

**Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. phil.

Thema

„Der Anbau nachwachsender Rohstoffe in der Landwirtschaft Sachsen-Anhalts  
und Thüringens - Eine innovations- und diffusionstheoretische Untersuchung“

vorgelegt der

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Philosophische Fakultät I  
Sozialwissenschaften und historische Kulturwissenschaften

von Marko Langert  
geboren am 09.10.1973 in Hildburghausen

Gutachter:  
Prof. Dr. Joseph Huber  
Prof. Dr. Heinz Sahner

Halle (Saale), Februar 2007

Verteidigung am 03.05.2007

**urn:nbn:de:gbv:3-000012309**

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000012309>]

## **Danksagung**

Die vorliegende Arbeit entstand in den Jahren 2003 bis 2006 während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Soziologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Die Realisierung einer Dissertationsschrift bedarf vielfältiger Unterstützung durch aufgeschlossene Dritte, denen ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

An erster Stelle gilt mein Dank dem Betreuer dieser Arbeit und stets interessierten Ratgeber, Herrn Prof. Dr. Joseph Huber. Er unterstützte mich bei der Auswahl und Eingrenzung des Themas und seine konstruktiven Anregungen und Hinweise waren stets eine Bereicherung für mich und trugen maßgeblich zum Zustandekommen dieser Arbeit bei. Für die Übernahme des Zweitgutachtens gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Dr. Heinz Sahner.

Das Gelingen einer empirisch angelegten Untersuchung hängt immer auch davon ab, inwieweit man sich Zugang zum Untersuchungsobjekt verschaffen kann. Hierbei stand mir insbesondere Frau Dr. Susanne Brandt von der Geschäftsführung des Landesbauernverbandes Sachsen-Anhalt außerordentlich hilfreich zur Seite, der ich an dieser Stelle hierfür meinen herzlichen Dank aussprechen möchte. Ich danke ebenfalls meinen Kollegen vom Institut für Soziologie für ihre Anregungen, die sie mir beispielsweise im Rahmen des Institutskolloquiums gaben. Bei Frau Dr. Gisa-Wilhelmine Rathke vom Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg konnte ich mich ausführlich über landwirtschaftliche Fragestellungen des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen informieren und bedanke mich herzlich dafür. Auch meiner Familie und meinen Freunden, die mich während der Fertigstellung der Arbeit unterstützten, sei hiermit gedankt. Nicht zuletzt danke ich auch allen Landwirten aus Sachsen-Anhalt und Thüringen, die sich bereit erklärten an der Befragung teilzunehmen und die mir in den Interviews erschöpfend Auskunft darüber gaben, welche Beweggründe sie zum Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen führten.

# INHALTSVERZEICHNIS

Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen .....	V
--	---

Abkürzungsverzeichnis .....	VII
-----------------------------	-----

1 EINFÜHRUNG .....	1
--------------------	---

1.1 Ausgangslage und Problemstellung .....	1
--	---

1.2 Ziel der Arbeit .....	8
---------------------------	---

1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit .....	8
--	---

2 NACHWACHSENDE ROHSTOFFE: VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN UND RAHMENBEDINGUNGEN IHRES ANBAUS .....	10
--	----

2.1 Überblick zum NR-Pflanzenanbau .....	10
--	----

2.1.1 Nachwachsende Rohstoffe: Definitorische Abgrenzungen .....	10
--	----

2.1.2 Zur Verwendung nachwachsender Rohstoffe .....	15
---	----

2.1.2.1 Die energetische Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen .....	16
---	----

2.1.2.2 Die stoffliche Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen .....	19
---	----

2.1.3 Der Einsatz von Bio- und Gentechnik im NR-Pflanzenanbau .....	27
---	----

2.1.4 Der NR-Pflanzenanbau in der deutschen Landwirtschaft .....	31
--	----

2.2 Rahmenbedingungen für den NR-Pflanzenanbau in Deutschland .....	36
---	----

2.2.1 Die Ressourcenproblematik hinsichtlich fossiler Rohstoffe als wirtschafts- politischer Hintergrund für den NR-Pflanzenanbau in Deutschland .....	37
---	----

2.2.1.1 Kostenentwicklung und Verfügbarkeit fossiler Rohstoffe .....	39
--	----

2.2.1.2 Das Substitutions- und Anbauflächenpotential von NR-Pflanzen .....	46
--	----

2.2.2 Der Klimawandel als umweltpolitischer Bezugspunkt der Diskussion um den NR-Pflanzenanbau .....	50
---	----

2.2.2.1 CO <sub>2</sub> -Emissionen aus der Nutzung fossiler Rohstoffe und der Treibhauseffekt .....	51
---	----

2.2.2.2 Folgen des Klimawandels .....	54
---------------------------------------	----

2.2.2.3 Der NR-Pflanzenanbau als Mittel der Konsistenzstrategie zur Problembewältigung .....	56
---	----

2.2.2.4 Alternative Maßnahmen zur CO <sub>2</sub> -Verringerung und Kritik an NR und NR-Pflanzenanbau als Lösungsmöglichkeit des Umweltproblems Klimawandel .....	62
---	----

2.2.3 Der NR-Pflanzenanbau als Mittel zur Arbeitsplatz- und Einkommens- sicherung für deutsche Landwirte .....	64
---	----

2.2.3.1 Die Arbeitsplatz- und Einkommensentwicklung in der deutschen Landwirtschaft in den letzten Jahren .....	66
--	----

2.2.3.2 Die Wirtschaftlichkeit der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen .....	71
--	----

2.2.3.3 Förderprogramme als Anreiz für den NR-Pflanzenanbau in der Landwirtschaft .....	75
--	----

2.3 Zusammenfassung: Sind NR und NR-Pflanzenanbau eine ökologische und ökonomische Alternative zu fossilen Rohstoffen? .....	82
---	----

<b>3 DER ANBAU NACHWACHSENDER ROHSTOFFPFLANZEN ALS INNOVATION IN DER LANDWIRTSCHAFT .....</b>	<b>89</b>
3.1 Merkmale einer Innovation.....	89
3.2 Hauptelemente der Diffusionstheorie.....	96
3.2.1 Die Innovation.....	97
3.2.2 Die Kommunikationskanäle .....	98
3.2.3 Die Zeit .....	103
3.2.4 Das soziale System .....	105
3.3 Der Innovationslebenszyklus.....	110
3.4 Grundlegende Bestandteile der Adoptionstheorie.....	118
3.4.1 Adopterkategorien im Prozess der Diffusion einer Innovation .....	118
3.4.2 Innovationsadoption als Prozess .....	121
3.4.3 Der individuelle Adoptionsprozess.....	126
3.5 Zusammenfassung.....	143
 <b>4 ADOPTIONSFAKTOREN UND IHRE ANWENDUNG AUF DIE ADOPTION DER INNOVATION „ANBAU NACHWACHSENDER ROHSTOFFPFLANZEN“ .....</b>	<b>148</b>
4.1 Produktspezifische Adoptionsfaktoren .....	151
4.1.1 Der relativ Vorteil.....	155
4.1.2 Die Kompatibilität.....	162
4.1.3 Die Komplexität .....	165
4.1.4 Die Erprobbarkeit .....	166
4.1.5 Die Wahrnehmbarkeit .....	167
4.1.6 Das wahrgenommene Risiko.....	168
4.1.7 Die Neuartigkeit.....	173
4.2 Adopterspezifische Adoptionsfaktoren .....	175
4.2.1 Konsumentenbezogene Einflussgrößen .....	175
4.2.2 Unternehmensbezogene Adoptionsfaktoren.....	182
4.3 Umfeldspezifische Adoptionsfaktoren.....	190
4.3.1 Das sozio-kulturelle Umfeld.....	191
4.3.2 Das technologische Umfeld .....	199
4.3.3 Das ökonomische Umfeld.....	201
4.3.4 Das politisch-rechtliche Umfeld .....	204
4.4 Marketingfaktoren.....	205
4.5 Zusammenfassung Kapitel 4 .....	211
 <b>5 EMPIRISCHE ERGEBNISSE: ADOPTIONSFAKTOREN FÜR DEN ANBAU NACHWACHSENDER ROHSTOFFPFLANZEN IN LANDWIRTSCHAFTLICHEN UNTERNEHMEN SACHSEN-ANHALTS UND THÜRINGENS .....</b>	<b>212</b>
5.1 Annahmen der Untersuchung und methodische Vorgehensweise .....	212
5.2 Grundlegende Sachverhalte zu den befragten Landwirten und zum NR- Pflanzenanbau in ihren Betrieben .....	220

<b>5.3 Marketingfaktoren .....</b>	<b>230</b>
<b>5.4 Adopterspezifische Faktoren.....</b>	<b>232</b>
5.4.1 Konsumentenbezogene Faktoren .....	232
5.4.2 Unternehmensbezogene Faktoren .....	238
5.4.2.1 Die Bodenqualität und die Betriebsgröße .....	238
5.4.2.2 Das regionale Klima .....	247
5.4.2.3 Die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten .....	249
5.4.2.4 Die betriebliche Produktionsstruktur .....	262
5.4.2.5 Die Technikausstattung.....	264
5.4.2.6 Das betriebliche Arbeitskräftepotential.....	267
5.4.3 Zusammenfassung: Die Relevanz adopterspezifischer Faktoren .....	268
<b>5.5 Umfeldspezifische Faktoren .....</b>	<b>269</b>
5.5.1 Das sozio-kulturelle Umfeld .....	270
5.5.2 Das politisch-rechtliche Umfeld .....	277
5.5.3 Das ökonomische Umfeld .....	290
5.5.4 Zusammenfassung: Die Relevanz umfeldspezifischer Faktoren .....	300
<b>5.6 Produktspezifische Faktoren.....</b>	<b>301</b>
5.6.1 Der relative Vorteil .....	302
5.6.2 Die Komplexität, Erprobbarkeit und Wahrnehmbarkeit.....	314
5.6.3 Die Kompatibilität .....	317
5.6.4 Wahrgenommene Risiken des Anbaus von NR-Kulturen .....	322
5.6.5 Der Neuigkeitsgrad .....	325
5.6.6 Zusammenfassung: Die Relevanz produktspezifischer Faktoren .....	332
 <b>6 RELEVANTE ADOPTIONSFAKTOREN FÜR DIE ADOPTION DER INNOVATION „ANBAU NACHWACHSENDER ROHSTOFFPFLANZEN“ .....</b>	 <b>335</b>
6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung.....	335
6.2 Schlussfolgerungen.....	347
6.3 Der NR-Pflanzenanbau als Umweltinnovation und die Bedeutung von Umweltpolitik für seine Förderung .....	356
6.3.1 Innovative Wirkungen umweltpolitischer Instrumente .....	356
6.3.2 NR-Pflanzenanbau und -Verwendung als Beispiel für die Etablierung von Lead Märkten für Umweltinnovationen.....	364
6.3.3 Der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen im Kontext der bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen.....	372
 <b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	 <b>382</b>
 <b>ANHANG: INTERVIEWLEITFADEN .....</b>	 <b>402</b>

## **Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen**

Tabelle 1: Übersicht über Herkunft von NR und Endprodukten aus NR in stofflicher Verwendung.....	26
Tabelle 2: Übersicht über Herkunft von NR und Endprodukten aus NR in energetischer Verwendung .....	26
Tabelle 3: Entwicklung der Anbauflächen von NR-Pflanzen in Deutschland 1995-2005: Basisflächen, Stilllegungsflächen und resultierende Gesamtfläche in 1000 ha .....	32
Tabelle 4: Übersicht über Vorteile und Kritik am NR-Pflanzenanbau .....	88
Tabelle 5: Übersicht über Häufigkeiten des Anbaus verschiedener NR-Kulturen in den befragten Betrieben .....	221
Tabelle 6: Beginn des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffpflanzen in den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben .....	243
Tabelle 7: Übersicht über die in der Untersuchung beobachteten, relevanten Adoptionsfaktoren für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen und Bewertung ihrer Relevanz für die Adoptionsentscheidung .....	336
Abbildung 1: Entwicklung der Anbauflächen von NR-Pflanzen in Deutschland 1995-2005: Basisflächen und Stilllegungsflächen in 1000 ha .....	33
Abbildung 2: Verlauf eines Lebenszyklus .....	111
Abbildung 3: Adopterkategorien im Verlauf des Adoptionsprozesses .....	121
Abbildung 4: Phasen des Adoptionsprozesses .....	141
Abbildung 5: Ökonomischer Aspekt des relativen Vorteils .....	157
Abbildung 6: Grundstruktur der Theorie des geplanten Verhaltens .....	193
Abbildung 7: Der Adoptionsprozess und einwirkende Adoptionsfaktoren ....	210

Abbildung 8: Grundlegende Adoptionsfaktoren für die Adoptionsentscheidung und deren Zusammenhänge untereinander .....	344
Abbildung 9: Wirkung grundlegender und verstärkender Adoptionsfaktoren auf die Adoptionsentscheidung .....	346

## Abkürzungsverzeichnis

ALTENER	Alternative Energy Programme of the European Commission
BHKW	Blockheizkraftwerk
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BSE	Bovine Spongiforme Encephalopathie
BTL	Biomass-to-Liquid(-Kraftstoffe)
C	Kohlenstoff
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
d.A.	der Autor
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DK	Diesel-Kraftstoff
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
et al.	und andere
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
€	Euro
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoff
FH	Fachhochschule
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik der EU
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
ha	Hektar
H <sub>2</sub> O	Wasser
Kfz	Kraftfahrzeug
kW/h	Kilowattstunde
MATIF	Marche de Terme International de France
Mio	Millionen
MJ	Megajoule
Mrd	Milliarden
MW	Megawatt
Nawaro	nachwachsende Rohstoffe



NGO	Nichtregierungsorganisation
NO <sub>x</sub>	Stickoxide
NR	nachwachsende Rohstoffe
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
RME	Rapsmethylester
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
\$	Dollar
t	Tonnen
TLL	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
UFOP	Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.
USA	United States of America
WTO	World Trade Organization

# **1 Einführung**

## **1.1 Ausgangslage und Problemstellung**

Rohstoffe sind die Grundlage des Wohlstandes der industrialisierten Staaten und erlangen auch in den Entwicklungsländern immer mehr an Bedeutung, da diese in vielen Fällen eine Industrialisierung erleben, die mit steigendem Rohstoffverbrauch verbunden ist.

Eine kontinuierliche Rohstoffversorgung ist die Voraussetzung für die Sicherung und den Ausbau des Lebensniveaus aller Gesellschaften, sie bildet die materielle Grundlage gesellschaftlichen Zusammenlebens und gesellschaftlicher Entwicklung. Eine Beschäftigung damit, auf welche Weise die Rohstoffversorgung in einem Land gehandhabt wird, ist somit auch von soziologischem Interesse. Dies gilt gerade heute umso mehr, weil mit der bisherigen Nutzung von fossilen Rohstoffen als Rohstoffbasis bedeutende gesellschaftliche Problematiken – wie Versorgungssicherheit und Klimawandel – verbunden sind, die den erreichten Lebensstandard gefährden könnten.

Fossile Rohstoffe wie etwa Erdöl und Erdgas sind solche Rohstoffe, die in der erdgeschichtlichen Entwicklung aus Pflanzen entstanden und im Gegensatz zu nachwachsenden Rohstoffen (im Folgenden „NR“) (kurzfristig) nicht erneuerbar sind. Die Nutzung dieser fossilen Rohstoffe erlaubte die Herstellung völlig neuer Produkte und auch die Herstellungsverfahren wurden der neuen Rohstoffbasis angepasst, z.B. entstanden große chemische Anlagen zur Produktion unterschiedlicher Ausgangsstoffe für die weitere Verarbeitung. Auch heute noch dominiert die Nutzung von Erdöl und Erdgas die industrielle Rohstoffverarbeitung.

Im Zuge der wachsenden Kritik an der Nutzung fossiler Rohstoffe, u.a. aus den genannten Gründen der Sicherung der Rohstoffversorgungssicherheit und des Klimaschutzes, gelangten nachwachsende Rohstoffe seit den 1970er Jahren als Alternative immer stärker in den Blickpunkt. Dabei ist die Verwendung nachwachsender Rohstoffe nichts gänzlich Neues. Ein Blick in die Geschichte zeigt, dass sich im Laufe der letzten Jahrhunderte die grundlegende Rohstoffbasis

der heutigen Industriegesellschaften mehrmals veränderte<sup>1</sup>. Vor ca. 200 Jahren, zu Beginn der Industrialisierung, dominierten noch hauptsächlich Rohstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft, v.a. Holz, die zurzeit als nachwachsende Rohstoffe oft wieder eine Renaissance erleben. Durch Übernutzung der Holzvorräte traten jedoch ernste Krisen bezüglich der Rohstoffversorgung auf, was u.a. eine verstärkte Nutzung von fossilen Rohstoffen nach sich zog. Zunächst wurde Kohle als Ersatz benutzt. Die Nutzung von Erdöl und Erdgas begann um 1900 und bald erlangten diese beiden Rohstoffe die Dominanz in der Rohstoffversorgung der heutigen Industrieländer (vgl. Umweltbundesamt 2002: 46).

Eine Rückbesinnung auf die Nutzung nachwachsender Rohstoffe fand im Zuge der Energiekrisen der 1970er Jahre, als der Preis für Erdöl sprunghaft und in bis dahin nicht gekannte Höhen anstieg, statt. Jedoch verringerte sich das Interesse an ihnen auch sehr schnell wieder, sobald sich der Erdölpreis wieder „normalisiert“ hatte (vgl. El Bassam 1998: 5; vgl. Fischedick u.a. 2000: 19f). Erst die Diskussion um die Überschussproduktion an Nahrungsmitteln in der deutschen und europäischen Landwirtschaft in den 1980er Jahren brachte ein neues Interesse der Landwirte und der Politik an nachwachsenden Rohstoffen hervor. In dessen Folge wurde den Landwirten erlaubt, auf für die Nahrungsmittelproduktion stillgelegten Flächen nachwachsende Rohstoffe anzubauen und dieser Anbau wurde seitens der EG als damaligen Vorläufer der EU, die allerdings bereits über große Kompetenzen im Bereich der Landwirtschaft gegenüber den Mitgliedsstaaten verfügte, auch gefördert. Zugleich wurden in Deutschland die Anstrengungen zur Gewinnung v.a. von flüssigen Biokraftstoffen wie Bioethanol stark vorangetrieben (vgl. Carruthers 1994: 110ff), so dass die Nachfrage nach entsprechenden Rohstoffen für diese Produktion und damit die mit ihnen bebaute landwirtschaftliche Fläche kontinuierlich anstiegen. Unter dem Anbau von nachwachsenden Rohstoffpflanzen (im Folgenden „NR-Pflanzen“ bzw. „NR-Kulturen“) werden in dieser Arbeit die drei Vorgänge Aussaat, Pflege und Ernte dieser Pflanzen verstanden. Diese drei Vorgänge liegen allein in der Hand des Landwirts, während z.B. der Transport, die Lagerung und die Verarbeitung von NR-Pflanzen nicht unbedingt vom Landwirt übernommen werden müssen und meist auch nicht werden.

---

<sup>1</sup> Reiche bietet einen Überblick über die Geschichte der Nutzung regenerativer Energien und den Übergang zum fossil-atomaren Zeitalter sowie das Comeback der regenerativen Energien in der Moderne (vgl. Reiche 2005: 12ff).

Diese nachwachsenden Rohstoffe stammen – wie schon vor Beginn der industriellen Entwicklung – wiederum aus der Forst- und v.a. der Landwirtschaft. Insofern findet mit ihrer steigenden Nutzung und dem Ersatz fossiler Rohstoffe durch NR wiederum eine grundlegende Veränderung der Rohstoffbasis statt, sofern NR sich in der Zukunft als konkurrenzfähig gegenüber den fossilen Rohstoffen erweisen.

Dabei ist zu beachten, dass die wichtigsten NR-Pflanzen bereits seit längerer Zeit als Nahrungs- oder Futtermittelpflanzen in der Landwirtschaft angebaut werden (vgl. Wintzer et al. 1993: III-56). Mit dem Anbau von NR-Kulturen<sup>2</sup> in der Landwirtschaft ist auch die Erwartung verbunden, Arbeitsplätze und Einkommen in der Landwirtschaft zu sichern und möglichst auszubauen. Dieser Aspekt erweist sich angesichts von stagnierenden bzw. sogar rückläufigen Einkommen der Landwirte in den letzten Jahren als wichtiger legitimierender Faktor einer Politik zur Förderung des Anbaus von NR-Kulturen (vgl. BMfELuF 1995: I im Vorwort).

Zusätzlich zu diesem agrarpolitischen Argument erlangten infolge der sich ausbreitenden Diskussion um Umweltprobleme, wie dem schon erwähnten Klimawandel und steigenden Abfallmengen, umweltpolitische Argumente für eine verstärkte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen an Bedeutung. Letztere werden heute vielfach höher als das agrarpolitische Argument eingestuft (vgl. C.A.R.M.E.N. e.V. (2004), vom 29.09.2004). Nicht zuletzt wird im Kontext der Verfügbarkeit fossiler Ressourcen, insbesondere von Erdöl, auch von vielen Autoren auf die sich abzeichnenden bzw. bereits stattfindenden Verteilungskonflikte, die auch durchaus das Ausmaß von Kriegen annehmen können, verwiesen. Bei derzeitigem Verbrauch an Erdöl ist damit zu rechnen, dass wegen erfolgreicher Industrialisierung und Modernisierung in Ländern wie China und Indien die Ölnachfrage ansteigen und sich damit die Reichweite dieser Ressourcen verringern wird, was konfliktträchtige Potentiale beinhaltet (vgl. Altvater 2005: 141 ff).

Diese Problematiken bilden demnach den Hintergrund für die Debatte um eine verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe als Alternative und Substitut für die heute vorwiegend genutzten fossilen Rohstoffe. Sie sind in den Kontext der Ziele der deutschen Energiepolitik – Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit

---

<sup>2</sup> Die Ausdrücke „Anbau von NR-Kulturen“, „NR-Anbau“ und „NR-Pflanzenanbau“ werden im Text synonym verwendet.

und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung zu gewährleisten (vgl. Laumanns 2005: 279) – einzuordnen.

Aus verschiedenen Gründen, etwa weil die dafür benötigten Anbauflächen nicht vorhanden sind und die Preise der Rohstoffproduktion höher als bei fossilen Rohstoffen liegen, bilden NR meist (noch) keine echte Alternative zu den fossilen Rohstoffen. Jedoch haben NR schon in bestimmten Nischen neue Nutzungsmöglichkeiten gefunden. Das gelang ihnen dort, wo sie mit den fossilen Rohstoffen erfolgreich konkurrieren konnten. Aus Sicht der Wirtschaft liegt der Anbau von NR darin begründet, eine Alternative zu den fossilen Rohstoffen zur Verfügung zu haben, die diesen in Menge, Qualität und Preis möglichst nicht nachsteht und somit auch eine gewisse Unabhängigkeit von den fossilen Rohstoffimporten gewährleistet. Bereits heute gibt es eine Fülle von Anwendungen, die zum Teil auch, was Preis und Qualität betrifft, der Konkurrenz von Produkten aus fossilen Rohstoffen standhalten können.

Die angesprochenen ökologischen und politisch-ökonomischen Probleme der Nutzung fossiler Rohstoffe sowie die langfristige Sicherung des Einkommens und der Arbeitsplätze in der deutschen Landwirtschaft stellen den Rahmen dar, innerhalb dessen sich diese Arbeit mit ihrer Fragestellung bewegt. Konkret soll untersucht werden, warum sich Landwirte aus den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Thüringen für den Anbau von NR-Pflanzen entschieden haben, welche Faktoren für diese Entscheidung relevant waren. Eine Konkretisierung der Fragestellung lautet, ob eine Hierarchie zwischen diesen Faktoren bestand, und falls dies zutrifft, welche Faktoren die wichtigsten waren, die zur Entscheidung für den NR-Pflanzenanbau führten.

Eine generelle Grundlage dieser Untersuchung bildet das Prinzip des methodologischen Individualismus, wonach man „es sich zu einer methodischen Regel machen muss, die Individuen oder individuellen Akteure, die in einem Interaktionssystem einbezogen sind, als die logischen Atome seiner Analyse zu betrachten“ (Boudon 1980: 53). Auch in der Rational-Choice-Theorie kommt dieses Prinzip zum Tragen und die Annahmen dieser Theorie bilden den handlungstheoretischen Hintergrund der Arbeit. Basis dieser Theorie ist das ökonomische bzw. utilitaristische Verhaltensmodell. Dieses Modell geht von den folgenden Grundannahmen aus: Individuelle Akteure haben als Handlungsbedingungen Präferenzen und Restriktionen. Sie führen ihr Handeln nach einer

Abwägung von Nutzen und Kosten aus, die sich aufgrund dieser Bedingungen ergeben. Ihr Handeln erfolgt unter dem Primat der Nutzenmaximierung, indem sie die gegebenen Restriktionen berücksichtigen (vgl. Opp 1993: 209). Nutzenmaximierung drückt sich im Kontext dieser Untersuchung darin aus, dass Landwirte versuchen werden ihren landwirtschaftlichen Betrieb in ökonomischer Hinsicht erfolgreich zu betreiben und weiterzuentwickeln. Hauptsächlich erfolgt dies, indem sie eine möglichst hohe Auslastung ihrer betrieblichen Ressourcen bzw. Produktionsfaktoren, insbesondere des Bodens, zu erreichen und dadurch möglichst hohe Erlöse zu erzielen versuchen. Der Anbau und die Vermarktung neuer Produkte wie NR-Pflanzen stellt in diesem Sinne eine v.a. aus ökonomischen Überlegungen entspringende Erweiterung des Produktportfolios landwirtschaftlicher Betriebe dar.

Weiterhin wird zur Bearbeitung der genannten Fragestellung auf die Diffusions- und Adoptionstheorie von Innovationen zurückgegriffen. Die erstmalige Nutzung einer Innovation wird als Adoption bzw. Übernahme und die Akteure, die sie vollzogen haben, als Adopter bzw. Übernehmer bezeichnet (vgl. Kortmann 1995: 20). In der Arbeit wird sich nur auf den Anbau von NR-Pflanzen konzentriert, die ebenfalls wichtige Frage der NR-Verarbeitung bedürfte einer gesonderten Betrachtung.

Wie in Kapitel drei gezeigt wird, ist der Anbau von NR-Kulturen als *Innovation* aufzufassen und so lassen sich insbesondere zentrale Aussagen der Adoptionstheorie, wie sie v.a. bei Rogers vorkommen, auf dieses Phänomen anwenden. Dabei wird sowohl auf produktspezifische als auch auf adopter- und umfeldspezifische Faktoren sowie Marketingfaktoren, die für die Übernahme einer Innovation, hier im speziellen der Innovation „Anbau von NR-Pflanzen“, von Bedeutung sind, abgestellt.

Die Adoptions- und Diffusionstheorie hat sich auch bei der Untersuchung der Neueinführung von Produkten in Märkten, um die es sich auch in dieser Arbeit handelt, bewährt (vgl. Xander 2003: 3; vgl. Rogers 1995: 79). Ihre Anwendung in der vorliegenden Arbeit dürfte sich auch aus diesem Grund als vorteilhaft erweisen. Adoptions- und Diffusionstheorie unterscheiden sich darin, dass die Adoptionstheorie sich hauptsächlich mit der Analyse von Faktoren beschäftigt, die „den *intrapersonellen Adoptionsprozess* bei der Übernahme (Adoption) oder Ablehnung (Rejektion) einer Neuheit auf der Individualebene eines *potenziellen Adopters* (Übernehmers) beeinflussen“ (Xander 2003:62; Hervorhebungen im

Original). Die zentrale Frage der Adoptionsforschung ist, wie und warum Neuerungen von Individuen oder Organisationen übernommen werden (vgl. Kortmann 1995: 30).

Hingegen sind in der Diffusionstheorie insbesondere die interpersonellen Beziehungen der Mitglieder eines sozialen Systems von Bedeutung. Die Diffusionsforschung hat als Untersuchungsgegenstand Innovationen, wobei jedoch hier die Diskussion um die Definitions- und Entstehungsproblematik von Innovationen weitestgehend ausgeklammert wird, weil das Ergebnis des eigentlichen Innovationsprozesses vorausgesetzt und nicht hinterfragt wird. Die enge Verbindung zwischen disaggregierter Adoptionstheorie und Diffusionstheorie ergibt sich daraus, dass der Prozess der Diffusion einer Innovation aus der Aggregation der individuellen Adoptionsentscheidungen entsteht (vgl. Xander 2003: 62).

Adoptions- und Diffusionstheorie folgen demnach den erwähnten Prinzipien des methodologischen Individualismus, die darauf abstellen, dass die Erklärung sozialer Prozesse stets am einzelnen Akteur bzw. Individuum auf der Mikroebene sozialen Handelns ansetzen muss und daraus als Aggregat bestimmte kollektive Ereignisse auf der Makroebene der Gesellschaft entstehen.

Nach Theler ist die Analyse des Adoptionsprozesses von Innovationen ein klassisches Thema der Agrarsoziologie des 20. Jahrhunderts und neue Erkenntnisse sind hier v.a. aus kombinierten, sozio-ökonomischen Ansätzen zu erwarten (vgl. Theler 2001: 51). Des Weiteren lässt sich der Gegenstand dieser Arbeit, die Übernahme des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffpflanzen als Innovation in landwirtschaftlichen Unternehmen, in Fragestellungen der soziologischen Modernisierungstheorie und damit in solche des sozialen Wandels einordnen. Die Diffusions- und Innovationsforschung spielt somit auch für die Erklärung sozialen Wandels eine zentrale Rolle (vgl. Wiswede/ Kutsch 1978: 183ff).

Folgt man Pechtl, so unterstellt die Adoptions- und Diffusionstheorie Gesetzmäßigkeiten im sozialen Wandel, der sich wiederum im soziokulturellen und technologischen Wandel ausdrückt (vgl. Pechtl 1991: 2). Sozialer Wandel entsteht durch Veränderungen aufgrund der Einführung von Neuheiten in soziale Systeme. Insofern spielt Innovation „bei der Grundlegung aller Entwicklungs- und Wandlungsprozesse eine zentrale Rolle“ (Huber 2001: 105).

Sozialer Wandel lässt sich u.a. charakterisieren durch Innovation und Modernisierung (vgl. Huber 2001: 105). Innovationen erhalten besondere Bedeutung, wenn sie unter dem Aspekt des strukturellen Wandels einer Gesellschaft betrachtet werden, da sie in diesem enthalten sind und hier als Quelle von Kooperation und Wettbewerb wirken und den Strukturwandel maßgeblich mitbestimmen (vgl. Huber 2004: 243). Modernisierung wiederum „kann als Handeln von Individuen und Kollektiven verstanden werden, die ihre Situation ändern und verbessern wollen“ (Zapf 2001: 15). Nach Fürstenberg umschreibt der Begriff „Modernisierung“ im umfassendsten Sinn die Durchsetzung von Neuerungen, die auch auf der Ebene von Organisationen stattfindet und durch Handlungs- bzw. Modernisierungsdruck ausgelöst wird.

Modernisierung ist ebenso als ein Innovationsprozess aufzufassen, der in seiner wirtschaftlichen Dimension u.a. auf Effizienz und Rentabilität abzielt (vgl. Fürstenberg 2001: 45f). Damit sind auch Bestrebungen von Landwirten bzw. landwirtschaftlichen Unternehmen, durch eine Diversifikation ihrer Produktpalette mittels Übernahme von Innovationen höhere Einkommen zu generieren, in modernisierungstheoretische Überlegungen einzuordnen. Die Differenzierung des Produktangebots durch Innovationsadoption in landwirtschaftlichen Unternehmen erlangt daher auch als unumgängliche Komponente des Modernisierungsprozesses in der Landwirtschaft Geltung (vgl. Bodenstedt 2005: 96). Sie ist Ausdruck dafür, dass auch landwirtschaftliche Unternehmen sich den Anforderungen des ständigen technischen, wirtschaftlichen und sozialen Wandels durch innovative Aktivitäten stellen, ihn mitgestalten und als Entwicklungschance nutzen (vgl. Pleschak/Sabisch 1996: 1).

NR und der NR-Pflanzenanbau spielen im Zusammenhang mit den in der Agenda 21 niedergelegten Grundsätzen des Leitbildes der Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle. Mit ihrer Hilfe wird von der Bundesregierung eine ökologische Modernisierung der Wirtschaft angestrebt. Durch die Entwicklung und Einführung neuer Technologien und Verfahren sollen die Ursachen der Umweltzerstörung angegangen und zukunftsfähige Arbeitsplätze geschaffen werden. Die Nutzung von NR ermöglicht es vielfach, Stoffkreisläufe in der industriellen Produktion aufzubauen und Produkte ökologisch zu gestalten (vgl. Breloh 2001: 33).



## **1.2 Ziel der Arbeit**

Diese Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, auf der Grundlage der Adoptionstheorie die Übernahme der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ in der deutschen Landwirtschaft zu erklären. D.h. es soll untersucht werden, warum Landwirte diese Innovation in ihrem Unternehmen eingeführt haben. Die relevanten Einflussfaktoren für diese Entscheidung sind auf der Grundlage der bisherigen Forschung zur Adoption von Innovationen herauszuarbeiten und es ist empirisch zu überprüfen, inwieweit diese Faktoren tatsächlich die Adoptionsentscheidung der befragten Landwirte determinierten. Daraus lassen sich dann auch Schlussfolgerungen ziehen, welcher Handlungsbedarf hinsichtlich einer Förderung der Innovationstätigkeit bezüglich der Adoption des NR-Pflanzenanbaus besteht. Damit soll die Untersuchung Informationen von praktischem Interesse liefern (vgl. Diekmann 1995: 175). Diese können dazu dienen, Erfolg versprechende Maßnahmen zur Erreichung umwelt- und strukturpolitischer Ziele einzuleiten oder bereits bestehende, zielkonforme Maßnahmen beizubehalten bzw. auszubauen.

Mittels der Anwendung der Adoptions- und Diffusionstheorie wird in dieser Arbeit das Ziel verfolgt, die relevanten Faktoren der Entscheidung für eine Adoption des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen, wie sie sich für die Landwirte darstellen, herauszufiltern. D.h. hier wird explizit die Nachfrageseite des Marktes betrachtet. Damit grenzt sich diese Arbeit von anderen Anwendungen der Adoptions- und Diffusionstheorie ab, die die Marktangebotsseite im Blick haben und sich z.B. vornehmlich mit Marketingstrategien für bestimmte Produkte oder Dienstleistungen auseinandersetzen.

## **1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit**

Für eine Arbeit, die sich mit dem Anbau von NR-Pflanzen als Innovation in der Landwirtschaft beschäftigt, ist es gewinnbringend, wenn zunächst auf den Gegenstand der Untersuchung, auf den die soziologische Fragestellung angewandt werden soll, näher eingegangen wird. Ebenso ist es vorteilhaft, sich mit den Problematiken vertraut zu machen, auf die die Einführung dieser Innovation als Umfeldbedingungen trifft. Dieser beiden Aufgaben wird sich in Kapitel zwei angenommen, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit des Dargestellten erhoben

wird. Zunächst wird dort ein Überblick über verschiedene NR-Pflanzen, ihre Verwendung und die derzeitige Situation des NR-Pflanzenanbaus in Deutschland gegeben. Im Anschluss daran erfolgt eine genauere Betrachtung der wichtigsten Argumente für den NR-Pflanzenanbau in Deutschland.

Im dritten Kapitel erfolgt eine Darstellung der Adoptions- und Diffusionstheorie. Hier wird im Überblick auf den gegenwärtigen Stand der Diffusions- und Adoptionsforschung eingegangen und grundlegende Bestandteile der Diffusions- und Adoptionstheorie behandelt, etwa Merkmale einer Innovation und des individuellen Adoptionsprozesses.

Während also im dritten Kapitel wichtige Aussagen der Innovationstheorie in der Zusammenschau referiert werden, erfolgt im vierten Kapitel eine detaillierte Auseinandersetzung mit den Faktoren, die in der Forschung bezüglich der Adoption von Innovationen als bedeutend hervorgehoben werden und deren Relevanz für die Adoptionsentscheidung sich auch in empirischen Untersuchungen bestätigt hat.

Im Anschluss daran werden im fünften Kapitel die Annahmen aufgestellt, die dem empirischen Teil dieser Arbeit zugrunde liegen und dort einer Prüfung unterzogen werden. Dieser Teil der Arbeit wird nachfolgend dargestellt. Er beruht auf den Ergebnissen von Interviews mit Landwirten aus 27 landwirtschaftlichen Unternehmen in Sachsen-Anhalt und Thüringen. Die Auswertung der empirischen Erhebung geschieht anhand der in der theoretischen Auseinandersetzung mit dem Thema eruierten Adoptionsfaktorenkategorien.

Im abschließenden sechsten Kapitel erfolgt eine Präsentation der empirischen Ergebnisse der Untersuchung in Form einer Zusammenfassung. Die sich aus der Untersuchung ergebenden relevantesten Faktoren, die die Adoption der betrachteten Innovation beeinflussten, werden expliziert und die Bedeutung ihres Zusammenwirkens für die Innovationsadoption hervorgehoben. Im Anschluss daran wird auf die Relevanz von Umweltpolitik für die Adoption und Diffusion von Umweltinnovationen verwiesen und der Anbau von NR-Kulturen als Beispiel für eine Umweltinnovation in die Diskussion um die Schaffung von Lead Märkten für Umweltinnovationen eingeordnet. Ein Ausblick über die Möglichkeiten der Agrar- und Umweltpolitik bezüglich der Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen beschließt die Arbeit.

## **2 Nachwachsende Rohstoffe: Verwendungsmöglichkeiten und Rahmenbedingungen ihres Anbaus**

Dieser Teil der Arbeit gibt einerseits einen Überblick über den NR-Pflanzenanbau in Deutschland. Terminologische Grundlegungen sind hier ebenso Inhalt, wie auch die Darstellung und Diskussion von Statistiken zur Entwicklung der Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffpflanzen in den Jahren 1995-2005. Zum anderen werden aber auch die Rahmenbedingungen des NR-Pflanzenanbaus vorgestellt, die die Einbettung des hier untersuchten Gegenstandes in sozialwissenschaftliche Diskussionen, beispielsweise bezüglich einer nachhaltigen Entwicklung, ermöglichen. Am Schluss dieses Kapitels werden wesentliche Erkenntnisse nochmals zusammengefasst.

### **2.1 Überblick zum NR-Pflanzenanbau**

An dieser Stelle soll zunächst eine für die Forschungsarbeit zweckmäßige Definition des Begriffs „nachwachsende Rohstoffe“ vorgenommen werden. Anschließend folgt eine Darstellung der Verwendung von NR-Pflanzen bzw. NR und im dritten Abschnitt wird auf die Bedeutung von Bio- und Gentechnik im Zusammenhang mit der Erzeugung nachwachsender Rohstoffe abgestellt. Im letzten Abschnitt wird v.a. anhand von Statistiken veranschaulicht, welche Bedeutung dem Anbau von NR-Pflanzen in der deutschen Landwirtschaft derzeit zukommt.

#### **2.1.1 Nachwachsende Rohstoffe: Definitiorische Abgrenzungen**

Eine brauchbare Definition für „nachwachsende Rohstoffe“ anzugeben, erweist sich nur auf den ersten Blick als relativ einfach. Auf den zweiten Blick bzw. beim intensiveren Nachdenken darüber, wie NR zu definieren sind, zeigen sich gewisse Unschärfen mancher Begriffsbestimmung. Beispielsweise zählen manche Autoren auch organische Stoffe wie Hausmüll zu den nachwachsenden Rohstoffen (vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995: 15). Es wird manchmal auch versucht, anhand der Aufzählung von Beispielen NR näher zu bezeichnen. Aber solche exemplarischen Definitionsversuche sind keine Definitionen im engeren wissenschaftstheoretischen Sinne, wie Karafyllis

anmerkt. Es existiert nach Karafyllis für den Begriff „nachwachsende Rohstoffe“ noch keine verbindliche Definition (vgl. Karafyllis 2000: 79ff).

Zum Teil wird auch der Begriff „Biomasse“ synonym zum Begriff „nachwachsende Rohstoffe“ verwendet<sup>3</sup>. Dem soll hier nicht gefolgt werden. Wie Karafyllis herausarbeitet und hervorhebt sind die Begriffe „Biomasse“ und „nachwachsende Rohstoffe“ in ihrer Bedeutung verschieden. Biomasse wird entweder als allgemeiner Oberbegriff für biogen entstandene Materie verwendet, wobei dies NR mit umfassen würde, oder aber Biomasse wird „unter der Rohstoffperspektive als eine unspezifischere Form von Reststoffnutzung der Nutzung von zielgerichtet angebauten NR gegenübergestellt [...]“. (Karafyllis 2000: 135f) Noch umfassendere Diskussionen, was denn nun als nachwachsender Rohstoff anzusehen ist, zeichnen sich mit Blick auf den Einsatz der Bio- und Gentechnik im Bereich der NR ab, da der biologische Organismus der Pflanze nur als Nährmedium und Inkubator dient, der die gewünschte chemische Substanz möglichst effizient produzieren soll (vgl. Karafyllis 2000: 87ff).

Eine Definition für „nachwachsende Rohstoffe“, die in dieser Arbeit verwendet wird, soll nun angegeben werden. Vom Zentralen Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N. e.V.) werden NR wie folgt definiert:

„Nachwachsende Rohstoffe (im allgemeinen Sprachgebrauch auch Biomasse) sind organische Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, die ganz oder in Teilen als Rohstoffe für die Industrie oder als Energieträger genutzt werden. Im Gegensatz zu fossilen Rohstoffen erneuern sie sich jährlich oder in überschaubaren Zeiträumen.“ (vgl. C.A.R.M.E.N. e.V. 2004, vom 29.09.2004)

Waskow definiert NR z.B. auf diese Weise:

„Unter dem Begriff Nachwachsende Rohstoffe werden im folgenden sämtliche pflanzlichen und tierischen Rohstoffe verstanden, die *biologisch erneuerbar* sind, und die nicht für Ernährungs- und Fütterungszwecke genutzt werden. Es handelt sich also um einen Sammelbegriff, der nicht-mineralische oder nicht-fossile Rohstoffe beinhaltet, die zur Energieerzeugung herangezogen werden oder eine Verwendung im industriellen oder gewerblichen Verarbeitungsprozess erfahren können.“ (Waskow 1998: 9f; Hervorhebung im Original)

In Verwendung einer noch breiteren Definition von NR werden darunter Stoffe verstanden, „die aus lebender Materie stammen und vom Menschen zielgerichtet für Zwecke außerhalb des Nahrungs- und Futterbereiches verwendet werden“ (Mann 1998: 10). Diese Definition schließt z.B. auch tierische oder mikrobiell

---

<sup>3</sup> Zu ausführlichen Überlegungen für eine Definition der Begriffe „Biomasse“ und „Nachwachsende Rohstoffe“ siehe Karafyllis (2000), S.79ff.

erzeugte Produkte mit ein, grenzt aber andere Erzeugnisse, die oft noch zu den NR gezählt werden – wie etwa Gewürzpflanzen – aus (vgl. Mann 1998: 10f).

Diese Arbeit wird sich allerdings nur mit NR befassen, die heute schon aus Pflanzen gewonnen werden können, da eine Einbeziehung auch tierischer NR oder gar mikrobieller NR den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Deshalb erscheint es aus Gründen der Zweckmäßigkeit angebracht, die Definition von NR in Anlehnung an die obige Definition von Mann wie folgt zu präzisieren:

*Unter nachwachsenden Rohstoffen werden solche Stoffe verstanden, die aus pflanzlicher Materie stammen, biologisch erneuerbar sind und vom Menschen zielgerichtet für Zwecke außerhalb des Nahrungs- und Futterbereiches verwendet werden.*

Diese Definition für NR soll die Grundlage des Verständnisses von NR in dieser Arbeit sein.

Wie bereits für die in dieser Arbeit benutzte Definition für NR zum Ausdruck kommt, ist für die Zwecke dieser Untersuchung von vornherein eine bedeutende Einschränkung zu machen: Die Definition des Begriffs „nachwachsende Rohstoffe“ soll sich nur auf Pflanzen beziehen, d.h. tierische oder mikrobiell erzeugte Rohstoffe sollen sich nicht in der Begriffsextension wiederfinden. In diesem Sinne argumentiert auch Karafyllis, wenn sie schreibt, dass der Begriff NR im botanischen Sinne ganz allgemein pflanzliche Syntheseprodukte sowie die vom Menschen nutzbare Menge pflanzlicher Produzenten umfasst: „NR sind Inhalts- und Gerüststoffe von Pflanzen, Pflanzenteile und die ganze Pflanze.“ (Karafyllis 2000: 87). Im verwendeten Sprachgebrauch bezeichnen NR immer Pflanzen und im Kontext des Anbaus und der Nutzung durch den Menschen werden damit nicht Wild-, sondern Kulturpflanzen bezeichnet (vgl. Karafyllis 2000: 92f).

NR können auch je nach Nachfrage und Gewinnungstechnik ihren Status wechseln, d.h. mit der Zeit können bisher nicht als NR geltende Pflanzen zu NR werden und bereits als NR genutzte Pflanzen wieder den Status NR abgesprochen bekommen und relativ bedeutungslose Kulturpflanzen werden, wenn sie keine industrielle Verwendung mehr finden. Eine Statusänderung von einer Kultur- zu einer Wildpflanze ist aber nur unter Einschränkungen möglich (vgl. Karafyllis 2000: 114).

Der Begriff *Pflanze* bezeichnet im engeren Sinn photosynthetisch aktive Organismen. Zu unterscheiden ist die Pflanze von dem nachwachsenden Rohstoff, der aus der Rohstoffpflanze gewonnen wird (vgl. Karafyllis 2000: 88; vgl. Mann 1998: 11)<sup>4</sup>. Bei Nutzung von Teilen der Rohstoffpflanze ist dies unmittelbar einsehbar: Z.B. muss Rapsöl erst aus der Rapspflanze gewonnen werden. Die ganze Rapspflanze wird also nicht vom Menschen genutzt, sondern nur ein geringer Teil ihrer Biomasse. Hinsichtlich der Nutzung der Gesamtpflanze v.a. zur energetischen Verwendung, speziell zur Verbrennung, wird die Pflanze, z.B. Chinaschilf, aufgrund des Wasserentzugs durch Trocknung nach der Ernte zum Rohstoff. Die gesamte getrocknete Pflanze stellt dann den nachwachsenden Rohstoff dar. Da sich diese Arbeit mit den Gründen des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen befasst, aus denen nach ihrer Ernte nachwachsende Rohstoffe gewonnen werden, ist es zweckmäßig, auch den Begriff „nachwachsende Rohstoffpflanzen“ zu definieren:

*Nachwachsende Rohstoffpflanzen (NR-Pflanzen) sind photosynthetisch aktive Organismen, die vom Menschen zielgerichtet angebaut und in Teilen oder als Ganzes zur Gewinnung nachwachsender Rohstoffe genutzt werden.*

Die Betonung des zielgerichteten Anbaus ist notwendig, um NR-Pflanzen von Pflanzen zu unterscheiden, die nicht kultiviert sind, bei denen aber ebenfalls Teile oder auch die Ganzpflanze zur Gewinnung nachwachsender Rohstoffe nutzbar wären.

Ausgangspunkt für eine analytische Betrachtung des Begriffs „nachwachsende Rohstoffe“ ist die Bedeutung der beiden Worte „nachwachsend“ und „Rohstoffe“. „*Nachwachsend*“ verweist darauf, dass sich etwas in einem Lebensprozess verändert. Zugleich ist Nachwachsen determiniert von bestehenden Lebensprozessen, die als Reproduktion und Vermehrung, Regeneration oder permanentes Wachstum auftreten können (vgl. Karafyllis 2000: 114). Reproduktion und Vermehrung bzw. Fortpflanzung findet auf der Ebene des Individuums oder einer Population statt. Bei letzterem müssen bestimmte Umweltbedingungen gegeben sein und ihr Wachstum ist in stabilen Ökosystemen begrenzt. Regeneration

---

<sup>4</sup> Karafyllis merkt an, dass auch im wissenschaftlichen Sprachgebrauch meist nicht zwischen der Rohstoffpflanze und den daraus zu gewinnenden NR unterschieden wird.

bedeutet ein Nachwachsen in dem Sinne, dass eine Wiederherstellung nach einer vorherigen Verminderung erfolgt. Als kontinuierlicher Vorgang ohne exogene Unterbrechung findet Nachwachsen als permanentes Wachstum statt und genau dies wird meist auch im engeren Sinn als Nachwachsen verstanden (vgl. Karafyllis 2000: 99ff).

Auch ist die Vorstellung, dass nachwachsende Rohstoffe immerwährend nachwachsen würden, eine Fehldeutung, denn der Mensch fragt bei NR einen spezifischen Wachstumsprozess nach, dessen fortwährendes Wachstum erst provoziert wird. Da das Wachstum jedoch an das individuelle biotische Potential der Pflanze gebunden bleibt, ist es endlich (vgl. Karafyllis 2000: 136).

Karafyllis führt eine klassifikatorische Unterteilung von NR nach der Höhe des prozentualen Anteils an der gewachsenen Phytomasse und nach der Länge des pflanzenphysiologischen Wachstumsprozesses in NR 1.Ordnung und 2.Ordnung einerseits sowie persistente und interruptive NR andererseits ein. Nachwachsende Rohstoffe 1.Ordnung sind demnach alle Pflanzen, deren belebte oder vormals belebte Substanz zum überwiegenden Teil vom Menschen im Non-Food-Bereich genutzt werden kann, d.h. hauptsächlich die ganze Pflanze wird genutzt (z.B. Getreideganzpflanzen, Chinaschilf (*Miscanthus sinensis*)). Als NR 2.Ordnung werden alle Pflanzen bezeichnet, die durch einen spezifischen Stoffwechselprozess Syntheseprodukte gebildet haben, die als Rohstoff für die Nutzung durch den Menschen von Interesse sind und unabhängig von der ganzen Pflanze nachgefragt werden (z.B. Baumwolle, Raps) (vgl. Karafyllis 2000: 90).

Interruptive NR sind dadurch gekennzeichnet, dass sie „durch biologische Prozesse wachsende oder vormals wachsende pflanzliche Rohstoffe sind, deren nutzbares Regenerationspotential durch den Menschen initiiert, aktiviert und gefördert werden muss. Beispiel: Einjährige Kulturen wie Getreidepflanzen.“ (Karafyllis 2000: 104) Persistente NR sind ebenso aufgrund biologischer Prozesse wachsende oder gewachsene pflanzliche Rohstoffe, die aber aufgrund ihres spezifischen Organismus die Fähigkeit zur Regeneration besitzen und deren Zuwachs sich je nach Lebenszeit der Pflanze und je nach den herrschenden Umweltbedingungen in einem bestimmten Zeitraum bei angemessener Nutzung durch den Menschen beliebig oft abschöpfen lässt. Beispiel hierfür sind mehrjährige Kulturen wie etwa Chinaschilf (vgl. Karafyllis 2000: 104). NR-Pflanzen existieren demnach sowohl als einjährige Kulturen (z.B. Raps, Hanf) als

auch als mehrjährige Kulturen (z.B. Pappeln und Weiden, Chinaschilf) (vgl. Mann 1998: 119).

Auch gibt Karafyllis zu bedenken, ob manche Rohstoffe, die unter NR gefasst werden, wirklich als solche bezeichnet werden können. So erwähnt sie, dass bestimmte Naturstoffe heute schon „ohne den biotischen Produzenten auf chemosynthetischem Wege erzeugt werden können (Vitamine oder Aromastoffe) und daher strenggenommen nicht zu den NR zu zählen sind [...]“ (vgl. Karafyllis 2000: 110). Ein weiteres Problem der Zuordnung zu den NR ergibt sich z.B. bezüglich Chinaschilf, dass in unseren Breiten zwar eine vegetative Phase erreicht, sich aber nur durch somatische Embryogenese, also der Züchtung pflanzlicher Embryonen aus vegetativen Zellen des Pflanzenkörpers, vermehren kann (vgl. Karafyllis 2000: 110). Der Terminus „nachwachsend“ bezieht sich in diesem Fall nicht auf die Fortpflanzung.

Der Begriff „Rohstoff“ bedarf ebenfalls einer genaueren Definition. Unter Rohstoffen sollen hier - unter Verwendung der Definition des Bundesamtes für Statistik - „Erzeugnisse der gewerblichen Urproduktion sowie Erzeugnisse der landwirtschaftlichen Urproduktion, die überwiegend zur gewerblichen Bearbeitung bestimmt sind und nicht der Ernährung von Menschen und Tieren dienen“ (vgl. Bundesamt für Statistik 2003a, vom 27.10.2003) verstanden werden. Somit trifft dieser Begriff sowohl auf die nachwachsenden Rohstoffe als auch auf die fossilen Rohstoffe Kohle, Erdgas und Erdöl zu, zu denen die NR hauptsächlich in Konkurrenz stehen.

Die definitorische Abgrenzung des Begriffs „nachwachsende Rohstoffe“ weist, wie eben gezeigt wurde, einige beachtenswerte Momente auf, die z.T. in der in dieser Arbeit verwendeten Definition ihren Niederschlag finden.

### **2.1.2 Zur Verwendung nachwachsender Rohstoffe**

In den Ausführungen zur Definition des Begriffs „nachwachsende Rohstoffe“ wurde bereits eine Trennung von NR in zwei verschiedene Nutzungsarten angedeutet. Zum einen existiert die energetische Nutzung von NR durch Verwendung von Pflanzen oder Pflanzenteilen oder von daraus gewinnbaren Substanzen und zum anderen ihre Verwendung im stofflich-technischen Bereich durch die Nutzung eines technisch weiterverarbeitbaren Rohstoffs (vgl. Knirsch



1995: 23). Der energetischen Verwendung von NR werden quantitativ größere Perspektiven eingeräumt als der Verwendung von NR im stofflich-technischen Bereich (vgl. Wintzer et al. 1993: I-3).

Beim Anbau von NR-Pflanzen zur stofflichen Nutzung wird darauf geachtet, dass die in dem verwertbaren Erntegut während der Vegetationszeit gebildeten Stoffe, z.B. Stärke, Zucker, Fette oder Fasern, bei der Ernte und Aufbereitung ihre molekulare Struktur beibehalten, damit sie in industriellen Verarbeitungsprozessen eingesetzt und veredelt werden können. Im Gegensatz dazu liegt das primäre Ziel beim Anbau von NR-Pflanzen zur energetischen Nutzung darin, möglichst hohe Hektarerträge an verwertbarer Biomasse zu erzielen (vgl. Dambroth 1993: 52).

#### **2.1.2.1 Die energetische Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen**

*Energetisch* werden NR in verschiedenen Aggregatzuständen, fest, flüssig oder gasförmig, zur Erzeugung von Strom und Wärme sowie zum Antrieb von Motoren und damit zur Fortbewegung von Maschinen genutzt (vgl. Kaltschmitt 2003: 252ff). Die Energieerzeugung erfolgt dabei durch Verbrennung oder Vergasung, wobei thermochemische, physikalisch-chemische oder biochemische Umwandlungen erfolgen (vgl. Corbach 2005: 131f).

Indem z.B. die NR Stroh, Getreide und weitere spezielle Energiepflanzen wie Schilfgras, die in festem Aggregatzustand vorliegen, verbrannt oder vergast werden, wird Energie zunächst in Form von Wärme gewonnen. Diese Energieform kann dann genutzt werden, um auf Wärme angewiesene industrielle und nichtindustrielle Prozesse zu ermöglichen, z.B. das Wohnen in mit NR beheizten Wohnungen.

Auch NR in flüssigem Aggregatzustand lassen sich zur Wärme- und Stromproduktion nutzen. Darüber hinaus haben sie aber noch den Vorteil auch beim Antrieb von Motoren und damit für die Fortbewegung zur Verfügung zu stehen. So lässt sich z.B. aus Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben Bioethanol und aus Raps Rapsöl bzw. Rapsölmethylester gewinnen, die als Motorkraftstoffe anstelle fossiler Brennstoffe eingesetzt werden können. Dabei werden sie ebenfalls verbrannt.

Schließlich lassen sich NR auch dazu verwenden, gasförmige Brennstoffe zu erzeugen. Dies ist z.B. beim Einsatz von Stroh und anderen NR wie z.B. Mais als

Zuschlagstoff bzw. Koferment zum Substrat Gülle in Vergärungsprozessen in Biogasanlagen der Fall. Die entstehenden Synthesegase können zur Herstellung von Wasserstoff<sup>5</sup> oder Methanol dienen, die wiederum für den Betrieb von Brennstoffzellen verwendet werden können (vgl. Fishedick u.a. 2000: 36ff). Diese Gase können aber auch direkt vor Ort, d.h. im landwirtschaftlichen Betrieb, in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmegewinnung genutzt werden. In vielen landwirtschaftlichen Betrieben geschieht dies heute bereits und die Nutzung von Kofermenten – u.a. auch nachwachsende Rohstoffe – eröffnet vielen Betrieben erst die Chance, eine Biogasanlage wirtschaftlich zu führen (vgl. Flaig et al. 1998: 102, vgl. Geitmann 2004: 141).

Biomasse bzw. NR, die energetisch genutzt werden, weisen einen hohen Anteil an der Energiebereitstellung in Relation zu anderen erneuerbaren Energien, wie Wasserkraft, Windenergie usw. auf, wobei v.a. die Wärmeerzeugung dominiert. Bereits im Jahr 2003 wurde über die Hälfte der Energie, die aus erneuerbaren Energien stammte, durch Biomasse respektive NR bereitgestellt (vgl. Reiche 2004: 55). Biomasse, die zur Energieerzeugung genutzt wird, lässt sich unterscheiden in die Kategorien „Rest- und Abfallstoffe“ und „Energiepflanzen“. In die Betrachtungen dieser Arbeit wird nur letztere Kategorie einbezogen, also Pflanzen, die von Landwirten extra als Energieträger angebaut werden (vgl. Walder 2004: 95). Reststoffe fallen dagegen in der land- und forstwirtschaftlichen Produktion z.B. als Sägespäne, Stroh, Gülle oder Grünschnitt an. Daneben lassen sich auch Abfälle der Zivilisation, die v.a. aus hygienischen Gesichtspunkten gesammelt werden, zur Energieerzeugung einsetzen, z.B. Klärschlamm in Biogasanlagen. Unter den gegebenen ökonomischen Bedingungen sind Reststoffe und Abfälle aus Biomasse wirtschaftlicher einsetzbar als gezielt angebaute NR (vgl. Karafyllis 2000: 66, vgl. Gerstenkorn 1995: 227).

Generell müssen Pflanzen als Energieträger folgende Kriterien erfüllen, um von wirtschaftlichem Interesse zu sein: „hohes Biomasseaufkommen pro Hektar, niedriger Wassergehalt der Pflanze, d.h. hohe Energiedichte (in MJ/kg), niedrige

---

<sup>5</sup> Nach Bossel ist die Einführung der Wasserstofftechnologie nicht einmal für begrenzte Bereiche, wie den Transportsektor, sinnvoll. Er argumentiert u.a., dass wegen der notwendigen Energieumwandlung von Elektroenergie in Wasserstoff diese Energieform mindestens doppelt so teuer wie elektrische Energie sein wird und auch der Transport des Wasserstoffs bis zum Endverbraucher mit großen Energieverlusten verbunden ist. Die direkte Nutzung von Strom, der u.a. auch aus NR hergestellt werden kann, ist daher seiner Meinung nach in einer nachhaltig geführten Energiewirtschaft fast immer die bessere Lösung. Aus Biomasse bzw. NR hingegen werden insbesondere die Kraftstoffe für die Aufrechterhaltung des Fernverkehrs gewonnen werden (vgl. Bossel 2006: 28ff).

Erntefeuchte (< 15%; wegen der Lagerstabilität), stabile Erträge über die Zeit und niedrige Aschegehalte.“ (Karafyllis 2000: 67). Auch Pontenagel benennt ähnliche Anforderungen, die Energiepflanzen erfüllen müssen: „Sie müssen schnell wachsen, ihre Blätter möglichst lang behalten und einen hohen Ertrag an energetisch verwertbarem Material erbringen.“ (Pontenagel 1995: 136). Weitere entscheidende ökonomische und technische Kriterien sind ein niedriger Bedarf an Subventionen, eine gute Lagerfestigkeit und die Möglichkeit zur Nutzung etablierter Techniken für Anbau, Pflege und Ernte der Pflanzen (vgl. Karafyllis 2000: 67).

Die in der deutschen Landwirtschaft zumeist angebauten Energiepflanzen bzw. NR-Pflanzen für die energetische Verwendung, sind zum einen mehrjährige Kurzumtriebshölzer, bei denen der Wurzelstock im Boden verbleibt, während periodisch, meist jährlich, der Wiederaustrieb (Stockausschlag) nach dem Zurückschneiden genutzt wird. Solche Schwachhölzer wie Pappeln oder Weiden werden im Kurzumtrieb (zwischen 2-10 Jahren) bewirtschaftet. Zum anderen werden v.a. auch zwei zu den Gräsern zu zählende Pflanzenlinien für energetische Zwecke angebaut. Diese beiden Pflanzenlinien sind Chinaschilf und Getreidepflanzen. Auch Chinaschilf ist mehrjährig, Ackerfläche wird auf 10-15 Jahre gebunden. Arten von Getreidepflanzen, die energetisch verwendet werden sind Winterweizen und -roggen sowie Triticale (vgl. Karafyllis 2000: 69ff).

NR in energetischer Verwendung sind also ein Primärenergieträger, „der mechanisch aufbereitet und auf verschiedenste Weise umgewandelt wird, bevor er zum genutzten Sekundärenergieträger wird“ (Karafyllis 2000: 59). Allerdings besitzen NR eine vergleichsweise geringe Energiedichte und erreichen deshalb auch nur etwas mehr als die Hälfte des Heizwertes von Braun- oder Steinkohle, die einen Heizwert von 27-32 MJ/kg aufweisen. Die Energiedichte ist u.a. abhängig von der Erntefeuchte, der Zusammensetzung der Substanz der Pflanzen und der Lagerbeständigkeit der Pflanzen. Die Verwendung pflanzlicher Energieträger wird in die Phasen der Bereitstellung und der eigentlichen Nutzung bzw. Verwendung unterschieden. Die Bereitstellung besteht aus folgenden Schritten: Ernte bzw. Sammlung (bei pflanzlichen Reststoffen), Lagerung und Trocknung, schließlich folgen noch Transport- und Umschlagprozesse (vgl. Karafyllis 2000: 59f).

Die energetische Verwendung von NR erfolgt nach ihrer mechanischen Aufbereitung entweder direkt durch Verbrennung oder „durch Konversion in feste, flüssige oder gasförmige Energieträger mit höherer Energiedichte“ (Karafyllis 2000: 60). Diese Konversion der NR lässt sich auf thermochemischen (Verkohlung, Vergasung, Verflüssigung), physikalisch-chemischen (Pressung/ Extraktion) oder biochemischen Wege (anaerober/ aerober Abbau, Gärungsprozesse) bewerkstelligen. Die Verbrennung der aus den jeweiligen NR gewonnenen festen (z.B. Strohpellets), flüssigen (z.B. Pflanzenöl, Ethanol) und gasförmigen (z.B. Synthesegas, Biogas) Brennstoffe ist der derzeit wichtigste technische Umsetzungsprozess zur Gewinnung von Energie, wobei die in den NR gebundene chemische Energie unter Sauerstoffzufuhr als Wärme freigesetzt wird und hierbei CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O als Nebenprodukte entstehen. Die erzeugte Wärme wird entweder direkt oder über Wärmepumpen genutzt oder mittels technischer Verfahren wie Wärme-Kraft-Kopplung oder Gas- und Dampfturbinen in Kraft bzw. elektrische Energie umgewandelt. Karafyllis verweist darauf, dass die Energiegewinnung aus NR keineswegs neu ist, sondern seit der Entdeckung und Nutzung des Feuers praktiziert wird (vgl. Karafyllis 2000: 60ff).

Der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen als Energieträger weist im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energien wie der Nutzung der Sonneneinstrahlung oder der Windkraft den Vorteil auf, dass das Angebot der jeweiligen Nachfrage angepasst werden kann. Dies ist insbesondere darin begründet, dass NR als Energieträger speicherbar sind (vgl. Flaig et al. 1998: 1).

Im Bereich der energetischen Verwendung stehen NR aber v.a. in Konkurrenz zu fossilen Rohstoffen. So müssen sich NR beispielsweise im Bereich der Kraftstoffe in Bezug auf Verfügbarkeit, Energiedichte, Handhabbarkeit und Preiswürdigkeit mit fossilen Kraftstoffen messen lassen, die hier eine Spitzenstellung einnehmen (vgl. Picard 2006:34).

#### **2.1.2.2 Die stoffliche Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen**

Nachwachsende Rohstoffe sind aber auch *stofflich bzw. chemisch-technisch* nutzbar. Da sie als solche v.a. in der chemischen Industrie Verwendung finden, spricht man auch von Industriepflanzen. So werden etwa Stärke und Zucker zu Tensiden, Seifen und anderen Waschrohstoffen oder Leinöl, Raps- und Sonnenblumenöl zu Farben und Lacken verarbeitet. NR dienen so als chemische

Grundprodukte oder als Ersatz für Zwischenprodukte, die bisher nur rein chemisch erzeugt werden konnten (vgl. Karafyllis 2000: 62). Karafyllis ist jedoch der Meinung, dass eine sinnvolle Unterscheidung bezüglich der Nutzung von NR fragwürdig ist, da in einigen Fällen verschiedene Nutzungsformen vorliegen. So etwa bei der Nutzung von Getreide als Nahrungsmittel oder zur Energiegewinnung (vgl. Karafyllis 2000: 93).

Wenn von stofflicher Nutzung nachwachsender Rohstoffe die Rede ist, so meint dies folgende Produktgruppen, in denen NR heute schon nutzbar sind und wie sie beispielsweise von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) benannt werden:

- Schmier- und Verfahrensstoffe
- Wasch- und Reinigungsmittel
- biologisch abbaubare Werkstoffe und naturfaserverstärkte Kunststoffe
- Baumaterialien, einschließlich Dämmstoffe
- Arzneimittel
- Farben und Lacke
- Papier und Pappe
- Textilien.

Die dabei aus den verwendeten Pflanzen hauptsächlich gewonnenen Rohstoffe, die zu den entsprechenden Produktgruppen weiterverarbeitet werden, sind Stärke, Zucker, Rapsöl, Sonnenblumenöl, Leinöl, Pflanzenfasern und bestimmte Heilstoffe (vgl. FNR 2004a, vom 23.04.2004).

NR stehen im Wettbewerb mit fossilen Rohstoffen, die Wettbewerbsvorteile aufweisen. V.a. sind fossile Rohstoffe in der Produktion leichter zu handhaben, weil keine vergleichbar hohen Anforderungen an die Qualität der Rohstoffe bestehen. Die in der deutschen Chemieindustrie bereits verwendeten NR machen etwa 10% des gesamten Rohstoffverbrauchs dieser Branche aus. Jedoch stammt nur der geringste Anteil davon aus inländischer Produktion. Vielmehr werden ca. 90% der verwendeten NR importiert, z.B. Kokos-, Palm- und Sojaöl sowie Sojaprotein (vgl. Karafyllis 2000: 63; vgl. Huber 2004: 135). In der Arzneimittelproduktion spielen NR, die aus Heilpflanzen gewonnen werden, aber schon heute eine größere Rolle. Phytopharmaka haben in Deutschland einen Anteil am Arzneimittelmarkt von etwa 30% (vgl. Scheer 2000: 219).

Noch haben jedoch chemische Grundprodukte aus NR wie Methanol oder Ethylen wegen des Preisvorteils petrochemischer Grundstoffe nur geringe Absatzchancen. Diese Chancen stehen für die Substitution von petrochemischen Zwischenprodukten aber höher, wenn die von der chemischen Industrie gewünschte molekulare Struktur bereits in den NR vorliegt. Dies ist beispielsweise bei langkettigen Fettsäuren als Grundlage für Tenside der Fall (vgl. Karafyllis 2000: 62f).

Bei der Verwendung von NR im chemisch-technischen Bereich bestehen jedoch auch einige Probleme. So synthetisieren NR-Pflanzen statt reiner Stoffe in definierten Konzentrationen eher Substanzgemische in verschiedener Zusammensetzung. Auch kann die der chemischen Industrie zur Verfügung stehende Menge an NR wegen veränderlicher mittlerer Jahreserträge, die v.a. durch klimatische Schwankungen zustande kommen, nicht genau angegeben werden, was die Planungssicherheit der NR verarbeitenden Unternehmen der Chemieindustrie herabsetzt. Weitere negative Eigenschaften von NR bestehen darin, dass Zwischenprodukte aus NR oxidationsempfindlich und oft mikrobiell verunreinigt sind und sogar schon beim Transport vom Anbaugebiet zum Chemiebetrieb oder bei der Lagerung abbauende Fermentationsprozesse einsetzen können. Ein letztes Problem der NR besteht in ihrer oft nicht vorhandenen ganzjährigen Verfügbarkeit, was die Handhabung von NR gegenüber petrochemischen Grundstoffen für die Chemieindustrie erschwert. Insbesondere die Lager-, Transport- und Verarbeitungstechniken für NR bedürfen demnach einer Anpassung an ihre stofflichen Eigenschaften (vgl. Karafyllis 2000: 63).

NR kommen im stofflich-technischen Bereich (im Folgenden wird nur noch von der stofflichen Verwendung die Rede sein) v.a. in den Produktionsprozessen der chemischen Industrie zum Einsatz. Schellenberg et al. nennen einige wichtige Eigenschaften von NR-Pflanzen, damit sie in der chemischen Industrie Verwendung finden können:

- eine hohe Konzentration bestimmter nutzbarer Inhaltsstoffe
- die Pflanzen müssen nutzbare Inhaltsstoffe aufweisen, deren energieaufwendige synthetische Herstellung durch das natürliche Synthesepotenzial der Pflanzen umgangen werden kann,
- die Pflanzen müssen sich unter Bedingungen einer hochtechnisierten Landwirtschaft kultivieren und ernten lassen,

- die Pflanzen müssen sich nach Möglichkeit lagern bzw. schnell in ein lagerfähiges Zwischenprodukt umwandeln lassen, um eine gewisse Kontinuität im Produktionsprozess zu gewährleisten (vgl. Schellenberg et al. 1996: 35).

Wichtige Voraussetzungen für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der Chemieproduktion sind neben dem besonderen Umweltvorteil, den der Anbau und die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe gegenüber fossilen Rohstoffen der chemischen Industrie bieten muss, auch ihre *Wettbewerbsfähigkeit* bezüglich der Rentabilität der Produktion, Verarbeitung und Vermarktung und die Akzeptanz der aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Produkte beim Verbraucher (vgl. Meyer-Engelke 1998: 27).

Die chemische Industrie stellt hauptsächlich drei Forderungen an NR, die diese erfüllen müssen, um mit fossilen Rohstoffen wettbewerbsfähig zu sein: Zum Ersten sind dies die Rohstoffeigenschaften, die die Synthese- und Verwendungsmöglichkeiten der natürlich erzeugten Stoffe bzw. NR bedingen. Die synthetisierenden Vorleistungen der Natur werden hierbei von der chemischen Industrie ausgenutzt. Es ist absehbar, dass sich durch die Nutzung der Gentechnologie diese Vorleistungen zukünftig in noch größerem Maße optimieren lassen, als dies etwa heute schon der Fall ist.

Zweitens steht für die chemische Industrie die Verfügbarkeit der NR bzw. die Versorgungssicherheit ihrer Produktionsanlagen mit NR als Ersatz für fossile Rohstoffe im Mittelpunkt. Die Versorgungssicherheit bezieht sich sowohl auf die benötigte Menge an NR als auch auf die Qualität der NR. Schwankungen in der Produktion, die etwa durch Unwetterschäden hervorgerufen werden können, und die im Vergleich zu fossilen Rohstoffen sehr viel größere qualitative natürliche Streubreite der NR in den NR-Pflanzen sind hier die wichtigsten Faktoren, die die Entscheidung der verarbeitenden chemischen Industrie über den Einsatz von NR-Pflanzen beeinflussen (vgl. Rothermel 2003: 20f; vgl. Reitz 1998: 18f). Für eine industrielle Massennutzung müssen NR-Pflanzen relativ homogene Ausgangsstoffe liefern (vgl. Huber 1995: 6f).

Schließlich bildet drittens die Wettbewerbsfähigkeit der NR im Vergleich mit den fossilen Rohstoffen hinsichtlich des Preises ein letztes entscheidendes Kriterium für den NR-Einsatz in der Chemie. Der Faktor des wettbewerbsfähigen Preises spielt insbesondere auf dem Hintergrund der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen chemischen Industrie eine große Rolle. Denn gerade in

dieser Industriebranche ist der internationale Wettbewerb ausgesprochen intensiv und besonders die ökonomisch aufstrebenden Länder in Asien gewinnen immer größere Anteile am Weltmarkt bei chemischen Produkten (vgl. Rothermel 2003: 20f; vgl. Reitz 1998: 20).

Darüber hinaus spielen für den Einsatz von NR in der chemischen Industrie weitere Faktoren wie der Stand der Verarbeitungstechnologie und auch der gesellschaftliche Bedarf, der sich z.B. politisch über die Form von Umweltbestimmungen artikuliert, sowie ein verändertes Kundenverhalten eine entscheidende Rolle (vgl. Reitz 1998: 16ff).

In welchen Mengen werden nachwachsende Rohstoffe zurzeit in der chemischen Industrie zur Produktion von Schmiermitteln, Tensiden, Farben, Kosmetika und dergleichen eingesetzt? Neuere Erhebungen über die Einsatzmengen liegen nicht vor, aber es wird davon ausgegangen, dass die Einsatzmengen der NR zwar proportional zur Erhöhung der gesamten verbrauchten Rohstoffmenge in der chemischen Industrie, die sich aus der Steigerung des Produktionswachstums ergab, angestiegen sind. Allerdings konnten die NR ihren Marktanteil nicht in nennenswerten Mengen ausbauen, so dass sich im Vergleich mit der Situation zu Beginn der 1990er Jahre, als entsprechende Erhebungen einen Anteil der NR am Rohstoffeinsatz der Chemie von etwa 10% ergaben, was knapp 2 Millionen Tonnen NR entsprach, praktisch keine Änderung ergeben hat (vgl. Rothermel 2003: 20).

Huber sieht als bisher bestehenden bedeutenden Nachteil für den Einsatz von NR in der chemischen Industrie die oft fehlende integrierte Produktionskette vom NR-Pflanzenanbau über die Extraktion der eigentlichen nachwachsenden Rohstoffe und die daraus gewonnenen Grundchemikalien bis hin zu deren Veredelung und nützlichen Verwendung im Rahmen der Spezialchemie an. Dies ist auch ein Grund für die Verzögerungen beim Einsatz altbekannter NR-Pflanzen wie Hanf und Leinen als Lieferanten für Naturfasern und z.B. auf eine fehlende Infrastruktur zurückzuführen (vgl. Huber 2004: 135f).

Aber diesbezüglich sind Veränderungen im Gange, die einen verstärkten Einsatz von NR in der Chemieindustrie wahrscheinlicher werden lassen. Denn in den letzten Jahren vollzog sich in der chemischen Industrie Deutschlands ein bedeutender Wandel der Produktionsstruktur von niedrig-preisigen Basisprodukten hin zu hoch veredelten Produkten mit größerer Wertschöpfung. Dadurch



bieten sich aber gerade Chancen für den Einsatz von NR in der Chemie, „da der Einstandspreis der Rohstoffe immer stärker relativiert wird, je teurer das Endprodukt ist“ (Rothermel 2003: 22). Allerdings ist zu beachten, dass die hierfür benötigten Einsatzmengen an NR relativ gering sind, da es sich wegen der höheren Preise nicht um Massenprodukte handelt. Außerdem werden die Chancen der NR wiederum dadurch beschnitten, dass die chemische Industrie wegen des großen internationalen Wettbewerbsdrucks und der deshalb angestrebten Kostenoptimierung auf möglichst preisgünstige Rohstoffe angewiesen ist (vgl. Rothermel 2003: 22). Im Bereich der preisgünstigen Massenprodukte sind NR deshalb zurzeit noch nicht wettbewerbsfähig, wogegen sie bei bestimmten relativ teuren Produkten für spezielle Anwendungen durchaus auch heute schon Wettbewerbsfähigkeit erreichen können.

Ging man in Prognosen zu Beginn der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts noch davon aus, dass sich die Chancen für NR aufgrund sich erschöpfender Ressourcen an Rohstoffen auf Basis des Erdöls und des damit zu erwartenden Preisanstiegs für diese Rohstoffe verbessern würden, so ist heute zu konstatieren, dass die prognostizierten Entwicklungen nicht eingetreten sind. Im Gegensatz zu den Prognosen der 80er Jahre stiegen die bekannten Erdölvorkommen an und Versorgungsprobleme mit diesem Rohstoff lassen sich auch derzeit nicht begründen. Auch nicht, wenn man die Entwicklung des Preisniveaus für Erdöl betrachtet. In der Gesamtbetrachtung ist der Erdölpreis, bis auf wenige Hochpreisphasen aufgrund von Kriegsgefahren, in den vergangenen 20 Jahren relativ konstant geblieben (vgl. Rothermel 2003: 22f). Nur in der jüngsten Zeit war ein deutlicher Anstieg des Ölpreises zu verzeichnen, dessen Ursachen u.a. in einer gestiegenen Nachfrage, v.a. von Ländern wie Indien und China, und vermehrter Spekulation an den Rohstoffbörsen liegen.

NR konnten ihre bisherigen Wachstumsraten im Bereich der energetischen Nutzung auch nur erreichen, weil steuerliche Maßnahmen zu hohen Preisen bei Erdölprodukten (z.B. relativ hohe Benzinpreise in Deutschland) führten und somit energetisch nutzbare NR wettbewerbsfähig wurden. Im Bereich der stofflichen Nutzung von NR sind solche indirekt positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit wirkende Maßnahmen und damit verbundene Wachstumsraten nicht zu erwarten (vgl. Rothermel 2003: 23). Zumindest dann nicht, wenn nicht politische Rahmenbedingungen ähnlich wie im Bereich der energetisch nutzbaren NR gesetzt werden, die auch „im vom petrochemischen Preisniveau dominierten

Bereich der Grundstoffe und Standardkunststoffe“ (Rothermel 2003: 24) so gesetzt werden, dass auch hier, im Bereich der stofflichen Verwendung von NR, die Chancen, Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den fossilen Rohstoffen zu erreichen, steigen.

Von Seiten der chemischen Industrie wird die Erfüllung folgender Punkte als notwendig angesehen, um den Einsatz nachwachsender Rohstoffe in dieser Industriebranche voranzutreiben: Erstens sollten die landwirtschaftlichen NR-Produzenten die Produktqualitäten verbessern. Zweitens sind die Verarbeiter in der chemischen Industrie aufgefordert, ihre Produktentwicklungen verstärkt auf den Einsatz von NR abzustellen. Zum Dritten muss die Akzeptanz von (auch höherpreisigen) Produkten aus NR bei den Konsumenten gesteigert werden und viertens sind die von der Politik zu setzenden Rahmenbedingungen bezüglich NR so auszugestalten, dass unnötige Bürokratie verhindert und damit andererseits die Innovationsbereitschaft gesteigert wird (vgl. Rothermel 2003: 31).

Energetische und stoffliche Nutzung von NR lassen sich oft nicht klar voneinander trennen bzw. es kommt wegen bestimmter Rahmenbedingungen zu einer gegenseitigen Beeinflussung. Z.B. eignen sich Pflanzen wie Flachs oder Hanf wegen ihres hohen Celluloseanteils sowohl zur direkten energetischen Nutzung als auch zur stofflichen Nutzung durch Veredelung in der chemischen Industrie (vgl. Karafyllis 2000: 61f). Diese konkurrierenden Nutzungsformen beziehen sich darauf, dass energetisch nutzbare NR eben in einigen Fällen auch stofflich nutzbar sind oder sogar als Nahrungs- oder Futtermittel verwendet werden können (vgl. Karafyllis 2000: 67). Ein auch vom Ausmaß seiner Anbaufläche her bedeutendes Beispiel hierfür ist Raps. Energetisch kann das Rapsöl z.B. zum Betrieb von Motoren eingesetzt werden, stofflich lässt sich daraus aber auch Schmieröl gewinnen und letztlich kann Rapsöl auch zur tierischen und menschlichen Ernährung verwendet werden.

In den folgenden Übersichten sind wesentliche Verwendungen für NR aus verschiedenen NR-Pflanzen veranschaulicht:

Tabelle 1: Übersicht über Herkunft von NR und Endprodukten aus NR in stofflicher Verwendung

<b>NR-Pflanzen (stoffliche Verwendung)</b>	<b>gewonnene Rohstoffe</b>	<b>Endprodukte</b>
Raps, Rübsen, Senf, Crambe, Leindotter, Sonnenblume, Wolfsmilch	Pflanzenöl	Kosmetika, Schmierstoffe, Hydrauliköle, Schalöle, Motoröle, Getriebeöle, Sägekettenöle, Lösungsmittel, Waschmittel
Öllein	Leinöl	Farben, Lacke, Lasuren, Linoleum
Mais, Weizen, Markerbsen	Stärke	Papier, Pappe, Verpackungen, Textilien
Kartoffeln	Stärke	Folien, Waschmittel
Zuckerrübe, Topinambur, Zichorie, Zuckerhirse	Zucker	Folien, Waschmittel, Papier, Pappe, Arzneien
Arznei- und Gewürzpflanzen	Extrakte	Pharmaka, ätherische Öle, Kosmetika
Flachs (Faserlein)	Fasern	Textilien, Dämmstoffe, Papier, Garn, Formpressteile
Hanf	Fasern	Zellstoff, Papier, Textilien, Dämmstoffe, Garn
	Hanföl	Kosmetika
Waid, Saflor, Krapp, Wau	Farbstoffe	Farben, Lacke
Holzgewächse	Cellulosefasern	Papier, Pappe, Zigarettenfilter, Zellstoff
	Holz	Bauholz, Möbel, Spielwaren

Quellen: Kaup 2002: 4 u. C.A.R.M.E.N. e.V. 2004, vom 29.09.2004

Tabelle 2: Übersicht über Herkunft von NR und Endprodukten aus NR in energetischer Verwendung

<b>NR- Pflanzen (energetische Verwendung)</b>	<b>gewonnene Rohstoffe</b>	<b>Endprodukte</b>
Zuckerrüben, Kartoffeln, Mais, Getreide	Zucker, Stärke	Bioethanol (Kraftstoff), Additive
Raps	Rapsöl	Biodiesel, Naturdiesel (Kraftstoff)  Rapsöl (Brennstoff)
Holzgewächse, Gräser, Getreideganzpflanzen, Miscanthus, Stroh	Stückholz, Hackschnitzel, Ganzpflanze, Stroh, Pellets	Wärme, Dampf, Strom

Quellen: Kaup 2002: 4 u. C.A.R.M.E.N. e.V. 2004, vom 29.09.2004

### **2.1.3 Der Einsatz von Bio- und Gentechnik im NR-Pflanzenanbau**

Im Bereich der stofflichen Verwendung von NR-Pflanzen und aus ihnen gewonnener NR spielt der Einsatz von Bio- und Gentechnik eine immer größere Rolle. Mittels der Bio- und Gentechnik wird versucht, neue Produkte mit neuen Eigenschaften unter Nutzung der Syntheseleistung der Natur herzustellen (vgl. Karafyllis 2000: 63). Daneben wird die intensive züchterische Bearbeitung von Nutzpflanzen, die zur Produktion von NR verwendet werden, schon seit langem betrieben (vgl. Friedt/ Lühs 2001: 48). Der Einsatz von Bio- und Gentechnik führt nun dazu, dass die Züchtung neuer Varianten durch Zugabe einzelner Gene beschleunigt wird. Braucht die konventionelle Züchtung etwa 8-12 Jahre, um Pflanzen mit verbesserten Eigenschaften hervorzubringen, kann dieses Resultat mittels Gentechnik bereits nach einer Wachstumsperiode erreicht werden (vgl. Huber 2004: 124). Zu beachten ist, dass Biotechnologie auch ohne gentechnische Methoden auskommt, z.B. bei der Nutzung von Fermentationstechniken (vgl. Scheer 2000: 228).

Im Agro-Bio-Chemo-Komplex wird zukünftig die Bio- und Gentechnik eine große Relevanz erlangen. Ihr umweltpolitisches Potential liegt gerade auch im Bereich der Rohstoffgewinnung und der Landwirtschaft. Gentechnik kann nicht nur einen Beitrag zur Optimierung landwirtschaftlicher Produkte leisten, beispielsweise zur Gewinnung optimierter nachwachsender Rohstoffe, sondern auch zur Lösung von Umweltproblemen der heutigen Landwirtschaft beitragen (vgl. Huber 2001: 314ff).

Da NR-Pflanzen v.a. in ihrer stofflichen Verwendung in starker Konkurrenz mit fossilen Rohstoffen stehen, ist es nötig, möglichst optimal an die Nachfrage, z.B. aus der chemischen Industrie, angepasste Sorten zu erzeugen. Da eine solche optimale Anpassung mittels traditioneller Züchtungsmethoden nicht oder nur mit erheblicher zeitlicher Verzögerung realisierbar ist, bietet die Gentechnik eine Chance, NR-Pflanzen wettbewerbsfähiger zu machen (vgl. Mann 1998: 39).

Der Einsatz von Gentechnik im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe bzw. der NR-Pflanzen dürfte besonders aus drei Gründen von Interesse sein. Zum einen könnten auch NR-Pflanzen wie Pflanzen, die für den Nahrungs- bzw. Futtermittelbereich angebaut werden, vor bestimmten Schädlingen besser bzw. mit geringerem Aufwand geschützt werden (vgl. Scheer 2000: 230). Mittels

Gentechnik ist auch eine integrierte Schädlingsbekämpfung möglich, die eine Komponente des so genannten „Precision Farming“ bildet. Letzteres dient dazu, „to develop lean agro-production, tilling the field only ‘on demand’ (real-time need) and ‘just in time’, with precisely targeted measures, and in the shallowest possible level as far as hazardous substances are involved.“ (Huber 2004: 121)

Zweitens wird mit der Erzeugung schädlingsresistenter Pflanzen auch zugleich ein Substitut für Pestizide aus der Petrochemie bereitgestellt, was bezüglich der Erschöpfung der fossilen Kohlenwasserstoffbasis zukünftig noch mehr Bedeutung erlangen wird (vgl. Scheer 2000: 230). Gefährliche Agrochemikalien wie Pestizide, Herbizide und Fungizide lassen sich teilweise oder ganz durch transgene Pflanzen ersetzen, was dazu beiträgt, die landwirtschaftlichen Erträge zu sichern (vgl. Huber 2004: 129).

Zum Dritten ist der Gentechnikeinsatz aber auch v.a. zur Verbesserung der Syntheseleistungen der Pflanzen selbst von besonderem Interesse, v.a. dann, wenn die aus NR-Pflanzen gewonnenen NR stofflich verwendet werden sollen. Ein Beispiel für einen solchen Einsatz der Gentechnik ist die Produktion eines bestimmten, für die chemische Industrie interessanten Stoffes, des Amylopektins in Kartoffeln. Durch Gentechnik lassen sich Kartoffelpflanzen erzeugen, die den gewünschten Stoff in höherer Reinheit bzw. größerer Menge produzieren (vgl. Projektverbund Kommunikationsmanagement in der Biologischen Sicherheitsforschung 2004, vom 08.11.2004). Weitere Inhaltsstoffe, die durch transgene Pflanzen produziert werden können, sind z.B. Aminosäuren, Vitamine und Carotinoide. Für die chemische Industrie können auch kleine Mengen an Naturstoffen, die aus NR-Pflanzen erzeugt werden, hochinteressant sein (vgl. Reitz 1998: 21ff). Mit den heute nutzbaren bio- und gentechnologischen Verfahren ist der gewünschte Grad an Reinheit eines Stoffes in der NR-Pflanze erreichbar, was gleichzeitig im Vergleich zu konventionellen Verfahren mit weniger Produktionsstufen, Energie- und Materialeinsatz und problematischen Emissionen einhergeht (vgl. Huber 2004: 134). Die transgenen Pflanzen werden als Bioreaktoren genutzt, um wertvolle Substanzen zu produzieren, die in der Spezialchemie und Pharmazie zum Einsatz kommen. In diesen Fällen spricht man auch von „Molekular Farming“ und „Phytochemie“. Meist ist dieser Weg der Herstellung bestimmter Substanzen sicherer und produktiver als die herkömmlichen Methoden des Einsatzes von Mikroorganismen oder der chemischen Synthese (vgl. Huber 2004: 128f). Auch bei Wintzer et al. wird

bereits die gentechnologische bzw. züchterische Forschung und Entwicklung von Pflanzen betont, die z.B. zur Anreicherung bestimmter Fettsäuren in hohen Konzentrationen führt. In Verbindung mit der Möglichkeit einer chemischen Veränderung von Substanzen ließen sich so neue Marktpotenziale erschließen (vgl. Wintzer et al. 1993: II-13).

Die Gentechnologie trägt im Bereich der Industriepflanzenzüchtung nicht nur zum Erkenntnisfortschritt bei, sondern erlaubt auch die praktische Nutzung neuer Erkenntnisse, indem sie eine bedeutende Erweiterung der Möglichkeiten züchterischer Methoden darstellt. Dadurch kann der Züchtungsfortschritt beschleunigt und es können neue Ziele in der Züchtung verwirklicht werden. Entscheidend dabei ist die sinnvolle Kombination konventioneller mit modernen bio- und gentechnischen Methoden. NR lassen sich so wirtschaftlicher erzeugen und damit wiederum auch die endlichen fossilen Rohstoffressourcen schonen (vgl. Friedt/ Lühs 2001: 47f).

Beachtenswert ist auch, dass Nutzpflanzen, die als NR Verwendung finden, neben ihren primär genutzten Inhaltsstoffen auch sekundäre Inhaltsstoffe besitzen, die jedoch nur in vergleichsweise geringen Mengen anfallen, aber beispielsweise für die chemische und pharmazeutische Industrie eine sehr hohe Wertschöpfung besitzen. So sind z.B. in Ölen und Fetten auch natürliche Antioxidantien bzw. Vitamine wie etwa Carotinoide enthalten (vgl. Friedt/ Lühs 2001: 52).

Die Gentechnik kommt im Bereich der Pflanzenzüchtung dann ins Spiel, wenn der Züchtungsfortschritt beschleunigt oder generell erst ermöglicht werden soll:

„Konkret heißt dies, dass es auf diesem Wege prinzipiell möglich ist, eine spezifische, erwünschte neue Qualitätseigenschaft sogar aus einer entfernt verwandten Spezies einzulagern, ohne dabei unerwünschte Eigenschaften des Spenders zu übertragen oder den genetischen Hintergrund bzw. die Ertragsfähigkeit der Leistungssorte zu verschlechtern.“ (Friedt/ Lühs 2001: 57f)

Durch neue molekularbiologische Techniken ist eine frühzeitige Selektion auf molekularer Ebene möglich und durch gezielte genetische Transformation können definierte Gene in landwirtschaftliche Nutzpflanzen eingebracht werden, womit die Möglichkeit einer bedeutenden Erweiterung der genetischen Variation der Kulturpflanzen besteht. Allerdings sind die einzelnen Methoden als Gesamtheit zu betrachten, mit deren sinnvoller Kombination eine erfolgreiche und effektive Neuzüchtung verbesserter Sorten auch im Bereich der NR möglich ist. Der gezielte Gentransfer stellt dabei nur ein neues und spezielles Verfahren dar, das der Pflanzenzüchtung bei der Definition und Verwirklichung von Zielen neue

Perspektiven eröffnet und in Zukunft verstärkt in der Züchtung zum Einsatz kommen wird.

Der Einsatz von auf diese Weise neu gezüchteten Nutzpflanzen im Bereich der NR in der Landwirtschaft wird dann vorgenommen werden, wenn diese Pflanzensorten in ihren Eigenschaften stabil sind und hohe Erträge erbringen und der Landwirt mit ihnen wirtschaftliche Vorteile realisieren kann. Dies ist wiederum abhängig von den politischen Rahmenbedingungen, der Akzeptanz von Produkten aus NR beim Endkonsumenten und davon, dass die Industrie zunächst bereit ist, die in der Landwirtschaft erzeugten Pflanzen zur Produktion von NR abzunehmen. Dazu müssen diese in ausreichender Menge zu wettbewerbsfähigen Preisen und in stabiler Qualität verfügbar sein und Vorzüge gegenüber fossilen Rohstoffen aufweisen (vgl. Friedt/ Lühs 2001: 68f).

Allerdings bestehen hinsichtlich der Risiken der Gentechnik bestimmte Unwägbarkeiten, die in manchen Bevölkerungskreisen Unruhe oder gar Widerstand gegen die Anwendung der Gentechnik ausgelöst haben. Befürchtet wird v.a., dass nach der Ausbringung gentechnisch modifizierter Pflanzen eine unkontrollierte Ausbreitung des veränderten Erbmateri als erfolgt (vgl. Mann 1998: 38f). Somit wäre v.a. die Wahlfreiheit der Konsumenten zwischen gentechnisch veränderten und nichtveränderten Lebensmitteln eingeschränkt.

Weiterhin wird kritisiert, dass der Mitteleinsatz im Vergleich zum Erfolg unverhältnismäßig groß ist und der Nutzen im Vergleich zum Risiko eines gentechnischen Unglücks zu teuer erkauf t ist (vgl. Mann 1998: 39). Ein ganz entscheidender Kritikpunkt ist aber auch die mögliche drastische Verstärkung der Abhängigkeit der Landwirte von Patentinhabern und Saatgutfirmen, die zunehmend monopolistisch am Markt agieren. Dadurch, dass die angebotenen gentechnisch erzeugten Hybridpflanzen meist nur noch begrenzt fortpflanzungsfähig sind, kann der Landwirt somit kaum noch selbst Saatgut aus solchen Pflanzen gewinnen und ist auf die Produkte der Saatgutkonzerne in erhöhtem Ausmaß angewiesen (vgl. Scheer 2000: 231f). Auch wird auf die Gefahr hingewiesen, dass durch den Einsatz von transgenen Pflanzen in der Landwirtschaft der Anbau von Monokulturen und dadurch die Bedrohung der Biodiversität verstärkt werden könnte. Dieses Problem, wie auch die Gefahr eines „Transgenic Colonialism“, lassen sich jedoch durch Anbauregeln und das Wirken

ökonomischer Mechanismen beeinflussen bzw. verhindern (vgl. Huber 2004: 130).

#### **2.1.4 Der NR-Pflanzenanbau in der deutschen Landwirtschaft**

In Deutschland wurden im Jahr 2005<sup>6</sup> auf mehr als 1,4 Millionen Hektar Ackerfläche nachwachsende Rohstoffpflanzen angebaut, was 12% der gesamten Ackerfläche von rund 11,7 Millionen Hektar entspricht. Dies bedeutet, dass sich die Ackerfläche, auf der der Anbau von NR-Kulturen betrieben wird, seit Beginn der 1990er Jahre mehr als verfünffacht hat (vgl. Gabriel 2005, vom 08.11.2005). Betrachtet man die Flächen, die in der deutschen Landwirtschaft für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen genutzt werden, so lassen sich Basisflächen von Stilllegungsflächen unterscheiden. Basisflächen<sup>7</sup> sind landwirtschaftliche Nutzflächen, die von der EU regional festgelegt wurden und als ausgleichsberechtigte Flächen gelten.

Als Stilllegungsflächen werden landwirtschaftliche Nutzflächen bezeichnet, auf denen keine Nahrungs- und Futtermittel angebaut werden dürfen. Der jeweils gültige Stilllegungssatz hängt von der konjunkturellen Lage auf dem Nahrungs- und Futtermittelmarkt ab und dient primär als Instrument der Agrarpolitik zur Mengensteuerung auf diesen Märkten (vgl. Flaig et al. 1998: 7). Da der Anbau von NR-Kulturen auf obligatorisch stillzulegenden Flächen nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurriert und die Opportunitätskosten des Bodens auf diesen Flächen bei null liegen, bestehen ökonomische Anreize für den Anbau von NR-Kulturen (vgl. Hemme-Seifert 2003: 22f).

Die folgende Übersicht gibt die Entwicklung des Anbaus von NR-Pflanzen in Deutschland auf Basisflächen und auf Stilllegungsflächen sowie auf der daraus sich ergebenden Gesamtfläche im Zeitraum 1995 – 2005 wider:

---

<sup>6</sup> Da die in Kapitel fünf referierte empirische Untersuchung im Jahr 2005 durchgeführt wurde, wird auch die Entwicklung des Anbaus von NR-Kulturen nur bis zu diesem Jahr dargestellt.

<sup>7</sup> Basisflächen wurden zur Begrenzung der flächenabhängigen Ausgleichszahlungen für ausgleichsberechtigte Kulturen und stillgelegte Flächen festgelegt. In Deutschland entspricht eine Basisflächenregion einem Bundesland. Für Basisflächen können von den Landwirten Ausgleichszahlungen in Anspruch genommen werden. Ihre Größe wurde in den alten Bundesländern auf der Grundlage des Durchschnitts der Flächen, die in den Jahren 1989-1991 mit Getreide, Ölsaaten, Eiweißpflanzen und Öllein bebaut oder im Rahmen öffentlicher Programme stillgelegt waren, ermittelt. Die regionalen Basisflächen für die neuen Bundesländer hingegen wurden zunächst global auf eine Größe von ca. 3,6 Mio ha festgelegt und im Dezember 1993 um 331.000 ha aufgestockt (vgl. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 2006, vom 29.03.2006).



Tabelle 3: Entwicklung der Anbauflächen von NR-Pflanzen in Deutschland  
1995-2005: Basisflächen, Stilllegungsflächen und Gesamtfläche in  
1000 ha

<b>Jahr</b>	<b>1995</b>		<b>1996</b>		<b>1997</b>		<b>1998</b>	
<b>Anbauflächen</b>	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**
<i>Rohstoff</i>								
<b>Stärke</b>	126	3	123	0	123	0	125	0
<b>Zucker</b>	8	0	8	0	7	0	7	0
<b>Rapsöl</b>	336	331	232	227	187	107	225	144
<b>Sonnenblumenöl</b>	30	17	30	7	23	3	24	3
<b>Leinöl</b>	57	3	87	1	96	0	110	1
<b>Pflanzenfasern</b>	3	0	6	0	4	0	4	0
<b>Heilstoffe</b>	5	1	5	1	5	1	4	1
<b>Sonstiges</b>	7	7	1	1	1	1	1	0
<b>Summe</b>	<b>572</b>	<b>362</b>	<b>492</b>	<b>237</b>	<b>446</b>	<b>112</b>	<b>500</b>	<b>149</b>
<b>Gesamtfläche</b>	<b>934</b>		<b>729</b>		<b>558</b>		<b>649</b>	

<b>Jahr</b>	<b>1999</b>		<b>2000</b>		<b>2001</b>		<b>2002</b>	
<b>Anbauflächen</b>	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**
<i>Rohstoff</i>								
<b>Stärke</b>	125	0	125	0	125	0	125	0
<b>Zucker</b>	7	0	7	0	7	0	7	0
<b>Rapsöl</b>	371	361	408	333	190	322,7	320	342,2
<b>Sonnenblumenöl</b>	28	7	25,3	5,3	20	4,9	20	4
<b>Leinöl</b>	200	1	108	1	31,8	0,4	9,5	0,3
<b>Pflanzenfasern</b>	4,6	0	4	0,1	2	0,02	2	0
<b>Heilstoffe</b>	4	0	4,6	0,6	4	0,7	4	0,4
<b>Sonstiges</b>	1	1	1,4	1,3	0	2,8	0	4
<b>Summe</b>	<b>740,6</b>	<b>370</b>	<b>683,3</b>	<b>341,3</b>	<b>379,8</b>	<b>331,5</b>	<b>487,5</b>	<b>350,9</b>
<b>Gesamtfläche</b>	<b>1110,6</b>		<b>1024,6</b>		<b>711,3</b>		<b>838,4</b>	

<b>Jahr</b>	<b>2003</b>		<b>2004</b>		<b>2005</b>	
<b>Anbauflächen</b>	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**	Basis*	Still.**
<i>Rohstoff</i>						
<b>Stärke</b>	125	0	125	0	128	0
<b>Zucker</b>	7	0	7	0	18	0
<b>Rapsöl</b>	340	328,8	650	210	618	322
<b>Sonnenblumenöl</b>	15	3,2	10	0,7	11	1,9
<b>Leinöl</b>	5	0,4	3	0,01	3,1	0,2
<b>Pflanzenfasern</b>	1,5	0	1,5	0	1,5	0,01
<b>Heilstoffe</b>	4	0,7	4	0,4	10	0,2
<b>Sonstiges</b>	0	5	0	4	k.A.	k.A.
<b>Energiepflanzen</b>	-	-	27	0	242,8	46
<b>Summe</b>	<b>497,5</b>	<b>338,1</b>	<b>827,5</b>	<b>215,1</b>	<b>1032,1</b>	<b>370,5</b>
<b>Gesamtfläche</b>	<b>835,6</b>		<b>1042,6</b>		<b>1402,6</b>	

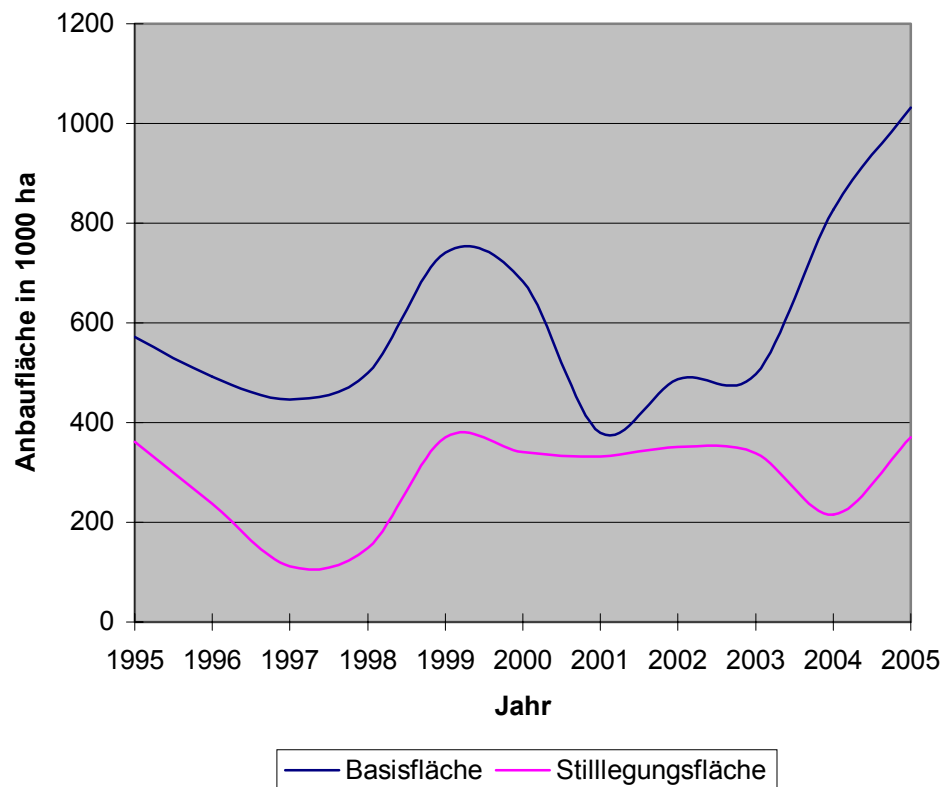
\* Basis = Basisfläche

\*\* Still.= Stilllegungsfläche

Quellen: FNR 2004b bzw. 2006, vom 06.10.2004 u. 13.01.2006; eigene  
Zusammenstellung, Angaben z.T. gerundet

Die Grafik stellt die Angaben der Tabelle bezüglich der Entwicklung der Basis- und Stilllegungsflächen nochmals komprimiert dar:

Abbildung 1: Entwicklung der Anbauflächen von NR-Pflanzen in Deutschland  
1995-2005: Basisflächen und Stilllegungsflächen in 1000 ha



Die starken Schwankungen in der Entwicklung der Anbauflächen von NR-Pflanzen in Deutschland, die sich in einer auffälligen Verringerung der Basisfläche in den Jahren 1997 und 1998 sowie 2001 und einem jeweils darauf folgendem Anstieg in den Jahren 1999 und 2002 bemerkbar machten, dürften verschiedene Ursachen haben. So könnte das Absinken der Basisfläche bis 1998 und ihr folgender Anstieg im Jahr 1999 darauf zurückzuführen sein, dass politisch-rechtliche Faktoren bzw. politische Entwicklungen eine große Wirkung auf die Anbauentscheidung der Landwirte hatten. Denn im Herbst 1998 wurde eine neue Regierung gewählt, der mit dem Bündnis 90/ Die Grünen eine Partei angehörte, die für die Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen günstige Bedingungen erwarten ließ. Hingegen schätzten evtl. viele Landwirte die Fördermaßnahmen der Vorgängerregierung in deren letzten Regierungsjahren als unzureichend ein. Mit dem Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien – in der

geläufigen Kurzfassung „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ (EEG)<sup>8</sup> – aus dem Jahr 2000 haben sich tatsächlich die Bedingungen auch für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen verbessert, wie der Verband Deutscher Landwirte e.V. hervorhebt (vgl. Bundesverband deutscher Landwirte e.V. 2005, vom 27.03.2006). Damit hat sich das EEG als ordnungsrechtliches Instrument der Energiepolitik (vgl. Körner 2005: 219f) als wirkungsvoll für eine Verhaltensbeeinflussung erwiesen.

Dass die Entwicklung der Basisfläche und der Stilllegungsfläche, die mit NR-Pflanzen bebaut wurde, zumindest bis zum Jahr 1999 etwa parallel verlief, dürfte nur dem Zufall geschuldet sein. Für die Entwicklung der Basisfläche wurde bereits ein möglicher Grund angeführt. Der Verlauf der Entwicklung der Stilllegungsfläche in diesen Jahren aber dürfte seine Ursache eindeutig in den EU-Regelungen zur Höhe des jeweils in den betreffenden Jahren verordneten Stilllegungssatzes haben. So ist zu bedenken, dass der Stilllegungssatz der EU, also der Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche, der von den landwirtschaftlichen Betrieben nicht zur Nahrungs- und Futtermittelerzeugung verwendet werden darf, in den Jahren 1997 und 1998 nur 5% betrug, ab dem Jahr 1999 aber wieder auf 10% angehoben wurde (vgl. Ernährungsdienst 2003, vom 27.03.2006). Diese Abnahme des Stilllegungssatzes von vorher 10% im Jahr 1996 auf nun nur noch 5% in 1997 und 1998 (vgl. Lehmann/ Schindler 2000, vom 27.03.2006) hat sich offenbar auch in der Anbaufläche für NR-Pflanzen niedergeschlagen (vgl. Hemme-Seifert 2003: 12). Dies ist zugleich ein Beleg für die hohe Bedeutung, die der Nutzung der Stilllegungsfläche für den NR-Pflanzenanbau generell zukommt.

Die Verringerung der Basisfläche in den Jahren 2000 und 2001 ist nun etwas schwerer zu erklären, da wie erwähnt im Jahr 2000 das Erneuerbare-Energien-Gesetz verabschiedet wurde und sich somit die Bedingungen für den NR-Pflanzenanbau verbesserten. Für diese Verringerung der Basisfläche müssen also andere Erklärungen gesucht werden. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass sich die Preise v.a. für Nahrungsmittel in diesen Jahren erhöht haben und somit für die Landwirte ein finanzieller Anreiz bestand, den bisherigen Anbau von NR-

---

<sup>8</sup> Ziel des EEG ist die Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch in Deutschland (vgl. Reiche 2004: 147). Das EEG fördert den verstärkten Einsatz regenerativer Energieträger v.a. dadurch, dass Einspeisevergütungen für erzeugten Strom gewährt werden. Weiterhin gilt auch eine Abnahmepflicht für den gesamten produzierten Strom, der aus Biomasse in Kraftwerken unter 20 MW installierter Leistung gewonnen wird (vgl. Ringel 2004: 207).

Pflanzen auf Nicht-Stilllegungsflächen durch den Anbau von Nahrungsmitteln zu substituieren. Die Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz wäre für die Landwirte also im Vergleich zu den erzielbaren Marktpreisen für Nahrungsmittel aus ökonomischer Sicht zu gering gewesen.

Der starke Anstieg der Basisfläche von 2003 auf 2004 und weiter in 2005 ist einerseits erklärbar mit der Einführung der Energiepflanzenprämie der EU, die im Jahr 2004 erstmals wirksam wurde. Diese Beihilfe wird landwirtschaftlichen Erzeugern zusätzlich zu sonstigen Flächenprämien gezahlt (vgl. Brökeland 2004: 31). Damit bestand für Landwirte wiederum ein finanzieller Anreiz den NR-Pflanzenanbau auf Nicht-Stilllegungsfläche auszudehnen, was sich auch in den Statistiken bemerkbar macht (vgl. letzter Teil der Tabelle 3). Andererseits war zu beobachten – dies geht ebenso aus Tabelle 3 hervor – dass gerade die Erzeugung von Rapsöl bzw. der Anbau von Raps auf den Basisflächen in den Jahren 2004 und 2005 eine deutliche Steigerung um über 90% gegenüber 2003 erfahren hat. Offenbar war also gerade die NR-Rapserzeugung für den starken Anstieg des NR-Pflanzenanbaus auf der Basisfläche insgesamt von herausragender Bedeutung. Dies dürfte daran gelegen haben, dass sich die Nachfrage nach Rapsöl bzw. Rapsmethylester aufgrund eines steigenden Verbrauchs im Kfz-Bereich deutlich erhöhte und die Landwirte für den geernteten Raps somit auch höhere Erlöse erzielen konnten. Diese Einschätzung wird von Bockey bestätigt, der ausführt, dass sich gerade in den Ackerbaubetrieben der neuen Bundesländer der Rapsanbau als eine alternative Frucht zur Zuckerrübe in Getreidefruchtfolgen<sup>9</sup> entwickelt hat, da die Rapserzeugerpreise in den letzten Jahren relativ hoch ausfielen (vgl. Bockey 2006: 14).

Der NR-Pflanzenanbau auf Stilllegungsflächen blieb ab dem Jahr 1999 etwa konstant, was – wie auch die oben erwähnte Verringerung des NR-Pflanzenanbaus auf Stilllegungsflächen in 1997 und 1998 – mit der Entwicklung des

---

<sup>9</sup> Die Fruchtfolge bezeichnet die Reihenfolge der auf einer landwirtschaftlichen Fläche im Ablauf der Vegetationsperiode und der Jahre angebauten Nutzpflanzenarten. Durch den Anbau unterschiedlicher Pflanzen wird ein differenzierter Auf- und Abbau der im Boden enthaltenen Nähr- und Mineralstoffe gewährleistet, wodurch diese langfristig erhalten bleiben. Die Einhaltung der Fruchtfolge trägt somit zu einer Ertragssteigerung bei. Darüber hinaus erfüllt die Fruchtfolgegestaltung u.a. auch Funktionen für die Gesunderhaltung von Boden und Pflanze (phytosanitäre Funktion), trägt zur Vermeidung von Bodenverdichtung und -erosion bei (Ressourcenschutzfunktion) und fördert den Wert einer Landschaft für Erholungszwecke (landeskulturelle Funktion) (vgl. Freyer 2003: 19f; vgl. UFOP 2006: 25).

Stilllegungssatzes der EU erklärbar ist, da dieser von 1999 bis 2003 konstant bei 10% lag (vgl. Ernährungsdienst 2003, vom 27.03.2006). Die Verringerung des Anbaus im Jahr 2004 hängt demzufolge mit der Absenkung des EU-Stilllegungssatzes auf 5% (vgl. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt 2004, vom 27.03.2006) zusammen, der im Jahr 2005 wiederum auf einen obligatorischen Stilllegungssatz<sup>10</sup> von 10% stieg (vgl. BLE 2005, vom 27.03.2006), was sich auch in der NR-Pflanzenanbaufläche niederschlug, wie Abbildung 1 zu entnehmen ist.

Letztlich ist die Entwicklung der mit NR-Pflanzen bebauten landwirtschaftlichen Flächen aber für die Fragestellung der Arbeit unerheblich. Die Darstellung dieser Entwicklung soll zum einen nur die Dimensionen verdeutlichen, die der NR-Pflanzenanbau in der Landwirtschaft Deutschlands mittlerweile einnimmt und zum anderen den Blick dafür schärfen, dass der bei weitem dominierende nachwachsende Rohstoff das Rapsöl ist und daher auch der NR-Rapsanbau eine dominante Stellung beim Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen einnimmt. Dieser Umstand wird auch in den empirischen Ergebnissen der Untersuchung, die in Kapitel fünf präsentiert werden, deutlich.

## **2.2 Rahmenbedingungen für den NR-Pflanzenanbau in Deutschland**

Nachdem nun erläutert wurde, was unter nachwachsenden Rohstoffen zu verstehen und wie die Situation der NR-Pflanzenproduktion in Deutschland gestaltet ist, soll in diesem Kapitel auf die wichtigsten Rahmenbedingungen für den NR-Pflanzenanbau eingegangen werden. Dies dient dazu, das zu untersuchende Phänomen der Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ in gesellschaftliche und ökonomische Problematiken einzubetten. Hervorhebenswert ist, dass mittlerweile die politischen, rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen, die u.a. das Produktionsprofil landwirtschaftlicher Unternehmen maßgeblich beeinflussen, überwiegend auf der internationalen Ebene, z.B. durch die Agrarpolitik der EU oder die WTO, festgesetzt werden (vgl. Neu 2005: 137).

---

<sup>10</sup> Die EU gab ab dem Jahr 2005 keinen EU-einheitlichen Stilllegungssatz mehr vor, sondern spezifische Stilllegungssätze für die einzelnen Regionen, die sich für 2005 vom Basissatz der obligatorischen Stilllegung von 10% ableiteten (vgl. BLE 2005, vom 27.03.2006).

Die an dieser Stelle interessierenden Problematiken, die auch die öffentliche Debatte um den Anbau von NR-Pflanzen in Deutschland bestimmen, bilden im Wesentlichen die auf der Nutzung fossiler Rohstoffe beruhenden Problemkomplexe der Rohstoffversorgung und des Klimaschutzes sowie der Aspekt der Einkommenssicherung und -steigerung für deutsche Landwirte (vgl. Nickel et al. 2001: 42). Diese Komplexe bzw. Aspekte werden insbesondere in Publikationen und Statements der Bundesregierung (vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995) aber auch anderer relevanter Akteure, wie der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (vgl. FNR 2004b, vom 06.10.2004) immer wieder als hauptsächliche Begründung v.a. für die Förderung des Anbaus und der Verwendung von NR genannt. Im Folgenden werden diese Problematiken näher dargestellt. Wichtig ist, dass sie nicht separat zu betrachten sind, sondern im Zusammenhang, da sich erst aus der Gesamtbetrachtung die Bedeutung des NR-Pflanzenanbaus nachzeichnen lässt.

### **2.2.1 Die Ressourcenproblematik hinsichtlich fossiler Rohstoffe als wirtschaftspolitischer Hintergrund für den NR-Pflanzenanbau in Deutschland**

Eine Betrachtung der Debatte um den Anbau von NR-Pflanzen ist nicht möglich, ohne zugleich den Fokus auf die Relevanz fossiler Rohstoffe speziell für die Wirtschaft aber auch für die Aufrechterhaltung des erreichten Lebensniveaus der Bevölkerung hierzulande im Allgemeinen zu richten. Diese notwendige gemeinsame Betrachtung von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen ergibt sich daraus, dass nachwachsende Rohstoffe zumeist als Substitut und nicht als Komplement zu den zurzeit deutlich dominierenden fossilen Rohstoffen Kohle, Uran, Erdgas und v.a. Erdöl bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen angesehen werden. Dies wiederum erklärt sich insbesondere zum einen aus den umweltschädigenden Wirkungen, die die Nutzung fossiler Rohstoffe verursacht und zum anderen aus der relativ kurzfristigen Endlichkeit vieler wichtiger fossiler Rohstoffe und damit einhergehenden steigenden Kosten für sie. Die erstgenannte Problematik wird im nächsten Abschnitt behandelt, der zweiten Problematik soll in diesem Abschnitt Aufmerksamkeit zukommen. Als Problematik bzw. Problemkomplex sind diese Sachverhalte deshalb zu bezeichnen, da sie aus verschiedenen

einzelnen Problemen, d.h. zu lösenden Aufgaben bestehen, die in ihrer Gesamtheit zu betrachten sind.

Den wirtschaftspolitischen Hintergrund für den Anbau von NR-Pflanzen und dessen Förderung – wie im übrigen auch die Förderung anderer erneuerbarer Energien – durch die Politik bildet die damit verfolgte größere Unabhängigkeit der deutschen Wirtschaft und Bevölkerung von fossilen Rohstoffquellen zur Steigerung ihrer Versorgungssicherheit<sup>11</sup> (vgl. Umweltbundesamt 2002: 95f). Diese Sicherheit soll zu möglichst akzeptablen bzw. niedrigen Preisen gewährleistet werden und damit auch die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes Deutschland langfristig sichern (vgl. Ringel 2004: 132). Deutlich wird der ökonomische Hintergrund des (verstärkten) Anbaus von NR-Pflanzen beispielsweise in folgendem Zitat, das einer Publikation einer früheren Bundesregierung entstammt: „Die Diskussion um nachwachsende Rohstoffe begann mit der kräftigen Anhebung der Erdölpreise Anfang der siebziger Jahre.“ (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995: 174) Durch dieses Ereignis wurde das Bewusstsein um die Abhängigkeit Deutschlands, ja der Industrienationen überhaupt, von den Rohstoffressourcen Erdöl und Erdgas auch in einer breiteren Öffentlichkeit geweckt bzw. gefestigt.

In neueren Statements von Vertretern der Bundesregierung wird die Problematik der Begrenztheit der Vorkommen an fossilen Rohstoffen und der daraus abgeleiteten Notwendigkeit eines sparsamen Umgangs mit ihnen aber positiv mit dem Begriff der Ressourcenschonung besetzt und als Begründung für entsprechende staatliche Förderprogramme genutzt. So verlautete aus dem Bundesverbraucherministerium in einem Beitrag zur Veranstaltung „Bauen und Wohnen mit nachwachsenden Rohstoffen“, die im September 2004 stattfand: „Nachwachsende Rohstoffe schonen die nur begrenzt verfügbaren fossilen Ressourcen.“ (vgl. FNR 2004b, vom 06.10.2004)

Die Bundesrepublik Deutschland bezieht als relativ rohstoffarmes Land den übergroßen Teil der benötigten Rohstoffe aus dem Ausland. Somit betrifft die Versorgungssicherheit auch den Zugang zu Rohstoffen. Bei fossilen Rohstoffen muss dieser aufwändig, mittlerweile auch mit militärischen Mitteln, gesichert

---

<sup>11</sup> Nach Picard, einem Vertreter des Mineralölwirtschaftsverbands, ist das Argument, dass durch die Nutzung von NR Versorgungssicherheit gewährleistet werden könnte, zumindest in Bezug auf Biokraftstoffe nicht zutreffend. Er verweist auf Szenarien der International Energy Agency, nach denen Biokraftstoffe in den nächsten Jahrzehnten keinen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten können (vgl. Picard 2006: 39).

werden, da die entsprechenden Lagerstätten meist außerhalb Deutschlands in teilweise politisch instabilen Weltregionen liegen.

Im Jahre 2002 wurden laut Bundesamt für Statistik für 38,9 Mrd. € Rohstoffe für die gewerbliche Wirtschaft importiert (vgl. Bundesamt für Statistik 2003, vom 29.09.03 und eigene Berechnungen). Den größten Anteil an diesen Rohstoffimporten nahmen dabei wertmäßig mit rund 31,2 Mrd. € die fossilen Rohstoffe Erdöl und Erdgas ein (vgl. Bundesamt für Statistik 2003, vom 29.09.03). Daher soll in den weiteren Überlegungen auch hauptsächlich auf diese fossilen Rohstoffe abgestellt werden. Außerdem eignen sich NR gerade als Substitut für diese fossilen Rohstoffe, hingegen lässt sich beispielsweise der Rohstoff Gold nicht ohne weiteres durch NR ersetzen. Welche Bedeutung gerade Erdöl und Erdgas für das Lebensniveau der Bewohner v.a. der Industriestaaten besitzen, wird deutlich, wenn man bedenkt, dass u.a. Personen- und Gütertransport, Heizung und Kühlung, Kunstdünger und Pflanzenschutzmittel zur Nahrungsmittelerzeugung in der Landwirtschaft, aber auch viele Dinge im Haushalt auf der Nutzung dieser Rohstoffe beruhen.

#### **2.2.1.1 Kostenentwicklung und Verfügbarkeit fossiler Rohstoffe**

Die Problematik der Abhängigkeit von Wirtschaft und Bevölkerung von den fossilen Rohstoffen, hauptsächlich Erdöl, Erdgas und Kohle sowie Uran, umfasst zum einen die drei miteinander verbundenen Aspekte der Verfügbarkeit, der anfallenden Kosten und des Zugangs zu diesen Rohstoffen. Die Aspekte der Verfügbarkeit und der Kosten sollen nun veranschaulicht werden, wobei sich die Betrachtung v.a. auf den Rohstoff Erdöl konzentrieren wird, da dies der mit Abstand bedeutendste fossile Rohstoff ist. Zum anderen wären aber auch die folgenden Fragen zu beantworten: Können NR überhaupt in der nötigen Menge produziert werden, sofern sie einen Ersatz für die verwendeten fossilen Rohstoffe darstellen sollen? In welchen Bereichen sind fossile Rohstoffe überhaupt durch NR ersetzbar, in welchen nicht? Können NR in Preis und Qualität mit den fossilen Rohstoffen konkurrieren oder ist dies heute noch nicht möglich? Weitere kritische Fragen wären denkbar. So etwa die, inwieweit die Nutzung nachwachsender Rohstoffe als Energieträger gegenüber den bisher bestehenden Vorteilen der Nutzung fossiler Energieträger ebenbürtig ist. Solche Vorteile fossiler Energieträger bestehen z.B. hinsichtlich der Nutzung von Degressionseffekten



durch die Möglichkeit große Anlagen bauen zu können und deren ausgereifte und vielfach erprobte Technik (vgl. Flaig et al. 1998: 2). An dieser Stelle soll und kann jedoch keine umfassende Antwort gegeben werden, was auch nicht Sinn der Arbeit ist. Allerdings ist es vorteilhaft, wenn man solche Fragestellungen auch unter dem eigentlichen Thema dieser Arbeit, der Adoption der Innovation „Anbau von NR-Pflanzen“ in der Landwirtschaft, im Auge behält.

Eine entscheidende Rolle bei der Betrachtung der Bedeutung fossiler Rohstoffe spielen wie erwähnt die Aspekte der Verfügbarkeit und der Kosten. Im Folgenden sollen diese Aspekte kurz für die Rohstoffe Kohle und Uran sowie wichtige andere Rohstoffe dargestellt werden bevor auf Erdöl und Erdgas als bedeutendste Rohstoffe eingegangen wird.

Ein Blick auf Schätzungen der weltweit vorhandenen Steinkohlevorkommen und deren Reichweite, die im Jahr 2000 von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) vorgenommen wurden, zeigt, dass dieser fossile Rohstoff bei gleich bleibender Förderung noch etwa 169 Jahre einsetzbar ist. Die Reserven, d.h. die zum betrachteten Zeitpunkt technisch und wirtschaftlich gewinnbaren Mengen, betrugen zu diesem Zeitpunkt rund 560 Mrd. t (vgl. BGR 2003: 20). Jedoch wird davon ausgegangen, dass die jährlich geförderte Menge ansteigen wird und sich die Verfügbarkeit dieses Rohstoffs dadurch reduziert. Da Braunkohlevorräte, die in der Größenordnung von etwa 500 Mrd. t existieren, nur genutzt werden können, wenn die Kohle direkt am Standort ihrer Förderung aufbereitet und verstromt wird, fließen diese Vorräte meist gar nicht in internationale Statistiken über Energiereserven ein. Abgesehen davon würde gerade die Braunkohlenutzung zu erhöhten CO<sub>2</sub>-Emissionen führen (vgl. Scheer 2000: 102; vgl. BGR 2003: 193ff).

Ähnlich stellt sich die Lage bezüglich des Rohstoffs Uran dar, der für die Energiegewinnung in Atomkraftwerken unentbehrlich ist. Uran ist noch mindestens bis Mitte der 30er Jahre dieses Jahrhunderts verfügbar (vgl. Scheer 2000: 102). Oder auch ein paar Jahrzehnte länger, dann ist aber damit zu rechnen, dass je nach Bedarfsentwicklung die Uranversorgung nur immer schwieriger bzw. mit immer größerem Aufwand aufrecht zu erhalten ist (vgl. BGR 2003: 252ff).

Die Vorräte und die Verfügbarkeit an anderen bedeutenden Rohstoffen wie Bauxit, Kupfer oder Gold unterscheiden sich bei einer gegebenen jährlichen Weltförderungsmenge zum Teil erheblich voneinander. So ist Bauxit noch etwa

195 Jahre verfügbar, Kupfer hingegen nur noch etwa 20 Jahre und auch Gold wird in etwa 10 Jahren nicht mehr verfügbar sein (vgl. Scheer 2000: 104)<sup>12</sup>. Die Wiedergewinnung dieser Rohstoffe mittels Recycling ist dabei nicht einbezogen. Zwar sind nicht alle metallischen Rohstoffe durch NR ersetzbar, da aber eine Reihe von Produkten, die ursprünglich aus Metallen hergestellt wurden, z.B. Rohre, Filter, Haushaltsgeräte, Fenster und Dachrinnen, heute schon aus Kunststoff gefertigt werden, sind sie auch aus NR produzierbar und NR bieten somit auch Substitutionsmöglichkeiten für bestimmte metallische Rohstoffe. Nach Scheer besitzt die erweiterte Nutzung von NR auch in diesem Bereich noch ein großes Potenzial, da hier die wissenschaftlich-technische Entwicklung erst am Anfang steht (vgl. Scheer 2000: 222).

Wie in verschiedenen Erhebungen prognostiziert wird, reichen die bisher erschlossenen und entdeckten Erdöl- und Erdgasvorkommen nicht über dieses Jahrhundert hinaus (vgl. El Bassam 1998: 5f). Die Wahrscheinlichkeit ist hingegen sehr groß, dass die konventionellen Öl- und Gasreserven bereits im Zeitraum zwischen 2030 und 2040 erschöpft sein werden (vgl. Scheer 2000: 106).

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) rechnet mit einer statischen Reichweite der weltweiten Erdölvorräte von 40 Jahren<sup>13</sup>. Allerdings ist diese statische Reichweite irreführend, da hierbei von einem konstanten Verbrauch an Erdöl ausgegangen wird. Jedoch steigt die weltweite Nachfrage nach Erdöl v.a. aufgrund des Energieverbrauchs in den Schwellenländern immer weiter an. Das führt dazu, dass die Preise für diesen Rohstoff steigen, zugleich aber auch schneller der Punkt erreicht wird, an dem die endlichen Erdölreserven ihren Depletion Midpoint – also ihre fünfzigprozentige Entleerung – erreichen. Wird dieser Punkt erreicht, entwickeln sich Nachfrage und Angebot an Erdöl deutlich auseinander und es ist mit einem noch stärkeren Anstieg des Erdölpreises zu rechnen. Der Depletion Midpoint wird von Experten

---

<sup>12</sup> Das Umweltbundesamt geht allerdings davon aus, dass bzgl. der meisten nicht-energetischen Rohstoffe auf absehbare Zeit keine Versorgungsengpässe entstehen werden. Allerdings sind der Abbau und die Verarbeitung wichtiger metallischer Rohstoffe sehr energieintensiv, so dass hier im Zuge eines Energiekostenanstiegs auch Kostensteigerungen zu erwarten sind (vgl. Umweltbundesamt 2002: 371).

<sup>13</sup> Vertreter der Mineralölwirtschaft betonen hingegen, dass sich die Reichweite der Ölreserven dynamisch entwickelt und Befürchtungen über die Erschöpfung der Ölvorkommen unangebracht sind: „Die Endlichkeit des Öls ist also kein Grund für eine 'Weg-vom-Öl'-Strategie, wie sie in letzter Zeit gern propagiert wird. Die Weltölreserven sind mehr als ausreichend, um den Weltbedarf für viele Jahrzehnte, wenn nicht für Jahrhunderte zu decken. Die Verfügbarkeit ist abhängig von technologischen Fortschritten und vom Preis, den die Volkswirtschaft bereit ist, für das Öl zu zahlen.“ (Picard 2006: 36)

bereits im Jahr 2017 plus minus fünf Jahre erwartet. So heißt es auch seitens der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe:

„Die derzeitige statische Reichweite bzw. Lebensdauer für Erdöl von 42 Jahren ist irreführend, konventionelles Erdöl wird viel länger, aber ab 2010/20 in immer geringer werdender Menge zur Verfügung stehen.“ (BGR 2004, vom 20.10.2004).

Szenarien zur Förderung von konventionellem und nicht-konventionellem Erdöl untermauern diese Aussage. So gehen die meisten Szenarien davon aus, dass die weltweite Erdölförderung ihren Höhepunkt zwischen den Jahren 2020-2030 überschritten haben wird (vgl. BGR 2003: 103). Im Übrigen zeichnet sich hinsichtlich der Förderung von Erdgas ein ähnliches, wenn auch nicht ganz so gravierendes Bild ab. Die weltweite Erdgasförderung, so die Annahme in den meisten Szenarien, wird in den Jahren 2040-2060 ihren Höhepunkt erreicht haben und danach abnehmen (vgl. BGR 2003: 181).

Die Ressourcenproblematik ist nicht nur vor dem Hintergrund der Endlichkeit fossiler Rohstoffe zu sehen, sondern auch vor dem weltweit wachsenden Bedarf an ihnen aufgrund von Bevölkerungswachstum, Verstädterung und wirtschaftlicher Entwicklung auf Basis fossiler Rohstoffe in bedeutenden Schwellenländern wie Indien und China (vgl. Scheer 2000: 104ff). Diese Länder sind gerade dabei, ihre Wirtschaft nach dem Vorbild der westlichen Industrieländer zu entwickeln, was auch einen hohen Verbrauch an fossilen Rohstoffen impliziert. Zudem tragen auch veränderte Methoden der Lagerhaltung und Beschädigungen von Ölförder- und Transportanlagen durch Naturkatastrophen wie Hurricans oder durch Dritte, z.B. Aufständische, dazu bei, dass die Kosten und der Preis gerade des wichtigsten fossilen Rohstoffs Erdöl zumindest zeitweise steigen. Darüber hinaus spielt auch die Spekulation an den Ölmärkten eine wichtige Rolle beim Anstieg des Ölpreises (vgl. Abdolvand et al. 2005a: 298f).

Es bleibt festzuhalten, dass die Verfügbarkeit des wichtigsten fossilen Rohstoffs Erdöl zeitlich begrenzt ist und schon im Laufe der nächsten Jahrzehnte mit einer Abnahme der Erdölproduktion zu rechnen ist, auch wenn noch nicht von einer akuten Ölknappheit die Rede sein kann (vgl. Abdolvand et al. 2005: 66, vgl. Nakicenovic 1999: 222). Außerdem wird die weitere Erkundung und Erschließung von Erdöllagerstätten tendenziell kostenaufwendiger (vgl. Altvater 2005: 151ff), da die meisten neuen Lagerstätten in immer tieferen Erdschichten bzw. mittels Horizontalbohrungen erschlossen werden müssen, was einen höheren

Aufwand an Technik und Planung usw. bedeutet. Dadurch bedingte Preissteigerungen für entsprechend geförderte Rohstoffe werden zumindest in der späteren Zukunft für erdölimportierende Länder spürbar sein. Als Alternative ist die Ölgewinnung aus Ölsand, der v.a. in Kanada reichlich vorhanden ist, im Gespräch. Doch ist jetzt schon absehbar, dass auch die Ölsand-Förderung keine Problemlösung darstellt, da riesige Ackerflächen und große Mengen an Grundwasser benötigt würden und außerdem zur Ölgewinnung viel Erdgas eingesetzt werden müsste, was wiederum beispielsweise die CO<sub>2</sub>-Emissionen erhöhen würde.

Die Kosten für NR sind immer relativ zu den Kosten der wichtigen fossilen Rohstoffe Erdöl, Erdgas und Kohle zu betrachten<sup>14</sup>. Dies wird auch von Wintzer et al. so eingeschätzt: „Insbesondere ist die Entwicklung der Weltmarktpreise für Rohstoffe zu beachten, mit denen Nachwachsende Rohstoffe konkurrieren müssen.“ (Wintzer et al. 1993: I-3) Hauptsächlich der Ölpreis determiniert die Wirtschaftlichkeit einer großvolumigen Produktion von NR. Steigt das Preisniveau für fossile Rohstoffe an, dann verbessert sich die Wirtschaftlichkeit von NR, ansonsten ist deren Produktion meist auf umfangreiche Subventionen angewiesen, was den Staat bei der Förderung von NR zur Zurückhaltung veranlassen sollte (vgl. Huber 1995: 4f).

Auch von Jördens wurde bereits 1995 die Preisentwicklung bei Energie und Rohstoffen aus fossilen Ressourcen als wichtiger Faktor für die Nachfrage nach NR hervorgehoben. Daneben nennt er die Preisentwicklung für Agrarrohstoffe, die bereits in manchen Fällen zu weltmarktfähigen Preisen zur Verfügung stehen, neue und erweiterte Einsatzgebiete für NR aufgrund des technischen Fortschritts und spezifische Qualitäts- und Umweltvorteile, die NR aufzuweisen haben als weitere Nachfragefaktoren (vgl. Jördens 1995: 61). Pontenagel verweist darauf, dass bei der Prognose des wirtschaftlichen Potentials des NR-Pflanzenanbaus neben dem Preis für Rohöl auch die Preise für konkurrierende Endzwecke der Nutzung von NR-Pflanzen und für konkurrierende Landnutzung für andere agrarische Produkte Berücksichtigung finden müssten (vgl. Pontenagel 1995: 165).

---

<sup>14</sup> Allerdings ist Walder der Ansicht, dass fossile und regenerative Energien generell nicht direkt vergleichbar sind, da jeweils unterschiedliche Kostenfaktoren in die Berechnung eingehen und v.a. externe Kosten der Energieerzeugung aus fossilen Rohstoffen, z.B. Schäden aufgrund Klimaerwärmung, nicht mit berücksichtigt werden (vgl. Walder 2004: 130ff).

Wie Wintzer et al. feststellen, besteht sowohl bei den energetisch verwendbaren NR in fester als auch bei NR in flüssiger Form ein Subventionsbedarf, damit diese in Konkurrenz zu den fossilen Rohstoffen treten können bzw. damit ihre Umweltvorteile honoriert werden. Dieser Subventionsbedarf besteht solange, bis der Rohölpreis eine bestimmte Schwelle überschritten hat. 1993 wurde diese Schwelle für NR als Energieträger in fester Form bereits mit 45\$ bis 95\$ pro Barrel Rohöl beziffert. NR in flüssiger Form, die als Energieträger Verwendung finden sollen, benötigen sogar noch höhere Weltmarktpreise für Erdöl, um subventionsfrei die Schwelle zur Wettbewerbsfähigkeit zu überschreiten (vgl. Wintzer et al. 1993: II-3). Selbst die in den letzten Jahren erreichten, bisher höchsten Rohölpreise trugen daher kaum zur Minderung des Subventionsbedarfs für NR in energetischer Verwendung bei. Die noch relativ niedrigen Preise für fossile Rohstoffe, v.a. für Erdöl, haben sich somit bisher als Haupthindernis für die Ausdehnung des Anbaus und der Verwendung nachwachsender Rohstoffe erwiesen (vgl. Chartier 1998: 142).

Einfluss auf die Kosten für die Erzeugung von NR hat aber neben der Subventionierung der NR durch die Agrarpolitik, wobei hier der Schwerpunkt auf der EU-Agrarpolitik liegt, auch die Standortqualität, also v.a. die jeweilige Qualität des Bodens (vgl. Wintzer et al. 1993: I-3). In manchen Ländern wie etwa Irland und Dänemark ist der Anbau von energetisch nutzbaren NR-Pflanzen auf Randbebauungsland bereits seit Jahren oft ökonomischer als z.B. der Getreideanbau (vgl. Pontenagel 1995: 168).

Entscheidend für die Kosten der energetischen Nutzung von NR-Pflanzen ist des Weiteren die Nähe und Größe des Absatzmarktes, also z.B. von Biomassekraftwerken, da etwa zwei Drittel der Produktionskosten dieser NR-Pflanzen bei deren Ernte, Lagerung und ihrem Transport anfallen. Die Wirtschaftlichkeit des NR-Pflanzenanbaus könnte schnell zunehmen, wenn eine dichte Infrastruktur von Verarbeitungsanlagen existieren würde, weil eine Steigerung der Erntemengen die Produktionskosten nur geringfügig steigern würde (vgl. Pontenagel 1995: 169).

Folgende Faktoren wirken sich u.a. negativ auf die Konkurrenzfähigkeit der NR gegenüber fossilen Rohstoffen aus: Fossile Rohstoffe sind billiger als NR, die ökologischen Vorteile von NR-Produkten werden nicht berücksichtigt und schlagen sich nicht im Preis nieder (Problem der Internalisierung von

Kompostierbarkeit und Umweltverträglichkeit). Dies trifft v.a. auf den Energiemarkt zu, der durch eine kostenexternalisierende Marktordnung bestimmt ist, d.h. die Kosten für die Behandlung von Umwelt- und Gesundheitsschäden, die durch Luftschadstoffe aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe verursacht werden, finden keinen Ausdruck in den Preisen dieser Rohstoffe. Dadurch werden die Wirtschaftlichkeitsverhältnisse zum Nachteil erneuerbarer Energien wie Solarenergie oder nachwachsende Rohstoffe verzerrt. Eine Berücksichtigung der externen Kosten fossiler Rohstoffe, die zur Energieerzeugung eingesetzt werden, würde die Konkurrenzfähigkeit auch für NR in der energetischen Nutzung erhöhen (vgl. Hübner/ Felser 2001: 11, vgl. Dietzsch et al. 1993:1).

Je nachdem für welche energetische Nutzung NR eingesetzt werden und welche NR betrachtet werden, ergeben sich unterschiedliche Kostenrelationen zur Energieerzeugung aus fossilen Rohstoffen. Aber bereits in den 90er Jahren lag beispielsweise bei der Nutzung von NR in Form von Stroh oder deren Verwertung in Biogasanlagen der Stromgestehungspreis unterhalb des für Privathaushalte üblichen Strompreises für fossile Rohstoffe (vgl. Lehmann/ Reetz 1995: 202). Mittlerweile dürfte sich durch den Anstieg des Öl- und Gaspreises diese Relation noch deutlicher zugunsten der ökonomischen Vorteilhaftigkeit und damit der Verwendung nachwachsender Rohstoffe entwickelt haben.

Auch ist der Forschungsrückstand der NR gegenüber fossilen Rohstoffen (Aufschluss- und Verarbeitungstechnologien) relativ groß. Ein weiterer entscheidender Nachteil hinsichtlich der Konkurrenzfähigkeit von NR wird in der noch ungenügenden Aufklärung der Verbraucher über die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der NR gesehen, weshalb seitens der Fördergemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe beispielsweise die Öffentlichkeitsarbeit für NR ausgedehnt wird (vgl. Kliem 2001: 16f, vgl. Lehmann/ Reetz 1995: 203).

NR sind in ihrer energetischen Verwendung hinsichtlich ihrer Kosten aber nicht nur mit fossilen Rohstoffen als Referenzgröße zu vergleichen, sondern ebenso mit anderen erneuerbaren Energien. Für NR, die stofflich Verwendung finden, sind solche Überlegungen weniger notwendig, da hier keine dem Autor bekannten Alternativen außer den fossilen Rohstoffen, zu denen sie ja bereits in substitutiver Verbindung stehen, existieren. Weiterhin ist es auch nicht sinnvoll, den Einsatz energetisch nutzbarer NR mit Maßnahmen der Energieeffizienzsteigerung, etwa Wärmedämmung an Gebäuden, zu vergleichen, da der Einsatz von NR im

energetischen Bereich im Sinne der Konsistenzstrategie den Ersatz umweltschädlicher Energieträger zum Ziel hat, Maßnahmen der Effizienzsteigerung dagegen auf die Verringerung des Einsatzes umweltschädlicher Energieträger abstellen. Beide Maßnahmen sind unabhängig voneinander und können sogar miteinander kombiniert werden.

Ein Vergleich von energetisch genutzten NR mit anderen regenerativen Energieerzeugungsformen sollte sich hier auf die Kosten wie auch auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz beziehen. Die relativen Kosten lassen sich auch hier z.B. durch einen Vergleich des Preises für eine kW/h Strom ermitteln. Da aber NR auch zur Wärmeerzeugung genutzt werden können, müssten alternative Wärmeerzeugungsmaßnahmen wie etwa die Wärmeerzeugung durch Solarkollektoren, Wärmepumpen oder das Hot-Dry-Rock-Verfahren ebenfalls bezüglich der Kosten mit NR verglichen werden. Dies soll an dieser Stelle aber unterbleiben, da zu weit vom Thema der Arbeit abgewichen würde.

#### **2.2.1.2 Das Substitutions- und Anbauflächenpotential von NR-Pflanzen**

In der Diskussion um den Anbau von NR-Pflanzen tauchen immer wieder v.a. zwei Argumente auf, die einer breiten Nutzung nachwachsender Rohstoffe eher mit Skepsis begegnen. Dies ist zum einen der Einwand, dass bei einem ausgedehnten Anbau von NR-Pflanzen eine Flächenkonkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion entstünde, die – v.a. aus einer globalen Sichtweise heraus – aus ethischen Gründen eine Beschränkung des NR-Pflanzenanbaus erfordert. Zweitens werden die Gefahren einer übermäßigen Bodenbeanspruchung, Gewässerbelastung und die Entstehung von Monokulturen hervorgehoben (vgl. Scheer 2000: 223, vgl. Nickel et al. 2001: 43). Scheer ist der Auffassung, dass beide Argumente fraglich bzw. nicht haltbar sind, sofern technisch und wirtschaftlich optimale Wege im NR-Pflanzenanbau eingeschlagen werden. So ist z.B. die Beanspruchung des Bodens beim Anbau von NR-Pflanzen für die energetische Verwendung im Vergleich zur Nahrungsmittelerzeugung deutlich geringer. Auch wird wegen der Nutzungsvielfalt von NR-Pflanzen bzw. der aus ihnen gewinnbaren Stoffe eher ein Trend weg von Monokulturen hin zu Multikulturen begünstigt, während gerade umgekehrt im Bereich der Nahrungsmittelerzeugung immer weniger Arten und Sorten erzeugt werden (vgl. Scheer 2000: 224).

Hinsichtlich der Nutzung von NR-Pflanzen zur energetischen Verwendung ist – wie bei anderen regenerativen Energieerzeugungsformen auch – festzustellen, dass aufgrund der geringeren Energiedichte ein größerer Flächenverbrauch für das Sammeln und Konzentrieren der Energie nötig ist als bei Energiegewinnung aus fossilen Rohstoffen (vgl. Lehmann/ Reetz 1995: 196). Jedoch sind Lehmann und Reetz der Auffassung, dass ein Biomasse-Stromkraftwerk mit einer Leistung von etwa 10 MW je nach Ergiebigkeit der Böden und Wirkungsgrad der Stromerzeugung mit einem Einzugsbereich von sieben Kilometer Radius auskommt, wobei die eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe „auf höchstens einem Zehntel der umliegenden landwirtschaftlichen Fläche angebaut werden“ (Lehmann/ Reetz 1995: 200f).

Pontenagel nimmt auf ein Beispiel von Johansson et al. Bezug, wonach ein 50 MW-Biokraftwerk Energiepflanzenanbau im Umkreis von etwa 5,5 Kilometern benötigt, „wenn ein Viertel des Landes mit Energiepflanzen mit einem Ernteertrag von 25 Trockentonnen pro Hektar bestellt ist.“ (Pontenagel 1995: 160). Pontenagel ist ebenfalls bezüglich der für den Energiepflanzenanbau nutzbaren landwirtschaftlichen Fläche optimistisch. Denn er argumentiert, dass – bei einer dem Verbrauch angepassten Nahrungsmittelproduktion – bereits 1995 in der damaligen EG etwa 40 Millionen Hektar, etwa ein Drittel der damaligen landwirtschaftlichen Anbaufläche der Gemeinschaft, für andere Nutzungen, also z.B. für die Energiepflanzenproduktion, zur Verfügung standen. Bei einer vollständigen marktwirtschaftlichen Öffnung der europäischen Agrarwirtschaft würde noch weit mehr landwirtschaftliche Anbaufläche für Nutzungen außerhalb der Nahrungs- und Futtermittelproduktion freigesetzt (vgl. Pontenagel 1995: 155).

Das Flächenpotential für den NR-Pflanzenanbau wird geprägt durch den Abbau bestehender Agrarüberschüsse, die Substitution von Futtermittelimporten, die Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und den Verbrauch von landwirtschaftlich nutzbaren Flächen für Infrastrukturausbau und Umweltbelange (vgl. Wintzer et al. 1995: VI-5). Während bei intensiver Bewirtschaftung genügend Anbaufläche sowohl für NR-Pflanzen in energetischer als auch in stofflicher Verwendung vorhanden wäre, würde eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und ein zusätzlicher Flächenbedarf für Naturschutzzwecke dazu führen, dass Engpässe in der NR-Bereitstellung relevant werden (vgl. Wintzer et al. 1995: VI-9).



In einer Studie zum Flächenverbrauch des Anbaus von NR-Pflanzen haben Lehmann und Reetz (Lehmann/ Reetz 1994) eruiert, dass in der damals noch weniger Länder umfassenden EU auf einer landwirtschaftlichen Fläche von etwa 160.000 Quadratkilometern energetisch nutzbare NR-Pflanzen hätten angebaut werden können. Mit den auf dieser Anbaufläche erzeugten NR hätten sich etwa 10% des Primärenergiebedarfs der damaligen EU abdecken lassen. Zu betonen ist, dass sich die genannte Fläche unter Berücksichtigung der folgenden Aspekte ergibt: Eine zukunftsfähige Nahrungsmittelproduktion für die Bevölkerung sollte gewährleistet sein, zehn Prozent der Landfläche sollten der Natur zurückgegeben und nicht wirtschaftlich genutzt werden, die Bewirtschaftung der Flächen nach Kriterien des ökologischen Landbaus wurde beachtet und der erforderliche Nahrungsmittelbedarf für den einzelnen Bürger wurde gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung auf eine bestimmte Menge begrenzt (vgl. Lehmann/ Reetz 1995: 197f).

Wintzer et al. schätzen, dass mittelfristig bei *intensiver* landwirtschaftlicher NR-Pflanzenproduktion keine Flächennutzungskonkurrenz zwischen dem NR-Pflanzenanbau und der herkömmlichen Flächennutzung für Nahrungs- und Futtermittel bzw. dem zusätzlichen Flächenbedarf für Infrastruktur und Naturschutzzwecke auftreten wird (vgl. Wintzer et al. 1993: II-18). Grund für diese Einschätzung ist die Annahme, dass bei Beibehaltung der bisherigen Produktionsintensität ein bedeutender Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche, 1993 etwa 30%, aus der Produktion genommen werden müsste, um Agrarüberschüsse bei wachsenden Flächenenerträgen abzubauen. In Deutschland würde dies ca. 6 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche entsprechen, die für den Anbau von NR-Pflanzen zur stofflichen oder energetischen Verwendung, für Naturschutzzwecke oder für Aufforstungen zur Verfügung stünden (vgl. Wintzer et al. 1993: II-18).

Selbst bei einer flächendeckenden Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, die mit Ertragsrückgängen von ca. 15% verbunden wäre, müssten in Deutschland noch etwa 2 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche aus der Produktion genommen werden, damit ein signifikanter Abbau der Agrarüberschüsse erreicht werden kann (vgl. Wintzer et al. 1993: II-18). Lamp geht davon aus, dass auch in Zukunft in der EU genug landwirtschaftliche Nutzfläche für den Anbau von NR-Kulturen zur Verfügung stehen wird, zumindest dann, wenn man allein die für die Nahrungsmittelproduktion nötigen Flächen im Verhältnis zur

gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche betrachtet. In diesem Fall stehen in der heutigen EU etwa 50 Mio. ha zur Verfügung (vgl. Lamp 2004: 152). Diesen optimistischen Annahmen steht die Meinung von Bringezu entgegen, der der Auffassung ist, dass die verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche bereits heute schon nicht ausreicht, um den Bedarf an Nahrungsmitteln aus der Landwirtschaft zu decken, weshalb die inländische Nachfrage nach Nahrungsmitteln nur durch Importe befriedigt werden kann (vgl. Bringezu 2004: 116f).

Im Jahr 2003 hatte Biomasse bzw. nachwachsende Rohstoffe einen Anteil am Strommarkt von 1,2%, am Wärmemarkt von 3,8% und am Kraftstoffmarkt von 0,9% (vgl. Brand/ Reiche 2005: 43). Die Frage danach, welchen Anteil energetisch verwendbare NR an der Primärenergieerzeugung perspektivisch erlangen können, wird allerdings meist skeptisch beantwortet. Flaig und Mohr sind beispielsweise der Ansicht, dass auch bei einer maximalen Ausnutzung der verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen für die Produktion energetisch nutzbarer NR langfristig nicht mehr als 6,5% der Primärenergie durch sie gewonnen werden können (vgl. Flaig/ Mohr 1993: 339). Auch im Vergleich mit anderen regenerativen Energiequellen werden energetisch genutzte NR ihren Anteil an der Primärenergieerzeugung nur unterdurchschnittlich ausbauen können (vgl. Huber 1995: 9).

Insgesamt betrachtet ergibt sich für die Ressourcenproblematik als Rahmenbedingung für den NR-Pflanzenanbau zurzeit das folgende Fazit: Der derzeitige Handlungsbedarf für die relevanten politischen und ökonomischen Akteure ist noch gering, zumal auch die derzeitigen Preise für Erdöl und Erdgas noch auf einem Niveau liegen, das ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber alternativen Rohstoffen wie den NR nicht in besonderem Maße beeinträchtigt und zu keinen Einschränkungen in der Versorgung führt. Erst steigende Preise für fossile Energieträger bilden die Voraussetzung, ökonomische Nutzungen für NR und damit für den Anbau von NR-Kulturen zu erschließen (vgl. Justinger 2004: 301, vgl. Gerstenkorn 1992: 80ff). Ebenso bestehen keine Beschränkungen im Zugang zu existenziellen fossilen Rohstoffen. NR bzw. der Anbau von NR-Pflanzen in der deutschen Landwirtschaft hat aus Sicht der Rohstoffproblematik wirtschaftspolitisch somit kaum Relevanz. In längerfristiger Perspektive müsste diese Einschätzung aber sicher modifiziert werden.

Das zum NR-Pflanzenanbau erforderliche Potential an landwirtschaftlicher Nutzfläche ist insbesondere durch notwendige Flächennutzung zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion, der Verwendung von Flächen für Infrastruktur und Naturschutz sowie für Belange des ökologischen Anbaus limitiert, so dass folglich auch nur begrenzte Mengen an stofflich und energetisch nutzbaren NR-Pflanzen erzeugt werden können.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Einsatz nachwachsender Rohstoffe in stofflicher Verwendung, z.B. in der chemischen Industrie, nicht nur in Relation zu den fossilen Rohstoffen Erdöl, Erdgas und Kohle zu sehen ist, sondern z.B. auch zum Import von NR aus dem Ausland. Dies betrifft etwa Importe an mittelkettigen Fettsäuren, wie sie in Kokosöl oder Palmkernöl vorkommen, die meist aus Entwicklungsländern stammen. Könnten solche Substanzen aus einheimischer Produktion mittels NR-Pflanzenanbau erzeugt werden, hätte dies zwar v.a. Nachteile für die exportierenden Entwicklungsländer, aber einige Vorteile für ein Industrieland wie Deutschland. Diese wären z.B. eine geringere Abhängigkeit von der Versorgung durch wenige Exportländer, die Dämpfung von Preisspitzen für Palmkernöl und Kokosöl und mehr inländische Wertschöpfung in der Landwirtschaft (vgl. Wintzer et al. 1993: II-13).

### **2.2.2 Der Klimawandel als umweltpolitischer Bezugspunkt der Diskussion um den NR-Pflanzenanbau**

Wichtiger als die längerfristig sich entwickelnde Problematik der Verfügbarkeit und des kostengünstigen Zugangs zu den fossilen Rohstoffen werden derzeit die ökologischen und umweltpolitischen Auswirkungen ihrer Nutzung eingeschätzt. Die Reaktion auf dieses Umweltproblem ist auch Ausdruck eines Wertewandels, der das Phänomen erfasst, dass für neue Problemsituationen neue Werte geschaffen werden (vgl. Schur 1990: 44). An dieser Stelle gewinnt eine vergleichende Betrachtung fossiler Rohstoffe mit nachwachsenden Rohstoffen an Interesse. Hintergrund dieses Interesses ist, dass v.a. mit der Nutzung von NR im energetischen Bereich aufgrund der damit verbundenen Substitution fossiler Energieträger ein Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Verminderung in der Erdatmosphäre geleistet werden kann (vgl. Wintzer et al. 1993: IV-55). Zumindest gilt dies dann, wenn der Energieverbrauch nicht gleichzeitig ansteigt und so der Substitutionseffekt zunichte gemacht wird.

Die Aufmerksamkeit, die nachwachsende Rohstoffe v.a. in den letzten Jahren verstärkt erfahren haben, beruht darauf, dass bereits (meist negative) Umweltwirkungen der Nutzung fossiler Rohstoffe sichtbar sind und diese seitens der Politik auf internationaler Ebene angegangen wurden, beispielsweise durch die Verabschiedung des Kyoto-Protokolls im Jahr 1997. Insofern werden NR seitens der Politik auch als Mittel angesehen, die in internationalen Verträgen eingegangenen Verpflichtungen bezüglich der Verringerung der Emission von Treibhausgasen zu erfüllen. So hat sich die Bundesregierung im Rahmen der EU-internen Verteilung der sich aus der Umsetzung des Kyoto-Protokolls ergebenden Lasten dazu verpflichtet, im Zeitraum 2008–2012 gegenüber dem Referenzjahr 1990 alle Treibhausgasemissionen um 21% zu verringern, wie dies beispielsweise im Ernährungs- und agrarpolitischen Bericht der Bundesregierung 2004 hervorgehoben wird. Als wichtiges Mittel zur Erreichung dieses Ziels wird der Ersatz fossiler Energieträger und energieintensiver Materialien durch nachwachsende Rohstoffe angesehen (vgl. BMVEL 2004, vom 29.09.2004).

Neben einer Verminderung des bedeutenden Treibhausgases CO<sub>2</sub> aus fossilen Rohstoffen sind aber auch Reduktionen bei anderen Treibhausgasen wie N<sub>2</sub>O oder SO<sub>2</sub> relevant, wenn NR-Pflanzen als Alternative zu den fossilen Rohstoffen betrachtet werden (vgl. Wintzer et al. 1993: II-6f).

#### **2.2.2.1 CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Rohstoffe und der Treibhauseffekt**

Die Ziele des Klimaschutzes, denen sich die Bundesregierung mehrfach verpflichtet hat, beziehen sich v.a. auf die Lösung bzw. Verminderung des Problems des Treibhauseffektes. Dieser Effekt beschreibt den Umstand, dass die von der Erdoberfläche reflektierte Sonnenstrahlung in bestimmten Schichten der Erdatmosphäre absorbiert wird und dadurch die oberflächennahe Weltmitteltemperatur ansteigt. Grund für die Absorption sind bestimmte Treibhausgase, zu denen u.a. Wasserdampf (H<sub>2</sub>O), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Ozon (O<sub>3</sub>) gehören. Die auf der Erde existierenden Senken, z.B. die tropischen Regenwälder und die Ozeane, können diese Gase nicht (mehr) in den erforderlichen Mengen aufnehmen, da sie früher oder später an die natürlichen Grenzen ihrer Aufnahmefähigkeit stoßen. Dann wird es sogar zu einer positiven Rückkopplung im Klimasystem kommen,

d.h. der CO<sub>2</sub>-Anstieg bewirkt einen Anstieg der Oberflächentemperatur der Erde, Böden und Bäume geben unter der zunehmenden Hitze den zusätzlich gebundenen Kohlenstoff als CO<sub>2</sub> wieder ab und dies wiederum verstärkt den Treibhauseffekt (vgl. Mrasek 2004, vom 13.10.2004; vgl. Kranvogel 1994: 25ff). Die OECD geht in ihren Projektionen, die bis in das Jahr 2030 reichen, von einem kontinuierlichen Anstieg der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus, falls keine neuen Politiken und Maßnahmen umgesetzt werden (vgl. OECD 2005: 229).

Der Anteil, den das CO<sub>2</sub> am globalen Treibhauseffekt verursacht, wird auf etwa 50% geschätzt (vgl. Karafyllis 2000: 125). CO<sub>2</sub> entsteht v.a. bei der Verbrennung der fossilen Rohstoffe Kohle, Erdöl und Erdgas. Nach den Vorstellungen der Regierungen, wie sie in der Klimakonvention und im Montrealer Protokoll festgelegt sind, soll bei CO<sub>2</sub> eine Reduktion um 60% erfolgen. CO<sub>2</sub> wird dabei als Leitsubstanz benutzt, um global koordiniert eine daran gekoppelte Verminderung anderer klimarelevanter Emissionen zu erreichen (vgl. Karafyllis 2000: 126).

Es muss kritisch angemerkt werden, dass neben den CO<sub>2</sub>-Emissionen weitere Treibhausgase, z.B. CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O, relativ großen Einfluss auf die Klimaveränderungen haben. Letztere werden im Vergleich zum CO<sub>2</sub> jedoch meist weniger beachtet, da der CO<sub>2</sub>-Kreislauf idealtypisch für ein ungeschädigtes Klima steht und dem Treibhauseffekt als Modell gegenüber gestellt wird. Auch aus methodischen Gründen wird meist auf eine CO<sub>2</sub>-Reduktion recurriert, da die C-Quellen und Senken gut erforscht sind, der C-Kreislauf mittels Computerprogrammen leicht zu modellieren ist und die Verursacher und die Verantwortlichkeiten für die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit der Großindustrie, dem Verkehr und dem Privatverbraucher eindeutig zu benennen sind (vgl. Karafyllis 2000: 127f, vgl. Kaup 2002: 25). Außerdem ist mit der CO<sub>2</sub>-Steuer bzw. dem Emissionshandel bereits ein politischer Ansatz relativ konkret umgesetzt und fortgeschritten, der eine praktikable Problembehandlung erwarten lässt.

Der für die Bundesregierung arbeitende wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) spricht bezogen auf den Treibhauseffekt nicht von einem Problem, sondern von einem Problemkomplex, einem Syndrom, das folgende Erscheinungen umfasst:

- Die jahrhunderte lange Akkumulation langlebiger Treibhausgase wie CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> oder N<sub>2</sub>O und die dadurch bedingte Erhöhung des natürlichen

Treibhauseffekts der Atmosphäre.

- Den Abbau des Ozons in der Stratosphäre durch FCKW.
- Den Anstieg von Ozon in der Troposphäre aufgrund der Emission von NO<sub>x</sub> und Kohlenwasserstoffen, der den Treibhauseffekt steigert, aber wegen der Verweildauer von nur Tagen bis Wochen regionalisiert ist.
- Die Zunahme der Lufttrübung und Partikelbildung aufgrund chemischer Umwandlungsprozesse. (vgl. Karafyllis 2000: 125)

Diese Faktoren führen zusammen zu globalen Klimaänderungen.

In dieser Arbeit wird allerdings nur die erstgenannte Erscheinung des Problemkomplexes, die Akkumulation langlebiger Treibhausgase, von Bedeutung sein, da hier aufgrund der Bedeutung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ein klarer Bezug zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe gegeben ist. Deren Anbau wird unter ökologischen Aspekten immer wieder mit ihrer CO<sub>2</sub>-Neutralität bzw. mit ihrem CO<sub>2</sub>-Verminderungspotenzial in Verbindung gebracht. Beispielsweise heißt es im Bericht des Bundes und der Länder über NR aus dem Jahr 1995 als Grund für ihren Anbau und ihre Verwendung schon im Vorwort: „Nachwachsende Rohstoffe sind weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral.“ (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995: I im Vorwort). Aber auch in neueren Publikationen von Bundesregierungen wird als Vorteil des Anbaus von NR deren CO<sub>2</sub>-Neutralität angeführt (vgl. BMVEL 2004, vom 29.09.2004).

Der Treibhauseffekt ist einerseits ein natürlicher Effekt, ohne den das Leben auf der Erde in seinen uns bekannten Formen nicht denkbar wäre. Andererseits ist der Treibhauseffekt aber auch ein anthropogen verursachter Effekt bzw. ein Umweltproblem der industriellen Ökologie (vgl. Huber 2001: 159), da die Konzentration der Treibhausgase aufgrund des menschlichen Einflusses höher ist als sie es allein wegen des natürlichen Effektes wäre. Das hat zur Folge, dass bei einem weiteren Anstieg der Treibhausgase auch die Absorption der reflektierten Sonnenstrahlung und dadurch auch die oberflächennahe Temperatur auf der Erde ansteigen. Dieser Anstieg der oberflächennahen Weltmitteltemperatur ist wiederum nicht ohne Folgen und hier setzt auch das gesellschaftliche Interesse an, das der Verminderung der anthropogenen Treibhausgasemissionen zugrunde liegt. Denn bereits jetzt zeigen sich Auswirkungen des Temperaturanstiegs der oberflächennahen Atmosphäre auf der Erde. Diese sind für die betroffenen Gesellschaften zum Teil positiv, zum überwiegenden Teil jedoch negativer Art.

### 2.2.2.2 Folgen des Klimawandels

Die Risiken, die die Erwärmung des Klimas durch den Treibhauseffekt in sich birgt, und die sich u.a. in einer Destabilisierung bestehender Ökosysteme ausdrücken, treten aus heutiger Sicht mit hoher Wahrscheinlichkeit ein und sind besonders in ihren schädigenden Auswirkungen als gravierend einzustufen (vgl. Huber 2001: 161).

Folgen des Klimawandels aufgrund der Erwärmung der Erdatmosphäre zeigen sich sowohl als negative als auch als positive Wirkung auf die natürliche Umwelt und infolgedessen auch auf menschliche Gesellschaften. Beispielsweise sind *positive Folgen* dieses Temperaturanstiegs, dass sich in bestimmten Gebieten die Heizperiode verkürzt, was einen niedrigeren Wärmeenergieverbrauch zur Folge hätte, oder dass laut einer Studie des Instituts für Klimafolgenforschung in Potsdam der Weinbau in Norddeutschland begünstigt wird (vgl. Hare/Meinshausen 2004, vom 02.11.2004). Generell wird damit gerechnet, dass sich die Produktivität in der Land- und Forstwirtschaft in Nordeuropa aufgrund der klimatischen Veränderungen erhöhen wird.

Überwiegend wird der Temperaturanstieg aber *negative Folgen* mit sich bringen und daher der durch den Klimawandel bewirkte Anstieg der Temperatur der oberflächennahen Atmosphäre der Erde als Problem definiert.

Unter anderem wird ein globaler Anstieg des Meeresspiegels um etwa 60 cm pro °C Erwärmung prognostiziert. Erwartet wird aufgrund des großflächigen Abschmelzens der Eispanzer Grönlands und der Polkappen ein Anstieg des Meeresspiegels um bis zu 88 cm noch in diesem Jahrhundert. Durch diese Ereignisse sind nicht nur noch mehr Tier- und Pflanzenarten vom Aussterben bedroht, auch die Lebensgrundlage für viele Millionen Menschen ist gefährdet. So werden durch den Anstieg des Meeresspiegels etliche tief liegende Inseln, z.B. pazifische Atolle und die Malediven, aber auch Mündungsgebiete von Flüssen, u.a. in Bangladesch, in ihrer Existenz bedroht sein. Wegen der verzögerten und trägen Reaktion wird der einmal begonnene Anstieg des Meeresspiegels über mehrere Jahrhunderte anhalten, auch dann, wenn es gelingt die weitere Erwärmung des Erdklimas aufzuhalten, wie das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung betont (vgl. Rahmstorf 2002, vom 01.04.2004).

Weitere Auswirkungen werden dahingehend erwartet, dass eine Umverteilung der Niederschläge einhergehend mit Extremwerten in bestimmten Regionen erfolgt und sich natürliche und landwirtschaftliche Ökosysteme ändern (vgl. Karafyllis 2000: 125; vgl. Kranvogel 1994: 70). Dies führt zu wetterbedingten Katastrophen wie Dürren, Überschwemmungen und schweren Stürmen, die die Ernährungssicherheit der Weltbevölkerung bedrohen und nach Angaben großer Rückversicherungsgesellschaften bereits in den vergangenen Jahrzehnten zugenommen haben (vgl. Rahmstorf 2002, vom 01.04.2004).

Negative Folgen des Klimawandels werden sich besonders in Ökosystemen bemerkbar machen, was wiederum Rückwirkungen auf die Gesellschaften in den betreffenden Gebieten haben wird. Veränderungen, die bereits jetzt zu beobachten sind und auf die Erwärmung der Erde zurückgeführt werden, sind beispielsweise das Abschmelzen von Gletschern, eine frühere Brut bei Vögeln, eine Verlängerung der Vegetationsperiode vieler Pflanzen, die Verschiebung von Vegetationszonen und die Zunahme von Waldbränden.

Szenarien aus der Klimaforschung beginnen in manchen Gebieten der Erde schon Realität zu werden, d.h. bereits heute sind in bestimmten Regionen die Auswirkungen des Klimawandels für die dort beheimateten Menschen existenziell bedrohend. So führte im Jahr 2002 der aufgrund der Klimaerwärmung gestiegene Meeresspiegel im Zusammenhang mit Stürmen, deren Schweregrad ebenfalls durch den Temperaturanstieg zunahm, zu Überschwemmungen auf manchen Inseln im Südpazifik. Die dortigen Süßwasserreservoirs wurden durch das eindringende Meerwasser verdorben und die Inseln dadurch unbewohnbar. In Zusammenhang mit dem Anstieg des Meeresspiegels stellten Klimaforscher fest, dass die Arktis beginnt, auf die globale Erwärmung zu reagieren, da sich das im Sommer geschmolzene Meereis der Arktis bereits zwei Winter in Folge nicht wieder gebildet hat. Sie befürchten nun, dass die Arktis bereits an einem Umkipppunkt gelangt sein könnte, an dem ihr Eisschild unumkehrbar begonnen hat abzuschmelzen (vgl. Schmitt 2006, vom 02.03.2006).

Gewiss ist mit diesen Überlegungen nur ein Bruchteil der Problematiken eines sich wandelnden Klimas erfasst, weitergehende Analysen in diese Richtung sind auch nicht Zweck dieser Arbeit. Wichtig ist hingegen, festzuhalten, dass erstens bereits ein Wandel des Klimas im Gange ist, der nicht mehr aufzuhalten, höchstens noch zu verlangsamen ist, und der sowohl im Weltmaßstab als auch auf



der Ebene der einzelnen Staaten und Regionen höchst unterschiedliche Auswirkungen haben wird, wobei die konkreten Auswirkungen z.T. kaum prognostizierbar sind. Das hauptsächliche Problem dabei ist v.a. die Geschwindigkeit, mit der sich dieser Wandel vollzieht und die in Relation dazu große Trägheit des menschlichen Vermögens, bzw. des Vermögens pflanzlicher und tierischer Materie überhaupt, sich an die veränderten Bedingungen anzupassen. Denn Veränderungen der klimatischen Bedingungen traten in der Vergangenheit bereits mehrfach auf (vgl. Berner/ Hollerbach 2004, vom 02.11.2004) und entscheidend war, dass der Mensch sich unter diesen neuen Bedingungen durch Anpassung behaupten konnte und neue Wege fand, sein Dasein zu bewältigen. So wird es neben einer Bekämpfung der anthropogenen Ursachen des Klimawandels, die zu einer Verringerung der Stärke seiner Auswirkungen führen kann, auch nötig sein, Strategien der Anpassung v.a. an die negativen Folgen des Klimawandels zu entwickeln und umzusetzen.

Zweitens ist festzuhalten, dass es mittlerweile unter Experten unbestritten ist, dass die Aktivitäten des Menschen die Hauptursache des bereits begonnenen Klimawandels bilden, der Klimawandel also eine anthropogene Umweltwirkung darstellt. D.h. der Mensch selbst – u.a. aufgrund der Nutzung fossiler Rohstoffe – leistet einen entscheidenden Beitrag zu den erwarteten bzw. bereits eingetretenen Veränderungen in Klima und Umwelt. Das menschliche Handeln stellt jedoch nicht die einzige Ursache dar. Einen Einfluss auf die Veränderung des Klimas haben auch natürliche Phänomene, beispielsweise die so genannten Milankovich-Zyklen, die Unregelmäßigkeiten der Erdbahn beschreiben und mit denen u.a. Eiszeitzyklen und Änderungen der Monsunzirkulation begründet werden. Weitere natürliche Ursachen für Klimaänderungen der Erdatmosphäre sind Vulkanaktivitäten und Schwankungen der Leuchtkraft der Sonne. Nachweislich waren dies die Hauptursachen der natürlichen Klimaschwankungen der letzten eintausend Jahre, die allerdings im Mittel nur wenige Zehntel Grad betrugen (vgl. Rahmstorf 2002, vom 01.04.2004).

#### **2.2.2.3 Der NR-Pflanzenanbau als Mittel der Konsistenzstrategie zur Problembewältigung**

Hauptsächlich aufgrund der beschriebenen Problematik der Gefährdung des Klimas, die mit der Nutzung fossiler Rohstoffe verbunden ist, gelangten im

letzten Jahrzehnt wieder verstärkt nachwachsende Rohstoffe in den Mittelpunkt eines von drei verschiedenen Ansätzen, diesem Problem zu begegnen. Diese Ansätze – der Suffizienz-, Effizienz- und der Konsistenzansatz – sind eingebettet in die übergeordnete Diskussion um eine nachhaltige Entwicklung, die insbesondere seit der Konferenz über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 „zum Ankerthema des ökologischen Diskurses“ (Huber 2001: 299) wurde. Wichtige Rio-Dokumente, auf die sich auch die Umweltpolitik Deutschlands und der EU bezieht, sind u.a. der Brundtland-Bericht, der schon aus dem Jahr 1987 stammt, die Rio-Deklaration und die Klimarahmenkonvention. Im Brundtland-Bericht wurde der Ansatz der nachhaltigen Entwicklung explizit formuliert und seine Elemente lassen sich als Zieldreieck einer Politik nachhaltiger Entwicklung so zusammenfassen:

- „1. Weitere Gewährleistung von Wirtschaftswachstum und Industrieentwicklung,
2. bei integraler Berücksichtigung ökologischer Tragfähigkeit,
3. und bei Gewährleistung von Chancengleichheit und Verteilungsfairness im Hinblick auf die Nutznießung der ökologischen Ressourcen und Senken, und der ökonomisch verteilungswirksamen Einkommen, und zwar sowohl unter den jetzt Lebenden als auch in Verantwortung für kommende Generationen.“ (Huber 2001: 301).

Diese Ziele lassen sich ihrer Natur nach nicht gleichzeitig im gleichen Maße erfüllen und so sind in ihnen Zielkonflikte angelegt, z.B. zwischen Wirtschaftswachstum und Ökologisierung (vgl. Huber 2001: 301).

Da der Anbau und der Verwendung von NR-Kulturen Bezüge zu verschiedenen, gesellschaftlich wichtigen Politikfeldern wie Landwirtschaft, ländliche Entwicklung und Energie aufweisen, werden sie als Teil der breiten Bemühungen um eine nachhaltige Entwicklung betrachtet (vgl. Palz 1998: 147). Nachwachsenden Rohstoffen wird unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit meist ein großes Potenzial zugesprochen. So wird von staatlicher Seite festgestellt, dass es u.a. folgende Gründe sind, die dafür sprechen, Anbau und Verwendung nachwachsender Rohstoffe voranzutreiben:

- NR zeichnen sich durch weitgehende CO<sub>2</sub>-Neutralität aus, da sie das Kohlendioxid, welches sie bei ihrer Verbrennung oder Entsorgung freisetzen, zuvor während ihres Wachstums gebunden haben
- die Verwendung von NR trägt zur Schonung fossiler Ressourcen wie Erdgas und Erdöl bei
- der NR-Anbau entlastet die Nahrungsmittelmärkte (Europas) vom Überangebot und bietet den Landwirten eine Produktions- und Einkommensalternative

- im ländlichen Raum kann der Anbau und die Nutzung von NR Arbeitsplätze erhalten oder neue Arbeitsplätze schaffen und somit zur ökonomischen Stabilisierung ländlicher Regionen beitragen
- die Kulturlandschaft kann durch NR bereichert werden
- nicht zuletzt bieten NR auch die Chance, innovative Entwicklungen und neue Produkte hervorzubringen (vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995: I im Vorwort).

Die Frage der praktischen Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung führt zur Auseinandersetzung mit den drei erwähnten Ansätzen der Suffizienz, Effizienz und Konsistenz.

Verfechter des *Suffizienzansatzes* entstammen v.a. dem Milieu der ursprünglichen Umweltbewegung. Institutionell wird er beispielsweise von den NGOs der Naturschutz- und Umweltverbände und Dritte-Welt-Initiativen vertreten. Seine Grundlage besteht u.a. in der Wachstums- und Konsumkritik der ursprünglichen Umweltbewegung und der Weltsystemkritik der Neuen Linken. Anhänger des Suffizienzansatzes setzen zur Erreichung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung im Sinne von Verteilungsgerechtigkeit auf Konsumverzicht und eine bescheidene Lebensweise zugunsten der Natur und nachkommender Generationen. Damit verbunden soll ein neuer Wohlstand sein, der sich aus mehr Lebensqualität durch mehr Zeit und mehr Muse ergibt und durch die Lösung von materialistischen Wertbindungen zu erlangen ist.

Hinsichtlich des umweltpolitischen Potentials dieses Ansatzes sind jedoch einige Zweifel angebracht und es müssten global betrachtet auch Verletzungen der Prinzipien der Leistungsgerechtigkeit und der Besitzstandsgerechtigkeit in Kauf genommen werden. Der Suffizienzansatz ist v.a. aus zwei Gründen realpolitisch nicht umsetzbar: Aufgrund des Bevölkerungswachstums und wegen seines Minderheitenstatus. Der weltweite Bevölkerungszuwachs auf 8, 10 oder noch mehr Milliarden Menschen würde selbst bei drastischen Reduktionen der Stoffumsätze dazu beitragen, dass die ökologischen Probleme die Grundlagen des Lebens vieler Gesellschaften untergraben würden. Zum anderen gibt es bei den weitaus meisten Menschen keine Grundlage für erfolgreiche Suffizienzanstrengungen, da diese mit ihrer materialistischen Wertebasis und ihrem konsumtiven Anspruchsniveau in absehbarer Zeit nicht brechen werden (vgl. Huber 2001: 304ff).

Der zweite Ansatz, der in der Diskussion um eine praktische Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung eine Rolle spielt, zielt auf die Steigerung der *Effizienz* der Ressourcennutzung im Rahmen der vorhandenen Technologie- und Produktpfade ab. Im Mittelpunkt dieses Ansatzes steht nicht die Verteilungsgerechtigkeit, sondern die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch durch Steigerung der Energieeffizienz und der Ressourcenproduktivität allgemein, z.B. durch Energiesparmaßnahmen. Sachverhalte, die auf eine Steigerung der Effizienz hinauslaufen, sind Recycling und die Stoffkreislaufführung, aber auch z.B. Carsharing und die langlebige Nutzung von Produkten. Diesen Ansätzen ist gemeinsam, dass mit ihrer Hilfe eine Steigerung der Umlaufquoten und Auslastungsgrade erreicht werden soll.

Seine Grenzen findet der Effizienzansatz in kulturellen und strukturellen Gegebenheiten wie einer hedonistischen Konsumkultur, in der ein schneller Wechsel von Moden mit der Langlebigkeit von Produkten konfligiert. Auch individualisierte Lebensstile und moderne Haushaltsführung stehen der gemeinschaftlichen Güternutzung entgegen. Für bestimmte Ideen zur Erhöhung der Auslastungsgrade, z.B. Carsharing, besteht kein größerer Markt, so dass die gewonnenen Effizienzsteigerungen insgesamt nicht ins Gewicht fallen. Ebenso entstehen Probleme hinsichtlich Flexibilität und Produktionsänderungen bei der Nutzung von Kuppelprodukten in Verbundstrukturen der Industrie. Dabei werden die Kuppelprodukte eines Produktionsschrittes als Input für weitere Produktionen genutzt, möglichst insgesamt ohne Emissionen, Abwärme oder Abfall (vgl. Huber 2001: 309ff).

Huber benennt vier Einschränkungen, denen der Effizienzansatz unterliegt: Erstens bewirkt Effizienzsteigerung keine Unterbindung von Wachstum, sondern eine Stabilisierung fortgesetzten Systemwachstums bis eine Nischensaturierung erreicht ist. Rebound-Effekte verstärken dabei Wachstum und Strukturwandel eines Systems, die zusammen mit der Effizienzsteigerung stattfinden. Zum Zweiten erfolgt mittels des Effizienzansatzes keine Unterscheidung in schädliche bzw. unschädliche Stoffströme, die Dekarbonisierung der Energiebasis, die eine große Gegenwartsaufgabe darstellt, wird nicht angestrebt. Eine Verringerung umweltschädlicher Emissionen durch Effizienzsteigerung bedeutet nur einen geringeren Umweltschaden, aber noch keinen positiven Umweltnutzen. „Bei ökologisch grundsätzlich unhaltbaren Stoffnutzungen wird Effizienzsteigerung zum Fortschritt am falschen Objekt.“ (Huber 2001: 312) Drittens können sich aus

forcierter Effizienzsteigerung auch kontraproduktive Effekte auf die Umwelt- und Produktqualität ergeben. So müssen beispielsweise Papierfasern bei zu häufigem Recycling zu viele Chemikalien zugegeben werden, was die Schadstoffkonzentrationen im Endprodukt erhöht. Schließlich kritisiert Huber viertens, dass sich Steigerungen der Effizienz, die ab der Stufe der Entfaltungsinnovationen und Statusmodifikationen eines Lebenszyklus auftreten, nur noch strukturkonservativ, aber nicht mehr innovativ auswirken. Anstrengungen zur Effizienzsteigerung sind nicht mehr auf die Zukunft ausgerichtet, sondern dienen nur noch der Nichtbeförderung von Strukturwandel mit dem Ziel der Rettung der unternehmenseigenen Bestände an Anlagen-, Human- und Finanzkapital (vgl. Huber 2001: 312ff).

Wie für den Ansatz der Suffizienz gilt auch für den Effizienzansatz, dass mit ihm eine dauerhafte Lösung der ökologischen Probleme nicht in Sicht wäre und nur eine zeitliche Verschiebung der mit der heutigen fossilen Rohstoffnutzung verbundenen Probleme stattfinden würde (vgl. Huber 2001: 314).

Als Lösungsmöglichkeit für die aufgezeigten Probleme, insbesondere des Klimaschutzes und des Rohstoffressourcenproblems, scheint ein anderer Ansatz, der verstärkt seit der Mitte der 90er Jahre Beachtung gefunden hat, mehr zu bieten als der Suffizienz- bzw. Effizienzansatz. Dieser Ansatz wird als ökologische *Konsistenz* oder auch Öko-Effektivität bezeichnet und NR lassen sich bezüglich ihrer Bedeutung für den Nachhaltigkeitsdiskurs hier einordnen. Denn Ziel dieses Ansatzes ist es, „Strukturwandel zugunsten grundlegender Technik- und Produkt-Innovationen zu befördern, die darauf abzielen, die ökologische Qualität der industriegesellschaftlichen Stoffumsätze so zu verändern, dass sie sich in den Naturstoffwechsel wieder besser einfügen.“ (Huber 2001: 315) Es wird dabei nicht beabsichtigt, die Quantität der industriellen Stoffumsätze zu beeinflussen, sehr wohl aber deren Qualität.

Die angestrebten Veränderungen zielen auf einen grundlegenden Strukturwandel im Rahmen einer ökologischen Modernisierung ab. Huber benennt zwei der umweltintensivsten industriellen Komplexe, in denen Innovationen im Sinne ökologischer Konsistenz von großer Bedeutung sind und in denen u.a. die Innovation „Anbau von NR-Pflanzen“ und die Nutzung der gewonnenen NR in der Zukunft positive ökologische Wirkungen entfalten könnten. Dies sind der Energiekomplex und der Agro-Bio-Chemo-Komplex. Im Energiekomplex steht der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe und der Übergang zu

umweltverträglichen, sauberen Energien an, um zu einer industriellen Ökologie zu gelangen, die dem Klimaschutz im erforderlichen Ausmaß Rechnung trägt. Strom- und Wärmeproduktion in dezentralen Kleinanlagen in Form von Windkraftanlagen, Solarpanels, Brennstoffzellen u.a. wird in Zukunft als infrastrukturelle Neuerung verstärkt eingeführt werden (vgl. Huber 2001: 316).

NR können als Umweltinnovation betrachtet werden. Dies sind jene Neuerungen, die im Sinne der Modernisierungstheorie bedeuten, dass durch sie integrierter anstatt nachgeschalteter Umweltschutz betrieben wird. Im nachhaltigkeitstheoretischen Sinne beinhalten Umweltinnovationen Effizienzsteigerung und Konsistenzverbesserung. Der Umweltinnovationsdiskurs stellt somit einen weiterführenden Strang des Nachhaltigkeitsdiskurses dar (vgl. Huber 2001: 323).

Im Konsistenzansatz steht nicht in erste Linie eine „Dematerialisierung“ und Verringerung von Mengenumsätzen im Vordergrund, sondern die konkrete Ausfüllung der Idee eines qualitativen Wachstums. Huber hebt die Differenzen zwischen Konsistenz- und Effizienzansatz folgendermaßen hervor:

„Konsistenz ist ein Ansatz *ökologischer* Konkretion mit stoffspezifischen, ressourcen- und senkenspezifischen Konsequenzen für den technologischen Strukturwandel. Effizienz dagegen folgt einem unkonkreten *ökonomischen Mengendenken*.“ (Huber 2001: 324; Hervorhebungen im Original)

Bezogen auf das konkrete Problem der Klimaveränderung durch die Nutzung fossiler Energieträger bedeutet dies, nicht deren Gebrauch zu rationieren (Suffizienz) oder zu rationalisieren (Effizienz), sondern ihre Nutzung durch den Wechsel zu einer anderen Energiebasis, in der u.a. NR eine Rolle spielen, zu erübrigen. Effizienz dient im Falle der Etablierung metabolisch integrierter Stoffströme dann v.a. dazu, die ökonomische Kostenstruktur zu verbessern (vgl. Huber 2001: 324f).

Aufgrund der nicht überzeugenden Problemlösungsmöglichkeiten, die der Suffizienzansatz bietet, besteht umwelt-realpolitisch nur die Wahl zwischen Effizienz- und Konsistenzansatz. Dabei ist zu beachten, dass zwischen beiden Ansätzen in vielfacher Weise eine Interessens- und Mittelkonkurrenz besteht. Diese bedeutet, dass alle Maßnahmen, die einer Effizienzsteigerung dienen, kurz- und mittelfristig die Aufrechterhaltung des Status quo bewirken und damit die Ausbreitung neuer Technologiepfade und Materials substitutionen behindern. Umgekehrt würde eine Förderung des technologischen Strukturwandels im Sinne des Konsistenzansatzes die Ablösung industrietraditionaler Strukturen beschleunigen und langfristig eine naturkreislaufintegrierte industrielle Ökologie

mittels technologischen und materialwirtschaftlichen Systemwechsel etablieren. Faktoren, die einem kurzfristigen Paradigmenwechsel entgegenwirken, sind z.B. der erforderliche wissenschaftlich-technologische Vorlauf, die nur langfristig erfolgende Erneuerung oder Substitution von Kapitalstöcken, die Trägheit von Personalstrukturen oder auch Interessenkonflikte zwischen Platzhaltern und Neuerern. Zusammenfassend betont Huber, dass Konsistenz vor Effizienz und Suffizienz als Umsetzungsstrategie für eine nachhaltige Entwicklung systemische Priorität besitzt (vgl. Huber 2001: 326).

Die verstärkte stoffliche und energetische Verwendung nachwachsender Rohstoffe könnte im Sinne des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung, zumindest in manchen Bereichen und in einem bestimmten Umfang, der industriellen Ökologie einen Pfad eröffnen, um zur (Re-)Integration des anthropogenen Stoffumsatzes in die geo- und biogenen Stoffumsätze beizutragen. Eine verstärkte Verwendung nachwachsender Rohstoffe lässt aber die Frage aufkommen, aus welchen Gründen NR-Pflanzen in der Landwirtschaft erzeugt werden sollten, um eine solche gesteigerte Verwendung in den entsprechenden Mengen bedienen zu können. Mit anderen Worten: Es stellt sich die Frage nach den Faktoren, die bewirken, dass Landwirte zum Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen übergehen bzw. diesen auch langfristig betreiben. Diese Arbeit soll hierfür eine Erklärung liefern.

#### **2.2.2.4 Alternative Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Verringerung und Kritik an NR und NR-Pflanzenanbau als Lösungsmöglichkeit des Umweltproblems Klimawandel**

Alternativ zur Reduktion der Treibhausgase und besonders des CO<sub>2</sub> durch den Anbau von NR-Pflanzen und den Einsatz von NR sowie durch Maßnahmen zur Effizienzsteigerung v.a. beim Energieverbrauch gibt es auch die Möglichkeit, die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre aktiv durch bestimmte Maßnahmen zu beeinflussen. Diese Beeinflussungsmöglichkeiten werden unter dem Begriff „Climate Engineering“ zusammengefasst und bestehen u.a. in biologisch-chemischen Methoden, z.B. Aufforstungen und erhöhter Phytomasseproduktion der Weltmeere durch große Algenfarmen entlang der Küsten als CO<sub>2</sub>-Senken (vgl. Karafyllis 2000: 129; vgl. Huber 2004: 73f), aber auch in physikalisch-chemischen Methoden. Zu letzteren gehören beispielsweise die Ausbringung von

reflektierenden Partikeln in den Weltraum und das Einbringen von reflektierenden Partikeln in die Atmosphäre zur künstlichen Wolkenbildung. Die physikalisch-chemischen Methoden sind allerdings noch mit Unklarheiten über ihre Risikopotentiale und ihre Effektivität behaftet (vgl. Karafyllis 2000: 129).

Eine alleinige Reduktion der anthropogen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen, z.B. mittels Substitution fossiler durch regenerative Energieträger bewirkt an sich noch keine Minderung des Treibhauseffekts, solange weitere Rahmenbedingungen unverändert bleiben. Zumal wie erwähnt der Anteil von CO<sub>2</sub> am Treibhauseffekt nur etwa 50% beträgt und auch eine Reduktion weiterer bedeutender Treibhausgase erforderlich wäre (vgl. Karafyllis 2000: 134). Ebenso ist es nicht unstrittig, ob NR-Pflanzen als Energieträger der geeignete Ansatzpunkt für eine CO<sub>2</sub>-Reduktion sind, denn allein die Vorstellung, dass NR-Pflanzen im Kreislauf der Natur stehen, da sie CO<sub>2</sub> beim Wachstum der Pflanze binden, ist für ihre Rolle als energetische Substitute für fossile Rohstoffe nicht relevant, da auch aus anderen Quellen, etwa Photovoltaik oder Windenergieanlagen, Strom und Wärme erzeugt werden können (vgl. Karafyllis 2000: 134). Weiterhin ist bei der Betrachtung von NR für energetische Verwendungen zu beachten, dass es nicht plausibel ist, „dass ein Instrument zur CO<sub>2</sub>-Minderung durch sein Wachsen und Verbrennen *selbst* CO<sub>2</sub>-neutral sein muss. Vielmehr geht es unter der Annahme der Substitution darum, dass ein Energieträger kein *zusätzliches* CO<sub>2</sub> produziert.“ (Karafyllis 2000: 135; Hervorhebungen im Original).

Auch ist zu bedenken, dass mit der Nutzung von NR zwar möglicherweise ein bedeutender Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz erzielbar ist, für alle Formen ihrer Nutzung aber auch zugleich – zumindest zurzeit noch – fossile Energieträger eingesetzt werden müssen. Der Anteil fossiler Energieträger zur Bereitstellung einer Einheit NR in festem Aggregatzustand beträgt zwischen 0,05 und 0,12 Einheiten, die insbesondere für Anbau, Transport und Düngemittelsatz aufgewendet werden müssen. Noch höher ist dieser Anteil bei flüssigen NR, die als Biokraftstoffe Verwendung finden. Hier beträgt er zwischen 0,15 und 0,6 Einheiten je Einheit Kraftstoff (vgl. Fishedick u.a. 2000: 40f). Das bedeutet, dass – solange nicht auch die für die NR-Produktion aufgewandte Energie nicht auch auf erneuerbaren Energien beruht – immer noch Treibhausgase, darunter v.a. CO<sub>2</sub>, freigesetzt werden, wenn auch insgesamt die entsprechenden Emissionen eine deutliche Reduktion erfahren. Picard ist daher der Meinung, dass unter



Klimaschutzgesichtspunkten im Transportsektor weiter auf fossile Kraftstoffe gesetzt werden sollte und NR gleichzeitig für andere Energieverwendungen, also v.a. die Erzeugung thermischer und elektrischer Energie, eingesetzt werden sollten. Erst der Einsatz von Biokraftstoffen der zweiten Generation, die auf Basis der Ganzpflanzenverwertung hergestellt werden, würde signifikante Fortschritte in der CO<sub>2</sub>-Vermeidung erbringen, da diese Kraftstoffe weitgehend CO<sub>2</sub>-frei hergestellt werden können und eine höhere Energieeffizienz aufweisen (vgl. Picard 2006: 38).

Gerade hinsichtlich des Umstandes, dass die Landwirtschaft, insbesondere die Intensivlandwirtschaft, insgesamt einer der größten Klimaschädiger ist, da hier viele Treibhausgase, v.a. CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O emittiert werden, ist auch der Anbau von NR dahingehend kritisch zu bewerten, ob er nicht möglicherweise gravierendere Umweltprobleme hervorbringt, als er bezüglich des Treibhauseffekts lösen kann (vgl. Karafyllis 2000: 128).

### **2.2.3 Der NR-Pflanzenanbau als Mittel zur Arbeitsplatz- und Einkommenssicherung für deutsche Landwirte**

Ein weiterer Aspekt, unter dem der Anbau nachwachsender Rohstoffe in der deutschen Landwirtschaft zu betrachten ist, ist die relativ prekäre Einkommenslage vieler Landwirte, die nach den Vorstellungen der Politik durch den Anbau von NR verbessert werden soll. Die Gewährleistung eines angemessenen Einkommens in der Landwirtschaft war bereits Ziel der EWG bei der Schaffung einer gemeinsamen europäischen Agrarordnung im Jahre 1962 (vgl. Lange 1994: 193). Hier knüpft die Betrachtung an agrarsoziologische Fragestellungen an, die sich u.a. mit sozial-ökonomischen Entwicklungen im ländlichen Raum befassen (vgl. z.B. Schlagheck 2001: 58ff, Maier 2005: 72ff).

Dass eine solche Verbesserung – falls sie denn mittels NR-Pflanzenanbau möglich ist – auch im Interesse der Landwirte liegt, braucht nicht hervorgehoben zu werden. Eine verbesserte Einkommenssituation würde sich v.a. auch auf den Erhalt von Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft positiv auswirken. Bereits im Bericht des Bundes und der Länder über Nachwachsende Rohstoffe aus dem Jahr 1995 werden arbeitsmarktpolitische Ziele betont und es heißt hierzu: „Nachwachsende Rohstoffe entlasten die Nahrungsmittelmärkte, sie bieten der deutschen Landwirtschaft Produktions- und Einkommensalternativen.“ Und

weiter: „Nachwachsende Rohstoffe erhalten und schaffen Arbeitsplätze in den ländlichen Räumen und leisten einen Beitrag zu ihrer Stabilisierung.“ (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995: I im Vorwort). Bereits heute ist zu registrieren, dass der NR-Pflanzenanbau eine wichtige Nutzungsalternative bzw. neue Einkommensquelle für die Landwirtschaft darstellt (vgl. Kaup 2002: 45).

Den Hintergrund der politischen Strategie für die Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe verdeutlicht auch folgende Stellungnahme des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten:

„Seit Anfang der achtziger Jahre ist es [...] vor allem der Druck der Überschusssituation auf den Märkten wichtiger pflanzlicher Erzeugnisse, der die Suche nach Produktions- und Verwendungsalternativen intensiviert. [...] Ein anhaltender agrartechnischer Fortschritt, nahezu stagnierende Bevölkerung und gleichbleibender Nahrungsmittelverbrauch in der EU erschweren unter den bisherigen politischen Rahmenbedingungen den Ausgleich von Angebot und Nachfrage bei Agrarprodukten. Ein Absatz der Überschüsse außerhalb der EU ist aus außen-, handels- und haushaltspolitischen Gründen nur begrenzt möglich. Neben einer Extensivierung der Produktion, der Erstaufforstung und der Nutzung von Flächen für Naturschutzzwecke sowie produktionsregelnder Maßnahmen (Stilllegung, Produktionsquoten) könnten auch nachwachsende Rohstoffe mittel- bis langfristig einen Beitrag zur Entlastung der Nahrungsmittelmärkte in der EU leisten.“ (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995: 174).

Das Problem der Überschussproduktion an Nahrungsmitteln, damit einhergehend der kontinuierliche Preisverfall bei den Erzeugerpreisen für landwirtschaftliche Produkte (vgl. EU-Kommission 2001: 22) und die damit verbundenen Einkommensverluste für Landwirte bildet eine der Hauptursachen für den NR-Pflanzenanbau. U.a. aufgrund dieses Problems kam in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts eine systematische Beschäftigung mit dem NR-Pflanzenanbau in Gang, in deren Folge es erlaubt wurde, auf für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion stillgelegten Flächen NR-Pflanzen anzubauen, ohne dass die Stilllegungsprämie verloren ging. Problematisch daran war allerdings, dass aufgrund der jährlich wechselnden Raten an stillgelegter Fläche die Bildung einer festen Rohstoffbasis eher verhindert, zumindest aber erschwert wurde (vgl. C.A.R.M.E.N. e.V. 2004, vom 29.09.2004).

Die skizzierten Probleme in der Landwirtschaft wurden seitens der EU mit der im Jahr 1999 verabschiedeten Agenda 2000 in Angriff genommen, die einen Strukturwandel in der Landwirtschaft einleiten sollte (vgl. Kaup 2002: 47) und in der ein Finanzrahmen für den Zeitraum 2000-2006 festgelegt wurde. Ein Ziel dieses Reformpakets war die Verringerung der Kluft zwischen Binnen- und

Weltmarktpreisen durch geeignete Maßnahmen. Dadurch sollten auch wettbewerbsfähige und umweltverträgliche Rohstoffe u.a. für die Nichtlebensmittelindustrie zur Verfügung gestellt werden (vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2000a: Ziffer 1f).

Die Schaffung von Produktions- und Verwendungsalternativen in der Landwirtschaft bzw. für landwirtschaftliche Produkte zielt demnach schwerpunktmäßig auf eine Marktentlastung und die Einkommenssicherung in der Landwirtschaft ab. Vom NR-Pflanzenanbau wird sich eine Verbesserung der Einkommenssituation in der Landwirtschaft und im ländlichen Raum erhofft (vgl. Wintzer et al. 1993: VI-13, vgl. Mann 1998: 15). Ökologische Ziele sind dagegen nachgelagert, werden aber dennoch mitbedacht. Denn seitens des Bundeslandwirtschaftsministeriums wird schon seit langem betont, dass bei der Produktion nachwachsender Rohstoffe auch den Zielen einer Verbesserung von Agrar-Ökosystemen sowie der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen Rechnung zu tragen ist (vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995: 174f).

#### **2.2.3.1 Die Arbeitsplatz- und Einkommensentwicklung in der deutschen Landwirtschaft in den letzten Jahren**

Die Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft insgesamt hat sich nach Angaben des Bundesamtes für Statistik in den letzten Jahren von 1.322 800 Personen in 2001 auf 1.303 300 in 2003 verringert. In diesem Zeitraum sank auch gleichzeitig die Anzahl derjenigen Personen, die vollbeschäftigt in der Landwirtschaft tätig sind von 349.800 in 2001 auf 339.900 in 2003 (vgl. Bundesamt für Statistik 2006, vom 29.03.2006). Im Agrarbericht 2005 der Bundesregierung wurde konstatiert, dass die Anzahl der insgesamt in der deutschen Landwirtschaft beschäftigten Arbeitskräfte sich im Jahr 2004 gegenüber dem Jahr 2003 nochmals um 2,4% verringerte und damit nur noch 1.270 000 betrug (vgl. Bundesregierung 2006, vom 29.03.2006).

Bereits Mitte der 90er Jahre wurden Studien veröffentlicht, die die Perspektiven des Anbaus von NR-Pflanzen für die Beschäftigung von Arbeitskräften im ländlichen Raum im Blick hatten. Was die *Beschäftigungseffekte* betrifft, die aus einem Anbau von NR-Pflanzen und ihrer Verarbeitung resultieren, so sind zunächst direkte Effekte von indirekten Effekten

zu unterscheiden. Direkte Beschäftigungseffekte beziehen sich auf den Bedarf an Vollarbeitskräften für Anbau und Ernte sowie den Transport von NR-Pflanzen und die Gewinnung bzw. Konditionierung der Rohstoffe aus den NR-Pflanzen. Indirekte Effekte betreffen die Beschäftigung in den vor- und nachgelagerten Bereichen, z.B. die Bereitstellung der Produktionsmittel, die aber in den Berechnungen der hier zitierten Autoren keine Berücksichtigung finden.

Als direkter Beschäftigungseffekt wurde im Bereich der stofflichen Verwendung die zusätzliche Bindung von 4000 bis 22000 Vollarbeitskräften erwartet, wobei nur etwa 50% davon dem landwirtschaftlichen Bereich des Anbaus und der Ernte von NR-Pflanzen zugeordnet wurden (vgl. Wintzer et al. 1995: VI-11). Der Anbau und die Verarbeitung von Raps zur energetischen Nutzung hätte nach damaligen Schätzungen 5000 bis 9000 Vollarbeitskräfte in Beschäftigung bringen können, wovon der überwiegende Teil im landwirtschaftlichen Bereich entstehen würde (vgl. Wintzer et al. 1995: VI-11). Durch die Erzeugung von Festbrennstoffen aus NR-Pflanzen, so wurde eingeschätzt, könnten bis zu 30000 Arbeitsplätze entstehen und hierbei könnten auch die Konditionierung (z.B. Pelletierung) und der Transport Beschäftigungsmöglichkeiten direkt in der Landwirtschaft bieten (vgl. Wintzer et al. 1995: VI-11). Insgesamt wurde damit gerechnet, dass zwischen 20000 und 60000 Arbeitsplätze entstehen könnten.

Nach Berechnungen von Pontenagel würde sich bei einem Anteil von energetisch nutzbaren NR von 25% an der Energieversorgung der EU ein Nettoeffekt von 50000 zusätzlichen Beschäftigten ergeben (vgl. Pontenagel 1995: 196). Bereits im Jahr 2002 wurden die Beschäftigtenzahlen im Bereich der Biomasse auf ca. 50000 geschätzt, die sich auf direkte und indirekte Arbeitsplätze verteilen, einschließlich vorgelagerter Produktionsketten, Planung, Wartung und dergleichen (vgl. Geitmann 2004: 38).

Da allein in der westdeutschen Landwirtschaft zum Zeitpunkt der Untersuchung von Wintzer et al. (1993) jährlich zwischen 20000 und 30000 Arbeitsplätze verloren gingen, wurde angesichts der geschätzten maximal 60000 neuen Arbeitsplätze durch den NR-Pflanzenanbau von Wintzer et al. das folgende Fazit gezogen: „Die wichtigsten Vorteile der Nachwachsenden Rohstoffe liegen nicht im Bereich der Agrarpolitik, sondern im Bereich der Umweltpolitik.“ (Wintzer et al. 1993: II-21). Angesichts des fortgesetzten Arbeitsplatzabbaus in

der deutschen Landwirtschaft dürfte sich an dieser Einschätzung bis heute nichts Wesentliches geändert haben.

Dass durch die Förderung der Nutzung regenerativer Energien im Allgemeinen und die energetische Nutzung von NR in Biogasanlagen im Speziellen dauerhaft Arbeitsplätze geschaffen werden würden, wird auch von Hentrich et al. in einer Studie, die das Beschäftigungspotential bis zum Jahr 2010 abschätzt, verneint. Sie verweisen darauf, dass diese Förderung eine Nachfragepolitik darstellt, die sich nicht oder kaum auf den technischen Fortschritt und das Produktionspotential der Wirtschaft auswirkt (vgl. Hentrich et al. 2004: 72).

Picard ist ebenfalls der Meinung, dass Beschäftigungseffekte durch die Förderung des Anbaus und der Verwendung nachwachsender Rohstoffpflanzen voraussichtlich nicht zu erwarten sind. Zumindest hinsichtlich der Förderung von Biokraftstoffen merkt er an, dass dadurch das Ziel der Schaffung von Einkommen und Beschäftigung im Agrarsektor unter den gegebenen Rahmenbedingungen kaum zu erreichen sei. Insbesondere der Außenschutz für die Landwirtschaft der EU im Bereich der Energierohstoffe müsste aufrechterhalten bleiben, was aber im WTO-Prozess nicht möglich sei. Weiterhin sieht er auch Beschränkungen aufgrund der Flächennutzungskonkurrenz zwischen dem Anbau von NR-Pflanzen und der Nahrungs- und Futtermittelerzeugung (vgl. Picard 2006: 39f).

Viele Landwirte begannen bereits in den 1990er Jahren mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe. Auch zu dieser Zeit dürfte der NR-Pflanzenanbau mit der Hoffnung begonnen worden sein, das Einkommen zu erhöhen bzw. Einkommensverluste, die sich z.B. im Bereich der Rindfleischerzeugung im Zuge der BSE-Krise ergaben, auszugleichen.

Betrachtet man die *Einkommensentwicklung* landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe in Deutschland in den letzten Jahren, so muss zunächst zwischen Ost- und Westdeutschland differenziert werden. Dies ist v.a. aufgrund der unterschiedlichen durchschnittlichen Flächengrößen der Agrarbetriebe bzw. der Anzahl der durchschnittlich Beschäftigten pro Flächeneinheit nötig. Außerdem bestehen zwischen Ost- und Westdeutschland Unterschiede in den Eigentumsformen der landwirtschaftlichen Betriebe, die sich aber kaum auf die Einkommensentwicklung auswirken dürften.

Es ist eine divergierende Einkommensentwicklung im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion zwischen Ost- und Westdeutschland feststellbar.

So mussten landwirtschaftliche Einzelunternehmen, die v.a. in Westdeutschland anzutreffen sind, im Jahre 1999 laut „Agrarbericht 2000“ der Bundesregierung Einkommensverluste in Höhe von 7,3% hinnehmen. Hingegen verringerten sich die Erträge von juristischen Personengesellschaften, die fast ausschließlich in den neuen Bundesländern tätig sind, nur um 2,4% (vgl. Bundesregierung 2004, vom 16.11.2004).

Diese divergierende Entwicklung setzte sich auch in den folgenden Jahren fort. Während laut Agrarbericht der Bundesregierung 2003, der sich auf das Wirtschaftsjahr 2001/2002 bezieht, das Einkommen je Arbeitskraft (= Gewinn plus Personalaufwand) im früheren Bundesgebiet über alle Betriebsformen (z.B. Ackerbau, Gartenbau, Veredlung) hinweg um 7,4 % auf 21560 € sank, stieg es in den neuen Ländern um 7,6% auf 23755 € an. Folgt man den Veröffentlichungen des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, so ist weiterhin festzustellen, dass sich das Einkommen je Arbeitskraft der Unternehmen, die als juristische Personen in den neuen Bundesländern wirtschaften, sogar um 16% auf 27178 € erhöhte, was u.a. auf höhere Erlöse aus der Ackerbau- und Milchproduktion und der Verringerung der Personalausgaben durch Arbeitsplatzabbau zurückzuführen ist (vgl. BMVEL 2004, vom 29.09.2004).

Insgesamt sank die Nettowertschöpfung je Arbeitskraft im Jahr 2003 laut dem „Agrarpolitischen Bericht der Bundesregierung 2004“ gegenüber dem Vorjahr auf 14747 € oder um 13,1 % (vgl. BMVEL 2004, vom 29.09.2004). Auch im Wirtschaftsjahr 2001/2002 ergab sich in der deutschen Landwirtschaft ein durchschnittlicher Verlust im Einkommen je Arbeitskraft von 6,1% auf 21763 € gegenüber dem vorhergehenden Wirtschaftsjahr 2000/2001. Damit lag das durchschnittliche Einkommen je Arbeitskraft aber trotzdem immer noch oberhalb des Durchschnitts der letzten fünf Wirtschaftsjahre. Für das Wirtschaftsjahr 2002/2003 wurde vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft ein Rückgang der Gewinne von 15 – 20% festgestellt, der v.a. in einem Rückgang der Erzeugerpreise für Milch und Schweine, geringeren Erntemengen und gesunkenen Getreidepreisen sowie steigenden betrieblichen Aufwendungen gründete (vgl. BMVEL 2004, vom 29.09.2004).

Im Agrarbericht 2005 der Bundesregierung, der sich auf das Wirtschaftsjahr 2003/2004 bezog, war gegenüber den Vorjahren eine Besserung der Einkommenssituation der Landwirte erkennbar. In den landwirtschaftlichen

Haupterwerbsbetrieben stieg der Gewinn gegenüber dem Vorjahr um 4,8% auf durchschnittlich 28254 €. Auch in diesem Agrarbericht wurde eine divergierende Entwicklung von West- und Ostdeutschland festgestellt. Während die Erlöse in Westdeutschland nur um 3,6% zunahmen, stiegen sie in Ostdeutschland um etwa 21%, also deutlich stärker, an (vgl. Bundesregierung 2006, vom 29.03.2006).

Landwirte und in der Landwirtschaft Beschäftigte mussten nicht nur in den letzten Jahren meist Einkommenseinbußen hinnehmen, ihr Einkommen ist auch im Vergleich mit anderen Beschäftigtengruppen unterdurchschnittlich und relativ großen Schwankungen unterworfen. So wurde vom Bundesamt für Statistik der durchschnittliche Bruttomonatsverdienst eines Beschäftigten im produzierenden Gewerbe in Deutschland im Jahr 2003 mit 2460 € angegeben (vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2004, vom 30.09.2004), was bezogen auf ein Jahr ein Bruttoeinkommen von 29520 € ergab. Im Vergleich dazu bezogen Beschäftigte in der Landwirtschaft im Jahr 2002 nur ein Einkommen von 21763 €. Im Wirtschaftsjahr 2004/2005 lag das Einkommen der deutschen Landwirte ca. 10 Prozent unter dem gewerblichen Vergleichslohn (vgl. Deutscher Bauernverband 2006, vom 05.05.2006).

Landwirte in Ost- und Westdeutschland haben also allen Grund, nach Wegen zu einer Steigerung oder wenigstens einer Stabilisierung ihrer Einkommen zu suchen und immer mehr setzen sie dabei auch auf den Anbau von NR-Pflanzen. Dies zeigen auch die Statistiken zur mit NR-Pflanzen bebauten landwirtschaftlichen Nutzfläche, die bereits in Tabelle 3 präsentiert wurden.

An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass den Landwirten neben der Diversifikation ihrer Produktion auch andere alternative Möglichkeiten der Einkommenssicherung und -steigerung zur Verfügung stehen, die auch genutzt werden, sofern die Möglichkeiten dazu vorhanden sind. Dazu gehören u.a. die Direktvermarktung oder Dienstleistungsangebote der Landwirte im Bereich Freizeit und Erholung, wie etwa „Urlaub auf dem Bauernhof“.

Die Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau, die sich v.a. aufgrund der aus ihrer Sicht herrschenden Nahrungsmittelknappheit in der Welt gegen den Anbau von NR-Pflanzen in der Landwirtschaft ausspricht, führt einen weiteren Vorteil an, den Landwirte erhalten, die NR-Pflanzen anbauen. Neben dem weiteren Bezug der Stilllegungsprämie und dem Gewinn aus dem Verkauf der NR-Pflanzen ist dies die Einsparung von Kosten für eine umweltgerechte Gülleentsorgung, da eine

Gülleausbringung auf Feldern, die mit NR-Pflanzen bebaut sind, erlaubt ist (vgl. Schuldt 1998, vom 29.09.2003).

Der Anbau von NR-Pflanzen in der Landwirtschaft ist somit aus Sicht der Landwirte in erster Linie als Teil einer Strategie der Produktdiversifikation anzusehen. Durch die Produktion unterschiedlicher Güter, hier auch noch in den unterschiedlichen Bereichen einer stofflichen bzw. energetischen Nutzung, sollen die Einkommensrisiken einer einseitigen Produktionsstruktur, die z.B. nur auf Nahrungs- und Futtermittel setzt, verringert und die Einkommen sowie damit zusammenhängende Arbeitsplätze gesichert und möglichst erhöht bzw. ausgebaut werden.

### **2.2.3.2 Die Wirtschaftlichkeit der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen**

Mann teilt für seine Untersuchung der Wirtschaftlichkeit des Anbaus und der Verwendung von NR-Pflanzen den NR-Pflanzenanbau in drei Kategorien ein: Den unbewussten Anbau, den Prämienanbau und den Stilllegungsanbau. Der unbewusste Anbau ist dadurch gekennzeichnet, dass der Landwirt hier nicht speziell für den Nahrungs- oder Nichtnahrungsbereich produziert – die Verwendung der Ernte ist für ihn nicht von Interesse. Beispielsprodukte hierfür sind Weizen, Stärkekartoffeln oder Zuckerrüben (vgl. Mann 1998: 107). Im unbewussten Anbau herrscht ein einheitlicher Abnahmepreis für den Landwirt (z.B. für Stärkekartoffeln), den Verarbeitern wird aber z.T. ein Ausgleich für den niedrigeren Weltmarktpreis gezahlt, um eine wettbewerbsfähige Inlandsproduktion zu ermöglichen (vgl. Mann 1998: 108).

Im Prämienanbau dagegen werden Kulturen auf Basisflächen angebaut, die ausschließlich oder zum überwiegenden Teil im Nichtnahrungsbereich Verwendung finden und für die laut Marktordnung der EU Flächenprämien gezahlt werden. Der Erhalt dieser Prämien ist das Ziel des Anbaus. Entsprechende Kulturen sind z.B. Öllein, Faserlein und Hanf (vgl. Mann 1998: 107). Da der erzielbare Deckungsbeitrag dieser Kulturen meist nicht die Flächenprämie übersteigt, ist ihr Anbau in vollem Umfang von der Zahlung von Subventionen abhängig (vgl. Mann 1998: 109). Der Anbau von Flachs beispielsweise ist nur dort lohnend, wo mit abgeschriebenen Maschinen und Anlagen produziert wird und mit Gewinnen in Hochpreisphasen zu rechnen ist (vgl. Mann 1998: 110).



Die dritte Kategorie betrifft den Anbau von NR-Pflanzen auf Stilllegungsflächen. Auf diese Anbauweise werden die meisten NR-Pflanzen erzeugt, v.a. Raps und Sonnenblumen (vgl. Mann 1998: 107). Raps ist wie oben erwähnt hinsichtlich der angebauten Menge die bei weitem bedeutendste NR-Pflanze. Der Preis für Raps für eine Verwendung im Nichtnahrungsmittelbereich wird zwischen Erzeugern und Verwendern frei ausgehandelt und liegt unter den Preisen für Nahrungsrapss. In die Preisbildung fließen Kosten der Verarbeitung, Erlöse für Beiprodukte wie Rapsschrot sowie die Markterlöse für die Endprodukte ein. Soll das Rapsöl als Treibstoff Verwendung finden, sind auch steuerliche Sonderregelungen für Biotreibstoffe (Mineralölsteuerbefreiung) zu berücksichtigen. Aber auch die (Weltmarkt-)Preise der kostengünstigsten konkurrierenden Öle, wie Palmöl aber auch fossiles Erdöl, sind bedeutend für die Preisbildung bei Rapsöl, v.a. wenn dieses stofflich verwendet werden soll (vgl. Mann 1998: 111).

Oben wurde bereits die Unterscheidung zwischen NR bzw. NR-Pflanzen zur energetischen und zur stofflichen Verwendung eingeführt. Bezüglich dieser Kategorien lässt sich festhalten, dass NR-Pflanzen zur energetischen Verwendung überwiegend in Form des Stilllegungsanbaus produziert werden, während NR bzw. NR-Pflanzen, die stofflich genutzt werden, v.a. im unbewussten Anbau und im Prämienanbau erzeugt werden (vgl. Mann 1998: 107f). Hinsichtlich der mengenmäßig bedeutendsten NR-Pflanze Raps gilt, dass für dessen stoffliche Verwendung gleiche oder höhere Erzeugerpreise erzielbar sind als für seine Verwendung im energetischen Bereich als Treibstoff bei gegebener Mineralölsteuerbefreiung (vgl. Mann 1998: 113). Was allerdings den Preisvergleich zwischen Rapsöl und fossilen Rohstoffen wie z.B. Erdöl betrifft, so ist dieser nicht ohne Schwierigkeiten möglich, da NR meist im Komplex mit vielen anderen Rohstoffen verarbeitet werden.

Mann geht sogar soweit, festzustellen, dass viele Vergleiche zwischen Produkten aus NR und fossilen Rohstoffen aufgrund signifikanter Qualitätsunterschiede nur mit Einschränkungen möglich sind bzw. mancher Endproduktvergleich gar nicht mehr möglich bzw. sinnvoll ist (vgl. Mann 1998: 114). Auch Scheer betont, dass „die Kostenrelationen für solare Energien und Rohstoffe [...] dabei aus mehreren Gründen – also nicht allein wegen der dadurch vermiedenen Umweltschäden – anders als bei fossilen Ressourcen [sind].“ (Scheer 2000: 235)

Dies liegt z.B. schon allein darin begründet, dass es möglich ist, dass der Landwirt, der die NR-Pflanzen für eine energetische Verwendung produziert, auch gleichzeitig Nutzer dieser NR sein kann, sofern er selbst eine Anlage zur Gewinnung bzw. Umwandlung von Energie, bspw. in Form einer Biogasanlage oder einer entsprechenden Verbrennungsanlage, betreibt. Wird dabei z.B. elektrische Energie erzeugt, so kann der Landwirt diese zum einen für den Eigenverbrauch nutzen und vermeidet damit Kosten des Energiekonsums, zum anderen kann er die Energie auch in das öffentliche Netz einspeisen und erhält dafür aufgrund von Regelungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz eine Vergütung. Im Übrigen ist der Energieverbrauch (einschließlich der „indirekten“ Energie in Form von Pflanzenschutzmitteln und Mineralöldünger, die aus fossiler Energie in der chemischen Industrie erzeugt werden) der Kostenfaktor, der landwirtschaftliche Betriebe am meisten belastet und neben dem Preisdruck auf Agrarerzeugnisse einer der beiden hauptsächlichen Gründe für Betriebsaufgaben in der Landwirtschaft (vgl. Scheer 2000: 247). Reitz verweist ebenfalls darauf, dass ein Preis- bzw. Kostenvergleich zwischen fossilen Rohstoffen und NR als Rohstoffquellen sehr schwierig ist (vgl. Reitz 1998: 17).

Obwohl exakte Vergleiche der Kosten zwischen fossilen und nachwachsenden Rohstoffen problematisch sind, lassen sich dennoch näherungsweise Vergleiche der Wirtschaftlichkeit von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen anstellen. Was die Wirtschaftlichkeit der Nutzung von NR zur Energieerzeugung in Form von Strom und Wärme betrifft, wird von Mann argumentiert, dass hier die von einem Unternehmen aufzubringenden spezifischen Kosten pro Kilowattstunde entscheidend sind. Diese müssen unter den Kosten liegen, die fossile Energieträger erzeugen. Insbesondere der Umstand, dass externe Kosten gegenwärtig kaum Berücksichtigung im Kostenvergleich finden, wirkt sich zum Nachteil für NR aus. Je nachdem ob NR-Pflanzen bzw. Teile von ihnen als kostenneutraler Reststoff oder monetarisierbares Nebenprodukt betrachtet werden, ergeben sich Unterschiede in den Kosten, die für ihre Verwertung aufzuwenden sind. Wird z.B. Stroh als Nebenprodukt betrachtet, liegen die Kosten höher als bei der Betrachtung als Reststoff, da es anteilig an den gesamten Getreideproduktionskosten zu bewerten ist (vgl. Mann 1998: 115ff).

Von Bedeutung ist auch, dass die Kosten für die Wärmeproduktion aus NR-Pflanzen nicht nur von diesen selbst in Form von Brennstoffkosten abhängig sind, sondern auch von der Art bzw. Größe der Wärmeerzeugungsanlage. Es gilt: Je

größer die Anlage, desto niedriger sind die entstehenden Kosten der Wärmeproduktion. Außerdem sind z.B. Wirbelschichtfeuerungen teurer als Unterschubfeuerungen. Im Vergleich zu Heizungsanlagen, die mit fossilen Rohstoffen betrieben werden, sind Anlagen, die mit NR als Brennstoff arbeiten, in der Regel mit höheren Kosten verbunden (vgl. Mann 1998: 119f).

Auch Wintzer et al. kamen 1995 zu dem Schluss, dass NR in der energetischen Verwendung „die aus volkswirtschaftlicher Sicht definierte Wirtschaftlichkeitsschwelle generell nicht erreichen“ (Wintzer et al. 1995: IV-42). Eine besonders ungünstige Situation herrscht dabei v.a. für Produktlinien mit Rapsöl und denen zur Herstellung von Ethanol aus Weizen und Zuckerrüben (vgl. Wintzer et al. 1995: IV-42, vgl. Henke et al. 2002: 34). Etwas günstiger stellt sich die Situation u.a. für Holzhackschnitzel, Strohballen und -pellets beim Einsatz in kleinen Kraftwerken dar. Am besten schneiden u.a. Strohballen und -pellets ab, die in mittelgroßen Kraftwerken mit einer Leistung von etwa 25 MW eingesetzt werden (vgl. Wintzer et al. 1995: IV-43). Wendet man jedoch eine einzelwirtschaftliche Betrachtung auf der Ebene von Unternehmen oder Privatpersonen an, dann ergibt sich ein anderes Präferenzmuster mit daraus resultierenden Unterschieden zur volkswirtschaftlichen Sichtweise. Solche Unterschiede ergeben sich z.B. aufgrund steuerlicher Vorteile und Fördermaßnahmen für die energetische Nutzung von NR (vgl. Wintzer et al. 1995: IV-52).

Mittel- und längerfristige Marktperspektiven für energetisch nutzbare NR hängen v.a. von den Grenzen der Angebotsmengen aus der Landwirtschaft Deutschlands, der EU oder aus Drittländern sowie von nachfrageseitigen Restriktionen in Form von Mengengrenzen der Vermarktbarkeit ab (vgl. Wintzer et al. 1995: IV-94). Die Angebotsmengen variieren hauptsächlich aufgrund von Fruchtfolge- und Flächenrestriktionen, die dem Anbau von NR-Pflanzen Grenzen setzen und dazu führen können, dass sich zwischen dem NR-Pflanzenanbau zur energetischen Verwendung und dem zur stofflichen Verwendung eine Konkurrenzsituation ergibt (vgl. Wintzer et al. 1995: IV-98f).

Scheer hebt hervor, dass es bei einigen solaren bzw. nachwachsenden Rohstoffen bereits jetzt schon Preisvorteile gegenüber fossilen Rohstoffen gibt. Auch Grund- und Zwischenprodukte aus NR, die bei einer Gewinnung aus fossilen Rohstoffen erst durch komplizierte Umwandlungsverfahren hergestellt werden müssen, weisen nach seiner Darstellung in vielen Fällen Preisvorteile gegenüber fossilen Rohstoffen auf oder die Unterschiede sind nur geringfügig

(vgl. Scheer 2000: 217). Noch vorhandene höhere Kosten für NR gegenüber fossilen Rohstoffen sind v.a. auf die geringen Mengen von NR zurückzuführen, die bisher produziert werden:

„Weil die Grundstoffe und Vorprodukte solarer Rohstoffe differenzierter ausgewählt werden müssen und können, kommen hier nicht die gleichen Skaleneffekte zustande wie bei der Verarbeitung fossiler Rohstoffe. Außerdem steckt der solare Rohstoffumwandlungsprozess industriell erst in den Anfängen.“ (Scheer 2000: 217)

In einer Gesamtbetrachtung weisen NR aber nach Scheer mittlerweile Wirtschaftlichkeitsvorteile in vielen Bereichen auf. Dabei spielt nicht nur der Preis eine Rolle, sondern auch andere wichtige Nutzervorteile, wie beispielsweise geringerer Pflegebedarf für Motoren, längere Lebensdauer und keine Entsorgungskosten bei der Verwendung von Schmierstoffen aus NR (vgl. Scheer 2000: 219).

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass sowohl fossile Rohstoffe als auch importierte nachwachsende Rohstoffe, wie z.B. Palmöl, für einheimische NR-Pflanzen und daraus gewonnene NR eine starke Konkurrenz darstellen. Im Bereich der energetischen Verwendung wie auch im Bereich ihrer stofflichen Verwendung können sich NR unter marktwirtschaftlichen Bedingungen wegen vorhandener Kostennachteile meist noch nicht gegen diese Konkurrenz durchsetzen. Bisher ist noch unklar, ob sich die Wettbewerbsbedingungen für NR verbessern würden, wenn die negativen externen Effekte der Nutzung fossiler Rohstoffe, die z.B. im Umweltbereich existieren, internalisiert würden (vgl. Mann 1998: 121). Scheer ist diesbezüglich der Auffassung, dass sich bei einer Internalisierung allein der Entsorgungskosten der Abfälle aus den Umwandlungsprozessen fossiler Rohstoffe bereits eine negative Bilanz fossiler Rohstoffe gegenüber NR ergeben würde. Diese Bilanz fiel noch positiver für NR aus, wenn auch noch gesundheitliche Schäden, die Beschäftigte bei der petrochemischen Stoffumwandlung erleiden, in Rechnung gestellt würden (vgl. Scheer 2000: 215).

### **2.2.3.3 Förderprogramme als Anreiz für den NR-Pflanzenanbau in der Landwirtschaft**

Nachwachsende Rohstoffe können sich in vielen Fällen zurzeit meist noch nicht gegenüber fossilen Rohstoffen wirtschaftlich behaupten, ihr Anbau in der Landwirtschaft weist aber positive externe Effekte auf, die den Landwirten jedoch

durch den Markt nicht vergütet werden. Solche positiven Effekte sind etwa der Erhalt und die Pflege der Kulturlandschaft oder der Erhalt eines intakten ländlichen Raumes. Damit ergibt sich auch eine Rechtfertigung für agrarpolitische Stützungen beim Anbau und der Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe (vgl. Mann 1998: 17f). Auch aufgrund der beschriebenen Problematiken der Ressourcenschonung, der Erreichung bestimmter Umweltziele und der Einkommens- und Arbeitsplatzsicherung in der Landwirtschaft haben NR in politischen Überlegungen an Interesse gewonnen.

Durch die Politik wird daher versucht, den Anbau und den Einsatz von NR durch Setzung entsprechender Rahmenbedingungen zu begünstigen. Die Förderung durch die öffentliche Hand trug maßgeblich dazu bei, dass sich der NR-Pflanzenanbau und die Nutzung von NR bis zur heute erreichten Größenordnung entwickelten (vgl. Flaig et al. 1998: 187). Im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen hier daher staatliche Förderprogramme, allerdings v.a. solche, die sich auf den Anbau von NR-Pflanzen konzentrieren bzw. diesen mit in die Fördermaßnahmen einschließen. Dabei ist zwischen den Ebenen EU, Bund und Bundesländern zu unterscheiden<sup>15</sup>.

Starke Impulse für den Anbau und die Verwendung von NR-Pflanzen gingen v.a. zu Beginn der 1990er Jahre von der EU aus. So erlaubte eine Verordnung der Europäischen Kommission aus dem Jahr 1993 (EWG 334/93), dass einjährige nachwachsende Rohstoffkulturen auf stillgelegten Flächen angebaut werden dürfen, ohne dass die Stilllegungsprämie verloren ging. 1994 wurde dann auch der Anbau von mehrjährigen Kulturen auf Stilllegungsflächen erlaubt. Es gibt Bestimmungen darüber, welche NR-Pflanzen unter gewissen konkreten Bedingungen auf stillgelegten Flächen angebaut werden dürfen. Stilllegungsflächen bestehen entweder als Rotationsbrache, dann muss die Fläche nur ein Jahr brach liegen oder als Dauerbrache, dann darf sie fünf Jahre lang nicht bebaut werden (vgl. Mann 1998: 98f).

Der Anbau und v.a. die Nutzung von NR wurden von der EU in den 90er Jahren aber auch mit speziellen Programmen wie beispielsweise ALTENER gefördert (vgl. Flaig et al. 1998: 188). Die von der EU aufgewandten Mittel für die Erforschung und Weiterentwicklung von Anwendungen auf der Basis von NR sind dabei im Zeitraum 1990-2002 relativ konstant geblieben und betrugen für

---

<sup>15</sup> Kaup bietet einen Überblick über direkte Fördermaßnahmen für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland und der EU (vgl. Kaup 2002: 81).

jeweils vierjährige Programme etwa 180-200 Mio. €, im Gesamtzeitraum also fast 600 Mio. € (vgl. Kaup 2002: 82).

Seit Anfang der 1990er Jahre fördert auch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft nachwachsende Rohstoffe (vgl. BMVEL 2004a: 15ff). Zwei Programme stehen hier im Mittelpunkt: Zum einen das „Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprogramm Nachwachsende Rohstoffe“, mit dem die genannten Ziele einer nachhaltigen Rohstoff- und Energiebereitstellung, des Umweltschutzes und der Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Land- und Forstwirtschaft erreicht werden sollen. Das zweite Programm ist das „Markteinführungsprogramm Nachwachsende Rohstoffe“ und mit ihm wird angestrebt, durch eine zeitlich befristete Förderung die Marktetablierung bereits entwickelter Produkte aus NR zu unterstützen. Daneben haben auch andere gesetzliche Regelungen einen Einfluss auf die Nachfrage und auf das Angebot an NR, wie etwa das Erneuerbare Energien-Gesetz, die Biomasseverordnung sowie das „Marktanreizprogramm erneuerbare Energien“ (vgl. Hoffmann 2002: 53). So hat letzteres das Ziel, eine Senkung der Investitionskosten für Biomasseanlagen in der Landwirtschaft zu bewirken und damit das Investitionsrisiko für Landwirte zu mindern (vgl. Hemme-Seifert 2003: 21). Somit gilt das Marktanreizprogramm als wichtigstes Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien, u.a. auch von Energie aus NR, im Wärmemarkt (vgl. Reiche 2004: 166). Auch über Änderungen bestehender Gesetze wird eine Förderung nachwachsender Rohstoffe betrieben. So wurde im Mineralölsteuergesetz die Mineralölsteuerbefreiung von Biokraftstoffen festgeschrieben (vgl. BMVEL 2004, vom 29.09.2004, vgl. Corbach 2005: 135).

Die Maßnahmen der Bundesregierung lassen sich in fiskalische und nicht-fiskalische NR-Fördermaßnahmen unterteilen. Erstere, wie z.B. staatliche Direktzahlungen und Interventionen sowie Forschungs- und Entwicklungsförderung, sind mit öffentlichen Einnahmen und Ausgaben verbunden. Nicht-fiskalische Maßnahmen, worunter z.B. rechtliche Ge- und Verbote sowie Auflagen fallen, wie sie sich etwa im Erneuerbare-Energien-Gesetz finden, sind dagegen nicht mit öffentlichen Einnahmen und Ausgaben verbunden und belasten daher auch nicht die öffentlichen Haushalte. Die Förderung der Bundesregierung für NR-Pflanzenanbau und Verwendung von NR betrug im Zeitraum 1993-2000 insgesamt 215 Mio. € (vgl. Kaup 2002: 83ff). Die Enquete-Kommission des deutschen Bundestages sprach sich in ihrem Bericht zur nachhaltigen Energie-

versorgung dafür aus, dass die Förderung erneuerbarer Energien – und damit auch die Energiegewinnung aus NR – durch Markteinführungsmaßnahmen wie das EEG oder Marktanreizprogramme eine langfristige, angemessene Fortsetzung erfahren sollte. Dies sah sie v.a. aus Klimaschutz- und Innovationsgründen als gerechtfertigt an (vgl. Deutscher Bundestag 2002: 91).

Der Anbau von NR lässt sich vorwiegend unter der Bedingung ausdehnen, dass eine fortschreitende Ausweisung von Stilllegungsflächen seitens der EU erfolgt. Stilllegungsflächen dürfen wegen der Überproduktion landwirtschaftlicher Produkte in der EU nicht mehr mit Nahrungs- oder Futtermitteln bebaut werden, auf ihnen ist aber der Anbau von NR erlaubt. Bisher hat sich die EU dazu verpflichtet, ca. 30% der landwirtschaftlich genutzten Fläche nicht der Nahrungs- und Futtermittelproduktion zu widmen. Es wird zwischen Ackerfläche und der landwirtschaftlichen Nutzfläche unterschieden. In Deutschland werden NR sowohl auf landwirtschaftlicher Nutzfläche, in der Stilllegungsflächen nicht enthalten sind, als auch auf stillgelegten Ackerflächen angebaut (vgl. Karafyllis 2000: 64).

Von besonderer Bedeutung ist die Regelung, dass vor der Aussaat von NR auf Stilllegungsflächen ein schriftlicher Anbau- und Abnahmevertrag mit einem Aufkäufer oder Erstverarbeiter abzuschließen und bei der zuständigen Behörde zu hinterlegen ist (vgl. Mann 1998: 99). Mittlerweile wurde diese Regelung insoweit geändert, dass auch noch nach der Aussaat, aber in jedem Fall vor der Ernte ein solcher Vertragsabschluss möglich ist. Außerdem ist ein bestimmter Mindestertrag pro Hektar, der unter Berücksichtigung örtlicher Besonderheiten und besonderer Produktionsbedingungen auf stillgelegten Flächen als so genannter repräsentativer Ertrag durch Behörden vor der Ernte festgelegt wird und nur in Ausnahmefällen um höchstens 5% unterschritten werden darf, von den Landwirten einzuhalten. Dies dient der Verhinderung des Verkaufs von Produkten im Nahrungsbereich, die eigentlich für den Nichtnahrungsbereich bestimmt sind und subventioniert werden, im Nahrungsbereich allerdings einen höheren Preis erzielen.

Die Aufkäufer oder Erstbearbeiter der geernteten NR-Pflanzen werden mittels Hinterlegung einer Kautions dazu verpflichtet, die Ernteerzeugnisse zu dem im Vertrag mit dem Landwirt benannten Endprodukt zu verarbeiten. Auch diese Bedingung muss erst erfüllt sein, damit der Landwirt die Stilllegungsprämie für

die mit NR-Pflanzen bebaute Fläche erhält. Zusätzlich gilt, dass Nebenprodukte aus der NR-Pflanzenproduktion auf Stilllegungsflächen, die im Nahrungs- oder Futtermittelbereich Verwendung finden können, den Wert des Hauptproduktes nicht übertreffen dürfen und die Rohstoffe innerhalb eines bestimmten Zeitraumes verarbeitet sein müssen (vgl. Mann 1998: 100ff).

Der Förderung des Anbaus von NR-Pflanzen v.a. auf EU-Ebene stand v.a. in den 90er Jahren allerdings als weitere Restriktion z.T. das *Blair-House-Abkommen* entgegen. Dieses Abkommen wurde zwischen der EU und den USA getroffen und regelte seit dem Wirtschaftsjahr 1994/1995 den Ölsaatenanbau in der EU. Z.B. betraf bzw. betrifft dieses Abkommen u.a. den NR-Rapsanbau. Zum damaligen Zeitpunkt bestand eine so genannte Ölsaatengarantiefläche in Höhe von 5,128 Mio. ha und nur für diese Fläche war es der EU erlaubt, Ausgleichszahlungen für den Rapsanbau zu leisten. Durch den Beitritt neuer Mitgliedsländer zur EU erhöhte sich diese Fläche (vgl. Mann 1998: 103). Bedeutend war auch, dass die EU-Ölsaatengarantiefläche jährlich um den jeweils gültigen Stilllegungssatz für die Rotationsbrache im Rahmen der EU-Agrarreform, mindestens aber um 10% vermindert wurde. Außerdem wurde als Korrekturmechanismus eingeführt, dass bei einer Überschreitung der EU-Ölsaatengarantiefläche eine Kürzung der Ausgleichszahlung erfolgt. Für Deutschland wurde die Ölsaatengarantiefläche auf 929.000 ha festgesetzt. Unter Abzug von mindestens 10% der rotativen Stilllegungsverpflichtungen war es den deutschen Landwirten somit beispielsweise im Jahr 1995 erlaubt, auf 817.520 ha Ölsaaten anzubauen, ohne dass Sanktionen drohten (vgl. Mann 1998: 103).

Während das Ölsaatengarantieflächensystem ab der Ernte 2002 aufgrund der vereinheitlichten Ausgleichszahlungen für Getreide und Ölsaaten aufgehoben wurde, gilt eine zweite Regelung weiter. Diese besagt, dass von den beim Anbau von Ölsaaten als nachwachsende Rohstoffe zur industriellen Verwendung auf Stilllegungsflächen anfallenden Nebenerzeugnissen nicht mehr als 1 Mio. t im Nahrungs- und Futtermittelbereich verwendet werden dürfen. Dadurch begrenzt diese Festlegung den Anbau von Ölsaaten zur industriellen Verwendung, also z.B. NR-Raps, auf Stilllegungsflächen. Das Abkommen wurde bei den WTO-Verhandlungen der Doha-Runde neu verhandelt (vgl. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 2006, vom 29.03.2006).



Zwar bestehen also bezüglich des NR-Pflanzenanbaus gewisse Restriktionen, doch relativieren sich diese, wenn auch die bestehenden Anreize für den Anbau von NR-Pflanzen betrachtet werden. So wurde etwa seitens der Bundesregierung 1993 ein Modellversuch zur „Wärme- und Stromgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen“ gestartet, der jedoch mit einem Misserfolg endete (vgl. Mann 1998: 104f). Erfolgreicher war hingegen das vom Bundesministerium für Wirtschaft geschaffene „Marktanreizprogramm erneuerbare Energien“ (1995-1998), mit dem die Errichtung von Anlagen im Bereich der Holzverbrennung gefördert wurde. Auch das Stromeinspeisegesetz – dessen Intentionen im Erneuerbare-Energien-Gesetz beibehalten wurden – förderte die Energieerzeugung aus NR und mittels der Steuerbefreiung für Rapsmethylester fand ebenfalls eine Begünstigung von NR statt (vgl. Mann 1998: 105). Diese wirkte sich auch positiv auf den NR-Pflanzenanbau, in diesem Fall den NR-Rapsanbau, aus.

Sowohl die Bundesregierung als auch die Landesregierungen haben darüber hinaus die Möglichkeit zur Projektförderung im Bereich der Züchtung, des Anbaus, der Verarbeitung oder der Entsorgung von NR. Diese Möglichkeit wurde v.a. von Landesregierungen genutzt und so beispielsweise die „Konzeption zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen“, die thüringische Verwaltungsvorschrift „Zuwendung zur Förderung von Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiet nachwachsender Rohstoffe“ oder das „Förderkonzept nachwachsende Rohstoffe Sachsen-Anhalt“ etabliert. Die drei genannten Fördermaßnahmen sehen alle auch die Möglichkeit der Förderung des Anbaus von NR-Pflanzen vor (vgl. Mann 1998: 139). Weitere Förderung erfahren NR von staatlicher Seite, indem z.B. für bestimmte Produkte aus NR das Qualitätszeichen „Blauer Engel“ vom Umweltbundesamt verliehen wird oder indem für Verpackungen, die aus NR produziert werden, im Vergleich zu Kunststoffverpackungen geringere Gebühren an die Duales System Deutschland GmbH zu zahlen sind (vgl. Mann 1998: 106).

Solche Förderungen für den NR-Pflanzenanbau, insbesondere die Subventionierung des Anbaus auf Stilllegungsflächen, sind aber nicht unumstritten. So stellt Sonnenberg fest, dass staatliche Fördermaßnahmen die eigentliche Grundlage des Anbaus nachwachsender Rohstoffe sind und sich „im Gleichmaß mit deren Rücknahme [...] auch der Anbau nachwachsender Rohstoffe verringern [dürfte]“ (Sonnenberg 1997: 144).

Schrader hat bereits im Jahr 1994 eine gesamtwirtschaftliche Analyse und Bewertung staatlicher Aktivitäten im Bereich nachwachsender Rohstoffe vorgenommen. Er kommt zu dem Ergebnis, dass „entgegen ökonomischen und umweltpolitischen Überlegungen eine neue Subventionsspirale für den Agrarsektor in Gang gesetzt [wird]“ (Schrader 1994: 18). Seine damalige Begründung dürfte auch heute noch nichts an Aktualität verloren haben: Volkswirtschaftlich führe die Politik für nachwachsende Rohstoffe v.a. zu schweren Effizienzverlusten, da sie den notwendigen intersektoralen Strukturwandel behindere (vgl. Schrader 1994: 13ff). Ähnlich wird dieser Aspekt auch von Picard eingeschätzt, der insbesondere den Beimischungszwang von Biokraftstoffen zu Kraftstoffen aus fossilen Energieträgern kritisiert und darin eine Verfestigung veralteter Strukturen erblickt:

„Die Fortführung überkommener Strukturen der hoch subventionierten Landwirtschaft führt zu einer Zementierung der gegebenen Strukturen und hemmt die für ökonomisches Wachstum dringend notwendige Strukturreform.“ (Picard 2006: 41)

Wichtig ist Schrader des Weiteren auch der Hinweis darauf, dass die verschiedenen Ziele, die mit der Förderung des Anbaus von NR angestrebt werden, z.B. die Sicherung der Versorgung mit Rohstoffen und Energie oder die Sicherung von Einkommen und Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft, eines gänzlich anderen Untersuchungsrahmens bedürften als das ökologische Ziel der CO<sub>2</sub>-Verringerung (vgl. Schrader 1994: 17). Denn für ihn ist beispielsweise ein Zusammenhang zwischen der Stabilisierung landwirtschaftlicher Einkommen und dem NR-Pflanzenanbau schwer erkennbar, weil das Problem jährlich schwankender Einkommen in der Landwirtschaft meist in witterungsbedingten Produktionsschwankungen begründet liegt und auch die NR-Pflanzenproduktion davon betroffen wäre, was das Problem nicht mindern würde. Er bezweifelt daher, dass die Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion als unternehmerische Aufgabe durch staatliche Eingriffe, wie sie die Subventionierung des NR-Pflanzenanbaus darstellt, beeinflusst werden sollte (vgl. Schrader 1994: 12).

Insgesamt ist es Schraders Meinung nach auch fragwürdig, ob sich mittels NR-Anbau umweltpolitische Ziele im nötigen Ausmaß erreichen lassen. Sein Fazit lautet wie folgt:

„Die eingehendere Analyse der umweltpolitischen Begründungen zeigt, dass diese nur vorgeschoben sind und das eigentliche Ziel verdecken: Konservierung der vorhandenen Produktions- und Beschäftigungsstrukturen im ländlichen Raum.“ (Schrader 1994: 19).

Schrader plädiert für einen Abbau der Protektion des Agrarsektors, was zu einer Verringerung der Belastungen von Boden, Grundwasser und Atmosphäre führen würde (vgl. Schrader 1994: 17).

### **2.3 Zusammenfassung: Sind NR und NR-Pflanzenanbau eine ökologische und ökonomische Alternative zu fossilen Rohstoffen?**

Die folgenden Überlegungen führen zunächst wieder zurück zur Einordnung des Anbaus von NR-Pflanzen in den Kontext des Problems des Klimawandels. An dieser Stelle sollen einige Fragen aufgeworfen werden, die hinsichtlich der Sinnhaftigkeit der Beschäftigung mit dem Thema „Erwärmung der Erdatmosphäre“ in Bezug auf den Anbau von NR-Pflanzen in Deutschland von Bedeutung sind.

Um sich der Frage der Relevanz des Anbaus von NR-Pflanzen und schließlich der Nutzung der aus ihnen gewonnenen NR für die Lösung dieses Umweltproblems zu nähern, sind in einer Gesamtbetrachtung Antworten auf folgende Fragen zu geben: Stellt die Erwärmung der Erdatmosphäre eine *bedeutende Problematik* für menschliche Gesellschaften dar? Falls dies zutrifft: Ist das Problem der Erwärmung der Erdatmosphäre überhaupt durch *anthropogene Einflüsse* verursacht und kann somit auch durch das Handeln des Menschen angegangen werden? Ist dies wiederum zutreffend, wäre die Frage zu stellen: Könnte die Verwendung von NR als Substitut für fossile Rohstoffe eine Möglichkeit sein, dieses Problem zumindest *zu mildern*? Falls auch diese Frage bejaht wird, wäre die Antwort auf folgende Frage von Interesse: Ist der Anbau von NR-Pflanzen *in Deutschland* eine sinnvolle Lösungsmöglichkeit für das dargestellte Umweltproblem?

Der NR-Pflanzenanbau in Deutschland ist in Bezug auf seine Propagierung als Mittel zur Lösung der ökologischen Problematik der Erwärmung der Erdatmosphäre unter diese Vorbehalte zu stellen. Wie die vorhergehenden Ausführungen gezeigt haben, ist die Erwärmung der Erdatmosphäre als wichtige ökologische Problematik und Herausforderung für die Menschheit anzusehen, was insbesondere auf den negativen Effekten beruht, die mit ihr verbunden sind und die teilweise aufgezeigt wurden. Für menschliche Gesellschaften sind allerdings global gesehen unterschiedliche Grade an Betroffenheit auszumachen.

Dass anthropogene Ursachen für den Klimawandel von großer Bedeutung sind, wird heute – ebenso wie der Sachverhalt, dass geeignete Maßnahmen zur Linderung des Problems ergriffen werden müssen – auch kaum noch bestritten. Allerdings ist zu konstatieren, dass die Nutzung von NR als Substitut für fossile Rohstoffe die erwünschten Ergebnisse kaum zeitigen wird. Einmal ist global betrachtet bei steigender Weltbevölkerung und sich erhöhenden Ressourcen- und Energieverbrauch in bedeutenden Schwellenländern noch keine wirkliche Abkehr von fossiler Rohstoffnutzung in Sicht. Fortschritte in der Nutzung erneuerbarer Ressourcen, darunter auch nachwachsender Rohstoffe, in Industrieländern wie Deutschland werden dadurch mehr als überkompensiert.

Zum anderen ist die These, dass durch den Anbau und die Nutzung nachwachsender Rohstoffpflanzen eine besonders positive Bilanz der Treibhausgasemissionen zu verzeichnen ist, aufgrund neuerer Forschungen von Biologen in Frage zu stellen. Nicht nur die energetischen und stofflichen Aufwendung für den Anbau von NR-Pflanzen und die Erzeugung von NR sind dabei von Interesse, sondern mittlerweile auch die Erkenntnis, dass ein großer Teil der weltweiten Methanemissionen – bis zu 30 Prozent – durch Pflanzen produziert werden und dies in enger Wechselwirkung mit der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre geschieht (vgl. Becker 2006, vom 02.03.2006). Pflanzen rücken somit sogar als Mitverursacher des Klimawandels in den Mittelpunkt des Interesses.

Wenn bereits bezüglich der Frage, ob der NR-Pflanzenanbau im Allgemeinen dem ökologischen Problem des Klimawandels entgegenwirken kann, Zweifel aufkommen, so werden diese noch intensiver, wenn man sich fragt, inwieweit der NR-Pflanzenanbau in Deutschland eine sinnvolle Angelegenheit ist. Gibt man die Antwort darauf aus einem eher nationalen bzw. europäischen Blickwinkel, so zeigten sich in den vorhergehenden Ausführungen einige Aspekte, die eine Bejahung dieser Frage nahe legen. So könnte tatsächlich die Abhängigkeit der Industrie von Rohstoffimporten verringert und auch die Energieversorgung unabhängiger vom Bezug von Öl und Gas aus dem Ausland gestaltet werden. Zudem ergäben sich auch verbesserte Einkommens- und evtl. Arbeitsplatzchancen in der Landwirtschaft. Diese Entwicklungen vollziehen sich auch bereits.

Betrachtet man allerdings die Ausgangsfrage nach der Sinnhaftigkeit des NR-Pflanzenanbaus in Deutschland aus einer globalen Perspektive, so bleibt festzuhalten, dass v.a. die klimatischen Bedingungen in Deutschland in der Regel

weniger günstig für den NR-Pflanzenanbau sind als in anderen Teilen der Welt. Regionen, in denen beispielsweise zwei bis drei Ernten im Jahr möglich sind, wären unter Umständen günstigere Standorte für den NR-Pflanzenanbau. Andererseits spielt gerade auch im Hinblick auf die stoffliche Nutzung von NR die Nähe zu entsprechenden Verarbeitungsbetrieben eine große Rolle und hier wiederum weist Deutschland einen großen Vorteil auf, da dieser Aspekt meist kein Problem darstellt.

Beim Anbau von NR-Pflanzen muss jedoch auch darauf geachtet werden, dass die angenommenen positiven Effekte auf das Klima nicht beispielsweise mit negativen Einwirkungen auf den Boden, Gewässer oder auf bestimmte Ökosysteme bezahlt werden. So ist der Anbau der meisten so genannten C<sub>4</sub>-Pflanzen, wie z.B. Chinaschilf, mit einem sehr hohen Wasserverbrauch verbunden, da diese Pflanzen zum Wachstum auf viel Wasser angewiesen sind (vgl. Lehmann/ Reetz 1995: 86). Ein hoher Wasserverbrauch kann aber Einfluss auf benachbarte Ökosysteme haben und außerdem ist der Anbau dieser NR-Pflanze in einigen Gegenden Deutschlands, die schon heute unter Wasserknappheit leiden, wie der Großraum Frankfurt/ Main oder Gebiete in Brandenburg (vgl. Menne 1963 u. Gerstengarbe et al. 2003, vom 16.11.2004), gewiss nicht sinnvoll. Die Frage, die hier aufgeworfen werden soll, bezieht sich also darauf, ob in Deutschland überhaupt die entsprechenden Standorte für den Anbau bestimmter NR-Pflanzen zur Verfügung stehen, damit die nötige Effektivität und Effizienz des Anbaus gegeben ist.

Umweltrelevante Auswirkungen bzw. Risiken zeigt der Anbau von NR-Pflanzen auch bezüglich des Eintrags von Nitrat und Pflanzenschutzmittelrückständen in das Grundwasser und Oberflächengewässer, bei der Freisetzung von N<sub>2</sub>O aufgrund von Düngung sowie hinsichtlich einer möglichen Bodenverdichtung und -erosion. Solche Risiken unterscheiden sich jedoch je nach Pflanzenart und manche Risiken lassen sich auch durch Veränderungen in der Bewirtschaftungsweise beeinflussen (vgl. Wintzer et al. 1993: III-55ff). U.a. wird vorgeschlagen, NR-Kulturen statt nach den Methoden der konventionellen Landwirtschaft nach denen des naturnahen bzw. ökologischen Landbaus anzubauen (vgl. Walder 2004: 97).

Huber benennt weitere Probleme, die mit dem Anbau und der Nutzung von NR-Pflanzen einhergehen: Auch die NR-Produktion erzeugt bestimmte

Rückstände und Abfälle (z.B. anorganische Salze), die evtl. aufwendige Problemlösungen verlangen, und mit einem wachsenden Einsatz von NR wird die ökologisch negative Intensivierung der Bodennutzung weiter vorangetrieben (vgl. Huber 1995: 6f). Zudem treten bei einem relativ großflächigen NR-Pflanzenanbau Fragen der Biodiversität und Akzeptanz auf, denen beispielsweise mittels einer bodengerechten Fruchtfolge und dem Erhalt von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen sowie der Pflege der bestehenden Kulturlandschaft Rechnung getragen werden müsste (vgl. Huber 1995: 7).

Weiterhin ist Huber der Meinung, dass die Problematik der Flächennutzungskonkurrenz, die bereits seit längerem zwischen den Nahrungs- und Futtermittelpflanzen besteht, durch einen umfangreichen NR-Pflanzenanbau auf Letztere ausgedehnt würde (vgl. Huber 1995: 12). Er sieht Chancen für die Verwendung von NR-Pflanzen bzw. NR v.a. im Bereich der Spezialchemie und in der Energiegewinnung aus Biogas, die aber hauptsächlich der biologischen Behandlung von Gülle und Dung aus der Tierhaltung vor der Ausbringung auf die Felder dient. Hingegen sieht er die Verbrennung von NR-Pflanzen zur Energiegewinnung als wenig vorteilhaft an (vgl. Huber 2004: 117f).

Mit Blick auf den NR-Pflanzenanbau in Deutschland lässt sich in ökonomischer Hinsicht zusätzlich auch folgendes festhalten: Zwar ist die Rentabilität der Erzeugung mancher NR und damit auch die Rentabilität des Anbaus entsprechender NR-Pflanzen im Vergleich zu fossilen Rohstoffen heute oft noch nicht gegeben, da v.a. externe Effekte Letzterer keine Berücksichtigung finden. Dies wird sich jedoch in den nächsten Jahrzehnten ändern, sofern nicht neue Quellen fossiler Rohstoffe erschlossen werden oder deren Produktions- und Transportmöglichkeiten durch neue Technologien verbessert und verbilligt werden. Dennoch lässt sich argumentieren, dass die durch den heutigen Anbau von NR-Pflanzen gemachten Erfahrungen später von Nutzen sein können, wenn der Umstieg von den fossilen zu den nachwachsenden Rohstoffen aufgrund versiegender Quellen oder wegen anderer Ursachen für die Industrieländer umso notwendiger wird.

Andererseits gibt es bereits einige NR-Pflanzenarten, wie z.B. Raps oder Mais, die ökonomisch rentabel anzubauen und zu verarbeiten sind. Es ist demnach angebracht, eine möglichst differenzierte Betrachtungsweise einzunehmen. Die Nutzung von NR und der Anbau von NR-Pflanzen bedeuten außerdem einen

Schritt in Richtung Umsetzung der Konsistenzstrategie. Der NR-Pflanzenanbau kann in diesem Sinne als prototypischer Aspekt für naturkreislauf-integrierte Stoffströme gelten.

Zusammenfassend lässt sich des Weiteren festhalten, dass der NR-Pflanzenanbau in der deutschen Landwirtschaft in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen hat und dies auch im Interesse der Politik verschiedener Bundesregierungen lag und immer noch liegt. Begründet wird dieses Interesse neben der Sicherung der Rohstoffversorgung und dem umweltpolitischen Ziel des Klimaschutzes durch Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auch mit dem Erhalt und der Schaffung von Einkommen und Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft bzw. im ländlichen Raum. Mit dieser Begründung werden Anbau und Verarbeitung von NR-Pflanzen bzw. NR seitens der Bundesregierung aber auch vieler Landesregierungen und der EU subventioniert.

Wie die Ausführungen in Abschnitt 2.2.3 zeigten, ist eine Steigerung der Einkommen für die Landwirte für diese nicht nur von großem Interesse, sondern auch notwendig, um nicht weiter von der Einkommensentwicklung im produzierenden Gewerbe abgekoppelt zu werden. Landwirte dürften also durchaus in hohem Maße auch am Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen interessiert sein, sofern damit eine Einkommenssteigerung für sie verbunden ist.

Allerdings ist eine großvolumige Substitution fossiler Rohstoffe durch energetisch und stofflich verwendbare NR aufgrund von Unwirtschaftlichkeit und ökologischer Unverträglichkeit zum Scheitern verurteilt und das Potential der Nutzung von NR-Pflanzen liegt eher in bestimmten Nischen bzw. spezialisierten Einsatzbereichen sowie in der Strom- und Treibstoffversorgung peripherer Zonen, sofern entsprechend günstige Produktions- und Einsatzbedingungen vor Ort herrschen (vgl. Huber 1995: 4 u. 8). Zukunftsfähige Verwendungsmöglichkeiten für NR liegen v.a. in der Naturstoffchemie im Zusammenspiel mit der Bio- und Gentechnologie (vgl. Huber 2004: 123ff). Insbesondere zur Herstellung von Spezialchemikalien mit komplexen Molekularstrukturen werden stofflich verwendbare NR eingesetzt werden (vgl. Huber 2004: 134).

Auch die möglichen Beschäftigungseffekte, die sich in der landwirtschaftlichen Produktion durch den Anbau von NR-Pflanzen ergeben können, fallen vergleichsweise bescheiden aus und entsprechende Hoffnungen, die sich aus den erwähnten

Stellungnahmen politischer Akteure, v.a. der Bundesregierung, ergeben, sollten relativiert werden.

Der Anbau von NR-Pflanzen weist in verschiedenen Dimensionen sowohl Vorteile als auch Nachteile auf, wobei die Betonung von Vor- oder Nachteilen des NR-Pflanzenanbaus je nach Standpunkt und Interesse des Urteilenden differieren wird. Beispielsweise wird als großer Vorteil der Erhalt des Kulturzustandes von Stilllegungsflächen und damit verbunden eine Bewahrung attraktiver Landschaften angesehen. Jedoch wird dieser Standpunkt teilweise von Huber kritisiert, der unter der Annahme, dass v.a. schnellwachsende Kurzumtriebsplantagen und hochwachsende Gras- und Schilfpflanzen zum Einsatz kämen, eher gegenteiliger Ansicht ist. Aufgrund der damit verbundenen Veränderung des Landschaftsbildes würden Freizeit- und Wohnwert großer Gebiete gemindert oder verloren gehen, was zu sozialen und politisch-ökonomischen Konflikten zwischen verschiedenen Anspruchsgruppen führen würde (vgl. Huber 1995: 11).

Die Übersicht soll die hier behandelten Pro- und Kontraargumente hinsichtlich des NR-Pflanzenanbaus zusammenfassen, ohne allerdings Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.



Tabelle 4: Übersicht über Vorteile und Kritik am NR-Pflanzenanbau

<b>(erhoffte) Vorteile des NR-Pflanzenanbaus</b>	<b>Kritik am NR-Pflanzenanbau</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhaltung von Stilllegungsflächen in kulturfähigem Zustand und attraktive Landschaftsgestaltung</li> <li>- Schonung fossiler Rohstoffe</li> <li>- Verringerung von Treibhausgasen, v.a. CO<sub>2</sub></li> <li>- begünstigt Schaffung regionaler Wirtschaftskreisläufe und Wertschöpfung im ländlichen Raum</li> <li>- Einkommens- und Arbeitsplatzsicherung in der Landwirtschaft</li> <li>- Chance für innovative (Produkt-) Entwicklungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächennutzungskonkurrenz mit Nahrungs- und Futtermittelanbau</li> <li>- statt NR-Pflanzen zur energetischen Verwendung anzubauen, sollten eher andere erneuerbare Energien genutzt werden, um Flächen für Naturschutzzwecke bereitstellen zu können</li> <li>- NR-Pflanzenanbau könnte zusätzliche Umweltprobleme erzeugen (z.B. wegen erhöhtem Pestizideinsatz)</li> <li>- andauernder Subventionsbedarf, da mit fossilen Rohstoffen noch längere Zeit nicht konkurrenzfähig</li> <li>- Konservierung ineffizienter Produktions- und Beschäftigungsstrukturen im ländlichen Raum</li> <li>- Potential zur Behebung von ökologischen und Ressourcenproblemen zu gering</li> </ul>

### **3 Der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen als Innovation in der Landwirtschaft**

Dieses Kapitel bietet anfangs eine Betrachtung der Merkmale einer Innovation. In den beiden folgenden Abschnitten wird ein Überblick über die Innovationstheorie, die in die Diffusions- und die Adoptionstheorie unterteilt werden kann, gegeben. Zunächst werden Hauptelemente der Diffusion von Innovationen nach Rogers behandelt und eine lebenszyklische Betrachtung von Innovationen vorgenommen. Danach erfolgt eine Darstellung der grundlegenden Bestandteile der Adoptionstheorie, wobei besonderes Gewicht auf die Charakteristika des individuellen Adoptionsprozesses gelegt wird. Zum Schluss dieses Kapitels wird eine Zusammenfassung gegeben.

#### **3.1 Merkmale einer Innovation**

Der Terminus „Innovation“, der in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts von Schumpeter in die Wirtschaftswissenschaften eingeführt wurde (vgl. Schumpeter 1987: 88ff), wird in verschiedener Weise definiert. Je nach der wissenschaftlichen Disziplin, die sich mit Innovationen als Forschungsgegenstand auseinandersetzt, stehen eher ökonomische, technologische, psychologische oder soziale Gesichtspunkte im Vordergrund des Forschungsinteresses. Selbst innerhalb der Ökonomie, die sich in herausragender Weise mit Innovationen beschäftigt, existiert keine umfassende und allgemein akzeptierte Definition für „Innovation“ (vgl. Gabersek 1990: 5). Ein Überblick über definitorische Ansätze bzw. zur Klassifizierung von Innovationen findet sich bei Hauschildt (vgl. Hauschildt 1997: 3ff) oder auch bei Theler (vgl. Theler 2001: 8f). So werden Innovationen beispielsweise nach der Wahrnehmung der Neuartigkeit, nach ihrem Verwertungsbezug oder nach ihrer Extension unterschieden.

Der Begriff „Innovation“ lässt sich aber auch objekt- und prozessbezogen definieren und abgrenzen. Innovation beschreibt aus objektbezogener Sichtweise das Resultat eines Erneuerungsprozesses. Unter prozessualen Gesichtspunkten betrachtet gilt Innovation hingegen als Prozess der Erneuerung (vgl. Kliche 1991: 13, vgl. Theler 2001: 6). In ähnlicher Weise fasst auch Huber Innovationen auf:

„Innovation can be seen as a process by which an actor (an individual or a group of individuals) brings into existence something new which evolves further and becomes socially

more diffused. The word innovation also refers to the thing that is being innovated.” (Huber 2004: 243).

Werden Innovationen aus einer prozessualen Perspektive betrachtet, dann wird der Innovationsprozess als Änderungsprozess aufgefasst, in dem neue Ideen entwickelt und bewertet werden (vgl. Gabersek 1990: 6).

Wie Hauschildt bemerkt, ist Innovation „wesentlich mehr als ein technisches Problem“ (Hauschildt 1997: 3) und insbesondere die Wahrnehmung der qualitativen Unterschiede gegenüber dem gegebenen Zustand ist von Bedeutung. „Innovation ist danach das, was für innovativ gehalten wird. Innovativ wird das, was als innovativ dargestellt und angeboten werden kann. Nicht der technische Wandel ist maßgeblich, sondern der Wandel des Bewusstseins.“ (Hauschildt 1997: 16, Hervorhebung weggelassen).

Innovationen finden sich in allen Teilbereichen und Subsystemen der Gesellschaft wieder, z.B. als weltanschauliche, wissenschaftliche, politische oder eben auch technische Innovationen. Sie können sich sowohl gewollt und planvoll ereignen als auch ungewollt als faktisches Ergebnis, das sich aus gesellschaftlichen Interaktionen und Kommunikationen ergibt. Außerdem gilt, dass sich jede innovierte Sache in ihrem Diffusionsprozess fortlaufend weiterentwickelt (vgl. Huber 2001: 117f).

Innovationen, ob technisch, ökonomisch oder sozial, sind Grundlage gesellschaftlichen Wandels. Damit Innovationen jedoch Beachtung finden und probeweise oder dauernd adoptiert werden, müssen sie „problemlösend für mindestens eine gesellschaftlich beachtete Gruppe“ wirken (Haseloff 1989: 19). Werden Innovationen von im Wettbewerb stehenden Unternehmen adoptiert, dann dienen sie vornehmlich der Erhaltung und Erweiterung ihrer Überlebensfähigkeit und Wettbewerbskraft (vgl. Haseloff 1989: 34). Nicht einzelne Determinanten sind ursächlich für Innovationen und deren Adoption, sondern ein Wechselspiel kollektiver und individueller Anreize, z.B. staatliche Vorgaben und Regulierung sowie Ziele eines Unternehmens und seiner Entscheidungsträger (vgl. Klemmer et al. 1999: 60 u. 80).

Unter einer Innovation wird in Anlehnung an Rogers „an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption” (Rogers 1995: 11) verstanden. Hervorgehoben wird von Rogers in dieser Definition das

verbindende Merkmal aller Innovationen: Im Vergleich zum Status quo stellen sie eine Neu- oder Weiterentwicklung dar (vgl. Gabersek 1990: 5). Die Neuheit eines Produkts stellt dabei nicht auf objektive Produkteigenschaften ab, sondern ergibt sich aus der subjektiven Beurteilung des Produkts durch die Nachfrager (vgl. Weiber 1992: 2). Für die subjektive Wahrnehmung objektiv gleicher Sachverhalte sind primär Persönlichkeits- und Kontextvariable bedeutend (vgl. Harms 2002: 9). Kelly (1963) geht in seiner Persönlichkeitstheorie davon aus, dass Objekte innerhalb eines aus persönlichen Konstrukten bestehenden Bezugsrahmens verglichen, evaluiert und kategorisiert werden. Als neu wird demnach das wahrgenommen, was als Abweichung von existierenden Sachverhalten im Bewusstsein eines Individuums erscheint. Daher ist es möglich, dass die Betrachtung eines Sachverhalts bei Individuen zu äußerst unterschiedlichen Wahrnehmungen führen kann (vgl. Harms 2002: 9f).

Kritisiert wird an Rogers Definition einer Innovation u.a., dass sie keine näheren Angaben darüber enthält, ab wann eine Innovation als adoptionsfähig anzusehen ist, und dass sie nicht ausreichend spezifisch ist, da sie keine Aussage darüber beinhaltet, „worauf sich das Urteil der potentiellen Übernehmer bei ihrer Beurteilung der Innovation im Vergleich zum status quo stützen soll.“ (Gabersek 1990: 8).

Pepels definiert den Begriff Innovation wie folgt: „Innovation ist allgemein die Durchsetzung neuer technischer, wirtschaftlicher, organisatorischer und sozialer Problemlösungen in Unternehmen, im Unterschied zur Invention als erstmaliger technischer Realisierung einer neuen Problemlösung und zur Technologie als Durchführung von (technischen) Prozessen.“ (Pepels 1998: 2).

Nach Conzelmann ist eine Innovation:

- „- ein Verfahren oder ein Gegenstand,
- der von mindestens einem Individuum subjektiv als neu wahrgenommen wird,
- zu spürbaren Änderungen des Produktions- oder Konsumverhaltens führt,
- im Rahmen eines bewusst und zielgerichtet durchgeführten Prozesses generiert sowie
- zur kommerziellen Nutzung eingeführt oder angewandt wird.“ (Conzelmann 1995: 2)

Die beiden letzten Aspekte grenzen Innovationen gegenüber Inventionen ab, die nur eine Idee oder Erfindung darstellen und schon zu einem früheren Zeitpunkt im Innovationsprozess auftreten. Aus der Invention wird erst eine Innovation, wenn eine Weiterentwicklung der Invention mit dem Ziel einer kommerziellen Nutzung erfolgt. Zwar muss nicht aus jeder Idee eine Innovation entstehen, jedoch liegt

jeder Innovation eine Idee zugrunde (vgl. Conzelmann 1995: 3). Auch Kaup betont den Aspekt der Nutzung von etwas Neuem, indem er Innovation als „erstmalige kommerzielle Nutzung einer Neuerung in der Wirtschaft definiert.“ (Kaup 2002: 7)

Nach Huber bedeutet Innovation weiterhin „die Grundlegung von Systembildungen oder spezifischen Strukturbildungen mit immanenten Entwicklungspotenzialen“ (Huber 2001: 115).

Pepels unterscheidet Innovationen bezüglich ihrer Integration in Produkte/ Betriebsmittel und ihrer Fähigkeit, den Wettbewerb zu beeinflussen, wobei er allerdings vornehmlich auf Technologien bzw. technologische Innovationen abstellt. Nach diesem Schema teilt er *technologische Neuerungen* in Basistechnologien, Schlüsseltechnologien, Schrittmachertechnologien und Zukunftstechnologien ein. Für diese Arbeit von Interesse ist die Kategorie der Schrittmachertechnologie, denn Pepels zählt hierzu auch die nachwachsenden Rohstoffe. Schrittmachertechnologien zeichnen sich durch eine schwache Integration der Technologie in Produkte/ Betriebsmittel und eine starke Beeinflussung des Wettbewerbs aus. Für diese Technologien lassen sich noch kaum konkrete Einsatzgebiete abschätzen. Sie können dem Markt erst in der Zukunft in Form neuer Produkte zugänglich gemacht werden und es dominiert die Grundlagenforschung. Jedoch bestehen bereits Pilot- oder Testanwendungen, aber deren Entwicklung ist nicht genau bestimmbar und vorhersagbar (vgl. Pepels 1998: 2).

Des Weiteren unterteilt Pepels Innovationen in die Dimensionen Marktinnovation, Unternehmensinnovation, Produktinnovation und Verfahrensinnovation. Der Anbau von NR-Pflanzen ist in diesem Zusammenhang den *Produktinnovationen* zuzuordnen, die Pepels als vermarktungsfähiges Angebot, das am Markt absolut oder relativ neu ist, charakterisiert (vgl. Pepels 1998: 3f). Borchert et al. stellen heraus, dass unter einer Produktinnovation das Ergebnis von Aktivitäten in Forschung und Entwicklung und der folgenden erstmaligen Einführung eines Produktes am Markt verstanden wird, „wobei sich das Produkt durch neuartige Anwendungs- bzw. Verwendungsmöglichkeiten auszeichnet und/oder aus Sicht des Herstellers neuartige Technologien aufweist“ (Borchert et al. 2003: 15). Brockhoff definiert eine Produktinnovation wie folgt:

„Eine Produktinnovation ist ein Bündel von Eigenschaften, das wahrnehmbar von einem zu einem vorausgehenden Zeitpunkt existenten Eigenschaftsbündel abweicht, obwohl die

vergleichenen Eigenschaftsbündel gleiche Bedürfnisse erfüllen. Wird dabei ein höherer Grad von Bedürfnisbefriedigung erreicht, so kann von einer Verbesserungsinnovation gesprochen werden.“ (Brockhoff 2002: 28).

Auch Conzelmann differenziert Innovationen nach ihrer *Innovationsart* u.a. in Produktinnovationen und Prozessinnovationen. Produktinnovationen sind Neuerungen hinsichtlich des Sachziels einer Unternehmung. Prozessinnovationen dagegen beziehen sich auf neue Verfahrenstechniken, durch die sich eine Veränderung der Faktorkombinationen und eine höhere Effizienz in der Ressourcennutzung ergeben (vgl. Conzelmann 1995: 4f). Produktinnovationen haben u.a. das Ziel, die Überlebensfähigkeit eines Unternehmens zu sichern und seinen Marktanteil zu steigern (vgl. Korte 1992: 33).

Die OECD-Definition von Innovation betont ebenso, dass Innovationen neben Produkt- auch als Prozessinnovationen auftreten können und sich dann z.B. in der Verwendung neuer Techniken oder der Neuorganisation eines Betriebsablaufs ausdrücken (vgl. Braun-Thürmann 2005: 17). Die Definition der OECD lautet:

„Technological product and process innovations comprise implemented technologically new products and processes and significant technological improvements in products and processes. A technological product and process innovation has been implemented if it has been introduced on the market (product innovation) or use within a production process (process innovation). Technological product and process innovations involve a series of scientific, technological, organisational, financial and commercial activities.“ (OECD 1997: 133).

Dieses Verständnis von Innovation ist aber eng an den Erfolg des Neuen auf dem Markt bzw. die Anwendung im Produktionsablauf gekoppelt (vgl. Braun-Thürmann 2005: 18).

Bezüglich der Differenzierung zwischen *Produkt- und Prozessinnovationen* werden in der Literatur oft zwei Aspekte betrachtet: Der Zielaspekt und der Durchsetzungsaspekt (vgl. Hauschildt 1997: 9). Unter dem Blickwinkel des Zielaspekts stellen Prozessinnovationen neue Kombinationen der Produktionsfaktoren dar, wodurch sich ein Gut kostengünstiger, in besserer Qualität, sicherer und schneller produzieren lässt; es kommt zu einer Steigerung der Effizienz. Produktinnovationen hingegen verändern nicht nur den Produktionsprozess, sondern auch den Verwertungsprozess am Markt, indem es dem Benutzer ermöglicht wird, „neue Zwecke zu erfüllen oder vorhandene Zwecke in einer völlig neuartigen Weise zu erfüllen“ (Hauschildt 1997:10). Ziel von Produktinnovationen sind Effektivitätssteigerungen, aber auch Steigerungen der Effizienz lassen sich damit bewirken.

In Hinsicht auf den Durchsetzungsaspekt unterscheiden sich Produkt- und Prozessinnovationen darin, dass sich erstere immer in einem Markt, letztere aber nur innerbetrieblich durchsetzen lassen. Daher ergeben sich bei Produktinnovationen stets größere Probleme der Durchsetzung als bei Prozessinnovationen, da sie weniger gut beherrschbar sind, sich den Bedingungen des Marktes stellen müssen und keine bürokratischen Machtmittel vorhanden sind, um ihre Durchsetzung erzwingen zu können. Jedoch zeigt sich zunehmend, dass die strikte Trennung von Prozess- und Produktinnovationen in Frage gestellt werden muss, da z.B. bei Dienstleistungsinnovationen beide Typen von Innovationen zusammenfallen (vgl. Hauschildt 1997: 10f).

Je nach den Kriterien, die für eine Einstufung des Produkts herangezogen werden, lassen sich verschiedene Klassifikationen von Produktinnovationen ableiten. Weiber stellt diesbezüglich fest:

„Für die Zwecke der Diffusionsforschung besteht weitgehende Übereinstimmung darüber, dass Produktinnovationen nach der Intensität abzugrenzen sind, mit der sie zu einer Änderung bisheriger Verhaltensmuster auf der Nachfragerseite führen. Dabei spiegelt der höchste Intensitätsgrad das Erfordernis einer grundsätzlich andersartigen Verhaltensweise beim Gebrauch einer Innovation im Vergleich zu existierenden Produkten wider.“ (Weiber 1992: 2f)

Für die vorliegende Untersuchung ist die Konzentration auf Aussagen über Produktinnovationen von grundlegendem Interesse, da die Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ eine solche darstellt.

Pepels benennt weiterhin allgemeine *Erfolgsindikatoren* für Innovationen, jedoch aus der Perspektive von Unternehmen, also der Angebotsseite des Marktes, die sich schon bei Rogers (1995) finden lassen: Der wahrgenommene relative Vorteil einer Innovation im Vergleich zu bestehenden Situationen oder Problemlösungen, ihre Kompatibilität mit existierenden Wertvorstellungen, Bedürfnissen und Erfahrungen potentieller Nutzer, ihre Komplexität, die das Verständnis und den Einsatz der Innovation beeinflusst und die Möglichkeit der Beobachtung bei anderen und des Tests vor dem Kauf der Innovation. Innovationen entstehen aufgrund von Technology Push, der proaktiven Suche nach Anwendungen vorhandenen Wissens, oder durch Demand Pull, den Forderungen des Marktes nach Problemlösungen (vgl. Pepels 1998: 4). Grundlage beider Modelle ist ein implizites Gleichgewichtsmodell, in welchem dem gesellschaftlich-technologischen Wandel die Aufgabe zukommt, ein Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage zu beseitigen (vgl. Braun-Thürmann 2005: 32).

Neben der Unterscheidung hinsichtlich des Innovationsobjektes in Produkt- und Prozessinnovationen lassen sich Innovationen u.a. auch nach dem Innovations- bzw. *Neuheitsgrad* klassifizieren.<sup>16</sup> Eine Innovation lässt sich hierbei dichotom zwischen den Extremen einer inkrementellen und einer radikalen Veränderung gegenüber dem Bestehenden verorten. Als inkrementell wird eine Innovation dann bezeichnet, wenn konkurrierende Produkte trotz der Innovation wettbewerbsfähig bleiben. Meist werden an den von der Innovation betroffenen Produkten nur Modifikationen vorgenommen, um den veränderten Kundenbedürfnissen gerecht zu werden (vgl. Borchert et al. 2003: 16).

Radikale oder Basisinnovationen hingegen zeigen in einem sehr viel größeren Ausmaß Auswirkungen. Man spricht von radikalen Innovationen, „wenn kein Vergleichsmaßstab für die Innovation vorhanden ist oder der Unterschied zu bestehenden Produkten oder Dienstleistungen sehr groß ist“ (vgl. Borchert et al. 2003: 16). Bestehende Produkte oder Dienstleistungen sind dann nicht mehr wettbewerbsfähig, da die innovativen Produkte oder Dienstleistungen besser, günstiger oder zweckmäßiger sind (vgl. Borchert et al. 2003: 16).

Hauschildt stellt heraus, dass je nach Interessenstandpunkt die Bewertung, ob eine Verbesserung des Status quo und damit eine Innovation vorliegt, ganz unterschiedlich und gegenteilig ausfallen kann (vgl. Hauschildt 1997: 22). Außerdem ist er der Meinung: „Was wirklich eine Innovation war, weiß man erst hinterher, wenn die Entwicklung eines neuen Gedankens in Tiefe und Breite bekannt ist.“ (Hauschildt 1997: 23). Gerade Entscheidungsträger in Unternehmen müssen nach Hauschildt ein Innovationsbewusstsein entwickeln, um betriebliche Ressourcen innovationsfördernd einzusetzen (vgl. Hauschildt 1997: 24). Dies trifft auch auf den landwirtschaftlichen Bereich zu. Landwirte, die hier eine entsprechende Verantwortung tragen – etwa als Geschäftsführer, Vorstandsvorsitzender oder Verantwortlicher für den Bereich Pflanzenbau – haben keine grundlegend anderen Voraussetzungen und Restriktionen für ihre Entscheidung als Verantwortliche in anderen Bereichen der Wirtschaft.

Die Einführung von Innovationen in der Landwirtschaft unterscheidet sich demnach nicht grundlegend von der Innovationsadoption in anderen Wirtschafts-

---

<sup>16</sup> Innovationen können noch nach weiteren Möglichkeiten klassifiziert werden. Für eine Übersicht hierzu siehe Gabersek, 1990: 6.



sektoren und doch gilt es einige Besonderheiten zu beachten. Bohnemeyer definiert eine Innovation im landwirtschaftlichen Sektor als „jegliche Veränderung und Neuerung, die der Landwirt auf seinem Betrieb durchführt und die einen ernsthaften Eingriff in seinen bisherigen Arbeitsrhythmus darstellt [...]“ (Bohnemeyer 1996: 33). Mit der Adoption einer Innovation sollten sich für den Landwirt relative Verbesserungen gegenüber dem bisherigen Zustand ergeben. Es muss aber kein direkter Zusammenhang zwischen der Adoption einer Innovation und Verbesserungen bestehen. Bohnemeyer macht auf verschiedene Faktoren aufmerksam, die auf die Möglichkeit der Zustandsverbesserung durch die Innovationsadoption einwirken bzw. eine solche auch verhindern können, da sie zum Zeitpunkt der Adoption noch nicht absehbar waren. Dazu zählen u.a. die Agrarpolitik oder auch Klimaschwankungen. Eine Innovation im landwirtschaftlichen Sektor findet deshalb dann statt, wenn die Neuerung „von ernstzunehmender Tragweite für den landwirtschaftlichen Betrieb ist und durchgreifende Wirkung hat“ (Bohnemeyer 1996: 33).

Auch die hier betrachtete Innovation „Anbau von NR-Pflanzen“ lässt sich hier einordnen, d.h. als Produktinnovation auffassen. In ihrer Wirkung ist sie aber nicht so weitgehend, dass sie die Merkmale einer Basisinnovation aufweist. Sie ist daher als inkrementelle Innovation anzusehen.

### **3.2 Hauptelemente der Diffusionstheorie**

Hinsichtlich der Übernahme von Innovationen durch Adopter lassen sich zwei grundlegende Betrachtungsebenen differenzieren, die oft nicht klar analytisch voneinander getrennt werden: Die Diffusions- und die Adoptionsforschung.

In der soziologischen Forschungsrichtung der Diffusionsforschung<sup>17</sup> ist ein subjektiver Innovationsbegriff vorherrschend, d.h. entscheidend ist die subjektive Wahrnehmung der potentiellen Adopter bzw. Käufer, ob etwas als Innovation anzusehen ist (vgl. Pechtl 1991: 5).

In den Jahren zwischen 1940 – 1960 wurde von Soziologen wie Sorokin, Lazarsfeld, Merton, Katz, Coleman, Rogers und Shoemaker die neuere Diffusionstheorie entwickelt. Als Diffusion von Innovationen wird hier der Prozess ihrer Ausbreitung mittels Kommunikation in einem sozialen System verstanden (vgl. Rogers 1995: 5; Huber 2001: 116). Witte definiert Diffusion in

---

<sup>17</sup> Einen Überblick über die Forschung zur Diffusion liefern Gatignon/ Robertson (1985), S.849ff.

ähnlicher Weise als „allgemeine Verbreitung des Anwendens einer Neuerung [...]“ (Witte 1973: 2).

Es existiert eine Reihe von Modellen und Theorien, mit denen versucht wird, die Adoption und Diffusion von Innovationen zu erklären. Solche Überlegungen reichen auch schon eine relativ lange Zeit zurück. Forschungen zur Adoption und Diffusion von Neuerungen fanden in der Soziologie bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts statt als Tarde im Jahr 1903 eine Diffusionstheorie aufstellte und Diffusionsverläufe in Form von s-Kurven beschrieb (vgl. Wüstendörfer 1974: 10ff). In einzelnen Bereichen der Soziologie befassten sich Wissenschaftler auch in späteren Jahrzehnten mit diesem Forschungsansatz, so in der Agrar-Soziologie (Ryan und Gross, Rogers), in der Medizin-Soziologie (Coleman, Katz und Menzel, Rogers) und in der Bildungssoziologie (Mort) (vgl. Wüstendörfer 1974: 10ff, vgl. Schenk 1984: 281).

Relativ einfache Modelle, die in der Diffusionsforschung Anwendung gefunden haben, gehen von der Homogenität der Adopter aus und vernachlässigen bestimmte Einflussfaktoren wie z.B. Produkteigenschaften (vgl. Borchert et al. 2003: 27).

Nach Rogers drückt sich in der Diffusion von Innovationen sozialer Wandel aus:

„Diffusion is a kind of *social change*, defined as the process by which alteration occurs in the structure and function of a social system. When new ideas are invented, diffused, and are adopted or rejected, leading to certain consequences, social change occurs.” (Rogers 1995: 6; Hervorhebung im Original).

Die Diffusion von Innovationen besitzt stets vier Hauptelemente:

1. Die Innovation
2. Kommunikationskanäle
3. Zeit
4. Das soziale System (vgl. Rogers 1995: 10).

### **3.2.1 Die Innovation**

Das erste Hauptelement, die *Innovation*<sup>18</sup> ist eine Idee, Praktik oder ein Objekt, das als neu von den adoptierenden Individuen wahrgenommen wird (vgl. Rogers

---

<sup>18</sup> In Abschnitt 3.1 wurden eben wichtige Charakteristika einer Innovation behandelt, weshalb die Ausführungen hier knapp gehalten werden.

1995: 11). Dabei ist es unerheblich, ob die Idee objektiv neu ist oder nicht, sondern sie muss durch den individuellen Akteur als Neuheit wahrgenommen werden: „If the idea seems new to the individual, it is an innovation.“ (Rogers 1995: 11). Die Neuheit einer Innovation für einen Akteur drückt sich aus im Wissen über sie, der Herausbildung einer Überzeugung bzw. Meinung zu ihr und der Entscheidung über ihre Adoption (vgl. Rogers 1995: 11).

Jede Innovation enthält für potenzielle Adopter einen gewissen Grad an Unbestimmtheit über erwartbare Konsequenzen aus ihrer Anwendung sowie auch die Möglichkeit der Reduktion dieser Unbestimmtheit durch die Informationen, die über die Neuheit, z.B. eine Technologie, zur Verfügung stehen. Letztere reduzieren beim potenziellen Adopter die Komplexität der Innovation soweit, dass er die mögliche Wirksamkeit der Innovation für die Lösung seiner individuell wahrgenommenen Probleme einschätzen kann. Dieser Vorteil motiviert den Akteur, Mühe aufzuwenden, um über die Innovation zu lernen. Ist die Unbestimmtheit über die Konsequenzen der Innovation dadurch auf ein individuell bestimmtes Niveau reduziert worden, trifft der Akteur eine Entscheidung über die Adoption oder Abweisung (Rejektion) der Innovation (vgl. Rogers 1995: 13f). Rogers nennt dies den Adoptionsprozess, der im Wesentlichen ein Informationssuch- und Informationsverarbeitungsprozess zur Reduktion von Unbestimmtheit über die Vor- und Nachteile der Innovation ist (vgl. Rogers 1995: 14).

Innovationen treten meist nicht unabhängig voneinander auf, da Erfahrungen, die ein Adopter mit einer Innovation gemacht hat, sich auf die nächste Innovation auswirken, die im sozialen System des Adopters diffundiert (vgl. Rogers 1995: 15).

### **3.2.2 Die Kommunikationskanäle**

Als weiteres Hauptelement des Diffusionsprozesses benennt Rogers *Kommunikationskanäle*. Kommunikation definiert Rogers als Prozess, „by which participants create and share information with one another in order to reach a mutual understanding“ (Rogers 1995: 17). Diffusion fasst er auf als Typ von Kommunikation, in dem der Inhalt der ausgetauschten Nachrichten auf eine neue Idee bezogen ist (vgl. Rogers 1995: 17). Der Kommunikationsprozess umfasst bei Rogers mindestens die Innovation, einen Akteur oder eine Adoptionseinheit, die

Wissen über die Innovation oder Erfahrung mit ihrer Nutzung besitzt sowie einen weiteren Akteur oder eine weitere Einheit, die noch keine Erfahrung mit der Innovation hat. Weiterhin beinhaltet der Kommunikationsprozess einen Kommunikationskanal, der die mit der Innovation vertrauten und die unerfahrenen Akteure bzw. Einheiten miteinander verbindet und so als Mittel zum Nachrichtentransport dient (vgl. Rogers 1995: 18).

Einen bedeutenden Kommunikationskanal stellen die Massenmedien dar, die meist schnell und effizient Wissen über die Existenz einer Innovation an ein großes Publikum verbreiten. Massenmedien haben für den Diffusionsprozess einer Innovation eine große Bedeutung (vgl. Straßburger 1991: 87). Dies gilt sowohl für die Kommunikation von Promotoren<sup>19</sup> der Innovation und Platzhaltern untereinander als auch für die Ausbreitung der Innovation im Publikum. Durch massenmediale Kommunikation werden interne Vorgänge in Institutionen und Gemeinschaften extern konditioniert und beeinflusst (vgl. Huber 2001: 122f).

Andererseits bestehen auch interpersonale Kommunikationskanäle, in denen ein direkter Informationsaustausch zwischen mindestens zwei Individuen stattfindet. Diese interpersonalen Kanäle, wie z.B. Publikationen von Institutionen und die interpersonale Kommunikation in Gruppen und Netzwerken (vgl. Huber 2004: 309), sind dann effektiv, wenn Individuen davon überzeugt werden sollen eine neue Idee zu akzeptieren. Besonders gelingt das dann, wenn die betreffenden Akteure bestimmte Ähnlichkeiten aufweisen, wie etwa einen ähnlichen sozio-ökonomischen Status oder ein ähnliches Bildungsniveau (vgl. Rogers 1995: 18). Die Relevanz interpersonalen Kommunikationskanäle zeigt sich darin, dass die meisten Akteure eine Innovation nicht auf der Basis wissenschaftlicher Studien bewerten, sondern auf der Grundlage einer subjektiven Einschätzung, die ihnen jedoch von anderen Akteuren übermittelt wird, die die Innovation bereits adoptiert haben.

Schenk et al. zeigen die Unterschiede zwischen Massenmedien und interpersonaler Kommunikation wie folgt auf:

„Massenmedien werden vor allem die Rolle als Erstinformationsquelle, Wissensfundus und ein möglicher Einfluß auf Veränderungen von nur schwach ausgeprägten Einstellungen zugeschrieben, während interpersonale Kommunikation vor allem die Herausbildung und Veränderung stark ausgeprägter Einstellungen bedingen soll.“ (Schenk et al. 1996: 35).

---

<sup>19</sup> Unter Promotoren ist Folgendes zu verstehen: „Promotoren sind Förderer des Neuen, die sich dieses in einem noch frühen Stadium zu Eigen machen.“ (Huber 2001: 122)

Nach der Two-Step-Flow-Hypothese der Medienwirkungsforschung gelangen neue Ideen auf einer ersten Stufe von den Massenmedien zu in besonderer Weise involvierten Meinungsführern und in einer zweiten Stufe von diesen zu den Mitgliedern eines sozialen Systems, die weniger aktiv sind (vgl. Schenk et al. 1996: 35). Die Bedeutung von Meinungsführern als Teil des sozialen Systems wird in Abschnitt 3.2.4 näher charakterisiert.

Besonders hervorgehoben in ihrer Bedeutung für den Adoptionsprozess werden von Rogers verschiedene Kommunikationskanäle, die in den unterschiedlichen Phasen dieses Prozesses wirken (vgl. Rogers 1995: 191ff). Interpersonale Kanäle beinhalten den unmittelbaren Informationsaustausch zwischen zwei und mehr Akteuren und können wegen ihrer größeren Effektivität gegenüber Widerständen am besten dazu beitragen, dass zum einen Akteure in einen gegenseitigen Informationsaustausch treten und sich bei ihnen zum anderen eine feste Einstellung v.a. bezüglich der Adoption einer Innovation herausbildet (vgl. Rogers 1995: 194f). Massenmediale Kanäle sind meist bedeutender in der Interessensphase, interpersonale und lokale Kanäle hingegen erlangen mehr Bedeutung in der Bewertungsphase (vgl. Rogers 1995: 195f).

Diese Kanäle spielen verschiedene Rollen bei der Schaffung von Wissen von Akteuren, aus dem sich ihre Einstellung gegenüber der Innovation auch ändern kann. Weiterhin sind die Kommunikationskanäle für frühe Adopter im Vergleich zu späteren Adoptern unterschiedlich (vgl. Rogers 1995: 194). So verallgemeinert Rogers, dass massenmediale Kanäle im Vergleich zu interpersonalen Kanälen für frühe Adopter bedeutender sind als für spätere Adopter. Das liegt daran, dass im Laufe der Zeit im sozialen System der Akteure interpersonale, lokale Erfahrungen über die Innovation angesammelt werden, die von späteren Adoptern genutzt werden können. Weiterhin zeichnen sich frühe Adopter durch höhere Risikobereitschaft aus, die allein durch massenmediale Beeinflussung geweckt wird (vgl. Rogers 1995: 197).

Wie Rogers betont, spielt die soziale Bezugsgruppe eines Akteurs bzw. die Partner seines sozialen Netzwerks eine entscheidende Rolle im Diffusionsprozess einer Innovation (vgl. Rogers 1995: 18). Da Akteure in der Regel dahin tendieren, bevorzugt mit anderen Akteuren zu interagieren, die ihnen in bestimmten Eigenschaften wie Bildung oder sozialer Status ähnlich sind, findet auch der Austausch von Ideen am häufigsten zwischen ähnlichen Individuen statt, wobei

diese Kommunikation wiederum z.B. hinsichtlich Wissensaneignung und der Bildung von Einstellungen effektiver ist als Kommunikation unter Akteuren, die sich nicht ähnlich sind. Allerdings ist es für die Diffusion einer Innovation auch nötig, dass ein gewisser Grad an Unterschiedlichkeit zwischen den Akteuren besteht, besonders bezüglich des Wissens über eine Innovation, denn sonst kann kein Austausch über Neuheiten stattfinden (vgl. Rogers 1995: 19).

In den Modellen, die die Bedeutung interpersonaler Kommunikation betonen, wird danach unterschieden, ob die Adoption durch bestimmte Personen mit Schlüsselpositionen, die Verbreitung von Sachinformationen oder die Verbreitung von Erfahrungen bedingt wird. Personen in Schlüsselpositionen sind diejenigen, die im Netz der sozialen Kommunikation in Bezug auf die übrigen Mitglieder des sozialen Systems ein besonderes Kommunikationsverhalten pflegen und den Adoptions- und Diffusionsprozess einer Innovation entscheidend beeinflussen. Solche Schlüsselpositionen haben nach Rogers Innovatoren, Meinungsführer und Promotoren inne (vgl. Rogers 1995: 281ff u. 335ff).

Hingegen wird in Modellen der unpersönlichen Kommunikation davon ausgegangen, dass die Adoption von Innovationen nur durch die Beobachtung eines neuen Verhaltens auf Grund einer adoptierten Produktinnovation bei anderen Akteuren verstärkt wird und die damit ausgelösten Imitationen den Verlauf des Diffusionsprozesses stark beeinflussen. In diesen Modellen wird daher auch nur noch zwischen Innovatoren und Imitatoren unterschieden, wobei Rogers Adoptergruppen der Innovatoren und frühen Übernehmer (siehe Abschnitt 3.4.1) die Kategorie der Innovatoren bilden, während Rogers übrige Adoptergruppen in die Kategorie der Imitatoren fallen (vgl. Weiber 1992: 14; vgl. Gruner 1996: 45). Eine Differenzierung der Adopter zwischen Innovatoren und Imitatoren wird in dieser Untersuchung nicht explizit vorgenommen, wenngleich davon auszugehen ist, dass Unterschiede zwischen diesen beiden Adoptergruppen v.a. in den adopterspezifischen Faktoren vorliegen. Denn der Adoptionsprozess ist auch von individuellen Besonderheiten bzw. der Heterogenität potentieller Adopter geprägt. So beeinflussen Art und Häufigkeit individueller Kommunikationskontakte, die individuelle Lernbereitschaft und -fähigkeit sowie auch jeweilige Präferenzen und das Einkommen den Beginn, die Dauer und das Ergebnis des Adoptionsprozesses (vgl. Klopheus 1995: 52).

Die Kommunikationsbeziehungen innerhalb eines sozialen Systems spielen auch eine Rolle hinsichtlich der kritischen Masse, die den Verlauf eines

Diffusionsprozesses bestimmt. Diese kritische Masse muss von einer Innovation erreicht werden, damit sie sich im sozialen System durchsetzt und nicht etwa, wie dies beispielsweise bei Produktinnovationen der Fall sein kann, vom Markt verdrängt wird. Es wird nun angenommen, dass durch die zunehmende Ausbreitung einer Innovation, z.B. durch Imitation mittels der in einem sozialen System bestehenden Kommunikationsbeziehungen, auf potenzielle Nachfrager ein Adoptionsdruck ausgeübt wird. Rogers nennt diesen Adoptionsdruck aufgrund bestehender Kommunikationsnetzwerke Diffusions-Effekt:

„The diffusion effect is the cumulatively increasing degree of influence upon an individual to adopt or reject an innovation, resulting from the activation of peer networks about an innovation in a social system.“ (Rogers 1995: 234)

Kommunikation ist demnach die treibende Kraft des Adoptions- und Diffusionsprozesses einer Innovation, da kommunikative Kontakte der Übermittlung innovationsbezogener Informationen dienen, die den Adoptionsprozess beeinflussen (Klophaus 1995: 2). Insbesondere Kommunikation über Adoptionsfaktoren wie etwa den relativen Vorteil oder die Kompatibilität einer Innovation muss stattfinden, damit eine Innovation in einem sozialen System diffundieren kann (vgl. Huber 2004: 309).

Der Adoptionsprozess kann dabei durch positive Informationen über die Innovation positiv beeinflusst werden, er kann aber auch durch negative innovationsbezogene Informationen, die z.B. durch unzufriedene Adopter, die negative Erfahrungen mit der Innovation gemacht haben und ihre Erfahrungen durch persönliche Kommunikationskanäle an potentielle Adopter weitergeben, gehemmt werden (vgl. Klophaus 1995: 24). Dies kann auch durch unpersönliche Kommunikationskanäle, wie Massenmedien, geschehen.

Von besonderer Bedeutung für den Ablauf des Adoptionsprozesses einer Innovation ist die Kommunikation von Informationen über die Adoptionsfaktoren in der Interessensphase. Insbesondere die Kommunikation zwischen den Mitgliedern eines sozialen Systems, die ein wesentlicher Bestandteil der Beziehung eines Akteurs zu seinem sozialen Umfeld ist, ist entscheidend für die Wahrnehmung und Bewertung der Adoptionsfaktoren durch den potentiellen Adopter.

Mit Blick auf die hier untersuchte Innovationsadoption lässt sich bezüglich des Aspekts der Kommunikation (und dem der Zeit, der im nächsten Abschnitt

behandelt wird) auf die Forschung von Bohnemeyer zurückgreifen. Was die Zeitspanne betrifft, innerhalb der eine Innovation, die wie der NR-Pflanzenanbau den Sonderkulturen zuzurechnen ist, in der Landwirtschaft diffundiert, stellt Bohnemeyer fest: „Schon früher ging man von einer Zeitspanne von 30 Jahren aus, bis eine Innovation im Bereich Sonderkulturen nach der Ersteinführung einer Innovation in einer Region zu einem geschlossenen Anbau geführt hat, vorausgesetzt, die Innovation war gewinnbringend. Die Informationen über die Innovation und die damit verbundene Einkommenssteigerung verbreitete sich innerhalb dieses Zeitraums, so dass die Nachbarn die Innovation nachahmten. Heute ist diese Zeitspanne, bedingt durch bessere Kommunikationsmöglichkeiten durch die Fachpresse und die Landwirtschaftskammern, etwas kürzer.“ (vgl. Bohnemeyer 1996: 88). Die Autorin hebt die Bedeutung der Kommunikation durch Massenmedien und persönliche Information durch die Landwirtschaftskammern für die Diffusion und somit auch die Adoptionsentscheidungen der Landwirte hervor.

Auch der Nachbarschaftseffekt, d.h. die Nähe zu und die Kommunikation mit Landwirten, die bereits die Innovation adoptiert haben, sowie die Verfügbarkeit von Know-how vor Ort sind für die Adoption einer Innovation entscheidend. Indem Know-how bzw. Wissen über die Anwendung einer Innovation von externen Experten bzw. Promotoren vermittelt wird, wird der Diffusionsprozess beschleunigt. Wichtig ist zudem, dass der Zugang zu Know-how ohne größeren finanziellen Aufwand möglich sein muss (vgl. Bohnemeyer 1996: 88f).

Bezüglich der Informationsverbreitung über die Innovation durch Kommunikation unterscheidet Bohnemeyer zwischen subjektiven und objektiven Faktoren. Während erstere aus eigenen Beobachtungen der Landwirte und der Kommunikation im sozialen System des potentiell adoptierenden Landwirts bestehen, fallen unter die objektiven Faktoren v.a. Institutionen und Promotoren, wie z.B. Berater von Landwirtschaftskammern, Landmaschinenhändler oder auch einschlägige Publikationen wie Fachbücher und -zeitschriften (vgl. Bohnemeyer 1996: 58ff).

### **3.2.3 Die Zeit**

Drittes wichtiges Element des Diffusionsprozesses einer Innovation ist die *Zeit*. Sie ist in diesem Prozess in dreifacher Hinsicht enthalten:



1. im Adoptionsprozess, den ein Akteur vom ersten Wissen von einer Innovation bis zu ihrer Adoption oder Rejektion durchschreitet,
2. in der Innovationsfähigkeit eines Akteurs oder einer adoptierenden Einheit, betrachtet als im Verhältnis zu anderen Akteuren eines sozialen Systems frühe bzw. späte Adoption der Innovation und
3. in der Adoptionsrate einer Innovation, die die Anzahl der Mitglieder eines sozialen Systems angibt, die die Innovation in einer bestimmten Periode übernommen haben (vgl. Rogers 1995: 20). Die Adoptionsrate stellt somit die relative Geschwindigkeit dar, mit der eine Innovation von den Mitgliedern eines sozialen Systems adoptiert wird (vgl. Rogers 1995: 206).

Die kumulierte Darstellung der Adoptionsrate ergibt die s-Kurve der Diffusion einer Innovation. Diese Kurve kann je nach diffundierender Innovation bzw. der Schnelligkeit der Diffusion der jeweiligen Innovation unterschiedlich geneigt sein (vgl. Rogers 1995: 22f).

Die Adoptionsrate wird durch eine Vielzahl von Variablen beeinflusst, unter denen die von Rogers bestimmten Innovationseigenschaften relativer Vorteil, Kompatibilität, Komplexität, Erprobbarkeit und Beobachtbarkeit (vgl. viertes Kapitel), die auch zugleich einen subjektiven Zugang zur Bewertung einer Innovation darstellen, die größte Erklärungskraft besitzen (vgl. Rogers 1995: 206). Innovationen, die von Individuen so wahrgenommen werden, dass sie einen größeren relativen Vorteil, eine größere Kompatibilität usw. aufweisen, besitzen auch eine höhere Adoptionsrate.

Neben diesen innovationsspezifischen Faktoren zeigen auch die folgenden Faktoren eine Wirkung auf die Adoptionsrate: Der Typ der Innovationsentscheidung, die Art der Kommunikationskanäle, die in den verschiedenen Phasen des Adoptionsprozesses zur Geltung kommen, die Art des sozialen Systems, in dem die Innovation diffundiert und schließlich das Ausmaß an Werbebemühungen von Promotoren.

Das soziale System beeinflusst die Adoptionsrate beispielsweise durch die dort bestehenden sozialen Normen und die Struktur, die Kommunikationsnetzwerke aufweisen. Dadurch treten auch Unterschiede in den Adoptionsraten der selben Innovation in verschiedenen sozialen Systemen auf, was nicht einfach aus individuellen Verhaltensweisen erklärbar ist, sondern auf das soziale System selbst – z.B. eben dessen Normen und damit dessen indirekten Einfluss auf die

Mitglieder des Systems – zurückzuführen ist (vgl. Rogers 1995: 23). Promotoren haben besonders dadurch Erfolg bei der Einführung einer Innovation in einem sozialen System, dass die für die Übernahme einer Innovation wichtigen Meinungsführer des sozialen Systems die Innovation zuerst übernehmen. So werden Innovationen, die individuelle Innovationsentscheidungen statt Entscheidungen von Organisationen verlangen, im Allgemeinen schneller übernommen (vgl. Rogers 1995: 206ff).

### **3.2.4 Das soziale System**

Das *soziale System*, in dem die Innovation diffundiert, ist schließlich ein weiteres entscheidendes Element des Diffusionsprozesses.

Die Mitglieder des sozialen Systems können z.B. Individuen, informelle Gruppen oder Organisationen sein. Organisationen gründen sich i.d.R. auf die Mitgliedschaft von Individuen in der jeweiligen Organisation, z.B. einem Unternehmen. Mit Rogers lässt sich ein soziales System als „set of interrelated units that are engaged in joint problem-solving to accomplish a common goal“ (Rogers 1995: 23) definieren. Der Begriff „soziales System“ wird sehr vielseitig verwendet, einheitlich werden jedoch soziale Interaktionen zwischen den Mitgliedern eines sozialen Systems und bestimmte Ähnlichkeiten unter ihnen, die sie von anderen Gruppen bzw. sozialen Systemen unterscheiden, als bestimmend für soziale Systeme angesehen. Solche Ähnlichkeiten können übereinstimmende soziodemografische Merkmale der Mitglieder, gemeinsam geteilte Normen und Werte oder der Umgang mit gleichartigen Problemen sein.

Jede Einheit des sozialen Systems lässt sich von anderen Einheiten klar unterscheiden. Die soziale Struktur des Systems bewirkt die Diffusion der Innovation auf verschiedenen Wegen und setzt die Grenze für die Diffusion. Das Verhältnis zwischen sozialem System und Diffusionsprozess wird durch die soziale Struktur geprägt, die mittels sozialen Normen, Meinungsführern, Promotoren, verschiedenen Typen von Innovationsentscheidungen und Folgen der Innovation wirkt (vgl. Rogers 1995: 23f).

Unter der sozialen Struktur versteht Rogers die formelle Anordnung der Einheiten in einem sozialen System, die dem Verhalten dieser Einheiten Regelmäßigkeit und Stabilität verleiht und die Unbestimmtheit des Systems

verringert. Neben dieser formellen Struktur existiert eine informelle Struktur durch die interpersonalen Netzwerkverbindungen der Mitglieder des Systems. Diese Struktur kommt als Kommunikationsstruktur zum Vorschein und besteht darin, dass sich ähnliche Individuen oder Einheiten des Systems zu Cliques gruppieren. Wichtig dabei ist: „This aspects of communication structure predict, in part, the behavior of individual members of the social system, including when they adopt an innovation.“ (Rogers 1995: 24f). Die Diffusion einer Innovation kann durch die Struktur des sozialen Systems erleichtert, aber auch behindert werden. Jedoch ist von Bedeutung, die Effekte der Struktur des Systems und die Effekte der Eigenschaften der Individuen, die das System bilden, hinsichtlich der Diffusion unabhängig voneinander zu betrachten (vgl. Rogers 1995: 25).

Soziale Normen eines Systems beeinflussen ebenfalls die Adoptionsrate einer Innovation, wobei darunter nach Rogers die etablierten Verhaltensmuster der Mitglieder eines sozialen Systems verstanden werden. Da durch soziale Normen das erwartete Verhalten eines Akteurs festgelegt wird, können sie eine Hürde für Veränderungen darstellen (vgl. Rogers 1995: 26).

In dieser Untersuchung werden landwirtschaftliche Betriebe das Untersuchungsobjekt bilden, die als Organisationen aufzufassen sind. Organisationen sind ziel- und zweckgerichtete Vereinigungen, die einerseits eine gewisse Dauerhaftigkeit bzw. Stabilität aufweisen, die die organisierte Ziel- und Zweckerreichung überhaupt erst ermöglicht. Da sich aber das die Organisation umgebende, vom Wettbewerb geprägte Umfeld ständig ändert, und somit auch stets neue Anforderungen an das Unternehmen als Organisation stellt, müssen Organisationen auch dynamisch reagieren können, um ihr Überleben zu sichern. Eine bedeutende dynamische Reaktionsmöglichkeit für Organisationen ist die Hervorbringung oder Übernahme von Innovationen. Die Innovationsforschung bezüglich Organisationen hat daher das Spannungsverhältnis von Stabilität und Dynamik in Organisationen bzw. sozialen Systemen zum Hauptgegenstand (vgl. Aregger 1976: 259).

Ein weiteres Merkmal der sozialen Struktur eines Systems stellen *Meinungsführer und Promotoren* dar. *Meinungsführerschaft* drückt sich im Grad aus, in dem ein Individuum in der Lage ist, die Einstellung oder das offenkundige Verhalten

anderer Akteure in einer gewünschten Weise auf informellem Weg relativ häufig zu beeinflussen. Diese Fähigkeit hängt nicht von der formalen Position oder dem Status des Akteurs in einem sozialen System ab, sondern ist erworben und wird durch die technische Kompetenz, soziale Zugänglichkeit und Konformität mit den Normen des Systems aufrechterhalten (vgl. Rogers 1995: 27). Straßburger definiert Meinungsführer als „gut informierte und interessierte Personen, die vom Unternehmen abhängige oder unabhängige massenmediale Aussagen an weniger gut informierte und weniger interessierte Konsumenten vermitteln“ (Straßburger 1991: 83).

Kennzeichnend für Meinungsführer ist, dass sie sich durch große Sachkenntnisse und überdurchschnittliches Interesse in einem oder mehreren Bereichen auszeichnen und in der Kommunikationskette zwischen dem Kommunikator, der sich unpersönlicher Kommunikationsformen bedient, und dem Adressaten stehen. Weiterhin weisen Meinungsführer tendenziell ein höheres Maß an informeller sozialer Aktivität auf als Nicht-Meinungsführer bzw. Meinungsfolger. Straßburger stellt fest, dass Meinungsführerschaft keine Persönlichkeitseigenschaft von Menschen darstellt, sondern sich auf eine anerkannte Sonderstellung in bestimmten Bereichen bezieht (vgl. Straßburger 1991: 83ff). Verglichen mit anderen Akteuren des sozialen Systems sind Meinungsführer kosmopolitischer, nehmen einen höheren Status ein und sind innovativer. Aber am auffallendsten ist bei ihnen, dass sie eine einflussreiche Position im Zentrum interpersonaler Kommunikationsnetzwerke besetzen. Ihr innovatives Verhalten wird von vielen anderen Mitgliedern des sozialen Systems imitiert, aber sie dürfen nicht zu weit von den Normen des sozialen Systems abweichen (vgl. Rogers 1995: 27).

Im Gegensatz zu den Meinungsführern, die Mitglieder des sozialen Systems sind, üben *Promotoren* z.T. auch Einfluss von außerhalb des Systems auf dieses aus, z.B. auf Innovationsentscheidungen. Die Richtung der Entscheidung wird von Letzteren so gelenkt, wie sie dies für wünschenswert halten, z.B. bezüglich der Adoption neuer Ideen oder auch der Verhinderung der Adoption unerwünschter Innovationen. Hierzu benutzen die Promotoren die Meinungsführer des sozialen Systems, da sie sich selbst meist in vielen Dingen von den Mitgliedern des sozialen Systems unterscheiden, was eine effektive Kommunikation über die Innovation, die sie befördern wollen, erschwert (vgl. Rogers 1995: 27f).

Da sich Innovationsprozesse in Unternehmen nicht zwangsläufig und selbständig hin zur Entscheidung für die Übernahme einer Innovation entwickeln, sondern durch Willens- und Fähigkeitsbarrieren behindert werden, „bedarf es der Eingabe kinetischer Energie, die den Prozess startet und bis zum Entschluss vorantreibt.“ (Witte 1973:15).

Die *Barriere des Nichtwollens* besteht dann, wenn bestimmte Kräfte den Status quo beibehalten wollen. Dies geschieht v.a. dann, wenn der gegenwärtige sozio-technische Zustand bekannt und vertraut ist, so dass für alle Betroffenen Chancen und Risiken kalkulierbar sind. Hingegen ist der mit der Übernahme einer Innovation eintretende neue Zustand hinsichtlich seiner Vor- und Nachteile ungewiss, was dazu führt, dass ein Festhalten am Status quo präferiert wird. Innerhalb einer Organisation können aber auch Opponenten an einer Änderung des Status quo interessiert sein und trotzdem die Übernahme einer Innovation ablehnen. Das ist dann der Fall, wenn diese Opponenten eine andere Richtung der Veränderung bevorzugen. Da aber aufgrund meist begrenzter betriebswirtschaftlicher Ressourcen ein Verzicht auf die Realisierung anderer Pläne unumgänglich ist, wird die Übernahme mancher Innovationen durch Opponenten erschwert. Durch positive und negative Sanktionen bzw. deren Androhung haben Unternehmen die Möglichkeit, diese Willensbarrieren von Mitarbeitern zu überwinden (vgl. Witte 1973: 6ff).

*Fähigkeitsbarrieren* existieren hingegen aufgrund des Wesens der Innovation selbst, z.B. sobald die Innovation unbekannte Ansprüche im Rahmen der Arbeitsprozesse zu ihrer Nutzung stellt. Insbesondere bestehen Unklarheiten der (potentiellen) Nutzer der Innovation hinsichtlich der Ziele, alternativer Maßnahmen und der Daten der Innovations- bzw. Adoptionsentscheidung. Hauptsächlich bei komplex strukturierten Innovationen ist die Fähigkeitsbarriere besonders hoch. Besteht die Fähigkeitsbarriere konkret in einer Barriere des Nichtwissens, so kann sie durch die spezielle Energie des Fachwissens überwunden werden (vgl. Witte 1973: 8).

In beiden Fällen, sowohl bei den Willens- als auch bei den Fähigkeitsbarrieren, sind demnach die Prozesswiderstände personalisiert, d.h. bestimmte Personen in der Organisation setzen der Innovation ihren Widerstand entgegen. Doch auch die Energien zur Überwindung dieser Widerstände sind an Personen gebunden. Die Personen, die diese Rolle innehaben und einen Innovationsprozess intensiv und aktiv fördern, ihn starten und bis zum Innovationsentschluss vorantreiben, werden

Promotoren genannt. Sie haben aufgrund ihrer Stellung in der betrieblichen Organisation genügend Spielraum für die Übernahme der Promotorenrolle, setzen sich nachhaltig für die Förderung des Innovationsprozesses u.a. auch durch die Nutzung hierarchischer Macht ein und identifizieren sich mit dem Erfolg des Innovationsprozesses (vgl. Witte 1973:15f).

Da sowohl die Willensbarriere als auch die Fähigkeitsbarriere zu überwinden sind und dafür „der Einsatz von Energie der Macht und von Energie des Fachwissens nötig ist“ (Witte 1973:17), sind in Organisationen zwei Arten von Promotoren zu unterscheiden: Machtpromotoren und Fachpromotoren. Ein Machtpromotor ist dadurch gekennzeichnet, dass er durch glaubwürdiges hierarchisches Potential einen Innovationsprozess aktiv und intensiv fördert, d.h. er kann v.a. Opponenten der Innovation sanktionieren und Innovationswillige fördern. Dazu ist es vorteilhaft, wenn der Machtpromotor auf einer hohen Ebene innerhalb der Organisationshierarchie angesiedelt ist. Er steht auch in enger Kommunikation zum Fachpromotor (vgl. Witte 1973:17f).

Der Fachpromotor fördert den Innovationsprozess durch objektspezifisches Fachwissen, wobei seine Position in der Organisationshierarchie unerheblich ist. Fachpromotor wird eine Person dann, wenn sie aufgrund erkannter Mängel auf die Innovation stößt oder anderweitig, z.B. durch Messebesuche, auf die Innovation aufmerksam wird, sich Fachwissen über sie aneignet und die Übernahme der Innovation durch die Organisation fördert. Er besitzt keine oder nur unwesentliche hierarchische Macht, vermehrt aber ständig sein Fachwissen über die Innovation und setzt es argumentativ gegenüber Innovationswilligen und Opponenten ein, wodurch er die Fähigkeitsbarrieren der Innovation überwindet (vgl. Witte 1973:18f). Fachpromotoren müssen innerhalb einer Organisation Meinungsführer sein, um den nötigen Einfluss für die Adoption der Innovation ausüben zu können (vgl. Huber 2001: 122).

Soll eine Innovation durch eine Organisation, z.B. ein Unternehmen, übernommen werden, dann bedarf es des Vorhandenseins beider Promotoren, da Macht und Fachwissen nicht ohne Beeinträchtigung des Innovationseffektes gegenseitig substituierbar sind. Beide sind aufeinander angewiesen und bilden eine Koalition, um die Innovation zu bewältigen. Macht- und Fachpromotor können auch in Personalunion auftreten, d.h. eine Person verfügt sowohl über genügend Macht, um neue Ideen zu realisieren, als auch über die fachliche Befähigung zur Umsetzung dieser Ideen. In dieser Form wurde er bereits als

Innovator in Form des dynamischen Unternehmers von Schumpeter beschrieben (vgl. Witte 1973:19ff).

### **3.3 Der Innovationslebenszyklus**

Der Lebenszyklus beschreibt zunächst ganz allgemein für verschiedene Betrachtungen bzw. Anwendungen den ursprünglichen Auftritt von etwas, dessen Entfaltung im Verlauf und schließlich das durch die Potenzialrealisierung bewirkte Ausklingen des betrachteten Objektes. Unter einem Lebenszyklus ist somit „a process of actualisation of evolutive potential, from first ideas and concepts via step-by-step development on to prime unfolding and maturation“ (Huber 2004: 267) zu verstehen. Das Lebenszyklus-Modell lässt sich auf viele Betrachtungen anwenden, z.B. auf Klimazyklen, Bevölkerungszyklen, Konjunkturzyklen usw. (vgl. Huber 2001: 106), ebenso auf Energiesysteme (vgl. Marchetti 1989: 8ff). Auch Innovationen sind lebenszyklisch erfassbar, sie bilden ein Teilgebiet der Lebenszyklusanalyse (vgl. Huber 2001: 115).

Hinsichtlich des Diffusions- und Reifegrades einer Innovation werden die Ebenen der Basisinnovationen, Entfaltungsinnovationen (einerseits des Take-Off, andererseits der Reifung) und der Statusmodifikationen unterschieden. Eine Differenzierung der Ebene der Entfaltungsinnovationen in Take-Off und Reifung erfolgt deshalb, weil sie durch den Wendepunkt des Lebenszyklus so gegliedert wird (vgl. Huber 2001: 106; vgl. Huber 1995: 151f).

Bezogen auf die Zeit, in der eine Innovation diffundiert, ergeben sich aufgrund dieser Verteilung des Diffusions- und Reifegrades vier Stadien für jeden Lebenszyklus: Die Emergenz, der Aufschwung, die Reifung und schließlich die Erhaltung bzw. auch der Niedergang oder die Auflösung der Innovation (vgl. Huber 2001: 106).

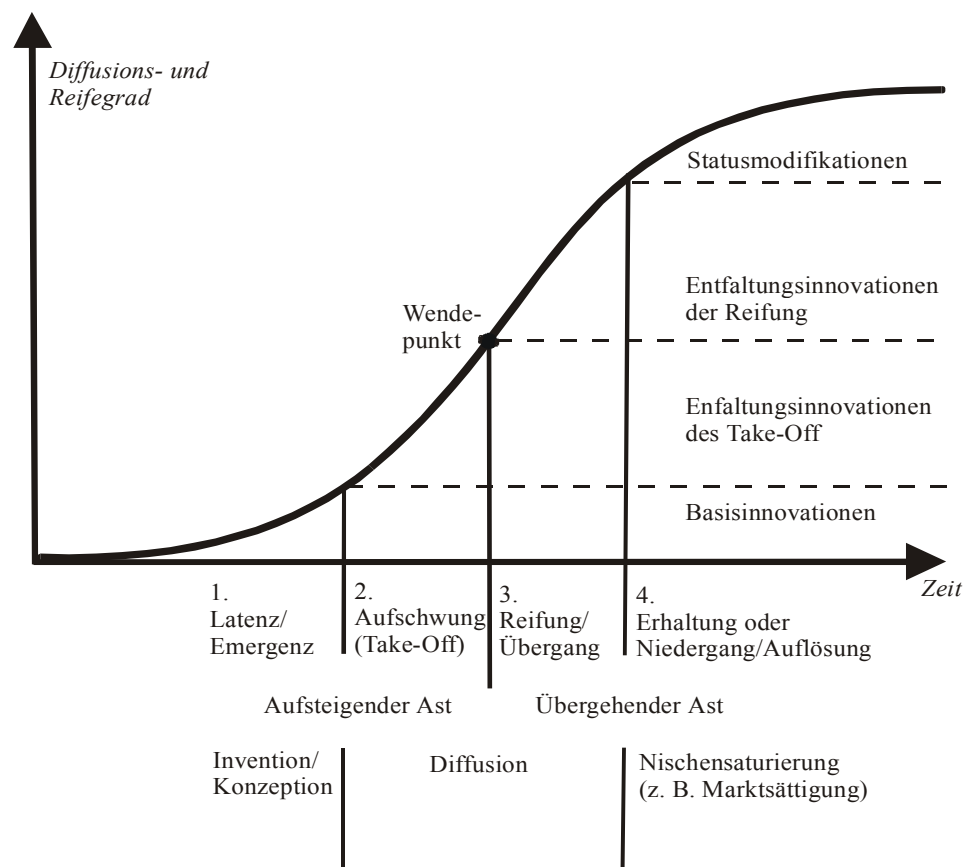
In einer detaillierteren Betrachtung lassen sich aber auch fünf Stadien eines Lebenszyklus unterscheiden, sofern im Stadium der Emergenz nochmals in Erfindung und Entwicklung differenziert wird:

1. die Erfindung oder Entdeckung
2. deren organisierte Entwicklung
3. die beschleunigte Erstentfaltung der Innovation
4. die Reifung
5. die Erhaltung oder der Abstieg bzw. die Ersetzung der Innovation (vgl.

Huber 2004: 264).

Die kumulierte Anzahl der Adopter über die Zeit ergibt den s-förmigen Verlauf der Diffusionskurve, wie sie empirisch zu beobachten ist (vgl. Rogers 1995: 258; vgl. Borchert et al. 2003: 25; vgl. Huber 2001: 106). Der Kerngedanke ist dabei, dass verschiedene Gruppen von Adoptern existieren, die eine Innovation unterschiedlich schnell übernehmen (vgl. Schenk et al. 1996: 26). Die folgende Abbildung soll dies veranschaulichen:

Abbildung 2: Verlauf eines Lebenszyklus (Quelle: Huber 2001: 107)



In der obigen Abbildung wurden die beiden ersten Phasen bzw. Stadien der Erfindung/ Entdeckung und der organisierten Entwicklung zu einer Phase, der der Latenz/Emergenz, zusammengefasst. Der Lebenszyklus einer Innovation ist nicht strikt in die genannten Phasen unterteilbar, die Übergänge zwischen den Phasen sind fließend. Eine tatsächliche diskrete Unterteilung der einzelnen Lebenszyklusphasen ist daher nicht möglich bzw. nicht sinnvoll.



Die Unterscheidung der Lebenszyklusstadien erweist sich wegen der Veränderung der qualitativen und quantitativen Merkmale einer Innovation während ihres Entfaltungsprozesses aber als notwendig. Das analytische Modell, mit dessen Hilfe der Lebenszyklus einer Innovation in seinen verschiedenen Stadien dargestellt wird, dient als heuristisches Mittel und muss von der realtypischen Ausprägung konkreter Sachverhalte unterschieden werden, obwohl es sich empirisch bereits in hunderten Fällen realer Innovationsprozesse bewährt hat (vgl. Huber 2004: 266f).

Der Diffusionsgrad einer Innovation beschreibt den Grad, mit dem das Potenzial einer Nische für die Innovation realisiert ist, bzw. den Grad „of niche penetration of an innovation among various groups of adopters, especially users.“ (Huber 2004: 274) Zu beobachten ist dies anhand des Markteintritts und der Marktdurchdringung des neuen Produkts oder der neuen Dienstleistung (vgl. Huber 2004: 274) Letzteres geschieht durch Adoption bzw. Imitation der Innovation innerhalb einer sozialen Gruppe.

Da die theoretischen Annahmen, die dem idealtypischen Verlauf der Diffusionskurve zugrunde liegen, wie z.B. eine konstante Adoptionsrate oder gleicher Informationsstand und gleiches Verhalten der adoptierenden Akteure, in der Realität wegen ständiger Änderungen nicht gegeben sind, unterscheiden sich auch die empirischen Verläufe der Kurven voneinander, wenngleich aber gilt: „All the same, all such curves will be similar in that they represent an S-shape or bell-shape.“ (Huber 2004: 276)

Der Innovationsprozess bzw. die Innovation im engeren Sinne wiederum lässt sich in die Phasen der Emergenz und des anfänglichen Aufschwungs im Lebenszyklus einordnen. Die Grenze zwischen diesen beiden Phasen liegt nach einer empirischen Konvention bei rund 8-12 % Potenzialentfaltung. Die Diffusion einer Innovation setzt dabei aber schon mit Beginn ihrer Entwicklung und Erforschung ein, jedoch zunächst nur in einem Insiderprozess unter Avantgardisten und Spezialisten (vgl. Huber 2001: 115ff). V.a. in den Stadien der Reifung und der Erhaltung lässt sich kaum noch von Innovation im beschriebenen Sinn sprechen, da hier vorwiegend die Ausbreitung bzw. Strukturentfaltung der betreffenden Sache ohne Änderung ihrer strukturellen Identität erfolgt (vgl. Huber 2001: 118).

Der evolutionäre Lebenszyklus einer Innovation, insbesondere dessen Strukturierung in verschiedene Stadien, verweist u.a. darauf, dass eine Innovation immer mit verschiedenen Elementen in ihrer Umwelt verbunden ist (vgl. Huber 2004: 252). So sind „Innovationen von strukturprägender Bedeutung stets strukturell verkoppelt mit entsprechende Änderungen auf anderen Gebieten“ (Huber 2001: 118), was mit den Termini Relationalität und Kodirektionalität erfasst wird. Jede technische Innovation ist beispielsweise mit ökonomischen und rechtlichen Korrelaten verbunden (vgl. Huber 2001: 118). Da gesellschaftliche Systeme miteinander verbunden sind, schließt der Übergang der Zyklusstadien auch einen entsprechenden gleichgerichteten strukturellen Wandel im ökonomischen und ordinativen Kontrollsystem sowie im politischen und kulturellen Bereich ein (vgl. Huber 2004: 266f).

Nun zu den Stadien im Lebenszyklus einer Innovation im Einzelnen: Das erste Stadium der Erfindung oder Entdeckung beginnt in dem Moment, in dem jemand die Idee von etwas Neuem umsetzt und dies kommuniziert. Wichtig ist, dass diese Idee auch durchführbar ist, was durch experimentelle Versuche erkundet werden muss. Die daraus hervorgehenden technologischen Demonstrationen und Prototypen werden meist patentiert und bilden wiederum die Grundlage der Überleitung in das zweite Stadium der organisierten Entwicklung der Innovation (vgl. Huber 2004: 267f). Mit diesem Übergang in das zweite Stadium des Lebenszyklus der Innovation ist auch verbunden, dass die Erfinder oder Entdecker der Innovation, die meist kreative und visionäre Menschen sind und individuell oder in einer Gruppe und unter verschiedensten Forschungsbedingungen die Innovation auf den Weg gebracht haben, ihren Einfluss auf die weitere Entwicklung und Entfaltung der Innovation verlieren und an ihrer Stelle die Adopter bzw. Übernehmer der Innovation eine immer größere Rolle spielen (vgl. Huber 2004: 269).

Im zweiten Stadium, dem der organisierten Entwicklung der Innovation, findet der Übergang der Innovation in die reguläre Produktion und Nutzung – meist im industriellen Rahmen – statt. Dieses Stadium ist für die weitere Entfaltung der Innovation deshalb so entscheidend, weil die Innovation hier nicht nur Anschluss an bestehende Technologien und Produktionsmethoden beweisen muss, sondern auch an bestimmende Muster des sozialen Verhaltens, der Finanzierung, des Marktmechanismus sowie betreffender Ordnungsregeln. Ebenso wichtig ist in

diesem Stadium aber auch die Frage der kulturellen Akzeptanz der Innovation (vgl. Huber 2004: 269f). Die Innovation benötigt hier eine bestimmte Gelegenheitskonstellation mit einem genügend großen Zeitfenster, die sich v.a. aus „dem Entwicklungsschicksal von konkurrierenden Vorläufer- und Platzhaltersystemen“ (Huber 2001: 107) ergibt.

Ein wichtiges Merkmal des zweiten Stadiums der organisierten Entwicklung ist die Vermischung von Wissenschaft mit Technologie und wiederum von Technologie mit Herstellung, was zur weiteren Entfaltung der Innovation beiträgt:

„According to a certain usage, an innovative process is seen to go from laboratory stage (invention) via technology stage (beginning organised development) to engineering stage (late organised development). An innovation is thus step by step being structurally evolved in shape, scope and size.“ (Huber 2004: 270)

Es werden in diesem Stadium vermehrt Patente angemeldet, die mit der Innovation im Zusammenhang stehen. Aber auch die Entwicklungskosten steigen an, was wiederum auch die Rate der nicht realisierten Innovationen ansteigen lässt. Weiterhin wird die Kooperation unter den Erstnutzern ausgeprägter und am Ende dieses zweiten Stadiums steht die Einführung der Innovation in einem Testmarkt an bzw. die Testnutzung der Innovation geschieht unter alltäglichen Bedingungen. Ergebnis dieses zweiten Stadiums ist die Adoption oder zumindest die Erprobung der Innovation durch die Erstnutzer (vgl. Huber 2004: 270f). Auch in diesem Stadium ist die Anzahl der letztlich nicht realisierten Innovationen ähnlich hoch wie im ersten Stadium des Lebenszyklus von Innovationen und wird auch hier auf über 90 Prozent geschätzt (vgl. Huber 2004: 272).

Hat die Innovation aber das zweite Stadium der organisierten Entwicklung mit Erfolg durchlaufen, d.h. bestimmte „kritische Mindestmaße an Größe und Differenzierung/Spezialisierung/Nischenanpassung erreicht“ (Huber 2001: 107), dann erfolgt im dritten Stadium ihre beschleunigte Entfaltung. Dies allerdings nur unter der Voraussetzung, dass der Markt für die Innovation groß genug ist oder wenigstens eine Marktnische vorhanden ist, die das Potenzial besitzt, sich zu einem führenden Markt zu entwickeln. Von Bedeutung sind in diesem Stadium diejenigen Nutzer der Innovation, die diese adoptieren, wobei dies nicht selten die Test- bzw. Erstnutzer aus dem Stadium der organisierten Entwicklung sind (vgl. Huber 2004: 272).

Eine wichtige Entwicklung vollzieht sich hinsichtlich der Rückkopplung bzw. des Feedbacks zwischen den Nutzern und den Produzenten, denn diese verläuft

nicht mehr mittels direkten Erfahrungsaustauschs, sondern durch den Marktmechanismus von Angebot und Nachfrage. Auf Seiten der Produzenten steht nun nicht mehr die Produktentwicklung im Vordergrund, sondern die Steigerung der Effizienz des Produktionsprozesses (vgl. Huber 2004: 273). Dieses dritte Stadium ist außerdem dadurch charakterisiert, dass die für eine Innovation benötigte Infrastruktur schnell wächst und komplementäre Produkte sowie auch verschiedene zugehörige Dienstleistungen eingeführt werden. Daneben beschleunigt sich das Marktwachstum und ebenso die anfallenden Gewinne, die Anzahl der Wettbewerber konsolidiert sich und es bilden sich Marktführer heraus. Eine Besonderheit dieses Stadiums ist die Herausbildung regionaler Cluster bzw. die Stärkung bereits bestehender regionaler Cluster (vgl. Huber 2004: 273). Sehr wichtig ist auch die „close cooperation between producers, users, designers/ developers and regulators as well as investors is as crucial during this stage of accelerating prime unfolding [...]“ (Huber 2004: 273). Diese Kooperationen der verschiedenen Akteure geschehen innerhalb von Netzwerken.

Nachdem die Innovation das Stadium der beschleunigten Erstentfaltung hinter sich gelassen hat, tritt sie in das vierte Stadium der Reifung ein, das nach dem Wendepunkt der Lebenszykluskurve angesiedelt ist (vgl. Huber 2004: 273). In diesem Stadium vermindern sich u.a. die Wachstumsraten der Innovation am Markt und ihre „Neuheit“ ist im Begriff zu verblassen, ihre Effizienzgewinne verkleinern sich, was z.B. mit Rationalisierungen in der Produktion zu kompensieren versucht wird (vgl. Huber 2004: 273). Die Produktion und Nutzung der Innovation hat weite Verbreitung gefunden und die Innovation konnte sich an sie umgebende Systeme anpassen:

„Product, production process and use practices have become assimilated by many participants in many places and functions. So the accommodation of a mature innovation to outer systems is reaching some relative optimum during late unfolding.“ (Huber 2004: 273f)

Das Marktpotenzial für die Innovation ist nahezu ausgeschöpft und es finden im Vergleich zu früheren Stadien wesentlich weniger Patentierungen in Verbindung mit der Innovation statt (vgl. Huber 2004: 274). Die Innovation befindet sich hier in einem Stadium der fortschreitenden Produktivitätssteigerung und Ausdifferenzierung, allerdings nehmen die Rate des Größenwachstums und die Strukturwandeldynamik ab und Konkurrenten der Innovation beginnen ihren Aufstieg (vgl. Huber 2001: 108).

Das letzte Stadium, welches im Lebenszyklus einer Innovation auftritt, ist das der Erhaltung oder auch des Abstiegs und der Ersetzung der Innovation. Charakteristisch für dieses Stadium ist das Auftreten bloßer Änderungen, die meist im Zusammenhang mit der endgültigen Sättigung einer Marktnische vollzogen werden (vgl. Huber 2004: 274). Da keine dynamische Potentialentfaltung mehr vorzufinden ist, findet auch kein Strukturwandel mehr statt, nur noch Strukturverfestigung. Insbesondere dann, wenn sich keine ernsthafte Nischenkonkurrenz entwickelt hat. In diesem Fall kann das Erhaltungsstadium relativ lange andauern. Haben sich jedoch konkurrierende Innovationen herausgebildet, so erfolgen der Abstieg und die Ersetzung des alten Systems (vgl. Huber 2001: 108).

An dieser Stelle ist es angebracht, die Innovation „NR-Pflanzenanbau“ dahingehend einzuordnen, in welchem Stadium ihres Lebenszyklus sie sich befindet. Man muss zwar hinsichtlich der verschiedenen Pflanzenarten, die als NR-Pflanzen angebaut werden können, differenzieren, aber es lassen sich durchaus auch allgemeine Aussagen treffen. Nutzt man die von Huber angegebenen Kriterien als Entscheidungsgrundlage, so zeichnet sich ab, dass sich die Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ als Produktinnovation in der Landwirtschaft generell betrachtet im dritten Stadium, der beschleunigten Entfaltung, befindet. Das erste Stadium der Erfindung bzw. Entdeckung hat sie bereits hinter sich gelassen, denn die Kommunikation über den NR-Pflanzenanbau findet schon lange statt und erste experimentelle Versuche und die Patentierung von Prototypen von NR fanden bereits vor einiger Zeit ihr Ende, wenngleich es immer wieder Neuentwicklungen und Versuche für neue Anwendungen von NR gibt.

Auch das zweite Stadium, in dem die organisierte Entwicklung einer Innovation stattfindet, trifft den heutigen Stand des NR-Pflanzenanbaus nicht mehr. Denn der Übergang des NR-Pflanzenanbaus in die reguläre Produktion und Nutzung in der Landwirtschaft ist im Allgemeinen auch bereits beendet. D.h. der Anschluss der NR-Pflanzenerzeugung an bestehende Produktionsmethoden, Technologien, Märkte und dergleichen wurde im Allgemeinen erfolgreich bewältigt und auch die kulturelle Akzeptanz ist im Wesentlichen längst gegeben. Somit ist zu konstatieren, dass der Anbau von nachwachsenden Rohstoffpflanzen in der deutschen Landwirtschaft das Stadium der beschleunigten Entfaltung erreicht hat. Dies ist z.B. ersichtlich in Bezug auf den Anbau von Raps als

nachwachsende Rohstoffpflanze, der schon weitestgehend durch den Marktmechanismus reguliert wird, wie Aussagen von Landwirten aus der durchgeführten Befragung, die in Kapitel fünf präsentiert werden, zeigen.

Innovationen diffundieren in einer Gesellschaft von Beginn ihrer Entwicklung an und entwickeln sich im Prozess der Diffusion fortlaufend weiter (vgl. Huber 2001: 118). Dabei treffen Innovationen bereits von ihrer ersten Lebenszyklusphase an auf Vorhandenes und werden zu diesem in Beziehung gesetzt. Ob eine Innovation als Substitut oder Komplement zum Bestehenden auftritt, bestimmt die Chancen ihrer Durchsetzung und Diffusion mit (vgl. Huber 2001: 118f). Die Chancen des Neuen erhöhen sich, wenn es funktionspezifisch effektiver oder effizienter als das Alte ist, das „Alte sich in einer Krise befindet, es nicht mehr optimal funktioniert oder es sich lebenszyklisch überholt hat“ (Huber 2001: 119).

Bezieht man die Darstellung des Lebenszyklus auf die konkurrierenden Systeme der fossilen Ressourcen in Form fossiler Energieträger und Rohstoffe einerseits und die nachwachsenden Rohstoffe (und andere erneuerbare Ressourcen bzw. Energien) andererseits, so ist zu konstatieren, dass die fossilen Ressourcen sich in der Phase der Erhaltung befinden. Der NR-Pflanzenanbau und die Nutzung von NR befinden sich hingegen wie eben dargestellt am Anfang ihres Lebenszyklus in der Phase der beschleunigten Entfaltung. Diese Einschätzung gilt grob für alle verschiedenen fossilen Ressourcen und nachwachsenden Rohstoffe, wobei es gerade bezüglich der fossilen Ressourcen deutliche Unterschiede im Verlauf des Lebenszyklus geben mag.

Festzuhalten bleibt jedenfalls, dass die Nutzung von NR (und auch anderer erneuerbarer Energien und Ressourcen) gegenüber den fossilen Ressourcen ein neues und konkurrierendes Paradigma darstellt, das sich erst in einem relativ frühem Stadium seines Lebenszykluses befindet und im Begriff ist, aufgrund seiner substitutiven Wirkung das Paradigma der fossilen Ressourcennutzung abzulösen. Der Paradigmenwechsel von der Nutzung fossiler Ressourcen zur Nutzung von NR ergibt sich im Grunde v.a. aus der Erschöpfung der bedeutendsten fossilen Ressourcen im Laufe der nächsten Jahrzehnte und der daraus resultierenden Notwendigkeit der Suche nach Substituten, sofern der bisherige Lebensstandard mit der entsprechenden Güter- und Dienstleistungsverversorgung aufrechterhalten werden soll.

Mit dem Aufschwung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe ist u.a. die Entwicklung und Nutzung neuer Technologien und Infrastrukturen z.B. für die

Rohstoff- und Energiegewinnung verbunden. Daher lässt sich auch von einem konrazyklischen Verlauf der Lebenszyklen von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen sprechen (vgl. Huber 2001: 113).

### **3.4 Grundlegende Bestandteile der Adoptionstheorie**

Da hauptsächliches Ziel dieser Arbeit die Ermittlung der relevanten Adoptionsfaktoren für die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ ist, rückt insbesondere die Adoptionstheorie in den Blickpunkt des Interesses. In diesem Abschnitt sollen wesentliche Grundzüge dieser Theorie referiert werden, während im vierten Kapitel dann eine ausführliche Auseinandersetzung mit den Adoptionsfaktoren und deren Anwendung auf die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ erfolgt.

Zunächst wird nun auf die Adopterkategorien im Prozess der Diffusion einer Innovation näher eingegangen und anschließend der individuelle Adoptionsprozess einer Innovation dargestellt.

#### **3.4.1 Adopterkategorien im Prozess der Diffusion einer Innovation**

Weil die Adoption einer Innovation in einem sozialem System von den Akteuren des Systems nicht gleichzeitig vorgenommen wird, ergeben sich je nach Innovativität der Akteure und ihres Adoptionsverhaltens innerhalb eines bestimmten Zeitraums des Prozesses der Diffusion einer Innovation verschiedene Kategorien von Adoptern. Rogers unterscheidet fünf solcher Adopterkategorien (vgl. Rogers 1995: 263ff; vgl. Weiber 1992: 10ff):

- *Innovatoren* (innovators)

Sie sind die ersten Käufer eines innovativen Produktes und weichen damit oft von bestehenden Normen und Verhaltensweisen ab. Wegen ihrer Vorliebe für das Neue und Unbekannte haben sie in einem sozialen System die Außenseiterrolle inne. Ihre besondere Rolle für die Diffusion einer Innovation ergibt sich daraus, dass sie als erste eine neue Idee in ein schon bestehendes soziales System hineintragen.

- *Frühe Übernehmer* (early adopters)

Nach den Innovatoren sind es die frühen Übernehmer, die zur Übernahme einer Innovation bereit sind. Des Öfteren besetzen sie die Position von Meinungsführern, an denen die anderen Mitglieder eines sozialen Systems ihre Adoptionsentscheidung ausrichten. Sie sind ebenso wie die Innovatoren gekennzeichnet durch ein hohes Maß an Mobilität, Kreativität und Informiertheit und lassen sich dadurch von den nachfolgenden Adoptern abgrenzen.

- *Frühe Mehrheit* (early majority)

Hierunter werden Personen verstanden, die sich an den Innovatoren und frühen Übernehmern orientieren und durch deren Adoption einer Innovation ihr Risiko soweit herabgesetzt sehen, dass auch sie bereit sind, die Innovation zu übernehmen. Allerdings ist der Zeitraum, in dem die frühe Mehrheit eine Innovation adoptiert, im Vergleich zu dem der beiden ersten Adopterkategorien wesentlich länger.

- *Späte Mehrheit* (late majority)

Erst wenn eine Innovation bereits durch die Mehrheit der Mitglieder einer sozialen Gruppe adoptiert wurde, adoptieren auch Personen aus der Gruppe der späten Mehrheit die Innovation. Der Grund für ihre Adoptionsentscheidung liegt im zunehmenden sozialen Kaufdruck, den sie empfinden, und darin, dass sie die Innovation als vereinbar mit den existierenden Normen des sozialen Systems ansehen.

- *Nachzügler* (laggards)

Als letzte Personen in einem sozialen System adoptieren die Nachzügler eine Innovation. Dies resultiert daraus, dass diese Personen sich ausschließlich an der Vergangenheit orientieren und viele von ihnen eine isolierte Position im Sozialsystem einnehmen. Die von den Nachzüglern übernommene Innovation wird bei der Adoption durch diese Gruppe von der Mehrheit der Mitglieder des sozialen Systems bereits nicht mehr als neu eingestuft.

Die Innovationsfähigkeit eines Akteurs oder einer Adoptionseinheit bestimmt dessen bzw. deren Einordnung in die fünf Adopterkategorien, die wiederum eine Klassifikation der Mitglieder des sozialen Systems anhand der relativen Zeit, die



eine Innovation bis zur Adoption benötigt, darstellen. Besondere Bedeutung kommt den Innovatoren zu, die als sich über neue Ideen aktiv Informierende gelten. Sie haben außerdem einen hohen Konsum an Massenmedien, ausgedehnte interpersonale Netzwerke und setzen sich höheren Graden an Unbestimmtheit über die Innovation aus als die Akteure in den anderen Adopterkategorien (vgl. Rogers 1995: 22).

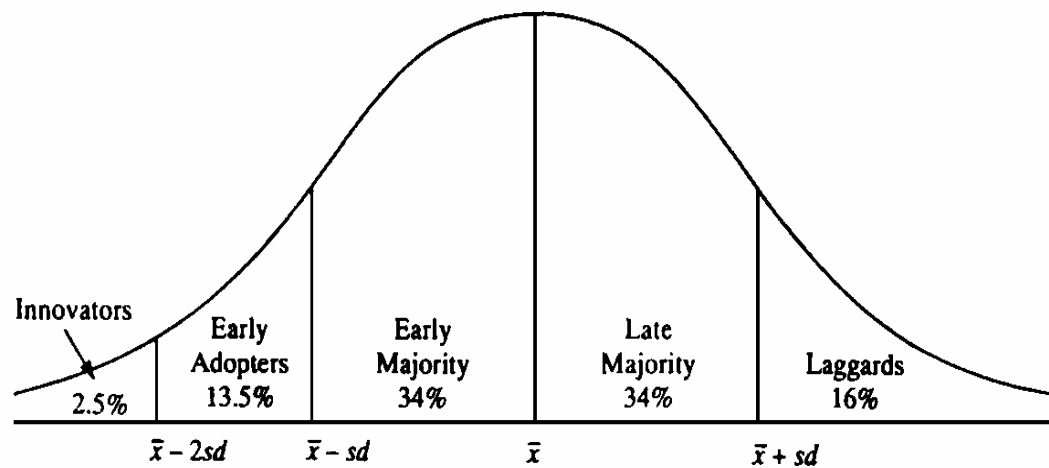
Bezogen auf die Adopterkategorien stellt Rogers fest, dass Innovatoren nicht nur zuerst eine Innovation adoptieren, weil sie früher von ihr erfahren als andere Mitglieder des sozialen Systems, sondern auch, weil bei ihnen die Periode zwischen der Wahrnehmung der Innovation und der Entscheidung über ihre Adoption kürzer ist als bei den Akteuren, die anderen Adopterkategorien zuzurechnen sind (vgl. Rogers 1995: 199f). Die Ursachen hierfür liegen in ihrem gering ausgeprägten Widerstand gegenüber Veränderungen, ihrer Nutzung von zuverlässigen Quellen und Kanälen bezüglich Innovationen, wie z.B. Wissenschaftlern, und dem größeren Maß an Glaubwürdigkeit, das sie diesen Quellen verleihen, begründet. Sie zeichnen sich durch höhere Fähigkeiten im Umgang mit Ungewissheit und Abstraktheit und der Anwendung neuer Informationen auf ihre eigene Situation aus (vgl. Rogers 1995: 201).

Da die Adopterkategorien einen zeitlichen Bezug aufweisen, besteht die Möglichkeit der Ableitung von Diffusionskurven für abgegrenzte soziale Systeme. Ihr Verlauf entspricht dabei der Dichtefunktion der Normalverteilung und wurde bereits in Abbildung 2, dem Verlauf eines Lebenszyklus, dargestellt. Dieser Kurvenverlauf wurde bereits vielfach im Konsumgüterbereich empirisch bestätigt (vgl. Weiber 1992: 12). Der Verlauf ist s-förmig und lässt sich bezüglich Produkten aus der anfänglichen Monopolstellung des innovativen Produkts, die durch nachahmende und substituierende Neuerungen abgebaut wird, sowie einem schließlich stagnierenden und rückläufigen Umsatz des Produkts ableiten (vgl. Haseloff 1989: 42f).

Aber nicht nur die kumulative Entwicklung der Adoptionen, kann betrachtet werden, sondern auch die Häufigkeiten, mit denen Adoptionen im Zeitablauf stattfinden. Diese entsprechen idealtypisch der Verteilungsfunktion der Normalverteilung und Rogers Adopterkategorien lassen sich auf der Grundlage der Standardabweichung der durchschnittlichen Zeit bis zur Adoption darin

abgrenzen. In Abbildung 3 ist die entsprechende Abgrenzung der Adopterkategorien bezüglich der Häufigkeitsverteilung idealtypisch dargestellt.

Abbildung 3: Adopterkategorien im Verlauf des Adoptionsprozesses (Quelle: Rogers 1995: 262)



Obwohl in der Literatur die Konvention besteht, beide Funktionsverläufe, kumulierte wie auch relative Häufigkeiten, als Diffusionskurve zu bezeichnen, ist es allerdings zur eindeutigen Differenzierung der beiden Darstellungsmöglichkeiten zweckmäßig, zwischen der Adoptions- und der Diffusionskurve zu unterscheiden: „Die *Adoptionskurve* spiegelt die absoluten oder relativen Häufigkeiten wider, mit denen Adoptionsereignisse zu bestimmten Zeitpunkten bzw. in bestimmten Zeitintervallen auftreten, während die *Diffusionskurve* der zeitraumbezogenen Aggregation der Adoptionsvorgänge innerhalb eines sozialen Systems entspricht und die kumulierten Adoptionsvorgänge im Zeitablauf widerspiegelt.“ (Weiber 1992: 13; Hervorhebungen im Original) Zu beachten ist jedoch, dass der als Adoptionsfunktion bezeichnete Kurvenverlauf nicht mit dem Verlauf des individuellen Adoptionsprozesses verwechselt werden darf (vgl. Weiber 1992: 13; Fußnote 28).

In dieser Arbeit wird im empirischen Teil nicht nach einzelnen Adoptergruppen unterschieden werden. Ohnehin hat sich dies in der Praxis als entbehrlich und mehr oder weniger nicht realisierbar herausgestellt (vgl. Jäckel 1990: 37).

### 3.4.2 Innovationsadoption als Prozess

Innovationen sind vornehmlich aus einer prozessualen Perspektive zu betrachten: „Innovationen sind Prozesse der Entscheidung und Durchsetzung.“ (Hauschildt

1997: 343). Auch Innovationen besitzen die Eigenschaften von Prozessen: Zum Ersten sind sie gekennzeichnet durch eine Aktivitätenfolge, d.h. sie bestehen aus einer Vielzahl von aufeinander folgenden Verrichtungen, z.B. Informieren, Suchen, Bewerten, Entscheiden, an Objekten, d.h. an in jeder Innovation unterschiedlichen Gegenständen, auf die sich die Tätigkeiten der Verrichtung beziehen (vgl. Hauschildt 1997: 354). Einzelne Aktivitäten können auch parallel vollzogen oder auch wiederholt werden. Ein zweites Kennzeichen eines Prozesses ist seine Befristung. Beginn und Ende sind zeitlich fixiert. Der erstmalige Einsatz von Ressourcen zur Informationsgewinnung über eine Innovation ist als Startzeitpunkt anzusehen, der Schluss ist z.B. durch das Vorliegen eines Ergebnisses, z.B. in Form des Kaufs einer Innovation, bestimmt. Die dritte Eigenschaft von Prozessen ist ihre Isolierbarkeit, die sich aus der Unverwechselbarkeit des Ergebnisses des Prozesses ergibt (vgl. Hauschildt 1997: 343f).

Hauschildt benennt weiterhin Kennzeichen für innovative Prozesse, die hier erwähnt werden sollen, obwohl sie nicht alle auf den Adoptionsprozess des Anbaus von NR-Pflanzen zutreffen. Innovative Prozesse besitzen gegenüber anderen Prozessen besondere Eigenschaften: Erstens herrscht beim erstmaligen Innovationsprozess Unsicherheit über Art, Umfang, Dauer, Folge und Verknüpfung von Aktivitäten und damit über die Kapazitäten von Personen und dem notwendigen Zeitbedarf. Zweitens existiert dort ein Zeitdruck, der sich daraus ergibt, dass sich zeigt, dass das erwartete Ergebnis nicht in der geplanten Zeit realisiert werden kann und auch kein höheres Budget zur Verfügung steht oder dass die Konkurrenz mit Innovationen vorangeht. Drittens besteht bei stark arbeitsteiligen Innovationsprozessen das Problem, dass aufgrund der z.T. hohen Spezialisierung Lücken im auf Arbeitsteilung beruhenden Prozessvollzug entstehen können, die nicht ohne weiteres durch Leistungsbeiträge anderer geschlossen werden können (vgl. Hauschildt 1997: 344f).

Innovationen sind im Allgemeinen als Investitionen mit hoher Unsicherheit zu behandeln, jedoch trifft dies in vielen Fällen auch nicht zu, da keine Investitionsabsicht vorhanden ist (vgl. Hauschildt 1997: 384). Hauschildt gibt auch Evaluierungskriterien für den Innovationserfolg an, mittels derer der erreichte Zustand mit einer Referenzgröße verglichen wird (vgl. Hauschildt 1997: 389ff u. 395ff). Evaluierungskriterien für den Innovationserfolg sind allerdings in dieser Arbeit von geringerem Interesse, da in erster Linie der Adoptionsprozess bis zu dem Punkt betrachtet wird, an dem die Entscheidung über die Adoption

oder Ablehnung einer Innovation fällt bzw. gefallen ist. Trotzdem sollen die Kriterien, die Hauschildt verwendet, hier erwähnt werden, da diese Kriterien in Form der Adoptionsfaktoren bereits in die Bewertung einer Innovation durch potentielle Adopter und schließlich in ihre Entscheidungsfindung einfließen. Zu unterscheiden ist dabei grundsätzlich nach technischen, ökonomischen und sonstigen Effekten, die entsprechend zu technischem, ökonomischem und sonstigem Nutzen führen, woraus sich wiederum der Gesamtnutzen einer Innovation ergibt (vgl. Hauschildt 1997: 391ff).

Der technische Nutzen stellt die Zusammenfassung der direkten (in Form spezifischer Messwerte) und indirekten (z.B. Lernerfolge, Werbeerfolge, Erkenntnis von Schwachstellen) technischen Effekten dar, wobei positive und negative Einzeleffekte einbezogen werden.

Ebenso bestehen auch bei ökonomischen Effekten solche in direkter, z.B. Gewinne und Deckungsbeiträge, und indirekter Form, wie etwa eine Wirkung auf die Konkurrenz. Saldiert ergeben sie den ökonomischen Nutzen als Messgröße. Sonstige Effekte ergeben sich auf individueller oder sozialer Ebene und zeigen sich beispielsweise in sozialer Anerkennung oder Selbstverwirklichung (vgl. Hauschildt 1997: 393f).

Nach Conzelmann setzt sich der für die Adoption einer Innovation benötigte Zeitraum zusammen aus dem Ignoranzzeitraum, den die Adoptionseinheit benötigt, um die Innovation wahrzunehmen, dem Latenzzeitraum, in dem sich die grundsätzliche Meinungsbildung bezüglich der Innovation vollzieht, und dem Entscheidungszeitraum, in dem sich der interessierte potentielle Adopter zur tatsächlichen Übernahme der Innovation entschließt (vgl. Conzelmann 1995: 43).

Entscheidet sich ein Nachfrager für die Übernahme einer Innovation, so wird dies als *Adoption* bezeichnet. Die Adoption stellt zugleich das „finale Element des Adoptionsprozesses“ (Weiber 1992: 3) dar. Der Akteur beschreitet bei der Adoption einer Innovation einen Prozess, der von der ersten Wahrnehmung der Innovation bis zu ihrer letztlichen Übernahme vonstatten geht (vgl. Weiber 1992: 3; vgl. Pechtl 1991: 64). Handelt es sich um Gebrauchsgüter, so erfolgt die Adoption mit dem Kauf des Gutes (vgl. Bähr-Seppelfricke 1999: 7; vgl. Pechtl 1991:7). Bei Verbrauchsgütern hingegen wird dann von Adoption eines Gutes gesprochen, wenn das Gut oder Produkt wiederholt gekauft wurde (vgl. Bähr-Seppelfricke, U. 1999: 7). Bei den Grundmodellen der Diffusion wird jedoch

davon ausgegangen, dass wegen der Langlebigkeit der betrachteten Innovation keine Wiederholungskäufe stattfinden, der Erstkauf wird somit der Adoption der Innovation gleichgesetzt (vgl. Klophaus 1995: 9).

Auch bei Hauschildt findet sich die Auffassung, dass bezüglich der Übernahme neuer Technologien oder anderen Gütern, die eine Innovation darstellen, ihre Beschaffung durch den Kauf des innovativen und marktfähigen Gutes von Unternehmen, die die entsprechende Innovation anbieten, auf dem Markt erfolgt. Durch den Kauf des Gutes wird die Adoption der Innovation realisiert. Das betriebliche Management der Innovation bezieht sich in erster Linie darauf, den Einkauf zu tätigen, d.h. die damit in Zusammenhang stehenden Aktivitäten wie das Finden und Prüfen entsprechender Angebote und das Aushandeln von Konditionen und schließlich das Abschließen von Verträgen vorzunehmen (vgl. Hauschildt 1997: 48).

Für den Anbau von NR-Pflanzen wird entsprechendes Saatgut gekauft, das im landwirtschaftlichen Unternehmen eingesetzt wird. Dieses stellt somit ein Vorprodukt dar. Vorprodukte sind dadurch definiert, dass sie „technisch nicht fertig“ sind (Bundesamt für Statistik 2004, vom 30.06.2004).<sup>20</sup> Wie das Saatgut zur Erzeugung der NR-Pflanzen stellen auch diese selbst wiederum ein Vorprodukt dar, aus dem die eigentlichen Rohstoffe gewonnen werden. Erst die wiederum aus NR-Pflanzen erzeugten Rohstoffe werden für die Herstellung von Produkten verwendet. Diese Produkte sind dann Konsumgüter<sup>21</sup> in Form von Gebrauchsgütern, z.B. bestimmte Teile der Innenausstattung eines Autos aus Fasern aus Flachs oder Hanf, oder aber auch Verbrauchsgütern, wie etwa Strom und Wärme.

In dieser Arbeit wird demnach der Adoptionsprozess bei einem Vorprodukt behandelt. Allerdings weist dieses – zumindest bei einjährigen Pflanzen zur NR-

---

<sup>20</sup> Hinsichtlich einer definitorischen Abgrenzung zwischen Vorprodukten und Investitionsgütern wird vom Bundesamt für Statistik bezüglich letzteren festgestellt: „Nicht einbezogen sind Fertigungsstoffe (Waren, die weiter be- oder verarbeitet werden), Energie-, Brenn- und Kraftstoffe, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Waren/ Güter für die laufende Instandhaltung von Anlagen und geringwertige Wirtschaftsgüter, die nicht aktiviert werden.“ (Bundesamt für Statistik 2004, vom 30.06.2004) Das Saatgut für NR-Pflanzen gilt demnach – genau wie auch NR – als Vorprodukt, da es weiter be- oder verarbeitet wird und somit noch keine fertige Ware darstellt.

<sup>21</sup> Konsumgüter werden von Letztkonsumenten, privaten Haushalten, zur unmittelbaren Bedürfnisbefriedigung nachgefragt und in Gebrauchs- sowie Verbrauchsgüter unterschieden, die wiederum sowohl langlebig als auch kurzlebig sein können (Bundesamt für Statistik 2004, vom 30.06.2004).

Gewinnung, also solchen, die zu Beginn jeder Vegetationsperiode eine neue Aussaat erfahren müssen – eine Besonderheit auf: Gerade der Umstand, dass bei diesen einjährigen Pflanzen für jede Vegetationsperiode immer wieder neu vom Landwirt entschieden werden muss, ob und in welcher Menge er diese Pflanzen anbaut und entsprechendes Saatgut wiederholt kauft, unterscheidet NR-Pflanzen von gewöhnlichen Vorprodukten wie etwa Gütern für Bauinvestitionen. Dieser Umstand ist für die Beantwortung der hier untersuchten Frage nach den Gründen des Anbaus von NR-Pflanzen allerdings unerheblich, da anzunehmen ist, dass es aufgrund dessen keine Auswirkungen auf die Anbauentscheidung der Landwirte an sich gibt. Nur in einer Hinsicht könnte die sich wiederholende Entscheidungsmöglichkeit Auswirkungen zeigen: Dadurch ist es für Landwirte relativ einfach bei Unsicherheit über die Adoption der Innovation – v.a. bezüglich neuartiger NR-Kulturen – zunächst einen Versuchsanbau in kleinerem Rahmen durchzuführen. Falls die Ergebnisse dann beispielsweise in ökonomischer Hinsicht nicht zufrieden stellend sein sollten, ist eine Revision der Adoptionsentscheidung bzw. eine Rejektion der Innovation umso leichter verkraftbar.

Bezüglich der Innovation „Anbau von NR-Pflanzen“ wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass eine Adoption dieser Innovation dann durch das landwirtschaftliche Unternehmen bzw. durch den Landwirt stattgefunden hat, wenn das Unternehmen bzw. der Landwirt Saatgut für den Anbau nachwachsender Rohstoffe in Form von Samen oder Rhizomen zum ersten Mal kauft und NR-Pflanzen anbaut, also das erworbene Saatgut ausbringt und die Pflanzen pflegt und erntet. Entscheidend ist also nicht nur der Kauf von entsprechendem Saatgut, sondern insbesondere der tatsächliche Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen. Es soll in dieser Arbeit erforscht werden, welche Faktoren zum entsprechenden Zeitpunkt für die Entscheidung zur Adoption der Innovation relevant waren. Nicht berücksichtigt werden hier also Wiederholungskäufe von Saatgut zum Zweck des Anbaus von NR-Pflanzen im landwirtschaftlichen Betrieb. Die Abstraktion von der Wiederkaufproblematik ist im Rahmen der Erklärung der Adoption von Innovationen gängige Praxis. Allerdings müssen Wiederholungskäufe unter anderen Fragestellungen, z.B. zur Beschreibung vollständiger Produktlebenszyklen, die aus Erst- und Wiederkäufen bestehen, in die entsprechenden Überlegungen einbezogen werden (vgl. Gruner 1996: 71f).

### 3.4.3 Der individuelle Adoptionsprozess

Der individuelle *Adoptionsprozess* selbst ist als mentaler Prozess aufzufassen, den jeder Nachfrager durchläuft und der in einem gewissen Zeitraum stattfindet. Sein trotz vielfältiger Variationen bis heute vorherrschendes Ablaufschema stammt aus Forschungen der Agrarsoziologie (vgl. Conzelmann 1995: 41). Grundslegend lässt sich der Adoptionsprozess beschreiben als ein Fortschreiten des individuellen Adopters in verschiedenen Phasen, von der Kenntnisnahme zur vollen Akzeptanz der Innovation (vgl. Rogers 1995: 161). Die Prämisse, die hinter der Einteilung des Adoptionsprozesses in verschiedene Phasen steht, bezieht sich auf die Annahme weitgehend homogener Verhaltensweisen der individuellen Adopter (vgl. Harms 2002: 63).

Der Adoptionsprozess gliedert sich in die folgenden fünf idealtypischen Phasen mit jeweils generalisierbaren Verhaltensmustern, wie sie von Beal entwickelt und v.a. von Rogers bekannt gemacht wurden:

- *Bewusstseins-/ Erkenntnisphase* (awareness stage):

Aufgrund aktiver Suche nach Lösungsmöglichkeiten für ein bestehendes Problem oder ohne sich um entsprechende Informationen zu bemühen, erfährt ein potenzieller Nachfrager über einen Kommunikationskanal zum ersten Mal von der Existenz eines bestimmten neuen Produkts.<sup>22</sup>

- *Interessensphase* (interest stage):

Nach der Kenntnisnahme der Innovation setzt beim potentiellen Adopter ein kognitiver Prozess ein und in seinem Bewusstsein taucht eine grundsätzliche Verwendungsmöglichkeit auf. Der potentielle Adopter ist an näheren Informationen interessiert, die er bewusst und zielgerichtet sucht, um Kosten und Nutzen der Innovation einschätzen zu können.

- *Bewertungsphase* (evaluation stage):

Das Produkt wird bewertet, indem Vor- und Nachteile der Neuerung allgemein und übertragen auf die eigene Situation im speziellen Anwendungsfall abgewogen

---

<sup>22</sup> Conzelmann weist darauf hin, dass in der Bewusstseinsphase eine selektive Wahrnehmung der Innovation durch den potentiellen Adopter vorgenommen wird, d.h. es werden oft nur solche Innovationen wahrgenommen, die der Bedürfnissituation des potentiellen Adopters entsprechen (vgl. Conzelmann 1995: 41, Fußnote 6).

werden. Dies führt zu einer Entscheidung über die versuchsweise Anwendung der Innovation.

- *Versuchsphase* (trial stage):

Verlief die Bewertung des Produkts positiv, dann probiert der Nachfrager das neue Produkt aus, um Vor- und Nachteile des Produkts selbst zu erleben.

- *Übernahme-/ Adoptionsphase* (adoption stage):

Durch den Kauf des Produkts kommt es zur Übernahme der Innovation, sofern die Versuchsphase einen positiven Ausgang genommen hat (vgl. Weiber 1992: 4; vgl. Gruner 1996: 38; vgl. Conzelmann 1995: 41f).

Rogers selbst nimmt in seiner Arbeit „Diffusion of Innovations“ eine etwas andere Einteilung des Adoptionsprozesses vor, die den Wandel der Einstellung des potentiellen Adopters gegenüber der Innovation betont (vgl. Conzelmann 1995: 42). Der Adoptionsprozess enthält bei ihm fünf Schritte, die ihn kennzeichnen:

1. Bewusstsein (Kenntnisnahme von der Innovation und Aufnahme von Informationen über sie),
2. Meinungsbildung (Bildung einer positiven oder negativen Einstellung zur Innovation),
3. Entscheidung (Wahl zwischen Adoption oder Rejektion der Innovation),
4. Durchführung (Einsatz bzw. erste Nutzung der Innovation) und
5. Bestätigung (Suche nach Bestätigung der Entscheidung oder Rücknahme der Entscheidung aufgrund dissonanter Informationen) (vgl. Rogers 1995: 161ff; vgl. Harms 2002: 64).

Im individuellen Adoptionsprozess spielt insbesondere der Umstand eine Rolle, dass mit einer Innovation auch im Vergleich zu anderen Entscheidungsprozessen ein relativ großes Maß an Unbestimmtheit verbunden ist (vgl. Rogers 1995: 161). Die Akteure sind motiviert durch Informationssuche und Informationsverarbeitung diese Unbestimmtheit über die Vor- und Nachteile der Innovation im Vergleich zum Bestehenden zu reduzieren, was in einem sozialen Prozess, der Kommunikation mit anderen Akteuren einschließt, geschieht (vgl. Rogers 1995: 165).



Nach Harms werden die einzelnen Phasen des Adoptionsprozesses dann vollständig durchlaufen, „wenn hohe Anforderungen an das Lernen der Konsumenten gestellt werden, hohe finanzielle Kosten oder Wechselkosten existieren oder hohe soziale Imitation besteht“ (Harms 2002: 66).

Rogers geht demnach ebenso wie im obigen Modell von einer ersten Phase des Bewusstwerdens über das Vorhandensein bzw. der Wahrnehmung einer Innovation aus. Die Phasen des Interesses, der Bewertung und des Versuchs fasst Rogers aber zu einer Meinungsbildungsphase zusammen. Eine fünfte Phase im obigen Modell bildet die eigentliche Entscheidung über die Adoption oder Ablehnung der Innovation. Diese Phase entspricht der dritten Phase bei Rogers (vgl. Rogers 1995: 162f). Die nach der Phase der Entscheidung über die Innovation stattfindenden Phasen des Kaufes, der Durchführung und Bestätigung lassen sich als Anwendungsphase zusammenfassen, sofern die Entscheidung zugunsten der Übernahme der Innovation ausfiel. Der Kauf der Innovation stellt dabei die eigentliche Adoption der Innovation dar.

Die Bewusstseinsphase, die Meinungsbildungsphase, die Entscheidungsphase und die Anwendungsphase bilden bei Rogers gemeinsam den Adoptionsprozess einer Innovation.

Kritik wird an beiden Modellen des Adoptionsprozesses geübt. So besteht in beiden Modellen das Problem der Abgrenzung zwischen den einzelnen Phasen und beide unterliegen dem Vorbehalt einer Veränderung des Prozesses aufgrund individueller Gegebenheiten (vgl. Conzelmann 1995: 42, vgl. Harms 2002: 65). Weiterhin werden in ihnen die unterschiedliche Wirkung verschiedener Kommunikationskanäle und die Einflussmöglichkeiten der Innovationsanbieter nicht beachtet. Ebenso finden der iterative Charakter des Adoptionsprozesses und dessen Vernetzung aufgrund zahlreicher Rückkopplungen keine Berücksichtigung und stattdessen wird dem Prozess eine lineare Reihenfolge der Phasen unterstellt. Jedoch werden diese Modelle wegen der leichten Handhabbarkeit und fehlenden Alternativmodellen trotz der erwähnten Einwände als geeignet für eine grundsätzliche Beschreibung des Adoptionsprozesses angesehen (vgl. Conzelmann 1995: 42; vgl. Richter 1996: 20).

Wie Conzelmann festhält, gilt das dargestellte Ablaufmuster des Adoptionsprozesses für Entscheidungen individueller Akteure. Stellen Unternehmen die potentiellen Adopter dar, so ergibt sich aus den Einzelabläufen ein

kollektiver Entscheidungsprozess (vgl. Conzelmann 1995: 42). In dieser Arbeit werden zwar landwirtschaftliche Unternehmen betrachtet, doch wird davon ausgegangen, dass der jeweilige Unternehmensleiter (Geschäftsführer, Vorstandsvorsitzende, Einzellandwirt) für die betriebswirtschaftlich relevante Adoptionsentscheidung Verantwortung trägt, da er am ausgeprägtesten Sachkenntnis bezüglich der Innovation und die Erfüllung betrieblicher Belange durch ihre mögliche Adoption besitzt. Darüber hinaus existieren in größeren landwirtschaftlichen Betrieben auch meist Verantwortliche für den Bereich Pflanzenbau, die ebenfalls ein hohes Maß an individueller Entscheidungskompetenz für die betrachtete Innovation besitzen dürften.

Die einzelnen Phasen des Adoptionsprozesses werden nun näher erläutert. Das *Bewusstsein* über eine Innovation erlangt ein Akteur oder eine potenzielle Adoptionseinheit durch das Kennenlernen ihrer Existenz und ihrer Funktionen (vgl. Rogers 1995: 20). Doch zunächst muss der Akteur das Vorhandensein der Innovation erstmalig bemerken bzw. wahrnehmen, was durch Zufall oder durch Planung aufgrund der gezielten Suche nach einer Dienstleistung oder einem Produkt mit bestimmten Eigenschaften geschieht (vgl. Borchert et al. 2003: 22). Wahrnehmung ist für den Adoptionsprozess von hoher Relevanz und stellt ein Konstrukt dar, das kognitiv determiniert ist und die Aufnahme und Selektion von Informationen sowie auch deren Organisation und Interpretation umfasst. Als Ergebnis des Wahrnehmungsprozesses entsteht ein subjektiv determiniertes Bild der objektiven Realität, die sich aus der eigenen Person und deren Umwelt zusammensetzt (vgl. Harms 2002: 84).

Der Akteur wird mit einem Stimulus konfrontiert, der die Innovation im Bewusstsein verankert. Es kommt aufgrund affektiver oder kognitiver Komponenten entweder zur Herausbildung einer grundlegenden Offenheit gegenüber der Innovation oder einer ausgeprägten Ablehnung ohne weitere Informationssammlung und -verarbeitung, die auch als passive Rejektion bezeichnet wird. Diese Entscheidung erfolgt v.a. durch die Ausprägung von (Vor-)Urteilen und Dispositionen und nicht auf der Basis gefestigter Einstellungen (vgl. Harms 2002: 68).

Es wird davon ausgegangen, dass Akteure Innovationen selektiv wahrnehmen und entsprechend nur dann zur Kenntnis nehmen oder als relevant einstufen, wenn sie mit bestehenden Bedürfnissen oder Einstellungen im Zusammenhang stehen.

Das Wissen über eine Innovation wird aber auch durch günstige Gelegenheitsstrukturen wie etwa durch das Kommunikationsverhalten beeinflusst (vgl. Schenk et al. 1996: 32).

In der Bewusstseinsphase versucht der Akteur sich darüber zu informieren, was die Innovation kennzeichnet, wie und warum sie funktioniert, um die Unbestimmtheit der Problemlösungskapazität der Innovation für seine Probleme zu reduzieren. Massenmedien als Kommunikationskanäle können diese Informationen effektiv vermitteln (vgl. Rogers 1995: 21). Kommunikative Einflüsse, massenmediale wie auch interpersonale, wirken im Übrigen auf alle Phasen des Adoptionsprozesses ein (vgl. Schenk et al. 1996: 30).

Sofern keine passive Rejektion stattfand, die zur Ablehnung der Innovation schon in einem frühen Stadium des Adoptionsprozesses geführt hat, wird die Sammlung, Verarbeitung und Interpretation von Informationen über die Innovation aufgenommen (vgl. Harms 2002: 68).

V.a. in der *Interessensphase*, sucht der Akteur Informationen zur Bewertung der Innovation, um die Ungewissheit über die zu erwartenden Konsequenzen der Innovation zu verringern. Die für die spezielle Situation des Akteurs zu erwartenden Vorteile und Nachteile der Innovation werden vom Akteur z.B. in den Netzwerken, denen er angehört, zu ermitteln versucht und er wird durch sie in seiner Entscheidung beeinflusst. Neben interpersonaler Kommunikation spielen aber auch hier wieder Informationen aus Medien eine wichtige Rolle, wobei produktspezifische Adoptionsfaktoren bzw. Eigenschaften der Innovation im Zentrum des Interesses stehen (vgl. Schenk et al. 1996: 32). In dieser Arbeit wird aber davon ausgegangen, dass sich die Informationssuche nicht nur auf diese Adoptionsfaktoren bezieht, sondern ebenso auf umfeldspezifische Faktoren und Marketing-Aktivitäten der Innovationsanbieter.

Wüstendörfer verweist darauf, dass individuelle Entscheidungsprozesse, wie sie auch bei der Adoption von Innovationen stattfinden, sozialpsychologisch determiniert sind und sich in Motivationen für bestimmte Handlungen ausdrücken (vgl. Wüstendörfer 1974: 46ff). So wird an dieser Stelle angenommen, dass das Interesse eines Akteurs an einer Innovation aufgrund von Motiven besteht, die dazu führen, dass er sich näher mit der Innovation auseinandersetzt.

Unter einem Motiv soll hier in Anlehnung an psychologische Konzepte ein innerer Spannungszustand von Akteuren verstanden werden, der dazu führt, dass ein zielgerichtetes Handeln bewusst in Gang gesetzt und aufrecht erhalten wird (vgl. Fuchs et al. 1978: 518). Motive sind nicht direkt beobachtbar, sondern liegen latent vor (vgl. Hillmann 1994: 579). Sie gründen sich auf die reale Situation und den dort vorhandenen realen Bedürfnissen eines Akteurs bzw. in diesem Fall eines potentiellen Adopters. Die Wahrnehmung vorhandener Probleme oder Bedürfnisse durch den potentiellen Adopter ist dabei ein entscheidender Punkt. Durch die Bewertung seiner Situation und den Vergleich mit anderen Akteuren, hauptsächlich den Mitgliedern seiner sozialen Bezugsgruppe, wird bei einem für den Akteur unbefriedigenden Vergleichsergebnis der innere Spannungszustand bzw. eine Motivation für bestimmte Handlungen ausgelöst.

Die Motive für ein Interesse an einer Innovation lassen sich auch aus verschiedenen verhaltenswissenschaftlichen Theorien<sup>23</sup> ableiten. So wird in der Krisentheorie des Innovationsursprungs darauf abgestellt, dass Zwänge zur Motivation für ein Interesse an einer Innovation führen. Solche Zwänge können beispielsweise in Ertragsrückgängen oder unsicheren Marktlagen für bestehende Produkte des Unternehmens begründet sein und führen zu einem Innovationsdruck beim potentiellen Adopter (vgl. Conzelmann 1995: 19). Auch der Nutzen einer Innovation kann motivierend auf einen potentiellen Adopter wirken, wie dies in der Profiterwartungstheorie betont wird. Dieser Nutzen kann sich z.B. in der Gewinnung neuer Kunden oder auch in Motivationseffekten für die Belegschaft äußern. In der Heroen- oder Rebellentheorie wird hingegen davon ausgegangen, dass der Ursprung der Beschäftigung mit der Innovation in der Persönlichkeit des potentiellen Innovators liegt. Schließlich werden in der Dissatisfaktionstheorie unerfüllte Bedürfnisse und Mangelsituationen als initiiierendes Moment bzw. Motiv für die Beschäftigung mit Innovationen angenommen (vgl. Conzelmann 1995: 20).

Es ist in dieser Untersuchung allerdings weniger von Interesse, woher die Motive rühren, die zum Interesse an der Innovation geführt haben, sondern vielmehr dass überhaupt mindestens ein Motiv vorliegt, um die Interessensphase einzuleiten.

In dieser Untersuchung wird angenommen, dass Landwirte bzw. die Entscheidungsträger landwirtschaftlicher Betriebe, nur zwei grundlegende Motive

---

<sup>23</sup> Zu den vier erwähnten Theorien vgl.: Fleck 1973: 16ff.

haben, die generell Einfluss auf Adoptionsentscheidungen über Innovationen in ihrem Betrieb haben. Zum einen ist dies das Motiv der Einkommenserhaltung und -steigerung und zweitens das Motiv der Arbeitsplatzhaltung und ggf. -erweiterung im eigenen Betrieb. Beide Motive sind ökonomisch fundiert, eher als extrinsisch einzuordnen und dürften hoch miteinander korrelieren. Beide Motive tauchten bereits in Kapitel zwei in der Darstellung des Begründungszusammenhangs für den NR-Pflanzenanbau in Deutschland auf.

Weitere Motive könnten jedoch auch darin begründet sein, dass Landwirte den NR-Pflanzenanbau als ökologisch nützliche Innovation betrachten und somit gewissermaßen ein intrinsisches Motiv am Klimaschutz zur Geltung käme oder auch, dass mit dem NR-Pflanzenanbau bestimmte Arbeitserleichterungen erwartet und gewünscht werden.

Die entscheidende Aktivität des potentiellen Adopters in der Interessensphase des Adoptionsprozesses ist Lernen. Das Lernverhalten und auch in der späteren Phase der Adoptionsentscheidung das Entscheidungsverhalten eines Akteurs sind zwei Bestandteile, die einen *extensiven Adoptionsprozess* kennzeichnen (vgl. Klophaus 1995: 56). Weiterhin gilt als Kennzeichen für extensive Adoptionsprozesse, dass sie auf persönlichen Motiven beruhen, die den potentiellen Adopter zu umfangreicher Informationsaufnahme und -verarbeitung anregen (vgl. Klophaus 1995: 59).

Wie bei der Adoption bzw. Diffusion eines Konsumgutes gilt auch für Vorprodukte, wie der hier behandelten Erzeugung von NR-Pflanzen, dass der Adoptionsentscheidung individuelle Lern- und Entscheidungsprozesse heterogener Konsumenten bzw. Investoren zugrunde liegen. Das Lernverhalten potenzieller Adopter ist insofern von Interesse, als dass die erstmalige Kenntnisnahme eines neuen Produkts nicht zur unverzüglichen Adoption führt, abgesehen von Impulskäufen. Das Lernverhalten eines potentiellen Adopters ist in die Komponenten Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung zerlegbar (vgl. Klophaus 1995: 64).

Die Ergebnisse des Lernens über die Innovation bzw. die Ergebnisse der Informationsverarbeitung kennzeichnen wiederum die *Bewertungsphase*. Die Anpassung von Urteilen über die Qualität einer Innovation an neue und als glaubwürdig bewertete Informationen spielt in der Bewertungsphase eine wichtige Rolle.

Selbst wenn der Akteur bzw. die Entscheidungseinheit verschiedene Arten von Wissen über eine Innovation erlangt hat, ist es in vielen Fällen so, dass die Innovation trotzdem nicht übernommen wird. Dieser Umstand beruht darauf, dass sich beim Akteur nach der Wissenserlangung erst eine Überzeugung bzw. Meinung bezüglich der Innovation bilden muss, diese zu adoptieren (vgl. Rogers 1995: 167). Er kann sich in der Bewertungsphase der Innovation aber auch zu Ungunsten der Innovation entscheiden.

War die geistige Aktivität des Akteurs in der Interessensphase vorwiegend kognitiv, so ist sie nun affektiv ausgerichtet und die selektive Wahrnehmung von Informationen über die Innovation und deren Bewertung bestimmen die individuelle Einstellung gegenüber der Innovation. Gerade in diesem Stadium der Erlangung einer Meinung bezüglich der Innovation sind ihre wahrgenommenen Attribute, d.h. ihr relativer Vorteil, ihre Kompatibilität, ihre Komplexität, ihre Wahrnehmbarkeit und die Möglichkeit sie auszuprobieren von besonderer Bedeutung (vgl. Rogers 1995: 168). Massenmedien spielen hierbei weniger eine Rolle als andere Akteure, v.a. diejenigen der sozialen Bezugsgruppe des Individuums, um es in seiner Haltung gegenüber der Innovation zu bestärken.

Der Akteur sucht nach bewertenden Informationen über eine Innovation zumeist in der subjektiven Einschätzung ihm nahe stehender Personen, die die Innovation bereits übernommen haben (vgl. Rogers 1995: 168f). Es wird angenommen, dass die so gewonnene Überzeugung bzw. Meinung sich auch in eine entsprechende Handlung bezüglich der Innovation umsetzt, d.h. dass die Innovation übernommen oder zurückgewiesen wird. Dies ist aber aus verschiedenen Gründen, z.B. wenn die Innovation in Form eines Produkts oder einer Dienstleistung nicht erhältlich oder zu teuer ist, nicht immer der Fall, wie Rogers am Beispiel der Nutzung von Kontrazeptiva in den Entwicklungsländern aufzeigt (vgl. Rogers 1995: 169). Eine Diskrepanz zwischen der Einstellung gegenüber einer Innovation und ihrer Nutzung kann auch aufgrund der dem Akteur zur Verfügung stehenden Kommunikationskanäle auftreten. Z.B. kann es vorkommen, dass der potenzielle Adopter, der schon eine positive Meinung gegenüber einer Innovation gewonnen hat, in seinem sozialen Netzwerk von keinem mit der Innovation zufriedenen anderen Akteur umgeben ist und sich somit die Adoption hinauszögert, bis er mit einem Akteur kommuniziert, der mit der Innovation zufrieden ist (vgl. Rogers 1995: 169f).

Beim potenziellen Adopter bildet sich also durch eine wohlwollende oder ungünstige Bewertung der Innovation eine Meinung über die Innovation heraus, die entweder dazu führt, dass der potentielle Adopter die Nutzung der Innovation beabsichtigt oder dass eine aktive Rejektion auftritt (vgl. Harms 2002: 69). Eine wichtige Basis für die Meinungsbildung sind u.a. Informationen über Kosten und Nutzen des Produkts oder der Dienstleistung, die sich aufgrund der Ausprägung der Adoptionsfaktoren ergeben.

Der Vergleich zwischen Kosten und Nutzen einer Sache ist auch Grundlage der Rational-Choice-Theorie. Auf der Grundlage dieser Theorie wird angenommen, dass ein Akteur eine Handlung A einer Handlung B gegenüber vorzieht, wenn er sich von Handlung A einen größeren Nutzen als von Handlung B verspricht. Kosten und Nutzen können zwar auch auf nichtmonetären Größen beruhen, z.B. in Form einer Verringerung bzw. einer Steigerung sozialen Ansehens innerhalb einer sozialen Bezugsgruppe. Jedoch werden solcherlei Kosten- und Nutzen-erwägungen für Landwirte im Vergleich zu finanziellen Aspekten, u.a. der Sicherung von Einkommen und Arbeitsplätzen, kaum einen bedeutenden Platz in der Entscheidungsfindung zur Übernahme von Innovationen einnehmen. Bereits im ersten Kapitel der Arbeit wurde darauf verwiesen, dass davon auszugehen ist, dass Landwirte primär am ökonomischen Erfolg und an der Weiterentwicklung ihres Betriebes interessiert sind und sich hierin der Nutzen der von Ihnen vollzogenen Handlungen ausdrückt.

In der Bewertungsphase der Innovation wird diese somit nicht allein aus dem Blickwinkel der produktspezifischen Faktoren betrachtet, sondern auch umfeld- und adopterspezifische Faktoren sowie Marketing-Aktivitäten des Innovationsanbieters spielen eine Rolle. Da die Untersuchung der Bedeutung der in der Bewertungsphase des Adoptionsprozesses auftretenden Adoptionsfaktoren das Anliegen dieser Arbeit ist, ist es sinnvoll, dies ausführlicher vorzunehmen. Dies wird im vierten Kapitel geschehen und an dieser Stelle sei auf die dortigen Ausführungen verwiesen.

Wird die Innovation positiv beurteilt und daher ihre Nutzung vom potentiellen Adopter intendiert, findet ihre Erprobung in der *Versuchsphase* statt, von deren Verlauf es abhängt, ob sich der Akteur für oder gegen die Nutzung der Innovation entscheidet (vgl. Borchert et al. 2003: 22). Durch die versuchsweise Nutzung der Innovation und die daraus gewonnenen Erfahrungen wird die Urteilsunsicherheit

des potentiellen Adopters reduziert und die Einstellung gegenüber der Innovation nochmals beeinflusst (vgl. Harms 2002: 69).

Die Unbestimmtheit einer Innovation bzw. ihr Nutzen für den potenziellen Adopter lässt sich verringern, indem sie ausprobiert werden kann. Diese Möglichkeit des Ausprobierens in kleinem Maßstab ist oft Teil der Entscheidung für die Adoption der Innovation. Allerdings eignen sich nicht alle Innovationen für kleinteilige Versuche und diese müssen dann im Ganzen übernommen oder abgelehnt werden. Diejenigen Innovationen jedoch, die sich für Versuche eignen, werden aber generell schneller adoptiert als solche, die nicht dazu geeignet sind. Das liegt daran, dass die Akteure, die eine Innovation ausprobieren diese dann übernehmen, wenn sie wenigstens einen bestimmten Grad an relativer Vorteilhaftigkeit aufweist (vgl. Rogers 1995: 171). Es kommt dabei nicht immer darauf an, dass ein Akteur selbst die Innovation ausprobieren kann, sondern in manchen Fällen ist es ausreichend, dass Akteure durch beobachtbare Versuche anderer Akteure von der Innovation überzeugt werden (vgl. Rogers 1995: 171).

In der anschließenden Phase der *Adoptionsentscheidung* wird durch den Akteur zugunsten oder gegen die Übernahme der Innovation entschieden. Unter der Adoption und Rejektion einer Innovation wird Folgendes verstanden:

„*Adoption* is a decision to make full use of an innovation as the best course of action available. *Rejection* is a decision not to adopt an innovation.” (Rogers 1995: 171; Hervorhebungen im Original).

Alle Aktivitäten eines Akteurs, die darauf gerichtet sind eine Entscheidung zugunsten oder gegen die Adoption einer Innovation herbeizuführen, fallen in die Entscheidungsphase. Eine Entscheidung über die Innovation findet statt, wenn der Akteur oder die potenzielle Adoptionseinheit den Meinungsbildungsprozess durchlaufen hat, der zur Wahl zwischen Adoption oder Ablehnung der Innovation führt. Der abschließende Wahlakt stellt das entscheidende Kriterium dieser Phase dar. Nach Rogers lassen sich autoritäre, optionale und kollektive Entscheidungen unterscheiden (vgl. Rogers 1995: 28f).

Kennzeichen autoritärer Entscheidungen ist v.a. der fehlende direkte Einfluss des einzelnen Adopters, der nach der Einführung der Innovation mit ihr umgehen muss bzw. von ihr betroffen ist. Hier entscheiden relativ wenige Mitglieder des sozialen Systems, die mit Macht, Status oder technischem Sachverstand ausge-



stattet sind. Die anderen Mitglieder des Systems besitzen kaum oder keinen Einfluss und setzen nur die jeweilige Entscheidung um.

Optionale Entscheidungen werden unabhängig von anderen Personen getroffen (vgl. Schenk et al. 1996: 33). Wenn die Entscheidung über die Innovation, d.h. über ihre Adoption oder Rejektion optional durch einen einzelnen Akteur unabhängig von den Entscheidungen anderer Mitglieder des Systems getroffen wird, dann ist sie meist durch die Normen des Systems und durch interpersonale Netzwerke beeinflusst, jedoch entscheidet der Akteur selbst (vgl. Rogers 1995: 28).

Kollektive Entscheidungen sind das Ergebnis eines Konsenses zwischen mehreren Personen (vgl. Schenk et al. 1996: 33). Diese drei Entscheidungsmöglichkeiten über eine Innovation bilden ein Kontinuum, beginnend mit der optionalen Entscheidung bis zur autoritären Entscheidung. Kollektive und autoritäre Entscheidungen sind eher für formale Organisationen kennzeichnend. Optionale Entscheidungen hingegen treten z.B. vorwiegend im Bereich der Landwirtschaft bei den Landwirten auf (vgl. Rogers 1995: 29). Die schnellsten Adoptionsraten ergeben sich aus autoritären Entscheidungen, meist gefolgt von optionalen und dann von kollektiven Entscheidungen. Weiterhin kann sich der Typ der Entscheidungsfindung über eine Innovation im Laufe der Zeit verändern bzw. verändert werden oder es können aufeinander folgende Kombinationen der drei Entscheidungstypen entstehen (vgl. Rogers 1995: 29f).

Welche Form von Entscheidung in den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben auftritt, ist aber in dieser Arbeit nicht von besonderem Interesse.

Wird die Adoption einer Innovation abgelehnt, kann dies von Dauer oder nur temporär sein. Im letzteren Fall wird der Adoptionsprozess zu einem späteren Zeitpunkt nochmals durchlaufen, allerdings wird dabei oft die angebotene Innovation übersprungen und die Kaufentscheidung auf die nächste Generation der Innovation verlegt. Dies wird als „Leapfrogging“ bezeichnet (vgl. Borchert et al. 2003: 22). Leapfrogging in Bezug auf die betrachtete Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ könnte darin seinen Ausdruck finden, dass Landwirte z.B. erst die entsprechende Adoption vornehmen, wenn von den Saatgutzüchtern speziell gezüchtete NR-Pflanzensorten angeboten werden oder gar mit gentechnisch verändertem Saatgut eine vollkommen neue Generation von Saatgut für NR-Pflanzen auf dem Markt ist.

Das *Entscheidungsverhalten* bezüglich einer Innovation ist bestimmt durch die Unsicherheit über die Qualität der Innovation, besonders dann, wenn bestimmte Eigenschaften einer Neuerung erst bei ihrer Nutzung feststellbar sind. Erst nach Abwägung der Vor- und Nachteile der Adoption einer Innovation gegenüber anderen Handlungsalternativen wird eine Entscheidung über die Adoption der Innovation gefällt (vgl. Klophaus 1995: 51f). Die Entscheidung erfolgt dabei bewusst oder unbewusst nach einer Entscheidungsregel (vgl. Klophaus 1995: 64).

Jedoch zeichnen sich innovationsbezogene Entscheidungssituationen gerade dadurch aus, dass die zur Beurteilung des Innovationserfolgs notwendigen Kenntnisse nicht vorhanden sind und Unsicherheit besteht. Subjektive Beurteilungen über Wahrscheinlichkeiten der zu erwartenden Kosten und Nutzen einer Innovationsanstrengung bilden keine geeignete Entscheidungsgrundlage und selbst eine Steigerung der Anzahl verfügbarer Informationen trägt kaum zur Beseitigung der Unsicherheiten bei. Die Vermehrung von Informationen kann zu einer „vermehrten Zahl von einander widersprechender Aussagen und Handlungsempfehlungen“ führen (Erdmann 1993: 97f). Der Akteur kann aber Ungewissheit und Informationsdefizite durch Interaktion mit anderen Akteuren bewältigen. Er verhält sich rational, insofern er sein Verhalten und seine Entscheidung am Urteil von Experten orientiert, die er als kompetent bezüglich des Sachverhalts ansieht und die seiner Meinung nach eine ähnlich gelagerte Präferenzstruktur wie er aufweisen, die ihm also vertrauenswürdig erscheinen (vgl. Erdmann 1993: 105).

Die Phase der Adoptions- bzw. Kaufentscheidung kann auch als Prozess, als Kaufentscheidungsprozess aufgefasst werden. Kaufentscheidungsprozesse werden unterschieden in kognitive, affektive und reaktive Prozesse (vgl. Straßburger 1991: 188). Affektive Kaufentscheidungsprozesse gründen sich auf aktivierende, emotionale und motivationale Aspekte. Reaktive Prozesse wiederum entsprechen einem automatischen, reizgesteuerten Handeln (vgl. Straßburger 1991: 188). Dieser Arbeit liegt die Annahme zugrunde, dass die Kauf- bzw. Adoptionsentscheidung grundsätzlich auf kognitiven Prozessen beruht, d.h. eine gedankliche Steuerung der Kaufentscheidung vorliegt.

Affektive Elemente im Sinne von Emotionen dürften im Kaufentscheidungsprozess bei der Adoption von NR-Pflanzen in landwirtschaftlichen Betrieben nicht vorzufinden sein, da sich für Landwirte – zumindest auf lange Sicht – Emotionen bei Kaufentscheidungen eher negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit

des Betriebes auswirken dürften. Hingegen stellen rationale, gut durchdachte, eben auf kognitiven Prozessen beruhende Entscheidungen die Grundlage des Erwerbsbetriebes im Kapitalismus dar, wie schon Weber betonte (vgl. Weber 1934: 13). Auch auf landwirtschaftliche Unternehmen trifft dies zu.

Weiterhin wird angenommen, dass in den kognitiven Kaufentscheidungsprozess Faktoren aus den erwähnten vier Adoptionsfaktorenkategorien eingehen. D.h. die Landwirte bzw. Entscheidungsträger der landwirtschaftlichen Betriebe beachten entweder selbst diese Faktoren (z.B. produktspezifische Faktoren) in ihrer Entscheidung und sind sich dieser Faktoren bewusst. In diesem Fall würden diese Faktoren manifest wirken. Oder diese Faktoren, wie z.B. das sozio-kulturelle Umfeld der Adopter, wirken latent.

Auch die behavioristische Schule fasst Innovationsentscheidungen als Prozess auf. Danach wird das Ergebnis der Entscheidungssituation durch folgende Faktoren bestimmt: Die aktuelle Situation des Entscheidungsträgers, die Art und Weise der Erfassung des Tatbestandes in seiner Komplexität und Struktur, die Lösungs- und Handlungsalternativen, die in die Überlegungen einbezogen werden (einschließlich ihrer Reihenfolge), sowie das Auswahlkriterium, anhand dessen die Alternativen bewertet werden (vgl. Erdmann 1993: 100). Wichtig ist nun, dass sich im Gegensatz zur ökonomisch optimalen Innovationsstrategie im Rahmen der behavioristischen Theorie des Innovationsverhaltens keine eindeutig festliegenden Entscheidungen ergeben, sondern individuelle Verhaltensheterogenität auftritt. D.h. die rationale Entscheidung ist durch die Präferenzen und den äußeren Handlungsrahmen nicht eindeutig bestimmt und Akteure können aufgrund jeweils verschiedener Problemsicht und subjektiv unterschiedlich wahrgenommener Lösungsmöglichkeiten zu unterschiedlichen Entscheidungen gelangen, selbst wenn die Entscheidungssituationen identisch sind (vgl. Erdmann 1993: 102). Damit ist erklärbar, warum z.B. Landwirte, die offensichtlich in derselben Situation bezüglich der Entscheidung über die Adoption der Innovation „Anbau von NR-Pflanzen“ stehen, unterschiedliches Entscheidungsverhalten zeigen, d.h. eben evtl. auch keine Adoption der Innovation stattfindet bzw. eine Rejektion erfolgt.

Je nach der Phase ihrer Entstehung im Adoptionsprozess kann eine vorliegende gegenwärtige Ablehnung der Innovation „mittels interner Stimuli oder Informationsstimuli sowie durch Modifikations- und Nachfolgeinnovations-Stimuli von einer der positiven Entscheidungsebenen abgelöst werden, die den

Adoptionsprozess erneut in Gang setzen.“ (Harms 2002: 68). Unter internen Stimuli sind dabei Änderungen in der Bedürfnisstruktur des potentiellen Adopters bzw. Änderungen seiner grundlegenden Werte und Normen zu verstehen, die Einfluss auf die Offenheit des Akteurs gegenüber der Innovation und der entsprechenden Informationsaufnahme und -verarbeitung ausüben. Diese Offenheit des potentiellen Adopters kann auch durch Informationsstimuli oder durch Informationen über nutzensteigernde Modifikationen oder verbesserte Nachfolgeinnovationen ausgelöst werden (vgl. Harms 2002: 69f).

Die Adoptionsentscheidung manifestiert sich im Kauf oder Nichtkauf der Innovation. Ein gegenwärtiger Nichtkauf der Innovation kann bedeuten, dass die Innovation vom potentiellen Adopter nie gekauft wird, erst zu einem späteren Zeitpunkt gekauft bzw. adoptiert wird oder dass der Adopter Leapfrogging-Verhalten zeigt, also erst die nächste oder gar übernächste Generation der Innovation adoptiert. Entscheidet sich der potentielle Adopter jedoch für die Adoption bzw. den Kauf der Innovation, so beginnt die Phase der *gegenwärtigen Adoption*, die zugleich den Beginn der Anwendungsphase der Innovation markiert. In dieser Phase wählt der – nun nicht mehr potentielle – Adopter unter den verschiedenen Anbietern der Innovation, sofern mehrere Anbieter existieren, denjenigen aus, von dem die Innovation durch Kauf erworben wird. Bei diesem Auswahlprozess können die schon als Adoptionsfaktor in der Meinungsbildungsphase eingebetteten Marketingaktivitäten der Innovationsanbieter für den Adopter ausschlaggebend sein.

Fiel die Wahl zugunsten der Übernahme der Innovation aus und wurde diese gekauft, kommt es zur *Durchführung* bzw. Implementierung der Innovation durch ihre Nutzung. In dieser Phase „eignet sich der Adopter die Innovation und deren Funktionsweisen erst richtig an, versucht auftretende Probleme zu lösen, die Neuerung auf seine Bedürfnisse anzupassen, eventuell neue Anwendungsformen zu entwickeln, legt Nutzungsintensität und -frequenzen fest.“ (Schenk et al. 1996: 34).

Jedoch kommt es oft vor, dass Akteure sich zwar für die Adoption einer Innovation entscheiden, aber diese Innovation dann doch nicht einer Nutzung zuführen, weil Probleme auftauchen, wie beispielsweise fehlendes Wissen über die genaue Nutzung der Innovation oder die zeitweilige Nichtverfügbarkeit der

Innovation (vgl. Rogers 1995: 173). Solche Probleme sind noch bedeutender, wenn Organisationen als Entscheidungseinheit auftreten und eine Innovation implementieren wollen, da diejenigen, die über die Adoption der Innovation entscheiden, und diejenigen, die sie implementieren, oft nicht identische Personen sind. Ebenso kann sich die Organisationsstruktur negativ auf die Implementierung einer Innovation auswirken (vgl. Rogers 1995: 173).

Für den Adopter besteht im Stadium der Implementierung der Innovation weiterhin noch immer ein bestimmter Grad an Unsicherheit über ihre erwartbaren Folgen. Die Implementierung ist abgeschlossen, wenn die Innovation ihre eigenständige Identität verloren hat und institutionalisiert bzw. zur Routine geworden ist. Für die meisten Akteure endet damit auch der Adoptionsprozess – einige aber durchlaufen auch noch die letzte Phase, die der Bestätigung der Innovationsentscheidung (vgl. Rogers 1995: 173).

Sind die in der Durchführungsphase gewonnenen Erfahrungen des Akteurs positiv, versucht er die bereits getroffene Adoptionsentscheidung bzw. die Argumente, die zu dieser Entscheidung geführt haben, in der *Bestätigungsphase* zu bekräftigen bzw. zu bestätigen. Daraus können Folgeaktivitäten entstehen, die beispielsweise den erneuten Kauf des Produktes oder der Dienstleistung als Konsequenz beinhalten (vgl. Borchert et al. 2003: 22). Die Entscheidung wird wieder umgestoßen, wenn widersprüchliche Mitteilungen über die Innovation auftauchen, bzw. keine Bestätigung der Adoptionsentscheidung des Adopters erfolgt (vgl. Rogers 1995: 20f), z.B. weil sich die ursprünglichen Erwartungen an die Innovation nicht erfüllt haben. Bei negativen Erfahrungen mit der Innovation treten kognitive Dissonanzen<sup>24</sup> auf, die das Unterlassen von Folgekäufen bewirken (vgl. Borchert et al. 2003: 22). Rogers betont jedoch, dass eine Revision der getroffenen Entscheidung nur selten vorkommt: „But it is often difficult to change one’s prior decision to adopt or reject: activities have been set in motion that tend to stabilize the original decision.” (Rogers 1995: 181).

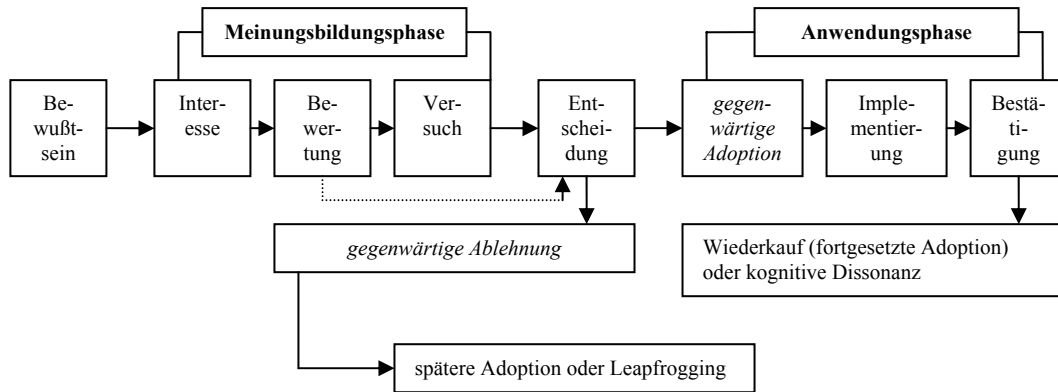
An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass in der empirischen Untersuchung dieser Arbeit der Adoptionsprozess nur bis zur Adoptionsentscheidung bzw. Phase der gegenwärtigen Adoption betrachtet wird und die beiden letztgenannten Phasen der Implementierung und Bestätigung keine Beachtung finden.

---

<sup>24</sup> Vgl. zum Begriff der kognitiven Dissonanz: Festinger 1978: 22ff.

Der Adoptionsprozess und seine Phasen lassen sich auch wie folgt in Anlehnung an Borchert/ Goos/ Hagenhoff (2003: 25) graphisch veranschaulichen:

Abbildung 4: Phasen des Adoptionsprozesses



Diese Phasen des Adoptionsprozesses gelten sowohl für den Konsumgüter- als auch für den Investitionsgüterbereich (vgl. Weiber 1992: 4). Auch der Adoptionsprozess der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ lässt sich mittels des beschriebenen Phasenschemas darstellen. Solche Phasenschemata sind ein geeigneter Ausgangspunkt für die Abbildung von Adoptionsprozessen, da sie einen Bezugsrahmen für die Modellierung bedeutsamer Elemente von Adoptionsprozessen abgeben (vgl. Klophaus 1995: 60). Gegen die Verwendung von Phasenmodellen spricht jedoch, dass einzelne Phasen oft zeitlich und inhaltlich nicht genau voneinander trennbar sind und aufgrund von Überlappungen und Wiederholungen von Aktivitäten eine strikte Reihenfolge der Phasen oft nicht gegeben ist (vgl. Pechtl 1991: 63).

Berücksichtigt werden muss hinsichtlich der Adoptionsphasen auch, dass „Sprünge zwischen den Phasen sowie Rückkopplungen zu vorgelagerten Phasen möglich sind und jederzeit eine Ablehnung oder vorläufige Zurückweisung der Innovation möglich ist.“ (Weiber 1992: 5; vgl. Klophaus 1995: 62; vgl. Gruner 1996: 38; vgl. Harms 2002: 68) Zudem sind vorgelagerte Phasen zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung, um die nächste Phase zu erreichen (vgl. Pechtl 1991: 64).

Üblicherweise wird, wie eben dargestellt, die Adoption einer Innovation in Phasen eingeteilt. Aber nicht nur Phasen innerhalb des Adoptionsprozesses einer Innovation lassen sich unterscheiden, sondern auch Adoptionsprozesse als solche

können nach bestimmten Kriterien differenziert werden. Klophaus unterscheidet vier verschiedene Typen von Adoptionsprozessen: Den zufälligen, den impulsiven, den begrenzten und den extensiven Adoptionsprozess. Diese Kategorisierung der verschiedenen Adoptionsprozesse erfolgt auf der Grundlage der beiden Dimensionen „kognitive Involvierung“ und „emotionale Involvierung“. Damit wird die gedankliche und gefühlsmäßige Beteiligung des jeweiligen Entscheidungsträgers bezeichnet. Involvierung meint daher die innere Beteiligung, mit der sich jemand einer Aktivität oder einem Gegenstand zuwendet (vgl. Klophaus 1995: 58). Zwar bezieht Klophaus sich nur auf die Adoption von Konsumgütern, allerdings ist kein Grund ersichtlich, weshalb nicht auch Vorprodukte und mithin das Saatgut für den Anbau von NR-Pflanzen unter diesem Aspekt betrachtet werden können.

Die Merkmale der Person des potentiellen Adopters, des Produkts und der jeweiligen Kaufsituation bestimmen den Umfang der emotionalen und kognitiven Beteiligung des potentiellen Adopters im Adoptionsprozess. Extensiven und begrenzten Adoptionsprozessen liegt eine überlegte Abwägung möglicher positiver und negativer Folgen der Adoption eines Produkts durch den potentiellen Adopter zugrunde. Jedoch ist sowohl die emotionale als auch die kognitive Involvierung bei extensiven Adoptionsprozessen ausgeprägter als bei begrenzten Adoptionsprozessen, d.h. extensive Adoptionsprozesse beruhen auf persönlichen Motiven und Konflikten und diese regen den potentiellen Adopter zu umfangreicher Informationsaufnahme und -verarbeitung an (vgl. Klophaus 1995: 59). Da auch der Adoptionsprozess des Anbaus von NR-Pflanzen auf rational getroffenen Bewertungen und Entscheidungen beruht, so eine grundlegende Annahme dieser Arbeit, ist dieser Adoptionsprozess den extensiven Adoptionsprozessen zuzuordnen.

Zufällige und impulsive Adoptionsprozesse hingegen weisen beide nur eine niedrige kognitive Involvierung auf, unterscheiden sich aber hinsichtlich der emotionalen Involvierung, die bei impulsiven Adoptionsprozessen einen viel höheren Stellenwert besitzt als dies beim zufälligen Adoptionsprozess der Fall ist (vgl. Klophaus 1995: 59).

Das dargestellte Fünf-Phasen-Schema von Rogers bildet die Struktur des Ablaufs extensiver Adoptionsprozesse ab, andere Typen von Adoptionsprozessen können hingegen bezüglich des Schemas von Rogers Unterschiede im Prozessablauf aufweisen. Dies haben Gatignon/ Robertson (1986) mit ihrer Gegenüber-

stellung von High-Involvement- und Low-Involvement-Adoptionsprozessen deutlich gemacht (vgl. Klothaus 1995: 62), ohne dass darauf hier näher eingegangen werden soll.

### 3.5 Zusammenfassung

Anliegen der *Adoptionstheorie* ist die Analyse der Faktoren, die den Verlauf des individuellen Prozesses der Adoption einer Innovation beeinflussen. Eine Adoption einer Innovation liegt dann vor, wenn ein Akteur oder ein Unternehmen sich für die Übernahme eines neuartigen Produkts oder einer neuartigen Leistung durch deren Kauf entscheidet (vgl. Kliche 1991: 16f). Die Adoptionstheorie ist ein Teilaspekt der Innovationstheorie und beschäftigt sich mit der Frage der Übernahme einer Innovation durch individuelle Akteure, die eine Innovation nachfragen (vgl. Albers/ Litfin 2001: 118; vgl. Bähr-Seppelfricke 1999: 7). Die Mikroebene des individuellen Verhaltens im Umgang mit Innovationen wird mittels der Adoptionstheorie zu erklären versucht (vgl. Borchert et al. 2003: 25; vgl. Gruner 1996: 37). Die Adoptionsforschung konzentriert sich auf die Übernahme (Adoption) bzw. Nicht-Übernahme (Rejektion) einer Innovation. Die Rejektion einer Neuerung umfasst dabei die endgültige Entscheidung des Nachfragers gegen die Innovation mit der Konsequenz, dass er entweder den Status quo aufrechterhält oder eine konkurrierende Innovation erwirbt. Adoption bzw. Rejektion einer Innovation sind das Ergebnis der Evaluierungs- bzw. Bewertungsphase als Teil des Adoptionsprozesses (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 817). Von besonderer Bedeutung ist hierbei, grundlegende Einflussfaktoren einer individuellen Adoption der Innovation zu analysieren (vgl. Harms 2002: 60).

Da die Grenze zwischen dem Versuch, dem Ausprobieren einer Innovation und ihrer dauerhaften Adoption fließend und eine Trennung nur schwierig vorzunehmen ist, definiert Wüstendörfer die Annahme bzw. Adoption einer Innovation als „messbare Verwendung oder Internalisierung von subjektiv neuen Objekten oder Ideen durch individuelle oder kollektive Annehmereinheiten“ (Wüstendörfer 1974: 4).

Hingegen beschreibt die *Diffusionstheorie* – auf den Erkenntnissen der Adoptionstheorie aufbauend – „die zeitliche Entwicklung der Übernahme einer Innovation vom ersten bis zum letzten Käufer in einem sozialen System“ (Weiber



1992: 3). Zentrales Merkmal von Diffusion ist die Analyse zeitraumbezogener aggregierter Adoptionsvorgänge. Mittels beider Theorien wird versucht, die Durchsetzung einer Innovation in einem sozialen System im Laufe der Zeit abzubilden und zu prognostizieren (vgl. Litfin 2000: 1). In Bezug auf die zeitliche Ausbreitung einer Innovation gründet die Diffusionstheorie auf den Ergebnissen der Adoptionsforschung (vgl. Harms 2002: 59). Insofern benötigt ein tiefergehendes Verständnis von Diffusionsprozessen eine Modellierung der zugrunde liegenden Adoptionsprozesse. Diese Modellierung findet ihre Grundlage wiederum im methodologischen Individualismus, von dem aus betrachtet die Diffusion einer Innovation als sozioökonomisches Phänomen aus dem Verhalten individueller Akteure zu erklären ist (vgl. Klopheus 1995: 53). Die Diffusionsforschung hat ihre Wurzeln in anthropologischen und agrarsoziologischen Forschungen und ihr Ziel ist die Beschreibung und Erklärung des zeitlichen Verlaufs und der bestimmenden Faktoren der Verbreitung von Innovationen (vgl. Kliche 1991: 17f).

Adoptions- und Diffusionstheorie weisen Unterschiede auf, die zum einen darin bestehen, dass die Adoptionstheorie das Individuum und dementsprechend den individuellen Prozess der Übernahme einer Innovation in den Vordergrund der Betrachtungen rückt, während die Diffusionstheorie den Ausbreitungsprozess einer Innovation empirisch durch aggregierte Modelle erklärt und prognostiziert (vgl. Litfin 2000: 1).

Als Entscheidung wird die Wahl zwischen zwei oder mehreren Handlungsalternativen bezeichnet (vgl. Gabersek 1990: 9). Eine Annahme in dieser Untersuchung ist, dass die Adoptionsentscheidung bezüglich des NR-Pflanzenanbaus individuell rational getroffen wird. Die Betonung liegt hierbei auf „individuell“, da jeder Entscheidungsträger bzw. potentielle Adopter die verschiedenen Adoptionsfaktoren, die letztlich die Adoptionsentscheidung determinieren, unterschiedlich stark wahrnimmt und gewichtet.

Dadurch, dass die individuellen Adoptionen einer Innovation zeitlich verteilt auftreten, konstituiert sich ein Diffusionsprozess (vgl. Pechtl 1991: 7).

Kritik an den herkömmlichen Diffusionsmodellen wird einerseits in Bezug auf deren einseitige Ausrichtung auf eine vollständige Diffusion geübt. Hier ergibt sich ein Widerspruch zur Realität, in der feststellbar ist, dass erfolgreiche

Produkteinführungen am Markt eher eine Ausnahme bilden und erfolgreiche Innovationen oder die vollständige Ausschöpfung des Übernehmerpotentials oft nicht realisiert werden. Implizit wird angenommen, dass ein einmal begonnener Diffusionsprozess einer Verlaufsautomatik folgt und er entsprechend erst bei vollständiger Ausschöpfung des Diffusionspotentials endet. Unberücksichtigt bleibt dabei die grundlegende Fragestellung, warum potentielle Adopter gerade nicht zu tatsächlichen Adoptern werden. Dieser Sachverhalt beruht auf dem in der Diffusionsforschung verbreiteten Pro-Innovation-Bias, der sich mit der Annahme gleichsetzen lässt, dass Innovationen gut sind, d.h. die meisten Übernehmer eines neuen Produktes sollen mit ihrer Adoptionsentscheidung zufrieden sein und auch für die Gesellschaft sollen sich aus einer Innovation keine Probleme ergeben (vgl. Klophaus 1995: 39; vgl. Rogers 1995: 100).

Die Diffusion von Innovationen wird von Rogers als Abfolge von Stadien gekennzeichnet. Gegen dieses Stadienmodell der Diffusion von Innovationen wurde jedoch Kritik vorgetragen: So wurde kritisiert, dass durch das Modell impliziert wird, dass der Adoptionsprozess durch die Adoption einer Innovation abgeschlossen ist – eine (spätere) Ablehnung bleibt somit unberücksichtigt. Eine weitere Kritik bezieht sich darauf, dass einzelne Stadien auch übersprungen werden können und dadurch die postulierte Reihenfolge nicht mehr übereinstimmt. Drittens kann der Adoptionsprozess nur selten als mit der Adoption abgeschlossen betrachtet werden, da weitere Diskontinuitäten auftreten können, die beachtet werden müssen (vgl. Wüstendörfer 1974: 22).

Klophaus betont in seiner Kritik an den herkömmlichen Modellen der Konsumgüterdiffusion, die in der Tradition von Bass stehen, die fehlende Einbeziehung der zugrunde liegenden Adoptionsprozesse der Konsumenten. Alternativ wurden daher mikroökonomisch fundierte Diffusionsmodelle entwickelt, d.h. diese Modelle beinhalten sowohl das Lernen als auch das bewusste Entscheiden der potentiellen Übernehmer einer Neuheit. Diesen Übernehmern wird dabei rationales Handeln unterstellt, die Interdependenz von Adoptionsprozessen bleibt jedoch unbeachtet (vgl. Klophaus 1995: 2f).

Litfin verweist auf den Sachverhalt, dass aufgrund der ungenügenden Berücksichtigung des individuellen Entscheidungsprozesses in den aggregierten Diffusionsmodellen bereits „dramatische Fehlprognosen“ beispielsweise bezüglich der Ausbreitung des Bildschirmtextes in der Bundesrepublik Deutschland

abgegeben wurden (vgl. Litfin 2000: 2). Das hohe Aggregationsniveau der Diffusionsmodelle scheitert also durchaus an der Praxis, zumindest wenn die Ebene des individuellen Handelns der Akteure nicht zusätzlich mit in die Untersuchung einbezogen wird. Will man die Adoption von Innovationen erklären, so ist es nötig, bei den Individuen, die die Adoption vollzogen (oder auch abgelehnt) haben, anzusetzen, „da die Übernahme oder Ablehnung vor allem von der individuellen Wahrnehmung der Innovation abhängig ist“ (Litfin 2000:2).

Insofern besteht der Unterschied zwischen Adoptions- und Diffusionstheorie darin, dass die Adoptionstheorie auf die intrapersonalen Gründe der Adoption einer Innovation fokussiert, während die Diffusionstheorie die interpersonalen Gründe der Adoption analysiert und sich dabei auf die Bestimmung der Zeitpunkte, zu denen Innovationen von unterschiedlichen Nachfragern übernommen werden, konzentriert. Da bei genauerer Betrachtung allerdings eine enge Verzahnung zwischen Adoptions- und Diffusionstheorie feststellbar ist, wird der Begriff „Diffusionstheorie“ häufig auch für die Gesamtheit beider Theoriebereiche verwendet. (vgl. Weiber 1992: 3)

Damit eine Innovation innerhalb etablierter Institutionen bzw. Unternehmen Erfolg hat, bedarf es irgendeiner Form der internalisierenden Ausbreitung. Die Ausbreitung innerhalb bestehender Institutionen bzw. Unternehmen ist deshalb wichtig für den Erfolg einer Innovation, weil oft nur diese die Möglichkeiten besitzen, um einer Innovation Erfolg versprechende Größenordnungen zu bieten (vgl. Huber 2001: 121). Mit Bezug auf den NR-Pflanzenanbau lässt sich hier festhalten, dass dieser eher in größeren als in kleineren landwirtschaftlichen Unternehmen seine Ausbreitung und Assimilation in den Produktionsprozess finden wird, da hier solche Faktoren wie Kapitalkraft, technische Ausstattung, Arbeitskraftressourcen o.Ä. eine Rolle spielen. Größere landwirtschaftliche Unternehmen haben damit ein höheres Potenzial, um der Erzeugung von NR-Pflanzen als Produktinnovation den Weg zum Markterfolg zu ebnen.

Für die Etablierung und weitere Ausbreitung einer Innovation ist weiterhin von Bedeutung, dass sie bereits in sehr frühen Stadien im Umfeld der Innovatoren, bei deren Sympathisanten und Mitstreitern, Unterstützung in Form von Resonanz und Anschluss findet. Auch die Gegner der Innovation werden entsprechend versuchen, in ihrem Umfeld Unterstützer zur Behinderung der Assimilation und

des Wachstums der Innovation, die ihren bisherigen Erfolg bedroht, zu finden (vgl. Huber 2001: 121). Gegner einer Innovation lassen sich gerade auch im adoptierenden Unternehmen selbst finden. Hauschildt betont daher, dass das Unternehmen, das eine Innovation durch Einkauf übernommen hat, im nächsten Schritt die Innovation im Unternehmen durchsetzen muss und dazu nötigenfalls auch *interne Nutzungswiderstände* brechen und eine dauerhafte Akzeptanz der Innovation herbeiführen muss (vgl. Hauschildt 1997: 49).

Der Vorgang der Diffusion der Innovation beinhaltet eine Kommunikations- und Interaktionsdynamik in dem Sinne, dass Avantgarden und Pioniere die Ausbreitung einer Innovation anstoßen und diese dadurch auch auf Resonanz in einem breiteren Publikum stößt. Schritt für Schritt gelangt die Innovation so insbesondere durch Kontakt- oder Kommunikationsnetzwerke vom Bestand einzelner Akteure in den Bestand einer größeren Akteuranzahl, wobei als Mittler zwischen den Pionieren und dem breiten Publikum Meinungsführer bzw. Multiplikatoren eine große Rolle spielen (vgl. Huber 2001: 121f).

Innovationen wie die des Anbaus von NR-Pflanzen und der Verwendung von NR können auch von Seiten der Regierung eines Landes gefördert werden – ja, sie sind meist sogar, gerade wenn es sich um technologische Neuerungen handelt, darauf angewiesen, dass die Regierung einen förderlichen ordnativen und fiskalischen Rahmen bereitstellt und Innovationsprozesse koordinativ moderiert (vgl. Huber 2001: 123). Weiterhin kann eine Regierung den Innovationsprozess fördern, indem sie Anschubkapital zur Verfügung stellt, was in Form von staatlichen Bürgschaften, Forschungs- und Entwicklungsfinanzierung, Absatzförderung oder auch der Finanzierung von Referenzprojekten geschehen kann (vgl. Huber 2001: 123). Bezüglich des NR-Pflanzenanbaus wurden solche staatlichen Finanzhilfen bisher gewährt, wie in Kapitel 2.2.3.3 bereits erwähnt wurde.

#### **4 Adoptionsfaktoren und ihre Anwendung auf die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“**

In diesem Kapitel werden die Faktoren näher betrachtet, die vermutlich einen Einfluss auf die Bewertung der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ durch die Landwirte und deren Adoptionsentscheidung hatten. Diese Faktoren werden auch als Adoptionsfaktoren bezeichnet. Darunter sind alle diejenigen Einflussgrößen zu verstehen, die die Bewertung der Innovation durch den Entscheidungsträger bzw. potentiellen Adopter in der Meinungsbildungsphase eines Adoptionsprozesses beeinflussen und auf die Adoptionsentscheidung einwirken.

Aber auch übergeordnete Konstellationen wirken häufig neben den unterschiedlichen Einflussfaktoren, deren Detailkomponenten systematisch analysiert werden müssen, auf die Adoptionsentscheidung ein (vgl. Frederking 1995: 159). Dazu gehören z.B. Einstellungen bezüglich der Innovation, die – sofern sie eine stabile und intensive Ausprägung aufweisen – relevanten Einfluss auf die Adoptionsentscheidung ausüben (vgl. Harms 2002: 131). An dieser Stelle wird vorausgesetzt, dass Landwirte als Ergebnis ausführlicher kognitiver Prozesse eine positive und langfristig stabile Einstellung zur Adoption von Innovationen im landwirtschaftlichen Betrieb haben, sofern mit diesen v.a. ökonomische Vorteile zu realisieren sind, die wiederum die langfristige Existenz des Agrarunternehmens sichern helfen.

Adoptionsfaktoren, die als Determinanten der Bewertung einer Innovation und schließlich der Adoptionsentscheidung potentieller Adopter anzusehen sind, lassen sich kategorial unterteilen in *produktspezifische*, *adopterspezifische* und *umfeldspezifische*<sup>25</sup> Determinanten sowie *Marketingaktivitäten* der Innovations-

---

<sup>25</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass in der Literatur bezüglich Adoptionsfaktoren meist von „umweltspezifischen“ Faktoren gesprochen wird. In dieser Arbeit wird jedoch statt der Bezeichnung „umweltspezifische“ Determinanten bzw. Faktoren der Terminus „umfeldspezifisch“ gebraucht, um zu vermeiden, dass eine Konnotation hervorgerufen wird, die nicht beabsichtigt ist. Denn wenn in dieser Arbeit die Rede von „Umwelt“ ist – was bisher schon an einigen Stellen der Fall war – so steht dieser Begriff im ökologischen Kontext und meint die „jeweils spezifizierte geo- und biosphärische Umwelt bestimmter Populationen“ (Huber 2001: 157), in Bezug auf diese Arbeit die Umwelt menschlicher Bevölkerungen und ihrer gesellschaftlichen Systeme (vgl. Huber 2001: 157). Im Gegensatz dazu bezieht sich der Begriff „Umfeld“ jedoch auf gesellschaftliche Bedingungen, die in mehreren Dimensionen, z.B. in Form ökonomischer oder politisch-rechtlicher Bedingungen, auftreten und auf die Adoptionsentscheidung einwirken. Der Gebrauch von „Umfeld“ statt „Umwelt“ wird dabei auch bei nicht-wörtlichen Zitaten angewandt.

anbieter (vgl. Harms 2002: 61, vgl. Kotzbauer 1992: 43), wobei die adopter-spezifischen Faktoren nochmals in konsumentenbezogene und unternehmens-bezogene Faktoren teilbar sind.

Diese Klassifizierung der Adoptionsfaktoren bestätigt auch Conzelmann, wenn er schreibt:

„Als speziell für die Adoption von Produktinnovationen durch potentielle Anwender relevante Faktoren sind in erster Linie die Merkmale der Innovation selbst, Markt- und Umfeldfaktoren sowie die individuellen und institutionellen Merkmale der potentiellen Anwender zu nennen.“ (Conzelmann 1995: 366; Hervorhebung weggelassen)

In der Untersuchung dieser Faktoren, die den Adoptionsprozess beeinflussen, liegt der Schwerpunkt der Analyse der Adoptionsforschung (vgl. Weiber 1992: 5, vgl. Klopheus 1995: 63; vgl. Borchert et al. 2003: 22; vgl. Gruner 1996: 38f).

Grundsätzlich lassen sich bei der Behandlung der Frage, welche Faktoren für die Adoptionsentscheidung eines Akteurs relevant sind, *sozialpsychologisch* orientierte von *ökonomisch* orientierten Ansätzen unterscheiden. Die Persönlichkeit des (potentiellen) Adopters und sein soziales Bezugssystem, d.h. insbesondere seine soziale(n) Bezugsgruppe(n) stehen im Mittelpunkt der Betrachtungen sozialpsychologischer Ansätze. Unter Bezugsgruppen sind Personengruppen zu verstehen, an denen ein Individuum sein Verhalten ausrichtet, wobei der individuelle Akteur entweder selbst dieser Gruppe angehören kann (Mitgliedschaftsgruppe) oder auch nicht (Fremdgruppe) (vgl. Straßburger 1991: 79f). Der Adopter wird als Bestandteil eines sozialen Systems begriffen, das ihn in seinen Werten und Normen sozial prägt. Aspekte der sozialpsychologischen Ansätze sind in den konsumentenspezifischen Adoptions-faktoren und dem sozio-kulturellen Umfeld als umfeldspezifischer Faktor enthalten.

Ökonomisch orientierte Erklärungsansätze dagegen haben v.a. die spezifischen Eigenschaften der Innovation und das unternehmerische Umfeld, in das die Innovation eingeführt werden soll, im Blick (vgl. Gabersek 1990: 2). Die spezifischen Innovationseigenschaften werden hier als produktspezifische Adoptionsfaktoren bezeichnet, während das unternehmerische Umfeld in den umfeldspezifischen Faktoren des technologischen, ökonomischen und politisch-rechtlichen Umfelds zum Ausdruck kommt.

Manche Untersuchungen stellen auch auf einen eigenständigen Einfluss von *Informationen* auf die Adoption von Innovationen ab und nehmen daher eine

Sonderstellung zwischen diesen beiden Ansätzen ein. Informationen, die durch Kommunikation übermittelt werden, dienen zum einen dazu, dass soziale Beziehungen innerhalb eines sozialen Systems entwickelt und gepflegt werden. Andererseits verringern relevante Informationen die Entscheidungsunsicherheit eines potentiellen Adopters und tragen zur Entscheidungsfindung bei (vgl. Gabersek 1990: 2).

Informationen, die durch Kommunikation zum potentiellen Adopter übermittelt werden, stellen in der vorliegenden Arbeit keinen eigenständigen Einflussfaktor für die Innovationsadoption dar, stattdessen finden sie aus prozessorientierter Perspektive Eingang in das zu entwickelnde Erklärungsmodell für die Adoption der Produktinnovation „Anbau von NR-Pflanzen“. Kommunikative Informationsübermittlung wird als ein bedeutender Prozess angesehen, der die Bewertung der Innovation auf der Grundlage der verschiedenen Adoptionsfaktoren ermöglicht. Allerdings wird in der Untersuchung von der Voraussetzung ausgegangen, dass alle Befragten im Zeitraum des Meinungsbildungsprozesses gleiche Zugangsmöglichkeiten zu Informationen über die verschiedenen Adoptionsfaktoren hatten. Frederking betont jedoch, dass gerade innovationsfreudige Leiter landwirtschaftlicher Betriebe mehr externe Informationsquellen nutzen als weniger innovative Landwirte, wobei insbesondere die Beobachtung anderer Landwirte und direkte Gespräche mit Berufskollegen von herausragender Bedeutung sind (vgl. Frederking 1995: 165). Kommunikations- und Austauschprozesse zwischen Landwirten sowie Beobachtung spielen eine entscheidende Rolle bei der Verbreitung von Innovationen und vollziehen sich vornehmlich in kleinräumlichen Arealen (vgl. Frederking 1995: 167).

Sozialpsychologische und ökonomische Faktoren bilden jedoch nur einen Teil der Faktoren ab, die in dieser Arbeit auf ihre Wirkung auf die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ in der Landwirtschaft untersucht werden sollen. Neben diesen Faktoren werden auch unternehmensspezifische Faktoren sowie Marketingaktivitäten der Innovationsanbieter in die Untersuchung einbezogen.

Als weitere Einflussfaktoren, die auf die Adoptionsentscheidung potentieller Adopter einwirken, in der vorliegenden Arbeit jedoch keine weitere Aufmerksamkeit finden, gelten z.B. die Konjunkturlage sowie ein eventuell vorhandener Zeitdruck (vgl. Klophaus 1995: 63).

Im Folgenden werden die verschiedenen Adoptionsfaktoren, angefangen bei den produktspezifischen über die adopter- und umfeldspezifischen Faktoren bis hin zu den Marketingfaktoren, näher betrachtet.

#### **4.1 Produktspezifische Adoptionsfaktoren**

Eine besondere Stellung im Adoptionsprozess nehmen die *produktspezifischen* Einflussfaktoren ein, „da die Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten einer Produktneuheit als bestimmend angesehen werden für die Art und das Ausmaß, in dem Verhaltensänderungen bei den Adoptern erforderlich sind.“ (Weiber 1992: 5; vgl. Harms 2002: 61).

Die wahrgenommenen Produkteigenschaften spielen eine größere Rolle im Adoptionsprozess als z.B. demographische oder psychologische Faktoren (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 1; vgl. Ostlund 1974: 23ff; vgl. Labay/ Kinnear 1981: 271ff; vgl. Klophaus 1995: 65).

Die Analyse der Produkteigenschaften einer Innovation als Einflussfaktor auf ihre Verbreitung erfolgt meist in Modellen der Adoptionstheorie, die mikroökonomisch verankert sind, aggregierte Diffusionsmodelle werden hingegen nur selten verwendet (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 1; vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 816).

Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten einer Innovation werden subjektiv wahrgenommen und können daher je nach Nachfrager individuell verschieden bewertet werden. Entscheidend für die Adoption einer Innovation sind daher weniger ihre objektiv vorhandenen Merkmale als vielmehr die vom potentiellen Adopter wahrgenommenen Merkmale. Die subjektive Wahrnehmung einer Innovation hängt auch von Variablen ab, die keinen unmittelbaren Zusammenhang mit der Innovation aufweisen, beispielsweise dem Produktpreis, sofern die Innovation ein Produkt darstellt, oder auch sozialen Einflüssen, denen der Adopter unterliegt (vgl. Klophaus 1995: 65). Diese subjektiv wahrgenommenen Eigenschaften wirken auf den zeitlichen Verlauf und die Intensität der Adoption einer Innovation (vgl. Borchert et al. 2003: 22).

Auf Rogers geht eine Klassifikation subjektiv wahrgenommener Produktattribute zurück, die sich in der Adoptionsforschung durchgesetzt hat. Es wird daher bei den produktspezifischen Adoptionsfaktoren auch von den Rogers-Kriterien gesprochen (vgl. Borchert et al. 2003: 22). Nach Rogers lassen sich mit



den von ihm entwickelten Kriterien etwa 90% der Übernahmerate einer Innovation in einem sozialen System erklären (vgl. Rogers 1995: 206). Demnach sind folgende produktspezifische Determinanten für die Adoption einer Innovation entscheidend und wirken sich wie angegeben auf die Adoptionsgeschwindigkeit aus:

- *Relativer Vorteil* (relative advantage)

Dieser spiegelt den Grad wider, mit dem eine Innovation im Vergleich zu bisher verwendeten oder anderen innovativen Produktalternativen vom Nachfrager als besser wahrgenommen wird. Die Art der Innovation und die Charakteristika der potenziellen Adopter determinieren die für eine bestimmte Innovation relevanten Vorteilskategorien. U.a. sind ökonomische Aspekte, Arbeitserleichterungen oder das soziale Ansehen Sachverhalte, auf die sich der relative Vorteil bezieht. Dabei gilt: Je größer der subjektiv wahrgenommene relative Vorteil einer Innovation ist, desto schneller verläuft ihre Übernahme.

- *Kompatibilität* (compatibility)

Sie gibt den Grad an, mit dem eine Innovation als vereinbar mit bestehenden Werten, Erfahrungen, Normen und Bedürfnissen des Nachfragers angesehen wird. Auch die Kompatibilität mit bereits vorhandenen Produkten oder Dienstleistungen ist hier relevant. Kompatibilität beschreibt somit eine grundlegende Vertrautheit mit dem Gesamtzusammenhang der Innovation. Die Adoptionsgeschwindigkeit ist dabei umso größer, je größer die Kompatibilität einer Produktinnovation ist.

- *Komplexität* (complexity)

Mit ihr wird der Grad wiedergegeben, mit dem eine Innovation für den Verwender als schwer fassbar wahrgenommen wird und deshalb für diesen Schwierigkeiten bereitet, die hauptsächlichen Eigenschaften und den Nutzen des Produktes zu begreifen und es sinnvoll anzuwenden. Die Komplexität manifestiert sich im Lernaufwand, der für die Nutzung einer Innovation betrieben werden muss. Das wahrgenommene Ausmaß an Komplexität ist in hohem Maße vom Beurteilungsvermögen des jeweiligen potenziellen Adopters abhängig. Es gilt: Je größer die Komplexität einer Produktinnovation, desto langsamer erfolgt ihre Übernahme.

- *Erprobbarkeit* (trialability)

Mit der Erprobbarkeit wird der Grad angegeben, mit dem sich eine Innovation durch den potentiellen Adopter vor dem Kauf testen lässt. Dies zielt darauf ab, das mit einer Innovation verbundene Risiko für den Adopter bzw. dessen Kaufunsicherheit zu reduzieren. Ob jedoch eine Innovation überhaupt erprobt wird, hängt auch davon ab, inwiefern der Akteur die Erprobungsphase ohne Schwierigkeiten oder negative Konsequenzen beenden kann. Die Adoptionsgeschwindigkeit ist – unter der Voraussetzung, dass die Erwartungen der Adopter erfüllt werden – umso größer, je größer die Erprobbarkeit einer Produktinnovation ist.

- *Kommunizierbarkeit* (observability)

Sie spiegelt den Grad wider, mit dem sich die neuen Produkteigenschaften potenziellen Adoptern bekannt machen lassen. Die Adoptionsgeschwindigkeit ist umso größer, je größer die Kommunizierbarkeit einer Produktinnovation ist (vgl. Weiber 1992: 5; vgl. Rogers 1995: 212ff; vgl. Hauschildt 1997: 201f; vgl. Borchert et al. 2003: 22f; vgl. Harms 2002: 88f).

Statt des Terminus „Kommunizierbarkeit“ wird in Anlehnung an Bähr-Seppelfricke in dieser Arbeit im Folgenden aber der Begriff „*Wahrnehmbarkeit*“ für das letzte von Rogers aufgestellte Adoptionskriterium verwendet. Die Wahrnehmbarkeit gibt an, in welchem Ausmaß die Innovation bzw. deren Nutzen und Ergebnisse für andere zu erkennen sind. Sie schließt dabei die Dimensionen Kommunizierbarkeit und Sichtbarkeit ein (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 4; vgl. Rogers 1995: 244). Dabei beschreibt die *Kommunizierbarkeit*, inwiefern die Eigenschaften der Innovation vermittelbar sind, während die *Sichtbarkeit* auf die visuelle Wahrnehmbarkeit der Eigenschaften einer Innovation abstellt (vgl. Borchert et al. 2003: 23).

Diese von den Mitgliedern des sozialen Systems wahrgenommenen Merkmale einer Innovation bestimmen die Rate der Adoption der Innovation und haben sich als die Bedeutendsten in der Erklärung der Adoptionsrate herausgestellt (vgl. Rogers 1995: 16 u. 36). So stellt Rogers fest, dass Innovationen mit bestimmten Merkmalen, wie relative Einfachheit, Teilbarkeit für Versuche und Kompatibilität mit vorhergehenden Erfahrungen, meist schneller als andere adoptiert werden:

„Innovations that are perceived by individuals as having greater relative advantage, compatibility, trialability, observability, and less complexity will be adopted more rapidly than other innovations.” (Rogers 1995: 16).

Rogers verweist darauf, dass die bisherige Forschung zur Diffusion von Innovationen, die an den fünf von Rogers immer wieder betonten Innovationseigenschaften bzw. Adoptionsfaktoren ansetzt, in unterschiedlichen Bereichen die wichtige Rolle dieser Faktoren bestätigte (vgl. Rogers 1995: 208f). Je nach Forschungsinteresse und Untersuchungsgegenstand ist es aber zum Teil durchaus angebracht, zusätzliche bzw. spezielle Faktoren in ihrer Wirkung auf die Adoption einer Innovation zu prüfen und in die Erklärung der Adoptionsrate bzw. der Adoptionsentscheidung generell mit einzubeziehen.

So spielen neben diesen fünf Kriterien von Rogers zwei weitere produktspezifische Adoptionsfaktoren eine bedeutende Rolle in der Diskussion um die Adoption von Innovationen. Von Bauer wurde als produktbezogenes Konstrukt bzw. Kriterium zusätzlich das *wahrgenommene Risiko* eingeführt (vgl. Litfin 2000: 141; vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 2; vgl. Bauer 1960: 389ff). Schmalen und Pechtl betonen des Weiteren die *Neuartigkeit* einer Innovation, die als Faktor auf die Adoptionsentscheidung potentieller Adopter einwirkt. Diese beiden Faktoren werden unter 4.1.6 und 4.1.7 noch näher erläutert.

Weitere produktspezifische Adoptionsfaktoren werden gelegentlich in die entsprechenden Untersuchungen einbezogen. So erwähnt Conzelmann als Innovationseigenschaften bzw. produktspezifische Adoptionsfaktoren noch das technologische Niveau und den Ausreifungsgrad des innovativen Produkts, die Kapitalintensität sowie dessen Teilbarkeit (vgl. Conzelmann 1995: 153). Während letztere Eigenschaft in der Erprobbarkeit der Innovation aufgehoben ist, da Innovationen umso leichter erprobbar sind, je besser sie teilbar sind, finden sich die beiden ersten Merkmale im Faktor Neuigkeitsgrad wieder. Im Adoptionsfaktor wahrgenommenes (Kauf-)Risiko spielt auch die Kapitalintensität einer Innovation eine Rolle.

An der Klassifikation der produktbezogenen Adoptionskriterien von Rogers wird u.a. kritisiert, dass er nicht auf bestehende Beziehungen zwischen den einzelnen produktspezifischen Adoptionsfaktoren eingeht. Ein Verweis darauf, dass der wahrgenommene relative Vorteil einer Innovation mit dem Grad der

Kompatibilität zunimmt, fehlt (vgl. Klophaus 1995: 66). Vor allem der Faktor „relativer Vorteil“ soll neben seinem direkten Einfluss auf den Prozess der Adoption auch indirekte Einflüsse auf diesen aufweisen, die sich über andere Produktmerkmale realisieren, z.B. ist das wahrgenommene Kaufrisiko umso geringer, je größer der relative Vorteil einer Innovation bewertet wird (vgl. Klophaus 1995: 67).

Kritisch ist weiterhin anzumerken, dass für eine Betrachtung der individuellen Adoptionsentscheidung nicht die Merkmale der Innovation per se von Bedeutung sind, sondern die subjektiv empfundenen Annahmen über die Konsequenzen des Adoptionsverhaltens, d.h. über die Wirkungen, die aus der Nutzung der Innovation abgeleitet werden (vgl. Harms 2002: 90).

Rogers selbst hat keine Operationalisierung der Produktmerkmale bzw. produktspezifischen Adoptionsfaktoren vorgenommen (vgl. Klophaus 1995: 66).

Die Faktoren besitzen je nach Art der Innovation und des spezifischen Konsumenten in differierender Wechselwirkung Bedeutung für die Adoption der Innovation (vgl. Harms 2002: 89; vgl. Rogers 1995: 212). Nachfolgend werden die sieben produktspezifischen Adoptionsfaktoren einer näheren Betrachtung unterzogen, dabei zwischen den einzelnen Adoptionsfaktoren auftretende Überschneidungen bzw. Beeinflussungen werden unmittelbar deutlich gemacht.

#### **4.1.1 Der relativ Vorteil**

Da dem relativen Vorteil in der Adoptions- und Diffusionsforschung die größte Bedeutung unter den produktspezifischen Adoptionsfaktoren für die Adoptionsentscheidung eines Nachfragers zugeschrieben wird (vgl. Weiber 1992: 5f; vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 819; vgl. Conzelmann 1995: 362; vgl. Gruner 1996: 40, vgl. Kotzbauer 1992: 44), soll dieser an prominenter Stelle betrachtet werden.

Der relative Vorteil einer Innovation kommt im Grad zum Ausdruck, „to which an innovation is perceived as being better than the idea it supersedes.“ (Rogers 1995: 212). Meist wird er in Form von ökonomischer Profitabilität oder auch sozialem Prestige erlangt. Hinsichtlich des relativen Vorteils in Form von wirtschaftlich profitabler Produktion einer Produktinnovation im Laufe der Diffusion der Innovation stellt Rogers darauf ab, dass eine Reduzierung der Kosten der Produktion eines Produkts diesen Vorteil darstellt (vgl. Rogers 1995:

213). In diesem Sinne versteht man unter dem relativen Vorteil einer Innovation ihre „technische beziehungsweise wirtschaftliche Überlegenheit gegenüber den bestehenden Produkten/Verfahren“ (Schmalen/ Pechtl 1996: 819). Schmalen und Pechtl unterscheiden zwischen Grund- und Zusatznutzen einer Innovation, die den relativen Vorteil bestimmen. Der Grundnutzen stellt dabei den eigentlichen Zweck dar, dem die Innovation dient. Der Zusatznutzen kann sich z.B. aus dem Umstand ergeben, dass der Nachfrager mit dem Erwerb der Innovation seine Position in seinem sozialen Umfeld bestimmt, insbesondere wenn der Besitz einer Innovation von der sozialen Bezugsgruppe des Akteurs belohnt wird (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 819).

Weiterhin trifft es gerade auf Investitionsgüter zu, dass Akteure, die die Innovation frühzeitig adoptieren, Wettbewerbsvorteile (adoption rents) gegenüber Nicht-Adoptern erzielen und somit einen relativen Vorteil realisieren. Andererseits besteht dann für bisherige Nicht-Adopter ein Motiv zur Adoption der Innovation, da ihr relativer Vorteil darin liegt, „(weitere) Verluste aus der verschlechterten Wettbewerbsposition zu vermeiden“ (Schmalen/ Pechtl 1996: 819). Mit Bezug auf Vorprodukte lassen sich ähnliche Überlegungen anstellen. Je eher das Vorprodukt „nachwachsender Rohstoff“ von einem landwirtschaftlichen Unternehmen durch den Einstieg in den NR-Pflanzenanbau adoptiert wird, desto eher ist dieses Unternehmen in der Lage, einen Wettbewerbsvorteil gegenüber seinen Mitbewerbern zu erlangen. Auch werden bisherige Nicht-Adopter der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ zur Übernahme dieser Innovation motiviert, wenn sie den relativen Vorteil ihrer Wettbewerber erkennen.

Der *relative Vorteil* vereint verschiedene Dimensionen, die jeweils einzeln einer Betrachtung unterzogen werden müssen. Für eine aggregierte Analyse eignen sich besonders die folgenden vier Aspekte:

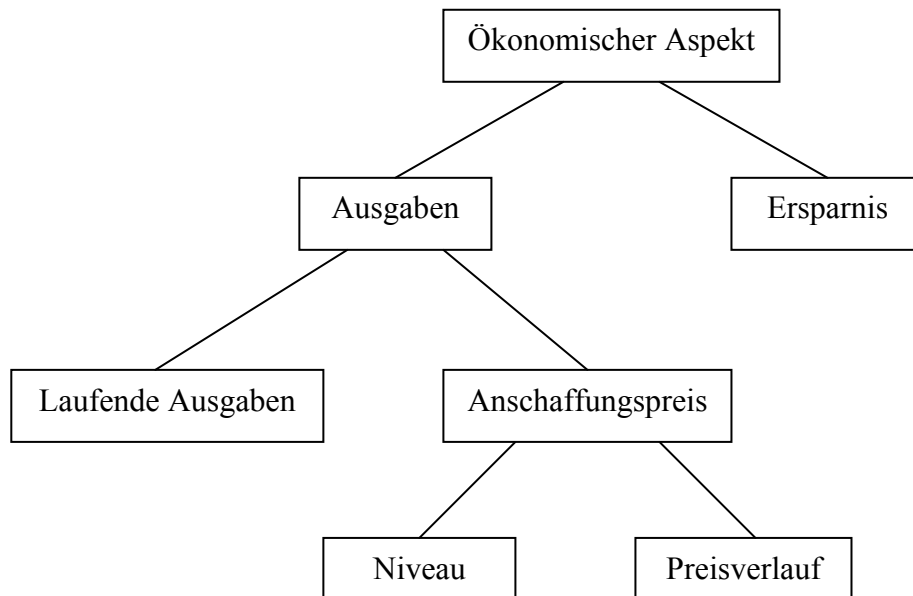
- „1. Der ökonomische Aspekt
2. Der Zeitaspekt
3. Der soziale Aspekt und
4. Die Frage, ob ein Produkt als Geschenk verwendet werden kann.“ (Bähr-Seppelfricke 2000: 2; vgl. Rogers 1995: 216, vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 819).

Während die ersten drei Aspekte durchaus in Bezug auf ihre Relevanz für diese Untersuchung überprüft werden sollen, ist der vierte Aspekt, der die Frage nach

der Verwendung der Innovation als Geschenk beinhaltet, für die vorliegende Untersuchung nicht relevant.

Der *ökonomische Aspekt* lässt sich wiederum wie folgt aufteilen:

Abbildung 5: Ökonomischer Aspekt des relativen Vorteils (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 3)



Die sich daraus ergebenden Variablen, die einzubeziehen sind, sind die Höhe des Anschaffungspreises, der im Zeitverlauf fallende oder steigende Preisverlauf, laufende Ausgaben und die Kostenersparnis. Ein hoher Anschaffungspreis bewirkt eine geringere Adoptionswahrscheinlichkeit. Fällt der Preis für die Innovation aber im Laufe der Zeit, erhöht sich die Adoptionswahrscheinlichkeit, v.a. für die Imitatoren. Ein mögliches Hemmnis für die Adoption und Diffusion der Innovation stellen die laufenden Ausgaben dar, hingegen fördert eine Kostenersparnis durch die Adoption eines neuen Produkts auch dessen Diffusion (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 3).

Bohnemeyer stellt als entscheidenden Aspekt bezüglich der Beeinflussung der Adoptionsentscheidung eines Landwirts finanzielle Anreize heraus, d.h. der ökonomische Aspekt des relativen Vorteils als produktspezifischer Adoptionsfaktor hat ihrer Meinung nach die größte Bedeutung für die Adoptionsentscheidung (vgl. Bohnemeyer 1996: 69ff). Nach Eggler ist die Bedeutung des Preises einer Innovation für ihre Ausbreitung als sehr hoch einzuschätzen. Dabei ist der absolute Preis vom Preis relativ zur Kaufkraft eines (potentiellen) Adopters

zu unterscheiden, aber beide wirken als entscheidende Determinante auf die Adoptionsentscheidung ein (vgl. Eggler 1991: 188).

Auch nach Rogers beinhaltet der ökonomische Aspekt des relativen Vorteils sowohl Ersparnisse als auch Kosten: „Relative advantage indicates the benefits and the costs resulting from adoption of an innovation.” (Rogers 1995: 216). Rogers betont auch, dass ökonomische Aspekte des relativen Vorteils zwar für einige Innovationen der bedeutendste Einzelfaktor für die Vorhersage der Adoptionsrate sind, aber sie nehmen diese Funktion nicht allein ein. Beispielsweise wurde in Studien ermittelt, dass eine Kombination aus relativem Vorteil und Beobachtbarkeit der Innovation deren Adoptionsrate am häufigsten bestimmt (vgl. Rogers 1995: 213).

Nach Gruner manifestiert sich der relative Vorteil eines Produkts nicht nur in der besseren Befriedigung der Bedürfnisse des Nachfragers, sondern auch in einem höheren Nutzen in Relation zum Preis der Produktinnovation. Daher ist für die Adoption einer Innovation ihr Preis-/ Leistungsverhältnis entscheidend (vgl. Gruner 1996: 66 (Fußnote 47)).

Der relative Vorteil einer Innovation kommt nach Rogers in folgenden Dimensionen zum Ausdruck: ökonomischer Gewinn, geringe Gestehungskosten, Abnahme an Unbequemlichkeit, soziales Prestige, Einsparungen an Zeit und Mühe sowie ein möglichst unmittelbarer Erhalt einer Belohnung. Aufgrund der letzten Dimension ist u.a. die besonders geringe Adoptionsrate von präventiven Innovationen erklärbar. Der von den Mitgliedern eines sozialen Systems wahrgenommene relative Vorteil einer Innovation weist eine positive Beziehung zu ihrer Adoptionsrate auf (vgl. Rogers 1995: 216). Studien unter US-amerikanischen kommerziell wirtschaftenden Landwirten zeigten, dass gerade diese Gruppe von Adoptern in erster Linie auf die ökonomischen Aspekte des relativen Vorteils zentriert ist. Hingegen zeigte sich bei Landwirten, die in kleineren Maßstäben produzierten, eine hohe Bedeutung des Aspekts der Abnahme an Unbequemlichkeit, jedoch keine positive Beziehung des ökonomischen Gewinns zur Adoptionsrate (vgl. Rogers 1995: 216f).

Ein relativer Vorteil der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ für den Landwirt, der vor der Entscheidung über ihre Adoption oder Ablehnung steht, dürfte in ökonomischer Hinsicht darin bestehen, dass mit ihr Gewinne zu erzielen sind, die mindestens in der Höhe anfallen, in der eine anderweitige Nutzung der

landwirtschaftlichen Fläche des Unternehmens möglich wäre (Opportunitätskosten der Flächennutzung).

Weiterhin wird von Flaig darauf hingewiesen, dass der Anbau von nachwachsenden Rohstoffpflanzen eine nicht zu unterschätzende Chance bietet, die Fruchtfolge durch den Anbau von Nichtnahrungs- und Nichtfuttermittelpflanzen aufzulockern oder abwechslungsreicher zu gestalten. So hat insbesondere Raps einen hohen Vorfruchtwert für nachfolgenden Getreideanbau und stellt daher auch ein wichtiges Glied in der Fruchtfolge dar (vgl. Flaig et al. 1998: 115ff). Außerdem verbessert der Anbau von Raps die Qualität des Bodens (vgl. UFOP 2006: 25). Auch Dietzsch et al. verweisen darauf, dass der Vorfruchtwert als Grund für den Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen gelten kann. Zudem werden aber auch noch folgende Vorteile, speziell des NR-Pflanzenanbaus auf Stilllegungsflächen angeführt: Der Landwirt kann dadurch weiterhin seine gesamte Ackerfläche mit Früchten bestellen, er vermeidet durch den Anbau zunehmenden Unkraut- und Krankheitsdruck, der bei Selbstbegrünung einsetzen würde, und er vermeidet Begrünungskosten für aktive Begrünung bei gleichzeitigem Nutzungsverbot.

Darüber hinaus ist als relativer Vorteil anzusehen, dass Betriebe mit ausgebauter Viehhaltung die anfallende Gülle auch auf den mit NR-Kulturen bebauten Stilllegungsflächen als Düngung ausbringen dürfen, was auf Stilllegungsflächen prinzipiell sonst nicht erlaubt ist. So verringert sich der Gölledruck bzw. die Betriebe sparen Kosten für eine anderweitige Gülleentsorgung. Weiterhin wird von Dietzsch et al. erwähnt, dass der Landwirt auch den mit der Verdrängung fossiler Energien durch NR verbundenen Umweltnutzen als relativ vorteilhaften Grund für seine Anbauentscheidung ansehen kann (vgl. Dietzsch et al. 1993: 3f).

In eine Wirtschaftlichkeitsrechnung bezüglich des Anbaus von NR-Pflanzen fließen neben EU-Direktzahlungen auch weitere Fördermöglichkeiten, die sich auf Bundes- oder Bundesländerebene bieten, aber auch die Höhe der Anbaukosten und die erzielbaren Marktpreise ein. Außerdem muss der NR-Pflanzenanbau auch vergleichbar hohe Deckungsbeiträge und Gewinne wie andere Marktfrüchte, z.B. Getreide, erbringen (vgl. Kaup 2002: 55).

Relative Vorteile können sich aus unterschiedlichen Anreizen ergeben, die (potentiellen) Adoptern geboten werden. Gerade von Promotoren werden auch



direkte oder indirekte Anreize für (potenzielle) Adopter eingesetzt, um durch die Steigerung des Grades an relativen Vorteilen die Adoptionsrate einer Innovation zu erhöhen (vgl. Rogers 1995: 219). Die Form der Anreize kann ganz unterschiedlich sein: Direkte Zahlungen an den Adopter oder an einen Akteur, der einen Adopter von der Innovation überzeugen kann oder Zahlungen an individuelle Adopter oder an das soziale System, dem sie angehören. Die Bedeutung von Anreizen beschreibt Rogers wie folgt:

„Offering incentives is one diffusion strategy that affects the perceived attributes of innovations, especially relative advantage, and thus an innovation's rate of adoption.” (Rogers 1995: 220).

Übertragen auf den Anbau von NR-Kulturen zeigen sich Anreize v.a. in den Förderprogrammen, die EU, Bund und Länder für den Anbau und die Verwendung von NR-Kulturen in den letzten Jahren aufgelegt haben und unterhalten. Solche Anreize werden eingesetzt, um einen Diffusionsprozess in Bewegung zu bringen, mit der Erwartung, dass ein selbsttragender Prozess in Gang gesetzt wird (vgl. Rogers 1995: 221). Zusammenfassen lässt sich die Rolle von Anreizen nach Rogers folgendermaßen: Anreize steigern die Adoptionsrate einer Innovation, da sie u.a. den relativen Vorteil einer Neuheit erhöhen. Anreize können dazu führen, dass Akteure eine Innovation adoptieren, obwohl sie das unter anderen Umständen nicht tun würden. Schließlich ist es möglich, dass eine Innovation nur soweit übernommen wird, wie auch die gebotenen Anreize erzielt werden können (vgl. Rogers 1995: 221).

Ökonomische Vorteile aus der Adoption einer Innovation sind für Adopter aber nicht das einzige entscheidende Kriterium. Huber nennt weitere Vorteile:

„Alternatively, or in addition to that of making money, such criteria can also be achieving social esteem within one's peer community, the ambition to become famous, or some kind of power motive such as deriving satisfaction from being influential enough as to 'move things ahead' and shape realities.” (Huber 2004: 302)

Darüber hinaus ergeben sich für manche Adopter aber auch Vorteile aufgrund der Freude an der Schaffung von Neuem, die sie haben, oder auch daraus, dass die Einführung einer Innovation für sie eine Art Abenteuer darstellt, das sie nun durchleben wollen (vgl. Huber 2004:302).

Dieser Nutzen bzw. Vorteil für den Landwirt könnte also auch darin bestehen, dass das Image bzw. das soziale Ansehen des Landwirts in seiner sozialen Bezugsgruppe sich durch den NR-Pflanzenanbau erhöht. Denn zumindest dürfte

der Landwirt dann als innovativ gelten, wenn er zu einer der beiden ersten Adopterkategorien gehört.

Derivative relative Vorteile der Adoption der Innovation „NR-Pflanzenanbau“, die sich also nicht unmittelbar aus der Innovation ergeben, wie dies bei originären relativen Vorteilen der Fall ist, resultieren aus der (im Laufe der Zeit weiter steigenden) von den Akteuren wahrgenommenen Verbreitung der Innovation bei ihrer gegebenen Zukunftsfähigkeit bzw. -sicherheit (vgl. Litfin 2000: 142). Durch die steigende Verbreitung der Innovation werden beispielsweise der Zugang zu relevantem Wissen über den Anbau, die Pflege und Ernte von verschiedenen NR-Kulturen erleichtert und Bezugs- und Absatzmöglichkeiten erweitert. Der Anbau von NR-Pflanzen könnte langfristig neben der Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln für den Landwirt und seinen Betrieb auch ein weiteres wirtschaftliches Standbein darstellen und so die Überlebensfähigkeit des Betriebes am Markt langfristig mit sichern helfen.

Der *Zeitaspekt* des produktspezifischen Adoptionsfaktors „relativer Vorteil“ wird unter der Vorgabe betrachtet, ob mit der Produktinnovation eine Zeitersparnis oder ein erhöhter Zeitverbrauch verbunden ist (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 3; vgl. Gatignon/ Robertson 1985: 849ff). Die Adoption und Diffusion der Innovation kann durch Zeitersparnis wie durch Zeitverbrauch positiv beeinflusst werden, aber falls die Beschäftigung mit der Produktinnovation als zu zeitaufwendig angesehen wird, wirkt der Zeitverbrauch negativ auf die Adoptionsentscheidung (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 3). Dieser Aspekt wird bezüglich der untersuchten Innovationsadoption sicher keine Rolle spielen, da der Anbau von NR-Kulturen in technologischer Hinsicht keinen Unterschied zum Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln aufweist und daher auch keine zusätzliche Zeit gewonnen wird. Einzig der Umstand, dass NR-Kulturen unter Umständen weniger aufwendig gepflegt werden, könnte eine Zeitersparnis erbringen. Diese dürfte sich aber kaum als relevanter Faktor für die Adoptionsentscheidung erweisen.

Hinsichtlich der Erzeugung von NR-Pflanzen als Produktinnovation spielt eher der dritte Aspekt, der *soziale Aspekt*, eine Rolle für die Adoptionsentscheidung. Er beinhaltet, dass die Produktinnovation das Image des Adopters beeinflusst, was meist in positiver Richtung geschieht (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 3). Auch

Rogers geht davon aus, dass die Steigerung des sozialen Status einer Person einen wichtigen möglichen Aspekt des relativen Vorteils einer Innovationsadoption darstellt. Bei manchen Innovationen ist dies auch der einzig mögliche Nutzen, den der Adopter erlangen kann (vgl. Rogers 1995: 213f). Die Motivation aus Statusgründen eine Innovation zu übernehmen ist v.a. bei Adoptern anzutreffen, die den Gruppen der Innovatoren, der frühen Übernehmer und der frühen Mehrheit angehören (vgl. Rogers 1995: 214).

Angewandt auf die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ lässt sich argumentieren, dass Landwirte, die bisher schon in ihrer Bezugsgruppe, den Kollegen bzw. anderen, benachbarten Landwirten, als innovativ galten, ihr Image durch den Anbau von NR-Kulturen festigen können, sofern sie zu den Innovatoren zu zählen sind und diese Adoptionsentscheidung auch unter ihren Kollegen kommunizieren. Aber dass ein besonders großer Imagegewinn daraus zu erzielen wäre oder dass Landwirte, die sonst kaum durch innovative Tätigkeiten in ihrer Bezugsgruppe auffallen, nun eine besondere Steigerung ihres sozialen Ansehens zu erwarten haben, ist doch eher zu bezweifeln. Insofern wird dieser Aspekt des relativen Vorteils in Bezug auf die Adoption der betrachteten Produktinnovation keinen entscheidenden Einfluss besitzen.

#### **4.1.2 Die Kompatibilität**

Zu den weiteren bedeutenden produktspezifischen Adoptionsfaktoren zählt die *Kompatibilität*. Sie gibt den Grad an, in dem eine Innovation von potenziellen Adoptern als mit ihren bestehenden Werten, Erfahrungen und Bedürfnissen in Übereinstimmung stehend wahrgenommen wird (vgl. Rogers 1995: 224).

Die Innovation muss dabei sowohl kompatibel zur technischen Infrastruktur des Adopters sein, z.B. zu bereits vorhandenen Geräten, als auch zum Werte- und Erfahrungshorizont des Adopters. Demnach bezieht sich das Kriterium der Kompatibilität, wie Huber bemerkt, sowohl auf die Makroebene als auch auf die Mikroebene des Adopters. Während auf letzterer, wie von Rogers beschrieben, die Werte, Überzeugungen, Ziele, der Lebensstil und etablierte Erfahrungen ausschlaggebend sind, spielen auf der Makroebene Aspekte wie die Anerkennung von und Anbindung an bestehende Vorschriften und Standards, die Vereinbarkeit mit existierenden Management- und Marktstrukturen oder die Kompatibilität mit

der gegebenen industriellen Infrastruktur und deren Fähigkeiten eine Rolle. Diese Aspekte der Makroebene bewirken, dass eine Anschlussfähigkeit an bestehende rechtliche, ökonomische und technologische Strukturen gegeben ist (vgl. Huber 2004: 302f).

Rogers unterscheidet Kompatibilität bezüglich folgender Aspekte: Kompatibilität mit (1) soziokulturellen Werten und Überzeugungen, (2) mit vorhergehend eingeführten Ideen bzw. Innovationen oder (3) mit Kundenbedürfnissen, die nach der Innovation verlangen (vgl. Rogers 1995: 224ff).

Kompatibilität der Innovation mit den Werten und Überzeugungen der potenziellen Adopter ist entscheidend, da andernfalls ihre Übernahme gehemmt oder gar verhindert wird (vgl. Rogers 1995: 224). Ebenso verhält es sich mit bereits adoptierten Ideen bzw. Neuheiten. Jedoch kann eine schon übernommene Idee auch dazu beitragen, dass die Adoption einer Innovation schneller vonstatten geht, denn generell dienen diese Ideen als wichtige Bewertungsmaßstäbe für Neuheiten (vgl. Rogers 1995: 225). Diesbezüglich hebt Rogers hervor:

„The basic notion of the compatibility attribute is that a new idea is perceived in relationship to existing practices that are already familiar to the individual.“ (Rogers 1995: 240).

Es kann aber auch der Fall eintreten, dass eine vermutete Kompatibilität mit schon eingeführten Praktiken eine Über- oder Fehl adoption verursacht (vgl. Rogers 1995: 226). Innovationen dürfen auch nicht zu kompatibel mit dem Bestehenden sein, da sie sonst nicht als Neuheit wahrgenommen werden. Aber sie können dann auf diese Weise den Weg für weitere und weniger kompatible Innovationen ebnen (vgl. Rogers 1995: 227).

Ein letzter Aspekt der Kompatibilität ist die Kompatibilität einer Innovation mit den Bedürfnissen der potenziellen Adopter. Besonders wichtig ist hierbei, dass Promotoren einen Weg finden, die Bedürfnisse ihrer Klienten/ Kunden, der potenziellen Adopter zu erkunden, um kompatible Innovationen zur Befriedigung der Bedürfnisse anbieten zu können (vgl. Rogers 1995: 228).

Auf einen weiteren beachtenswerten Gesichtspunkt bezüglich der Kompatibilität weisen Schmalen und Pechtl hin. Sind Entscheider über die Innovation und Anwender der Innovation nicht identisch, was beispielsweise in der Organisation eines Betriebs gegeben sein kann, so können auch psychische Kosten auftreten, wenn der Anwender Akzeptanzprobleme mit der Innovation hat (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 820).

Auch die Frage nach dem Umfang der strukturellen Wirkungen, die eine Innovation auf bestehende Gegebenheiten hat, ist eng mit ihrer Kompatibilität verknüpft. Dies hängt u.a. davon ab, mit wie viel Schwierigkeiten die Einführung einer Innovation verbunden ist, wie viele Schnittstellen und Interdependenzen sie mit anderen Sachverhalten hat. Innovationen mit großen Auswirkungen (high-impact innovations) sind in diesem Sinne weniger kompatibel und daher schwieriger zu implementieren als Innovationen mit eher geringen Wirkungen (low-impact innovations) (vgl. Huber 2004: 303). Eine Anschlussfähigkeit an das Existierende ist deshalb bei low-impact Innovationen in größerem Maße gegeben. Auch der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen ist unter diesen Innovationen einzuordnen, zumindest solange man nur die Mikroebene der Akteure, also der Landwirte betrachtet. Denn Huber verweist des Weiteren darauf, dass die Frage nach den Auswirkungen einer Innovation oft auch davon abhängt, welche Ebene, Mikro- oder Makroebene, betrachtet wird. So kann eine Innovation große Auswirkungen auf die Mikroebene haben, die aber nur mit geringen Wirkungen auf der Makroebene verbunden sind. Umgekehrt ist es auch möglich, dass eine Innovation eher geringe Wirkungen auf die bestehenden Gegebenheiten auf der Mikroebene zeigt, die aggregierten Effekte auf der Makroebene sich dagegen jedoch durchaus in Form größerer Wirkungen präsentieren. Huber nennt als Beispiel hierfür u.a. die Einführung neuer Energietechnologien, die Konsequenzen für die bisher verbreitete Nutzung fossiler Energien beinhaltet, da damit ein völlig neuer Technologiepfad beschritten wird (vgl. Huber 2004: 303).

Auch der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in der Landwirtschaft wäre hier eher unter die letztere Möglichkeit zu subsumieren, denn die NR-Produktion an sich stellt für den Landwirt kein vollkommen neues Paradigma dar. Die Auswirkungen, die sich aber z.B. auf die Gegebenheiten der verarbeitenden Industrie ergeben, sind weitreichender, da etwa für die Verarbeitung von Faserpflanzen Faseraufschlussverfahren entwickelt und nicht zuletzt auch entsprechende Verarbeitungsfabriken errichtet werden müssen. Auch das Recycling bzw. eine eventuelle Wiederverwertung der aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Produkte stellen neue Anforderungen, d.h. Auswirkungen zeigen sich v.a. hinsichtlich Veränderungen der technologischen Infrastruktur. Dies trifft nicht nur auf die stoffliche Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen zu, sondern auch auf die energetische. Die Entwicklung oder Weiterentwicklung von Biogasanlagen, BHKW, Feuerungs-

anlagen für die Strohverbrennung und dergleichen hängt eng mit der energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe zusammen und letztlich ist gerade diese energetische Nutzung auch mit einer (zumindest perspektivisch) generellen Änderung in der Energieinfrastruktur verbunden: Der Dezentralisierung der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs.

Ausdruck findet die Kompatibilität des Anbaus von NR-Kulturen auch darin, dass Landwirte bereits mit der Anbautechnik zumindest vieler NR-Kulturen vertraut sind bzw. diese kennen. Dies dürfte exemplarisch bei solchen NR-Kulturen der Fall sein, die bereits als Nahrungs- oder Futtermittel angebaut werden, wie etwa Raps oder Mais. Bestätigt wird diese Einschätzung von Dietzsch et al.:

„Für den Wert des Rapses als nachwachsenden Rohstoff ist vor allem der Ölgehalt entscheidend. Deshalb unterscheidet sich die Produktionstechnik bei Raps, der zu Rapsmethylester (Biodiesel), technischem Öl oder als gesamte Pflanze verarbeitet werden soll, nicht wesentlich von der Produktionstechnik für herkömmlichen Raps.“ (Dietzsch et al. 1993: 17).

Für den Anbau und die Ernte von anderen Früchten wie Zuckerhirse, Schilf, Miscanthus und Getreide sind ebenfalls bewährte Verfahrensketten vorhanden (vgl. Dietzsch et al. 1993: 21), so dass auch bzgl. dieser NR-Kulturen von einer hohen Kompatibilität der notwendigen technischen Voraussetzungen für ihren Anbau auszugehen ist.

Weiterhin muss Kompatibilität im Falle des NR-Pflanzenanbaus auch bezüglich der landwirtschaftlichen Voraussetzungen für den Anbau der entsprechenden Sonderkultur gegeben sein. D.h. der jeweilige Standort muss sich auch für den Anbau von NR-Kulturen eignen. Um ein Beispiel zu geben: Die relativ sandigen und trockenen Böden Brandenburgs dürften sich nicht für den Anbau so genannter C<sub>4</sub>-Pflanzen, die auf relativ viel Wasser während ihres Wachstums angewiesen sind, wie etwa Miscanthus sinensis (Chinaschilf), eignen.

#### **4.1.3 Die Komplexität**

Auch die *Komplexität* als weiteres Rogers-Kriterium soll konkretisiert werden. Die Komplexität einer Innovation kommt darin zum Ausdruck, dass es wahrgenommene Schwierigkeiten gibt, „die Vorteile einer Adoption zu erkennen sowie die Innovation in Gebrauch zu nehmen“ (Litfin 2000: 148, vgl. Rogers 1995: 242). Oder in anderen Worten: In der Komplexität einer Innovation kommt

die Einfachheit ihrer Bedienung zum Ausdruck (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 820). Die Komplexität einer Innovation hat einen negativen Einfluss auf ihre Adoptionsrate, d.h. je komplexer eine Innovation in der Wahrnehmung der potenziellen Adopter ist, desto langsamer wird sie übernommen (vgl. Rogers 1995: 242).

Komplexe Produkte diffundieren langsamer in einem sozialen System als weniger komplexe Produkte bzw. Innovationen (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 4). So können z.B. der für die Nutzung einer Innovation nötige Lernaufwand und der damit verbundenen physische und monetäre Aufwand ihre Vorteile übersteigen (vgl. Litfin 2000: 148).

Die Komplexität der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ besteht auch darin, dass der Landwirt die für seine Bedürfnisse und Möglichkeiten, z.B. entsprechend der Bodenqualität seiner landwirtschaftlich genutzten Flächen, richtigen NR-Pflanzen für den Anbau in seinem Betrieb auswählt. Damit verbunden dürfte ein großer Aufwand an Informationsverarbeitung über den NR-Pflanzenanbau sein. NR-Pflanzen dürften dann besonders häufig angebaut werden, wenn sie einfach zu handhaben sind, bereits viele Informationen über sie vorliegen, die leicht zugänglich sind und wenn sie sich bereits in der Praxis bewährt haben.

Diese Gründe dürften u.a. ausschlaggebend dafür sein, dass der Raps als NR-Pflanze mit einem Anteil von etwa 940.000 ha an der NR-Gesamtanbaufläche von etwa 1.400 000 ha (vgl. Tabelle 3 in Abschnitt 2.1.4) im Jahr 2005 die in Deutschland mit Abstand am häufigsten angebaute Kultur war und auch in den Jahren davor einen ähnlich hohen Anteil an der Gesamtanbaufläche nachwachsender Rohstoffpflanzen aufwies. Denn er wird bereits über lange Zeit als Nahrungs- bzw. Futtermittel angebaut und seine stoffliche und energetische Nutzung kam in der jüngeren Zeit zusätzlich zu seiner bisherigen Nutzung hinzu.

#### **4.1.4 Die Erprobbarkeit**

Die *Erprobbarkeit* gibt die Möglichkeit an, ein neues Produkt in geringem Umfang vor der Adoption zu testen (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 4; vgl. Rogers 1995: 246). Da somit die Ungewissheit über die Funktionsweise einer Innovation verringert und die Bedeutung der Innovation für den potenziellen Adopter unter den Bedingungen seiner eigenen Situation durch ihn selbst erkundet werden kann,

ist die wahrgenommene Erprobbarkeit einer Innovation positiv mit der Adoptionsrate verbunden (vgl. Rogers 1995: 243). Adopter, die die Innovation zu einem frühen Zeitpunkt übernehmen, sehen die Erprobbarkeit als bedeutender an als spätere Adopter (vgl. Rogers 1995: 243).

Die Erprobbarkeit einer Innovation reduziert demnach das (wahrgenommene) Risiko der Innovation für den Akteur bei der Adoptionsentscheidung (vgl. Litfin 2000: 148). Ebenso bewirkt auch die Teilbarkeit einer Neuerung eine Risiko-reduktion. Durch Tests oder Pilotprojekte lassen sich die ökonomischen Konsequenzen eines Flops der Neuerung begrenzen, da die Adoptionsentscheidung rückgängig gemacht werden kann bzw. keine allzu großen Verluste auftreten (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 821).

Dieses Kriterium lässt sich bezüglich des NR-Pflanzenanbaus recht eindeutig anwenden, da dieser einfach dadurch für die Landwirte erprobbar ist, dass sie die für ihren Betrieb in Frage kommenden NR-Kulturen (zunächst auf einer kleinen Fläche) selbst anbauen oder bei Kollegen den Anbau von NR-Kulturen auf deren Flächen mit verfolgen und sich bei ihnen über Vorzüge oder auftretende Probleme informieren.

Es ist daher davon auszugehen, dass Landwirte diesen produktspezifischen Adoptionsfaktor als in hohem Maße gegeben ansehen werden, was sich wiederum positiv auf ihre Adoptionsentscheidung für den Anbau entsprechender NR-Kulturen auswirken dürfte. Vermutlich werden beide Formen der Erprobbarkeit, sowohl der Anbau auf eigenen kleinen Versuchsflächen als auch die Information über den Anbau von NR-Kulturen auf Feldern benachbarter landwirtschaftlicher Betriebe, eine Rolle spielen.

#### **4.1.5 Die Wahrnehmbarkeit**

Auch die von den Mitgliedern eines sozialen Systems empfundene *Wahrnehmbarkeit* einer Innovation ist positiv mit deren Adoptionsrate verbunden (vgl. Rogers 1995: 244). Die Wahrnehmbarkeit der Innovation wird wie oben erwähnt in ihre Kommunizierbarkeit und ihre Sichtbarkeit unterschieden.

Kommunizierbarkeit meint dabei die Möglichkeit, die Eigenschaften der Innovation anderen Personen zu vermitteln. Die Sichtbarkeit der Innovation drückt sich in ihrer visuellen Erscheinung für den potentiellen Adopter aus. Ähnlich wie bei der Erprobbarkeit sind die Wirkungen der Kommunizierbarkeit



stark von den Möglichkeiten der betreffenden Personen abhängig, was ihre Erkundung nur auf der individuellen Ebene sinnvoll macht, nicht aber auf aggregierter Ebene (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000:4).

Eigenschaften der hier betrachteten Innovation lassen sich an die Landwirte als Adopter übermitteln, indem bestimmte Kommunikationskanäle genutzt werden. Solche Kommunikationskanäle ergeben sich aus der Eingebundenheit vieler Landwirte in landwirtschaftliche Verbände und Organisationen wie etwa den Deutschen Bauernverband. U.a. über solche Institutionen werden Landwirte mit nötigen Informationen über den Anbau von NR-Kulturen versorgt bzw. auch auf neue Entwicklungen bezüglich dieser Innovation, z.B. der Markteinführung neuer Pflanzensorten, aufmerksam gemacht. So gibt es beispielsweise mittlerweile Maissorten, die speziell für den Anbau als „Energiermais“ vermarktet werden. Die Eigenschaften dieser Neuzüchtungen, z.B. in Bezug auf das zu erwartende Ertragspotential, müssen aber zunächst gegenüber den Landwirten als Adopter kommuniziert werden, damit diese eine Adoptionsentscheidung zugunsten solcher Neuzüchtungen treffen können.

Die Sichtbarkeit der Innovation NR-Pflanzenanbau liegt insoweit vor, als dass Landwirte, die sich für die Adoption dieser Innovation interessieren, sie auf den Feldern anderer Landwirte, die die Adoption bereits vollzogen haben, in Augenschein nehmen können. Bedeutend wird hierbei wiederum sein, inwieweit bestimmte NR-Pflanzensorten sich auf dem Hintergrund regionaler Gegebenheiten, z.B. hinsichtlich Bodenverhältnissen und Niederschlagsmengen, entwickeln. Eine solche Begutachtung ist für Landwirte etwa auf Feldtagen möglich, an denen andere landwirtschaftliche Betriebe besichtigt und deren Anbauerfahrungen präsentiert und diskutiert werden.

#### **4.1.6 Das wahrgenommene Risiko**

Neben diesen fünf Kriterien von Rogers wurde von Bauer das *wahrgenommene Risiko* als weiteres produktspezifisches Adoptionskriterium eingeführt. Dieses „beschreibt die Unsicherheit, die mit der Adoption einer Innovation verbunden ist, und lässt sich in die Dimensionen *technisches Risiko*, *soziales Risiko* und *ökonomisches Risiko* unterteilen“ (Bähr-Seppelfricke 2000: 4 (Hervorhebungen im Original), vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 820, vgl. Litfin 2000: 149, vgl. Kotzbauer 1992: 35). Litfin operationalisiert das Konstrukt Risiko u.a. als Lern-

Risiko (Lernaufwand, um die Möglichkeiten der Innovation auszunutzen), Ökonomisches Risiko (finanzieller Gewinn) und Allgemeines Risiko (Risiko, dass die Innovation floppt) (vgl. Litfin 2000: 150). Teilweise existieren Überschneidungen des wahrnehmbaren Risikos mit den Rogers-Kriterien, etwa dem Kriterium der Komplexität (vgl. Borchert et al. 2003: 23).

Das mit der Adoption einer Innovation auftretende Risiko besteht einerseits konkret in der Verfehlung der mit der Adoption der Innovation verfolgten Ziele. Harms spricht hier auch von der „Risikowahrnehmung in Bezug auf negative Verhaltensannahmen“ (Harms 2002: 178) bzw. von der Unsicherheit hinsichtlich negativer Kauffolgen. Davon zu unterscheiden ist eine zweite Risikowahrnehmung, die aus einer Urteilsunsicherheit aufgrund eines subjektiv unzureichenden Kenntnisstandes bezüglich der Innovation resultiert. Die Entstehung von Unsicherheitswahrnehmungen wird auf das individuelle Anspruchsniveau des Konsumenten bzw. potentiellen Adopters zurückgeführt (vgl. Harms 2002: 178f).

Die Höhe des erwarteten Risikos einer Zielverfehlung ergibt sich aus ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit multipliziert mit dem Umfang der Zielverfehlung. Es können verschiedene Risiken bei der Adoption einer Innovation auftreten (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 820). Die Adoption und Diffusion einer Produktinnovation wird jedoch durch jede Art von wahrgenommenem Risiko negativ beeinflusst (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 5).

Eine Innovation beinhaltet ein *soziales Risiko*, sofern sie den gesellschaftlichen Normen entgegensteht und der Adopter durch die Nutzung der Innovation an sozialem Ansehen verliert (vgl. Borchert et al. 2003: 23). Das soziale Risiko drückt sich in der Missbilligung der Adoptionsentscheidung durch das soziale Umfeld eines Akteurs bzw. dessen Bezugsgruppenangehörige aus (vgl. Litfin 2000: 149; vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 820). Es ist daher in hohem Maße vom Umfeld einzelner Adopter abhängig, was seine Operationalisierung erschwert.

Ein *technisches Risiko* kommt z.B. in Problemen mit der Handhabung zum Ausdruck (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 4f) oder darin, dass die Innovation nicht den erwarteten Nutzen stiftet (vgl. Borchert et al. 2003: 23). Technisches Risiko bedeutet die Nichterfüllung der erwarteten (technischen) Leistung einer Innovation (vgl. Litfin 2000: 149; vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 820). Bohnemeyer merkt bezüglich des wahrgenommenen technischen Risikos in Verbindung mit dem Kriterium der Erprobbarkeit an, dass es für die Übernahme einer Innovation

im Bereich der Landwirtschaft wichtig ist, dass die Möglichkeit besteht, dieses Risiko minimieren zu können, indem „in kleinem Rahmen und ohne radikale Betriebsumstellung die Innovation ausprobiert werden kann.“ (Bohnemeyer 1996: 89)

Das *ökonomische Risiko* korreliert stark mit dem Anschaffungspreis und den laufenden Ausgaben, was ebenfalls zur Erschwerung der Operationalisierung beiträgt. Ökonomisches Risiko beinhaltet insbesondere die monetären Konsequenzen einer Fehlinvestition (vgl. Borchert et al. 2003: 23). Das ökonomische Risiko steigt mit der Größe der wahrgenommenen Wahrscheinlichkeit und der Höhe der Investition (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 820). Das ökonomische Risiko spielt v.a. auch bei technischen Innovationen eine Rolle, wenn spätere Innovationen bezüglich des gleichen Sachverhalts ein höheres Leistungspotential und/ oder geringere Kosten bieten oder – im Falle von mehreren Anbietern – verschiedene (technische) Standards existieren und noch unklar ist, welcher Standard sich durchsetzen wird. Das Risiko besteht hier in einer zu frühen Einführung der Innovation. Wird dieses Risiko vom potentiellen Adopter perzipiert, dann tritt so genanntes „Leapfrogging“-Verhalten auf, d.h. die gegenwärtige Innovation wird abgelehnt, um auf eine neue Innovationsgeneration zu warten, bei der die erwähnten Risikofaktoren nicht mehr vorkommen (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 821; vgl. Hauschildt 1997: 50; vgl. Pohl 1996: 41ff).

Dabei bezieht sich das ökonomische Risiko insbesondere auf das wahrgenommene Kaufrisiko, welches darin besteht, dass der Erstkauf eines neuen Produkts mit negativen funktionellen, ökonomischen, sozialen oder psychologischen Folgen verbunden sein kann, die in ihrer Gesamtheit nicht vom Adopter vorhersehbar sind (vgl. Klopheus 1995: 66, vgl. Harms 2002: 155). Straßburger nennt daneben auch gesundheitliche und psychische Risiken, denen sich Adopter ausgesetzt sehen können. Konsumenten bzw. Adopter sind bestrebt, das mit dem Kauf und der Verwendung einer Innovation zusammenhängende wahrgenommene Risiko zu reduzieren bzw. zu minimieren, da das wahrgenommene Kaufrisiko für sie einen kognitiven Ungleichgewichts- und Konfliktzustand darstellt, den sie bestrebt sind zu überwinden (vgl. Straßburger 1991: 247).

Beim Vorliegen folgender produktbezogener Merkmale ist das wahrgenommene Kaufrisiko als umso höher einzuschätzen:

- „- je neuartiger das Produkt für den Konsumenten ist;
- je größer die wahrgenommenen Qualitätsunterschiede innerhalb der Produktart sind;

- je höher der Produktpreis ist;
- je komplexer und erklärungsbedürftiger das Produkt ist;
- je größer die Gefahr sozialer Missbilligung ist.“ (Straßburger 1991: 248)

Neben den genannten Risiken können bei bestimmten Produkten aber auch möglicherweise weitere Gefährdungen und Belastungen bzw. Risiken vorhanden sein, die auf die Adoption von Innovationen und ihre Ausbreitung Auswirkungen zeigen, z.B. gesundheitliche. Gerade die zunehmende Sensibilisierung für ökologische Fragestellungen stärkt das Bewusstsein für mögliche Gefährdungen. Solche Gefährdungen oder Risiken sind zu Beginn der Anwendung von Innovationen aber unter Umständen noch gar nicht erkennbar, was bei einer raschen Ausbreitung solcher Innovationen mit umso höheren Risiken verbunden ist (vgl. Eggler 1991: 188). Die Nutzung gentechnisch modifizierten Saatgutes für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen wäre ein Beispiel hierfür, da gerade auch Landwirte von der Diskussion um mögliche schädigende Auswirkungen der Verbreitung solchen Saatgutes nicht unberührt bleiben.

Das wahrgenommene Kaufrisiko wirkt sich auf die Dauer und das Ergebnis des Adoptionsprozesses aus, aber es bestehen verschiedene Möglichkeiten dieses Risiko zu reduzieren.

Erstens können innovationsbezogene Informationen verstärkt aufgenommen und verarbeitet werden (vgl. Klophaus 1995: 66f, vgl. Harms 2002: 167). Eine solche aktive Informationssuche reduziert die subjektive Unsicherheit des Adopters. Adopter präferieren bei hohem Kaufrisiko, v.a. bei sozialen und psychischen Risiken, persönliche Informationsquellen; bei technisch-funktionalen Risiken werden dagegen verstärkt unpersönliche Quellen herangezogen (vgl. Straßburger 1991: 250). Die Urteilsunsicherheit des Konsumenten lässt sich demnach reduzieren, indem einerseits der subjektive Informationsstand über die Innovation durch die Suche nach Informationen über die Innovation erhöht wird oder andererseits Erfahrungen aus ähnlichen Situationen bzw. mit ähnlichen Produkten in der Vergangenheit vorliegen (vgl. Harms 2002: 183ff). So hebt Hauschildt hervor, dass die Unsicherheit über eine Innovation bei einem potenziellen Adopter dadurch reduziert werden kann, dass er von anderen Verwendern der Innovation demonstriert bekommt, in welcher Weise die Innovation funktioniert (vgl. Hauschildt 1997: 49).

Eine zweite Möglichkeit besteht darin, dass die Innovation abgelehnt wird und stattdessen ersatzweise ein vertrautes Produkt gekauft wird, das im Verhältnis zur Innovation substitutiv wirkt (vgl. Klophaus 1995: 66f). Auch Straßburger verweist darauf, dass Adopter mittels Reduktionstechniken, die auf den Ablauf des Adoptionsentscheidungsprozesses einen wesentlichen Einfluss ausüben, versuchen, das wahrgenommene Kaufrisiko zu verringern. Der Einsatz solcher Techniken soll bewirken, nachteilige Konsequenzen (Kauffolgen) der Adoption einer Innovation zu reduzieren. Dies geschieht beispielsweise durch den Kauf zunächst kleinerer Mengen eines Produkts, durch die Aushandlung von Garantieleistungen, durch die Orientierung am Preis eines Produktes als dessen Qualitätsindikator oder der Imitation anderer Adopter (vgl. Straßburger 1991: 250f).

Zum Dritten kann die Adoption einer Innovation gefördert werden, indem durch Finanzhilfe eine Verringerung des Innovationsrisikos erfolgt. V.a. als Initialzündung sind solche staatlichen Förderungen nützlich, aber z.B. bei technischen Neuerungen oft nicht hinreichend, um die Zurückhaltung potentieller Adopter bezüglich einer Übernahme zu überwinden (vgl. Witte 1973: 4).

Es ist nicht davon auszugehen, dass bei der Adoption der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ ein soziales Risiko für die Adopter besteht. Hingegen können sich aber durchaus technische und ökonomische Risiken ergeben, die sich negativ auf die Adoptionsentscheidung über den Anbau von NR-Kulturen auswirken können. Beispielsweise kann ein technisches Risiko darin bestehen, dass die für die Ernte bestimmter NR-Kulturen wie Hanf oder Miscanthus nötige Erntetechnik nicht im Betrieb vorhanden ist und auch landwirtschaftliche Lohnunternehmen, deren Leistungen bei der Ernte in Anspruch genommen werden können, nicht über die nötige Erntetechnik verfügen.

Ökonomische Risiken ergeben sich z.B. daraus, dass eine gesicherte Abnahme der geernteten NR-Pflanzen gegeben sein muss bzw. auch der Preis für dieses Erntegut nicht großen Schwankungen unterliegen darf, so dass mit dem erwarteten Ertrag gerechnet werden kann. Außerdem ergibt sich ein ökonomisches Risiko schon hinsichtlich der Frage, welche NR-Pflanzensorte in den Anbau gelangen soll. Hierbei sind z.B. Bodenverhältnisse und durchschnittliche regionale Niederschlagsmengen zu berücksichtigen.

Es ist aufgrund dieser Überlegungen zu vermuten, dass das wahrgenommene Risiko als produktspezifischer Adoptionsfaktor eine durchaus hohe Bedeutung für die Adoptionsentscheidung der Landwirte erlangt haben dürfte.

#### **4.1.7 Die Neuartigkeit**

Von Schmalen und Pechtl wird auf zwei weitere produktspezifische Adoptionsfaktoren bzw. Innovationseigenschaften verwiesen, auf den *Preis* und den *Neuigkeitsgrad*. Schmalen führt in einer anderen Publikation außerdem noch die Werbung für das innovative Produkt als relevanten produktspezifischen Adoptionsfaktor ein (vgl. Schmalen 1979: 70ff).

Preis und Neuigkeitsgrad stellen objektive Größen dar, deren Einfluss auf die Adoptionswahrscheinlichkeit erst angegeben werden kann, wenn sie z.B. mittels adopterspezifischer Faktoren modifiziert wurden (vgl. Gruner 1996: 65). In der Literatur wird der Bedeutungsinhalt dieser Faktoren auch nicht eindeutig behandelt. Außerdem bestehen zwischen den Kriterien von Rogers und von Schmalen bzw. Schmalen/ Pechtl Zusammenhänge bzw. Überschneidungen. So stellen sowohl Rogers Kriterium der Wahrnehmbarkeit bzw. Kommunizierbarkeit als auch Schmalens Kriterium der Werbung auf den Informationsstand bzw. die Informationsversorgung potentieller Adopter ab (vgl. Gruner 1996: 66; Fußnote 47). Der Aspekt der Werbung für das innovative Produkt ist auch in der Kommunikationspolitik des Innovationsanbieters als Marketingfaktor enthalten. Dieser Adoptionsfaktor wird in einem gesonderten Abschnitt betrachtet werden.

Ebenso ist der Preis einer Innovation sowohl schon im ökonomischen Aspekt des relativen Vorteils als produktspezifischer Adoptionsfaktor enthalten, als auch in der Marketing-Aktivität „Preispolitik“. Daher wird an dieser Stelle auch vornehmlich auf die Neuartigkeit als Adoptionsfaktor abgestellt.

Schmalen und Pechtl schlagen eine von den produktspezifischen Adoptionsfaktoren Rogers' gesonderte Einordnung der beiden Innovationseigenschaften Preis und Neuigkeitsgrad vor (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 821f). Der Produktpreis wird in Präferenzmodellen als ein Element im Eigenschaftsbündel eines Produktes verstanden und besitzt eine negative Wirkung auf den Nutzen der Innovation für den Adopter. Diese beruht einerseits darauf, dass beim Nachfrager Opportunitätskosten aufgrund des Kaufkraftentzugs auftreten, d.h. der Nachfrager kann sein Budget nicht für alternative Verwendungsmöglichkeiten nutzen.

Andererseits können bei einem hohen Preis, der für die Innovation zu zahlen ist, auch Finanzierungsprobleme auftreten (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 821). Der Produktpreis in seiner absoluten Höhe beeinflusst auch das ökonomische Risiko, das ein Adopter mit der Übernahme der Innovation eingeht, da aus ihm die monetäre Größenordnung einer möglichen Fehlinvestition abgeleitet werden kann (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 822).

Unter dem Neuigkeitsgrad bzw. der Neuartigkeit einer Innovation wird meist eine Abweichung von Status quo verstanden und der Neuigkeitsgrad ist umso größer, je mehr das Ausmaß dieser Divergenz anwächst (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 822f). Z.B. lassen sich so Basisinnovationen von Verbesserungsinnovationen unterscheiden. Unterschiedlich sind jedoch die Kriterien, worauf sich diese Abweichung bezieht. Es bestehen aber Überschneidungen mit den produktspezifischen Adoptionsfaktoren, beispielsweise mit dem relativen Vorteil, sofern als Neuigkeitsgrad die Höhe des technischen Fortschritts einer Innovation verstanden wird. Aber auch andere produktspezifische Adoptionsfaktoren bzw. Innovationseigenschaften wie Komplexität, Kompatibilität oder technisches Risiko weisen Zusammenhänge mit dem Neuigkeitsgrad auf: Je größer der Neuigkeitsgrad einer Innovation ist, desto größer dürften die Verständnisprobleme der Anwender sein, desto weniger lässt sich eine Innovation in bestehende Arbeitsabläufe integrieren und desto wahrscheinlicher ist eine Nichterbringung der erwarteten und propagierten Leistung der Neuerung (vgl. Hauschildt 1997: 35). Nach Theler ist der Grad der Neuartigkeit als das konstitutive Merkmal einer Innovation anzusehen (vgl. Theler 2001: 18).

Schmalen und Pechtl lehnen sich mit ihrer Betonung von Preis und Neuigkeitsgrad eines Produktes an Ansätze der Produktlebenszyklusforschung an, bei denen diese Determinanten als absatzbeeinflussende Parameter Berücksichtigung finden (vgl. Gruner 1996: 40). Im Gegensatz zu Rogers, der die subjektive Wahrnehmung der Eigenschaften eines Produkts durch die potentiellen Adopter betont, stellen Schmalen und Pechtl auf objektive Produktmerkmale als produktspezifische Adoptionsfaktoren ab. Daher ist es nicht möglich, mittels der Faktoren von Schmalen/ Pechtl einen allgemeinen Zusammenhang zwischen der Ausprägung dieser Faktoren und der Adoptionsneigung potentieller Adopter anzugeben (vgl. Gruner 1996: 40f).

Für Landwirte wird in Bezug auf ihre Adoptionsentscheidung insbesondere die Neuartigkeit einer Innovation von Bedeutung sein. Je neuartiger eine NR-Kultur ist, desto weniger werden sie geneigt sein, sie anzubauen. Eher wird ein Landwirt den Anbau von NR-Kulturen durchführen, die er bereits aus seiner bisherigen landwirtschaftlichen Praxis kennt und die von ihm keinen zusätzlichen Zeitaufwand erfordern, um sich mit ihnen vertraut zu machen. Solche bekannten NR-Kulturen sind vermutlich z.B. der NR-Raps oder auch NR-Mais, die für die spätere energetische Verwendung erzeugt werden. Im Gegensatz dazu dürfte die Neuartigkeit solcher NR-Kulturen wie Waid, Öllein oder Miscanthus dann dazu führen, dass diese Kulturen nicht für die ursprüngliche Anbauentscheidung in Betracht kamen bzw. erst in späteren Jahren Eingang in den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in den landwirtschaftlichen Unternehmen gefunden haben.

## **4.2 Adopterspezifische Adoptionsfaktoren**

Adopterspezifische Adoptionsfaktoren lassen sich unterscheiden in konsumentenbezogene Faktoren, die sich direkt auf die Person des potentiellen Adopters beziehen, und unternehmensbezogene Adoptionsfaktoren, die auf die strukturellen Bedingungen des Unternehmens abstellen, in das die Innovation eingeführt werden könnte. Zunächst sollen konsumentenbezogene Faktoren erläutert werden, bevor im nächsten Abschnitt auf unternehmensbezogene Faktoren eingegangen wird. Von Bedeutung bezüglich der adopterspezifischen Adoptionsfaktoren ist der Umstand, dass diese Faktoren einen wesentlichen Einfluss auf den Zeitpunkt der Adoption einer Innovation besitzen (vgl. Borchert et al. 2003: 24).

### **4.2.1 Konsumentenbezogene Einflussgrößen**

Ein Bereich der adopterspezifischen Faktoren, die für die Adoption einer Innovation eine Rolle spielen, bezieht sich auf die Eigenschaften des Adopters und kann demnach als konsumentenbezogene Adoptionsfaktoren bzw. Einflussgrößen bezeichnet werden. Sie verweisen insbesondere auf die Innovationsbereitschaft eines potentiellen Adopters und sein damit verbundenes Verhalten (vgl. Borchert et al. 2003: 23). D.h. sie beeinflussen in hohem Maße die



Informationssuche und -verarbeitung des potenziellen Adopters und damit auch die Wahrnehmung der Produkteigenschaften, wodurch sie indirekte Verhaltensrelevanz erlangen (vgl. Harms 2002: 61f). Von Kortmann wird betont, dass die erwartete Wirtschaftlichkeit einer Innovation letztlich von der subjektiven Perzeption objektiver Datenkonstellationen durch den Entscheidungsträger abhängt (vgl. Kortmann 1995: 138). Wie auch Witte feststellt, sind betriebliche Adoptionsentscheidungen in ihrem Ergebnis in hohem Maß an die jeweiligen Entscheider gebunden, was bereits Schumpeter hinsichtlich der Figur des „dynamischen Unternehmers“ postulierte. Witte kommt diesbezüglich zu folgender Erkenntnis:

„Damit wird immer deutlicher, dass die Innovationsbereitschaft mikroökonomischer Einheiten nicht nur von den objektiven Voraussetzungen zur Innovation abhängt, sondern in entscheidendem Maße von der subjektiven Einstellung, das Neue realisieren zu *wollen*.“ (Witte 1973: 4; Hervorhebung im Original).

Kritisch ist gleich zu Beginn der Auseinandersetzung mit sozialpsychologischen Einflussfaktoren, wie sie die konsumentenbezogenen Adoptionsfaktoren darstellen, festzuhalten, dass die Erkenntnisse verhaltenswissenschaftlicher Analysen nicht ohne weiteres verallgemeinerbar sind. Insbesondere dann nicht, wenn die Art der Innovation unberücksichtigt bleibt. Denn es besteht durchaus die Möglichkeit, dass ein potentieller Adopter, der eine bestimmte Innovation zurückweist, eine andere Innovation ohne Vorbehalte adoptiert (vgl. Gabersek 1990: 30). Dennoch sind psychologische Reaktionen neben ökonomischen Motiven für die Bereitschaft der Landwirte zum NR-Pflanzenanbau bestimmend. So sind beispielsweise die Präferenzen bei der Auswahl der anzubauenden NR-Pflanzen davon geprägt, ob die Pflanzenarten dem Landwirt vertraut sind oder ob es sich für ihn um neuartige Pflanzenarten handelt. Außerdem sind die Überlegungen von Landwirten hinsichtlich der NR-Pflanzenauswahl auch gelegentlich von ethischen Bedenken beeinflusst, etwa wenn es sich um die Frage des Anbaus von Getreideganzpflanzen zur energetischen Verwendung durch Verbrennung handelt (vgl. Wintzer et al. 1993: II-12). Des Weiteren spielt auch das Selbstverständnis der Landwirte bei dieser Auswahl eine Rolle, da sich z.B. zeigte, dass schnellwachsende Baumarten bei Landwirten nur auf verhaltenes Interesse bzw. eine ablehnende Voreinstellung stoßen (vgl. Wintzer et al. 1993: II-12).

Adopterspezifische Adoptionsfaktoren sind verantwortlich für die selektive Wahrnehmung und Beurteilung der durch das Umfeld eines Akteurs vermittelten Informationen bezüglich der Innovation. Selektive Wahrnehmung beschreibt den Umstand, dass Menschen ihr Umfeld nicht objektiv, sondern immer nur gefiltert, d.h. subjektiv erleben. Dies wird als wissenschaftlich gesicherte Erkenntnis angesehen. Entsprechend ist es möglich, dass adopterspezifische Faktoren bestimmte objektive produktspezifische Merkmale einer Innovation hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Adoptionsentscheidung modulieren können. Nachfrager, die die gleiche Ausprägung der adopterspezifischen Faktoren aufweisen, werden in homogenen Adopterkategorien zusammengefasst (vgl. Gruner 1996: 41).

Solche konsumentenbezogene adopterspezifische Faktoren sind erstens *soziodemografische Variablen* wie Einkommen, Alter und Bildungsniveau. Zum Zweiten zählen dazu aber auch *Persönlichkeitsmerkmale* wie Risikobereitschaft und Intelligenz. Drittens drücken sich diese adopterspezifischen Adoptionsfaktoren ebenso in *Merkmale des sozialen Verhaltens* aus, wie sie in Form von Aufgeschlossenheit und Kontaktfreude zum Ausdruck kommen (vgl. Borchert et al. 2003: 23f; vgl. Straßburger 1991: 102; vgl. Richter 1996: 23).

Die genannten konsumentenbezogenen adopterspezifischen Adoptionsfaktoren lassen sich zusammenfassend als endogene Einflussgrößen bezeichnen, da sie eben in der Person des Adopters gegebene Merkmale kennzeichnen (vgl. Straßburger 1991: 101). In Abgrenzung dazu stellen die übrigen Adoptionsfaktoren, also produktspezifische, umfeldspezifische und Marketing-Faktoren exogene Adoptionsfaktoren dar, d.h. diese wirken außerhalb der Person des potentiellen Adopters auf dessen Adoptionsentscheidung ein. Jedoch weist Straßburger darauf hin, dass der Erklärungswert endogener Einflussgrößen hinsichtlich des Konsumentenverhaltens nicht über pauschale Tendenzaussagen hinausgeht (vgl. Straßburger 1991: 274f).

Zu den konsumentenbezogenen Adoptionsfaktoren im Einzelnen. *Soziodemografische* Merkmale umfassen neben *demographischen* (z.B. Geschlecht, Alter) und *sozioökonomischen* (z.B. Ausbildung, Einkommen) Kriterien auch *geographische* Kriterien (z.B. Bevölkerungsdichte, Größe einer Stadt). In Marktforschungsuntersuchungen wurde festgestellt, dass sie auf den Kauf von Verbrauchsgütern keinen nachweisbaren Einfluss ausüben (vgl. Straßburger 1991: 102f). Dies ist aber zumindest in Bezug auf demographische und

sozioökonomische Kriterien anzuzweifeln, wenngleich auch der Erklärungsbeitrag mancher Variablen nicht eindeutig ist bzw. sich nicht eindeutig ableiten lässt. So etwa bezüglich des Alters als Einflussfaktor: Die Wirkungsrichtung des Betriebsleiteralters ist uneindeutig, da einerseits mit steigendem Alter auch von einer wachsenden Erfahrung des Betriebsleiters auszugehen ist, was die Beurteilung von Innovationen für den eigenen Betrieb erleichtert und zu einer höheren Übernahmerate mit steigendem Alter führen könnte. Andererseits bedeutet ein höheres Alter des Betriebsleiters auch einen abnehmenden direkten Einfluss seiner beruflichen Ausbildung bzw. fachlichen Qualifikationsniveaus u.a. bezüglich Neuerungen (vgl. Frederking 1995: 63). Auch Wüstendörfer schlägt als weiteren Faktor, der in Untersuchungen in Hinsicht auf die Adoption von Innovationen einbezogen werden sollte, die Dauer der Führung eines landwirtschaftlichen Betriebes vor, die ja stark mit dem Alter des Betriebsleiters korreliert (vgl. Wüstendörfer 1974: 292).

Wie Wintzer et al. in ihrer Studie betonen, beeinflussen Managementfähigkeiten und Qualifikation des Betriebsleiters als sozioökonomische Kriterien wesentlich den erzielten Deckungsbeitrag eines landwirtschaftlichen Unternehmens, wirken sich also auf die ökonomische Lage des Unternehmens aus (vgl. Wintzer et al. 1993: III-9). Die Anforderungen an die Qualifikation des Betriebsleiters nehmen außerdem aufgrund von Veränderungen beim Maschinen- und Produktionsmitteleinsatz in Kombination mit der fortschreitenden Entwicklung der Analyse-, Informations- und Steuerungstechnik (z.B. zur Optimierung der Düngung) zu (vgl. Wintzer et al. 1993: III-25).

Rogers et al. stellen eine Reihe von Aussagen über den Zusammenhang von bestimmten Variablen des sozialen Hintergrundes von Akteuren und der Adoption von Innovationen auf (vgl. Rogers et al. 1971: 347ff). Demnach erfolgt eine Adoption früher bei den Akteuren eines sozialen Systems, die u.a. einen höheren Bildungsstand, einen höheren sozialen Status, aufsteigende soziale Mobilität und eine stärkere Integration in ein soziales System aufweisen. Die empirischen Befunde zur Korrelation dieser Variable mit dem Adoptionsverhalten fallen unterschiedlich aus und es ist nach Wüstendörfer auch nicht sinnvoll, einen direkten Zusammenhang zwischen den Variablen und der Adoption aufzustellen. Variable des sozialen Hintergrundes sollten eher in Beziehung zum Kommunikationsverhalten gesetzt werden (vgl. Wüstendörfer 1974: 100ff).

Wüstendörfer führt auch einige Variable an, die ebenfalls den konsumentenbezogenen Adoptionsfaktoren zuzuordnen sind bzw. sich zumindest auf die Wahrnehmung einer Innovation positiv auswirken. Eine solche Variable ist die „Spezialisierung in der Außenwirtschaft“, die „einen wichtigen Faktor zur Vorhersage der ersten Kenntnisnahme einer Neuerung bildet“ (Wüstendörfer 1974: 287). Auch die Bildung bzw. Fachausbildung wird von Wüstendörfer als wichtiger Faktor genannt, da sie wiederum Auswirkung auf die Mediennutzung und damit auf den Zugang zu Informationen über Innovationen hat (vgl. Wüstendörfer 1974: 288). Frederking hebt hervor, dass der Einfluss des Ausbildungsstandes auf die Innovationsentscheidung darauf beruht, dass das Sammeln und die Verarbeitung von Informationen durch eine gute fachliche Ausbildung erleichtert werden. Auch die Berufserfahrung wirkt in ähnlicher Weise (vgl. Frederking 1995: 10).

In einigen Studien wurde festgestellt, dass der fachliche Ausbildungsstand der Betriebsleiter bzw. Entscheidungsträger die Einführung von Innovationen in den landwirtschaftlichen Betrieb in besonderer Weise förderte (vgl. Gabersek 1990: 18). Nach Frederking beeinflusst der fachliche Ausbildungsstand des Betriebsleiters sein Innovationsverhalten in dreifacher Weise: Erstens kann der Landwirt durch die theoretische und praktische Ausbildung Neuerungen kennen lernen. Zweitens können Innovationen im Rahmen der praktischen Ausbildung risikofrei ausprobiert und bewertet werden. Zum Dritten kann v.a. durch eine gute theoretische Ausbildung die Fähigkeit zur Aneignung von und der Umgang mit Informationen über Innovationen verbessert werden, was im späteren Berufsleben die Einführung von Innovationen erleichtert (vgl. Frederking 1995: 60).

*Persönlichkeitsmerkmale* sind Charaktereigenschaften, die eine relative Stabilität im Zeitablauf aufweisen und deren Messung direkt mittels Befragung oder Beobachtung geschehen kann (vgl. Straßburger 1991: 107). Bereits Schumpeter (1987) hat darauf aufmerksam gemacht, dass innovatives Verhalten wegen der damit verbundenen Unsicherheitsüberlegungen mit den Persönlichkeitseigenschaften der handelnden Akteure untrennbar verbunden ist (zit. nach Schenk et al. 1996: 25).

In der wissenschaftlichen Persönlichkeitsforschung, die von einer Vielzahl an unterschiedlichen Persönlichkeitstheorien geprägt ist, haben sich die Persönlichkeitsmerkmale *Selbstvertrauen*, *Beeinflussbarkeit* und *Risikobereit-*

*schaft* als Merkmale von Bedeutung herausgestellt (vgl. Straßburger 1991: 108 ff). Es hat sich als sinnvoll erwiesen, das Selbstvertrauen in ein allgemeines Selbstvertrauen und ein spezifisches Selbstvertrauen zu unterteilen. Ersteres bezieht sich auf die produktunabhängige subjektive Sicherheit eines Akteurs in sein Urteilsvermögen, letzteres auf die Beurteilungssicherheit bezogen auf ein bestimmtes Produkt (vgl. Straßburger 1991: 110). Das spezifische Selbstvertrauen weist auch einen engen Zusammenhang mit dem Persönlichkeitsmerkmal Beeinflussbarkeit auf. So haben Untersuchungen ergeben, dass Personen mit hohen spezifischen Selbstvertrauen weniger beeinflussbar sind als Personen, die nur eine geringe Selbsteinschätzung aufweisen. Auch ist das Merkmal Risikobereitschaft eng mit dem Merkmal Beeinflussbarkeit verbunden. Es lassen sich mit Blick auf die Bereitschaft zum Eingehen eines Risikos drei Typen unterscheiden: Der risikofreudige, der risikoneutrale und der risikoscheue Typ (vgl. Straßburger 1991: 110f).

Problematisch an den Persönlichkeitsmerkmalen und ihren Einfluss auf das Adoptionsverhalten sind die unklaren Zusammenhänge mit dem Kauf- und Wiederkaufverhalten bei Innovationen, was dazu führt, dass Persönlichkeitsmerkmale zur Erklärung des Wiederkaufverhaltens nur ungenügend beitragen. So besteht „keine Einigkeit darüber, ob die aufgeführten Merkmale konsistent und situationsunabhängig sind oder ob sie durch verschiedene situationsspezifische Einflüsse wirksam werden.“ (Straßburger 1991: 111). Was jedoch für das Wiederkaufverhalten gilt, dürfte auch hinsichtlich des erstmaligen Kauf- bzw. Adoptionsverhaltens Geltung beanspruchen.

Nach Wüstendörfer sind folgende Persönlichkeitsmerkmale bei der Adoption von Neuerungen relevant: Wertorientierungen (religiös, traditional vs. fortschrittlich), Einstellungen und Fähigkeiten (Fatalismus vs. Innovationsfreudigkeit, Rationalität, Empathie, Risikofreudigkeit). Diese Persönlichkeitsmerkmale beeinflussen das Kommunikationsverhalten und umgekehrt (vgl. Wüstendörfer 1974: 92ff). Allerdings gilt, dass „Persönlichkeitsmerkmale nicht allein die Annahme von Neuerungen erklären können. Es muss zumindest die Perzeption einer Neuerung mit einbezogen werden.“ (Wüstendörfer 1974: 91).

Auch Bohnemeyer erwähnt in ihrer Untersuchung Persönlichkeitsmerkmale, die auf die Adoptionsentscheidung von Landwirten Einfluss nehmen, so z.B. die Innovations- und Risikobereitschaft, Zukunftsorientiertheit, Geschäftssinn, Unabhängigkeitsstreben und die Kontakte nach außen bzw. die Bodenständigkeit

des Landwirts (vgl. Bohnemeyer 1996: 61). Außerdem kommt sie in ihrer Arbeit ähnlich wie Straßburger zu dem Ergebnis, dass „die Persönlichkeitsstruktur des einzelnen bei der Entscheidung für oder gegen eine Innovationsübernahme nur eine untergeordnete Rolle spielt [...]“ (Bohnemeyer 1996: 95). Dennoch haben auch gewisse individuelle Faktoren, z.B. die Risikobereitschaft des Betriebsleiters, ihrer Meinung nach Einfluss auf die Entscheidungsfindung.

Resümierend kommt Bohnemeyer in ihrer Untersuchung zu dem Schluss, dass zwar der Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen auf die Adoptionsentscheidung nicht zu leugnen ist, allerdings die Bedeutung der Persönlichkeit bei der Entscheidungsfindung nicht eindeutig festgelegt werden kann und es aufgrund der Vielzahl anderer wichtiger Faktoren auch müßig wäre, darüber zu spekulieren (vgl. Bohnemeyer 1996: 67).

Noch eindeutiger als Bohnemeyer gelangt Wüstendörfer zu der Erkenntnis, dass Persönlichkeitsmerkmale keinen relevanten Einfluss auf eine Adoptionsentscheidung ausüben: „Ein direkter Zusammenhang zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Annahme von Neuerungen ist nicht zu vermuten, da die Art der Neuerung unberücksichtigt bleibt.“ (Wüstendörfer 1974: 100). Diese Vermutung wird durch eine empirische Untersuchung Wüstendörfers bestätigt:

„Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Tendenz, dass zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Annahme von Neuerungen keine engen Beziehungen vorliegen. Es bestehen Anhaltspunkte für die ‚banale‘ Aussage, dass bei verschiedenen Neuerungen auch unterschiedliche Motivationen wichtig sind.“ (Wüstendörfer 1974: 253).

Demgegenüber steht die Erkenntnis Gruners, dass der Adoptionsprozess neben den produktspezifischen Faktoren v.a. auch durch Charakteristika der Adopter beeinflusst wird (vgl. Gruner 1996: 257). Auch Harms stellt auf die Innovationsfreude (Innovativeness), die die grundlegende Tendenz beschreibt, eher neue und unterschiedliche Produkte zu kaufen als in bisherigen Verhaltensmustern zu verharren, als Persönlichkeitsmerkmal ab, das als Prädisposition des potentiellen Adopters einen großen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung ausübt (vgl. Harms 2002: 146).

Insgesamt sind Persönlichkeitsmerkmale oder auch andere konsumentenbezogene Einflussgrößen jedoch weniger dafür bestimmend, ob überhaupt eine Adoption einer Innovation erfolgt, als vielmehr dahingehend, wann eine Innovation adoptiert wird. In diesem Sinne wirken konsumentenbezogene Faktoren v.a. auf den Verlauf des Adoptionsprozesses der entsprechenden Innovation ein.

Konsumentenbezogene Adoptionsfaktoren dürften daher in einer Hierarchie der relevanten Adoptionsfaktoren nur auf hinteren Rangplätzen zu finden sein, bzw. dürften sie eher bei der Vermittlung, Wahrnehmung und Aufnahme der anderen Adoptionsfaktoren eine Rolle spielen als selbst entscheidenden Einfluss auf die Bewertung der Innovation auszuüben.

*Merkmale des sozialen Verhaltens* wie *Kontaktfreude* und *Aufgeschlossenheit* gegenüber anderen Akteuren (vgl. Fantapié Altobelli 1991: 28) dürften insbesondere dahingehend wirken, dass je nach Ausprägung beim potentiellen Adopter ein unterschiedliches Kommunikationsverhalten und somit eine unterschiedliche Informationsaufnahme auftritt. Zeigt ein potentieller Adopter weniger Aufgeschlossenheit gegenüber anderen Akteuren, so könnte sich dies dahingehend auswirken, dass er größere Schwierigkeiten und evtl. auch höhere Kosten hat, um an Informationen über die Innovation zu gelangen bzw. dass er – da er bestimmte Informationen nicht erhält – seine Bewertung der Innovation aufgrund der ihm zugänglichen und möglicherweise unzureichenden Informationen treffen muss. Somit könnten sich Unterschiede in der Bewertung der Innovation zwischen potentiellen Adoptern ergeben, die auf dieses konsumentenbezogene Merkmal zurückzuführen sind.

Externe Informationen über die Innovation kann ein Landwirt durch Inanspruchnahme von Beratungen, Messe- und Vortragsbesuche, Teilnahme an Feldvorführungen oder Lektüre von Fachzeitschriften aufnehmen. Diese externen Informationen sind analytisch zerlegbar in das allgemeine Wissen über die Existenz der Innovation und in das spezielle Wissen über ihre Vor- und Nachteile. Um die Relevanz der Vor- und Nachteile für den jeweiligen landwirtschaftlichen Betrieb beurteilen zu können, sind aber auch betriebsinterne Informationen erforderlich (vgl. Frederking 1995: 61f). Es wird davon ausgegangen, dass v.a. Betriebsleiter über letztere verfügen.

#### **4.2.2 Unternehmensbezogene Adoptionsfaktoren**

Hauschildt verweist darauf, dass auch unternehmensbezogene Faktoren, beispielsweise die Erfahrungen des Unternehmens mit früheren Innovationen oder die Größe und die finanziellen Ressourcen des Unternehmens bedeutende

Adoptionsfaktoren für die Einführung einer Innovation in einem Unternehmen darstellen (vgl. Hauschildt 1997: 30ff).

Unter die unternehmensbezogenen Adoptionsfaktoren fallen im Grunde zunächst alle Produktionsfaktoren, die auch für die Erzeugung anderer Güter als NR-Pflanzen relevant sind: Boden, Arbeit und Kapital. Diese Produktionsfaktoren treten z.B. in Form:

- der Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche
- der Bodenqualität,
- der Anzahl und Qualifikation der Mitarbeiter
- der Ertragskraft und
- der Technikausstattung des Agrarunternehmens auf.

In diesen Formen fließen sie auch in die Untersuchung der Wirkung der Adoptionsfaktoren auf die Bewertung der Innovation durch den potentiellen Adopter ein. Ein weiterer Faktor, dessen Bedeutung zur Förderung von Innovationen laut Witte unumstritten ist, ist die Organisationsstruktur, in der Innovationsprozesse ablaufen (vgl. Witte 1973: 5).

Für landwirtschaftliche Unternehmen, deren Adoptionsentscheidung hier untersucht werden soll, lässt sich, wie im Übrigen für andere Unternehmen auch, festhalten:

„Adoption decisions are generally taken by management which constantly evaluates alternative investment options that compete scarce resources. Therefore, managerial perceptions (expectations) about the relative attractiveness of those options – on the basis of the organization's specific internal and external situation, its objectives and strategy – govern the outcome of the decision processes [...]“ (Pfeiffer 1992: 126)

Aus der Forschung zu industriellen Adoptionsentscheidungen ist bekannt, dass die *Betriebsgröße* eine zentrale Rolle spielt, wenn es um die Adoption von Innovationen geht. Insbesondere bestimmte unternehmensbezogene Kontextvariable wirken in Verbindung mit der Betriebsgröße. Solche Variable sind beispielsweise die Finanzierungsmöglichkeiten, die Risikotragfähigkeit, das Humankapital des Unternehmens oder auch die Möglichkeiten zur Information, die günstiger sind, je größer ein Unternehmen ist. Umgekehrt ist es aber oft auch der Fall, dass die Betriebsgröße die Bedarfsstrukturen für eine Innovation bestimmt (vgl. Pechtl 1991: 87, vgl. Pfeiffer 1992: 126; vgl. Feder/ Slade 1984: 312ff; vgl. Richter 1996: 26, vgl. Fantapié Altobelli 1991: 33). Bezogen auf landwirtschaftliche Unternehmen, die die Entscheidung über Adoption oder Zurückweisung der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ zu



treffen haben, stellen die Betriebsgröße und die Schlaggröße entscheidende strukturelle Faktoren dar, da von ihnen der Maschinen- und Arbeitsaufwand wesentlich bestimmt wird (vgl. Wintzer et al. 1993: III-3).

Auch Frederking hebt die Bedeutung der Betriebsgröße für die Adoptionsentscheidung von Landwirten hervor. Diese spielt eine Rolle für die Höhe der Informationskosten, für die Verfügbarkeit von Krediten, die evtl. zur Einführung kapitalintensiver Innovationen nötig sind, sowie für die Risikobereitschaft der Landwirte (vgl. Frederking 1995: 10). Der Einfluss der Betriebsgröße auf die Höhe der Informationskosten wird damit erklärt, dass die Beschaffung von Informationen und das Erlernen der Handhabung neuer Techniken Kosten erzeugen, die die Fixkosten der Neuerung erhöhen. In kleineren Betrieben fallen somit – bezogen auf eine produzierte Einheit – höhere Informations- und Lernkosten an. Da weiterhin die zu erwartenden (Gesamt)Erträge in kleineren Betrieben geringer sind als in größeren ist davon auszugehen, dass kleinere Betriebe auch weniger Zeit für die Suche nach betriebsadäquaten Innovationen verwenden und diese eher durch Imitation zu einem späteren Zeitpunkt als größere Betriebe übernehmen (vgl. Frederking 1995: 10). Aber auch wenn die Innovation frei von Fixkosten ist, nimmt die Übernahmebereitschaft mit der Betriebsgröße zu (vgl. Frederking 1995: 48).

Schmalen und Pechtl behandeln sowohl die Betriebsgröße eines Unternehmens als auch das Einkommen potentieller Adopter als Kontextvariable im Adoptionsverhalten. D.h. diese Variable wirken nicht unmittelbar auf die Entscheidung über Adoption oder Ablehnung einer Innovation ein, sondern beeinflussen lediglich die Wahrnehmung bzw. Gewichtung von Eigenschaften der Innovation. Z.B. ist davon auszugehen, dass Nachfrager mit höherem Einkommen das ökonomische Risiko einer Innovation geringer bewerten als Nachfrager mit niedrigerem Einkommen (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 818).

Auch Wüstendörfer gelangt zu der Feststellung, dass auch die Hofgröße, also die landwirtschaftliche Nutzfläche des jeweiligen Betriebes, einen wichtigen Einfluss auf die (relativ frühzeitige) Adoption von Neuerungen hat. Die Hofgröße allein ist dabei nicht entscheidend, wohl aber der Umstand, dass mit steigender Hofgröße bzw. betrieblicher landwirtschaftlicher Nutzfläche meist auch ein größeres Einkommen der Landwirte im Zusammenhang steht und ein möglicher finanzieller Verlust durch die Adoption einer investitionsintensiven Innovation

sich dadurch subjektiv relativiert (vgl. Wüstendörfer 1974: 289ff). Bereits Rogers und Shoemaker, die ihre Forschungen auch im Bereich der Landwirtschaft betrieben haben, stellten fest, dass Innovationen umso früher adoptiert werden, je größer die landwirtschaftliche Bebauungsfläche ist, die ein Landwirt zur Verfügung hat (vgl. Wüstendörfer 1974: 101).

Die Konzentration der empirischen Untersuchung dieser Arbeit auf landwirtschaftliche Betriebe Ostdeutschlands, die in den allermeisten Fällen zu den größeren landwirtschaftlichen Betrieben zu zählen sind, dürfte sich schon deshalb als vorteilhaft erweisen, weil davon ausgegangen werden kann, dass in diesen Betrieben auch die Innovation „NR-Pflanzenanbau“ bereits in größerem Umfang adoptiert wurde. Allerdings wird eben nicht allein die größere landwirtschaftliche Bebauungsfläche an sich für die frühere bzw. weiter verbreitete Adoption des NR-Pflanzenanbaus ausschlaggebend sein, sondern auch der größere materielle Spielraum, über den größere Unternehmen in der Regel verfügen. Dieser ermöglicht es, risikofreudiger gegenüber Neuerungen aufzutreten.

Die *Ertragskraft* eines landwirtschaftlichen Unternehmens drückt sich im erwirtschafteten Ertrag bzw. Gewinn der vergangenen (Geschäfts-)Jahre aus. Mit steigender Ertragskraft ist ein Unternehmen eher in der Lage, v.a. größere finanzielle Risiken mit der Einführung von Innovationen einzugehen als bei stagnierenden oder rückläufigen Erträgen. Auch dieser Aspekt wird daher als Faktor für die Bewertung einer Innovation und letztlich für die Adoptionsentscheidung zu berücksichtigen sein.

Auch die *Bodenqualität* stellt einen Faktor dar, der in Überlegungen zur Adoptionsentscheidung mit einbezogen werden muss, da sie das standortgegebene Ertragsniveau mitbestimmt (vgl. Wintzer et al. 1993: III-17). Dieser Faktor wird insbesondere dahingehend Auswirkungen haben, dass unter Umständen bestimmte NR-Kulturen nicht in den Anbau gelangen können, sofern die Qualität des Bodens nicht ausreicht. Andererseits ist zu erwarten, dass in Betrieben mit sehr guten Böden ein Anbau von NR-Kulturen höchstens auf Stilllegungsflächen stattfindet, weil alle anderen Flächen für die ertragreichere und finanziell lukrativere Erzeugung, vornehmlich von Nahrungsmitteln, genutzt werden. Dann bewirkt die Bodenqualität eine ausgeprägte Flächennutzungskonkurrenz verschiedener Kulturen.

In Untersuchungen zur Adoption von Produktinnovationen in der Landwirtschaft, die mit der Bodennutzung verbunden sind, spielt der Produktionsfaktor Boden aus verständlichen Gründen eine besondere Rolle. Die Produktion von landwirtschaftlichen Erzeugnissen im Feldbau ist immer auf eine bestimmte Mindestqualität des Bodens angewiesen. So stellt z.B. Bohnemeyer in ihrer Untersuchung der Adoption der Innovation „Spargelanbau“ auf drei Faktoren ab, die die Adoption bewirken: Die Verfügbarkeit von Basisressourcen, der Grad des generellen Handlungsdrucks und das persönliche Umfeld des Landwirts als unmittelbarer Auslöser der Adoption (vgl. Bohnemeyer 1996: 33). Unter Basisressourcen bzw. -bedingungen versteht sie bezüglich der Innovation Spargelanbau günstigen Boden und vorhandenes Know-how. Denn unter diesen Bedingungen „verringert sich die Hemmschwelle und der Aufwand an persönlicher Energie, die notwendig ist, um einen neuen Betriebszweig einzuführen“ (Bohnemeyer 1996: 68).

Angenommen wird außerdem, dass die bereits im Unternehmen *vorhandene Technik*, die für den Anbau, also die Aussaat, Pflege und Ernte von NR-Kulturen benötigt wird, einen weiteren unternehmensbezogenen adopterspezifischen Adoptionsfaktor darstellt. Ist diese Technik bereits vorhanden, so wird sich dies positiv auf die Bewertung der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ auswirken, da keine finanziellen Mittel für die Anschaffung notwendiger Maschinen und Geräte aufgebracht werden müssen. Insofern wirkt die vorhandene bzw. nicht vorhandene Technikausstattung für den NR-Pflanzenanbau zunächst positiv bzw. negativ auf den relativen Vorteil bzw. dessen ökonomischen Aspekt und darüber wiederum auf die Bewertung der Innovation. Nach Auffassung von Pontenagel ist z.B. der Energiepflanzenanbau<sup>26</sup> u.a. deshalb wenig problematisch, weil sich der bestehende mechanische Fuhrpark für die Getreideernte relativ schnell auf die Ernte von Energiepflanzen umstellen lässt (vgl. Pontenagel 1995: 155).

Schließlich dürften auch die *Erfahrungen* des Unternehmens mit Innovationsadoptionen sowie die *Qualifikation und Motivation* der Mitarbeiter des potentiell

---

<sup>26</sup> Energiepflanzen sind laut EU-Verordnung 1782/2003 Pflanzen, die im Wesentlichen zur Herstellung von Energieprodukten wie Biokraftstoffe oder elektrischer und thermischer Energie erzeugt werden (vgl. EU 2003: Verordnung (EG) Nr. 1782/2003), z.B. Raps, Mais, Getreide, schnell wachsende Hölzer und Miscanthus.

adoptierenden Unternehmens einen Einfluss auf die Bewertung der Innovation durch den Entscheidungsträger besitzen.

Von Hauschildt wird auch darauf aufmerksam gemacht, dass v.a. innerhalb von Organisationen zum Teil erhebliche Widerstände gegen die Übernahme von Innovationen auftreten können. Innovationen bringen oft erhebliche Veränderungen des Arbeitsablaufs mit sich, die als Störung, Ärgernis, Umbruch oder auch „sinnlose Turbulenz“ empfunden werden (vgl. Hauschildt 1997: 128f). Bei technischen Innovationen treten häufig drei Klassen von Argumenten gegen die Übernahme der Innovation auf: Technologische Argumente, ökonomische Argumente und ökologische Argumente. Technologische Argumente beziehen sich z.B. darauf, dass an der Funktionsfähigkeit einer Produktinnovation gezweifelt wird oder dass die technologische Reife einer Innovation angezweifelt wird. Diese Zweifel können aber z.B. dadurch beseitigt werden, dass Meinungen vertrauenswürdiger Nutzer eingeholt werden oder dass funktionsfähige Prototypen oder Referenzanlagen in Augenschein genommen werden können (vgl. Hauschildt 1997: 131).

Ökonomische Argumente des Widerstands gegen die Übernahme einer Innovation beziehen sich beispielsweise darauf, dass damit ein Verlust des verlässlichen Alten, etwa bestimmte Verfahren oder Produkte, einhergeht oder dass Innovationen riskante Investitionen und zusätzliche finanzielle Anforderungen, z.B. für die Umschulung des Personals oder den Aufbau neuer Geschäftsbeziehungen mit sich bringen (vgl. Hauschildt 1997: 132).

Äußert sich der Widerstand gegen eine Innovation in ökologischen Argumenten, dann wird oft auf Aussagen der Technikfolgenabschätzung zurückgegriffen. Mittels solcher Argumente wird dann u.a. darauf hingewiesen, dass Technikfolgen kaum prognostizierbar sind und Großtechnologien neben ihren Wirkungspotenzialen auch hohe Gefährdungspotenziale besitzen und unerwünschte Nebeneffekte auftreten (vgl. Hauschildt 1997: 133f).

Widerstände gegen die Übernahme einer Innovation haben nach Hauschildt ihre Ursache in Barrieren des Nicht-Wissens oder des Nicht-Wollens und an dieser Stelle wird an die Erläuterungen bzgl. solcher Barrieren in 3.2.4 angeknüpft. Die Akteure sind demnach tatsächlich oder vermeintlich nicht in der Lage, die intellektuellen Anforderungen, die mit der Innovation verbunden sind, zu bewältigen oder sie besitzen keinen Willen zur Akzeptanz und Durchsetzung des Neuen gegenüber dem Alten. Diese Barrieren lassen sich durch geistige

Auseinandersetzung mit der Innovation und intensives Lernen sowie durch Erforschung und Beseitigung der Ursachen des Nicht-Wollens überwinden (vgl. Hauschildt 1997: 135f).

Die Barriere des Nicht-Wollens kann u.a. dadurch entstehen, dass der Akteur oder die Organisation relativ erfolgreich mit den bisherigen Verhaltensweisen auskommt und eine gewisse Sorglosigkeit eintritt, die wiederum die Lernbereitschaft und den Änderungswillen negativ beeinflusst (vgl. Hauschildt 1997: 137). Eine ähnliche Erklärung liefert auch der so genannte „Status-quo-Effekt“, wonach „gegenwärtige, sichere Zustände gegenüber unsicheren, neuen übergewichtet werden“ (Hauschildt 1997: 137).

In diesem Sinne argumentiert auch Witte in Bezug auf Willensbarrieren: Sie resultieren daraus, dass der gegenwärtige sozio-technische Zustand vertraut und bekannt ist und Risiken wie auch Chancen kalkulierbar sind. Durch die Einführung einer Innovation wird dieser Zustand verändert und zunächst besteht Ungewissheit, über die Vor- und Nachteile des neuen Zustands, was den Wunsch nach Beibehaltung des Status quo erklärt (vgl. Witte 1973: 6). Außerdem wird die Adoption einer Innovation dann erschwert, wenn sie mit anderen Änderungsprozessen konkurrieren muss, die ebenfalls den Status quo – aber in anderer Richtung – überwinden wollen. Dies gründet in der Begrenztheit betriebswirtschaftlicher Ressourcen und jede Übernahme einer Innovation schließt somit den Verzicht auf die Realisierung anderer Pläne mit ein (vgl. Witte 1973: 7). Erst durch die gezielte Korrektur des betrieblichen Anreizsystems lassen sich beharrende und auf entgegengesetzte Veränderungen drängende Kräfte überwinden. Diejenigen Personen, die ihren Widerstand gegen die Innovation aufgeben, erhalten Vorteile bzw. positive Sanktionen, z.B. monetäre Anreize oder Aufstiegsmöglichkeiten. Denjenigen aber, die ihren Widerstand nicht aufgeben wollen, werden Nachteile angekündigt, beispielsweise sozialpsychologisch wirkende Aktionen wie geringere soziale Schätzung der Innovationsfeindlichen. Willensbarrieren gegen die Übernahme einer Innovation im Unternehmen lassen sich durch die Mobilisierung des Sanktionssystems des betreffenden Unternehmens und die Bereitstellung von Anreizen überwinden (vgl. Witte 1973: 7f).

Fähigkeitsbarrieren bzw. Barrieren des Nicht-Wissens haben ihre Ursache in der Unbekanntheit der Innovation. Dies betrifft z.B. neue Arbeitsprozesse zur Nutzung der Innovation oder neue Ziele, die mit ihrer Einführung verbunden sind.

Ist die Innovation zusätzlich auch komplex strukturiert, so dass mit ihrer Übernahme eine Reihe integrativ verknüpfter Problemfelder (z.B. Beschaffung, Marktanalyse, Finanzierung) berührt werden, so erhöht sich die Fähigkeitsbarriere nochmals. Barrieren des Nicht-Wissens lassen sich durch Aneignung von Fachwissen über die Innovation überwinden (vgl. Witte 1973: 8).

Hauschildt erwähnt auch, dass im Rahmen des Innovationsmanagements eines Unternehmens dessen Kooperationsbeziehungen u.a. zu Kunden und Lieferanten neu gestaltet werden müssen (vgl. Hauschildt 1997: 193). Allerdings ist dieser Aspekt in Hinsicht auf die Produktinnovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ nur dann überhaupt von Wichtigkeit, wenn neuartige NR-Kulturen in den Anbau gelangen sollen bzw. die bestehenden Lieferanten- und Absatzwege sich hierbei als nicht ausreichend erweisen. Für bereits bisher angebaute Kulturen wie Mais oder Raps, die nun als NR-Kulturen angebaut werden sollen, dürften die bestehenden Lieferanten- und Absatzbeziehungen eine günstige Voraussetzung bilden.

Auch die dargestellten Barrieren des Nicht-Wissens und Nicht-Wollens dürften sich letztlich nicht entscheidend auf die Adoptionsentscheidung auswirken. So stellt zum einen der Anbau von NR-Kulturen an sich meist keine anderen Anforderungen an die Fähigkeiten und Kenntnisse der Mitarbeiter als der Anbau bereits bisher angebaute Kulturen, wenn man beispielsweise wiederum Raps oder Mais betrachtet. Zum anderen dürften sich auch keine größeren Barrieren des Nicht-Wollens ergeben, da ja der Anbau von NR-Kulturen keine größeren Auswirkungen auf die Mitarbeiter, z.B. ihre gewohnten Arbeitsabläufe, selbst hat.

Neben den genannten unternehmensbezogenen Faktoren wird auch der *Grad der Spezialisierung* des Unternehmens als Faktor genannt, der die Übernahme einer Innovation beeinflusst. Als Begründung wird angeführt, dass bei begrenzten Managementkapazitäten von Betriebsleitern die Spezialisierung auf wenige Betriebszweige zu einer höheren Innovationstätigkeit in diesen Betriebszweigen führt als wenn die knappen Managementkapazitäten auf viele Bereiche aufgeteilt werden (vgl. Frederking 1995: 49). Frederking stellt in seiner Untersuchung einen positiven Zusammenhang zwischen dem Spezialisierungsgrad und der Neuerungsbereitschaft fest (vgl. Frederking 1995: 95). Es ist daher anzunehmen, dass gerade landwirtschaftliche Betriebe, die vorwiegend bzw. ausschließlich Pflanzenbau betreiben, also kaum oder keine Tierhaltung besitzen, umso eher eine positive Adoptionsentscheidung bezüglich der betrachteten Innovation treffen, als

Betriebe, die ein weniger auf den Pflanzenbau bezogenes Tätigkeitsprofil aufweisen.

### 4.3 Umfeldspezifische Adoptionsfaktoren

Neben produkt- und adopterspezifischen Determinanten des Adoptionsprozesses existieren auch Umfeldspezifische Determinanten, die die Adoptionsentscheidung beeinflussen. Sie werden danach unterteilt, ob sie aus dem politisch-rechtlichen, dem wirtschaftlichen, dem sozialen oder dem technischen Umfeld des potentiellen Adopters stammen (vgl. Weiber 1992: 6f; vgl. Gruner 1996: 38f). Umfeldspezifische Adoptionsfaktoren sind als Rahmenbedingungen der Adoptionsentscheidung anzusehen, die interindividuell nur relativ geringe Variationen aufweisen und das Adoptionsverhalten mitbestimmen (vgl. Harms 2002: 62).

Das soziale bzw. *sozio-kulturelle Umfeld* eines potentiellen Adopters soll hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, dass die Werte und Normen, die in der *sozialen Bezugsgruppe* eines potentiellen Adopters herrschen, prägenden Einfluss auf die Adoptionsentscheidung haben können. Hierbei wird auch insbesondere auf das *berufliche Netzwerk* der Landwirte abgestellt. Daneben ist auch der soziale Einfluss aufgrund von *Nachbarschaftseffekten* bzw. die *öffentliche Meinung* in Bezug auf eine Innovation hervorhebenswert.

Ein Aspekt, der als Adoptionsfaktor seitens des *politisch-rechtlichen Umfelds* mit in die Überlegungen eingehen soll, sind die *rechtlichen Regelungen*, die den Anbau von NR-Pflanzen und auch die Verarbeitung bzw. Nutzung von NR betreffen. Solche rechtlichen Regelungen bestehen etwa in Form des Erneuerbare-Energien-Gesetzes in Deutschland oder der Gewährung der Energiepflanzenprämie durch die EU. Von Kaup wurde eruiert, dass für verarbeitende Betriebe, die NR nutzen, öffentliche NR-Fördermaßnahmen, insbesondere Gesetze und Verordnungen, eine hohe Relevanz in Bezug auf deren zukünftige Marktentwicklung haben (vgl. Kaup 2002: 207). Da Landwirte oft auf die Verarbeitung ihrer geernteten NR-Pflanzen in solchen Betrieben angewiesen sind, dürfte letztlich auch bei ihnen die Bedeutung dieses Adoptionsfaktors für die Anbaumentscheidung von hoher Bedeutung sein.

Mit Blick auf das *wirtschaftliche Umfeld* eines potentiellen Adopters wird dargestellt, inwieweit z.B. *Preise und staatliche Subventionen* für konkurrierende

landwirtschaftliche Produkte Einfluss auf die Adoptionsentscheidung haben könnten. Außerdem muss der Blick auch auf *benachbarte landwirtschaftliche Betriebe* gelenkt werden, die Wettbewerbsvorsprünge durch eine frühzeitige Adoption der hier betrachteten Innovation erlangen können.

Das technische bzw. *technologische Umfeld* stellt sich für die betrachtete Innovation „Anbau von NR-Pflanzen“ u.a. in Form der Möglichkeit der *Nutzung vorhandener Technik* zur Aussaat, Pflege und Ernte von NR-Kulturen dar. Ist diese Möglichkeit nicht gegeben, so ist zu erwarten, dass der NR-Pflanzenanbau höhere Kosten verursacht und daher unattraktiver wird. Hinsichtlich des technologischen Umfeldes ist auch die Möglichkeit des Anbaus von gentechnisch modifiziertem Saatgut zu erwähnen. Allerdings ist die Verwendung solchen Saatgutes erst ein relativ neues Phänomen in der deutschen Landwirtschaft. Da davon auszugehen ist, dass der erstmalige Anbau von NR-Kulturen, der in dieser Arbeit von Interesse ist, in den meisten Fällen in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts lag, spielt das Thema Gentechnik als Aspekt des technologischen Umfeldes keine Rolle für die untersuchte Adoptionsentscheidung.

Besonderes Augenmerk wird in dieser Untersuchung auf die Bedeutung des sozio-kulturellen Umfeldes für die Bewertung der Innovation und schließlich die Adoptionsentscheidung gelegt. Auf diesen umfeldspezifischen Adoptionsfaktor soll daher auch zuerst näher eingegangen werden.

#### **4.3.1 Das sozio-kulturelle Umfeld**

Um zur Entscheidung für den Anbau von NR-Pflanzen in seinem landwirtschaftlichen Unternehmen zu gelangen, muss der Entscheidungsträger zunächst eine positive Einstellung zum NR-Pflanzenanbau einnehmen. Wie psychologische Forschungen belegt haben, besteht allerdings nur ein geringer Zusammenhang zwischen Einstellung und tatsächlichem Verhalten. Unter anderem unterliegen Kaufentscheidungen über die Einstellung zum Produkt hinaus sozialen Einflüssen, z.B. hat die soziale Bezugsgruppe hier eine große Bedeutung. Sie dient v.a. bei der Anschaffung teurer oder relativ neuer Produkte zur Orientierung (vgl. Hübner/ Felser 2001: 18f).

Bezugsgruppen besitzen eine normative und eine komparative Funktion. Die normative Funktion einer sozialen Bezugsgruppe kommt in der Vorgabe sozialer Normen zum Ausdruck, deren Einhaltung durch den Akteur von der



Bezugsgruppe auch sanktioniert wird. Positiv durch soziale Anerkennung bei Befolgung der Normen, negativ durch soziale Missbilligung, Statusverlust oder Ausschluss aus der Gruppe bei Verstößen gegen sie. Bezugsgruppenmitglieder passen sich untereinander in ihren Einstellungen und Werten an, um eine Stabilisierung ihrer Akzeptanz in der Gruppe zu erreichen (vgl. Straßburger 1991: 79f). Hingegen besteht die komparative Funktion einer Bezugsgruppe darin, Maßstäbe für die Orientierung von Individuen bereitzustellen, ohne sozialen Anpassungsdruck auszuüben (vgl. Klophaus 1995: 67; vgl. Straßburger 1991: 80; vgl. Kroeber-Riel 1992: 450 u. 489ff).

Von besonderer Wirksamkeit ist der Einfluss einer komparativen Bezugsgruppe dann, wenn es sich um eine Kaufsituation handelt, in der der Akteur seine Möglichkeiten, z.B. wegen mangelnder Qualitätstransparenz, oder Fähigkeiten zur eigenständigen Qualitätsbeurteilung einer Neuheit als gering einschätzt (vgl. Klophaus 1995: 68). Die Bezugsgruppe, die mit Blick auf den NR-Pflanzenanbau als Innovation und Landwirte als Adopter bzw. Käufer dieser Produktinnovation eine wesentliche Rolle spielt, besteht aus den anderen Landwirten der Region, mit denen der Landwirt zudem noch relativ häufige Kontakte pflegt. Ansonsten werden als typische Bezugsgruppen u.a. Freundes- und Nachbarschaftsgruppen und Arbeitskollegen genannt (vgl. Klophaus 1995: 68).

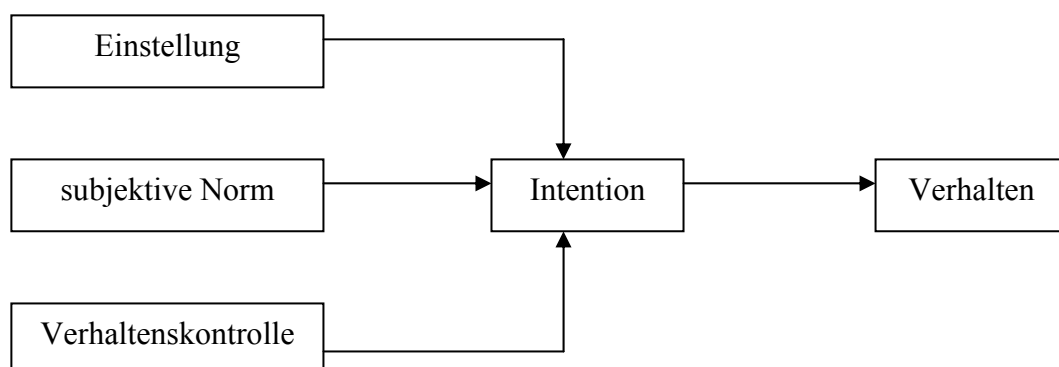
Es werden der Mitläufereffekt und der Snobeffekt als spezielle Formen des Bezugsgruppeneinflusses auf die Adoptionsentscheidung unterschieden. Steigt die Neigung eines potentiellen Adopters zum Kauf einer Innovation mit zunehmender Käuferzahl an, dann liegt ein Mitläufereffekt vor. Der Mitläufer-Effekt weist eine positive Wirkung auf die Wahrscheinlichkeit zur Adoption einer Innovation auf, indem potentielle Adopter durch die Imitation des Verhaltens von Akteuren, die bereits die Adoption der Innovation vollzogen haben, zum Kauf der Innovation angeregt werden (vgl. Pechtl 1991: 41).

Eine gegenteilige Wirkung ist beim Snob-Effekt zu beobachten: Hier haben Mitglieder des sozialen Systems das Ziel, sich von anderen Mitgliedern abzusetzen. Es handelt sich um einen Snobeffekt, wenn ein negativer Zusammenhang zwischen Käuferzahl und individueller Kaufneigung vorhanden ist. Dies beruht darauf, dass nicht Konformität mit der großen Masse angestrebt wird, wie dies beim Mitläufereffekt der Fall ist, sondern der Wunsch nach Exklusivität und einem Hervorgehobensein aus der Masse (vgl. Klophaus 1995:

68; vgl. Gruner 1996: 67). Das Vorbild des Verhaltens anderer Mitglieder des sozialen Systems dient als Modell, um selbst entgegengesetzt zu handeln bzw. um sich bewusst anders zu verhalten. Daher ist ihre Adoptionswahrscheinlichkeit umso geringer, je größer der Verbreitungsgrad einer Innovation ist und umgekehrt (vgl. Pechtl 1991: 41).

Generell wird das Zusammenspiel verschiedener Einflussgrößen auf das Verhalten von Akteuren durch die Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen 1985, 1991) beschrieben, die einen bewussten Entscheidungsprozess des Akteurs voraussetzt. Sie konnte bereits auf unterschiedlichen Gebieten erfolgreich angewandt werden und geht davon aus, dass einem Verhalten eine Intention vorausgeht, dieses Verhalten auszuführen. Je ausgeprägter die Intention, desto wahrscheinlicher wird das betrachtete Verhalten. Intentionen lassen sich wiederum auf drei Faktoren zurückführen: Eine positive oder negative Einstellung des Akteurs zur Innovation, den sozialen Einfluss in Form der subjektiven Norm, die sich als wahrgenommene Erwartungen wichtiger anderer Akteure (in Form der Bezugsgruppe) ausdrückt, und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle. Letztere gibt an, inwieweit sich ein Akteur in der Lage sieht, den Kauf bzw. die Adoption einer Innovation zu realisieren (vgl. Hübner/ Felser 2001: 20, vgl. Theler 2001: 28f). Die folgende Darstellung verdeutlicht die beschriebenen Zusammenhänge:

Abbildung 6: Grundstruktur der Theorie des geplanten Verhaltens (vgl. Hübner/ Felser 2001: 20)



Es ist zu erwarten, dass Landwirte, die bereits den Anbau von NR-Pflanzen betreiben, selbst eine positive Einstellung zur Übernahme dieser Innovation zum Adoptionszeitpunkt besaßen. Erwartungen anderer, etwa anderer Landwirte aus dem näheren regionalen Umkreis, bezüglich der Einführung dieser Innovation, die als positive subjektive Norm wirken würden, dürften hingegen kaum eine Rolle spielen. Zu beachten ist jedoch, dass aufgrund der Informationen, die ein Landwirt aus seinem beruflichen Netzwerk bzw. der entsprechenden Bezugsgruppe über den NR-Pflanzenanbau gewinnen kann, dieses Netzwerk eine positiv stimulierende Wirkung auf den Akteur ausüben kann.

Was die Verhaltenskontrolle betrifft, so wird angenommen, dass Landwirte, nachdem sie sich über die Bedingungen und Methoden des Anbaus informiert haben, ohne größeren Aufwand in der Lage sind, den Anbau durchzuführen. Die Verhaltenskontrolle bzw. -ausführung dürfte also als relativ leicht einzuschätzen sein und somit einen positiven Einfluss auf die Intention zum Anbau haben. Insgesamt dürfte somit die Situation gegeben sein, dass die Intention zum Anbau von NR-Pflanzen relativ ausgeprägt sein dürfte und somit auch der tatsächliche Anbau von NR-Pflanzen aus dieser Sicht keine größeren Einschränkungen erfahren dürfte.

Der soziale Einfluss, dem ein potentieller Adopter ausgesetzt ist, resultiert insbesondere aus seiner sozialen Bezugsgruppe. Im Falle der Landwirte aber auch aus Nachbarschaftseffekten, d.h. Landwirten, die in der regionalen Umgebung eines Landwirts mit NR-Pflanzenanbau tätig sind. Solche benachbarten Landwirte müssen nicht unbedingt auch zur sozialen Bezugsgruppe eines Landwirts gehören, dies kann aber der Fall sein. Gerade benachbarte Landwirte stellen Informationsquellen für den NR-Pflanzenanbau dar. Bei ihnen kann z.B. die Anwendung bzw. der Einsatz dieser Innovation beobachtet werden. Von besonderer Bedeutung für die Bewertung und Entscheidung über die Adoption einer Innovation dürfte demnach das nähere soziale Umfeld eines potentiellen Adopters sein, das in dessen räumlicher Nähe vorzufinden ist.

Nach Hauschildt ist das soziale bzw. sozio-kulturelle Umfeld eines Unternehmens, das eine Innovation adoptiert, u.a. geprägt durch das Vorhandensein von Netzwerken und diese stellen somit einen beachtenswerten Faktor in Bezug auf die Adoptionsentscheidung dar (vgl. Hauschildt 1997: 30ff). Netzwerke können als neue Institution oder Organisationsform aufgefasst werden,

die u.a. „eine große Leistungsfähigkeit bei der Bewältigung von Innovationsanforderungen besitzt.“ (Hellmer et al. 1999: 57)

Netzwerke existieren formell oder informell und sind entscheidend für die interpersonelle Kommunikation. Mittlerweile spielen Netzwerke auch bei der Betrachtung von Innovationen und deren Lebenszyklus eine zentrale Rolle. Netzwerke werden oft als Kombination der Dichotomie von Hierarchie und Markt oder als eine dritte grundlegende Form von Organisation angesehen. Die Merkmale, die ein Netzwerk im Sinne letzterer auszeichnen sind eine selbstorganisierte Struktur von Interaktionen zwischen den Akteuren des Netzwerks ohne einen dominanten Akteur bzw. ein Zentrum (vgl. Huber 2004: 310). Während Kooperation sowohl in hierarchischen Organisationen als auch auf Märkten innerhalb bestimmter Grenzen eines Rollensettings agiert, ist die Kooperation innerhalb von Netzwerken als grenzüberschreitend anzusehen. Die Kooperation unter den Akteuren findet hier auch auf der Grundlage unterschiedlicher Rollen, Institutionen oder Funktionen oder unter verschiedenen Akteuren in der gleichen Funktion statt (vgl. Huber 2004: 311).

Die Beziehungen innerhalb eines Netzwerks lassen sich mit Granovetter als schwache Beziehungen (weak ties) (vgl. Granovetter 1974) bezeichnen und der Vorteil jedes Netzwerkes besteht darin, durch die Kooperation innerhalb des Netzwerkes Nutzen für die Mitglieder zu erzielen, der sonst nicht erreichbar wäre (vgl. Huber 2004: 311f). Die hauptsächlichen Gründe für die Teilnahme an einem Netzwerk sind daher auch ein intensivierter Wettbewerb am Markt, die technologische Komplexität von Produkten sowie kürzere Produktlebenszyklen und steigende Ansprüche von Kunden (vgl. Huber 2004: 313).

Es existieren keine allgemeingültigen Operationalisierungen für den Einfluss eines Netzwerkes auf die Adoptionsentscheidung eines potentiellen Adopters, jedoch lassen sich nach Schenk et al. zwei Modelltypen unterscheiden. Zum einen führen verschiedene Ansätze eine Erhöhung der Übernahmewahrscheinlichkeit für eine Innovation auf sozialen Druck zurück, zum anderen auf die Risikominderung bezüglich der Innovation, die durch das Netzwerk erzielt wird (vgl. Schenk et al. 1996: 36).

In Modellen des sozialen Drucks wird davon ausgegangen, „daß die Innovationsausbreitung innerhalb von Gruppen neue Normen etabliert, und daß die mit der Übernahme bzw. Zurückweisung der Innovation verbundenen Prestigeüberlegungen (z.B. Anerkennung vs. Ausschluß) die Adoptions-

bereitschaft steuern.“ (Schenk et al. 1996: 36). Das bereits erwähnte Modell des geplanten Verhaltens von Ajzen geht von einer subjektiven Norm von Individuen aus, die neben der individuellen Wahrnehmung von Verhaltenserwartungen einer Person bezüglich einer relevanten Bezugsgruppe auch die Bereitschaft, diesen Erwartungen nachzukommen, umfasst. Das Verhalten eines Akteurs lässt sich nach diesem Modell direkt aufgrund der subjektiven Norm und der Einstellung zu einem Objekt erklären. Das Modell sozialen Drucks von Bass (1969) dagegen relativiert die Bedeutung individueller Wahlentscheidungen. Es teilt die Nachfrager nach einer Innovation in Innovatoren und Imitatoren und ihm liegt die Annahme zugrunde, dass Imitationseffekte in der Regel auf unpersönlicher Kommunikation beruhen (vgl. Schenk et al. 1996: 36f).

Modelle der Risikominderung hingegen betonen die Bedeutung aktiver Informationssuche der potentiellen Adopter, die insbesondere in ihrem sozialen Netzwerk geschieht. Es ist davon auszugehen, dass sich bei steigendem Erfahrungsfundus der Mitglieder des Netzwerkes über die Innovation die anfänglich erhöhten sozialen, ökonomischen und technischen Risikopotentiale der Adoption für den einzelnen Akteur verringern, wodurch die Adoptionsbereitschaft ansteigt. Der Erfahrungsfundus resultiert aus Beobachtungen und Gesprächen über die Innovation. Nach Jäckel (1990) wird mit steigender Unsicherheit über die Konsequenzen der Innovationsadoption der soziale Einfluss von Netzwerken wahrscheinlicher (vgl. Schenk et al. 1996: 37).

Landwirtschaftliche Unternehmen sind in der Regel langfristig v.a. in regionalen Netzwerken eingebunden, in denen sie mit anderen Unternehmen kooperieren können oder auch nur bestimmte, für ihr Unternehmen relevante, Informationen erhalten. Mit Hauschildt lassen sich die in der Landwirtschaft anzutreffenden Netzwerke als strukturbasierte Netzwerke bezeichnen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass die in ihnen vorzufindenden Unternehmen in einem einzigen, meist relativ „alten“ Wirtschaftszweig tätig sind. Wissensverteilung und Kooperationsmanagement verlaufen hier in gefestigten Bahnen und dauerhaft. Im Unterschied zu diesen Netzwerken sind anwendungsbasierte Netzwerke oder technologiebasierte Netzwerke z.B. entweder nur befristet oder mehr auf die Anwendung von Technologien bezogen (vgl. Hauschildt 1997: 77).

Frederking sieht in den Berufskollegen der Landwirte eine sehr wichtige Informationsquelle, da hier unmittelbar die Vor- und Nachteile der Innovation

diskutiert werden können. Aber auch der Besuch von Messen und Fachveranstaltungen, die Inanspruchnahme von Beratung oder die Lektüre einschlägiger Literatur sind Möglichkeiten für die Beschaffung von Informationen. So trägt nach Frederking eine hochwertige Fachberatung zur Innovationsübernahme bei (vgl. Frederking 1995: 133).

Im Bereich der Landwirtschaft haben sich zum Teil auch Arbeitskreise herausgebildet, in denen Landwirte, v.a. Betriebsleiter, Fragen in Bezug auf einen bestimmten Sachverhalt erörtern (vgl. Frederking 1995: 56). Solche Arbeitskreise sind auch für den NR-Pflanzenanbau denkbar. Nach Frederking werden die stärksten Anstöße zur Innovationsübernahme durch den direkten Kontakt zu bekannten Landwirten hervorgerufen (vgl. Frederking 1995: 133).

In dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass die Einbindung von Landwirten bzw. landwirtschaftlichen Betrieben in regionale Netzwerke gegeben ist und diese daher auch als Einflussfaktor auf die Adoptionsentscheidung wirken. Insbesondere für die Informationsgewinnung über den Anbau von NR-Kulturen, v.a. wenn diese relativ neuartig sind, wird das soziale regionale Netzwerk eines Landwirts seine Wirkung entfalten.

Auch *Meinungsführer* und *Promotoren* spielen im Adoptionsprozess einer Innovation als Teil des sozio-kulturellen Umfelds eines potentiellen Adopters eine bedeutende Rolle. Die Relevanz von Meinungsführern und Promotoren wurde bereits im dritten Kapitel betont (vgl. Abschnitt 3.2.4) und auf diese Ausführungen sei an dieser Stelle verwiesen. Bedeutung erlangen diese Akteure in Bezug auf die Vermittlung von Informationen, die sich auf produktspezifische Adoptionsfaktoren, Marketing-Aktivitäten und zum Teil auch auf umfeldspezifische Adoptionsfaktoren beziehen. Hier liegt ihre Wirkung darin, solche Faktoren mittels Kommunikation den potentiellen Adoptern bewusst zu machen, so dass diese sie in ihre Entscheidung über die Adoption oder Ablehnung der Innovation einbeziehen können.

Als weitere umfeldspezifische Faktoren, die durch das sozio-kulturelle Umfeld der Akteure geprägt sind und die Adoption einer Innovation beeinflussen, gelten auch *soziale Werte und Normen* sowie die *öffentliche Meinung*. Unter sozialen Normen sind Handlungs- und Werte-Standards anzusehen, die innerhalb einer Gruppe allgemein anerkannt sind. Sie stellen Regeln des Verhaltens dar, deren

Einhaltung mittels positiver Sanktionen belohnt und deren Missachtung durch negative Sanktionen vom sozio-kulturellen Umfeld des Akteurs bestraft wird (vgl. Straßburger 1991: 239).

Die relevanten sozialen Einflussbereiche, durch die soziale Normen vermittelt werden, teilen sich in das nähere und das weitere Umfeld des Akteurs. Dabei umfasst das nähere Umfeld eines Akteurs seine verschiedenen Bezugsgruppen sowie den Einfluss von Meinungsführern. Die Vermittlung der Normen erfolgt durch persönliche Kommunikation. Hingegen werden zwischen dem Akteur und seinem weiteren Umfeld, das aus der Kultur seiner Gesellschaft und deren Subkulturen besteht, Normen durch unpersönliche Kommunikation mittels Massenmedien vermittelt (vgl. Straßburger 1991: 240).

Der Einfluss von Bezugsgruppen auf die Internalisierung von Normen, die sich schließlich in Form von Gewohnheiten ausprägt, durch verbale und non-verbale Kommunikation ist von besonderer Bedeutung. Ein Akteur hat verschiedene Bezugsgruppen, in denen er Mitglied oder Nicht-Mitglied ist und mit denen er unterschiedlich starke Bindungen pflegt. Da Bezugsgruppen einen normativen und/oder komparativen Einfluss auf den Akteur ausüben, bewirken sie dessen Verhaltenskonformität mit den Normen der Bezugsgruppe (vgl. Straßburger 1991: 241).

Wie sich bei der Untersuchung von Bohnemeyer über die Einführung der Innovation „Spargelanbau“ im Münsterland und Ostwestfalen herausgestellt hat, ist gerade der Bruch bestimmter Normen entscheidend für die Einführung von Innovationen und für die Entwicklung eines innovativen Umfeldes, in dem die Adoption weiterer Innovationen leichter möglich ist als im Falle eines Umfeldes, in welchem auf eine eher starre Einhaltung bestehender Normen großer Wert gelegt wird. Entscheidend ist das jeweilige lokale Milieu in Form eines unternehmerischen und innovationsfördernden Umfeldes, das die Innovationsbereitschaft des einzelnen potentiellen Adopters steigert. Geschehen entsprechende innovative Entwicklungen in einer Region und wird ein innovatives Klima geschaffen, dann wirkt sich dies auch nach außen auf das Image der Region aus und die Region wird als innovativ wahrgenommen (vgl. Bohnemeyer 1996: 101ff).

Die *öffentliche Meinung* kann die Bewertung einer Innovation ebenso bestimmen, sofern die Innovation mit externen Effekten verbunden ist. Wird eine Innovation

beispielsweise von der Bevölkerung als fortschrittlich in dem Sinne angesehen, dass mit ihrer Einführung nicht nur private Ziele verfolgt werden, sondern sich auch ein externer Nutzen für die Allgemeinheit bzw. bestimmte Gruppen ergibt, dürfte die Einführung dieser Innovation in der Öffentlichkeit begrüßt werden und zugleich auch das soziale Ansehen des Adopters steigen.

Umgekehrt wird bei einer Innovation, von der negative externe Effekte erwartet werden und die daher gesellschaftlich umstritten ist, ein potentieller Adopter mit einer negativen Reaktion der Öffentlichkeit rechnen müssen, sofern er sich zur Adoption dieser Innovation entschließt und seine Adoptionsentscheidung bekannt wird. Je nach Beurteilung durch den Adopter wird eine positive oder negative Reaktion der Öffentlichkeit eine entsprechende Auswirkung auf den Nutzen, den er aus der Innovation zieht, haben und daher seine Bewertung der Innovation und seine Adoptionsentscheidung beeinflussen.

Es ist aber auch möglich, dass der potentielle Adopter solche Überlegungen überhaupt nicht anstellt oder dass er von einer neutralen Wirkung seiner Adoptionsentscheidung ausgeht und die öffentliche Meinung somit auch keine Wirkung auf seine Entscheidung besitzt. Meist wird es der Fall sein, dass die öffentliche Meinung bezüglich einer Innovation bereits v.a. durch massenmediale Einflüsse vorgeprägt ist und dann auch nur schwer verändert werden kann. In Bezug auf die Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ dürfte die öffentliche Meinung kein entscheidender Adoptionsfaktor sein, da keine negativen externen Effekte für bestimmte Bevölkerungsgruppen bzw. die Allgemeinheit absehbar sind, andererseits aber auch die Wahrnehmung positiver externer Effekte, etwa der Beitrag zum Klimaschutz, nur gering ausgeprägt sein dürfte. Die öffentliche Meinung würde für die Anbauentscheidung aber unter Umständen dann relevant werden, wenn es zum weit verbreiteten Anbau gentechnisch modifizierter NR-Kulturen kommen sollte. Zum Zeitpunkt der Adoptionsentscheidung der befragten Landwirte, der meist in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts lag, war dieser Faktor aber noch nicht aktuell.

#### **4.3.2 Das technologische Umfeld**

Das technologische Umfeld des Landwirts als potentieller Adopter, der über die Übernahme der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ zu entscheiden hat, ist u.a. dadurch gekennzeichnet, ob zum einen evtl. nötige neue Maschinen und Geräte,



die zum Anbau, also zur Aussaat, Pflege und Ernte von NR-Kulturen benötigt werden, günstig und schnell bzw. ohne größeren Aufwand beschaffbar sind. Dieser Aspekt steht in Verbindung mit der betrieblichen Technikausstattung, die bereits in Kapitel 4.2.2 bei den unternehmensbezogenen Adoptionsfaktoren behandelt wurde. Zum anderen – und dies dürfte noch weitaus entscheidender sein – wird eine Rolle spielen, inwiefern der Landwirt seine geernteten NR-Pflanzen entweder selbst im energetischen oder stofflichen Bereich verarbeiten kann oder Abnehmer hat, die diese Verarbeitung vornehmen.

So kann der landwirtschaftliche Betrieb, der NR-Pflanzen anbaut, die energetisch verwertet werden, seine Ernte auch im eigenen Betrieb einsetzen. Denkbar ist dies beispielsweise, wenn bereits eine Biogasanlage besteht, die auf pflanzliche Materie für den Fermentationsprozess angewiesen ist und dieses pflanzliche Material auf den Feldern des jeweiligen Betriebes als NR-Kultur angebaut wird. Oder der landwirtschaftliche Betrieb betreibt eine Anlage, in der durch Verbrennung von NR-Pflanzen Energie erzeugt wird. Dann kann z.B. die Ernte von angebautem Chinaschilf oder Getreideganzpflanzen im betriebseigenen Blockheizkraftwerk verbrannt oder vergast werden und die erzeugte Wärme wird zum Heizen oder Kühlen der Betriebsgebäude oder auch anderer privater oder öffentlicher Gebäude genutzt. Technologien, die eine solche energetische Verwendung geernteter NR-Pflanzen ermöglichen und für den landwirtschaftlichen Betrieb auch ökonomisch rentabel sind, können somit einen wichtigen Faktor darstellen, der zum Anbau von NR-Pflanzen führt. Sie sind heute schon z.B. in Form von BHKW und Biogasanlagen vorhanden und werden bereits von vielen landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt. In Verbindung mit dem politisch-rechtlichen Umfeld, das z.B. über das Erneuerbare-Energien-Gesetz auch eine relativ hohe Vergütung von Strom aus Biomasse bzw. nachwachsenden Rohstoffen gewährleistet, dürfte dieser Adoptionsfaktor von hoher Priorität sein.

Einen weiteren Gesichtspunkt, unter dem der NR-Pflanzenanbau aus technologischer Perspektive zu betrachten ist, stellt wiederum die Möglichkeit der Nutzung gentechnisch modifizierten Saatgutes zur Erzeugung von NR-Pflanzen dar. In den letzten Jahren gab es immer mehr Saatgut für den NR-Pflanzenanbau, das gentechnisch modifiziert wurde, um höhere Erträge zu erbringen oder um Pflanzenschädlinge selbst abzuwehren. Wie im vorhergehenden Abschnitt ist aber auch hier festzustellen, dass die Adoption der betrachteten Innovation bei den befragten Landwirten zu einem Zeitpunkt stattfand, als praktisch noch kein

gentechnisch modifiziertes Saatgut auf dem Markt war und dieser Faktor daher keine Relevanz für diese Untersuchung hat.

#### **4.3.3 Das ökonomische Umfeld**

Einen sehr bedeutenden umfeldspezifischen Adoptionsfaktor stellt das ökonomische Umfeld dar. Auch Hauschildt benennt als Faktor, der das Innovationsmanagement eines Unternehmens bzw. die Adoption einer Innovation in einem Unternehmen entscheidend beeinflusst, das wirtschaftliche Umfeld wie es beispielsweise in Form der Wettbewerbssituation existiert (vgl. Hauschildt 1997: 30ff).

Für den Landwirt ist in Bezug auf diesen Adoptionsfaktor entscheidend, welche Erlöse er aus den angebauten NR-Pflanzen erzielen kann, um sein Einkommen zu sichern bzw. möglichst, v.a. im Vergleich zum Anbau anderer Kulturen, noch zu steigern. Hierfür sind die Marktpreise, die für die verschiedenen NR-Pflanzenkulturen von den Abnehmern gezahlt werden, von großer Bedeutung. Diese wiederum ergeben sich hinsichtlich v.a. der energetischen Verwendung von NR zum einen insbesondere aus der Entwicklung der Erdöl- und Erdgaspreise, zum anderen – und dies betrifft insbesondere die stoffliche Verwendung von NR – auch aus der Entwicklung der Preise für importierte NR, wie z.B. Palmöl. Je höher die Preise für diese alternativen Rohstoffe liegen, desto günstiger sind die Chancen für Landwirte, mit den von ihnen angebauten NR-Pflanzen hohe Erlöse zu erzielen, obwohl sich z.B. hohe Erdölpreise auch wiederum selbst in höheren Kosten für den NR-Pflanzenanbau, z.B. in Form höherer Treibstoffkosten, niederschlagen.

Wintzer et al. stellen in ihrer Studie zur Technikfolgenabschätzung für NR fest, dass Erzeugerpreise und Faktorpreise bzw. -kosten als entscheidende Rahmen-daten die Intensität der Produktionsverfahren beim Anbau von NR-Kulturen mitbestimmen (vgl. Wintzer et al. 1993: III-2). Erzeugerpreise sind einerseits unter dem Aspekt der Einkommensbildung für die Landwirte von Interesse, andererseits aber auch wegen ihrer Bedeutung für die Ausrichtung der optimalen speziellen Intensität der landwirtschaftlichen Produktion. Aus der speziellen Intensität lassen sich Aussagen über die Ableitung der Vollkosten der Bereitstellung der zum NR-Pflanzenanbau nötigen landwirtschaftlichen Rohstoffe

machen. Z.B. über die Höhe der Stickstoffdüngung und des dabei zu erwartenden Ertragsniveaus (vgl. Wintzer et al. 1993: III-3).

Ebenfalls dem ökonomischen Umfeld zugehörig und die Preise für NR-Pflanzen beeinflussend sind im energetischen Bereich die Strom- und Wärmekosten, die bei der Nutzung anderer regenerativer Energien wie Wind-, Wasserkraft und Solarstrom entstehen. Lassen sich Strom und Wärme zu niedrigeren Kosten aus anderen regenerativen Energiequellen gewinnen, so wird die Nachfrage nach NR-Pflanzen für die energetische Nutzung gering sein und damit auch die erzielbaren Erlöse.

Des Weiteren spielen auch die Preise für Nahrungs- bzw. Futtermittel eine wichtige Rolle als ökonomischer Faktor, der die NR-Anbauentscheidung von Landwirten beeinflusst. Bereits bei der Behandlung des produktspezifischen Adoptionsfaktors „relativer Vorteil“ wurden darüber Aussagen getroffen.

Ein zusätzlicher Aspekt, der dem ökonomischen Umfeld zuzurechnen ist, ist das Anbauverhalten benachbarter Landwirte, die als Konkurrenten angesehen werden. Es ist davon auszugehen, dass ein landwirtschaftlicher Betrieb, der seinem wirtschaftlich erfolgreichen Nachbarbetrieb nicht ökonomisch ebenbürtig ist, eventuell von diesem vom Markt verdrängt wird bzw. zumindest diesem gegenüber langfristig ökonomisch ins Hintertreffen gerät. Die eigenständige Existenz des Betriebes stünde unter Umständen auf dem Spiel, sofern nicht durch die Übernahme ökonomisch bedeutender Innovationen gegengesteuert wird. Nach Kortmann erscheint es plausibel, anzunehmen, dass solche Befürchtungen bzw. evtl. bereits gemachte Erfahrungen einen ökonomischen Druck zum Nachziehen auf einen potentiellen Adopter ausüben. Dabei steht nicht immer unbedingt die Erlangung von Wettbewerbsvorteilen im Vordergrund der Innovationsadoption, sondern die Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen (vgl. Kortmann 1995: 154ff).

Nicht zuletzt muss auch der Absatz für die produzierten NR-Pflanzen und die Möglichkeit ihrer Verarbeitung gesichert sein. Dies gilt sowohl hinsichtlich ihrer stofflichen Verwendung als auch bezüglich ihrer energetischen Nutzung. Ungesicherte bzw. fehlende Absatz- und Verarbeitungsmöglichkeiten von Hanfstroh waren beispielsweise ein Hindernis für die rasche Erweiterung des Anbauumfanges von Hanf in der Region Ostthüringen (vgl. Schimmel 2005, vom 14.12.2005).

Ein Anbau von NR-Pflanzen kommt aus ökonomischen Gründen insbesondere auf Flächen in Betracht, für die Flächenstilllegungsprämien der EU auch beim Anbau von NR-Kulturen gezahlt werden. Die Stilllegung als Rotations- oder Dauerbrache wäre ansonsten in diesem Fall die Handlungsalternative für Landwirte (vgl. Wintzer et al. 1993: III-55). Jedoch muss auch beachtet werden, dass durch den Anbau von NR-Pflanzen in der EU, der über die Flächen, die zur Stilllegung vorgesehen sind, hinausgeht, weniger Flächen für den Nahrungs- und Futtermittelanbau zur Verfügung stehen. Die Überschussproduktion an Nahrungs- und Futtermitteln in der EU würde abgebaut aber in den Ländern außerhalb der EU würde es zu einer Verlagerung der Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln auf dortigen stillgelegten Flächen kommen. Langfristig ist es allerdings möglich, dass sich eine wirkliche Konkurrenz in der Flächennutzung zwischen NR-Pflanzen einerseits und Nahrungs- und Futtermittelpflanzen andererseits ergibt (vgl. Wintzer et al. 1993: III-55f).

Nach Dietzsch et al. hängt die Rentabilität des Anbaus von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen u.a. von der betrieblichen Produktionsstruktur ab. D.h. Marktfruchtbaubetriebe, zu diesen zählen Ackerbaubetriebe ohne oder mit nur geringer Viehhaltung, sehen sich hier anderen Voraussetzungen und Anforderungen gegenüber als Betriebe, die größere Viehhaltung betreiben. Landwirte in letzteren Betrieben müssen beispielsweise in ihre Überlegungen die Problematik der Gülleentsorgung einbeziehen, die für Landwirte in Marktfruchtbaubetrieben kaum eine bzw. keine Rolle spielt. Alle Landwirte werden aber den Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen und den damit erzielbaren Vorfruchtwert mit einer Stilllegung durch ordnungsgemäße Begrünung vergleichen, die z.B. mit Anbau- und Einarbeitungskosten verbunden ist. Der dabei erzielbare Deckungsbeitrag ist Referenzgröße für den Anbau von NR-Kulturen als Alternative zur Stilllegung. In den Berechnungen der Rentabilität des Anbaus von NR-Kulturen spielen des Weiteren die Anbau- und Erntekosten sowie die Verkaufserlöse und die Stilllegungsprämie eine wichtige Rolle. Außerdem gilt: Je höher das Ertragsniveau eines Betriebes ist, umso eher wird der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen im Vergleich zur Stilllegung wettbewerbsfähig (vgl. Dietzsch et al. 1993: 4ff).

#### 4.3.4 Das politisch-rechtliche Umfeld

Nicht nur sozio-kulturelle, technologische und ökonomische Aspekte sind für das Umfeld eines Landwirts bzw. landwirtschaftlichen Betriebes prägend, sondern auch politisch-rechtliche Aspekte wirken als umfeldspezifische Faktoren auf die Adoptionsentscheidung des Landwirts ein. Änderungen des rechtlichen Rahmens können zu neuen Marktsituationen führen, die potentielle Adopter von Innovationen mit in ihre Adoptionsentscheidung einbeziehen müssen (vgl. Kortmann 1995: 276). In diesem Abschnitt sollen die politisch-rechtlichen Aspekte, unter denen heute Landwirtschaft in Deutschland betrieben wird und die für die betrachtete Adoptionsentscheidung wichtig sind, näher betrachtet werden.

Neben der unsicheren Wirtschaftslage in der Landwirtschaft und ständigen Preisfluktuationen liegt ein Grund, weshalb Landwirte bestrebt sind ihre Betriebszweige zu diversifizieren und so – u.a. durch die Übernahme von Innovationen – weitere Einkommensquellen für ihren Betrieb zu schaffen, darin, dass sie sich der verstärkten Einflussnahme der Agrarpolitik der EU ausgesetzt sehen. Die dadurch ausgelöste bzw. erhöhte Unsicherheit soll durch Adoption von Innovationen, die eine Stärkung der Position des landwirtschaftlichen Betriebes auf dem Markt versprechen, vermindert werden (vgl. Bohnemeyer 1996: 89).

Solche Regelungen der Agrarpolitik der EU, die sich in den letzten Jahren in bedeutendem Umfang insbesondere auf die ökonomische Situation landwirtschaftlicher Betriebe ausgewirkt haben, sind beispielsweise die EU-Agrarreform (GAP-Reform) und die Regelung bzgl. des Anbaus von Energiepflanzen auf Nicht-Stilllegungsflächen.

Aber schon Anfang der 1990er Jahre wurde von der EU (bzw. der damaligen EG) eine Verordnung verabschiedet, die eine große Wirkung auf den Anbau von NR-Kulturen auch in Deutschland hatte. Diese Verordnung (vgl. EWG 1992: Verordnung (EWG) Nr. 1765/92, vom 25.03.2006) betraf den Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen unter Beibehaltung der Flächenstilllegungsprämie<sup>27</sup>. Eben wurde argumentiert, dass die Stilllegungsprämie der EU als Faktor

---

<sup>27</sup> Werden die für den Anbau und die Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen gültigen Vorschriften der EU eingehalten, so wird die Stilllegungsprämie für die stillzulegende Fläche auch beim Anbau von NR-Kulturen gezahlt. Voraussetzung hierfür ist ein Nachweis, dass die Ernteerzeugnisse von diesen Flächen in erster Linie der Herstellung von Produkten dienen, die nicht für den Nahrungs- und Futtermittelbereich bestimmt sind und vor der Aussaat ein Anbau- und Abnahmevertrag mit einem Abnehmer oder Erstverarbeiter abgeschlossen wird.

Für den Erhalt der Stilllegungsprämie muss zunächst vom Abnehmer oder Erstverarbeiter eine Kautions hinterlegt werden, die beim Nachweis der ordnungsgemäßen Verarbeitung der

des ökonomischen Umfeldes die Anbauentscheidung erheblich beeinflusst. Hier, bei der Darstellung des politisch-rechtlichen Umfeldes, wird dieser Sachverhalt nochmals aufgegriffen und dadurch auch deutlich, dass rechtliche Regelungen oft als Anreize fungieren, die an ökonomischen Kalkülen individueller Akteure ansetzen und so deren Verhalten, hier die Adoptionsentscheidung bezüglich des Anbaus von NR-Kulturen, beeinflussen.

In gleicher Weise wirkt auch die EU-Verordnung bezüglich der Auszahlung einer Prämie für den Anbau von Energiepflanzen aus dem Jahr 2003, die erstmals im Jahr 2004 wirksam wurde. Erzeuger von Energiepflanzen erhalten demnach eine Beihilfe von 45 €/ha Anbaufläche pro Jahr. Hierbei ist zu beachten, dass der Energiepflanzenanbau für die Inanspruchnahme der Prämie nicht auf Stilllegungsflächen erfolgen darf (vgl. EU 2003: Verordnung (EG) Nr. 1782/2003, vom 25.03.2006).

Rechtliche Regelungen, die auf der nationalen Ebene verabschiedet wurden und einen großen Einfluss auf die Anbauentscheidung für nachwachsende Rohstoffe haben dürften sind etwa das EEG und bestimmte Förderprogramme wie sie bereits im zweiten Kapitel genannt wurden (vgl. Abschnitt 2.2.3.3). Sofern diese politisch-rechtlichen Aspekte als Faktor positiv, z.B. in Form höherer Erlöse, wirken, ist davon auszugehen, dass sie einen bedeutenden Einfluss auf die betrachtete Adoptionsentscheidung der Landwirte ausüben.

#### **4.4 Marketingfaktoren**

Neben den drei eben dargestellten Adoptionsfaktorenkategorien, den produkt-, adopter- und umfeldspezifischen Faktoren, wird in der Literatur darauf verwiesen, dass als vierte Kategorie von Einflussfaktoren im Adoptions- und Diffusionsprozess einer Innovation auch Marketing-Aktivitäten zu berücksichtigen sind (vgl. Bähr-Seppelfricke 2000: 2). Marketing-Aktivitäten zählen, wie auch die interpersonelle und massenmediale Kommunikation, zu den exogenen Bestimmungsgrößen des Adoptionsverhaltens, d.h. sie wirken außerhalb des Adopters (vgl. Straßburger 1991: 179).

---

Erzeugnisse außerhalb des Nahrungs- und Futtermittelbereichs freigegeben wird. Die Nichteinhaltung der Bedingungen zum Anbau von NR-Kulturen auf stillzulegenden Flächen führt zum Verlust der Stilllegungsprämie und zum Verlust der Preisausgleichszahlungen für die übrigen Flächen (vgl. Dietzsch et al. 1993: 3ff).

Von besonderem Interesse ist diese Adoptionsfaktorenkategorie hauptsächlich für die Anbieter von Innovationen, sofern diese Produkte oder Dienstleistungen darstellen, da Anbieter hier einen wichtigen Ansatzpunkt besitzen, um durch interpersonelle und massenmediale Kommunikationsprozesse Einfluss auf die Adoptionsentscheidung der Marktnachfrageseite zu nehmen (vgl. Straßburger 1991: 95, vgl. Kortmann 1995: 82ff). Unter dieser Annahme ist davon auszugehen, dass Marketing-Aktivitäten auf der Marktnachfrageseite relevant sind und auch als solche wahrgenommen und von den anderen Adoptionsfaktoren unterschieden werden.

Im Marketing wird üblicherweise eine Sichtweise präferiert, die sich auf die Eigenschaften einer Innovation bezieht. Von besonderem Interesse ist dabei die Wahrnehmung der Eigenschaften durch die potentiellen Adopter und ihre Bewertung im Vergleich zu Alternativen, da dies das Verhalten eines Adopters bzw. Nachfragers bezüglich der Innovation beeinflusst (vgl. Schmalen/ Pechtl 1996: 816).

Variable, die das Marketing einer Innovation aus Sicht des Anbieters bestimmen, sind z.B. die Produktpolitik (z.B. Produkteigenschaften), Preispolitik (Rabatte, Konditionen), Kommunikationspolitik (z.B. Werbung, persönlicher Verkauf) und die Distributionspolitik (z.B. Absatzmethoden und Lieferservice) (vgl. Klopheus 1995: 19, vgl. Kortmann 1995: 86ff). Gleiche bzw. ähnliche Marketing-Instrumente nennt auch Straßburger: Produkt- und Preisgestaltung, Serviceleistungen, Zuwendungen und schließlich die Marktkommunikation (vgl. Straßburger 1991: 55ff). Die Nutzung dieser Marketing-Instrumente zielt u.a. auf die Reduzierung der Kaufrisikoeinschätzung der potentiellen Adopter ab (vgl. Kortmann 1995: 95).

Hinsichtlich der *Preispolitik* lassen sich zwei Preiswirkungen unterscheiden: Ein Produktpreis, der größer als die maximale Zahlungsbereitschaft des potentiellen Adopters ist, hat zur Folge, dass keine Adoption der Innovation zustande kommt. Ein niedriger Produktpreis jedoch kann vom Adopter als Signal für eine geringe Qualität des Produkts gewertet werden. Preispolitische Gestaltungselemente, die hinsichtlich des NR-Pflanzenanbaus vom Innovationsanbieter eingesetzt werden könnten, sind v.a. (Mengen-)Rabatte und Sonderangebote. Letztere bedeuten unregelmäßige und zeitlich befristete Preissenkungen. Anbieter können aber auch Zuwendungen in Form materieller

Vergünstigungen gewähren (vgl. Straßburger 1991: 63ff, vgl. Kortmann 1995: 93ff).

Diese Marketingvariablen gelangen durch persönliche und unpersönliche Kommunikationskanäle zum potentiellen Adopter, wobei hier die Kommunikationspolitik des Innovationsanbieters selbst eine entscheidende Rolle spielt. Aber auch alle anderen Aktionsfelder des Marketings des Anbieters erzielen kommunikative Wirkungen, insbesondere die Produktgestaltung (vgl. Straßburger 1991: 70f).

Die *Produktgestaltung* lässt sich in die Bereiche Produktsubstanzgestaltung, Verpackung und Markierung einer Marke unterteilen. Die beiden letztgenannten Bereiche dürften aber in Bezug auf den Anbau von NR-Kulturen kaum ausschlaggebend für die Entscheidung über die Adoption oder Ablehnung dieser Innovation sein. Wichtig für den Landwirt ist v.a., dass er die mit dem Erwerb der Innovation beabsichtigten Erträge und Ergebnisse erzielt, die Produktinnovation also eine bestimmte Qualität bzw. wahrgenommene Leistungsfähigkeit aufweist, die zur Befriedigung individueller Bedürfnisse geeignet ist. Dies beinhaltet die Produktsubstanzgestaltung (vgl. Straßburger 1991: 57f), die daher Bedeutung für die Adoptionsentscheidung bezüglich der betrachteten Innovation erlangt. Die Produktgestaltung, insbesondere die Produktsubstanzgestaltung, als Marketinginstrument des Anbieters einer Innovation dient der Erzeugung einer speziellen Produktqualität, die als Produktleistung des gesamten Produkts oder einzelner Produkteigenschaften vom Käufer wahrgenommen wird (vgl. Straßburger 1991: 179).

Ein Aspekt der *Distributionspolitik* bezieht sich auf Serviceleistungen wie den Lieferservice, die Gewährung von Krediten oder auch die Bearbeitung von Reklamationen. Aber auch die dauerhafte räumlich verteilte Vorratshaltung des angebotenen Produktes zählt hierzu. Für den Innovationsanbieter gewinnt der Service bzw. die Distributionspolitik gerade dann an Bedeutung, wenn Adopter das innovative Produkt durch Konkurrenzprodukte substituieren können. Serviceleistungen können zu Produktdifferenzierungen und zu Wettbewerbsvorteilen beitragen. Jedoch dominieren im Bereich der Verbrauchsgüter eher qualitäts- oder preisdominante Strategien und servicedominante Strategien bilden eher die Ausnahme (vgl. Straßburger 1991: 66ff, vgl. Kortmann 1995: 104). Auch für den Anbau von NR-Kulturen dürfte die Distributionspolitik vorwiegend hinsichtlich der Liefermöglichkeiten des Saatgutes wichtig sein, wobei hier von



den Landwirten auf gut funktionierende und bereits seit langem etablierte Strukturen, wie etwa die Raiffeisen-Genossenschaften, zurückgegriffen werden kann.

Die *Kommunikationspolitik* bzw. Marktkommunikation des Innovationsanbieters bezeichnet den Prozess der Übermittlung von Informationen an den potentiellen Käufer, mit dem Zweck, dessen Kaufverhalten zu steuern (vgl. Straßburger 1991: 70, vgl. Kortmann 1995: 100). Bereits in Abschnitt 3.2.2 wurde die Bedeutung von Kommunikation im Adoptionsprozess hervorgehoben. Auch die Kommunikationspolitik des Innovationsanbieters lässt sich hier in ihrer Bedeutung einordnen. Allerdings treten in der Marktkommunikation auch Besonderheiten auf. So wird allein schon mittels der Produktgestaltung, also der Substanz, der Verpackung und des Produktnamens eine kommunikative Wirkung erzielt (vgl. Straßburger 1991: 71). Andererseits müssen dem potentiellen Adopter die Konditionen für den Kauf der Innovation, z.B. ihr Preis, bekannt gegeben werden.

Die bedeutendsten Kommunikationsinstrumente eines Produkthanbieters bestehen aber in der Werbung und im persönlichen Verkauf. Mit *Werbung* wird eine „absichtliche und zwangsfreie Form der Beeinflussung mit Hilfe unpersönlicher Kommunikationsmittel“ (Straßburger 1991: 72) bezeichnet, durch die bestimmte absatzpolitische Ziele erreicht werden sollen. Es wird zwischen klassischer (Medien)Werbung, z.B. Anzeigen in Zeitschriften, Direktwerbung, z.B. Werbebriefe und Produktpräsentationen, und Point-of-Purchase-Werbung, z.B. Schaufenstergestaltung, unterschieden. Gruner nimmt an, dass die Beeinflussung durch Werbung für Innovatoren den zweitstärksten Einflussfaktor auf die Kaufwahrscheinlichkeit darstellt. Nur der Neuigkeitsgrad eines Produktes beeinflusst die Adoptionsentscheidung in noch größerem Maß. Die Bedeutung von Werbeaktivitäten ergibt sich aus dem Interesse von Innovatoren an gezielter Informationssuche und -aufnahme hinsichtlich Neuheiten (vgl. Gruner 1996: 67).

Der *persönliche Verkauf* dürfte im Gegensatz zur Werbung bei der Produktinnovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ eine größere Rolle spielen. Denn er besteht darin, dass Handelsvertreter in individuellen Kundengesprächen ausgewählte Produktinformationen weitergeben. Er findet vorwiegend u.a. im Fach- und Spezialhandel, wie er auch für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Vorprodukte existiert, statt (vgl. Straßburger 1991: 72ff). Nach Klophaus sind für die Kommunikations- und Distributionspolitik eines

Innovationsanbieters Promotoren, wie etwa Handelsvertreter, von besonderer Bedeutung (vgl. Klophaus 1995: 70).

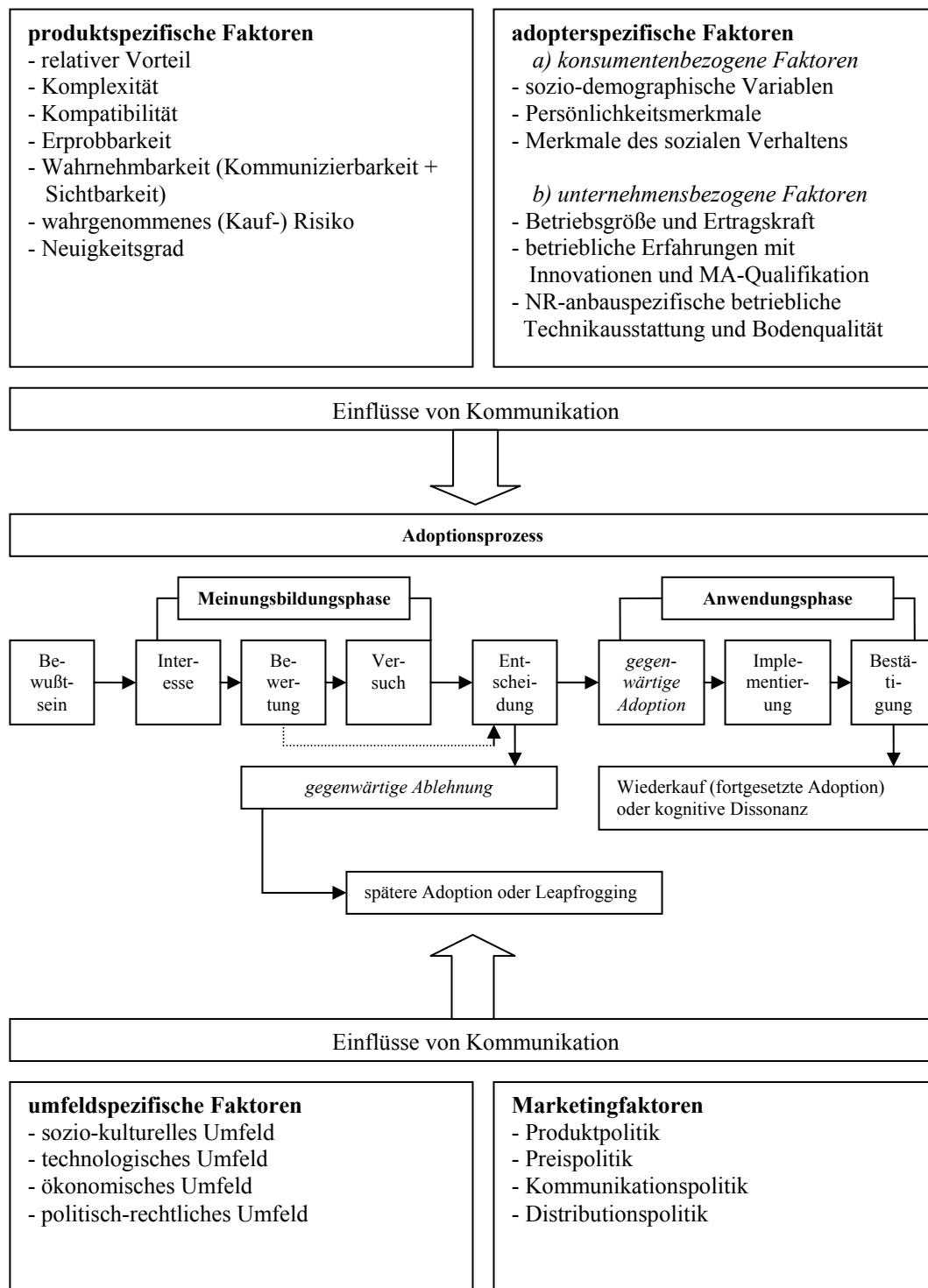
Es bleibt jedoch festzuhalten, dass Marketing-Aktivitäten des Innovationsanbieters in Hinsicht auf den NR-Pflanzenanbau keine große Relevanz für die Entscheidung über die Adoption oder Ablehnung der Innovation haben dürften, da zumindest einige NR-Kulturen, wie z.B. die am häufigsten angebaute NR-Pflanze Raps, bereits seit langem in der Landwirtschaft angebaut werden. Nur bezüglich neuartiger Kulturen bzw. Spezialkulturen, die bisher noch nicht angebaut wurden, wie etwa Miscanthus, dürften Marketing-Aktivitäten von einiger Relevanz sein. Daher ist zwischen bewährten und neuartigen NR-Pflanzen zu unterscheiden.

Als entscheidende Determinanten der Marketing-Aktivitäten, die die Adoptionsentscheidung des Landwirts bezüglich des Anbaus von NR-Kulturen beeinflussen, sind die Gestaltung des Produktpreises (durch Rabatte, Einführungspreise), die Offerierung einer bestimmten Produktqualität und -leistung durch die Produktsubstanzgestaltung sowie die Kommunikation der Produkteigenschaften durch persönlichen Verkauf des Saatguts für den Anbau der nachwachsenden Rohstoffpflanzen beim Landwirt anzusehen.

Die Kritik, die gegenüber Marketing-Variablen bzw. -faktoren angebracht wird, bezieht sich nun gerade darauf, dass bei der alleinigen Einbeziehung von Marketing-Variablen keine wahl- oder entscheidungstheoretische Fundierung erfolgt und unerklärt bleibt, „warum ein potentieller Nachfrager zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Innovation annimmt oder ablehnt“ (Litfin 2000: 1). Diese Variablen besitzen im Allgemeinen nur geringe Aussagekraft und sind in ihrer Modellspezifikation und Variablenauswahl nur wenig von theoretischen Aspekten geleitet (vgl. Litfin 2000: 1f; vgl. Rogers 1995: 109ff).

Der Adoptionsprozess und die für ihn relevanten Adoptionsfaktoren sowie die Einflüsse von Kommunikation lassen sich in Anlehnung an Borchert/ Goos/ Hagenhoff (2003: 25) wie folgt darstellen:

Abbildung 7: Der Adoptionsprozess und einwirkende Adoptionsfaktoren



#### **4.5 Zusammenfassung Kapitel 4**

Dieses Kapitel gab einen Überblick über die in der Literatur zum Thema Innovationsadoption angeführten Adoptionsfaktoren. Diese Faktoren lassen sich in vier Adoptionsfaktorenkategorien einordnen, die sämtlich in die empirische Untersuchung der Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ eingehen werden. In Forschungen zur Adoption von Innovationen spielen oft die von Rogers in die Diskussion eingebrachten produktspezifischen Faktoren eine hervorgehobene Rolle. Neben diesen Adoptionsfaktoren gelten jedoch auch adopterspezifische und umfeldspezifische Faktoren sowie Marketingfaktoren als bedeutend für die Erklärung der Adoption von Produktinnovationen. Einzelne Aspekte dieser Faktoren wurden benannt und auf die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ bezogen.

Innerhalb des damit abgesteckten Rahmens wurde die innovations- und diffusionstheoretische Untersuchung durchgeführt. Im nun folgenden fünften Kapitel werden die Ergebnisse dieser empirischen Untersuchung vorgestellt.

## **5 Empirische Ergebnisse: Adoptionsfaktoren für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in landwirtschaftlichen Unternehmen Sachsen-Anhalts und Thüringens**

Dieses Kapitel widmet sich zunächst den Annahmen, die der empirischen Untersuchung zugrunde lagen, und die angewandte Methode der Datenerhebung wird erläutert. Anschließend werden grundlegende sozio-demographische Daten zu den befragten Landwirten sowie Angaben zu den in den landwirtschaftlichen Betrieben angebauten NR-Kulturen präsentiert. Des Weiteren wird einleitend der ökonomische Hintergrund der Entscheidung der Landwirte für den NR-Pflanzenanbau aus Sicht der Landwirte beleuchtet. Darauf folgend werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung vorgestellt, die auf den theoretischen Überlegungen basieren, die im vierten Kapitel bezüglich der dort vorgestellten Adoptionsfaktoren angestellt wurden.

### **5.1 Annahmen der Untersuchung und methodische Vorgehensweise**

Die Annahmen, die der weiteren empirischen Untersuchung als Grundlage dienen sollen, lassen sich aus den theoretischen Überlegungen, die eben bezüglich der Adoptionstheorie bzw. der Adoptionsfaktoren dargestellt wurden, ableiten. Ansatzpunkt ist hier Rogers empirisch untermauerte These, dass bestimmte (produktspezifische) Adoptionsfaktoren die Geschwindigkeit der Adoption einer Innovation bzw. deren Adoptionsrate erhöhen. So ist nach Rogers die Adoptionsgeschwindigkeit umso höher, je größer der relative Vorteil, die Kompatibilität, die Erprobbarkeit, die Wahrnehmbarkeit und je geringer die Komplexität einer Innovation ausgeprägt ist (vgl. Rogers 1995: 212ff).

Eine höhere Adoptionsgeschwindigkeit, die aufgrund der Wirkung eines Adoptionsfaktors festzustellen ist, ist aber gleichzusetzen mit einer größeren Bedeutung, die dieser Faktor gegenüber anderen Faktoren hinsichtlich der Adoptionsentscheidung für einen Adopter besitzt. Oder anders ausgedrückt: Weil bestimmte Adoptionsfaktoren Relevanz besitzen, haben sie einen höheren Einfluss auf die Adoptionsgeschwindigkeit. Adoptionsfaktoren, die die Adoption einer Innovation am schnellsten bewirken, sind zugleich die relevantesten Adoptionsfaktoren.

Des Weiteren ist die Betrachtung der Adoptionsgeschwindigkeit bzw. der (relativen) Größe der Bedeutung eines Faktors auch auf die beiden weiteren

erwähnten produktspezifischen Adoptionsfaktoren „wahrgenommenes Risiko“ und „Neuartigkeit“ sowie auch auf Adoptionsfaktoren aller anderen Adoptionsfaktorenkategorien, also adopterspezifische, umfeldspezifische und Marketing-Faktoren übertragbar. Im Einzelnen sollen hier keine Hypothesen im Stile Rogers über die Wirkung der Faktoren auf die Adoptionsgeschwindigkeit gemacht werden, da es darauf hier nicht in erster Linie ankommt.

Wichtig ist vielmehr Folgendes: Je bedeutender die Aspekte für einen (potentiellen) Adopter sind, die durch einen Adoptionsfaktor repräsentiert werden, desto größere Bedeutung wird dieser Faktor insgesamt für den (potentiellen) Adopter bezüglich der Adoptionsentscheidung besitzen bzw. desto höher ist auch die Adoptionsgeschwindigkeit. Es ist nun anzunehmen, dass nicht alle Adoptionsfaktoren eine gleich große Bedeutung für die Entscheidungsträger haben. Nach Kortmann setzt die Entscheidung über die Adoption einer Innovation die Auswahl und subjektive Gewichtung der entscheidungsrelevanten Faktoren voraus (vgl. Kortmann 1995: 134). Dies bedeutet zugleich, dass eine Reihenfolge in der Bedeutung der betrachteten Adoptionsfaktoren vorzufinden sein müsste.

Folgende Fragestellungen liegen daher der empirischen Untersuchung der Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ in landwirtschaftlichen Unternehmen Ostdeutschlands zugrunde:

1. Welche Adoptionsfaktoren waren für die Landwirte bezüglich der Entscheidung über die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ von Bedeutung? Bestand zwischen den für die Adoptionsentscheidung relevanten Faktoren eine Hierarchie in der Wichtigkeit für die Adoptionsentscheidung? Welcher war der bedeutendste Adoptionsfaktor?

2. Von besonderem Interesse sind dabei der in vielen Untersuchungen als sehr bedeutend für eine Innovationsadoption hervorgehobene produktspezifische Adoptionsfaktor „relativer Vorteil“ sowie das „politisch-rechtliche Umfeld“ der Landwirte als umfeldspezifischer Adoptionsfaktor. Beide Faktoren besitzen v.a. ökonomische Aspekte, wie z.B. die ökonomische Nutzung der Stilllegungsfläche oder den Erhalt der Stilllegungsprämie, die für Landwirte bzw. landwirtschaftliche Unternehmen einen finanziellen Nutzen darstellen. Auf dem Hintergrund der Rational-Choice-Theorie ist davon auszugehen, dass gerade solchen Faktoren, die mit einem hohen Nutzen für die Akteure verbunden sind, die größte Relevanz für die Adoptionsentscheidung beizumessen ist. Oder als Frage

formuliert: Besaßen die Adoptionsfaktoren „relativer Vorteil“ und „politisch-rechtliches Umfeld“ die größte Relevanz für die Adoptionsentscheidung der Landwirte?

Aufgrund dieser Fragestellungen und auf dem Hintergrund der Auseinandersetzung der in der einschlägigen innovations- und adoptionstheoretischen Literatur benannten Adoptionsfaktoren wurden die folgenden Annahmen getroffen:

1. Es ist davon auszugehen, dass die Faktoren, die zur Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ führten, in einer *hierarchischen Ordnung* standen. D.h. von den Landwirten ist eine relativ eindeutige Reihenfolge in der Bedeutung der einzelnen Faktoren für die Adoptionsentscheidung angebar.
2. Angenommen wird, dass der *relative Vorteil* der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ als produktspezifischer und das *politisch-rechtliche Umfeld* der Landwirte als umfeldspezifischer Adoptionsfaktor die größte Bedeutung für die Adoptionsentscheidung der Landwirte bezüglich der Adoption der Innovation besaßen.

Im Weiteren wird das methodische Vorgehen bei der empirischen Untersuchung beschrieben. Die Datenerhebung erfolgte durch Interviews mit Landwirten. Diese Interviews lassen sich als Experteninterviews bezeichnen, insofern unter Experten diejenigen verstanden werden, „die selbst Teil des Handlungsfeldes sind, das den Forschungsgegenstand ausmacht“ (Meuser/ Nagel 1991: 443). Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie entweder in irgendeiner Weise Verantwortung für den Entwurf, die Implementierung oder die Kontrolle einer Problemlösung tragen oder über einen privilegierten Zugang zu Informationen über Entscheidungsprozesse verfügen (vgl. Meuser/ Nagel 1991: 443). Wie weiter unten zu sehen sein wird, trifft jeweils mindestens eines dieser Kriterien, meist das erstgenannte, auf die befragten Landwirte zu, da alle Befragte in führenden Positionen tätig waren.

Die mit einem bestimmten organisatorischen Kontext verbundenen Zuständigkeiten und Tätigkeiten und die daraus resultierenden exklusiven Erfahrungen und Wissensbestände sind Gegenstand des Experteninterviews. Das Erfahrungswissen solcher Experten wird als Betriebswissen bezeichnet und für entsprechende empirische Analysen wird ein kategoriales Gerüst als Bezugsrahmen vorausgesetzt (vgl. Meuser/ Nagel 1991: 444ff). Interviews weisen im Gegensatz zur

Datenerhebung mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens v.a. den Vorteil auf, dass durch diese „ausgesprochen reaktive Erhebungsmethode“ (Diekmann 1995: 371) unter Verwendung offener Fragen insbesondere Nachfragen des Interviewers erfolgen können, um bestimmte Aspekte zu vertiefen oder auf neue Aspekte, die in den Antwortreaktionen des Befragten auftauchen, einzugehen. Eine Datenerhebung mittels Interviews setzt im Allgemeinen voraus, dass die folgenden Bedingungen gewährleistet sind:

- „1. Kooperation der Befragten als Regelfall,
2. die Existenz einer ‚Norm der Aufrichtigkeit‘ in Gesprächen mit Fremden,
3. eine ‚gemeinsame Sprache‘ zwischen Interviewer und befragter Person“ (Diekmann 1995: 377).

Diese Bedingungen waren in den Interviews gegeben, u.a. auch deshalb, weil in einem vorab versandten Anschreiben an die Interviewpartner, das bereits im Groben die Fragen des beabsichtigten Interviews enthielt, versucht wurde, ihr Interesse am Thema und ihre Bereitschaft zur Unterstützung zu wecken. Außerdem diente die Bekanntgabe wichtiger Fragen im Voraus dazu, dass sich die Landwirte schon relativ gut darauf vorbereiten konnten, was sich auch in den Interviews bemerkbar machte. Wie Diekmann erwähnt, macht es darüber hinaus vielen Befragten offenbar Spaß, an einer Befragung teilzunehmen (vgl. Diekmann 1995: 377). Auch dieses Motiv der Teilnahme an einer Befragung ließ sich an den Reaktionen der allermeisten Interviewten, insbesondere während des Interviews, beobachten.

Die qualitative Sozialforschung setzt an der Subjektperspektive, an den Sinndeutungen der Befragten an. Subjektbezogenheit und Offenheit bezüglich der Fragen, Antworten und Methoden sind daher auch entscheidende Kriterien dieser Form der Datenerhebung. Mittels un- oder halbstrukturierten Interviews sollen eine vertraute Gesprächsatmosphäre geschaffen und Hemmschwellen abgebaut werden, so dass tiefere Kenntnisse sozialer Sachverhalte erlangt werden können als dies mit standardisierten Interviews möglich wäre. Instrument einer solchen Datenerhebung in Form eines un- bzw. halbstrukturierten Interviews ist der Interviewleitfaden, der alle wichtigen thematischen Aspekte enthält, die im Interview angesprochen werden sollen und der damit eine Vergleichbarkeit der Antwortreaktionen verschiedener Befragter ermöglicht. Weiterhin ist das Interview durch den Einsatz dieses Instrumentes offen für unerwartete Antwortreaktionen und neue Gesichtspunkte, die sich im Verlaufe eines



Gesprächs ergeben. Auch durch die Verwendung qualitativer Methoden wie des halbstrukturierten Interviews lassen sich Hypothesen prüfen (vgl. Diekmann 1995: 444ff, vgl. Meuser/ Nagel 1991: 455). Die Auswertung der Interviews erfolgte mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Diekmann 1995: 510ff).

Bei der Durchführung von Interviews ist es vorteilhaft, sich wichtiger Fehlerquellen bewusst zu sein. Da die befragten Landwirte im Interview in vielen Fällen aufgrund entsprechender Fragen eine Entscheidung treffen mussten, welche Antwortalternative sie mitteilen, lässt sich ihr Antwortverhalten mittels der Anwendung der rationalen Entscheidungstheorie erklären. Durch deren Nutzung wird das Verhalten des Befragten aus dem Blickwinkel eines Kosten-Nutzen-Vergleichs analysiert. Dabei bestimmen v.a. die Erlangung sozialer Anerkennung und die Vermeidung von Missbilligung als motivationale Grundbedürfnisse das Handeln der Befragten. Anerkennung stellt dabei die Nutzen- und Missbilligung die Kostenkomponente dar. Systematische Antwortverzerrungen treten auf, wenn Antwortreaktionen der Befragten missbilligt oder belohnt werden. Daher sollte mit einer neutralen Interviewtechnik versucht werden, gleichermaßen die Kosten unverfälschter Angaben wie auch den Nutzen alternativer, aber verzerrter Antwortreaktionen zu reduzieren (vgl. Diekmann 1995: 378ff).

Verfälschte Antworten sind aber unter Umständen nicht allein auf motivationale Faktoren zurückzuführen. In den Interviews bezogen sich die allermeisten Fragen auf die Vergangenheit (Retrospektivfragen), so dass theoretische Hintergründe zur Informationsverarbeitung, die aus der kognitiven Psychologie stammen, beachtenswert waren. Insbesondere betrifft dies Dinge wie Beurteilung und Erinnerung, also solche Leistungen, die in den Interviews von den Befragten erbracht werden mussten. Von den Befragten wird eine aktive Informationsverarbeitung verlangt, die vom Interviewer z.B. durch die Frageformulierung, den Fragekontext oder eventuellen Antwortvorgaben in bestimmte Richtungen gelenkt werden kann (vgl. Diekmann 1995: 380f).

Neben diesen Ursachen für Verständigungsprobleme können im Interview aber auch noch Merkmale des Befragten und solche des Interviewers bzw. der Interviewsituation als Fehlerquellen auftreten. Sehr viele Handlungen, Meinungen oder andere Eigenschaften werden Bewertungen unterzogen und für deren positive Bewertung besteht ein subjektiv wahrgenommenes Maximum an sozialer

Erwünschtheit. Verzerrungen in den Antworten treten dann systematisch auf, wenn die tatsächliche Ausprägung einer Eigenschaft relativ weit vom Ort sozialer Erwünschtheit abweicht, da diese tatsächliche Ausprägung als unangenehm empfunden wird. Für den Befragten entstehen somit relativ hohe Kosten, die er durch eine verzerrte Antwort bzw. sozial erwünschtes Antwortverhalten zu minimieren versucht (vgl. Diekmann 1995: 382f, vgl. Wienold 2000: 113f).

Weitere Fehlerquellen in Interviews stellen auch der Interviewer und die Interviewsituation dar. So können insbesondere bei sensiblen Fragen sichtbare Interviewermerkmale wie Geschlecht, Kleidung und Alter Einfluss auf das Antwortverhalten haben, da sich in ihnen z.B. das Ausmaß an sozialer Distanz zwischen dem Interviewer und dem Befragten ausdrückt. Auch die Interviewsituation kann sich auf das Antwortverhalten auswirken. So ist insbesondere bei persönlichen Interviews, wie sie vom Autor durchgeführt wurden, die Anwesenheit Dritter als spezieller Faktor anzusehen (vgl. Diekmann 1995: 399ff). Allerdings war dies in nur sehr wenigen der durchgeführten Interviews der Fall.

Die in den Interviewleitfaden aufgenommenen Fragen waren meist Retrospektivfragen in Form von offenen Verhaltensfragen. U.a. wird mittels solcher Fragen die Häufigkeit und Art von Handlungen in der Vergangenheit erfragt. Da sich die Fragen auf die Handlungen der Befragten selbst bezogen, wurden von den Befragten Selbstauskünfte erwartet (vgl. Diekmann 1995: 405f).

Der Interviewleitfaden gewährleistet die Offenheit des Interviewverlaufs, sofern er nicht als zwingendes Ablaufmodell des Diskurses gehandhabt wird (vgl. Meuser/ Nagel 1991: 449). Daher wurde der Interviewleitfaden so konstruiert, dass Eingangs zunächst einige Fragen zu jeweiligen betrieblichen Spezifika des NR-Pflanzenanbaus bzw. zu unternehmensbezogenen Faktoren und dem Verlauf des Adoptionsprozesses gestellt wurden (Fragen 1-10). Frage 3 bezog sich z.T. auch auf den produktspezifischen Faktor „Neuigkeitsgrad“. Mittels dieser Fragen, die vom jeweiligen Landwirt relativ leicht zu beantworten waren, wurde versucht, eine entspannte Interviewatmosphäre zu schaffen (vgl. Diekmann 1995: 414).

Die anschließende Frage 11 bezog sich auf den produktspezifischen Adoptionsfaktor „Komplexität“. Mit Frage 12 sollte erkundet werden, ob der NR-Pflanzenanbau aus dringenden betrieblich-ökonomischen Überlegungen heraus aufgenommen wurde, während die Fragen 13-15 sich auf den Einfluss bestimmter Personen, u.a. des Interviewpartners, auf die Adoptionsentscheidung bezogen.

Insbesondere Frage 14 und deren Unterfragen zielten auf die Bedeutung von Persönlichkeitsmerkmalen als konsumentenbezogener Adoptionsfaktor ab. Die Fragen 16-18 dienten dazu, die Bedeutung von innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten von NR für die Adoptionsentscheidung in den jeweiligen Betrieben näher zu beleuchten bzw. zu eruieren, inwiefern die Abnahme und Verarbeitung geernteter NR-Pflanzen im näheren Umkreis des landwirtschaftlichen Betriebs gesichert ist. Der Hintergrund dieser Frage ist, dass ein Anbau von NR-Kulturen in dem Maße unökonomisch wird, je weiter entfernt der Abnehmer bzw. Verarbeiter sich befindet, da die Transportkosten sich relativ schnell in ökonomischer Hinsicht negativ bemerkbar machen.

Im zweiten Abschnitt wurde die Bedeutung umfeldspezifischer Faktoren, insbesondere des politisch-rechtlichen und des ökonomischen Umfeldes (Fragen 20-27), aber auch des technologischen Umfelds (Frage 35) für die Adoptionsentscheidung erfragt. Insbesondere gingen hier auch Fragen nach produkt-spezifischen Faktoren, wie relative Vorteilhaftigkeit (Frage 19 und 36), das wahrgenommene Risiko und die Kompatibilität (Fragen 28-31) sowie Fragen bezüglich Marketing-Faktoren (Fragen 32-34) in den Leitfaden ein.

Der dritte Abschnitt beinhaltete zunächst Fragen zur Relevanz des sozio-kulturellen Umfeldes als umfeldspezifischer Adoptionsfaktor für die Adoptionsentscheidung (Fragen 37-40). Die weiteren Fragen zielten z.T. auch auf das soziale Verhalten der Landwirte als konsumentenbezogener Adoptionsfaktor ab. Darüber hinaus wurden auch speziell zwei Fragen bezüglich der Informationsgewinnung der Landwirte über den NR-Pflanzenanbau in den Leitfaden aufgenommen (Fragen 41 und 42) und Frage 43 bezog sich nochmals auf die Komplexität der Innovation. Mittels Frage 44 wurden die Landwirte dazu aufgefordert, eine Gesamteinschätzung ihrer Gründe für die Adoption des Anbaus von NR-Kulturen zu geben. Da bereits in den vorangegangenen Fragen von den Interviewten Erinnerungsleistungen erbracht wurden, war davon auszugehen, dass in den Antworten auf Frage 44 nochmals systematisch die relevantesten Adoptionsfaktoren genannt wurden. In den meisten Fällen bestätigte sich diese Überlegung auch und brachte ergiebige Resultate. Die Fragen 45 bis 47 bezogen sich auf sozio-demographische Angaben zu den Interviewten.

Aufgrund der relativ geringen Anzahl an Interviewpartnern wurde kein Pretest des Leitfadens durchgeführt. Wie sich zeigte, gab es jedoch keine gravierenden Verständnisprobleme der Befragten. Es bleibt allerdings festzuhalten, dass in den

meisten Interviews während der Befragung Aspekte auftauchten, die weitere Fragen nach sich zogen. Die entsprechenden Antworten gingen, sofern sie die Leitfrage nach den relevanten Faktoren für die Adoptionsentscheidung berührten, mit in die Auswertung ein. Diese erfolgte in der Form, dass im Sinne der Fragestellung entscheidende Äußerungen aus den Interviews transkribiert wurden, um das Überindividuell-Gemeinsame bzw. Aussagen über Relevanzstrukturen herauszuarbeiten (vgl. Meuser/ Nagel 1991: 452). Werden keine biographischen Interviews durchgeführt, ist die Transkription der gesamten Tonaufnahme nicht der Normalfall (vgl. Meuser/ Nagel 1991: 455). Interviewausschnitte aus mehreren Interviews, die sich auf die gleiche Frage bezogen bzw. in denen die Relevanz der gleichen Adoptionsfaktoren behandelt wurde, wurden dann anschließend gemeinsam in dieses fünfte Kapitel der Arbeit aufgenommen. Im Übrigen ist es „der gemeinsam geteilte institutionell-organisatorische Kontext der ExpertInnen, der die Vergleichbarkeit der Interviewtexte weitgehend sichert; darüber hinaus wird Vergleichbarkeit gewährleistet durch die leitfadenorientierte Interviewführung.“ (Meuser/ Nagel 1991: 453)

Um empirisch zu erforschen, welche Adoptionsfaktoren nun tatsächlich den größten Einfluss auf die Entscheidung zur Übernahme der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ hatten, wurden insgesamt 27 leitfadengestützte Interviews mit Landwirten aus ostdeutschen Agrarunternehmen in den Bundesländern Sachsen-Anhalt (12 Interviews) und Thüringen (15 Interviews) durchgeführt. Die Interviews fanden zwischen dem 27.06.2005 und dem 29.07.2005 statt und hatten jeweils eine Dauer von etwa 30 bis 100 Minuten, wobei die meisten Interviews in einer Zeit von ca. 60 Minuten durchgeführt wurden.

An diesen 27 Interviews waren insgesamt 30 Landwirte beteiligt, da sich bei drei Interviews jeweils zwei Landwirte eines Unternehmens zur Verfügung gestellt hatten: Der oder die Verantwortliche für den Pflanzenbau und der jeweilige Vorgesetzte. Dies war dann der Fall, wenn der oder die Verantwortliche für die Pflanzenproduktion diese Position noch nicht allzu lange inne hatte und demnach die Kompetenz des Vorgesetzten gefragt war oder wenn der Vorgesetzte selbst großes Interesse an der Befragung aufwies und zur Auskunft bereit war. Die Aussagen aus diesen drei Interviews mit jeweils zwei Befragten sind individuell dadurch zuordenbar, dass hinter der Nummer des landwirtschaftlichen Betriebs die jeweilige Person mit der Ziffer „1“ oder „2“ gekennzeichnet wurde, z.B.

„Landwirt 2/1“. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass die Bezeichnungen „Landwirt“ und „landwirtschaftlicher Betrieb“ synonym gebraucht werden, da die Landwirte den jeweiligen Betrieb repräsentieren. Außerdem wird diese Bezeichnung im Folgenden unabhängig davon verwendet, welches Geschlecht die Befragten hatten. Die Interviewpartner bestanden somit aus Geschäftsführern bzw. Vorstandsvorsitzenden landwirtschaftlicher Unternehmen oder/ und dem jeweils für die Abteilung Pflanzenbau verantwortlichen Mitarbeiter.

## **5.2 Grundlegende Sachverhalte zu den befragten Landwirten und zum NR-Pflanzenanbau in ihren Betrieben**

Zunächst sollen an dieser Stelle einige *sozio-demographische Angaben* zu den befragten Landwirten dargestellt werden. Alle an den Interviews beteiligten Landwirte hatten eine landwirtschaftliche Ausbildung absolviert. Ein Landwirt hatte eine landwirtschaftliche Fachschule abgeschlossen, neun Landwirte hatten an einer Fachhochschule den Abschluss „Diplom-Agraringenieur (FH)“ erworben. Zwei Landwirte absolvierten ein Studium zum „Diplomlandwirt“, dreizehn erwarben an einer Universität den Abschluss „Diplom-Agraringenieur“ oder „Diplom-Agraringenieurökonom“ und fünf der befragten Landwirte qualifizierten sich nach dem Abschluss ihres Studiums der Agrarwissenschaften weiter und promovierten.

Das Durchschnittsalter der Befragten lag bei etwa 47 Jahren, wobei der jüngste Landwirt 25 Jahre alt war und der älteste 66 Jahre. Auch das Resultat der Frage, wie lange der jeweilige Befragte bereits eine Führungsposition in der Landwirtschaft innehat, wies eine entsprechend große Spannweite auf. Sie reichte von einem halben Jahr bis zu 35 Jahren. Durchschnittlich waren die befragten Landwirte bereits 18,5 Jahre in einer Führungsposition in der Landwirtschaft tätig.

Die Auszüge aus diesen Interviews im folgenden Abschnitt werden aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht namentlich gekennzeichnet. Der in den Interviews verwendete Leitfaden ist im Anhang dieser Arbeit einzusehen.

Wie in Tabelle 5 dargestellt, wurden in den untersuchten Betrieben bis zum Befragungszeitpunkt kontinuierlich in erster Linie Raps und Mais als

nachwachsende Rohstoffe angebaut. Diese Produktion fand in 25 bzw. 6 von 27 Betrieben statt. Daneben gab es aber auch den Anbau von (Energie-)Weizen, der z.B. zur Bioethanolproduktion verwendet wird, und von Hanf oder Sonnenblumen. Meist fand der Anbau der nachwachsenden Rohstoffe auf Stilllegungsflächen statt, was in 24 Fällen gegeben war. Die mit NR-Pflanzen bebaute Stilllegungsfläche richtete sich jeweils nach dem Stilllegungssatz, der jährlich von der EU vorgegeben wird, und nach dem Anteil der Brache an diesem Stilllegungssatz. Aber auch auf Nicht-Stilllegungsflächen wurde in 10 Fällen NR-Kulturen angebaut. Dieser Anbau hing ganz eindeutig mit der Nutzung der Energiepflanzenprämie zusammen, was in Abschnitt 5.5.2 näher erläutert wird.

Tabelle 5: Übersicht über Häufigkeiten des Anbaus verschiedener NR-Kulturen in den befragten Betrieben

<b>NR-Kultur im relativ kontinuierlichen Anbau</b>	<b>n</b>	<b>NR-Kultur, deren Anbau wieder abgebrochen wurde</b>	<b>n</b>
(Winter-)Raps	25	Hanf	2
Mais	6	Sonnenblumen	2
(Energie-)Weizen	3	Öllein	2
Hanf	1	Weizen	2
Roggen	1	Roggen	1
Sonnenblumen	1	Mais	1
Wintererbsen	1	Waid	1

Bei den Angaben in der Tabelle handelt es sich um Mehrfachnennungen. Zu berücksichtigen ist auch, dass sich die Angaben zum Anbau von Roggen, Sonnenblumen und Wintererbsen in der Spalte zum kontinuierlichen Anbau von NR-Kulturen alle auf den gleichen Betrieb beziehen, der ökologisch wirtschaftet und diese Kulturen entweder als Futtermittel oder als Koferment für die betriebseigene Biogasanlage verwendet (siehe auch Abschnitt 5.4.2.3).

In Tabelle 5 sind auch die Häufigkeiten des Anbaus verschiedener NR-Kulturen angegeben, deren Anbau wieder abgebrochen wurde. War dies der Fall, so lag das meist daran, dass die Abnahme nicht gesichert war bzw. schlechte Erfahrungen mit den Abnehmern gemacht wurden, dass die Ernte der NR-Pflanzen mit Komplikationen verbunden war oder dass schlicht die Förder-

bedingungen für bestimmte NR-Kulturen für kurze Zeit so günstig gestaltet waren, dass deren Anbau in diesem Zeitraum außerordentlich lukrativ war, danach aber dieser fehlende Anreiz zur Einstellung der Produktion führte. So lag der kurzzeitige Anbau von Öllein, der sich auf die Jahre 1996 bis 1999 erstreckte, definitiv an der gegebenen Förderung, wie einige Landwirte betonten, die z. T. auch selbst Öllein als nachwachsenden Rohstoff im Anbau hatten:

„Das hing mit der Förderung zusammen. Weil Öllein besonders noch gestützt wurde, war da ein guter Preis gewesen. ... Es wurde viel Schindluder mit gemacht. Es wurde Öllein wegen der Prämie dann angebaut und dann wurde gar nicht geerntet und es wurde bloß gedrillt und der Bestand nicht ordentlich geführt von einigen Berufskollegen, die dann mehr hinter der Prämie her waren.“ (Landwirt 24)

„Soweit ich weiß gab's auch mal Öllein ganz kurz [im Betrieb, d. A.], aber nur ein oder zwei Jahre, wo sich das mit der Förderung gut gelohnt hat ... wo's die 1400,- DM [Förderung pro ha, d. A.] damals noch gab.“ (Landwirt 21)

Am Beginn der Darstellung der Antworten der Landwirte über ihre Gründe für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen soll auf die grundlegende Problematik, der sich viele, wenn nicht alle Landwirte bereits seit einigen Jahren – und dies nicht nur in Thüringen und Sachsen-Anhalt – gegenübersehen und die gerade dazu führt, dass auch der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in der Landwirtschaft als immer bedeutender angesehen wird, eingegangen werden. Diese Problematik besteht darin, dass – und dies wurde von vielen der befragten Landwirte während des Interviews vorgetragen – sich die Schere zwischen den Einnahmen, die landwirtschaftliche Betriebe für ihre herkömmlichen Produkte auf dem Markt erzielen und den Ausgaben, die sie für deren Produktion, z.B. in Form von Technik, Pflanzenschutz- und Düngemitteln und anderen Betriebsmitteln, aufbringen müssen, seit Jahren immer weiter öffnet. D.h. sinkenden Einnahmen stehen steigende Ausgaben gegenüber. Diese Einschätzung ist allerdings im Hinblick auf die Einnahme- bzw. Erlösseite je nach den angebauten Ackerkulturen oder auch der Betriebsform zu differenzieren. Beispielsweise kam es im Wirtschaftsjahr 2004/2005 v.a. beim Raps zu einem Erlösanstieg, während bei Kartoffeln und Gemüse ein Erlöseinbruch zu verzeichnen war. Außerdem verzeichneten Milchvieh- und Veredelungsbetriebe eine positivere Erlösentwicklung als Ackerbaubetriebe. Die Aufwendungen, insbesondere für Düngemittel, Pflanzenschutz, Energie und Personal, stiegen jedoch in den letzten

Jahren zum Teil erheblich an (vgl. Deutscher Bauernverband 2006a, vom 05.07.2006).

Anhand eines ausführlichen Zitates eines befragten Landwirts soll die dadurch hervorgerufene problematische Situation, in der sich viele landwirtschaftliche Betriebe befinden, verdeutlicht werden, denn sie bildet einen wichtigen Hintergrund für die Entscheidung über den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen:

„Wie sollen wir mit diesen niedrigen Preisen ... auskommen, wenn wir überall die höheren Kosten haben. ... Das ist die Situation, die wir eben in der Landwirtschaft gegenwärtig haben. Wir kriegen immer weniger Geld für unser Getreide, wir kriegen weniger Geld für unsere Milch ... wir werden jetzt entschieden weniger Geld kriegen für die Rüben, die wir haben. Aber die Kehrseite ist eben, dass alles andere um uns wächst. Enorm angezogen haben die ganzen Preise jetzt hier für Düngemittel. Pflanzenschutzmittel sind immer 'n bisschen verdeckt. Es gibt dann immer alle zwei, drei Jahre gibt's dann neue, die auf'n Markt kommen. Und die auf'n Markt kommen sind dann immer wieder teurer, das ... ist eben eine versteckte Preisanhebung, die wir da wieder haben. Dann wachsen, sage ich mal, ständig unsere Maschinen, die wir kaufen, die werden auch immer teurer ... . Bloß mit diesen Maschinen, die wir neu kaufen, machen wir nicht mehr Produktion. ... Irgendwo hat man eben eine gewisse Größenordnung erreicht, wo man eben mit 'ner Maschine, die man wieder neu kauft ... dann macht man mit dieser Maschine nicht mehr. ...

Und wir kriegen am Ende für unser Produkt, was wir haben, immer weniger Geld. ... Also wie gesagt: Diese Kosten steigen alle ringsum an und das, womit wir das alles eigentlich ausgleichen müssten, mit unserem Produkt, da kriegen wir immer weniger. So, und in dieser Situation sind wir Landwirte. So, und da haben wir ja über Jahre ja schon immer einen gewissen Preisausgleich gekriegt ... und der wird nun auch ständig weniger. Der kompensiert auch nichts mehr und am Ende will man den noch ganz in Frage stellen. Von mir aus kann er auch ... generell ganz weg, aber dann müssen wir für unsere Produkte auch den dementsprechenden Ausgleich kriegen. ... Und wenn man eben wieder den Bogen spannt zu den nachwachsenden Rohstoffen, dann muss ich ja sagen: Der Staat hat ja die Jahre vorher auch immer noch Sonderprämien oder Beihilfen und so was alles gegeben. So und das gibt's jetzt nicht mehr. Das hat er jetzt alles reingestopft ... in die Energiepolitik. Und jetzt müssen wir uns das, sag ich mal, über diese Energiephase wieder zurückholen. Ja und darum müssen wir da einsteigen. ... Da müssen wir als Landwirte natürlich auch sehen, dass wir da wieder ein paar Fördermittel zurückkriegen.“ (Landwirt 27)

Am Schluss der Aussage des Landwirts wird erkennbar, dass die Unternehmen in der Landwirtschaft die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen und auch deren Weiterverarbeitung im Betrieb, z.B. zu Strom und Wärme über eine Biogasanlage und ein BHKW, als Möglichkeit ansehen, die Verluste, die sie aufgrund der Änderungen in der Agrarpolitik in den letzten Jahren erlitten haben und voraussichtlich noch weiterhin erleiden werden, zu kompensieren. Gerade die Möglichkeiten, die die bisherige und aktuelle Förderpolitik des Bundes und der



EU bieten, werden von den Landwirten aufgegriffen und – soweit dies betrieblich umsetzbar ist – genutzt, um für die strukturellen Probleme, die sich für die Landwirtschaft ergeben, einen Ausgleich zu finden.

Neben diesem Landwirt waren auch andere Befragte ähnlicher Ansicht:

„Man muss eben sehen, dass man maximale Förderung irgendwie erreicht und dann muss man halt die Förderquellen anzapfen soweit es geht. Denn für die reine Produktion die Preise sind ja dermaßen gesunken, davon kann keiner mehr existieren. Und wenn das eben so Marktlücken sind, da muss man halt das dann suchen.“ (Landwirt 1)

„Der Nahrungsmittelbereich in der EU ist ja wie gesagt überlastet. Und es geht auch nicht darum, dass im Nahrungsmittelbereich mehr abzusetzen ist, weil die Bevölkerung nicht größer wird, die Verzehrgewohnheiten gehen eher gegen die Produktion, so dass man halt Alternativen finden muss für die Flächennutzung und da sind halt nachwachsende Rohstoffe ideal.“ (Landwirt 2/1)

„In Deutschland ... ist ja die Nahrungsmittelproduktion gar nicht mehr so gefragt ... und deshalb muss die Landwirtschaft sehen hier: Was kann ich aus den Produkten, die ich auf dem Feld erzeuge, machen? Und wenn's eben keine Nahrungsmittel sind, muss es halt was anderes sein, damit praktisch der Landwirt zu seinem Einkommen kommt.“ (Landwirt 22)

Der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen wurde zwar, wie in Kapitel zwei veranschaulicht, in den letzten Jahren immer mehr auf Nicht-Stilllegungsflächen ausgedehnt. Entscheidenden Aufschwung nahm die Entwicklung des Anbaus von NR-Kulturen aber v.a. mit der Erlaubnis der EU, den Anbau auf stillgelegten Flächen betreiben zu dürfen. Diese Erlaubnis galt seit 1993.

Es ist allerdings auch anzumerken, dass die Erlaubnis für landwirtschaftliche Betriebe überhaupt auf Stilllegungsflächen nachwachsende Rohstoffe anbauen zu dürfen, um mit dieser Produktion dann schließlich einen Gewinn erzielen zu können, auch des Einsatzes von Vertretern der Landwirtschaftsverbände in den Mitgliedsstaaten der EU bedurfte. An der hier dargestellten Untersuchung zu den Faktoren des Anbaus nachwachsender Rohstoffe beteiligte sich auch ein Landwirt, der sich selbst aufgrund seiner Tätigkeit als Mitglied im Ausschuss für Pflanzenproduktion des Deutschen Bauernverbandes Anfang der 1990er Jahre bei der EU für die Möglichkeit der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen auf stillgelegten Flächen eingesetzt und somit die Landwirtschaftspolitik der EU bezüglich des Anbaus von NR-Pflanzen mitgestaltet hat. Gleichzeitig, so betont dieser Landwirt, war es aber auch enorm wichtig für die Landwirtschaft, dass sofort mit Beginn der erwarteten Produktionsmengensteigerung bei den nachwachsenden Rohstoffen auch deren Absatz gesichert war. Hierfür wurde die

UFOP (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.) gegründet, die sich seitdem insbesondere um die Absatzförderung von Öl aus NR-Raps bemüht. Der Landwirt hebt die nicht zu unterschätzende Bedeutung dieser beiden Aspekte für die großräumige Ausbreitung bzw. Diffusion und die Steigerung des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen in der Landwirtschaft bzw. in den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben hervor:

„Als die Stilllegungsverpflichtung kam, ... war für uns als Landwirte sehr sehr wichtig, dass wir diese Regelung für nachwachsende Rohstoffe bekommen. Das war ja am Anfang nicht klar. Das heißt also der Kampf um die Rahmenbedingungen für die nachwachsenden Rohstoffe war enorm wichtig und das war das Thema 1992 ... . Das heißt 1991 ging das los, in Vorbereitung der WTO-Verhandlungen, dass die Stilllegungsverpflichtung kommt, weil Produktion eingeschränkt werden musste, um die Berge runterzukriegen von Getreide usw.. Und da musste praktisch ausgewichen werden. Und dann ist die zweite Geschichte: Wir haben extrem auch stark gefördert aus dem Ruhestand heraus, dass die UFOP ... sich entwickelt und zwar als absatzfördernde Institution oder Verein ... dass also Biodiesel in Gang kommt, die Zulieferung zu der chemischen Industrie für die Öle usw.<sup>28</sup>. Und das Ergebnis im positiven Sinne sehen wir ja heute. ... Dass die Energieknappheit mal kommt und das demzufolge ... die Landwirtschaft 'ne günstige Voraussetzung hat, das war klar und wir haben das damals gesehen. Die UFOP hat den Antrieb gekriegt durch den Berufsstand ... aus der Sicht heraus, dass sie praktisch die Absatzförderung begleiten soll. Das war ja notwendig, dass jemand – weil das kein Landwirt alleine machen kann – zentral diese fachliche Begleitung bis zur Autoindustrie ... interdisziplinär gestaltet. ... Da haben wir dafür gestimmt, dass wir bei Raps diese Produktabgabe machen zur Förderung der UFOP und ich denke, das war ein ganz entscheidender Punkt. ... Denn die Entwicklung mit Biodiesel, die heute da ist, hat nicht die Regierung in Gang gebracht, die hat ausschließlich der Berufsstand über die UFOP in Gang gebracht.“ (Landwirt 16)

In Kapitel zwei wurde dargestellt, unter welchen Rahmenbedingungen und Hintergründen sich der Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland gestaltet. Die drei betrachteten Aspekte betrafen die Ressourcenproblematik, das Umweltproblem des Treibhauseffekts und die Arbeitsplatz- und Einkommenssicherung von Landwirten. Dass der letztgenannte Sachverhalt eine besonders hohe Bedeutung auch in den Antworten der Befragten haben würde, war zu vermuten und hat sich bestätigt. Hierzu folgen weiter unten noch

---

<sup>28</sup> Dass die Gründung der UFOP, die im Dezember 1990 erfolgte, zur Etablierung des Marktes für Pflanzenöl bzw. RME und zur Durchsetzung der Möglichkeit des Anbaus von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen erfolgte, bestätigt auch Bokey: „Die UFOP mit ihrer interprofessionell ausgerichteten Struktur setzte von Anfang an auf diesen Alternativkraftstoff. Denn angesichts eines soeben verlorenen Soja-Panels im GATT (heute WTO) und der sich abzeichnenden Einführung der Flächenstilllegung zur Reduzierung der Überschüsse bei Getreide und zur Konsolidierung des EU-Haushalts im Rahmen der ersten Stufe der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP), musste konsequenterweise ein neuer volumenträchtiger Markt entwickelt werden.“ (Bockey 2006: 10)

entsprechende Ausführungen, z.B. bei der Frage, welche Bedeutung der Adoptionsfaktor „relativer Vorteil“ für die Adoptionsentscheidung hatte (siehe Abschnitt 5.6.1).

Geht man im Sinne der Rational-Choice-Theorie vom eigeninteressierten und nutzenmaximierenden Akteur aus, war des Weiteren zu erwarten, dass der umweltpolitische Bezugspunkt in der Diskussion um den Anbau von NR-Kulturen, die Verringerung des Treibhauseffekts durch diesen Anbau, von keinem bzw. kaum einem Landwirt als relevanter Grund für den Anbau angesehen würde. Auch dies fand in den Interviews größtenteils Bestätigung und einer der befragten Landwirte fasste dies in folgenden Worten zusammen, die stellvertretend für ähnliche Antworten stehen:

„Ich denke mal primär ist dieses Gedankengut wohl nicht ausschlaggebend für solche Entscheidungen.“ (Landwirt 7)

Bezüglich der Verfolgung von *Umweltschutzzielen* durch Akteure allgemein und mittels des Anbaus nachwachsender Rohstoffe im speziellen ergibt sich stets das Dilemma des Auseinanderfallens von kollektiver und individueller Rationalität. D. h. im kollektiven Interesse würde ein Anbau nachwachsender Rohstoffe schon liegen – zumal gerade auch die Landwirtschaft in Deutschland unter Umständen negative Auswirkungen von Klimaveränderungen befürchten muss – sofern er tatsächlich zum Schutz des Klimas wirkt, allerdings spürt der einzelne Landwirt die Auswirkungen seines Handelns zunächst nicht unmittelbar. Falls der Anbau von NR-Pflanzen auch noch mit zusätzlichen Kosten verbunden wäre – was i.d.R. nicht der Fall ist – müsste er auch noch mit Trittbrettfahrern unter seinen Kollegen rechnen. Die Verfolgung von *Umweltschutzzielen* stellt somit ein Kollektivgut dar. Auf mögliche Lösungswege für die Kollektivgutproblematik hat Olson (vgl. Olson 1992) aufmerksam gemacht. Er sieht insbesondere selektive Anreize als problemlösend an. Diese Überlegungen spielen in dieser Arbeit allerdings keine weitere Rolle.

Ein Landwirt hat also im Prinzip keinen Anreiz individuell aus Gründen des Klimaschutzes den Anbau nachwachsender Rohstoffe zu betreiben. Erstaunlich war daher schon, dass zumindest manche der befragten Landwirte gerade diesen Aspekt in ihren Aussagen zu den Anbaugründen so deutlich hervorhoben und damit teilweise dieses intrinsische Motiv als Triebkraft der Innovationsadoption geltend machten:

„Dann haben wir gesehen, dass ja ein Energiepflanzenpotenzial da ist, was wir nutzen können, um 'nen Beitrag zu leisten mit die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu stoppen. ... Wir denken, dass wir hier

handeln und einen Beitrag leisten, um diese Energieproblematik mit anzufassen. ... Das ist ... auch aus ökologischen Gründen so. Der Landwirt ist so eingestellt, der sieht das. Ich kenne wenige, die sagen: Das geht mich nichts an. ... Das ist wirklich die Chance, wo man eigentlich stolz drauf sein kann, dass man da beteiligt ist und auch was tut.“ (Landwirt 17)

„Gut, drittens, nachwachsende Rohstoffe, wie gesagt diese politische Geschichte, Klimaentwicklung und solche Motive, die natürlich dann, sag ich mal, sicher auch wichtig sind, wo wir sagen: Gut, wenn wir dort was beitragen können, dann wollen wir das tun. Auch im Sinne, wie gesagt, da wir hier im Trinkwasserschutzgebiet arbeiten in Bezug auf die Wasserqualität, die Umweltwirkung. Dort sehen wir uns letztlich auch verpflichtet und auch mit diesem Thema nachwachsende Rohstoffe, sag ich mal, so eingeordnet, dass wir sagen: Da können wir einen Beitrag leisten, um diesen Zielen, diesen Umweltzielen, eigentlich näher zu kommen oder um die zu erreichen. Denn wir haben ja auch entsprechende Umweltmanagementverpflichtungen, Umweltziele, erklärt in unseren Umwelterklärungen [Erklärungen der Bundesregierung, d. A.] und das sind auch Dinge, die wir dann schon letztendlich mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe mit erreichen wollen.“ (Landwirt 2/1)

Die im letzten Zitat geäußerte Betonung des Umweltschutzaspekts beim Anbau nachwachsender Rohstoffe könnte also v.a. daher rühren, dass dieser Betrieb – weil er im Trinkwasserschutzgebiet arbeiten muss – bereits für Belange des Umweltschutzes sensibilisiert ist bzw. daher sensibler als andere Landwirte reagiert. Außerdem macht der letzte Satz deutlich, dass die Erreichung von Umweltschutzzielen nicht das Primat hat, sondern sich diese Zielerreichung als erwünschter Nebeneffekt bzw. positiver externer Effekt aus dem NR-Pflanzenanbau ergibt.

Kritik an dem seitens der Politik formulierten ökologischen Ziel, mittels des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen die CO<sub>2</sub>-Emissionen senken zu wollen, wurde allerdings auch geäußert. Diese Kritik steht im Zusammenhang mit der damit einzuschlagenden Pfadabhängigkeit der künftigen Entwicklung der Landwirtschaft:

„Im Moment halte ich das ganze nur für ideologisch verbrämt. Wenn ich diese Belastung der Umwelt über die fossilen Materialien, wenn ich die halt zurückdämmen wollte, ... da gibt's ja 'ne Alternative: Kann ja möglich sein, dass die, die nach uns kommen, also die folgende Generation, dass die 'ne ganz andere Option ziehen. Indem die eben sagen: Wir haben so viel in das Sicherheitsgeschäft bezüglich der Nuklearenergie gemacht, auf jeden Fall umweltmäßig ist das ja auch positiver gegenüber Erdgas usw. usf., Kohle. Im Moment sind es ja eigentlich vor allen Dingen diese Sicherheitsbedenken. ... Ich denke eigentlich in meinem Betrieb genauso: Dass ich den Betrieb nicht auf irgendetwas festnageln will, wo dann eben auch die, die nach mir kommen, keine Möglichkeit mehr haben, 'ne andere Option zu ziehen. Und da meine ich, in der großen Politik müsste das halt auch so sein.“ (Landwirt 19)

Größeren Widerhall bei den Landwirten fand als Problem mit hoher gesellschaftspolitischer Relevanz dagegen die *Ressourcenproblematik*. Zum einen wurde hier wirklich auf die Makroebene rekurriert, wie etwa in den folgenden Aussagen:

„Und nicht zuletzt, aber am wichtigsten: Die nachwachsenden Rohstoffe bekommen durch die Rahmenbedingungen weltweit immer höhere Bedeutung und demzufolge auch eigentlich immer bessere Perspektiven. ... Durch die ... begrenzten Energieressourcen ist es ja so, dass die natürlichen Möglichkeiten der nachwachsenden Rohstoffe ... ja eine gesicherte Perspektive haben.“ (Landwirt 16)

„Ich würd’ sagen, das spielt schon ’ne Rolle. ... Man muss ja doch das als Ganzes sehen. Wenn die Ressourcen knapp werden, muss man ja auf andere Sachen umsteigen und da kann man sich nicht dagegen sperren. Doch, auf jeden Fall. Denn das Finanzielle ist die eine Seite, aber weitblickend muss man ja auch dann trotzdem sein. ... Das mit der Photovoltaik soll auch gemacht werden im Betrieb, da sollen die Dächer gemacht werden.<sup>29</sup> ... Da muss man sich schon stellen der neuen Sache.“ (Landwirt 1)

„Der damalige Bauernpräsident von Schleswig-Holstein, der hat hier ’nen Vortrag gehalten und der hat also auch die Energieressourcen der Erde dargestellt. Und da ist einem schon deutlich geworden, dass gerade im Anbau nachwachsender Rohstoffe ’ne Chance besteht, Energie zu gewinnen, fossile Energieträger abzulösen. Und da die immer teurer werden ... haben wir gesagt: Das ist eigentlich ein Weg, den man mitgehen muss. ... Denn die Landwirtschaft ist ja der Zweig, der drei wichtige Aspekte hat: Die menschliche Ernährung, die Umwelt zu erhalten und Energie zu gewinnen. Die drei Sachen, damit haben wir ein Potenzial, das weiß noch keiner, was das bedeutet.“ (Landwirt 17)

Zum anderen aber wird die Ressourcenproblematik v.a. auf den *eigenen Betrieb* bezogen, d.h. hierbei zunächst festgestellt, dass die Landwirtschaft und konkret auch der eigene Betrieb von der Ressourcenproblematik unmittelbar betroffen ist, was sich im Untersuchungszeitraum v.a. in steigenden Preisen für benötigte Mineralölprodukte, v.a. Diesel, manifestierte. Nun mögen die stark gestiegenen Preise für Mineralölprodukte im Untersuchungszeitraum ein singuläres Ereignis gewesen sein, aber auch in längerfristiger Perspektive rechnen Landwirte mit steigenden Dieselpreisen und alle Befragten hatten sich schon Gedanken darüber gemacht, wie sie dem begegnen könnten. Eine Möglichkeit wäre, die Umstellung der Motoren des Fuhrparks auf den Betrieb mit Pflanzenöl,

---

<sup>29</sup> Einige landwirtschaftliche Betriebe sind bereits dazu übergegangen, dort wo die Gegebenheiten günstig sind, v.a. die Dächer ihrer Stallanlagen dadurch zu sanieren und zu modernisieren, dass sie externen Firmen erlauben, auf diesen Dachflächen Solarzellen zu installieren. Die Kosten der Dachsanierung und für die Installierung der Solarzellen übernehmen z.T. diese Firmen, die aber auch die Erlöse aus dem Verkauf des erzeugten Solarstromes aufgrund des EEGs erzielen. Bei diesem Contracting-Modell hat also das Agrarunternehmen den Vorteil der kostengünstigen Dachsanierung und das Solarenergieunternehmen braucht nicht in teure Bodenflächen für die Aufstellung der Solarzellen zu investieren.

z.B. Rapsöl. Theoretisch wäre es dann denkbar, dass – sofern auch eine Rapspresse<sup>30</sup> im Betrieb vorhanden ist – der geerntete Raps im Betrieb selbst gepresst und so das Öl gewonnen wird. Im Betrieb würde so außerdem eine Wertschöpfungskette etabliert. Genau dieser Gesichtspunkt ist Gegenstand der Darstellung der empirischen Ergebnisse der Untersuchung in Abschnitt 5.4.2.3.

Über die Problematiken des Klimaschutzes und der Ressourcenverfügbarkeit hinaus wurde aber hin und wieder auch die Bedeutung, die die Landwirtschaft für den *Erhalt der Kulturlandschaft* hat, hervorgehoben und der Anbau nachwachsender Rohstoffe hier eingeordnet:

„Die andere Seite ist natürlich auch die Frage der Landschaftspflege, der Landschaftsgestaltung, ja. Ich mein’ dass sind immer Bestandteile, die man halt mit sehen muss und die dann auch im Rahmen des Einkommens, das der Landwirt erzielt, halt irgendwo mit Einkommensbestandteil sein müssen. Inwieweit das über den Lebensmittelpreis oder über die Flächenprämie oder über was weiß ich für ’ne Zahlung zum Ausdruck gebracht wird, das ist dann halt ’ne Gestaltungsfrage.“ (Landwirt 2/1)

Von diesem Landwirt wurde des Weiteren auch hervorgehoben, dass der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen ja auch – sofern die geernteten NR-Pflanzen regional verarbeitet werden können bzw. verarbeitet werden – *regionale Wertschöpfung* sichert:

„Das zweite ist, dass man mit den nachwachsenden Rohstoffen eben auch noch Wertschöpfung in der Region lassen kann oder zusätzlich wieder in die Region bringen kann. Weil als Landwirte sind wir eh regional tätig und gebunden und wenn wir dann noch zusätzlich was machen, dann hat man eben Wertschöpfung auch noch hier, also regional angesiedelt.“ (Landwirt 2/1)

Im Weiteren sollen die einzelnen Adoptionsfaktorenkategorien und v.a. die unter ihnen subsumierten einzelnen Adoptionsfaktoren, die im vierten Kapitel vorgestellt wurden und in der wissenschaftlichen Adoptionsfaktorenforschung eine Rolle spielen, dahingehend untersucht werden, welche Bedeutung sie für die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ in den untersuchten landwirtschaftlichen Unternehmen hatten.

Eine Anmerkung muss an dieser Stelle noch vorgenommen werden: Eigentliches Thema dieser Arbeit sind die Faktoren, die bei den Landwirten zum *erstmaligen Anbau* nachwachsender Rohstoffpflanzen führten. Wie sich im Laufe

---

<sup>30</sup> In den letzten Jahren wurde v.a. von landwirtschaftlichen Unternehmen in erheblichen Maße in Kleinpressanlagen zur Gewinnung von Rapsöl investiert, nach Schätzungen 60-70 Mio €. Ihre Anzahl stieg seit 2003 von 98 auf ca. 300 an (vgl. Bockey 2006: 12).

der empirischen Untersuchung herausstellte, macht es aber Sinn, zwischen diesen ursprünglichen Adoptionsfaktoren und den Faktoren, die v.a. eine *Ausweitung* des Anbaus von NR-Kulturen begünstigten bzw. immer noch begünstigen, zu unterscheiden. Mit „Ausweitung“ ist hier eine Erweiterung der Anbaufläche von nachwachsenden Rohstoffpflanzen in landwirtschaftlichen Betrieben gemeint. Implizit wird hier auch unterstellt, dass Landwirte, die eine solche Ausweitung vornehmen, auch sehr stark an einer längerfristigen Beibehaltung des Anbaus von NR-Kulturen interessiert sind, zwischen Anbauausweitung und längerfristigem Anbau von NR-Kulturen somit eine hohe Korrelation besteht.

Die Betrachtung auch von Faktoren, die eine Anbauausweitung von NR-Kulturen beeinflussen, ist insofern sinnvoll, als dass im Prinzip eine Rejektion der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ praktisch innerhalb relativ kurzer Zeit, in der Regel spätestens nach einer Vegetationsperiode, erfolgen könnte. Um aber bestimmte politische bzw. ökologische Ziele wie Klimaschutz und Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Ressourcen zu erreichen, wie sie in Kapitel zwei dargestellt wurden, ist es geradezu unabdingbar, dass Landwirte auch selbst langfristig am Anbau nachwachsender Rohstoffe interessiert sind und auch – sofern dies ihnen möglich ist – eine Ausweitung dieses Anbaus vornehmen.

Wo es angebracht erscheint, wird daher im Folgenden auch auf diese Unterscheidung zwischen erstmaligem Anbau und Ausweitung des Anbaus und die jeweils begünstigenden Faktoren hingewiesen. Die entsprechenden empirischen Ergebnisse werden nun dargestellt. Anstelle einer Zusammenfassung des gesamten Kapitels werden hier jedoch bereits am Ende der Abschnitte, in denen die jeweiligen Adoptionsfaktorenkategorien behandelt wurden, Zusammenfassungen gegeben.

### **5.3 Marketingfaktoren**

Marketingaktivitäten der Innovationsanbieter, der Saatguthändler oder auch der Saatgutproduzenten, wie z.B. Rabatte beim erstmaligen Kauf des Saatguts, spielten bei keinem der befragten Landwirte eine Rolle als es darum ging, sich für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zu entscheiden.

Im Gegenteil kam es sogar vor, dass erst aufgrund der Ausweitung der Anbaufläche oder der Wieder- bzw. Neuaufnahme der Produktion bestimmter

NR-Pflanzen Rabatte bei den Saatguthändlern zu erzielen waren, wie dies im Folgenden geschildert wird:

„Umgedreht wird da eher ein Schuh draus ... dass ich denen gesagt habe: Pass mal auf, wenn ich beim Mais wieder einsteige – und jeder weiß, wie schwer das Geschäft ist, erstmal so was in Gänge zu bringen – dann fordere ich von dir einfach, nicht dass du mir die Einheit Pflanzgut oder Saatgut für 100 Euro [verkaufst, d.A.], sondern kalkulatorische Grenze 40 Euro. Und nun bringt mal was!“ (Landwirt 7)

D.h. nicht das Angebot von Rabatten seitens der Händler war ausschlaggebend für den Kauf von Saatgut für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen, sondern die Landwirte konnten z. T., wie eben geschildert, wegen der durch den NR-Pflanzenanbau erhöhten Nachfrage bei bestimmtem Saatgut den Saatguthändlern mit Forderungen nach Rabatten gegenüber treten.

Damit war aber auch schon die *Preispolitik* der einzige überhaupt in den Interviews erwähnte Marketingaspekt. Andere Sachverhalte, wie beispielsweise die *Produktpolitik* spielten überhaupt keine Rolle, was zum einen daran lag, dass von den meisten Befragten als NR-Pflanze Raps angebaut wurde und dieses Produkt bereits vorher im Anbau war. Zum anderen ist auch offensichtlich, dass solche Dinge wie die Gestaltung der Verpackung für das Saatgut in der Landwirtschaft in der Regel keine Bedeutung für den Kauf haben dürften, da gewisse ästhetische Werte hier nicht relevant sind. Auch die *Kommunikationspolitik* der Saatgutanbieter bzw. auch der -produzenten war in keinem Fall dafür ausschlaggebend, ob ein landwirtschaftlicher Betrieb bzw. Landwirt sich für die Nutzung von Saatgut für den NR-Pflanzenanbau entschied. Hinsichtlich des Aspekts der *Distributionspolitik* gab es andererseits keine negativen Bewertungen der Landwirte, was z.B. die Lieferverpflichtungen betrifft. Betont wurde hier meist, dass die Saatgutlieferung vertraglich festgelegt wird und diese Verträge auch eingehalten werden bzw. es diesbezüglich noch nie Schwierigkeiten gab. Solche können allenfalls auftreten, wenn z.B. bestimmte Sorten, etwa beim Raps, zu spät bestellt werden und diese dann seitens der Saatgutproduzenten nicht mehr geliefert werden können, da sie ausverkauft sind.

Manche Betriebe hatten auch in der Vergangenheit schon den Anbau von bestimmten, relativ selten angebauten NR-Pflanzen aufgenommen, z.B. Hanf, diesen dann aber zum Teil aus verschiedenen Gründen wieder aufgegeben. Selbst hier wurde nicht davon berichtet, dass es Probleme mit der Saatgutbeschaffung gab, aber andererseits gab es auch in diesen Fällen keine speziellen Marketingaktivitäten des Saatguthändlers oder -züchters.



## 5.4 Adopterspezifische Faktoren

Die adopterspezifischen Faktoren wurden bereits in Kapitel vier in die beiden Gruppen konsumentenbezogene Faktoren und unternehmensbezogene Faktoren unterteilt. Diese Unterteilung wird sinnvollerweise auch hier beibehalten. Welche Bedeutung haben diese Faktoren nun für die Adoption des Anbaus von NR-Pflanzen in den befragten landwirtschaftlichen Unternehmen?

### 5.4.1 Konsumentenbezogene Faktoren

Zunächst zu den auf die Person des jeweiligen Entscheiders abstellenden *konsumentenbezogenen* Faktoren. Generell ist hier zu konstatieren, dass diese Adoptionsfaktoren von Bedeutung sind, dabei aber eher indirekt auf die Adoptionsentscheidung wirken und somit vor allem einen vermittelnden Charakter tragen. Aus den bereits oben angegeben sozio-demographischen Daten der Befragten ist ersichtlich, dass alle Befragten eine entsprechende *berufliche Qualifikation* besaßen, die für das kompetente Ausüben der hier untersuchten Adoptionsentscheidung unerlässlich ist.

Alle befragten Landwirte hatten ein agrarwissenschaftliches Studium oder eine entsprechende Ausbildung absolviert und zum anderen auch aufgrund ihrer Position im Betrieb die Kompetenz für das Treffen von Adoptionsentscheidungen. Daher wurde bei der Frage nach dem *eigenen Einfluss* auf Innovationsentscheidungen des Betriebs von allen Befragten dieser eigene Einfluss als hoch bzw. sehr hoch eingeschätzt. In den meisten Fällen gab es bei den Befragten keine weitere übergeordnete Ebene in der Betriebshierarchie, die diesen Einfluss geschmälert hätte. In den wenigen anderen Fällen wurde die Entscheidungsfindung so dargestellt, dass der Befragte als Verantwortlicher für den Bereich Pflanzenproduktion der Geschäftsführung bzw. dem Vorstand seine Vorschläge u.a. bezüglich des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen unterbreitet und diese dann diskutiert und in Beschlüsse umgesetzt werden. Im Übrigen lag in allen befragten Betrieben die Entscheidung über den Anbau der nachwachsenden Rohstoffpflanzen in der Hand der Geschäftsführung und mittels der hierarchischen innerbetrieblichen Strukturen wurde diese Entscheidung letztlich von den Mitarbeitern umgesetzt. Von Opponenten gegen eine solche Entscheidung wurde in den Interviews nicht berichtet. Ein Grund dafür liegt

gewiss darin, dass die für die NR-Pflanzenerzeugung erforderlichen Tätigkeiten sich nicht grundlegend von Tätigkeiten bei der Nahrungs- und Futtermittelherzeugung unterscheiden. Der Aspekt der 'Mitnahme' der Mitarbeiter bei der Einführung von Innovationen wurde aber unter Umständen schon als problematisch angesehen:

„Na ja gut, das ist ein bisschen schwierig in so einem großen Unternehmen, man kann nicht alles, was in seinem Kopf wächst, unbedingt umsetzen. Weil, wenn die Leute draußen vor Ort net wollen, dann bauen die 'ne innere Blockadehaltung auf und dann funktioniert die Sache nicht. ... Es gibt halt – das hat sich in den letzten Jahren so herauskristallisiert – bei bestimmten Stallmodernisierungsmaßnahmen, da gibt's unterschiedliche Standpunkte und das lässt sich von heute auf morgen nicht umsetzen, was jetzt die Blockade im Kopf anbelangt. ... Langfristig muss man daran arbeiten.“ (Landwirt 4)

In Bezug auf die Einführung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen gab es aber eben in den untersuchten landwirtschaftlichen Betrieben keinerlei Blockadehaltungen oder Opposition.

Die im Interviewleitfaden gestellte Frage nach der Einschätzung der *eigenen Aufgeschlossenheit* gegenüber Neuerungen beantworteten alle befragten Landwirte positiv. Die Antworten hierzu lauteten z.B.:

„Ich bin eigentlich den Dingen sehr aufgeschlossen und bemühe mich, nicht als letzter Trittbrettfahrer auf irgendwelche funktionierende Dinge mit aufzuspringen, sondern schon mal im Vorfeld die Sache zu ordnen, ja. Gucken 'se: Wie viele ... Traktoren oder Mähdrescher laufen heute mit kalt gepresstem Rapsöl? ... Es sind nicht sehr viele und wir fahren zwei davon, zwei große.“ (Landwirt 7)

„Ich denke, dass ich schon mit die Impulse setze, die im Betrieb notwendig sind, um Neuerungen einzuführen.“ (Landwirt 16)

„Ich muss doch innovativ sein, sonst mach ich irgendwann das Buch zu!“ (Landwirt 21)

Die Aufgeschlossenheit gegenüber Neuerungen wurde aber auch z.T. nicht nur auf die eigene Person bezogen, sondern auch auf die Mitarbeiter:

„Ich würde mal sagen die Mitarbeiter sind also alle aufgeschlossen, wenn es da was Neues gibt.“ (Landwirt 2/1)

„Die Mitarbeiter – alle zwei Jahre ist ja die Landwirtschaftsmesse – das ist, ich sage mal so, ein bisschen ‚Muss‘, die müssen da immer hin und sich das auch mit angucken. Die bringen ja dann auch Ideen mit. ... Dann wird sich das angeschaut und wenn das Sinn macht, dann werden wir die Letzten sein, die dann nicht versuchen das umzusetzen.“ (Landwirt 2/2)

Allerdings ist bei einer solchen Frage nach der eigenen Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem zu beachten, dass es hier zu sozial erwünschtem Antwortverhalten kommen kann. Daher wurde in einer weiteren Frage darum

gebeten, einige der von den Befragten in den letzten Jahren im Betrieb eingeführten Neuerungen zu nennen. Auch diese Frage beantworteten alle Landwirte souverän, d.h. jeder konnte mindestens eine Innovation benennen, für deren Einführung er mit verantwortlich war.

Auch die Bereitschaft, mit der Einführung von Innovationen generell *Risiken* zu tragen, war bei allen Befragten vorhanden. Allerdings wurde doch des Öfteren hervorgehoben, dass diese Risiken mit dem möglichen Nutzen abgewogen werden, und je nachdem zu welcher Einschätzung ein Landwirt dann gelangt, wird die Adoption einer Neuerung realisiert oder sie unterbleibt. Einer der Landwirte antwortete diesbezüglich z.B. so:

„Aber das muss eben dann doch schon abgeklärt sein, was man riskiert.“ (Landwirt 1)

Bezüglich dieser Risikoabschätzung spielt im Übrigen das sozio-kulturelle Umfeld in Form anderer, meist benachbarter bzw. befreundeter Betriebe und Kollegen eine große Rolle. Denn um die Einschätzung der mit einer Innovation verbundenen Risiken und auch Vorteile vornehmen zu können, wird der Erfahrungsaustausch mit den Kollegen von den allermeisten Landwirten bevorzugt. Die entsprechenden empirischen Sachverhalte dazu werden bei der Frage nach der Bedeutung des sozio-kulturellen Umfelds (siehe Abschnitt 5.5.1) präsentiert. Die meisten Landwirte, soviel sei bereits an dieser Stelle gesagt, legen großen Wert auf den Erfahrungsaustausch mit ihren Kollegen und pflegen ein eher kollegiales, freundschaftliches Verhältnis mit ihnen, was sich z.B. in teils wöchentlich stattfindenden Gesprächsrunden bzw. Stammtischen ausdrückt.

Konsumentenbezogene Faktoren wirken sich am ehesten in Bezug auf die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ aus, wenn die Frage nach der *Neuartigkeit* der angebauten nachwachsenden Rohstoffe ins Spiel kommt. Die Neuartigkeit bezieht sich dabei darauf, dass die entsprechende Kultur für den jeweiligen Landwirt neu ist, sie kann aber bereits bei anderen Landwirten in der Region schon länger im Anbau sein. Zu den in Kapitel vier dargestellten relevanten konsumentenbezogenen Adoptionsfaktoren zählten u.a. sozio-demographische Variable, Persönlichkeitsmerkmale und Merkmale des sozialen Verhaltens. Während hinsichtlich sozio-demographischer Variable, wie etwa dem Bildungsniveau, keine Unterschiede im Adoptionsverhalten festgestellt werden konnten, waren solche doch zum Teil hinsichtlich der beiden anderen Adoptionsfaktoren – wenn auch nur in fast unauffälliger Weise – feststellbar.

Es bleibt aber auch festzuhalten, dass diese Variablen bei anderen Landwirten teilweise keinen Einfluss aufwiesen, auch wenn sie entsprechend positiv aufgeprägt waren. So berichtete ein Landwirt davon, dass er einem etwaigen Kontakt zu anderen Landwirten sehr offen gegenübersteht, wenn dieser für die Adoption neuartiger NR-Kulturen von ihm als förderlich eingeschätzt würde:

„Ich denke das ist eine Frage, ja der persönlichen Einstellung, wie man zu den Leuten geht. Also ich würde da überhaupt keine Probleme haben. ... Hier im direkten Umkreis wäre das überhaupt kein Problem.“ (Landwirt 7)

Die Aufgeschlossenheit gegenüber anderen als *Merkmal des sozialen Verhaltens* ist bei diesem Landwirt – und nicht nur bei ihm, wie in den Aussagen anderer Landwirte bezüglich ihres Kontakts zu Kollegen in Abschnitt 5.5.1 noch dargestellt wird – also durchaus gegeben. Allerdings hat nun gerade dieser Landwirt 7 mit dem NR-Anbau erst im Jahre 2004 begonnen, was zeigt, dass konsumentenbezogene Faktoren insgesamt nur eine äußerst untergeordnete Bedeutung für die Adoptionsentscheidung besitzen und andere Faktoren, z.B. unternehmensbezogene Faktoren, einen vielfach größeren Einfluss ausüben.

Gerade solche Aspekte wie Risikobereitschaft, Selbstvertrauen und Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem wirken sich nun andererseits durchaus darauf aus, ob man als Pionier bzw. Innovator auftritt, oder eher zurückhaltend und abwartend agiert. Eine Bestätigung fand dies in den Aussagen des Landwirts, dessen Betrieb als einziger unter den Befragten langjährig Hanf als nachwachsende Rohstoffpflanze anbaut. D.h. dieser Landwirt ist bezüglich des Anbaus neuartiger NR-Kulturen als Innovator anzusehen und schätzt sich selbst bzw. auch seine Mitarbeiter so ein:

„Na ja gut, man informiert sich schon, aber ich möchte behaupten, dass wir, sag ich mal, wenn's da neue Verfahren, neue Techniken gibt, dass wir dann schon immer mit diejenigen sind, die das zuerst nutzen.“ (Landwirt 2/1)

Noch ein weiterer Aspekt macht die Innovatorenrolle, die dieser Betrieb innehat, aus: Während in den meisten Betrieben der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen nur auf Stilllegungsflächen erfolgt, sehen sich Landwirte dieses Betriebes auch bei der Nutzung von Nicht-Stilllegungsfläche für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in einer Pionierposition:

„Die Betriebe, die jetzt 5 oder 10%, je nachdem wie die jährliche Verpflichtung ist stillzulegen, die werden zum größten Teil schon mit nachwachsenden Rohstoffen bebaut. Aber darüber hinaus, sozusagen noch zusätzliche Fläche dazu zu nutzen, da sind wir schon Vorreiter, denke ich.“ (Landwirt 2/2)

Auf der anderen Seite nahmen aber auch Landwirte an der Untersuchung teil, die explizit angaben, sich bei der Einführung von Innovationen im Pflanzenanbau eher zurückzuhalten und zunächst abzuwarten, welche Ergebnisse andere Landwirte dadurch erzielen. So gaben diese Landwirte diesbezüglich an:

„Ich bin aufgeschlossen, aber ich bin nun nicht der Innovator. Also ich bin nun nicht der, der sofort juhu schreit und alles einsetzt, weil wir auch schon das ein oder andre Mal was ausprobiert haben, was dann eben nicht so funktionierte und dann guck ich lieber mal: Was machen die anderen? Und wenn ich dann sehe: Okay, das funktioniert, dann bin ich aber auch ziemlich schnell dabei, das auch zu machen.“ (Landwirt 14)

„Da gab’s schon immer welche, die das [den Anbau neuartiger NR-Kulturen, d. A.] favorisiert haben, aber ich habe eigentlich nie mitgemacht. Ich habe erstmal gesagt: Lass mal den Nachbarn probieren und dann schauen wir mal hin. ... Also ich will mal sagen: Man darf nicht bei jedem Ding, was neu auf den Markt kommt, mit vorne dabei sein.“ (Landwirt 22)

„Ja [ich bin aufgeschlossen gegenüber Neuem, d. A.], aber ich lass erstmal die anderen ein bisschen vornweg probieren ein Jahr, um mal Erfahrungen zu sammeln: Wie läuft das jetzt in der Umgebung?“ (Landwirt 24)

„Also der Pionier bin ich auf diesem Gebiet nicht mehr, das war ich früher, vor 10 Jahren. Aber ich gucke jetzt eher, was andere so machen und übernehme dann das, um dann – wenn es gut ist – auch da einzusteigen.“ (Landwirt 26)

In Tabelle 5 wurde dargestellt, dass mehrere – wenn auch insgesamt nur relativ wenige – Landwirte bereits Erfahrungen mit dem Anbau *neuartiger* nachwachsender Rohstoffe gemacht haben, diesen Anbau aber meist wieder abgebrochen haben. Dieser Sachverhalt weist darauf hin, dass beispielsweise die Aufgeschlossenheit und die Risikobereitschaft gegenüber solch einem Anbau neuartiger Kulturen relativ verbreitet sind.

Dass konsumentenbezogene Adoptionsfaktoren gerade bei der Entscheidung über den Anbau neuartiger nachwachsender Rohstoffpflanzen wichtig sein können, zeigt sich v.a. am Umgang mit dabei auftretenden Problemen, wobei diese Probleme verschiedener Art sein können. So gab es zwar zwei Landwirte, die auch mit dem Anbau von Hanf begonnen hatten, diesen aber wieder abbrachen. Hingegen behielt der dritte Hanfanbauer, der sich an der Untersuchung beteiligte, den Anbau, der seit dem Jahr 2000 erfolgte, bisher kontinuierlich bei. Dass dies auch auf individuelle bzw. konsumentenbezogene Merkmale oder Faktoren zurückzuführen ist, zeigt sich in den Aussagen dieses Landwirts. Während nämlich viele Befragte bei der Frage nach dem Anbau neuartiger Kulturen wie Hanf oder *Miscanthus* darauf verwiesen, dass ihnen dieser Anbau noch zu unsicher sei, v.a. was die Erntetechnik und Abnahme der Ernte betrifft,

sah der hanfanbauende Landwirt darin keine größeren Schwierigkeiten, zumindest waren diese nicht so groß, um ihn am mittlerweile jahrelangen Anbau zu hindern:

„Er war etwas Neues, aber der Hanfanbau ist für den Landwirt relativ unkompliziert, so dass es keine größeren Schwierigkeiten gab. Also man braucht 'ne spezielle Erntemaschine. So das war das, was auch neu war. Aber da haben wir uns dann einen Lohnunternehmer geholt, der das gemacht hat.“ (Landwirt 2/1)

Dieser Landwirt hatte also für das aufgetretene Problem der Ernte der Hanfpflanzen eine Lösung gefunden und hat unterdessen auch ein betriebseigenes Erntegerät angeschafft sowie Transport und Logistik für den Hanfanbau erneuert bzw. optimiert. Die hierfür notwendigen Investitionen wurden als finanziell eher unbedeutend eingestuft, zumal hierfür Fördergelder in Anspruch genommen werden konnten. Auch was eine Schulung der Mitarbeiter angeht, betraf diese letztlich nur den Einsatz neuer Technik:

„Es war, sag ich mal, eigentlich nicht nötig. Also ein paar Sachen, aber das hat die Geschäftsführung ... letztendlich gemacht. ... Also Schulung im Sinne der Technik, die neu eingesetzt wird, aber sonst bedurfte es jetzt keiner weiteren großartigen Schulung.“ (Landwirt 2/1)

Die konsumentenbezogenen Adoptionsfaktoren, so lässt sich an dieser Stelle resümieren, wirken sich v.a. auf den Zeitpunkt des Erstanbaus nachwachsender Rohstoffe sowie hinsichtlich der Frage nach dem Anbau neuartiger NR-Kulturen in einem landwirtschaftlichen Betrieb aus. Landwirte, die nur eine geringe Risikobereitschaft und ein geringes Selbstvertrauen besitzen bzw. deren Aufgeschlossenheit gegenüber Neuerungen generell eher nur auf niedrigem Niveau ausgeprägt ist, werden erst später als andere Landwirte mit dem entsprechenden Anbau beginnen. Sie gehören dann den von Rogers beschriebenen Adoptergruppen der „frühen“ oder „späten Mehrheit“ oder gar den „Nachzüglern“ an. Die konsumentenbezogenen Adoptionsfaktoren erlangen hingegen für die Entscheidung über eine Ausweitung des Anbaus von NR-Kulturen weit weniger Relevanz, zumindest wenn es sich bei dieser Anbauausweitung lediglich darum handelt, die Anbaufläche des Betriebes bei bereits im Anbau befindlichen NR-Kulturen zu vergrößern.

## 5.4.2 Unternehmensbezogene Faktoren

In der Untersuchung zeigte sich des Weiteren, dass gerade auch den *unternehmensbezogenen* Adoptionsfaktoren eine wichtige Bedeutung bei der Frage nach den Gründen für die Entscheidung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe zukommt. Im Grunde hängt sowohl die Entscheidung darüber, ob im Betrieb überhaupt nachwachsende Rohstoffe angebaut werden, als auch – falls diese Frage positiv entschieden ist – die Entscheidung, welche nachwachsenden Rohstoffe denn nun konkret angebaut werden, von den gegebenen jeweiligen betrieblichen Bedingungen ab. Insbesondere die folgenden sechs grundlegenden Bedingungen sind dabei entscheidend:

1. Die Bodenqualität und die Betriebsgröße,
2. Das regionale Klima,
3. Die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten,
4. Die Produktionsstruktur,
5. Die Technikausstattung,
6. Das betriebliche Arbeitskräftepotential.

### 5.4.2.1 Die Bodenqualität und die Betriebsgröße

Die *erste* Bedingung, die hinsichtlich der unternehmensbezogenen adopter-spezifischen Faktoren beachtet werden muss, betrifft die Frage nach der Größe und v.a. *Qualität* der landwirtschaftlichen Nutzfläche eines Betriebes. Da bei der Produktion nachwachsender Rohstoffe weniger auf die Qualität der Erzeugnisse geachtet werden muss als bei der Futter- und v.a. Nahrungsmittelproduktion, werden nachwachsende Rohstoffe zumeist bzw. in dem größtmöglichem Ausmaße auf Flächen angebaut, die eine relativ geringe Bodenqualität aufweisen. Denn damit einher geht eine verringerte Produktivität dieser Flächen für den Futter- bzw. Nahrungsmittelanbau.

In diesem Zusammenhang spielt auch die seitens der EU verordnete *Flächenstilllegung* eine bedeutende Rolle. Die EU gibt hierbei einen jährlich variierenden Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche vor, der von den (konventionell wirtschaftenden) Betrieben nicht zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion benutzt werden darf. Dies dient insbesondere der Reduzierung der Überschüsse auf den Nahrungsmittelmärkten. Als Ausgleich für die finanziellen

Verluste, die aufgrund der Flächenstilllegung für die Landwirte entstehen, erhielten diese bis zum Jahr 2004 eine Prämie gezahlt, die Stilllegungsprämie<sup>31</sup>. Seit dem Jahr 1993 bestand nun aber die Möglichkeit für Landwirte, auf den Stilllegungsflächen auch nachwachsende Rohstoffe anzubauen, ohne dass dabei die bereits bisher gezahlte Stilllegungsprämie verloren ging. Für den Erhalt der Stilllegungsprämie war es also unerheblich, ob NR-Kulturen auf der Stilllegungsfläche angebaut wurden oder nicht:

„Wir haben Förderung bekommen auf Stilllegungsfläche. Ob ich Nawaro angebaut habe oder gar nichts angebaut habe, war egal.“ (Landwirt 12/1)

Die Möglichkeit des NR-Pflanzenanbaus auf Stilllegungsflächen wurde aber rege genutzt, da durch diesen Anbau u.a. zusätzliche Erlöse zu erzielen waren und es ist ohne Zweifel so, dass gerade durch diese Option der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in der deutschen Landwirtschaft erst seinen entscheidenden Aufschwung genommen hat. Auf den Punkt brachte dies Landwirt 20 mit folgender Aussage:

„Wenn’s das nicht gäbe, würden wir’s nicht machen. So einfach ist das.“ (Landwirt 20)

Ökonomische Überlegungen spielten dabei eine Hauptrolle, wie die folgenden Aussagen verschiedener Landwirte verdeutlichen:

---

<sup>31</sup> Mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP-Reform), die 2003 von den EU-Agrarministern verabschiedet wurde, änderte sich auch die Form der Subventionierung der Landwirtschaft. Im Jahr 2005 wurde aufgrund der in der GAP-Reform beschlossenen „Entkopplung“ die Produktionsbindung aufgehoben, d.h. die Beihilfen der EU sind nicht mehr an den Anbau bestimmter Kulturen gebunden. Stattdessen werden produktionsunabhängige einzelbetriebliche Zahlungen, so genannte Betriebsprämien, je nach Betriebsgröße gewährt (vgl. EU-Kommission (2006), vom 18.02.2006).

Das bedeutet für die Landwirte, dass sie auch auf den Stilllegungsflächen Anbau betreiben dürfen und bei Einhaltung bestimmter Bedingungen auch hierfür die Betriebsprämie ausgezahlt bekommen. Andererseits erhalten sie diese auch in gleicher Höhe, wenn sie Stilllegung auf so genannten stilllegungsfähigen Ackerflächen betreiben (vgl. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2006), vom 06.01.2006).

Dies bestätigte auch ein Landwirt in den Interviews: „Es ist egal was ich anbaue. Ich kriege über die EU ’ne Flächenbeihilfe, egal ob ich Food oder Non-Food anbaue. ... Früher war Stilllegungsfläche anders prämiert als Nicht-Stilllegungsfläche und mit der Gesamteuropäischen Agrarreform ... ist ab 2005 ... ein einheitlicher Flächensatz von ... um die 300,- € [pro ha, d. A.] vorgesehen.“ (Landwirt 12/1)

In einem Merkblatt zum Anbau nachwachsender Rohstoffe des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten heißt es hierzu: „Grundsätzlich dürfen alle landwirtschaftlichen Ausgangserzeugnisse als NawaRos auf stillgelegten Flächen angebaut werden, soweit ihr hauptsächlicher Verwendungszweck die Herstellung eines ... Energie- oder Industrieprodukte[s] ist.“ (vgl. Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (2006), vom 14.01.2006)

Der Vorteil des Anbaus nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegungsflächen besteht für Landwirte also weiterhin darin, zusätzliche Erträge zu erwirtschaften und v.a. die Stilllegungsfläche in Kulturstand zu halten. Es gibt aber keine zusätzliche Prämie für die Stilllegung von Flächen mehr. Im Übrigen wird auch weiterhin die Energiepflanzenprämie (siehe Abschnitt 5.3.2) für den Anbau von NR-Kulturen auf Nicht-Stilllegungsflächen gezahlt, und zwar zusätzlich zur Betriebsprämie (vgl. Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (2006), vom 14.01.2006).



„Also dadurch, dass wir die Vorgabe aus Brüssel hatten, wie viel Fläche wir stilllegen müssen, ist es so gelaufen, dass wir immer genau die Stilllegungsfläche, die uns verordnet wurde, mit Nawaro bepflanzt haben. ... Dass wir erst die Befürchtung hatten, dass wir einen Teil der Ackerfläche überhaupt nicht mehr wirtschaftlich nutzen können, sprich Stilllegung, das klang ja auch wie ökonomische Stilllegung! Und als uns dann offeriert wurde, dass man mit Nawaro halt doch noch 'nen gewissen Umsatz und Gewinn erzielen kann, sind wir dort sofort drauf angesprungen.“ (Landwirt 6)

„Es ist im Prinzip nur, um die Stilllegungsfläche sinnvoll auszunutzen ... dass noch was runterkommt von der Stilllegung. Stilllegen muss man und dass man etwas noch Erlösen kann davon, Maschinen einsetzen kann, Menschen beschäftigen kann ... “ (Landwirt 1)

„Das ist nur praktisch die Pflicht gewesen, Flächen stillzulegen und das haben wir über nachwachsende Rohstoffe gemacht.“ (Landwirt 8)

Im Grunde stand bisher einem landwirtschaftlichen Betrieb also v.a. diese Stilllegungsfläche für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Verfügung, da auf Nicht-Stilllegungsflächen der Anbau von Nahrungs- oder Futtermitteln erfolgte, mit denen zumindest in der Vergangenheit bzw. bisher höhere Gewinne als mit nachwachsenden Rohstoffen zu erzielen waren. Allerdings variierte der Anteil der Stilllegungsfläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche eines Betriebes je nach Höhe des von der EU vorgegebenen Stilllegungssatzes. Die Bedeutung sowohl der Stilllegungsverpflichtung an sich für den NR-Pflanzenanbau generell als auch der Höhe des Stilllegungssatzes für den Umfang der NR-Pflanzenerzeugung wird in folgenden Aussagen betont, die hier stellvertretend für eine Reihe derartiger Antworten wiedergegeben werden sollen:

„Die Anbaufläche von den nachwachsenden Rohstoffen hat sich immer nach dem Stilllegungssatz gerichtet. ... Und die Zeit, wo da praktisch nur 5% stillgelegt werden mussten, das waren ja auch mal ein paar Jahre, da hat sich praktisch die nachwachsende Rohstofffläche dann auch reduziert.“ (Landwirt 8)

„Letztes Jahr hatten wir gar nichts. Weil letztes Jahr die Stilllegungsfläche auf 5% begrenzt wurde. ... Wir haben Ackerfutter, das wir in die Stilllegung mit rein nehmen. ... Wir machen auch normale Brache. [Die NR-Anbaufläche, d. A.] schwankt zwischen null und 30 - 40 ha.“ (Landwirt 20)

„Wenn es jetzt keine Stilllegung mehr geben würde und ich könnte meine Fläche, diese 300 ha, ... komplett mit Konsumraps bestellen, dann würde ich das natürlich machen, komplett mit Konsumraps. Wenn ich dafür [für den NR-Raps, d. A.] einen Euro [pro Doppelzentner bzw. Dezitonne, d. A.] weniger bekommen würde, dann würde das wegfallen. Weil ja dann, ... würde ich ja weniger Erlösen [im Vergleich zum Konsumraps, d. A.].“ (Landwirt 9)

Neben der Stilllegungsverpflichtung und im Zusammenhang mit ihr stellt der befragte Landwirt in dieser Aussage auch auf einen weiteren Faktor, den Marktpreis, ab. Hier, wie auch in der folgenden Aussage von Landwirt 27, zeigt

sich schon, dass für die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ in den allermeisten Fällen nicht nur ein einzelner Adoptionsfaktor relevant ist, sondern mehrere und diese Faktoren auch Zusammenhänge untereinander aufweisen. Darauf wird in Kapitel sechs noch einmal zurückgekommen.

Auch Landwirt 27 benannte zwei wesentliche Faktoren, die für die ursprüngliche Adoptionsentscheidung zugunsten des Anbaus nachwachsender Rohstoffe – in diesem Fall handelt es sich, wie sooft bei anderen Landwirten auch, um den Anbau von NR-Raps – ausschlaggebend waren:

„Einmal die Anreize [durch die Erlaubnis der EU zum NR-Pflanzenanbau auf Stilllegungsflächen bei Beibehaltung der Stilllegungsprämie, d. A.] und zum anderen, sag ich mal, auch die Vermarkter, ... die eben ... das verkauft haben. ... Die waren da, die haben das angeboten und auch zu 'nem vernünftigen Preis. Und zum anderen war eben die Flächenprämie noch da und dadurch hat sich die ganze Sache entwickelt. ... Die Abnahme musste auch da sein.“  
(Landwirt 27)

Wie in den Interviews von Seiten der Landwirte aber immer wieder hervorgehoben wurde, wird als Stilllegungsfläche soweit möglich immer die Fläche deklariert, die die *schlechteste Bodenqualität* aufweist, da ja die besseren bzw. produktiveren Böden sinnvollerweise für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion genutzt werden sollen, da mit dieser Produktion auch höhere Preise als mit NR-Pflanzen realisiert werden können. Zum Teil werden aber auch Böden als Stilllegungsfläche ausgewiesen, die eine evtl. gute Qualität aufweisen, aber aufgrund ihrer Lage, z.B. an einem Hang, nur schwer zu bearbeiten sind.

Manchmal werden extrem schlechte Böden oder sehr schwer bearbeitbare Böden auch als *Dauerbrache* stillgelegt, so dass darauf überhaupt keine Produktion, auch nicht der Anbau von NR-Pflanzen, stattfindet. Die Produktivität des Bodens und seine technologische Bearbeitbarkeit bzw. auch die Größe einzelner Teilflächen sind also entscheidend dafür, ob ein Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen auf Stilllegungsflächen erfolgt. Dies wird in den folgenden Aussagen deutlich:

„Also wir haben immer die Flächen angebaut mit nachwachsenden Rohstoffen, die in der obligatorischen Stilllegung gefordert worden sind. Seit geraumer Zeit sind's nur noch 80% dieser Fläche ... das ist aber nicht der Vorzüglichkeit der Flächen geschuldet, sondern der technologischen Bewirtschaftbarkeit der Flächen. ... Wir haben in der Nähe der Stadt ziemlich zerschnittene Flächen, also Kleinstflächen und dann ist es sinnvoller, nicht jede Kleinstfläche auch mit Nawaro anzubauen, sondern dann eben in der Stilllegung zu begrünen oder zu mulchen und

irgendwann wieder in die normale Fruchtfolge zu nehmen und dann wieder in den Rhythmus zu kommen und stillzulegen.“ (Landwirt 12/1)

„Wir haben ständig einen Teil Dauerstilllegung gehabt, also was die sehr schwer bewirtschaftbaren Flächen oder Teilflächen waren. Wir haben ja auch mit Hanglagen zu tun, mit Köpfen, schwer bewirtschaftbar, und das waren natürlich die ersten Flächen, Teilflächen, die für die Stilllegung raus genommen wurden. ... Diese Dauerstilllegungsfläche war relativ konstant. ... Aber die Regelungen aus der EU waren ja unterschiedlich. ... Es waren ja, wenn ich mich richtig erinnere, in den ersten Jahren nur 5% Stilllegung. Und da haben diese ... 140 ha, die haben gereicht. ... Und in dem Moment, wo die Stilllegung hoch ging, ... hat ja diese schlechte Fläche nicht mehr gereicht. Also wir mussten Anbau [-fläche von guten Böden, d. A.] mit hinzuziehen. Und die waren uns zu schade einfach die da so das Jahr so liegen zu lassen. Und da haben wir gesagt: Na ja, dann machen wir doch Raps! Erstmal halten wir die Flächen sauber, wir ernten noch was, wir haben noch 'ne Einnahme, wir kriegen ... das Stilllegungsgeld auch, also als Flächenbeihilfe. Und insgesamt ist die Ökonomie dann auch aufgegangen.“ (Landwirt 11)

„Wir machen die nachwachsenden Rohstoffe ... in der Außenrotation, d.h. also die nachwachsenden Rohstoffe stehen nicht auf den Standorten, wo wir jetzt hier Intensivkulturen, Rüben und Weizen, haben, aber dort, wo praktisch ... wechselnde Bodenverhältnisse ... sind, wo die Flächengestaltung eben mit Hang usw. [ausgeprägt ist, d. A.], dort ist im wesentlichen unser Anbau von nachwachsenden Rohstoffen. Man baut das also praktisch mit in die natürlichen Gegebenheiten des Betriebes ein.“ (Landwirt 16)

„Wir hatten bei der Stilllegungsfläche immer so einen Teil Flächen, die ... von der Struktur her und von der Bodenwertzahl und von der Lage her etwas ungünstig sind, da habe ich eben Dauerstilllegung gemacht. Aber ich habe immer so 60% ... von der Stilllegungsfläche nachwachsende Rohstoffe ... angebaut.“ (Landwirt 27)

Aufgrund der profitableren Nutzung der Nicht-Stilllegungsflächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion, aber auch insbesondere aufgrund des letztgenannten Aspekts der Stilllegung durch Dauerbrache wegen relativ schlechter Bodenqualität oder schwerer Bearbeitbarkeit in Verbindung mit der Höhe des vorgegebenen Stilllegungssatzes ist also die im Betrieb überhaupt für den Anbau von NR-Pflanzen vorhandene Fläche limitiert. Dies führt unter Umständen – dann, wenn die landwirtschaftliche Nutzfläche eines Betriebes von vornherein nur relativ gering ist – dazu, dass ein NR-Pflanzenanbau nur auf sehr kleiner Fläche erfolgt oder dass gar, sofern die Fläche der Dauerbrache dem Stilllegungssatz entspricht, die Erzeugung von NR-Pflanzen völlig unterbleibt.

Die *Betriebsgröße*, ausgedrückt in der landwirtschaftlichen Nutzfläche eines Betriebes, hat im Zusammenhang mit der Flächenstilllegung insofern eine hohe Bedeutung, als dass gerade bei großen Betrieben aufgrund der Flächenstilllegung selbst bei Ausschöpfung aller Potentiale für eine Dauerbrache meist dennoch relativ gute Böden nicht bewirtschaftet werden dürften. Gerade hier ist die

Erlaubnis für den Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegungsflächen also ein großer Gewinn, wie von manchen Landwirten auch betont wurde:

„Aber bei der Größe [des Betriebes, d. A.] muss man sich schon auf solche Sachen dann einstellen wie nachwachsende Rohstoffe. ... Da muss man sich schon dem Neuen stellen, ... da muss man sich schon Marktlücken suchen.“ (Landwirt 1)

Andererseits gibt es auch Landwirte, deren landwirtschaftliche Nutzfläche durchgehend relativ gute Böden aufweist und die daher größere Verluste hätten hinnehmen müssen, wenn es die Möglichkeit des Anbaus von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen nicht gegeben hätte. Bei Landwirt 25 war dies der Fall und es kam bei ihm noch hinzu, dass er als Einzellandwirt auch nur eine relativ kleine Fläche bewirtschaftet, sich also eine Brache auch aus diesem Grund ökonomisch negativ ausgewirkt hätte:

„Wir sind ja hier ein Ackerbaugebiet und wir haben ja kein reines Brachland in dem Sinne. Und ich habe auch nicht so viele Flächen, wo ich sage: Die würd’ ich jetzt für immer stilllegen. Und da sind wir in die nachwachsenden Rohstoffe [eingestiegen, d. A.].“ (Landwirt 25)

Entscheidenden Einfluss auf den Umfang der Produktion nachwachsender Rohstoffe in den landwirtschaftlichen Betrieben hatte die Höhe des Stilllegungssatzes, die jährlich von der EU vorgegeben wird. Alle Landwirte gaben an, dass Sie zumindest bei Beginn der Aufnahme der Produktion nachwachsender Rohstoffe den Umfang der Produktion nach der Höhe des Stilllegungssatzes ausgerichtet hatten. Dies gilt nicht nur für die Anfänge der NR-Produktion, die bei den meisten Betrieben in den Jahren 1993 bis 1995 lag, sondern ist bis heute relevant.

In Tabelle 6 ist veranschaulicht, in welchen Jahren die befragten Betriebe jeweils den Anbau von NR-Kulturen begonnen haben.

Tabelle 6: Beginn des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffpflanzen in den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben

Jahr	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Anzahl der Betriebe	2	0	11	3	5	0	0	2	1	1

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005
Anzahl der Betriebe	0	0	0	1	1

Aus den Angaben zum jeweiligen Beginn der NR-Pflanzenproduktion in den landwirtschaftlichen Betrieben lässt sich selbst bei den wenigen untersuchten Fällen erkennen, dass v.a. das Jahr 1993 sehr entscheidend war, über 30% der befragten Landwirte (n = 11) haben in jenem Jahr mit dem Anbau begonnen. 1993 war auch das Jahr, in dem es erstmals seitens der EU erlaubt wurde, nachwachsende Rohstoffe auf Stilllegungsflächen anzubauen. Insofern ist anzunehmen, dass gerade diese Erlaubnis für viele Landwirte einen starken Impuls für die Entscheidung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe setzte.

Man könnte nun die Verteilung des Beginns des Anbaus nachwachsender Rohstoffe in den einzelnen Betrieben auch in den Termini der in Kapitel drei dargestellten Adopter-Kategorien im Prozess der Diffusion einer Innovation beschreiben, auch wenn die Fallzahlen der Untersuchung für eine solche Kategorisierung zu gering sind. Demnach wären die zwei Betriebe, die bereits im Jahr 1991 – also noch vor der EU-Erlaubnis des Anbaus von NR-Pflanzen auf Stilllegungsflächen – mit dem Anbau begonnen, als Innovatoren zu bezeichnen. Einer dieser beiden Landwirte begründet dies damit, dass bereits seit 1991 eine Konzentration auf Ölfrüchte, d.h. Raps, erfolgte und erst mit der Agrarreform 1992, die ja den Anbau von NR-Pflanzen auf Stilllegungsfläche ab dem Jahr 1993 erlaubte, dann diese Möglichkeit genutzt wurde, um die gleiche Menge Raps wie bisher produzieren zu können. Allerdings wurde dann eben die Rapserzeugung als nachwachsender Rohstoff vorwiegend auf Stilllegungsflächen vorgenommen. Dazu dieser Landwirt:

„Wir hatten sowieso das Problem, wir sind ja ungefähr 50 – 50. D.h. 54% Ackerland, 46% Grünland, d.h. wir brauchen eh keine Futterfläche [Futtermittel, d.A.] auf dem Ackerland anzubauen, außer dem Mais. Weil wir nämlich in dem Luxus sind, genug Grünland zu haben und konnten deswegen daher auf's Getreide und auf die Ölfrüchte größeren Wert legen und sind dann – sofern die Möglichkeit gegeben war – in die nachwachsenden Rohstoffe umgestiegen, um eben den Rapsanteil halten zu können.“ (Landwirt 21)

Die Landwirte bzw. landwirtschaftlichen Betriebe, die im Jahr 1993 erstmals die Produktion von NR-Pflanzen aufnahmen, könnten dann den frühen Übernehmern zugerechnet werden. Im Übrigen ist eine überwältigende Anbauflächensteigerung bei den nachwachsenden Rohstoffpflanzen ab dem Jahr 1993 auch anhand von Statistiken über die gesamtdeutsche Produktion von nachwachsenden Rohstoffpflanzen erkennbar (vgl. auch Kapitel 2, Abschnitt 2.1.4).

In den Jahren 1994 und 1995 starteten dann auch Vertreter der frühen Mehrheit mit dem NR-Pflanzenanbau. Diejenigen Landwirte, die in den Jahren 1998 bis 2000 die Innovation übernahmen, könnten als Vertreter der Adopter-Kategorie der späten Mehrheit bezeichnet werden.

Schließlich ergab die Befragung aber auch, dass jeweils ein landwirtschaftlicher Betrieb erst im Jahr 2004 bzw. 2005 mit der NR-Pflanzenproduktion begonnen hat. Diese Landwirte würden dann die Kategorie der Nachzügler vertreten. Die Gründe für den relativ späten Einstieg in die Produktion nachwachsender Rohstoffpflanzen liegen zum einen darin, dass diese Betriebe relativ viele extrem schlechte oder schlecht bearbeitbare Böden besitzen, mit denen die Stilllegungsverpflichtungen vollständig erfüllt werden können, auf denen sich aber auch ein Anbau von NR-Pflanzen aus ökonomischer Perspektive kaum oder nicht lohnt. Daher wurden in diesen Betrieben in den vergangenen Jahren keine nachwachsenden Rohstoffe angebaut bzw. nach einer Versuchsphase dieser Anbau wieder eingestellt. So meinte einer der beiden betroffenen Landwirte diesbezüglich:

„Die Flächen, die wir rausnehmen als Stilllegungsflächen, sind die, die entweder technologisch relativ schwach sind, also sehr schwer zu bearbeiten sind, weil unmögliche Form oder von der Bodenkonsistenz, sag ich mal, so beschaffen sind, dass sie nur Mindererträge im Vergleich zum Durchschnitt zulassen, ja. Und deswegen sind die dauerhaft begrünt und bleiben an sich auch dauerhaft draußen erstmal. Und da murkeln wir also nicht mit nachwachsenden Rohstoffen rum, was soll es, wenn ich nicht mal die Referenzmenge<sup>32</sup>, die bei Raps z.B. angesagt ist [erreiche, d. A.] ... dann muss ich noch von dem Konsumraps noch was dazu legen, damit ich die Menge überhaupt erreiche. Und das wäre ja mit der Wurst nach dem Schinken schmeißen, so ungefähr.“  
(Landwirt 7)

Andere Landwirte, die Anfang der 90er Jahre bereits Raps auf Stilllegungsflächen mit ertragsschwachen Böden anbauten, aber mittlerweile diesen Anbau wieder aufgegeben haben, beschrieben ihre Erfahrungen in ähnlicher Weise:

---

<sup>32</sup> V.a. um zu verhindern, dass der als nachwachsende Rohstoff produzierte Raps, der auf dem Markt einen etwas geringeren Preis erzielt als der für die Nahrungsmittelproduktion erzeugte Konsumraps, als Konsumraps deklariert und somit zu einem höheren Preis verkauft wird, wird eine Referenzmenge bzw. ein Mindestertrag für die Ernte festgelegt. Diese gilt für die jeweilige Region und ermittelt sich aus Durchschnittserträgen der letzten drei Jahre. Wird nun die Referenzmenge in der Ernte bei Nawaro-Raps nicht erfüllt und liegt dies an Witterungseinflüssen, so kann sich dies der Landwirt durch einen Gutachter bestätigen lassen. Er braucht dann den Referenzertrag nicht zu erfüllen. Wird aber kein Witterungseinfluss auf den Ernteertrag, der den Referenzertrag unterschreitet, festgestellt, dann ist der Landwirt verpflichtet, Raps, der eigentlich als Konsumraps angebaut wurde, bis zum Erreichen der Referenzmenge als Nawaro-Raps umzudeklariieren und zu einem entsprechend niedrigeren Preis zu verkaufen. Der Landwirt erleidet also bei Nichterreichen der Referenzmenge in diesem Fall einen finanziellen Verlust.

„Flächen, die jetzt momentan aus der Produktion genommen wurden für die Dauerstilllegung, das sind sehr unwirtschaftliche Flächen, vom Standort her gesehen unwirtschaftlich, von der Größe her unwirtschaftlich, ...“ (Landwirt 10)

„Der Ertrag war so gering, der Aufwand hat sich einfach nicht gelohnt. Das sind bei uns Stilllegungsflächen an Hanglagen, das sind 30er Böden, wo wirklich sehr niedrige Erträge sind und das hat sich einfach nicht gerechnet. ... Denn Raps ist ja eigentlich doch 'ne intensivere Frucht, was Pflanzenschutz angeht und wenn ich dann keinen entsprechenden Ertrag habe, dann rechnet sich das auch nicht auf Flächenstilllegung.“ (Landwirt 14)

Dieser Betrieb baut nun aber seit dem Jahr 2005 nachwachsende Rohstoffe an. Der Anbau erfolgte auf Nicht-Stilllegungsflächen und der Anreiz dafür besteht in der Energiepflanzenprämie von 45 Euro pro ha, die von der EU seit dem Jahr 2004 für den Anbau von energetisch verwertbaren nachwachsenden Rohstoffen auf Nicht-Stilllegungsflächen gezahlt wird.

War bei diesem Landwirt die Energiepflanzenprämie als finanzieller Anreiz ausschlaggebend, so bestand ein solcher Anreiz bei dem Landwirt, der die NR-Pflanzenproduktion im Jahr 2004 aufnahm darin, dass dieser Betrieb den Bau einer eigenen Biogasanlage in Angriff genommen hat, die mittels des als nachwachsenden Rohstoff angebauten Mais als Koferment betrieben wird. Der Maisanbau für diesen Zweck als nachwachsender Rohstoff erfolgt aber bereits seit 2004, weil andere Biogasanlagen in der Region damit beliefert werden, was auch nach der Fertigstellung der eigenen Biogasanlage beibehalten werden soll:

„Das war schon auch ein ausschlaggebender Punkt, weil im Umfeld Biogasanlagen schon vor uns entstanden und die auch einen Partner brauchten zur Lieferung der Kofermente, sprich uns. ... Und daraufhin haben wir natürlich begonnen, denn wir brauchten ja den Mais, diese ersten 180 ha, nicht für uns.“ (Landwirt 7)

Die gesicherte Abnahme durch andere Betriebe und die im eigenen Betrieb (zumindest in absehbarer Zeit) gegebene Möglichkeit einer Verwertung der geernteten nachwachsenden Rohstoffpflanzen war also ausschlaggebend für den Anbau. Dieser Faktor wird unter Punkt 5.4.2.3 im Folgenden noch ausführlicher behandelt. Auch in diesem Fall erfolgte der NR-Pflanzenanbau nicht auf Stilllegungsflächen, sondern auf Nicht-Stilllegungsflächen.

Im Kontext der Bedeutung der Bodenqualität ist anzumerken, dass auch auf relativ schlechten Böden insbesondere durch Düngung eine Ertragssteigerung erreicht werden kann. Diese Böden könnten dadurch z.B. für den NR-Pflanzenanbau genutzt werden. Allerdings bedeutet verstärkte Düngung erstens aber auch höhere Kosten, wobei die Preise für nachwachsende Rohstoffpflanzen

meist unter denen der Nahrungsmittelproduktion liegen, was die Wirtschaftlichkeit des NR-Anbaus verschlechtert. Zweitens wirkt sich eine verstärkte Düngung, zumindest wenn diese über einen längeren Zeitraum anhält, auch umweltbelastend v.a. auf Gewässer aus, was ebenfalls einen unerwünschten Effekt bedeuten würde. Düngung stellt daher wohl nur in den seltensten Fällen eine problemadäquate Lösung dar. Eher ist es umgekehrt so, dass beim NR-Pflanzenanbau auf Stilllegungsflächen mit schlechteren Böden die Kosten möglichst reduziert werden, d.h. der Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz verringert wird:

„Auf den schlechteren Böden wird er nicht so intensiv bewirtschaftet, der Nawaro-Raps, das ist einfach so. Weil wir ja auch z.T. schlechtere Preisbedingungen hatten und unterschiedliche durchschnittliche Hektarerträge ... und da wird natürlich auch dementsprechend nicht ganz so intensiv produziert, das ist schon so.“ (Landwirt 26)

Insgesamt ist somit deutlich zu erkennen, dass die Bodenqualität der jeweiligen landwirtschaftlichen Nutzfläche in Verbindung mit der Höhe des Stilllegungssatzes, der von der EU vorgegeben wird, v.a. einen ganz entscheidenden Einfluss darauf hat, in welchem Ausmaß nachwachsende Rohstoffe unter den gegebenen politischen und auch ökonomischen Rahmenbedingungen angebaut werden.

#### **5.4.2.2 Das regionale Klima**

Zum *Zweiten* ist für den Anbau – zumindest bestimmter NR-Pflanzen – wichtig, welche *klimatischen Bedingungen* in der Region, in der ein landwirtschaftlicher Betrieb beheimatet ist, gegeben sind. Der entscheidendste Faktor ist hierbei die in einer Region durchschnittlich zur Verfügung stehende Menge an *Niederschlagswasser*, die insbesondere für den Anbau von biomasseertragreichen NR-Pflanzen wie etwa *Miscanthus* bedeutend ist. So bemerkte denn auch einer der Befragten diesbezüglich:

„Da muss man natürlich von dem jeweiligen Standort ausgehen. All diese Exoten brauchen, um in Menge organische Substanz zu produzieren, auch viel Wasser. Und da das durchschnittliche Niederschlagsvolumen bei uns nur bei rund 400 mm pro Jahr und Hektar liegt, dann ist das weniger als dort einen rentierlichen Anbau mit diesen Pflanzen zu erzielen. ... Und beim Mais haben wir die Sicherheit, wenn nicht gerade ein extremes Trockenjahr ist, dass man den Deckungsbeitrag oder den Gewinn oder Kosten–Erlös einigermaßen in der Waage hält.“ (Landwirt 7)

Daher sind nach Meinung dieses Landwirts die klimatischen Verhältnisse auch „absolut entscheidend“ für die Frage, welche nachwachsenden Rohstoffe denn in den Anbau gelangen. Weitere Landwirte betonten ebenfalls die hohe Bedeutung,



die das Klima in einer Region, v.a. die damit verbundenen Niederschlagsmenge, für den Anbau gerade bei NR-Kulturen wie Miscanthus oder Hanf hat:

„Ein Problem ist auch bei uns in der Gegend: Wir sind sehr, sehr niederschlagsarm ... . Das war auch ein Punkt mit bei der Frage Energiepflanzen ... . Die gehen ja von Erträgen aus ... die haben wir nicht hier, weil, da fehlt das Wasser.“ (Landwirt 23/1)

„Hier sind wir im Regenschatten vom Harz und der Miscanthus braucht glaube ich Wasser, ja. Der wird dann zwar drei, vier Meter hoch, wenn er Wasser kriegt, aber wir haben bloß 450 mm Niederschlag und damit stirbt dann so 'ne Kultur dann eigentlich.“ (Landwirt 24)

„Alle die Produkte, die viel Wasser brauchen, können wir hier nicht anbauen. Miscanthus z.B. ist deswegen ausgeschieden.“ (Landwirt 16)

„Bei uns ist Regen meist der limitierende Faktor. ... Das ist generell für einige Kulturen ein begrenzender Faktor, der Boden, das Klima und das Wasser, das ist so.“ (Landwirt 14)

Dieser Landwirt war daher der Auffassung, dass z.B. ein Anbau von Hanf in seinem Betrieb nur mit Beregnung möglich wäre, was ihm aber aus ökonomischen Gründen fragwürdig erschien. Andere Betriebe allerdings befassen sich mittlerweile ernsthaft mit Beregnung als Lösung des Problems der geringen Niederschlagsmengen:

„Wir haben eigentlich nur ein Problem hier in der Region, hier in der Magdeburger Börde, ... der begrenzende Faktor ist immer das Wasser. Deswegen sind wir aber im zweiten Schritt eben auch noch in der Diskussion für diese Region, als regionales Entwicklungsprogramm einen Beregnungsverband aufzubauen. Dass man halt quasi aktiv auch noch mit Wasser beregnet, um einfach so höhere Biomasseerträge generieren zu können.“ (Landwirt 6)

Aber auch andere klimatische Faktoren, wie etwa eine relativ *kurze Vegetationsperiode* in bergigen Regionen, die unter Umständen dazu führt, dass NR-Pflanzen nicht ausreifen, können sich auf die Entscheidung über die Adoption des Anbaus nachwachsender Rohstoffe auswirken. Dies betrifft v.a. die Frage nach den Möglichkeiten des Anbaus bestimmter neuartiger Kulturen. So meinte ein Landwirt bezüglich dieses Aspektes:

„Wenn Sie jetzt an Miscanthus denken, an Elefantengras, da wäre das Klima hier auf unserer Höhenlage, das wär' zu kalt. Das ist aber der einzige Grund und das ist jetzt die einzige Pflanze, die mir einfällt.“ (Landwirt 4)

Ein anderer Landwirt berichtete über die Probleme, die die klimatischen Verhältnisse der Region, in der sein Betrieb beheimatet ist, für den Anbau von Sonnenblumen als nachwachsenden Rohstoff bereiten:

„... Sonnenblumen ... wenn wir sie richtig dreschen wollen, wird's auch nichts. Weil sie zu spät sind. Da finden wir keine geeignete Sorte. Zum Blumenpflücken und Vogelfutter machen reicht's alle mal, aber nicht Ertrag zu dreschen. Das schaffen wir nicht. Die Klimaverhältnisse, wir schaffen's einfach im September nachher nicht noch ... zu dreschen, weil wir hier einen recht

frühen Wintereinbruch haben. ... Der Boden würd' es hergeben. Aber einfach von der Vegetationszeit, die ist viel zu kurz, das ist das Problem.“ (Landwirt 21)

Nun ist allerdings anzumerken, dass es in der Untersuchung nur sehr wenige Betriebe gab, die explizit angaben, aufgrund der Klimaverhältnisse in der Region ihres Betriebes Schwierigkeiten beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zu haben bzw. dadurch zumindest in Ihren Auswahlmöglichkeiten, welche NR-Kulturen angebaut werden können, Einschränkungen hinnehmen mussten. Die meisten der befragten Landwirte sahen keine Einschränkungen bei der Wahl möglicher nachwachsender Rohstoffe.

Die klimatischen Verhältnisse in einer Region, v.a. in Form der durchschnittlichen Niederschlagsmenge und der Länge der möglichen Vegetationsperiode für bestimmte Kulturen, wirken sich demnach insbesondere darauf aus, welche nachwachsenden Rohstoffe für den Anbau grundsätzlich in Frage kommen.

Die ersten beiden Bedingungen bzw. unternehmensbezogenen Adoptionsfaktoren – die Bodenqualität (in Verbindung mit der Betriebsgröße und der Höhe des Stilllegungssatzes) und das regionale Klima – betreffen also zunächst einmal vorwiegend die *natürlichen* Gegebenheiten, unter denen der Anbau von NR-Kulturen in der Landwirtschaft jeweils in einer bestimmten Region betrieben wird. Die weiteren Sachverhalte, die die Möglichkeiten der Erzeugung nachwachsender Rohstoffe wesentlich beeinflussen, beziehen sich hingegen auf *strukturelle* betriebliche Gegebenheiten, die im Unterschied zu den natürlichen auch prinzipiell änderbar sind.

#### **5.4.2.3 Die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten**

Viele Landwirte suchen aufgrund bereits in den letzten Jahren stattgefundener und weiterhin absehbarer Einbußen im Geschäft mit Erzeugnissen der Nahrungsmittelproduktion nach Wegen, um eine *Diversifizierung* ihrer Produktion voranzutreiben und damit diese verringerten Einnahmen wettmachen zu können. Diese Landwirte sehen in diesem Zusammenhang auch einen gangbaren Weg in der Erhöhung des Wertschöpfungsanteils am Endprodukt in ihrem eigenen Betrieb. Gerade die erzeugten nachwachsenden Rohstoffpflanzen bieten für Landwirte einen Ansatzpunkt, um diesen Weg einzuschlagen. Daher ist *drittens* auch für die

Entscheidung bezüglich des erstmaligen Anbaus von NR-Kulturen, noch mehr allerdings für die Ausweitung dieses Anbaus, von Bedeutung, wie sich die *betrieblichen Verwertungs-, bzw. Verarbeitungsmöglichkeiten* für die geernteten nachwachsenden Rohstoffe darstellen. D.h. ob der Betrieb die angebauten nachwachsenden Rohstoffe selbst weiterverwertet und sich so eine *Wertschöpfungskette* im Betrieb etabliert hat oder ob er die geernteten NR-Pflanzen auf dem Markt anbietet und verkauft.

In den meisten Fällen bestanden zum Zeitpunkt des erstmaligen NR-Anbaus keine innerbetrieblichen Wertschöpfungsketten, in die die geernteten NR-Pflanzen hätten eingehen können. Solche Möglichkeiten, eine größere Wertschöpfung im landwirtschaftlichen Betrieb selbst zu erzielen, etablierten sich meist erst in den Folgejahren und wirkten so v.a. als Faktor auf die Entscheidung zur Ausweitung des Anbaus von NR-Kulturen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Betriebe. Durch den höheren Wertschöpfungsanteil erzielen die Landwirte auch höhere Einkommen und haben dadurch einen starken Anreiz für die Erzeugung von NR-Kulturen. In den folgenden Aussagen kommt dieser Sachverhalt sehr deutlich zum Ausdruck:

„Wenn man dies ja so verfolgt, dass man die nachwachsenden Rohstoffe anbaut und sie selber weiterverarbeitet und die Wertschöpfung im Betrieb lässt, dadurch dass man eben dann den eigenen Raps presst und das Öl dann wieder verkauft, dann hat man die Wertschöpfungskette im Betrieb und dann bringt das was.“ (Landwirt 26)

„Da haben wir dann zusätzlich noch den Ansatz gesehen, dass wir sagten: Wir sind nicht nur der Anbauer von nachwachsenden Rohstoffen und irgendwo ein Rohstofflieferant, sondern versuchen halt über die erste Schiene dann direkt den Strom zu verkaufen oder das Öl noch zu produzieren, um dann an der Wertschöpfungskette ein bisschen Anteil zu haben. ... Denn wenn die Energiepreise, Rohstoffpreise für die konventionellen Energien, weiter steigen, dann müsste das ja nachziehen und dann haben wir halt ein bisschen Anteil vielleicht an der Wertschöpfung.“ (Landwirt 2/2)

Die beiden befragten Landwirte dieses Betriebes Nr. 2 sahen sich auch ganz eindeutig in einer führenden Position, was den Wandel der Produktionsstruktur in der Landwirtschaft anbetrifft, der seitens der Politik meist mit dem Slogan „Vom Landwirt zum Energiewirt“ auf den Punkt gebracht wird:

„Da sind wir dabei und davon gehen wir auch weiterhin aus.“ (Landwirt 2/1)

Die Entwicklung hin zu einer „Energiewirtschaft“ innerhalb der Landwirtschaft wird von den Landwirten dann als Perspektive gesehen, wenn die Landwirte einen höheren Anteil als bisher an den erzielbaren Erlösen erhalten, was v.a. durch den Aufbau einer innerbetrieblichen Verwertung der geernteten NR-Pflanzen bzw.

einem höheren Wertschöpfungsanteil gewährleistet werden könnte. So äußerte ein Landwirt:

„Natürlich könnte der Landwirt Energiewirt werden, aber dann muss ... der Landwirt auch ein Stückchen Kuchen abbekommen von dem, was in der Nachfolge an diesem Produkt verdient wird.“ (Landwirt 12/1)

Auch andere Landwirte sehen gerade im Aufbau einer Wertschöpfungskette zur Nutzung der geernteten NR-Pflanzen im eigenen Betrieb eine Perspektive. Deren Vorteile kommen bei der innerbetrieblichen Verwertung von Raps, dessen Öl in der eigenen Rapspresse gewonnen und im eigenen Fuhrpark eingesetzt wird, insbesondere bei steigenden Mineralölpreisen zur Geltung. Auch die neuen technischen Möglichkeiten für die Ausgestaltung einer innerbetrieblichen Wertschöpfungskette auf Basis der angebauten NR-Kulturen werden nach Meinung mancher Landwirte neue Perspektiven bieten:

„Ich sehe die Perspektive schon, eines Tages dass wir 'ne Bioenergiestation eventuell auf'm Hof haben. Und zwar eine, die für 'nen Pflanzenbaubetrieb, wie wir's hier sind, angepasst ist. ... Das ist 'ne rein technische Frage. ... Wir beobachten das extrem aufmerksam, was sich hier entwickelt auf der ganzen Strecke.“ (Landwirt 16)

„Na klar, da ist natürlich der Gedanke nahe liegend, bei den DK-Preisen [Diesel-Kraftstoff-Preisen, d. A.] sich einfach mal dem Raps zu widmen und zu fragen: Was kann man denn noch draus machen, außer ihn zu verkaufen? Und bei 1,10 € ungestützten Diesel für die Landwirtschaft wird eben ein kalt gepresstes Rapsöl interessant. Wir fahren damit jetzt zurzeit. ... Das hab' ich bisher extern gekauft, aber mach' mir nun wirklich Gedanken, mir vielleicht in Zukunft so 'ne Presse hinzustellen ... bzw. mit anderen vielleicht zusammen zur besseren Auslastung ... .“ (Landwirt 7)

Jedoch wurde in einem Interview auch mit Blick auf die v.a. seitens der Politik propagierte Entwicklung der Landwirte zu Energiewirten große Skepsis geäußert:

„Wir stehen mit dem Rücken an der Wand. Wir wissen nicht mehr, was wir produzieren sollen. ... Und dann wird jetzt das so offeriert: Ja, das ist nun das Nonplusultra, Energiewirt! Das wird's nicht werden, weil in zehn, zwanzig Jahren haben wir ganz andere energetische Stoffe.“ (Landwirt 10)

Dennoch setzt auch dieser Landwirt zukünftig auf die energetische Verwendung nachwachsender Rohstoffe im eigenen Betrieb – in Form der energetischen Nutzung von Stroh aus der Getreideproduktion und der Nutzung von Rapsöl im BHKW und im eigenen Fuhrpark – da er zumindest zurzeit keine Alternative dazu sieht:

„Also insofern ist das schon richtig: Wir werden versuchen, uns als Energiewirte irgendwo zu etablieren. Bei diesen Preisen, wie sie momentan sind, bleibt uns ja fast nichts anderes übrig!“ (Landwirt 10)

Wertschöpfungsketten entstehen durch den Anbau von NR-Pflanzen in landwirtschaftlichen Betrieben z.B. dadurch, dass der landwirtschaftliche Betrieb selbst z.B. eine Biogasanlage oder eine Rapspresse besitzt und hier die geernteten NR-Pflanzen Verwendung finden. In Biogasanlagen wird beispielsweise Mais als NR-Pflanze als Koferment eingesetzt und aus dem erzeugten Methangas letztlich Strom und Wärme produziert. Des Weiteren lässt sich aber auch eine langjährig festgelegte *Vertragsproduktion* für eine Biogasanlage, die von einer Betreiber-gesellschaft geführt wird und für die ein Landwirt nur z.B. den Mais zuliefert, so bewerten, als ob die weitere Wertschöpfung im Betrieb selbst stattfindet. In gleicher Weise gilt dies auch für die Verarbeitung von Raps, aus dem in einer Gemeinschaftsanlage Rapsöl erzeugt wird. Jedenfalls werden auch in diesen Fällen die erzeugten NR-Pflanzen nicht auf dem Markt angeboten, sondern sind langfristig für bestimmte Zwecke gebunden. So beschreibt ein Landwirt, dass gerade diese Vertragsproduktion für seinen Betrieb ausschlaggebend war, die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ durchzuführen:

„In der Nähe hier, 25 km von uns, ist eine der ersten Biodieselanlagen in Deutschland gebaut worden und da sind die [Anlagenbetreiber, d. A.] natürlich auch auf die Betriebe hier zugegangen. Und wir sind da auch Mitglied, das ist 'ne Genossenschaft ... und dadurch ist das richtig ins Laufen gekommen und seitdem liefern wir an diese Genossenschaft, die diese Biodieselanlage betreibt, den Raps. Die pressen den, verestern den und dann kriegen wir auch Biodiesel und den Rapskuchen, ... seitdem die Anlage steht. ... Das [der erstmalige Anbau von NR-Raps, d. A.] war schon mit in der Zeit, wo das alles losging, da hat sich das da schon mit etabliert hier, dadurch dass dann hier die Abnahme gesichert war ...“ (Landwirt 9)

Auch weitere der befragten Landwirte werden in den nächsten Jahren diesen Weg der Vertragsproduktion beschreiten oder stehen solchen Vorhaben zumindest sehr aufgeschlossen gegenüber. Aus diesem Grund käme es zu einer Ausweitung des Anbaus von NR-Kulturen in diesen Betrieben bzw. auch zum Anbau von NR-Kulturen, die bisher noch nicht angebaut wurden:

„Z.B. will die Gemeinde ..., die möchte ja gern ein oder zwei Biogasanlagen im Gewerbegebiet bauen. ... Und jetzt brauchen ... die auch Landwirte, die zuliefern, die den Mais zuliefern oder Ganzpflanzen oder je nachdem wie die Biogasanlage betrieben wird. ... Und man ist ja da offen für die Sache, muss ich ehrlich sagen: Ob ich nun Getreide anbaue und wenig kriege oder kriege dasselbe wenn sich das dann hier um die Anlagen etabliert. Dann müssen eben Erzeugergemeinschaften gebildet werden, die diese Biogasanlagen bewirtschaften. ... Und ich denke ... dahin geht auch der Markt und man darf es eben nicht verpassen. Man muss auch frühzeitig mit drin sein, so dass man schon Erfahrungen sammelt.“ (Landwirt 25)

„Weil ich eigentlich persönlich kein so großer Freund von eigenbetriebenen Biogasanlagen bin, streben wir 'ne Profilösung an. D.h., dass nächstes Jahr 'ne Firma 'ne Art Technologiepark

baut für Biogas ... und wir, ... 'ne Reihe von Betrieben, 20, 30 Betriebe, wir werden dann ... den Maisanbau dafür machen und den Mais liefern. Und das wäre wie gesagt genau die Sache, dass man dann aber nur im Netz halt anfangen würde, nicht als Einzelbetrieb.“ (Landwirt 6)

Dieser Landwirt machte aber auch auf das Risiko aufmerksam, das mit der langfristigen Bindung von Flächen für die NR-Pflanzenproduktion zum Betrieb einer Biogasanlage allgemein besteht, gleich ob diese Anlage selbst betrieben wird oder ein längerfristiger Vertragsanbau durchgeführt wird. Dieses Risiko besteht in den Opportunitätskosten, die bei steigenden Weltmarktpreisen für Nicht-NR-Kulturen, insbesondere Nahrungsmittel, auftreten und finanzielle Verluste bedeuten würden, da ja keine Flächen für einen solchen Anbau zur Verfügung stehen würden:

„'Ne Neuerung ist ja nur die eine Seite der Medaille. Die Frage ist ja auch: Wie entwickelt sich der Status quo weiter? Wenn wir uns über die Neuerung Biogas unterhalten, haben wir z.B. das Problem: Wir müssen, wenn da 'ne Anlage gebaut wird, mit 'ner relativ langen Zeitreihe planen. D.h. wir machen Verträge für den Mais für 10 Jahre. D.h. ich kann eigentlich 'ne Wettbewerbsfähigkeit einer Kultur am heutigen Tag relativ gut berechnen, ... dass heißt aber auch, wenn ich mich für diese Technologie Mais entscheide, muss ich 'ne Vision haben, weil beim Mais der Preis feststeht für 10 Jahre. ... Ich muss aber dann parallel dazu 'ne Vision haben, wie sich der Preis für den Weizen in den nächsten 10 Jahren entwickelt. Weil da sind – und das haben wir in den letzten drei Jahren erlebt – Preisschwankungen von 30, 40, 50% drin gewesen. ... Und das ist ein ganz ganz schwieriges Planungsthema. Weil da muss ich wirklich in mich gehen und fragen: Was passiert in China? Was passiert mit den Rohstoffmärkten? Was passiert mit den Energiemärkten? Also das ist planungsmäßig, wenn man 'ne neue Rohstoffsache anfängt, die 'nen langen Zeithorizont hat, wie Biogas, ist es für den Betriebsinhaber eine der größten planerischen Leistungen überhaupt, das Problem sauber zu bearbeiten. Weil Sie ärgern sich schwarz, wenn Sie jetzt 'nen zehnjährigen Maisvertrag machen und plötzlich gehen die Weltmarktpreise für Weizen nach oben. Da ärgern Sie sich schwarz, jeden Tag!“ (Landwirt 6)

Landwirt 10, der auch Mais als nachwachsenden Rohstoff in Vertragsproduktion für eine externe Biogasanlage anbaut, sah in der damit einhergehenden langfristigen Flächenbindung ebenso ein ökonomisches Risiko:

„Gerade bei diesen langfristigen Verträgen, das sind ja zwanzigjährige Verträge, die dort erstellt werden ... . Und dann ist trotzdem noch ein großer Unsicherheitsfaktor: Hier weiß ich, wie wenig Gewinn ich habe, ich weiß aber nicht, wie sich in den nächsten zehn Jahren der Getreidepreis entwickeln wird. Sicherlich kann er auch nach unten gehen, aber der kann genauso gut - für diese Qualitäten, wie wir sie hier produzieren - 'ne große Nachfrage erfahren und dann hab' ich meine Flächen gebunden. ... Ein Risiko ist trotz allem mit dabei.“ (Landwirt 10)

Ein weiteres Problem bei der Zulieferung an außerbetriebliche Biogasanlagen oder sonstige Verwertungsmöglichkeiten besteht auch darin, dass die Entfernung zwischen dem Ort der Ernte und dem Ort der eigentlichen Nutzung nicht allzu

groß sein darf, da ansonsten die Wirtschaftlichkeit der Verwertung aufgrund zu hoher Transportkosten nicht gegeben ist. Bei Landwirt 6 war dies offensichtlich nicht der Fall. Ein anderer Landwirt, der ebenfalls als nachwachsende Rohstoffpflanze Mais an Biogasanlagen außerhalb seines Unternehmens liefert, bemaß diese Grenze der Entfernung zwischen Ernte- und Verarbeitungsort auf 40 km:

„Bis zu 40 km. ... Das wäre dann auch vom Transportaufwand sicherlich nicht mehr zu rechnen. ... Ich denke, dass ist auch dann die Schallmauer überhaupt, solche Kofermente durch die Gegend zu kutschen.“ (Landwirt 7)

Für die energetische Verwertung in *Biogasanlagen*, die auf nachwachsende Rohstoffe als Koferment oder alleinigen Rohstoff ausgerichtet sind, wird in erster Linie Mais als nachwachsender Rohstoff angebaut. Das Vorhandensein einer betriebseigenen Biogasanlage und die damit verbundene Notwendigkeit der Rohstoffherzeugung beeinflusst aber auch eine Ausweitung des Anbaus bereits im Betrieb etablierter NR-Kulturen oder den möglichen Anbau anderer nachwachsender Rohstoffe im Betrieb, um nachwachsende Rohstoffe als Kofermente für die Biogasanlage zu erzeugen bzw. eine solche Rohstoffzufuhr sicherzustellen. Hierbei zeigen sich Landwirte sehr flexibel, was aus folgender Aussage hervorgeht:

„Sicherlich, dass wird davon abhängen, wie die Ökonomie dieser Biogasanlage in Zukunft vielleicht wissenschaftlich mehr bearbeitet wird mit der Tendenz dann vielleicht zu sagen, dass ein anderes Koferment lukrativer, ökonomischer, besser ist als Mais. ... Auf dem Gebiet wird ja zurzeit sehr viel auch geforscht. ... Und wenn sich herausstellen sollte, dass meinetwegen Getreide, speziell Roggen, ... wenn das alles besser ist, dann ist man da sehr flexibel und dann wird der Heben rum und dann gibt's ganz was anderes, ja. Also da sind wir offen. Aber im Augenblick ist diese Maisstrecke für Biogasanlagen wohl am besten erforscht, sagen wir mal so. Ja, da liegen die besten und meisten Ergebnisse vor, deswegen erstmal dieser Sicherheitsanbau. Wenn sich nachher herausstellt: Das Ding läuft, das läuft damit gut, das beherrschen wir, jetzt lass uns mal ein bisschen in die experimentelle Phase kommen und mit anderen Dingen zu probieren. Da sind wir natürlich auch sofort bereit, das zu ändern.“ (Landwirt 7)

Dass der Anbau und v.a. die Erweiterung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen ganz entscheidend von den innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten abhängen, zeigen exemplarisch auch die Fälle der Landwirte 4 und 14, die sich zur Frage, ob der NR-Pflanzenanbau für ihren Betrieb schon ein zusätzliches Standbein darstellen würde, wie folgt äußerten:

„Also ich denke mal, dass es nun ein weiteres Standbein oder so werden kann, das kann ich für uns, so wie wir das jetzt betreiben nicht sagen. ... Wahrscheinlich kann man das auch erst sagen,

wenn man's ... in einer weiteren Verarbeitungsstufe veredelt. Wenn man 'ne Biogasanlage hat, wenn man jetzt den Raps presst ... .“ (Landwirt 14)

„Ein zusätzliches Standbein ist es bei uns ganz einfach net, weil wir nur Produzent sind. ... Die Alternative wäre natürlich eine Biogasanlage, dann hätten wir ein zusätzliches Standbein, die Energiegewinnung selber durchzuführen, damit ich dann nicht den nachwachsenden Rohstoff verkauf', sondern die Energie.“ (Landwirt 4)

Die Errichtung einer Biogasanlage im Betrieb von Landwirt 4 ist in den nächsten zwei bis drei Jahren vorgesehen. Diese Anlage würde dann auch mit den nachwachsenden Rohstoffpflanzen Getreide, Mais und Gras betrieben werden und deren Anbau würde auf Flächen erfolgen, die bisher der Nahrungs- und Futtermittelerzeugung vorbehalten waren. Es würde also eine Ausweitung des NR-Pflanzenanbaus aufgrund der dann gegebenen innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten stattfinden.

Dieselbe Situation besteht auch bei Landwirt 5, der bisher nur Raps anbaut und die relativ hohen Investitionen in eine Biogasanlage bislang noch gescheut hat. Für den Fall, dass er sich aber doch zum Bau einer Biogasanlage entschließt, führte er bezüglich des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen für diese Anlage aus:

„Dann würden andere nachwachsende Rohstoffe kommen, da wäre mit Sicherheit nach jetzigem Kenntnisstand nicht nur Mais, sondern eventuell auch Getreide [im Anbau, d.A.] ... nur für die Biogasanlage, für den eigenen Verbrauch.“ (Landwirt 5)

Ebenso wie Landwirt 5 hat auch der Betrieb von Landwirt 27 noch keine Biogasanlage errichtet, beschäftigt sich aber damit und in diesem Zusammenhang wird auch bereits der Anbau von Energiemais bereits im zweiten Jahr betrieben. Letzteres z.T. auch, weil seit zwei Jahren die Energiepflanzenprämie der EU gezahlt wird. Der Anbau anderer, gar neuartiger nachwachsender Rohstoffe kommt daher auch nicht in Betracht:

„Für mich steht eben die Frage, weil ich ja dann eine Biogasanlage habe, dass ich diese Biogasanlage optimal mit Biomasse, sag ich mal, versorge und nicht, dass ich irgendwo Hanf oder was anderes anbaue. Wenn ich eben über Mais das Optimale kriege, dann mach' ich das. Und wenn eben 'ne andere Situation entsteht – die forschen ja ... auch ständig weiter – ... dann steht für mich die Frage: Wie kann ich das anbauen? Passt das in meine Fruchtfolge mit rein? Und passt das in meine Technik mit rein? Und was habe ich für Hektarerträge von der Fläche? Und welchen Gewinn hole ich denn letztendlich da raus? ... Die ganze Ökonomie, die muss dann passen. Und wenn die passt und es kommt 'ne neue Pflanze auf'n Markt und das haut alles rein, dann wird die natürlich auch angebaut oder es wird ausprobiert, die anzubauen. ... Es muss in das System reinpassen. ... Jeder muss eben sehen, wie man eben 'ne zusätzliche Einkommensquelle erschließen kann. Für mich waren eben nachwachsende Rohstoffe [interessant, d. A.],



insbesondere wenn man eben, sag ich mal, die Biogasanlage wieder sieht. Das ist eben 'ne Sache, die da jetzt wieder reingespielt hat.“ (Landwirt 27)

Auch die Landwirte 9 und 13 sehen allein im NR-Pflanzenanbau an sich kein neues Standbein für landwirtschaftliche Betriebe, sondern erst dann, wenn auch eine innerbetriebliche Verwertung der geernteten NR-Kulturen möglich ist:

„Man kann ja auch, wenn man 'ne Biogasanlage hat, auf den Stilllegungsflächen Mais anbauen und wer 'ne Biogasanlage hat, die richtig funktioniert, das ist dann schon ein Standbein. Es gibt Betriebe, die machen da bis zu 30% ihres Umsatzes oder noch mehr und ... da sind die nachwachsenden Rohstoffe auch ein Standbein, natürlich, auf jeden Fall.“ (Landwirt 9)

„Ein entscheidender Punkt war's schon, dass man irgend ein zweites Standbein und einen weiteren ökonomischen Bereich erschließt, der eben wirtschaftlich noch zur Sicherung des Betriebes beiträgt und zum anderen mussten wir sowieso in unserer Mist- und Kompostwirtschaft einige Investitionen tätigen. Das haben wir dann in dem Bereich gleich mit der Biogasanlage gemacht ... .“ (Landwirt 13)

Als energetisch verwertbarer nachwachsender Rohstoff im eigenen Betrieb hat aber nicht nur Mais eine herausgehobene Position, sondern auch Raps. Dieser wird zwar meist noch von den Landwirten nach der Ernte an Händler verkauft und später in großen Ölmöhlen verarbeitet. Es ist aber auch möglich, den geernteten NR-Raps in einer *Rapspresse* im Betrieb selbst zu pressen und das gewonnene Öl dann z.B. im betriebseigenen Fuhrpark einzusetzen. Sofern die Motoren der im Betrieb eingesetzten landwirtschaftlichen Maschinen bereits auf den Einsatz von Pflanzen- bzw. Rapsöl umgerüstet wurden, kann das gewonnenen Rapsöl – falls es den Anforderungen an die Reinheit genügt – auch zum Betrieb dieser Maschinen Verwendung finden oder auch an andere Abnehmer verkauft werden. Insbesondere angesichts der hohen Dieselpreise und der Entwicklung des Ölpreises am Weltmarkt allgemein, die in den kommenden Jahren eher noch eine weitere Verteuerung erwarten lässt, wird gerade der Einsatz von Pflanzenöl – speziell Rapsöl – das im eigenen Betrieb gewonnen wird, von immer mehr landwirtschaftlichen Betrieben ins Auge gefasst, was auch in der Untersuchung zum Ausdruck kam:

„Das wir es einsetzen, einmal einsetzen, aber auch schon das nächste Produkt herstellen können. ... Wir produzieren halt das Öl und sagen: Wenn der Dieselpreis steigt, dann könnte vielleicht irgendwann mal der Ölpreis [der Rapsölpreis, d.A.] steigen und diese Entwicklung weitergehen und dann haben wir halt ein bisschen Anteil an der Wertschöpfungskette.“ (Landwirt 2/2)

Eine weitere Möglichkeit ist, dass erzeugte Rapsöl in einem BHKW als Brennstoff einzusetzen. Dies dient letztlich der Strom- und Wärmeerzeugung. Gerade der Neubau eines BHKW, der eine innerbetriebliche Verwertungsmöglichkeit für die angebauten NR-Pflanzen eröffnet, war teilweise Anlass, um – nach eventuellen bereits vorher stattgefunden Anbauversuchen – ernst- und dauerhaft den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen zu betreiben:

„Das war im Zuge des BHKW-Baus damals, dass man da etwas fortschrittlich schon eingestellt war und das eben versuchen wollte. ... Wir haben ein BHKW und da sollte im Prinzip das eingesetzt werden als ... Energieträger. Aber die Reinheit von dem Rapsöl, die hat das doch nicht gebracht. ... Es wird mit reingemischt. So war eigentlich der Gedanke: Den nachwachsende Rohstoffe-Anbau ausdehnen und dann Öl herstellen lassen ... und dann im BHKW verbrennen. ... Aber es war dann nicht so erfolgreich.“ (Landwirt 1)

Auch eine Ausweitung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen hängt oft vom Vorhandensein bzw. vom weiteren Ausbau der innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten ab. Im eben bereits betrachteten Betrieb kam dieser Zusammenhang zum Tragen: Da der Einsatz des Rapsöls im BHKW nicht wie erwartet erfolgen konnte, wurde auch die Ausweitung des NR-Pflanzenanbaus in Form des Rapsanbaus zurückgestellt:

„Wenn das so geklappt hätte, wäre der Anbau sicher auch ausgedehnt worden. Es ist eben noch mit Schwierigkeiten behaftet.“ (Landwirt 1)

Da sich der Einsatz des Rapsöls im betriebseigenen BHKW nicht wie vorgestellt realisieren ließ und auch der Mineralölpreis in den letzten Jahren anstieg, wird in diesem Betrieb mittlerweile die Verwendung des Öls für den eigenen Fuhrpark forciert, d.h. die Motoren der landwirtschaftlichen Maschinen umgerüstet und auch eine eigene „Biodiesel“-Tankstelle im Betrieb gebaut bzw. eine vorhandene Tankstelle umgerüstet werden. Dieser Fall zeigt, dass landwirtschaftlichen Betrieben bezüglich der innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten für nachwachsende Rohstoffe verschiedene Alternativen zur Verfügung stehen und diese auch genutzt werden, falls sich bei der ursprünglich ins Auge gefassten Verwendung Schwierigkeiten ergeben. Grundsätzlich wird allerdings eben das Ziel verfolgt, den eigenen Wertschöpfungsanteil am Endprodukt zu erhöhen, bzw. nachwachsende Rohstoffe für den Eigenverbrauch zu nutzen.

Auch andere befragte Landwirte zeigten sich durchaus flexibel, was die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe betrifft. So wird Landwirt 26 im kommenden Jahr in seinem Unternehmen – in

Kooperation mit einem anderen Unternehmen – eine Rapspresse in Betrieb nehmen. Das gewonnene Rapsöl wird für die Strom- und Wärmeerzeugung in einem BHKW genutzt werden. Eine Ausweitung des NR-Rapsanbaus ist deshalb zwar nicht vorgesehen, aber die Verwertung des auf den Stilllegungsflächen selbst erzeugten NR-Rapses steht im Vordergrund des Vorhabens:

„Es wird der Raps erstmal gepresst, den wir anbauen.“ (Landwirt 26)

Auch Landwirt 5 berichtete von seinen Überlegungen zur Installation einer Rapspresse in seinem Unternehmen. Falls er sich zu dieser Investition entschließt, würde zwar vorerst die Anbaufläche für den NR-Raps nicht ausgeweitet werden, allerdings hätte die Einführung einer Rapspresse eine Ausweitung der betrieblichen Wertschöpfungskette zur Folge. Das gewonnene Rapsöl würde – nach einer entsprechenden Umrüstung des Fuhrparks und sofern die benötigte Qualität erreicht wird – in den eigenen landwirtschaftlichen Maschinen eingesetzt und der bei der Verarbeitung des Rapses anfallende Rapskuchen würde für die Fütterung in der betriebseigenen Tierhaltung genutzt werden können. Der Rapskuchen stellt ein Koppelprodukt dar und die innerbetriebliche Verwertung des angebauten Rapses weist somit einen relativen Vorteil auf, worauf in Abschnitt 5.6.1 noch einmal eingegangen wird.

Anzumerken ist aber auch, dass die meisten Landwirte gerade gegenüber der Nutzung selbst erzeugten Rapsöls in Motoren lieber Vorsicht walten lassen, da seitens der Maschinenhersteller meist keine Freigabe für eine solche Nutzung gegeben ist und sich bei möglichen Motorbeschädigungen keine Garantieansprüche gegenüber dem Hersteller durchsetzen lassen würden. Offenbar ist die Bereitschaft zur Nutzung selbst erzeugten Rapsöls im eigenen Fuhrpark in hohem Maße u.a. im Zusammenhang mit den oben erwähnten Persönlichkeitsmerkmalen zu sehen. Ein weiterer beachtenswerter Aspekt betrifft in diesem Kontext die relativ hohe Geschwindigkeit, mit der zurzeit die technische Entwicklung auf diesem Gebiet voranschreitet. Dies führt dazu, dass bei den Landwirten z. T. eine hohe Unsicherheit über den Einsatz reinen Rapsöls als Kraftstoff besteht, was sich wiederum auch auf die Entscheidung über den Anbau von Raps als NR-Kultur bzw. über eine entsprechende Anbauausweitung auswirkt. Diesbezüglich meinte etwa einer der Landwirte:

„Aber ich merke halt auch immer in den sukzessiven Gesprächen, die wir haben, dass die Veränderungsrate der Erkenntnisse doch noch relativ groß ist und demzufolge weiß ich, dass es für uns noch kein geschlossenes System gibt, wo ich genau weiß: So funktioniert es und das haut so auch eins zu eins hin.“ (Landwirt 6)

Auch in *Betrieben des ökologischen Landbaus*, die sich u.a. durch artgerechtere Tierhaltung und Einhaltung gewisser Vorgaben, z.B. bezüglich des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in der Pflanzenproduktion, auszeichnen, hängt die Frage des Anbaus nachwachsender Rohstoffe davon ab, ob diese nach der Ernte eine Verwendung, möglichst innerhalb einer betrieblichen *Wertschöpfungskette* finden oder nicht. Dies war zu Beginn der Untersuchung so nicht unbedingt zu erwarten. In der Untersuchung war nur ein Betrieb unter den 27 vorhanden, der ökologisch wirtschaftete.

Betriebe im ökologischen Landbau dürfen auf Stilllegungsflächen auch Futtermittel für die eigene Tierhaltung anbauen bzw. brauchen keine Stilllegungsfläche mehr auszuweisen. Der Grund dafür ist, dass diese Betrieb durch die extensivere Bodennutzung nicht oder zumindest nicht in dem Maße wie konventionell wirtschaftende Betriebe zur Überproduktion von Nahrungsmitteln in der EU beitragen:

„Ich muss jetzt seit zwei Jahren nicht mehr stilllegen, weil ich ökologisch wirtschafte. ... Weil ich durch diese extensivere Nutzung ... nicht zur Überproduktion beitrage, deswegen brauch ich nicht mehr stilllegen.“ (Landwirt 13)

Ist es für konventionell wirtschaftende Betriebe v.a. die Möglichkeit des Anbaus von NR-Pflanzen auf Stilllegungsflächen, die den Anbau unter unternehmensbezogenen Gesichtspunkten begünstigt, so müsste im Prinzip für Betriebe im ökologischen Landbau ein anderer Anreiz gegeben sein, damit diese die NR-Pflanzenproduktion betreiben, da ja der Anreiz der Nutzung der Stilllegungsfläche entfällt. In der Tat war dies beim einzigen ökologisch wirtschaftenden Betrieb in dieser Untersuchung der Fall. Dieser Anreiz lag im Vorhandensein einer Biogasanlage. Auch für diesen ökologisch wirtschaftenden Betrieb war der Einsatz z.B. von Roggen und Wintererbsen als Kofermente in der Biogasanlage der ausschlaggebende Punkt, um sich dem Anbau dieser nachwachsenden Rohstoffe zu widmen. Dies wird vom Landwirt wie folgt geschildert:

„Ich bin hier seit '91 und baue eigentlich seit '98/'99 nachwachsende Rohstoffe an, aber in erster Linie als Futter für die Tiere, was im ökologischen Landbau so möglich war ... als Tierfutter auf Stilllegungsflächen. ... Das ist zumindest auch seitdem möglich, seitdem es die BSE-Krise gab und die EU-Bestimmungen geändert wurden. Seitdem ist das möglich und wir haben seit 2001 eine Biogasanlage und da tun wir dann auch solche Reststoffe mit rein, auch nachwachsende Rohstoffe etwas.“ (Landwirt 13)

Interessant ist v.a., dass hier zum Ausdruck kommt, dass Betriebe des ökologischen Landbaus überaus flexibel in der Verwendung der angebauten

Pflanzen agieren können. Diese sind sowohl als Tierfutter als auch als nachwachsender Rohstoff im Rahmen der betrieblichen Gegebenheiten einsetzbar. In diesem Betrieb wird außerdem seit fünf Jahren der Anbau von Mais als nachwachsender Rohstoff und Koferment für die Biogasanlage betrieben.

Wie das letzte Zitat des Landwirts zeigt, hatte für die Anbauentscheidung zugunsten nachwachsender Rohstoffe aber auch das politisch-rechtliche Umfeld als umfeldspezifischer Adoptionsfaktor in Form der EU-Entscheidung ein großes Gewicht. Außerdem ist der hier geschilderte Zusammenhang beispielhaft für die hohe Korrelation, die oft zwischen verschiedenen Faktoren aus den vier Adoptionsfaktorengruppen besteht.

Auch der Anbau neuartiger nachwachsender Rohstoffpflanzen wäre von den Klima- und Bodenverhältnissen her in diesem Betrieb möglich, wird aber nicht praktiziert, da der NR-Pflanzenanbau auf die im Betrieb vorhandene Biogasanlage ausgerichtet wird:

„Sicherlich [wären die Klima- und Bodenverhältnisse für neuartige NR-Kulturen wie Hanf geeignet, d. A.], aber soweit mir die Versuchsergebnisse in Erinnerung sind, bringen die nicht den Gasertrag in der Biogasanlage. Die sind auch schwieriger handhabbar, so dass man sich sicherlich immer auf die Früchte konzentriert, die erstens für den Boden und für die Gesamtrotation, für die Fruchtfolge, in Ordnung und gut sind und zum anderen eben auch entsprechend Masse und auch bei der Biogaserzeugung Methanertrag bringen pro Hektar. ... [Vorteilhaft für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen ist, d. A.] dass die Verwertung der nachwachsenden Rohstoffe, sowohl in ... der Tierproduktion möglich ist als auch gleichzeitig in der Biogasanlage und das bei sinkenden Erlösen in der Tierproduktion sich diese wiederum mit steigenden Erlösen aus der Biogasanlage ... ausgleichen können.“ (Landwirt 13)

Entscheidender Grund für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in diesem ökologisch wirtschaftenden Betrieb sind also die gegebenen innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten.

Einer der befragten Landwirte möchte nach seinen Aussagen in Zukunft eventuell ganz auf die innerbetriebliche Verwertung selbst angebauter nachwachsender Rohstoffe setzen und dafür sogar die Erzeugung praktisch aller anderen landwirtschaftlichen Produkte einstellen. Im Betrieb dieses Landwirts ist bereits eine Biogasanlage vorhanden und die Energieerzeugung soll durch den Bau einer weiteren Biogasanlage ausgebaut werden. Die Energieproduktion soll dominierendes Standbein des Betriebes werden:

„Man weiß ja nicht ... was ist das EEG noch wert. Also sagt man: Man wartet, bereitet ordentlich vor und dann wird es so werden, dass wir ungefähr 400 ha Roggen anbauen und 400 ha

Mais, nur für die Biogasanlage. Dann leben wir von der Biogasanlage. ... Dann brauch ich die ganze Ackerfläche [für den NR-Pflanzenanbau, d. A.].“ (Landwirt 18)

Der Anbau der nachwachsenden Rohstoffpflanzen Roggen und Mais würde dann auch auf bisheriger Nicht-Stilllegungsfläche, eben auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebs, erfolgen. Die bisherige Roggenproduktion als Nahrungsmittel würde eingestellt werden:

„[Roggen als Nahrungsmittel, d. A.] braucht doch keiner, ist doch genug da. Ich verabschiede mich dann vom freien Markt.“ (Landwirt 18)

Einen Grund für diesen drastischen Schritt benannte Landwirt 18 auch:

„Weil ich in Deutschland in den nächsten 15 Jahren keine Bundesregierung sehe und auch nicht in der EU, dass für die Landwirtschaft was getan wird. Im Gegenteil, man wird uns opfern für die Industrie.“ (Landwirt 18)

In gewisser Weise wäre das Vorgehen dieses Landwirts die konsequenteste Form des Übergangs vom Landwirt zum „Energiewirt“, ob das allerdings für einen landwirtschaftlichen Betrieb realisierbar und erfolgversprechend wäre, soll dahingestellt bleiben. An diesem Beispiel zeigt sich auch exemplarisch der enge Zusammenhang zwischen politisch-rechtlichen Faktoren (den Regelungen des EEG), die hier außerdem besondere Bedeutung erlangen, ökonomischen Faktoren (den relativ geringen Erlösen, die mit anderen Ackerkulturen auf dem Markt zu erzielen sind, wodurch relativ hohe Opportunitätskosten entstehen) und unternehmensbezogenen Faktoren (der großflächige NR-Pflanzenanbau wird erst dann attraktiv, wenn die geernteten Pflanzen in eine Wertschöpfungskette im eigenen Betrieb eingebracht werden können).

Hervorzuheben ist bezüglich des Adoptionsfaktors „innerbetriebliche Verwertungsmöglichkeiten“, dass dieser Faktor gerade dann wirksam wird, wenn es im jeweiligen landwirtschaftlichen Unternehmen darum geht, den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen längerfristig zu betreiben, also jedes Jahr Flächen mit nachwachsenden Rohstoffpflanzen zu bestellen. Für den erstmaligen Anbau von NR-Kulturen in landwirtschaftlichen Betrieben ist dieser Faktor hingegen weitaus weniger bedeutend. Hierfür sind andere Adoptionsfaktoren ausschlaggebender, wie auch in einer Aussage von Landwirt 27 deutlich wird:

„Erstmal müssen wir den Betrieb sehen, wie der Betrieb, sag ich mal, den besten Gewinn erzielen kann und dann überlegen wir, wie wir das machen. Und dann ist eben die Frage: Wie ordnen wir dann auch nachwachsende Rohstoffe ein? So, und das wird jetzt, sag ich mal, in der letzten Zeit immer wichtiger, weil wir uns nun entschieden haben, dass wir glauben über 'ne Biogasanlage künftig ... 'nen höheren Betriebsgewinn zu erzielen. ... Das [die Bedeutung der Biogasanlage für den Anbau entsprechender NR-Kulturen im Betrieb, d. A.] wird immer

wichtiger, die ganze Sache. ... Vorher [vor der Entscheidung zum Bau der Biogasanlage, d. A.] war es eben nicht so. Da haben wir eben wirklich nur gesagt: Ja, wir wollen eben diese Frage der Stilllegung, die wollen wir soweit minimieren wie möglich, weil wir eben die Flächen ... nutzen wollen. So, und jetzt kommt ... ein ganz anderer Bereich dazu, dass wir eben ganz anders stehen. ... Man muss immer sehen: Wie ist der Absatz und wie kommt man mit der Ökonomie zurecht? Das ist das Entscheidende dabei für uns.“ (Landwirt 27)

Somit war für diesen Landwirt für den *Erstanbau* von NR-Kulturen die Nutzung der Stilllegungsfläche für einen Anbau entscheidend, um diese Fläche in Kultur zu halten und einer Verunkrautung entgegen zu wirken. Für den heutigen und insbesondere für den *zukünftigen Anbau* nachwachsender Rohstoffpflanzen hingegen ist entscheidend, dass diese für die Verwertung in der betriebseigenen Biogasanlage geeignet sind.

#### **5.4.2.4 Die betriebliche Produktionsstruktur**

Zum *vierten* ist hinsichtlich der Frage nach den konkreten betrieblichen Bedingungen bzw. Faktoren, die den Anbau nachwachsender Rohstoffe in der Landwirtschaft beeinflussen, bedeutend, ob der Betrieb ein reiner Ackerbaubetrieb ist oder ob auch eine Tierproduktion, d.h. die Erzeugung von Fleisch und Milch, existiert. Die *Produktionsstruktur* eines Betriebes hat wiederum Auswirkungen darauf, wie lohnend es für den Betrieb ist, z.B. eine Biogasanlage zu betreiben. Diese Anlagen können z.B. entweder nur mit Gülle als Substrat aus der Tierproduktion oder mit Gülle und nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere Mais, als Koferment betrieben werden.

Ist also eine Tierproduktion vorhanden, so stehen für einen Betrieb die Fragen im Raum, ob erstens die anfallende Gülle in einer Biogasanlage verwertbar ist – das betrifft z.B. die Logistik der Gülleeinbringung in den Fermenter. Zweitens ist zu fragen, ob nachwachsende Rohstoffpflanzen als Koferment mit zur Biogaserzeugung beitragen sollen oder nicht. Letzteres wirkt sich dann wiederum – wie eben geschildert – auf Überlegungen zum Anbau von NR-Pflanzen aus. Insofern hängt die gegebene Produktionsstruktur eines Betriebes sehr eng mit den innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten zusammen.

Ein Beispiel hierfür bietet Landwirt 11, dessen Betrieb ein reiner Marktfruchtbetrieb ist und für den daher eine Biogasanlage nicht in Betracht kommt, was sich wiederum v.a. auf die Entscheidung zum Anbau von Mais als nachwachsenden Rohstoff im Betrieb negativ auswirkt. Aber auch die Alternative,

eine Biogasanlage auf reiner Maisbasis zu betreiben, wird aus Kostengründen verworfen:

„Wir sind ein Marktfruchtbetrieb, wir haben keine Tierhaltung also haben wir auch keine Gülle, die jetzt kostenlos mit anfallen würde, also haben wir auch keine Komponenten, die irgendwie kostenlos anfallen würden, die man dort mit veredeln könnte. Und auf reiner Maisbasis sehe ich eigentlich auch Probleme, weil auch die Produktion von Mais in Zukunft teurer wird. Weil ja die Energie, die ich in den Mais rein stecke, Energie in Form von Dünger und Pflanzenschutz und auch Technik nicht billiger wird. ... Diese Erlös-Kosten-Schere geht ja nach wie vor auseinander und warum soll das beim Mais anders sein?“ (Landwirt 11)

Auch die Betriebe der Landwirte 16 und 24 sind reine Ackerbaubetriebe und diese Landwirte hoben im Interview die Unterschiede hervor, die sich daraus auch hinsichtlich der Frage des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen für eine Biogasanlage im Vergleich zu anderen Betriebstypen ergeben:

„Ich meine es gibt andere Betriebe, die dann auch noch 'ne Biogasanlage zu versorgen haben oder 'ne Tierproduktion - 'ne ganz andere Welt! Wir sind reiner Ackerbaubetrieb muss ich betonen ... und da ist die Welt 'ne andere. Wir sind hier auf reine Lebensmittel und auf Hochpreisprodukte angewiesen, wenn wir unsere Ökonomie sicherstellen wollen.“ (Landwirt 16)

„[Der Bau einer Biogasanlage, d. A.] ist auch zurzeit nicht angedacht, weil, du müsstest ja dann extra Kulturen anbauen. Den Grundstoff Gülle haben wir nicht da als stabile Komponente. Und Mais extra deswegen anbauen? ... Dann müsste ich ja einen Großteil der Flächen mit Mais bestellen, weil ja die Grundkomponente fehlt. Da müsste schon ein Tierproduktionsbetrieb mit Gülle dahinter stehen zumindest, denn du musst ja die Biogasanlage dann mit 'ner konstanten Ration fahren können.“ (Landwirt 24)

Umgekehrt ist die Produktionsstruktur eines Betriebes bei vorhandener Tierhaltung ebenso ein wichtiger Einflussfaktor auf die Adoptionsentscheidung bezüglich des Anbaus von NR-Kulturen: Ist eine Tierproduktion, insbesondere eine Milchkuhhaltung vorhanden, so benötigen diese Tiere eine bestimmte Menge an Futter, das zwar auch zugekauft werden kann, in der Regel aber selbst vom landwirtschaftlichen Betrieb auf seiner landwirtschaftlichen Nutzfläche produziert wird. So meinte einer der Landwirte, auf die das zutraf:

„Unsere Hauptproduktionsrichtung ist Milch und da brauch' ich Futter.“ (Landwirt 19)

Ein weiterer Landwirt schilderte den Sachverhalt etwas ausführlicher:

„Da wir nicht in der Problematik sind, dass wir das Getreide verkaufen müssen, sondern unser ganzes Getreide wird für die eigene Tierernährung benötigt und da reicht das manchmal kaum aus. Und da sind wir nicht in der Problematik was zu verkaufen, um andere, sagen wir mal, Märkte zu erschließen oder so. Und da wird nur soviel maximal stillgelegt, was stillgelegt werden muss und ansonsten wird normal Ackerbau betrieben. ... Irgendwelche Nischenprodukte interessieren uns da nicht.“ (Landwirt 8)



Durch den Anbau von NR-Pflanzen auf Nicht-Stilllegungsfläche würde die für die Futterproduktion zur Verfügung stehende Fläche eingeschränkt, es tritt also Konkurrenz um die Verwendung der vorhandenen landwirtschaftlichen Nutzfläche auf. Geht man davon aus, dass ein Betrieb seine Anzahl an Tieren nicht verringern möchte, aber auch nicht relativ teure Futterzukäufe von außen tätigen wird, so ist die für den NR-Pflanzenanbau vorhandene Fläche in solchen Betrieben relativ klar definiert bzw. entsprechend klein, da sie sich generell nur auf die von der EU verordnete Stilllegungsfläche beschränkt.

Die Produktionsstruktur eines Betriebes kann sich also in zweierlei Hinsicht auf den Anbau nachwachsender Rohstoffe dahingehend auswirken, dass eine Anbauausweitung auch auf die Nicht-Stilllegungsflächen unterbleibt und nur die Stilllegungsfläche dafür genutzt wird: Erstens können die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten fehlen, die eine solche Anbauausweitung lohnend erscheinen lassen bzw. diese Verwertungsmöglichkeiten sind nur eingeschränkt vorhanden und stellen keinen Anreiz für eine Anbauausweitung dar. Zweitens sind die Opportunitätskosten, die für die Fütterung der vorhandenen Tierbestandes aufzubringen wären, zu hoch, um aus den Erlösen des zusätzlichen Anbaus nachwachsender Rohstoffe auf Nicht-Stilllegungsflächen kompensiert werden zu können. In beiden Fällen wirkt sich die vorhandene Produktionsstruktur also negativ auf die Adoptionsentscheidung, insbesondere auf die Entscheidung zur Ausweitung des Anbaus von NR-Kulturen aus, und der NR-Anbau erfolgt nur auf der verordneten Stilllegungsfläche.

#### **5.4.2.5 Die Technikausstattung**

*Fünftens* zählt schließlich auch die bereits *vorhandene Technikausstattung* zur Aussaat, Pflege und Ernte von NR-Pflanzen eines Betriebes zu den unternehmensbezogenen Faktoren. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass dieser Faktor auch gleichzeitig als relativer Vorteil hinsichtlich der produktspezifischen Faktoren, die weiter unten betrachtet werden, einen hohen Stellenwert hat. Dieser Faktor spielt v.a. dann eine große Rolle, wenn es um die Frage geht, welche NR-Kulturen im Betrieb angebaut werden sollen. Bereits vorhandene Technik reduziert die Notwendigkeit bzw. die Höhe von Investitionen, die allein für den Anbau nachwachsender Rohstoffe getätigt werden müssten oder müssen. Dies ist im Übrigen einer von drei wesentlichen Aspekten, die dazu führten, dass der

Rapsanbau von Beginn an bei der Erzeugung nachwachsender Rohstoffe in der deutschen Landwirtschaft dominierte (die anderen beiden Aspekte betreffen den guten Vorfruchtwert von Raps und seine gesicherte Abnahme, s.u.). Auch in dieser Untersuchung stellte es sich heraus, dass die meisten Landwirte als nachwachsenden Rohstoff (Winter-)Raps anbauen, wie in Tabelle 5 bereits dargestellt wurde.

So ist sowohl die Aussaat, Pflege und Ernte des Rapses relativ unkompliziert mit Maschinen (z.B. Drillmaschine, Mähdrescher) möglich, die schon zur – in den meisten landwirtschaftlichen Betrieben seit langem existierenden – Getreideerzeugung oder für den Konsumrapsanbau vorhanden sind. Dies wirkt sich eben auch ökonomisch für den jeweiligen Betrieb aus. Seitens der befragten Landwirte wurde dies in den Interviews bestätigt:

„Um keine zusätzlichen Kosten erstmal aufkommen zu lassen, hat man auch gleiche Kulturen genommen, um mit der gleichen Technik, die man vorher schon hatte, auch das abdecken zu können.“ (Landwirt 12/1)

„[Wichtig für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen war, d. A.] dass wir das mit den herkömmlichen landwirtschaftlichen Geräten bewerkstelligen, anbauen, pflegen und ernten können. Dass ich nicht in neue Technik investieren muss.“ (Landwirt 13)

„Wir haben das [den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen, d. A.] eben genutzt, ... um das Betriebsergebnis zu optimieren. Weil natürlich bei den Maschinen die Festkosten weiter runter gefahren werden – weil ich ja mehr Fläche bewirtschafte – habe ich eine ganz andere Kostenstruktur. ... Das Know-how muss stimmen usw. und die Technik muss stimmen und es muss in den Produktionsablauf reinpassen vom Betrieb, dann machen wir das. ... Aus dem Grunde ist das ja auch so einfach, das [den NR-Rapsanbau, d. A.] zu machen, weil das mit der vorhandenen Technik gemacht wird und mit dem vorhandenen Know-how.“ (Landwirt 26)

„Das sind normale Ackerkulturen, dadurch hat es keine Kosten gegeben. ... Die Technik für Raps und für Getreide dann evtl. als nachwachsenden Rohstoff ist vorhanden, also von der Bodenbearbeitung hin bis zur Ernte. Und wenn ich mich mit 'ner anderen Technologie oder einem anderen Verfahren beschäftige, müssten zusätzliche Investitionen getätigt werden.“ (Landwirt 5)

Daher hat sich Landwirt 5 auch bisher noch nicht intensiver mit dem Anbau von Hanf oder Miscanthus, also neuartigen nachwachsenden Rohstoffpflanzen, in seinem Betrieb beschäftigt, z.B. Betriebe besucht, die bereits Hanf erzeugen. Weitere Landwirte bestätigten die Vorteilhaftigkeit vorhandener Technik für den Rapsanbau:

„Na der Vorteil ist halt, dass es 'ne Kultur ist, die wir eh anbauen oder Kulturen, die wir eh anbauen. Die Technik kann genutzt werden, es fallen keine höheren Investitionskosten oder generell keine höheren Kosten an.“ (Landwirt 14)

„Es ging nur darum, dass die Mähdrescher ein Rapsschneidwerk brauchten. Das war die einzige Zusatzinvestition ... die war nicht sehr groß.“ (Landwirt 17)

Auf einen anderen Aspekt der Techniknutzung und -investition machte Landwirt 3 aufmerksam:

„... eigentlich mehr aus dem wirtschaftlichen Faktor, dass man die Möglichkeit hat, mit der entsprechenden Technik oder Technikausstattung, die man besitzt, [dass diese, d.A.] ganz einfach dort entsprechend ... 'ne bessere Auslastung bringt. Und gegenüber den Stilllegungsflächen, dass dort eben nicht zusätzliche Technik gekauft werden musste, um Stilllegungsflächen zu pflegen, sondern dass diese Stilllegungsflächen mit der Technik, die vorhanden ist, ... mitbewirtschaftet wurden. Das war eigentlich der Dreh- und Angelpunkt, den wir von der Seite aus gesehen haben und heute auch noch sehen. ... Die Auswahl der nachwachsenden Rohstoffe ist im Endeffekt auch dahingehend gegangen, um die im Betrieb vorhandene Technik besser auszulasten, also nicht extra noch mal zu investieren. Beim Hanf müsste ich ja zusätzlich investieren oder Fremdleistungen in Anspruch nehmen.“ (Landwirt 3)

Es ist demnach sogar nicht nur die nicht nötige Neuinvestition in Technik für den Anbau der nachwachsenden Rohstoffpflanzen, die zu finanziellen Einsparungen führt, sondern auch die ebenso nicht notwendige Neuinvestition in Technik für die Pflege der Stilllegungsflächen, die bei Nichtbebauung dieser Flächen notwendig werden würde. Des Weiteren werden eben gerade bereits im Nahrungs- oder Futtermittelanbau befindliche Kulturen auch als NR-Kulturen angebaut, weil damit die vorhandene Technik besser ausgelastet werden kann. Dies tritt nicht nur beim Rapsanbau auf, sondern ist auch beim Anbau von Energieweizen der Fall:

„Also Energieweizen, ist 'ne so - in Klammern - simple Technologie, die auch hier eins zu eins reinpasste. Es war alles da gewesen an Sähetechnik, an Pflanzenschutz, Düngung, weil das wirklich die gleichen Maschinen sind. Das hat keine Konsequenzen gehabt auf irgendwelche Investitionen.“ (Landwirt 6)

Insgesamt aber waren auch evtl. notwendige Technikinvestitionen nicht unbedingt ein Grund für die befragten Landwirte, vom Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen im Allgemeinen und von Anbau neuartiger NR-Kulturen im Besonderen abzusehen. Wenn bereits vorhandene Technik genutzt werden kann oder die Technikinvestitionskosten für den NR-Pflanzenanbau gering sind, dann wirkt sich dies aber positiv auf die Anbauentscheidung aus, wie weiteren Aussagen der befragten Landwirte zu entnehmen ist:

„Das war schon eine wichtige Sache bei der Kalkulation dieses Produktes: ... Wie liegen denn unsere Kosten zurzeit? Was haben wir an Technik da? Was muss man zuführen oder was lässt man von vornherein durch eine kalkulierbare Leistung durch andere machen?“ (Landwirt 7)

„Natürlich war das entscheidend. Wir hatten mit Raps [Konsumraps, d. A.] unsere bereits dreijährigen Erfahrungen und wir hatten für Raps dann auch die entsprechende Technologie. Wir

hatten Mähdrescher mit Rapsausrüstung und wir hatten praktisch die Drillmaschine ... Im Prinzip war Technik da für dieses Produkt und das war schon mit entscheidend.“ (Landwirt 16)

„Das war eigentlich mit ausschlaggebend, dass das praktisch kein Neuland war und praktisch die Technik dazu da war.“ (Landwirt 23/1)

„Das Handling ist bei den nachwachsenden Rohstoffen [beim NR-Rapsanbau, d. A.] einfach, weil, ... du kannst es mit deiner herkömmlichen Technik machen.“ (Landwirt 24)

„Das Thema ist: Was will ich damit erreichen und wie geht's weiter? ... Da war das das Einfachste, sag ich mal, über Raps, weil eben für Raps ... auch die Nachfrage gut war und der Preis war gut ... und man braucht keine andere Technik, die Technik ist ja vorrätig.“ (Landwirt 27)

„Raps hatten wir immer schon angebaut gehabt und dann kam das mit den Nawaro und dann haben wir gesagt: Mensch ... und weil wir die Technologie dazu haben, wir können das bestellen, wir haben die Erfahrungen mit Raps. ... [Für den Anbau neuartiger NR-Kulturen, d. A.] da müsste ich ja erst 'ne komplette Umstellung haben, müsste ich gewaltig investieren. Wogegen beim Raps ich ja die Investitionen nicht hatte, weil ich ja die Technik habe ... wie Mähdrescher: Ist kein Problem. Drillmaschine: Ist kein Problem, Spritze hat man. Wogegen dann solche anderen, Marktnischen sag ich mal, doch ein bisschen mehr Aufwand bedürfen. ... Darum ist ja die Entscheidung dafür auch leicht gefallen. Anders wäre es, man hätte 'ne andere Frucht und hätte noch investieren müssen und nicht gewusst, wo's hinläuft. Und hätte das jetzt ein Jahr nicht geklappt, dann hätte man's nächstes Jahr bleiben lassen können.“ (Landwirt 25)

Deutlich wird an dieser Stelle, dass der unternehmensbezogene Adoptionsfaktor „Technikausstattung“ in enger Verbindung mit dem produktspezifischen Faktor „relativer Vorteil“ steht bzw. dasselbe beinhaltet: Die ökonomische Vorteilhaftigkeit der Nutzung bereits vorhandener Technik für den Anbau bestimmter NR-Kulturen, hier insbesondere des Rapses.

#### **5.4.2.6 Das betriebliche Arbeitskräftepotential**

Um den letzten und *sechsten* Faktor, der bezogen auf die jeweiligen Umstände in den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben wirkt, darzustellen, sei an dieser Stelle zunächst auf folgende Zitate von Landwirten aus der Untersuchung zurückgegriffen:

„Und das war der Punkt, dass wir nicht auf andere Dinge noch eingestiegen sind. ... Es gibt natürlich ein paar Kleinstproduktionen: Für Arznei, für chemische Industrie, wo ganz ganz kleine Mengen gebraucht werden. Da gibt's meistens heute schon Spezialisten, die dann diesen Vertragsanbau machen, aber das war hier aus unserer Sicht zwar auch ein Thema, was wir öfters verfolgt hatten, aber da hat sich immer wieder herausgestellt, dass irgendwelche Faktoren und sei es die Vielzahl der Arbeitskräfte in einer kurzen Zeit, die da notwendig waren, z.B. für die Pflege oder so, dass das etwas kompliziert war, das auf die Beine zu stellen.“ (Landwirt 16)

„Jede alternative Kultur muss analysiert werden, wie sie in den Betriebsablauf reinpasst, welche Arbeitszeitspitzen sie verursacht, das heißt also Aussaattermin, Erntetermin, das sind ganz wichtige Eckdaten.“ (Landwirt 6)

Als weiterer Faktor ist demnach der *Arbeitskräftebedarf*, bzw. konkreter: Das im Betrieb vorhandene Arbeitskräftepotential, insbesondere während der Pflege und Ernte der nachwachsenden Rohstoffpflanzen, anzusehen. Manche nachwachsende Rohstoffpflanzen müssen in relativ kurzer Zeit geerntet werden, um eine gute Qualität zu sichern. Wenn aber gleichzeitig auch eine andere Frucht, etwa Getreide, geerntet werden muss, also die Spitzen beim Arbeitskräfteeinsatz möglicherweise gleichzeitig entstehen, wäre dies nur durch den Einsatz zusätzlicher Arbeitskräfte, die aber auch die entsprechenden Maschinen bedienen können müssten, abzufedern.

Es ist auch ein anderer Fall denkbar, nämlich der, dass evtl. auch noch die gleichen Maschinen zur Pflege oder Ernte gleichzeitig eingesetzt werden müssten. Hier bliebe als Ausweg dann nur noch der Einsatz von Lohnunternehmen, was aber den erwarteten Gewinn stark schmälert.

Dieser Faktor wirkt sich v.a. auf die Wahl der nachwachsenden Rohstoffe aus, die angebaut werden sollen. Er ist insofern limitierend in seiner Wirkung als dass der Anbau besonders arbeitsintensiver nachwachsender Rohstoffe bzw. solcher NR-Pflanzen, deren Spitzen im Arbeitskräftebedarf während der Pflege und der Ernte gleichzeitig mit anderen für den Betrieb wichtigen Kulturen auftreten, häufig unterbleibt.

#### **5.4.3 Zusammenfassung: Die Relevanz adopterspezifischer Faktoren**

Die sechs dargestellten Bedingungen bzw. unternehmensbezogenen Faktoren charakterisieren jeweils in unterschiedlicher Weise einen landwirtschaftlichen Betrieb und haben wie beschrieben Auswirkungen sowohl auf die Frage, ob überhaupt NR-Pflanzen angebaut werden und wenn ja, v.a. welche nachwachsenden Rohstoffe angebaut werden. Zu beachten ist, dass diese Bedingungen des Weiteren auch eng miteinander verflochten sind. So wirkt sich etwa das Vorhandensein einer Tierhaltung günstig auf die Möglichkeiten zur Installation einer Biogasanlage aus, für die wiederum als Kofermente bestimmte NR-Pflanzen, v.a. Mais, in Frage kommen. Je nach der benötigten Menge an Mais als Koferment ist dann aber auch zu überlegen, ob dieser nicht auch außerhalb der Stilllegungsfläche, auf Nicht-Stilllegungsfläche angebaut werden muss usw.. Der

Anbau nachwachsender Rohstoffe hat für einen reinen Ackerbaubetrieb ganz andere Implikationen als für einen Betrieb, der eine ausgedehnte Milchproduktion betreibt.

Insgesamt lässt sich bezüglich der adopterspezifischen Faktoren resümieren, dass diesen eine weitreichende Bedeutung zukommt, wenn es darum geht, ob sich Landwirte für den Anbau nachwachsender Rohstoffe entscheiden. Sowohl die konsumentenbezogenen Faktoren als auch die unternehmensbezogenen Faktoren beanspruchen Beachtung. Wobei sich in der Untersuchung bezüglich der auf die individuellen Adopter abstellenden Faktoren der Umgang mit Risiken bzw. die Risikoaversion und die kommunikative Eingebundenheit als hervorhebenswert herauskristallisiert haben. Persönlichkeitsmerkmale und Merkmale des sozialen Verhaltens haben eine, wenn auch nur geringe Bedeutung für die Entscheidung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe. Allein sozio-demographische Variablen, wie etwa das Alter der befragten Landwirte, haben keine Auswirkungen auf die Adoptionsentscheidung bzw. solch ein Zusammenhang konnte in der Untersuchung nicht festgestellt werden.

Besonders hervorhebenswerte unternehmensbezogene adopterspezifische Adoptionsfaktoren sind zum einen die betriebliche Technikausstattung, die v.a. für den Erstanbau von NR-Kulturen eine hohe Bedeutung aufweist. Andererseits sind aber gerade für die Anbauausdehnung auch die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten bzw. der erzielbare Wertschöpfungsanteil bei der Weiterverarbeitung der geernteten NR-Pflanzen bedeutend. Auch die natürlichen Gegebenheiten, unter denen ein landwirtschaftlicher Betrieb die Entscheidung über den Anbau nachwachsender Rohstoffe bzw. dessen Ausweitung fällen muss, sind in ihrer Wichtigkeit nicht zu unterschätzen.

## **5.5 Umfeldspezifische Faktoren**

Als umfeldspezifische Adoptionsfaktoren, die vermutlich einen bedeutenden Einfluss auf die Entscheidung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe hatten, wurden in Kapitel vier das sozio-kulturelle, das politisch-rechtliche, das ökonomische und das technologische Umfeld herausgestellt.

Die hinsichtlich des *technologischen Umfelds* betrachteten Sachverhalte, also z.B. das Vorhandensein bzw. die leichte Beschaffbarkeit für den NR-Anbau benötigter Maschinen und Geräte, bzw. auch die Frage der Abnahme und

Verarbeitung der geernteten NR-Pflanzen, werden in diesem Kapitel bereits bei der Behandlung anderer Adoptionsfaktoren, etwa der betrieblichen Technikausstattung oder des ökonomischen Umfelds, erfasst.

Die Frage der Nutzung der Gentechnik beim Anbau von NR-Kulturen als technologischer Faktor spielte zum Untersuchungszeitpunkt noch keine Rolle, da in Deutschland und der EU insgesamt von 1998 bis 2004 ein Moratorium für den Anbau und Import gentechnisch modifizierter Organismen galt. Im Mai 2004 wurde zwar die Einfuhr einer ersten gentechnisch veränderten Gemüsemisssorte zugelassen (vgl. Junglandwirte (2006), vom 22.01.2006). Zum einen ist von der Aufhebung des Moratoriums aber in Deutschland (noch) nicht der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen betroffen. Der Einsatz von Gentechnik beim Anbau von NR-Kulturen wies zweitens auch zeitlich noch keine Relevanz für die befragten Landwirte auf, was deren Entscheidung über den Erstanbau wie auch über eine Anbauausweitung betraf, die ja in den meisten Fällen noch vor bzw. innerhalb des generellen Gentechnikmoratoriums der EU lagen. Vor dem Gentechnikmoratorium der EU im Jahr 1998 gab es außerdem keine relevanten Möglichkeiten, gentechnisch modifizierte Organismen in der europäischen Landwirtschaft einzusetzen, da der Take-Off der Diffusion dieser Innovation erst ab Ende der 1990er Jahre erfolgte. Somit war dieses Thema für die Intention der Untersuchung auch nicht von Bedeutung.

Aufgrund dieser Umstände wird daher der umfeldspezifische Adoptionsfaktor „technologisches Umfeld“ hier nicht nochmals gesondert betrachtet. Die Ergebnisse der Untersuchung in Bezug auf die anderen drei umfeldspezifischen Adoptionsfaktoren werden in den folgenden Ausführungen dargestellt.

### **5.5.1 Das sozio-kulturelle Umfeld**

Der Einfluss des sozio-kulturellen Umfelds, v.a. der Kontakt zu Berufskollegen, auf die Adoptionsentscheidung wurde ebenfalls in den Interviews erfragt. Als ein Resultat lässt sich diesbezüglich festhalten, dass das sozio-kulturelle Umfeld für die grundsätzliche Entscheidung zur Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ eher eine untergeordnete Rolle spielt. Hierfür waren andere Faktoren ausschlaggebender. Aber die Bedeutung dieses Adoptionsfaktors kommt gerade dann zum Tragen, wenn es zum einen darum geht, welche Sorten bestimmter nachwachsender Rohstoffe, z.B. Raps oder Mais, in einer bestimmten

Region die günstigsten Voraussetzungen haben und in den Anbau gelangen sollen. Zum anderen spielt das sozio-kulturelle Umfeld auch eine wichtige Rolle wenn es um die Adoption wirklich neuartiger nachwachsender Rohstoffe geht, etwa Hanf oder Miscanthus. Dies bestätigte einer der befragten Landwirte:

„Wenn wir was Neues begehen oder beschreiten oder einen neuen Weg gehen, dann schauen wir uns selbstverständlich erstmal woanders um.“ (Landwirt 4)

Die Informationsgewinnung der Adopter steht im Kontext des sozio-kulturellen Umfeldes im Vordergrund des Interesses. Zwei bedeutende Wege der Informationsgewinnung für den Anbau nachwachsender Rohstoffe aus dem sozio-kulturellen Umfeld haben sich in der Untersuchung herauskristallisiert. Erstens erfolgt die Gewinnung solcher Informationen *formell auf entsprechenden Veranstaltungen* wie Feldtagen, auf denen gemeinsam Betriebe besichtigt werden, die den Anbau von NR-Kulturen betreiben. Die Landwirte informieren sich auch in regelmäßigen Winterschulungen, die von den Landwirtschaftsämtern bzw. vom Bauernverband veranstaltet werden, über Neuigkeiten des Pflanzenanbaus. Hier werden dann u.a. entsprechende Informationen zum Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen von den Veranstaltern, z.B. Landwirtschaftsämtern, Saatgut-züchtern und dergleichen an die Landwirte weitergegeben. Entsprechend häufig wurden diese relevanten Informationsquellen von den Landwirten auch genannt. Aussagen der Landwirte zu diesem Aspekt lauteten z.B. wie folgt:

„Im Winter sind Winterschulungen vom Bauernverband, dann machen die Handelsfirmen ... Winterschulungen über Pflanzenschutzmittel ... . Die Verantwortlichen vom Pflanzenbau, die gehen dann zu solchen Schulungen, ... die kommen zusammen und das ist der beste Weg.“ (Landwirt 1)

„Wir haben uns da kundig gemacht über das Landratsamt, über die Vorstellungen durch die TLL<sup>33</sup>, durch die Verarbeitungsfirmen ..., also in Veranstaltungen, die eigens für nachwachsende Rohstoffe und insbesondere Hanf hier stattgefunden haben im näheren Umkreis.“ (Landwirt 3)

„Die führen ja regelmäßig Winterschulungen durch, das Landwirtschaftsamt, wo darauf hingewiesen wird, was angebaut werden kann. ... Jetzt war erst wieder ein Feldtag gewesen. Da wird sich das direkt an Ort und Stelle mal angeschaut und manche Probleme bespricht man da.“ (Landwirt 8)

„Da gibt's dann einen Feldtag hier [im Betrieb, d. A.], einmal im Jahr, wo auch die aus der Umgebung eingeladen werden, die Landwirte ... wir gehen aber auch zu anderen. ... Man sucht sich partnerschaftlich, wer da schon mal Erfahrungen gemacht hat miteinander, die suchen sich hier auch wieder. ... Das ist ein gegenseitiges Geben und Nehmen. ... Da gibt's schon Austausch

---

<sup>33</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



oder auch Veranstaltungen, die man besuchen kann, wo man sich informieren kann über die Ergebnisse dann, die vorgestellt werden ... . Das wird schon genutzt.“ (Landwirt 11)

„Es ist ja eigentlich generell so: Wenn ich irgendwo neu einsteige oder gerade wenn's ... neue Sorten sind, ... z.B. jetzt beim Energiemais, was jetzt neu ist, da erklären sich die Saatgutproduzenten bereit, ... das mit zu betreuen.“ (Landwirt 10)

„Wir sitzen relativ häufig zusammen mit Industrievertretern, sprich Pflanzenschutzherstellern, Düngerherstellern, Saatgutherstellern.“ (Landwirt 21)

„Wir treffen uns alle viertel Jahre. ... Wir machen solche kleine Feldrundfahrten und gucken: Wie hast du das gemacht und wie hast du jenes gemacht?“ (Landwirt 24)

Zweitens finden auf diesen Zusammenkünften der Landwirte, noch mehr aber im Alltag, *informelle Erfahrungsaustausche* der Landwirte untereinander statt. Wie sich in den Interviews mit den Landwirten zeigte, hat der überwiegende Teil von ihnen einen relativ breiten Kreis von Ansprechpartnern, meist Berufskollegen, die bei Fragen zum Anbau nachwachsender Rohstoffe kontaktiert werden können. Nicht selten erstreckte sich dieser Kreis bzw. das berufliche Netzwerk der Landwirte nicht nur auf die Region, sondern auch auf andere Teile Deutschlands. Die Kontakte zu anderen Landwirten in der Region, insbesondere in der unmittelbaren Nachbarschaft, waren aber am ausgeprägtesten. So wurde in einigen Fällen berichtet, dass regelmäßige Treffen, z.B. Stammtische mit Kollegen aus Nachbarbetrieben, abgehalten werden und u.a. bei solchen Gelegenheiten auch Informationen über den Anbau nachwachsender Rohstoffe ausgetauscht werden. Solche Kontakte zu Berufskollegen waren bei den befragten Landwirten weit verbreitet. Der Erfahrungsaustausch mit Berufskollegen wird insgesamt auch als sehr wertvolle Informationsquelle von den Landwirten eingeschätzt:

„Von Pflanzenschutzfirmen gibt's ja solche Veranstaltungen, wo jetzt Landwirte aus dem ganzen Bundesland, aus bestimmten Verkaufsgebieten, zusammengefasst sind. Da kommt man auch schon mal ins Gespräch oder tut sich zumindest austauschen. Da geht's net nur um nachwachsende Rohstoffe, aber das kommt da mit zur Sprache.“ (Landwirt 9)

„Wir telefonieren und sitzen zusammen mit den Leuten, die hier in der Region schon Mais angebaut haben. ... weil's ganz wichtig ist, dass man bei solchen Produkten auch den regionalen Hintergrund kennt. ... Ja, das ist so. Also in Phasen wo neue Technologien am Horizont aufziehen, ist einfach die Kommunikation enger und intensiver. ... Das waren unterschiedliche [Kollegen, d.A.]. Ich mein', der der was zum Thema zu sagen hat, der wird gefragt. ... Sicherlich sind's die Nachbarbetriebe, mit denen man darüber redet. Aber es sind auch, aufgrund anderer Netzwerke, die man hat, Berufskollegen, die in anderen Bundesländern zu Hause sind.“ (Landwirt 6)

„Mit Berufskollegen ist man schon in Kontakt, in der Umgebung und auch mit befreundeten Berufskollegen, und spricht einfach darüber.“ (Landwirt 13)

„Wenn da jemand was macht [neuartige NR-Kulturen anbaut, d. A.] dann schauen wir sicherlich erstmal unter Berufskollegen, ja. ... So wie andere das auch mit uns machen und sich da irgendwelche Informationen erhoffen von uns, dass sie uns dann fragen.“ (Landwirt 15)

„[Ich informiere mich, d. A.] eigentlich nur in Gesprächen mit den Kollegen aus den Nachbarbetrieben.“ (Landwirt 20)

„Ich denke mal: Jeder soll das machen, was er richtig gut kann und soll dann nachher praktisch wirklich auch mal sagen, das klappt gut und das andere klappt weniger gut. Da haben wir schon die Erfahrungen mit den Nachbarn am Tisch und reden. Also das funktioniert in der Region eigentlich recht gut.“ (Landwirt 22)

„Wir tauschen uns ... aus, auch was Technik angeht und Anbauverfahren.“ (Landwirt 23/1)

„Man muss schon auch noch eins sagen dazu: Nach wie vor ist der Erfahrungsaustausch die billigste Investition. Und Fehler, die andere gemacht haben, die muss ich nicht noch mal wiederholen ... . Ehe wir was Neues installieren, gucken wir schon mal rum ..., ob's da schon Erfahrungswerte gibt ... . Also ich bin nicht derjenige, der nun unbedingt ... das Risiko sucht.“ (Landwirt 23/2)

Der Erfahrungsaustausch zwischen den Landwirten wird des Weiteren auch als sehr rege beschrieben und läuft – teilweise sogar von den Landwirten selbst initiiert – in institutionalisierter Form ab, z.B. in Form von Arbeitskreisen:

„Der Informationsaustausch zwischen den Unternehmen ist eigentlich sehr intensiv. Also jetzt nicht nur beim nachwachsenden Rohstoff, sondern auch generell. ... Das läuft zum einen über'n Bauernverband, dann sind es Fachinformationsveranstaltungen über's Landwirtschaftsamt ... und dann auch ganz einfach das Telefon. ... Und dann gibt's noch einen 'Arbeitskreis Pflanzenbau'. ... Das ist ein Verein, da finden wir uns selbst zusammen.“ (Landwirt 4)

„Wir sind über ein privates Beratungsunternehmen ... angeschlossen an einen so genannten 'Arbeitskreis Ackerbau'. Das sind 14 Betriebe und von den 14 Betrieben folgt dann jedes Jahr sowohl für nachwachsende Rohstoffe als auch für die anderen Produkte eine ganz intensive Zuarbeit ... über alle fachspezifischen konkreten Dinge. ... Und da können Sie die beste fachliche Erfahrung daraus ziehen, das ist ganz ganz wichtig. ... Entscheidend ist: Was ist am Produkt zu verbessern? Und das kriegen wir über den Arbeitskreis.“ (Landwirt 16)

„Ja, wir unterhalten uns da immer ein bisschen darüber, welche Sorten z.B. geeignet sind dazu und auf wie viel Prozent man's vielleicht ausdehnen sollte, allgemein den Rapsanbau und dementsprechend staffelt sich ja dann zwangsläufig der nachwachsende Rohstoff. ... Mit Händlern, Industrievertretern etc., da unterhalten wir uns regelmäßig darüber. Wir haben da so 'ne kleine Runde ... und da diskutieren wir dann über etliche Probleme. ... Wir versuchen schon zusammenzuarbeiten, wir haben da schon Netzwerke geflochten.“ (Landwirt 21)

„Beim Rapsanbau gibt's natürlich Erfahrungsaustausch unter den Landwirten, ... das ist ganz normal. ... Wir speziell haben einmal in der Woche Stammtisch.“ (Landwirt 26)

Die stattfindende Informationsgewinnung scheidet sich insbesondere an der Neuartigkeit der angebauten NR-Kulturen. Nicht verwundern sollte, dass bei den nicht-neuartigen Kulturen die Gewinnung von Informationen stärker informelle

Komponenten aufweist als bei den wirklich neuartigen Kulturen, denn es stehen oft ganz unterschiedliche Fragen im Vordergrund des Interesses. So ist die Abnahme beispielsweise bei Raps als i.d.R. nicht-neuartige Kultur zumeist völlig unproblematisch und das Interesse der Landwirte richtet sich eher darauf, welche Rapssorten für die Bedingungen, unter denen ihr Betrieb wirtschaftet, am geeignetsten sind. Dies ist für viele Landwirte ganz günstig durch Gespräche mit benachbarten Landwirten in Erfahrung zu bringen. Hingegen kann beim Anbau wirklich neuartiger NR-Kulturen oft nicht auf diese regionalen Erfahrungen zurückgegriffen werden und es wird verstärkt auch auf den formellen Weg bei der Informationsgewinnung gesetzt. So berichtete Landwirt 10 davon, seine eigene Wirtschaftlichkeitsberechnung für den Hanfanbau in seinem Betrieb nochmals mit derjenigen einer Versuchsanstalt verglichen zu haben:

„Und zwar hab’ ich mich bei der Lehr- und Versuchsanstalt hier in Bernburg erkundigt, die hatten Hanf schon im Anbau ... und die hatten ’ne Wirtschaftlichkeitsberechnung gemacht und die war auch nicht ausreichend und sie sind auch auf ihrem Hanfstroh sitzen geblieben. Also die haben sehr negativ gesprochen darüber. ... Zumindest von den Kosten her haben ’se sich auch nicht positiv dazu geäußert. ... Also ich habe mich bei Fachgremien informiert und da konnte also kein so positives Ergebnis rübergebracht werden.“ (Landwirt 10)

Ein weiteres Beispiel hierfür bildet der landwirtschaftliche Betrieb, der bereits langjährig Hanf anbaut. Hier wurden die Informationen einerseits zum Teil von hanfanbauenden Landwirten aus anderen Regionen bezogen:

„Das war ja eine komplett neue Frucht, die ist ja erst 1996 wieder in Deutschland zum Anbau zugelassen worden. ... 98/99 haben wir dann erstmal Kontakte in der Richtung aufgenommen und dann Gespräche, dann sind wir natürlich schon viel gereist und waren unterwegs. ... Und dann halt dort wo Regionen waren, eine erste Verarbeitungsanlage war, die haben wir halt dann besucht. Weil das Problem war ja die Ernte, wie die aussah oder die Bestandesführung.“ (Landwirt 2/2)

Eine wichtige Rolle bei der Informationsgewinnung kam aber andererseits gerade in diesem Fall auch einer entsprechend kompetenten Institution, der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), zu, bzw. wurde die Informationsgewinnung auch über *landwirtschaftliche Beratungsunternehmen* realisiert:

„Na ja, man kann schon sagen, dass die TLL Jena ... eh auch immer ’ne Vorreiterrolle mit gespielt hat und dadurch, dass wir sozusagen in der Praxis mitziehen, gibt’s da sehr sehr intensive Kontakte bis hin zu Untersuchungen und sonst welchen Sachen, wo wir also auch Flächen bereitstellen ..., dass also auch regelmäßig dann Treffen stattfinden und da Sachen ... diskutiert werden. Also das ist mittlerweile so, dass wir sagen: Jetzt tun wir beide voneinander profitieren,

sagen wir mal so. Die erste Zeit haben wir uns da die Anregungen geholt für bestimmte Sachen und jetzt ist es so, dass wir uns da gegenseitig eigentlich ergänzen.“ (Landwirt 2/2)

„Gut, wenn es was Neues gibt, ist meistens die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft der Partner, auch für uns. Und dort haben wir uns letztendlich informiert. ... Ansonsten hatten wir auch Beratungsunternehmen, die uns dann mit unterstützt haben.“ (Landwirt 2/1)

Die landwirtschaftlichen Beratungsunternehmen werden von diesem Betrieb auch sonst immer dann kontaktiert, wenn es um neue Entwicklungen geht. Derartige Kontakte wurden als kontinuierlich beschrieben.

Auch in einigen anderen Betrieben wird beim Anbau neuartiger NR-Kulturen eine private landwirtschaftliche Unternehmensberatung in Anspruch genommen bzw. würde in Anspruch genommen werden, wenn es notwendig erscheinen würde:

„Die andere Geschichte ist: Wir haben eine ackerbauliche Privatberatung hier mit im Betrieb. ... Solche neueren Geschichten werden dann mit ihm gemeinsam besprochen, geplant und dann halt auch begutachtet, wenn er dann hier ist.“ (Landwirt 6)

„Wenn es andere Produkte wären, dann würde ich natürlich auch diese Beratung [in Anspruch nehmen, d. A.], na selbstverständlich. ... Bei Miscanthus ... weiß ich nicht mal a) wie's angebaut wird, b) wie's gepflegt wird, c) wie's geerntet wird. Also da muss ich mir dann natürlich auch die volle Bandbreite erstmal einziehen, die man braucht, um das lukrativ herzustellen.“ (Landwirt 7)

„Dann bin ich an einer privaten Beratungsfirma angeschlossen, wo man spezielle, neueste Anbautechniken und Produktionstechniken [kennen lernt, d. A.]. Da hat man Zugriff auf die Informationen.“ (Landwirt 26)

Private Unternehmensberatungen wurden aber von den befragten Landwirten insgesamt betrachtet nur relativ selten in Anspruch genommen.

Letztlich waren aber nicht nur Informationen aus den bisher genannten Quellen für die untersuchten Betriebe bzw. die verantwortlichen Landwirte dieser Betriebe wichtig, sondern auch solche, die direkt vom *Verarbeiter* der geernteten NR-Pflanzen, z.B. der Hanfpflanzen, kamen:

„Natürlich auch, dass wir jetzt 'ne Initiative hier hatten von einem Erstverarbeiter, also der das Stroh verarbeiten wollte, der hatte dann auch die Verträge angeboten und uns Informationen dann noch zusätzlich gegeben, ja. Also das war auch noch mit ein auslösender Punkt.“ (Landwirt 2/1)

Ein anderer Landwirt, der zwar den Hanfanbau ausprobierte, diesen jedoch nach einer Ernte wieder abbrach, berichtete ebenfalls davon, dass sein Betrieb die nötigen Informationen über den Anbau von Hanf als nachwachsenden Rohstoff vom Abnehmer bzw. Verarbeiter erhielt:

„Derjenige, der uns das abnehmen wollte, der hat uns da ein bisschen was erzählt. ... Klar hat man sich informiert ... über'n Abnehmer, Gespräche gab's da.“ (Landwirt 9)

Anzumerken bleibt, dass die Landwirte ebenso auch bestimmte *Medien* zur Informationsgewinnung in Bezug auf den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen nutzen. Dabei spielen Printmedien eine größere Rolle als das Internet, aber auch letzteres hat mittlerweile einen wichtigen Stellenwert bei der Gewinnung von Informationen. Unter den Printmedien sind insbesondere die Fachzeitschriften wie das „Landwirtschaftliche Wochenblatt“, die „Bauernzeitung“, die „DLG-Mitteilungen“, die „Top-Agrar“ und der „Ernährungsdienst“ hervorzuheben. In letzterem wird über aktuelle Preisentwicklungen bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen informiert. Einige Landwirte berichteten auch davon, dass sie ständig per Fax von Institutionen wie dem Bauernverband oder dem Landwirtschaftsamt oder von Firmen, etwa Landhändlern und Herstellern von Pflanzenschutzmitteln, über nachwachsende Rohstoffpflanzen bzw. deren Anbau informiert werden. Eine entsprechende Aussage, die dies exemplarisch belegen soll, kam von Landwirt 26:

„Natürlich krieg ich die Pamphlete hier vom Bauernverband und ... das lese ich alles was interessant ist, jedenfalls auszugsweise. Und dadurch bin ich dann informiert.“ (Landwirt 26)

Das Internet dagegen hat eine herausgehobene Bedeutung, wenn es darum geht, sich über aktuelle Preisentwicklungen auf den Märkten für NR-Kulturen, z.B. dem Markt für Rapsöl, zu informieren. Die MATIF in Paris, eine Terminbörse für Pflanzenöle, stellt hier eine wichtige Informationsquelle dar.

*Zum ersten Mal* erfahren von den Möglichkeiten des Anbaus nachwachsender Rohstoffe haben die befragten Landwirte in der Regel während ihrer Ausbildung bzw. während ihres Studiums, wie beispielsweise dieser Landwirt:

„Die nachwachsenden Rohstoffe sind schon immer im Gespräch, die sind schon länger im Gespräch ..., die kannte ich schon vom Studium her. ... Das liegt schon zwanzig Jahre zurück.“ (Landwirt 4)

Falls nicht bereits während der Ausbildung Kenntnis von den Möglichkeiten des NR-Pflanzenanbaus genommen wurde, drang dieser Sachverhalt über Informationen amtlicher Stellen in das Bewusstsein der Landwirte. Meist hatten die Antworten der Landwirte daher einen Tenor, wie er in der folgenden Aussage zum Ausdruck kommt:

„Das wurde ja von den Ämtern publik gemacht, dass es da jetzt ... die Möglichkeit gibt, auf Stilllegungsflächen nachwachsende Rohstoffe anzubauen. ... Und dann war's auch in aller Munde. ... Dann hat man sich auch damit beschäftigt.“ (Landwirt 14)

Das sozio-kulturelle Umfeld der Landwirte ist offensichtlich ein bedeutender Faktor v.a. für die Vermittlung von Informationen zum Anbau nachwachsender

Rohstoffe. Es ist daher wichtig für die Diffusion der betrachteten Innovation. Die beiden eingangs dieses Abschnitts erläuterten Wege der Informationsgewinnung, der formelle wie auch der informelle Weg, sind dabei als gleichrangig zu betrachten. Auch Informationen von landwirtschaftlichen Beratungsunternehmen und aus Medien beeinflussten die Entscheidung zur Adoption bzw. zur Ausweitung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe bei den befragten Landwirten.

### 5.5.2 Das politisch-rechtliche Umfeld

Die rechtlichen Vorgaben, die seitens der EU gerade bezüglich der Nutzung von Stilllegungsflächen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe gemacht wurden, erwiesen sich aus Sicht der Landwirte als einer der Faktoren, die einen großen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung hatten:

„... weil das Rahmenkorsett uns vorgegeben war über die Flächenstilllegung, war das einfach ein so starker Lenkungsmechanismus, dass wir da keine Alternative dazu hatten. Das war ein Selbstläufer.“ (Landwirt 6)

„Da kam die Regelung, dass der Raps als nachwachsender Rohstoff auf der Stilllegungsfläche angebaut werden kann und da ging das dann nachher los.“ (Landwirt 8)

In einem Fall war in der Untersuchung auch das politisch-rechtliche Umfeld insofern ausschlaggebend für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen auf einer bestimmten, möglichst von Beginn an relativ großen Fläche, als dass seitens dieses Landwirts befürchtet wurde, die EU könne – ähnlich wie bei Zuckerrüben – in späteren Jahren *Quoten* für den Anbau nachwachsender Rohstoffe vergeben und diesen dann dadurch für den einzelnen Betrieb limitieren. Die Höhe der zugesprochenen Quote hing bei den Zuckerrüben von der in bestimmten Vorjahren mit Zuckerrüben angebaute Fläche des einzelnen Betriebes ab. Um also später eine möglichst hohe Quote an Fläche für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zu erhalten, so war die Annahme des Landwirts, musste auf jeden Fall mit dem Anbau von NR-Pflanzen auf einer möglichst großen Fläche begonnen werden:

„1995, da war ja die Zeit noch als hier mit Quotenregelung und hin und her ... und da war eigentlich mein Gedanke: Also Nawaro ist eigentlich was Gutes, was Positives für die Landwirtschaft, praktisch aus dem so genannten Nicht-Nahrungsbereich. Und dass man dort einsteigen muss und dann irgendwann einmal gesagt wird: Gut, nach fünf Jahren jetzt, das ist deine Quote. So ähnlich war's ja mit dem Anbau der Zuckerrübe. So ähnlich sind wir zu unserer Zuckerrübenquote gekommen. Da haben sie einfach sechs Jahre genommen, sechs Referenzjahre, haben

gesagt: Wie viel hast du denn angebaut in den sechs Jahren? So und das ist deine Quote jetzt für die ganzen Jahre. Und da war praktisch der Gedankengang so: Bei Nawaro, da wird sich ein Markt aufbauen, wo dann nachher irgendjemand mal sagt: Gut, wir brauchen so und so viel und dann gibt's ..., aber das hat sich ja nachher nicht so [herausgestellt, d. A.]. Deshalb sind wir auch mit 111 ha relativ hoch eingestiegen, denn das waren ja ungefähr 10% von der Ackerfläche.“ (Landwirt 22)

Auch wenn sich die Annahme dieses Landwirts über eine zukünftige Quotenregelung beim Anbau nachwachsender Rohstoffe nicht bestätigte, so zeigt doch diese Überlegung, dass die Landwirtschaftspolitik insgesamt einen relativ großen Einfluss auf Adoptionsentscheidungen in landwirtschaftlichen Betrieben auszuüben im Stande ist. Dies allein schon durch die Erfahrungen, die Landwirte in anderen Bereichen landwirtschaftlicher Produktion, hier dem Zuckerrübenanbau, mit ihr machen bzw. gemacht haben.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen in der Landwirtschaft, die von der EU ausgehen, zeigten v.a. in den Anfangsjahren aus Sicht mancher Landwirte relativ wenig Konstanz und trugen so zur Verunsicherung bei. Dies wirkte sich wiederum auf Investitionsentscheidungen der Landwirte aus, wie einer der Befragten schilderte:

„Ökonomisch [war die Situation, d. A.] ... so, dass das auch praktisch mitunter ja auch Investitionen bedeutet hätte, Risikoinvestitionen, wo wir dann gesagt haben: Das lohnt sich nicht. Denn das Problem war ja, dass auch innerhalb der EU im Rahmen dieser zehn oder zwölf Jahre die Rahmenbedingungen sich ja ständig mitunter verändert hatten. Das ging ja hoch, runter in den Stilllegungsverpflichtungen ... und das war natürlich auch 'ne gewisse Unsicherheit immer. ... Weil, wer investiert jetzt in einer Situation, wo er weiß: Das kann sich in einem Jahr wieder ändern? Also diese ... Rahmenbedingungen waren neben Fruchtfolge, neben Ökonomie, neben der Umfeldsituation auch ein wichtiger Punkt. ... Die politischen Faktoren waren sehr wichtig, insbesondere dass sich mit der GAP-Reform '92/'93 die Rahmenbedingungen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe möglichst verbesserten und nicht verschlechtert haben.“ (Landwirt 16)

Auch aus dieser Aussage ist ersichtlich, dass die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen einen bedeutenden Einfluss auf Entscheidungen der Mehrzahl der Landwirte, letztlich auch auf Adoptionsentscheidungen bezüglich NR-Kulturen, nahmen.

Ein Landwirt bezog hierzu allerdings eine andere Position und sah in der Agrarpolitik keinen Einflussfaktor auf seine Adoptionsentscheidung:

„Für mich sind andere Rahmenkonzepte wichtiger und andere Rahmenbedingungen.“ (Landwirt 21)

Bedeutend für die befragten Landwirte war als politisch-rechtlicher Faktor in erster Linie die Möglichkeit, die von der EU verordnete *Stilllegungsfläche* für den Anbau nachwachsender Rohstoffe nutzen zu dürfen und damit Erlöse zu erzielen, ohne dass die Stilllegungsprämie verloren ging. Seitens der EU wurde hier ein Anreiz gesetzt, der als eine indirekte Förderung der Landwirtschaft anzusehen ist. Von den Landwirten wird dies auch genau so gesehen und die tragende Rolle, die das politisch-rechtliche Umfeld spielt, hervorgehoben:

„Da muss man alle Möglichkeiten der Förderung ausschöpfen. Und so hat man halt die Stilllegungsprämie gehabt und hat die Erlöse der nachwachsenden Rohstoffe. ... Da hat man versucht da doch ein paar Erlöse noch über nachwachsende Rohstoffe zu realisieren. ... Es geht bloß mit Fördermitteln. ... Es hängt sehr viel an den Förderrichtlinien.“ (Landwirt 1)

„Na ja, das war ja eigentlich der ausschlaggebende Punkt mit, anzubauen, dass also die Möglichkeit bestand, auf Stilllegungsflächen Raps bzw. nachwachsende Rohstoffe anzubauen. ... Ja, da würden sich bestimmt ganz andere Dimensionen ergeben oder ganz andere Anbauentscheidungen ergeben, wenn es keine Fördermittel mehr gäbe.“ (Landwirt 3)

„Und für die Stilllegung krieg ich ja genauso meine Prämie. Und die Prämie ist wichtig für die ganze Wirtschaftlichkeit. Ohne Prämie könnte hier kein landwirtschaftlicher Betrieb mehr leben.“ (Landwirt 4)

„Da spielt natürlich insofern noch 'ne Rolle: Wir sind natürlich zu 80% ein Pachtbetrieb. Wir haben Pachten zu bezahlen, wir haben Steuern zu bezahlen und das muss alles irgendwo erwirtschaftet werden. ... Wobei die Frucht – egal welche Sie nehmen – ohne diese Beihilfe ... sich fast nicht mehr rechnet. Sie kriegen keine schwarze Zahl da raus, wenn Sie die Flächenbeihilfe nicht mit einbeziehen oder jetzt dann die Betriebsprämie.“ (Landwirt 11)

„Der wichtigste Grund war damals die Einführung der Flächenstilllegung. Ich musste sozusagen eine Entscheidung treffen: Bauen wir eine Kultur, die in der Fruchtfolge mitläuft dort an, in diesem Fall Raps? Oder sagen wir: Die Stilllegungsfläche wird nur begrünt, gemulcht und dementsprechend dann bearbeitet? Wir haben uns für die Druschfrucht entschieden.“ (Landwirt 12/1)

Die große Bedeutung dieser politisch-rechtlichen Regelung ergibt sich aus dem bereits oben beschriebenen Umstand, dass die Landwirte in den letzten Jahren insgesamt steigende Kosten bei geringeren Erlösen zu verzeichnen haben und ihnen daher jede Gelegenheit willkommen ist, um diese Diskrepanz zu verringern.

Die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen stellen oftmals in viel stärkerem Maße einen Lenkungsmechanismus dar als andere Faktoren wie etwa der Marktpreis. Durch diese Rahmenbedingungen bestimmt sich auch die relative Vorteilhaftigkeit des Anbaus verschiedener Kulturen untereinander. Die Verbindung dieser beiden Adoptionsfaktoren zeigt sich exemplarisch in der Neuregelung der Zuckermarktordnung der EU, die wegen gewisser WTO-



Beschlüsse durchgeführt werden muss, und der sich daraus ergebenden Verschiebung der relativen Vorteilhaftigkeit zugunsten des NR-Rapsanbaus:

„Es kann natürlich sein, dass noch mehr Raps [Nawaro-Raps, d. A.] angebaut wird, dass muss man sehen. Wenn sich das mit der Zuckermarktordnung, wenn die jetzt reformiert wird, dann tritt ja die Zuckerrübe in Konkurrenz mit dem Raps und dann kann es natürlich sein, dass wir den Rübenanbau hier beiseite lassen und dass der Rapsanbau nach oben schnell.“ (Landwirt 10)

Auslöser für eine Erweiterung des Anbaus von NR-Kulturen wären damit die veränderten WTO-Bestimmungen, also ebenfalls ein Faktor aus dem politisch-rechtlichen Umfeld.

Auch die seit dem Jahr 2004 mögliche Nutzung der von der EU gewährten *Energiepflanzenprämie* hat sich als politisch-rechtlicher Faktor erwiesen, der zumindest bei einigen Landwirten die Ausweitung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe auch auf Nicht-Stilllegungsflächen bewirkt hat bzw. noch bewirkt. Diese Anbauausweitung über die Stilllegungsfläche hinaus ist grundsätzlich damit verbunden, dass bei gegebener Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein Substitutionseffekt eintritt, d.h. eine Einschränkung des Anbaus von Kulturen aus der Nahrungs- oder Futtermittelproduktion erfolgt. Seitens der EU ist dies auch so beabsichtigt, um eine weitere Entlastung der Lebensmittelmärkte zu bewerkstelligen.

Die Bedeutung der Energiepflanzenprämie für den Anbau von NR-Kulturen wird in den folgenden Aussagen deutlich:

„Neu ist jetzt rein gekommen diese Geschichte ... mit dem Energieraps ... mit dieser Sonderförderung dabei. Dann machen wir das natürlich auch. Das, was solange Konsumrapsanbau war, da haben wir die Flächen umgewidmet in Energieanbau. ... Wir erhalten dann die Energieprämie. ... Man wäre ja jetzt eigentlich schlecht beraten, wenn man diese Extraprämie für den Energiepflanzenanbau nicht mit nutzt.“ (Landwirt 11)

„Die Fläche, die bisher Konsumraps war, ist in diesem Jahr das erste Mal zu 100% Energie [-raps, d. A.] ... nein, nicht zu 100%, zu 90% ... weil es diese Prämie [die Energiepflanzenprämie, d. A.] gibt.“ (Landwirt 12/1)

„Das spielt schon 'ne große Rolle. ... Wenn's die 45,- € nicht gäbe, hätten wir das wahrscheinlich nicht gemacht.“ (Landwirt 14)

„Seit letztem Jahr, seitdem das angefangen hat [mit der Energiepflanzenprämie der EU, d. A.], machen wir auch Energieraps.“ (Landwirt 15)

„Wir sind dann natürlich vom ersten Tag an auch mit in die Energiepflanzenproduktion mit eingestiegen. Und das ist auch bei uns ausschließlich der Raps. ... Weil die Rahmenbedingungen so aufgebaut sind. Und damit war ja eine bestimmte Einnahme relativ sicher, sprich die 45,- € pro Hektar.“ (Landwirt 16)

„Also die 45 Euro waren von Bedeutung, weil wir deswegen ja diesen Energieraps gemacht haben. ... Das war der Anreiz dafür gewesen ... weil ja der doch immer vom Marktpreis doch ein bisschen unterm normalen [Konsumraps, d. A.] liegt, der Energieraps.“ (Landwirt 9)

Da die meisten Landwirte den Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen nicht mehr ausweiten können, weil diese schon weitestgehend dafür genutzt werden, wird der Nahrungs- und Futtermittelanbau durch den NR-Pflanzenanbau substituiert. Andererseits muss abgewogen werden, in welchem Verhältnis die Verluste aus der Reduzierung der Nahrungs- und Futtermittelproduktion bei einem NR-Pflanzenanbau auf Nicht-Stilllegungsflächen mit dem Gewinn aus einer erweiterten Produktion nachwachsender Rohstoffpflanzen stehen. An dieser Stelle stellt die Energiepflanzenprämie als direkte Förderung einen Anreiz für die Erweiterung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe auf Nicht-Stilllegungsflächen dar. Daher wurde z.T. eine Anbauausweitung direkt vom Fortbestand der Energiepflanzenprämie abhängig gemacht:

„Es kommt darauf an. Bei den nachwachsenden Rohstoffen ist es die Frage, inwieweit sie in die Energiepflanzen gehen. Also dass die Energiepflanzenprämie dort mit genutzt werden kann. Dort wird's 'ne Erweiterung geben, aber nicht im nachwachsenden Rohstoffe-Bereich, der auf Stilllegungsflächen bewirtschaftet wird.“ (Landwirt 3)

Dieser Landwirt denkt aber auch darüber nach, den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen auf Stilllegungsflächen zu verringern und dafür, eben wegen der Zahlung der Energiepflanzenprämie, den NR-Pflanzenanbau auf den Nicht-Stilllegungsflächen auszudehnen:

„Das einzige ist, dass wir ja in der heutigen Zeit eben nachdenken darüber, den Raps ..., dass wir heute den Raps aus dem Nawaro-Bereich [Anbau auf Stilllegungsflächen, d.A.] so gut wie rausnehmen, in den Energiebereich [Anbau auf Nicht-Stilllegungsflächen, d.A.] geben und dafür Flächen, die nicht mehr anbauwürdig sind oder wo erschwerte Bedingungen sind, dass diese Flächen in die einfache Stilllegung gehen. Das hängt aber immer noch mit diesem Preis zusammen, weil es für den Raps ja eine Energieprämie gibt und dafür der Raps in den Energiepflanzenbereich geht. Das hat aber mit der Stilllegung nichts mehr zu tun.“ (Landwirt 3)

Die engen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Adoptionsfaktoren, die auch bei Faktoren aus unterschiedlichen Adoptionsfaktorenkategorien bestehen, verdeutlicht auch die Aussage von Landwirt 27, der zwar bereits Mais als NR-Pflanze auf Nicht-Stilllegungsflächen anbaut, jedoch – da dieser Mais noch nicht in einer Biogasanlage verwertet wird (unternehmensbezogener adopterspezifischer Faktor) – keine Energiepflanzenprämie (Faktor des politisch-rechtlichen Umfelds als umfeldspezifischer Adoptionsfaktor) für diesen Anbau erhält. Dies wird sich aber im nächsten Jahr ändern:

„Für den normalen Konsumraps ... gibt's ja immer noch ein bisschen mehr, ... da gab's mehr Geld dafür als ... durch die Energiepflanzenprämie. Interessant wird es natürlich jetzt: ... wir sind eben dabei und bauen eine Biogasanlage und mit dieser Biogasanlage haben wir dann jetzt eine ganz andere Größenordnung, was jetzt, sag ich mal, die nachwachsenden Rohstoffe betrifft, Mais. Aber in diesem Jahr konnte ich das noch nicht machen, ... die Gesellschaft war noch nicht gegründet und somit hatte ich eben auch keinen Partner, an den ich jetzt die nachwachsenden Rohstoffe ... für die Biogasanlage verkaufen konnte und somit konnte ich die Energiepflanzenprämie nicht beantragen. ... Ich habe die Flächen im Anbau, aber ich konnte sie nicht beantragen. Und das wird sich ... im nächsten Jahr, mit dem nächsten Anbau, da wird sich das ändern, da werde ich die Energiepflanzenprämie ... beantragen.“ (Landwirt 27)

Andererseits gaben mehrere Landwirte an, dass der finanzielle Anreiz, der durch die Energiepflanzenprämie besteht, nicht groß genug ist, um den Anbau nachwachsender Rohstoffe auch auf Nicht-Stilllegungsflächen zu betreiben. Denn immer noch stehen dem die geringeren Erlöse des Energiepflanzenanbaus im Vergleich zu denen des Nahrungsmittelanbaus gegenüber bzw. ist dieser Anbau trotz Energiepflanzenprämie nicht lohnend:

„Wir bekommen zwar für Energiepflanzen auf Nahrungsmittelflächen einen Zuschuss von 45,- Euro pro Hektar, aber der Zuschuss wiegt den geringeren Markterlös nicht auf. ... Der wichtigste Grund für die nachwachsenden Rohstoffe ist einfach der: Ist ein Markt da? Und vor allem dann der zweite Punkt, wenn der Markt da ist: Ja, wie viel können wir erlösen im Vergleich zum Nahrungsmittelmarkt? Und da war es in der Vergangenheit immer so gewesen, dass die Markterlöse [für die nachwachsenden Rohstoffpflanzen im Vergleich zu denen für Nahrungsmittel, d.A.] geringer waren. Und das rechnet sich nur auf den Stilllegungsflächen, weil wir hier sowieso keine Nahrungsmittel produzieren dürfen. ... Die Stilllegungsprämie bekommen wir auch noch dazu. ... Wenn ich den Marktpreis für nachwachsende Rohstoffe hernehme plus Prämie, erlösen wir nicht soviel, ... im Vergleich zu den Marktpreisen für Nahrungsmittel.“ (Landwirt 4)

„So lukrativ ist die Prämie an und für sich nicht. ... Netto bleibt nur ... 50% hängen und die 50% erkauf' ich mir mit 'ner geringeren Flexibilität bei der Vermarktung. Es ist ein Obolus, den man mitnehmen kann, aber nicht unbedingt um jeden Preis.“ (Landwirt 10)

„Das Problem ist so: Wenn man auf Nicht-Stilllegungsflächen also z.B. die Energiepflanzen [anbaut, d. A.], dann gibt's zwar die 45,- Euro, aber die, die das verarbeiten, packen sofort vom Konsumraps zwei Euro runter, so dass man noch im Schaden steht, wenn man das rein rechnerisch betrachtet!“ (Landwirt 19)

Ein Landwirt nutzte zwar im Jahr 2004 die Energiepflanzenprämie, baute aber 2005 keine NR-Kulturen mehr auf Nicht-Stilllegungsflächen an, weil für ihn Unsicherheiten in der Preisgestaltung und in der Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Erntemenge zu erbringen, bestanden:

„Das haben wir im letzten Jahr gemacht mit der Energiepflanzenprämie, in diesem Jahr nicht. ... Weil, letztes Jahr war ein anderer Preis da und dieses Jahr haben sie zuviel mit dem Preis

rumgeeeiert. ... Und die Frage ist: Du bindest dich ja auch mit 'ner gewissen Menge ... und du musst ja dann auf jeden Fall deinen Vertrag bringen. Da war mir Energieraps aufgrund des Feldaufgangs im Herbst zu unsicher. ... Wenn der Raps dann gut im Feld steht, dann kann man sagen: Nun gut, ich nehm' einen Teil als Energieraps mit rein.“ (Landwirt 24)

Zudem wird auch der bürokratische Aufwand, der für einen Landwirt bis zum Erhalt der Energiepflanzenprämie verbunden ist, kritisiert:

„Aber die [Energiepflanzenprämie, d. A.] ist wieder an soviel Bürokratie gebunden, an soviel Verpflichtungen, dass ich sage: Weg mit dem Quatsch! ... Das ist einfach zuviel Aufwand, um da ran zu kommen. ... Das ist ja viel schlimmer: Für die 45,- Euro musst du ja vorher schon mal 60,- Euro pro ha einzahlen [als Kautions, d. A.]. ... Die liegen da, da krieg ich nicht 'n Cent Zinsen.“ (Landwirt 7)

„Da sind wir wieder bei der Bürokratie: Da muss ich als Landwirt 60,- Euro pro ha bei der BLE<sup>34</sup> hinterlegen, Kautions ... und muss zwei Jahre warten, bis ich meine Kautions wieder krieg. ... Da ist ja der bürokratische Aufwand größer als das Geld wert ist. Und darauf hat man ja gesetzt mit dieser Energiepflanzenprämie.“ (Landwirt 18)

„[Die Energiepflanzenprämie, d. A.] bringt nichts, ... da ist so ein Flechtwerk an Konstruktionen rangestrickt, an Paragraphen, da haben wir gesagt: Nein, da geht der Landhandel nicht mit ... weil die's dann wieder gesondert machen müssen und das hat dann auch wieder mit der Lagerkapazität zu tun.“ (Landwirt 21)

„Nein, [einen NR-Pflanzenanbau mit Nutzung der Energiepflanzenprämie, d. A.] haben wir noch nicht gemacht. Da sind die bürokratischen Hürden immer noch da. ... Ich will das hier auch weiter vorantreiben und schau mir halt mal an, was sich sonst noch so entwickelt in den so genannten Nichtnahrungsmittelbereichen. Ob das jetzt Energiepflanzen sind oder oder oder ... . Wenn sich ökonomisch was ergibt bzw. auch bürokratisch machbar ist, weil jetzt hier mit den Energiepflanzen, da sind dann doch 'n paar bürokratische Hürden drin, die so ähnlich wirken wie in den Anfangsjahren des nachwachsenden Rohstoffs Raps. ... Das ist mir doch ein bisschen zuviel Aufwand für die 45,- € pro Hektar.“ (Landwirt 22)

Landwirt 26 konnte sich bisher noch nicht zum Anbau von NR-Kulturen auf Nicht-Stilllegungsflächen entschließen, weil er in dem Zwang zur sofortigen Ablieferung der geernteten NR-Kulturen eine Restriktion sieht, der er sich nicht unterwerfen möchte:

„Ich mach' das [den NR-Anbau auf Nicht-Stilllegungsflächen, d. A.] aus dem Grund nicht, weil ich das Getreide dann nicht lagern kann, dann bin ich verpflichtet, das Getreide abzuliefern. Genauso ist das beim Raps ... und ich bin kein Freund des Abliefern. ... Ich hab' 'ne große Lagerhalle und da kommt das erstmal rein, bevor ich was verkaufe.“ (Landwirt 26)

Im Übrigen wurde die Verringerung der Nahrungsmittelüberschüsse in der EU durch die Nutzung von Nicht-Stilllegungsflächen für den Anbau von NR-Kulturen, die ja von der EU mit der Zahlung der Energiepflanzenprämie

---

<sup>34</sup> Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

beabsichtigt ist, auch von einem der befragten Landwirte selbst als Vorteil des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen eingestuft:

„Nächster Vorteil, der ist aber jetzt nicht betriebsbezogen und betrifft dann nur nachwachsenden Rohstoff, wenn er auf Nahrungsmittelflächen angebaut wird, also über die Stilllegungsfläche hinaus: Entlastung vom Nahrungsmittelmarkt.“ (Landwirt 4)

Für den Anbau von Hanf auf Nicht-Stilllegungsflächen gab es wiederum Fördermittel für den Faserpflanzenanbau, die von dem hanfanbauenden Landwirt auch genutzt wurden. Außerdem erhielt dieser Landwirt bzw. landwirtschaftliche Betrieb auch eine Förderung für die Hanf-Erntetechnik aus dem Programm Leader-Plus. Diese Förderungen waren für den Landwirt auch mit ausschlaggebend, um in den Hanfanbau einzusteigen, denn so ergaben sich bezüglich der Technikinvestitionen keine zusätzlichen Lasten für den Betrieb.

Eine dritte bedeutende Förderung erhält der Anbau nachwachsender Rohstoffe auch indirekt durch die *Bestimmungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes* (EEG). Durch die Vergütungssätze für den aus Biogasanlagen eingespeisten Strom ist der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen zur Biogaserzeugung in diesen Anlagen und damit letztlich deren Anbau, aber v.a. auch der Bau der Biogasanlage selbst, lohnend:

„Es ist so, durch die Novellierung des Energieeinspeisegesetzes [Erneuerbare-Energien-Gesetzes, d.A.] im vergangenen Jahr ist er [der NR-Pflanzenanbau, d.A.] wirtschaftlich auch interessant. Also durchaus konkurrenzfähig zur Herstellung von Nahrungsmitteln. In einigen Dingen sogar vielleicht hier und da ein bisschen besser.“ (Landwirt 2/1)

„Es ist ganz einfach so, ich mein' der Biostrom, der rechnet sich ja nur durch die erhöhte Einspeisevergütung und die Einspeisevergütung ist ja auch eine Förderung.“ (Landwirt 4)

„Das EEG spielt schon 'ne große Rolle für uns, auch wenn wir nur Lieferant sind. ... Das EEG ist eins der wichtigsten Förderprogramme überhaupt.“ (Landwirt 6)

„Wobei beim Biogas natürlich die Fördermöglichkeit nach dem Energieeinspeisegesetz [Erneuerbare-Energien-Gesetz, d. A.] 'ne ganz beachtliche ist. Denn wenn das nicht ist und du da nicht mit diesen nachwachsenden Rohstoffen operierst und 6 Cent pro kWh weniger Einspeisegebühr [Einspeisevergütung, d. A.] hast, dann kannst du das auch hinten runter fallen lassen, dann wird das auch nix.“ (Landwirt 7)

Hinsichtlich der Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe durch die Politik wissen die Landwirte aber um deren *Begrenztheit, insbesondere in zeitlicher Perspektive*. Es wird zum einen damit gerechnet, dass diese Förderung abnehmen wird, je umfassender sich der Anbau und die Verwendung

nachwachsender Rohstoffe etabliert haben bzw. je weiter fortgeschritten die Diffusion der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ ist. Zum anderen beruhen aber gerade auf der Ausweitung der Verwendung und der Einsatzbereiche nachwachsender Rohstoffe und ebenso auf steigenden Preisen für Energie aus fossilen Rohstoffen auch die Hoffnungen der Landwirte, da erst dadurch der Bereich der nachwachsenden Rohstoffe als ökonomisches Standbein für die Betriebe gefestigt wird. Landwirt 2/1 äußert sich hierzu wie folgt:

„Na gut, das ist schon natürlich wichtig und notwendig, dass diese Förderung beibehalten wird. Und politisch wird es ja sicher genauso gesehen, dass man jetzt noch 'ne Unterstützung gibt, den Landwirten. Aber man geht ja sicher davon aus, dass die Energiepreise insgesamt steigen und sich dann nach was weiß ich wie viel Jahren, 20 Jahren, wie das EEG das so sieht, vielleicht die Preise für die Energie aus nachwachsenden Rohstoffen zumindest gleich oder sogar im Vorteil liegen gegenüber den fossilen Brennstoffen und der fossilen Energie.“ (Landwirt 2/1)

Sollte allerdings die Förderung relativ kurzfristig zurückgefahren werden und dadurch die Wirtschaftlichkeit des Anbaus nachwachsender Rohstoffe für den Betrieb abnehmen, so würde es unter Umständen zur Einschränkung oder Einstellung des NR-Pflanzenanbaus kommen:

„Ich mein' die Entscheidung für uns muss immer eine wirtschaftliche sein, das ist ganz klar. Ich gehe aber davon aus, dass der Fördermittelanteil in Zukunft sicher geringer wird. So und unsere Intention ist dann schon, das an und für sich beizubehalten, ja. Aber gut, wenn jetzt irgendwo 'ne Entscheidung fällt, politisch: Es gibt jetzt für die Biomasseenergie nur noch die Hälfte, ja dann wird man das nicht mehr tun können. Es muss wirtschaftlich so sein, dass man sagt: Es gibt die Möglichkeit Kostendeckung zu erzielen und am Ende auch noch einen Gewinn zu erzielen.“ (Landwirt 2/1)

Aber nicht alle Landwirte zweifeln den weiteren Anbau von nachwachsenden Rohstoffpflanzen auch bei einem Wegfall der gegebenen Fördermöglichkeiten an, da sie z.B. auch andere Vorteile des Anbaus von NR-Kulturen in ihre Überlegungen einbeziehen:

„Also aus heutiger Sicht ... ist es so, dass wir den Raps, den 00-Raps ... auf alle Fälle unabhängig davon was kommt anbauen. Weil die Preisgestaltung heute für den Raps so ist und die Fruchtfolgegestaltung und die Einordnung bei uns im Betrieb hier sich als stabiles ... Anbauglied erwiesen hat.“ (Landwirt 16)

Manche Landwirte sehen die Förderung der Landwirtschaft im Allgemeinen und die Förderung von nachwachsenden Rohstoffen im Speziellen aber auch sehr kritisch, da einerseits für die Landwirte selbst damit keine bzw. kaum Vorteile verbunden sind und eher andere Akteure, z.B. Verbraucher, von dieser Förderung profitieren. Andererseits stellt auch die Abhängigkeit von politischen Entscheidungen, die sich für einen Landwirt aus der Nutzung der Förderung

ergibt, einen *Kritikpunkt* dar. Für die Landwirte selbst hingegen wäre es daher tendenziell vorteilhafter, wenn sie für ihre Produkte höhere Preise auf dem Markt erzielen könnten. Interviewausschnitte hinsichtlich dieser Problematik lauteten wie folgt:

„Ich denke, dass ich sie [die NR-Pflanzen, d.A.] trotzdem anbauen würde, auch ohne Fördermittel, weil die Fördermittel in der EU eigentlich keine Förderung für die Landwirte sind, sondern für die Verbraucher. Die werden durchgereicht. ... Weil ich dann einfach von 'ner anderen Logik ausgehe: Wenn die Förderung wegfällt, müssen ganz einfach die Preise steigen. ... Mit Förderung der Landwirtschaft sind die Erzeugerpreise nach unten gegangen. ... Ein ganz einfacher Fall: Vor zwei Jahren, also 2003, wurde der Raps als nachwachsender Rohstoff besser bezahlt als Konsumraps und seit es die Energieprämie gibt [seit 2004, d.A.] ist der Preis für nachwachsende Rohstoffe unter den Konsumraps gefallen.“ (Landwirt 5)

„Also im Prinzip denke ich, ist die Agrarpolitik wichtig, um gewisse Impulse einzuleiten. ... Die Frage ist natürlich nur ... diese Schnittstelle zu finden und zu sagen: Okay, wir machen das ein, drei, fünf oder acht Jahre und dann muss das wettbewerbsfähig sein. Das sollten wir nicht ganz aus den Augen dabei verlieren. Weil, das muss ich auch dazu sagen: ... wann immer wir in einem Bereich in einer Förderung sind, sind wir natürlich auch immer in politischen Abhängigkeiten und das ist auch 'ne Geschichte, die mitunter Nerven kostet. ... Wenn diese Förderung der Europäischen Union nicht mehr existieren würde, ... dann müssten die Märkte so fit sein, und die sind's beim Biodiesel eben auch, dass der Preis, der für den Raps bezahlt wird, wettbewerbsfähig ist.“ (Landwirt 6)

„Als nachwachsenden Rohstoff werden wir Raps immer führen, als Energieträger, das ist klar, aber ob das dann noch gekoppelt mit der Stilllegungsverpflichtung sein muss, das ist die große Frage, ob das überhaupt noch einen Sinn hat heute. ... Weil der Raps eh angebaut wird ... und die Frage des Anbaus sich in den Regionen entscheidet: Wo hat's Sinn? Wo hat's nicht Sinn?“ (Landwirt 16)

„Gesamtpolitisch wäre wahrscheinlich ein ordentlicher Marktpreis viel interessanter für uns als die ganze Förderung. ... Insofern wäre ich dafür, man würde die ganzen Fördermittel zusammenstreichen. ... Wenn's Fördermittel gibt, nehmen wir die, aber ich halte sie persönlich für nicht unbedingt förderlich für die ganze Wirtschaft. Wir nehmen sie, weil wir sie auch natürlich brauchen, momentan unter diesen Rahmenbedingungen, aber man könnte das auch anders machen.“ (Landwirt 26)

„Wenn es nach mir ginge: Alle Beihilfen in der Landwirtschaft weg! Freier Markt für alle! ... Die Landwirtschaft ist ja Planwirtschaft geworden und viele Betriebsleiter haben sich versteift, nicht ihre eigentliche Produktion, sondern die Fördermittel zu optimieren, also die Kreuze an der richtigen Stelle zu machen, um das größtmögliche Geld abzufassen von Vater Staat. Und das ist eben leider aus meiner Sicht nicht richtig, da findet kein Wettbewerb statt.“ (Landwirt 18)

Aufgrund seiner kritischen Einstellung gegenüber der deutschen und der EU-Agrarpolitik baut Landwirt 18 Raps als NR-Kultur auch an, um sich unabhängiger von politischen Entscheidungen zu machen:

„Wie gesagt: Raps wird angebaut eigentlich wegen der Fruchtfolge und du hast noch Erlöse und bist nicht so abhängig von der Politik. Du kriegst zwar deine Stilllegungsprämie ... aber das war's dann auch schon.“ (Landwirt 18)

Mit dieser Begründung steht Landwirt 18 allerdings relativ allein, da viele andere Landwirte eben umgekehrt gerade in der Politik die unabhängige Variable sahen, die die abhängige, den NR-Pflanzenanbau, beeinflusst und damit unter Umständen auch zum Risiko wird, sofern der eigene Betrieb zu stark auf die NR-Pflanzenproduktion ausgerichtet wird. Den Tenor dieser Einschätzung der Mehrzahl der Landwirte gibt die folgende Aussage wider:

„Ja, es hätte ja durchaus heute – bei der Politik ist das ja ziemlich unsicher – auch 'ne Entscheidung kommen können: Man darf auf Stilllegung nicht mehr anbauen. So 'ne Entscheidung wäre ja auch möglich gewesen. ... Das ist nur das politische Risiko. ... [Politische Entscheidungen sind mit Risiken behaftet, d. A.] für die Landwirtschaft allgemein, ja, weil die nicht verlässlich sind. ... Du bist doch vorsichtig, Investitionen in was Neues zu machen.“ (Landwirt 24)

Offensichtlich spielen bei diesen unterschiedlichen Bewertungen der politisch-rechtlichen Gegebenheiten Persönlichkeitsmerkmale als konsumentenbezogene Faktoren bzw. gewisse Einstellungen zur Landwirtschaftspolitik der EU oder des Bundes eine wichtige Rolle.

Trotz dieser Kritik wurde in vielen zusammenfassenden Einschätzungen, um die jeweils am Schluss eines Interviews gebeten wurde, ausgeführt, dass die *politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen* in besonderer Weise zum einen zur Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ beigetragen haben und zum anderen auch für die zukünftige Beibehaltung bzw. Ausweitung dieses Anbaus von Relevanz sind:

„Ja, wie gesagt: Historischer Einstieg in die nachwachsenden Rohstoffe waren die Veränderungen politischer Rahmenbedingungen, Suche nach Alternativen für Flächen, die wir sonst hätten nicht mehr nutzen können. Das ist, betrachtet auf die letzten zehn Jahre, 'ne sehr segensreiche Geschichte gewesen. Perspektivisch nach vorne gedacht, sind Dinge wie Energieeinspeisegesetz [das Erneuerbare-Energien-Gesetz, d.A.] sehr günstig, weil sie halt 'nen technischen Fortschritt implementieren und uns auch gewisse neue Chancen eröffnen.“ (Landwirt 6)

„Das ist das Allerwichtigste, weil ... der Landwirt in Deutschland und in der EU eigentlich letzten Endes ... fast vollständig von der Agrarpolitik abhängig ist.“ (Landwirt 13)

„Das muss sich rechnen. ... Das muss Hand in Hand gehen. ... Das sehe ich gegeben, ja ... solange die Politik das mitmacht und mit in diese Richtung fördert. ... Anfänglich war die Förderung wichtig, um einzusteigen, ja. Sonst wäre das auch nicht gut gegangen, sonst hätte man da Geld verloren.“ (Landwirt 17)



„Wenn ich das [den NR-Pflanzenanbau, d. A.] so machen will und richtig machen will, dann brauch ich auch Geld. ... Das wird ja alles gefördert und wenn's nicht gefördert würde, dann würde man's nicht machen, weil sich's nicht rechnet.“ (Landwirt 19)

„Das [die Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen durch die Agrarpolitik, d. A.] sehe ich schon als sehr wichtig an. ... Vor allen Dingen ist das auch 'ne Einnahmequelle für die Landwirtschaft, also das sehe ich schon so.“ (Landwirt 22)

„Wichtig ist es [die Förderung, d. A.] schon. ... Das hilft den Landwirten weiter, weil's ja neue Märkte auch sind.“ (Landwirt 24)

„Ich denke das hat 'ne große Bedeutung, dass die EU sich mit den nachwachsenden Rohstoffen auch befasst. ... Dass die ganze Energiestrecke sich mal in der Landwirtschaft ein bisschen etablieren wird, das muss ja durch die EU bzw. durch die Bundesregierung ein bisschen mit vorangetrieben werden. Denn wenn die da keine Wege freilegen, dann kann sich ja da auch nichts drehen. Die Politik muss da 'ne volle Unterstützung mit geben, damit die Wege frei werden für die nachwachsenden Rohstoffe insgesamt.“ (Landwirt 25)

„Wenn die Förderung nicht läuft, dann dreht sich nichts. ... Es muss sich wirtschaftlich rechnen ... und das tut's ja nicht von alleine. ... Das ist die Globalisierung und wir sind dabei, dass wir eben mit unserer Binnenproduktion immer größere Probleme kriegen und wenn wir jetzt da nicht irgendwelche Schutzmechanismen noch kriegen, von der Regierung, von der EU, ja dann sind wir irgendwo ausgeliefert. ... Wir müssen unsere Kosten decken. ... Es geht ja um die Preise, die wir generell in der Welt haben. ... So, und damit müssen wir jetzt auch leben. Und das geht nicht. ... So, und wenn man unsere Produktion, sag ich mal, in Europa haben will, dann muss man die auch irgendwie bezahlen.“ (Landwirt 27)

Angenommen wurde, dass als Faktor aus dem politisch-rechtlichen Umfeld auch die *Bürokratie* einen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung haben würde, in dem Sinne, dass bei wahrgenommenen hohen bürokratischen Hürden dann eher der NR-Pflanzenanbau unterbleibt. Dies hat sich so in der Regel nicht bestätigt, obwohl es hier und da von den Landwirten Kritik gab:

„Man muss wieder extra Verträge machen, muss wieder extra liefern. Das ist manchmal mehr Schreibkram und Bürokratismus als was dann unter'm Strich rauskommt.“ (Landwirt 8)

„Es [der NR-Pflanzenanbau, d. A.] hat eben einen höheren bürokratischen Aufwand verlangt im Betrieb, [bezüglich, d. A.] des Nachweises und der Handhabung damit.“ (Landwirt 12/1)

„Ja, es ist natürlich bei einigen Sachen, gerade bei Nawaro, ein immenser Aufwand, wenn ich sehe, dass ich mir Karten suchen muss, ausrechnen muss, ... mich mit Papierkram hinsetzen muss ... ist für mich Unsinn. Das ist pure Zeitverschwendung. ... Und das Schlimme ist, die Sanktionen, die dann hinten raus noch kommen, wenn dann irgendwo fünf Quadratmeter fehlen, sind ja viel schlimmer! ... Das ist das Problem dabei.“ (Landwirt 21)

Einer der befragten Landwirte formulierte seine Kritik an der Bürokratie, der die Landwirte ausgesetzt sind, etwas schärfer:

„Mir egal was die machen. Die können mir eh nicht helfen. Die haben doch für die Landwirtschaft nichts übrig!“ (Landwirt 18)

Der Effekt der Bürokratie ist aber auch v.a. deshalb kaum zu erkennen, weil die Landwirte auch praktisch für alle anderen angebauten Kulturen Nachweise melden müssen und der Aufwand, der nun zusätzlich durch den NR-Pflanzenanbau entsteht, dabei nur marginal ist. Tenor der Antworten war demnach, dass der hohe bürokratische Aufwand allgemein angeprangert wurde, der Aufwand für den Anbau nachwachsender Rohstoffe dabei aber kaum ins Gewicht fiel und somit der bürokratische Aufwand für die Anbauentscheidung bezüglich nachwachsender Rohstoffpflanzen allein keine Rolle spielte.

Andererseits werden mit dem Ausfüllen entsprechender Unterlagen ja auch nicht nur die Zwecke der Bürokratie allein erfüllt, sondern die Landwirte profitieren auch zumindest zum Teil selbst davon, da sie ja z.B. durch den Anbau energetisch nutzbarer nachwachsender Rohstoffe auf Nicht-Stilllegungsflächen auch die Energiepflanzenprämie erhalten. Die Antworten der Landwirte in den Interviews lauteten daher auch beispielsweise so:

„Die Bürokratie ist ein Problem, aber bei all dem, was wir gemacht haben, haben wir gesagt: Es nützt nichts, wir müssen sehen, dass wir damit klarkommen, dass wir das hinkriegen, dass wir uns dem letztendlich stellen, ob's uns gefällt oder nicht, ja. Es müssen dann genug Formulare ausgefüllt werden, um ja diese nachwachsenden Rohstoffe von den Nahrungsmitteln zu trennen und ja bis hin zu den Steuerkomponenten und Anträgen. Es ist ja auch so, dass, sag ich mal so, der Verwaltungsbereich eigentlich konstant bleibt.“ (Landwirt 2/1)

„Abgeschreckt hat uns das ja nicht. ... Es läuft ja im Endeffekt mit der Antragstellung aller anderen Fruchtarten mit. Da gibt's ja keine Extraantragstellung, außer bei der BLE, also dass ich beantrage ... dass ich für den Verarbeiter anbaue.“ (Landwirt 3)

„Also die Bürokratie, die wir jetzt bei den nachwachsenden Rohstoffen, Raps, hatten, war so aufwändig nicht, weil sie immer parallel läuft mit den Kontrakten, die man abliefern muss beim Amt für Landwirtschaft und Verträgen, die man schließen muss. Das läuft immer völlig parallel mit dem gesamten EU-Antragsverfahren. Demzufolge ist das Bürokratische kein Hemmnis.“ (Landwirt 6)

„Das ist man gewöhnt. Das fließt in unseren gesamten Entwicklungsantrag ... mit ein. Da sind halt drei, vier Blätter mehr auszufüllen. Das ist halt zu machen – fertig, aus!“ (Landwirt 9)

„Es ist nicht schön, aber wenn wir's anbauen wollen, müssen wir's in Kauf nehmen. 'Ne Hürde ist es im Prinzip nicht, es könnte einfacher gehen, sagen wir mal so. ... Nein, das ist kein Hinderungsgrund das nicht zu machen.“ (Landwirt 23/1)

„Da haben wir uns schon dran gewöhnt. ... Darin sehe ich nicht das Problem.“ (Landwirt 24)

„Man muss ja soviel Bürokratie mitmachen, da ist das das kleinere Übel. Das ist überhaupt keine große Hürde.“ (Landwirt 25)

„Bürokratie haben wir ja schon sehr viel in der Landwirtschaft und da kommt es darauf auch nicht mehr an. ... Dafür kriegen wir ja nun auch den Vorzug der Förderung.“ (Landwirt 26)

Der Blick auf die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen als umfeldspezifischer Adoptionsfaktor, unter denen sich der Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland vollzieht, erbrachte demnach das Resultat, dass diese Rahmenbedingungen meist eine bedeutende Stellung hinsichtlich der Anbauentscheidung über den Erstanbau, wie auch bei einer Anbauausweitung, einnehmen. Die Erlaubnis zum Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen sowie die Regelungen des EEG sind dabei die herausragenden Aspekte. Eine Abnahme der Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe durch politisch-rechtliche Regelungen wird von den Landwirten antizipiert. Sie findet dann aber in den perspektivischen Vorstellungen der Landwirte und v.a. auch z.T. heute schon in der Realität durch entsprechend gestiegene Marktpreise für die geernteten NR-Pflanzen einen Ausgleich. Die mit der Anbauförderung verbundene Bürokratie erwies sich nicht als Hemmnis, eine Entscheidung zugunsten des Erstanbaus oder auch der Erweiterung des NR-Pflanzenanbaus zu treffen.

### **5.5.3 Das ökonomische Umfeld**

Die *Nachfrage* nach den angebauten nachwachsenden Rohstoffpflanzen als umfeldspezifischer Faktor aus dem ökonomischen Umfeld hat einen großen Einfluss auf die Anbauentscheidung der Landwirte. Für Landwirte ist von eminenter Bedeutung, ob sie für die geernteten NR-Pflanzen einen *Abnehmer* haben, der die Ernte zuverlässig aufkauft. Dieser muss bereits feststehen, bevor der Anbau der nachwachsenden Rohstoffe mit der Aussaat begonnen wird bzw. bevor das entsprechende Saatgut erworben wird. Vor allem wird dies staatlicherseits auch verlangt, wenn die Stilllegungsprämie ausgezahlt werden soll.

Es zeigte sich, dass für bestimmte NR-Pflanzen die Abnahme vollkommen problemlos durch die Abnehmer, die bisher auch andere Früchte aufgekauft haben, gewährleistet ist. Die Abnahme wiederum ist dann zuverlässig gesichert, wenn der Aufkäufer für die NR-Pflanzen die Ernte dann unmittelbar an einen Verarbeiter weiterverkaufen kann oder aber die Verarbeitung selbst vornimmt. Dies ist exemplarisch der Fall beim Raps. Hier existieren eingespielte Strukturen

zwischen landwirtschaftlichen Betrieben, Händlern und Verarbeitern aus der Produktion des Konsumrapses. Die Beteiligten konnten sich hier schnell auf die Erzeugung und Verarbeitung des Nawaro-Rapses einstellen. Dies ist mit ein Grund für den großen Anteil, den Raps am gesamten Anbau nachwachsender Rohstoffe in der deutschen Landwirtschaft besitzt. Ein Beleg dafür, dass die gesicherte Nachfrage bzw. Abnahme aber auch beim nachwachsenden Rohstoff Raps die Adoptionsentscheidung mit beeinflusst, sind die folgenden Gesprächsausschnitte aus den Interviews:

„Und die andere Seite war, dass zu dem Zeitpunkt als wir angefangen haben sich auch eine Firma dahingehend etabliert hat, Biodiesel bzw. Bioöl herzustellen. Und in diese Richtung sind wir dann im Endeffekt mit eingestiegen.“ (Landwirt 3)

„Die Nachfrage war sofort nach Raps da, also haben wir dann auch Raps angebaut.“ (Landwirt 12/1)

„Ja sicher. Sicher, das muss ja gewährleistet sein. ... Das muss auf jeden Fall gewährt sein, dass man es nicht anbaut und dann kriegt man es nicht weiterverarbeitet.“ (Landwirt 1)

„Das hat 'ne wesentliche Rolle gespielt. Wenn ich an '94 [dem Jahr des erstmaligen NR-Rapsanbaus, d. A.] denke, da hatten wir ja keine ausreichende Lagerkapazität, um zu sagen: Ich lege mir jetzt ... 1200 t Raps hin. Also der Raps musste vom Mähdrescher weg ... also musste der Abnehmer in der Nähe sein.“ (Landwirt 12/1)

Der Anbau von NR-Kulturen, die als wirklich *neuartig* anzusehen sind, wie z.B. Miscanthus oder Hanf, scheitert weniger daran, dass die landwirtschaftlichen Betriebe selbst diesen Anbau nicht vornehmen können oder wollen – die Bereitschaft dazu ist durchaus vorhanden – als vielmehr daran, dass die Abnahme der Ernte und die Weiterverarbeitung nicht gesichert ist<sup>35</sup>. Diesem Problem standen die befragten Landwirte entweder von vornherein gegenüber und unterließen daher den Anbau neuartiger NR-Kulturen oder nach einem Versuchsanbau solcher Kulturen hatte sich dies als gravierendes Problem herausgestellt und es kam zur Rejektion der Innovation. Einige der befragten Landwirte äußerten sich daher in diesem Sinne:

„Das sehe ich in der Richtung nicht, ich sehe wirklich nur die Abnahme und die damit verbundene preisliche Gestaltung. ... Solange wie ich das jetzt mitmache und über Hanf rede, habe ich noch nicht ein einziges Unternehmen in der Hanfindustrie gesehen, das überlebt hat. ... Alle, die bis jetzt Hanf angebaut haben, haben 100% ihrer Ernte nie abliefern können oder dann nur mit bestimmten Bedingungen. Und da hab' ich gesagt: Was soll ich da Hanf anbauen, wenn ich nicht

---

<sup>35</sup> Auf die Problematik der ungesicherten Abnahme neuartiger NR-Kulturen wird neben weiteren Aspekten nochmals in Abschnitt 5.5 explizit eingegangen.

weiß, wie ich das los kriege? ... Unsicherheit, Unsicherheit in der Abnahme ... . Da wird noch zuviel experimentiert und zu wenig ist greifbar.“ (Landwirt 3)

„Das [die Rejektion des Hanfanbaus, d. A.] hat einen einzigen Grund: Das ist an seriösen Abnehmern gescheitert. ... Es fehlt nämlich heute noch das Geld. ... Und er hat auch verspätet abgenommen. Nach zwei Jahren hat er erstmal das Hanfstroh abgenommen. ... Entscheidend ist: Wie kann man verkaufen?“ (Landwirt 4)

„Hanf und ... das ist alles nichts. Da hatten wir auch mal ein paar Hektar, aber das haben wir nicht richtig losbekommen. ... Ja, wir hatten da zwar Verträge, aber die haben das nicht abgeholt und dann wussten wir nicht wohin damit.“ (Landwirt 9)

„Wenn ich Raps abgeliefert habe, krieg ich nach 21 Tagen Geld, bei den anderen [neuartigen NR-Kulturen wie etwa Hanf, d. A.] ist das alles fraglich und wie gesagt: Es ist ja auch unsicher! Solange man eben chemisch hergestellte Produkte in diesem Segment verwendet, wo man Hanf einführen will oder eingeführt hat, kommt man da auch nicht auf's Trapez.“ (Landwirt 12/1)

„Wenn sich die Möglichkeit erschließen würde, dass wir das [den Anbau neuartiger NR-Kulturen, d. A.] ökonomisch betreiben können, dann sind wir dem nicht verschlossen. Es liegt an der Verarbeitung bzw. es müsste trotz Transport lukrativ werden.“ (Landwirt 15)

Auch eine Aussage eines Landwirts, der den einzigen langjährigen hanfanbauenden Betrieb vertrat, der in der Untersuchung befragt wurde, bestätigt die Bedeutung einer gesicherten Abnahme für neuartige NR-Kulturen, möglichst in der Region:

„Na gut, es war schon auch Auslöser mit, dass so was hier war, dass wir gesagt haben: Das ist schon eigentlich notwendig. ... Es ist eigentlich notwendig und sinnvoll, dass der Verarbeiter regional mit angesiedelt ist.“ (Landwirt 2/1)

Obwohl auch bei diesem Landwirt Probleme bei der Abnahme des Hanfs auftraten, kam es bei ihm nicht zu einer Rejektion der Innovation, d.h. der Anbauentscheidung bezüglich der NR-Kultur Hanf. Er war aber letztlich der Meinung, dass diese Probleme eine gewaltige Dimension erreicht hatten:

„Das Problem ist, dass die Weiterverarbeitung auf ein paar sehr wackligen Füßen steht. Es gibt in Greiz 'ne Fabrik, die Firma Canatex, die sich vor drei Jahren dann auch etabliert hat, aber seitdem nicht so sehr stabil als Partner aufgetreten ist. Also sprich die Verträge, die gemacht wurden, sind sehr schleppend eingehalten worden. Es wurde schon bezahlt, aber halt nicht so, wie man sich's vorstellt, dass das kontinuierlich geht und dass man jetzt animiert ist, mehr zu machen. ... Wie gesagt, es gab hier regional bei diesem Verarbeiter in Greiz schon Probleme, wo wir sagen: Die gehen über das normale Maß hinaus. ... Aber gut, wir rechnen das eben auch der besonderen Situation zu. Der Hanf ist halt 'ne Frucht, die zu neu ist und wo es keine eingefahrenen Vermarktungsschienen gibt, über die Jahre wie bei Getreide oder Raps.“ (Landwirt 2/1)

Anzumerken wäre hier noch – und das wurde von diesem Landwirt auch so gesehen – dass der regionale Verarbeiter andererseits auch gewissermaßen eine (Nachfrage-)Monopolstellung einnimmt und der hanfanbauende Landwirt, da sich wegen der Transportkosten ein Verkauf an weiter entfernte Verarbeiter nicht

lohnt, auf den regionalen Verarbeiter angewiesen ist. Die große Abhängigkeit vom Verarbeiter beim Hanfanbau wurde in der folgenden Aussage reflektiert:

„Aber es ist schon so, dass man sagt: Da man jetzt ja nur einen Kunden hat ... da ist man ja schon eigentlich zu 100% oder zumindest wenn's zwei sind zu 50% abhängig. Diese Abhängigkeit ist schon was anderes als wenn man jetzt Getreide, sag ich mal, an jeder x-beliebigen Stelle verkaufen kann und nur über den Preis verhandeln muss. Hier muss man ja dann sagen: Gut, ist der so stabil und so okay, dass man den als Partner hat?“ (Landwirt 2/1)

Ein anderer Landwirt begründete seine Entscheidung für die Rejektion des bereits als nachwachsende Rohstoffe angebauten Roggens und Weizens ebenfalls mit Abnahmeproblemen:

„Es gab in den Jahren '95 und '96 den Anbau von Roggen und von Weizen, so genannten Papierroggen und Papierweizen zur Herstellung von, ja Papier bestimmt.“ (Landwirt 3)

Dieser Anbau wurde aber wegen nicht mehr vorhandener Abnahme bzw. fehlender Bereitschaft dazu seitens des bisherigen Abnehmers wieder eingestellt: „Weil's das nicht mehr gab, ... keine Abnehmer mehr. ... Es wurden keine Verträge mehr gemacht.“ (Landwirt 3)

Ähnlich stellte sich die Situation für Landwirt 24 dar, der in seinem Betrieb bereits Amyloseerbsen als NR-Kultur im Anbau hatte, diesen Anbau aber wegen fehlender Nachfrage wieder einstellte:

„Das war außerhalb der Stilllegung, weil das besonders gefördert wurde über den Satz. ... Die liegen noch irgendwo beim Händler. ... In Thüringen sollte irgendwo so 'ne Stärkefabrik [gebaut werden, d. A.], aber das ist dann gestorben. ... Da war keine Nachfrage mehr da.“ (Landwirt 24)

Des Weiteren hatte Landwirt 24 auch bereits Öllein als nachwachsenden Rohstoff im Anbau. Die Rejektion dieses Anbaus erfolgte aber aus Fruchtfolgegründen:

„Er [der Ölleinanbau, d. A.] war dann konkurrenzfähig mit dem Raps gewesen, bloß es hat dann im Erntezeitpunkt auch schlecht reingepasst im Rahmen der Fruchtfolge.“ (Landwirt 24)

Als zweiter wesentlicher Aspekt hinsichtlich des ökonomischen Umfelds erwies sich erwartungsgemäß auch der *Marktpreis*, der für die geernteten nachwachsenden Rohstoffpflanzen erzielt werden kann. Dieser wird in Relation zu bisher angebauten Kulturen im Bereich Nahrungs- und Futtermittel und im Zusammenhang mit den für die NR-Pflanzenerzeugung gewährten Beihilfen betrachtet:

„Na ja gut, also es muss ein vergleichbarer Ertrag erzielt werden, so. Das ist schon notwendig. Also man muss jetzt aus dem Nawaro-Bereich ... gleiche Erträge erzielen können wie aus dem Nahrungsbereich.“ (Landwirt 2/1)

„Also ich mach’ den Anbau nachwachsender Rohstoffe nicht unbedingt von Fördermitteln abhängig, sondern der Anbau nachwachsender Rohstoffe ist wie alle anderen Agrarprodukte ganz einfach davon abhängig, wie ich auf dem Markt mit meinen Preisen zurecht komme.“ (Landwirt 3)

„Die Entscheidung ist ganz klar: Ist es wirtschaftlich? Und zweitens mal: Welchen Marktpreis kann ich erwarten im Vergleich zum Nahrungsmittelmarkt?“ (Landwirt 4)

„Das ist ... das A und O jeglichen Anbaus, dass du immer versuchst: Machst du einen erquicklichen Gewinn, der diesen Anbau überhaupt rechtfertigt? ... Vom Prinzip endet es immer wieder in einer Zielstellung: Der Stabilisierung der wirtschaftlichen Sicherheit des Betriebes, ja. Was anderes ist da überhaupt keine Grundlage der Diskussion. Davon geht man erstmal aus und versucht dann ... sichere Positionen zu finden, die sicherer sind als die normale marktwirtschaftliche ... Produktion. Dann kommt man automatisch dahin. [zum NR-Pflanzenanbau, d. A.]“ (Landwirt 7)

„Der Preis ist sehr wichtig. Wenn beim Raps der Preis zu weit unten ist, dann brauchen wir auch keinen Nawaro-Raps raus zu machen. ... Wenn der Preis zu weit sinkt, dann wird nur Brache gemacht. ... Es ist einzig ’ne Frage des Preises.“ (Landwirt 20)

„Er [der Marktpreis, d. A.] ist schon wichtig gewesen oder er ist eigentlich immer noch wichtig.“ (Landwirt 21)

„Weil wir ja relativ hohe Pachten zahlen müssen, dass würde sich gar nicht rechnen [keinen Anbau auf Stilllegungsflächen zu betreiben, d. A.]. ... Das sind ökonomische Gründe auch gewesen, ökonomische und pflanzenbauliche. ... Der Marktpreis, der hat auch ’ne sehr entscheidende [Rolle gespielt, d. A.]. Denn ich kann ja nicht nachwachsende Rohstoffe anbauen und setze dabei finanziell zu. Es muss sich schon rechnen.“ (Landwirt 25)

„Der [Marktpreis, d. A.] ist sehr wichtig gewesen, weil ja eben die Flächenprämie, die wir vorher gekriegt haben für diesen Stilllegungssatz, ... die ist ja jetzt ... ständig zurückgegangen. Die hat sich verringert und parallel dazu ist ja eben auch, gerade bei Raps, ... auch der Nawaro-Preis gestiegen und hat die ganze Sache eben, sag ich mal, kompensiert und hat sie dann wieder ... aktuell gehalten. Wäre das nicht so gewesen und der Preis wäre runter gewesen, dann hätte man gesagt: Die Bearbeitungskosten, die wir jetzt hier haben auf der Fläche, die rechnen sich nicht. Dann hätte man gesagt: Es bleibt uns nichts anderes übrig, dann machen wir eben doch nur reine Stilllegung und ziehen eben die Fläche ... aus der Produktion raus. Wenn das nicht gekommen wäre, wäre das nicht möglich gewesen, weil eben ... dann die Arbeit überhaupt nicht mehr vergütet worden wäre. Wenn der Preis, sag ich mal, wieder runter fällt, passiert das gleiche.“ (Landwirt 27)

Aber nicht nur die Beihilfen für die Flächenstilllegung und der erzielbare Marktpreis für Nahrungs- und Futtermittel spielen bei der Entscheidungsfindung, ob und wenn ja, welche NR-Kulturen angebaut werden eine Rolle, sondern auch die Marktpreise, die für verschiedene NR-Kulturen realisiert werden können, sind von Bedeutung. Aus Sicht der Landwirte konkurrieren also auch NR-Kulturen *untereinander* sowie gegen Kulturen aus der Nahrungs- und Futtermittel-erzeugung:

„Die Herangehensweise wäre bei uns im Betrieb so: Zu gucken, wie hoch ist die Wertschöpfung des Maises? Wie hoch ist die Wertschöpfung des Rapses? Das ich das halt eins zu eins gegeneinander laufen lasse und dann fällt die Entscheidung für eine Kultur. Oder halt, wenn beide Kulturen wettbewerbsfähiger sind als der gängige Weizen, dann würde die Weizenfläche reduziert werden. Dann würde ich halt von mir aus nachwachsenden Rohstoff Raps weiter anbauen und würde Mais anbauen als Energiemais und das nicht auf der Stilllegungsfläche, sondern auf der normalen Fläche und würde halt meine Weizenfläche reduzieren.“ (Landwirt 6)

„Die nachwachsenden Rohstoffe sind nur dann konkurrenzfähig, wenn sie letztendlich pro Hektar einen höheren oder mindestens einen gleichwertigen Rohertrag bieten, wie eine Alternativfrucht. Nawaro nur um des Nawaro Willens bringt es nicht. ... Der Anbau von Nawaro-Raps bringt letztendlich unter'm Strich noch ökonomischen Mehrertrag gegenüber der einfachen Brache, das ist der Grund.“ (Landwirt 26)

„Wenn man jetzt eben sieht, dass eben die Weizenpreise ... runter sind aufgrund der Globalisierung, aufgrund des ... hohen Euros und jetzt haben wir wirklich einen internationalen Preis. Wir haben keinen Weltpreis, sondern einen in der Welt gemachten Getreidepreis ... der sich, sag ich mal, auch nicht irgendwo rechnet mit unseren Ausgaben, die wir haben, mit unseren Kosten. ... Die Bedeutung des Weizens wird immer schlechter und wenn wir jetzt, sag ich mal, dann über nachwachsende Rohstoffe jetzt ... die Veredlung zu Energie ... besser in Griff kriegen und über diese Früchte ... dann 'nen stabileren Preis kriegen, dann steht das ... im Vordergrund. Dass man dann sagt: Mit diesen Flächen können wir eben, sag ich mal, die Überproduktion von Getreide vom Markt nehmen und wir können jetzt hier Biomasse bzw. Öl oder so was produzieren und kriegen 'nen stabilen Preis.“ (Landwirt 27)

Außerdem sind auch die Konditionen ausländischer Mitbewerber zu beachten:

„Das Problem bei der Geschichte ist ja, dass ... Südzucker in Zeitz ein Bioethanolwerk gebaut hat, aber da lieber polnisches und tschechisches Getreide verarbeitet, weil's ganz einfach billiger ist. Daher hört's auch wieder auf bei uns: Wenn wir für 6,50 € an die liefern sollen, dann brauchen wir's nicht zu machen. ... Wenn die Preise nicht stimmen, können wir's nicht machen.“ (Landwirt 23/2)

Ein Ausgleich verringerter Erlöse aufgrund niedrigerer Marktpreise für NR-Pflanzen ist durch die Beihilfen in Form der Stilllegungsprämie und der Energiepflanzenprämie gegeben. Jedoch greift dieser Ausgleich bei sinkenden Beihilfen nur bis zu einem bestimmten Punkt, ab dem dann die Kosten, die für eine Brachlegung aufzubringen wären, deutlich geringer wären als für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen. Wird dieser Punkt unterschritten, käme es – bei alleiniger Betrachtung des Preises – zur Verringerung bzw. Einstellung des NR-Pflanzenanbaus.

Ein Landwirt machte auch darauf aufmerksam, dass bei der Entscheidung, welche NR-Kultur denn nun konkret jeweils angebaut werden soll, einmal eher der Marktpreis relevant ist, bei einer anderen NR-Kultur aber dann v.a. die



finanziellen Anreize aufgrund bestimmter Förderprogramme einen hervorgehobenen Platz einnehmen:

„Insofern muss man das eine so betrachten und das andere so. Beim Raps ist einfach der Ausgangspunkt [in Form bereits heute erzielbarer Markterlöse, d. A.] so hoch, dass es sich schon alleine lohnt, was zu machen, ja. Und bei der Biomasse [insbesondere Mais, d. A.] da sind's umgedreht, da sind es einfach die [finanziellen, d. A.] Anreize [des EEG, d. A.].“ (Landwirt 7)

Nicht erstaunlich bei der Betrachtung der erzielbaren Marktpreise für NR-Kulturen als Adoptionsfaktor ist, dass gerade Raps als nachwachsender Rohstoff angebaut wird, obwohl dessen Preis beim Verkauf nach der Ernte niedriger ist als der Preis für Konsum-Raps. Der Preisunterschied betrug zur Zeit der Interviews etwa einen Euro pro Doppelzentner, hat sich seit den 1990er Jahren bis heute aber wegen der gestiegenen Nachfrage nach NR-Raps aufgrund der Ausweitung der RME<sup>36</sup>-Produktion und -Nutzung verringert. Aufgrund des Preises allein, der mit dem NR-Raps auf dem Markt zu erzielen ist, besteht somit eigentlich kaum ein Anreiz, mit dem Anbau dieses nachwachsenden Rohstoffes zu beginnen, da ja mit Konsumraps mehr Erlös erzielt werden kann, wie auch seitens der Landwirte bestätigt wurde:

„Ja finanziell ist die Sache, dass der Preisunterschied ist beim Raps als Konsumware und Raps-Nawaro, dass da der Preis [für NR-Raps, d. A.] tiefer ist.“ (Landwirt 1)

Allerdings sind die Preise für nachwachsende Rohstoffpflanzen, v.a. auch für den NR-Raps, in den letzten Jahren eben immer mehr gestiegen:

„Es sind kaum noch Unterschiede. ... [Zu Beginn des NR-Rapsanbaus, d. A.] da waren die Unterschiede wirklich noch gravierend. Also für Konsumraps gab's viel viel mehr als für nachwachsende Rohstoffe und jetzt hier mit der ganzen Energiegeschichte hat das [der Preis für NR-Raps, d. A.] unwahrscheinlich nachgezogen.“ (Landwirt 10)

„Früher gab's ja diesen Unterschied, dass ja die nachwachsenden Rohstoffe doch nicht ganz so bezahlt wurden, wie im Food-Bereich. Wenn man das mal beim Raps sieht, dort gab's schon doch preisliche Unterschiede. ... Und jetzt ist das ja durch die Flächenzahlung angeglichen und jetzt gibt's eigentlich auch beim Preis keine Unterschiede mehr.“ (Landwirt 2/2)

„Es waren die preislichen Fragen, ... die ökonomischen Fragen, die dort eine große Rolle mitgespielt haben, und wir sind heute im Anbau eben geblieben, weil die Preiswürdigkeit ... von nachwachsenden Rohstoffen gegenüber der herkömmlichen Produktion nicht weit auseinander geht. D.h. also, dass zu etwa gleichen Konditionen entsprechend ... nachwachsende Rohstoffe angebaut werden können und dass damit der nachwachsende Rohstoff nicht nur als 'nebenbei' angesehen wird, sondern er ist integriert in die volle Wirtschaftlichkeit des Unternehmens.“ (Landwirt 3)

---

<sup>36</sup> Rapsmethylester

„Die Nachfrage bei Raps ist da. ... Dadurch ist der Preis bei Nawaro [-Raps, d. A.] auch gewaltig gestiegen. ... Der hat sich ja fast an den 00-Raps, an den Konsumraps, angepasst.“ (Landwirt 25)

Obwohl sich die Stilllegungsprämie im Laufe der Jahre verringerte, wurde der Anbau des Rapses als nachwachsende Rohstoffpflanze von den Landwirten weiter betrieben, da die steigenden Marktpreise für NR-Raps diese Verringerung kompensierten:

„Dann gab’s ja eben auch noch die Nawaro-Prämie [die Stilllegungsprämie, d. A.]. Am Anfang gab’s ja auch noch mehr Prämie, da hat man eben für das Produkt weniger gekriegt und nachher ist eben, sag ich mal, auch die Bedeutung der nachwachsenden Rohstoffe gewachsen, so dass man eben da für das Produkt ja auch mehr Geld gekriegt hat. ... Das hat sich ausgeglichen und deswegen haben wir’s immer weiter angebaut.“ (Landwirt 27)

Daher hat auch der erzielbare Preis eine relativ hohe Bedeutung, nicht nur weil er sich dem Preis für Konsumraps bereits stark angenähert hat, sondern v.a. aufgrund der Tatsache, dass auf den Stilllegungsflächen durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe überhaupt Erlöse erwirtschaftet werden können.

Außerdem kommt hinzu, dass die Aufwendungen für den Anbau, z.B. des NR-Rapses, geringer sind als für den Anbau von Konsumraps, v.a. was die Pflege betrifft, da die Qualitätsanforderungen an die nachwachsenden Rohstoffpflanzen v.a. im Vergleich zur Nahrungsmittelproduktion nicht so hoch sind. Dies illustriert die folgende Aussage:

„Den normalen Konsumraps, den behandelt man vielleicht doch etwas mehr, da spritzt man dann vielleicht noch mal mehr ... weil der Preis ja dann höher ist. Man muss vielleicht doch umdenken und muss auch den [NR-Raps, d.A.] genug behandeln, damit man auch genug erntet. Bloß da denkt man eben: Wenn ich da 25 Doppelzentner mit weniger Preis ernte, also muss ich ein bisschen Aufwendungen einsparen. ... Wenn ich einen Konsumraps hab’, dann spritz’ ich noch mal ein Fungizid, damit da eben kein Pilz drüber geht und so, damit ich eben einen hohen Ertrag hab’, weil ich ja einen hohen Erlös hab’. Und beim Nawaro, da versuch ich halt meinen Mindestertrag zu erreichen, weil der Preis tiefer ist. Wenn ich jetzt noch mal spritze, hab’ ich hohe Kosten, da bin ich mit den Kosten schon höher als der Preis.“ (Landwirt 1)

Den geringeren Erlösen des NR-Rapses stehen also auch geringere Kosten für seinen Anbau gegenüber.

Das ökonomische Umfeld wirkt aber auch in Form der Preise alternativer Treibstoffe, in diesem Falle also Treibstoffe aus fossilen Energieträgern, auf die Perspektiven des Einsatzes von Pflanzenöl in den landwirtschaftlichen Betrieben und damit unter Umständen auf die Perspektiven des Anbaus von Raps und dessen Verarbeitung im jeweiligen landwirtschaftlichen Betrieb ein. Steigende

Mineralölpreise wirken sich auf die Nutzung des geernteten NR-Rapses im eignen Betrieb, z.B. durch die Installation einer Rapspresse und entsprechender Umstellung der Motoren des Fuhrparks, begünstigend aus:

„Wenn die Preise beim Diesel weiter steigen, wird uns wahrscheinlich dann nichts anderes übrig bleiben als über diesen Sektor nicht nur nachzudenken, sondern einzusteigen.“ (Landwirt 3)

„Auch das [die Installation einer Rapspresse im Betrieb, d. A.] könnte ein Thema sein, zumal ich ja den Rapskuchen ... wieder bei mir in der Milchproduktion einsetzen und zumindest gewisse Teile von Soja ersetzen könnte.“ (Landwirt 19)

Der Marktpreis für die geernteten NR-Pflanzen entfaltet seine Wirkung auch dahingehend, ob eine Anbauerweiterung im Bereich der nachwachsenden Rohstoffpflanzen über den Anbau auf Stilllegungsflächen hinaus, also auf bisherigen Nicht-Stilllegungsflächen, vorgenommen wird oder nicht:

„In dem Moment, wo der Preis interessant ist, rutscht das auch nicht nur in die Stilllegungsfläche rein, der Rapsanbau, sondern auch in die normale Betriebsfläche und von daher ist es 'ne Preisfrage.“ (Landwirt 6)

Somit stellt der Marktpreis neben den innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten einen weiteren Faktor dar, der auf die Ausweitung des NR-Anbaus in landwirtschaftlichen Betrieben einen Einfluss ausübt.

Nicht gerade zu erwarten waren die Antworten darauf, ob die wirtschaftliche Situation des jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebes im Vergleich zu benachbarten Landwirtschaftsbetrieben und sich daraus ergebende eventuelle Wettbewerbsnachteile bzw. -vorteile einen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung zugunsten nachwachsender Rohstoffe hatten. Die Annahme war hier, dass sich gerade Betriebe, die sich in einer *ökonomischen Krise* befinden, dem NR-Pflanzenanbau zuwenden, da sie sich davon eine Steigerung der Erlöse und Gewinne erhoffen. Diesbezüglich antworteten die Befragten durchweg, dass dies absolut nicht relevant war. Einerseits hat kein Betrieb den Anbau nachwachsender Rohstoffe in einer ökonomisch schlechten Situation aufgenommen, so dass dieser Anbau bzw. die daraus erzielbaren Erlöse von keinem Landwirt als „Rettungsanker“ o.Ä. bewertet wurden. Der Tenor der Aussagen kommt exemplarisch in der folgenden zum Ausdruck:

„Ob es jetzt dem Betrieb sehr schlecht ging damals oder sehr gut, hat da keine Rolle gespielt.“ (Landwirt 9)

Andererseits wird von allen befragten Betrieben aber auch ein eher freundschaftliches Verhältnis zu den jeweiligen Nachbarbetrieben gepflegt und immer wieder betont, dass hier eigentlich kein Wettbewerb bzw. keine

*Konkurrenz* besteht, außer im Falle der Verpachtung von Flächen bzw. um den Produktionsfaktor Boden. Äußerungen diesbezüglich lauteten wie folgt:

„Also in gewisser Weise sind wir Partner und Konkurrent. Also wir sind keine Konkurrenten, was das erzeugte Produkt anbelangt. Da sind wir keine Konkurrenten, weil wir alle irgendwo mit dem gleichen Markt zu kämpfen haben und weil wir alle zuviel produzieren. Da sitzen wir als Landwirte alle im gleichen Boot. Allerdings ist der Kampf um die Produktionsfaktoren, sprich Grund und Boden, enorm. Also wenn's drum geht, Grund und Boden zu bewirtschaften, dann sind wir Konkurrenten, ansonsten net.“ (Landwirt 4)

„Das war nicht ausschlaggebend. ... Es ist einfach nicht wie in einem Industriebetrieb, weil jeder seine eigenen Bedingungen hat, die sind wirklich nicht vergleichbar. ... Der daneben 3000 ha in der Börde bearbeitet, der hat ganz andere Bedingungen, ja und muss mit ganz anderen Dingen kalkulieren.“ (Landwirt 7)

„Konkurrent ist man auf dem Flächenmarkt, so freie Flächen da sind. Aber auch nur Flächen, die einen selber auch betreffen. Ansonsten herrscht hier friedliche Koexistenz.“ (Landwirt 12/1)

„Übrigens: So ein Konkurrenzgehebe wie man das vielleicht in den alten Bundesländern hat ... gibt's bei uns nicht. ... Wir tauschen uns aus, wir machen andere auf Dinge aufmerksam oder die machen mich darauf aufmerksam. ... Und wenn man fragt, kriegt man bereitwillig Auskunft und gibt auch bereitwillig Auskunft, selbst wenn es um Vergütungsfragen usw. usf. geht.“ (Landwirt 19)

Was also die angebauten Produkte betrifft, so handelt erstens jeder Betrieb autonom, allerdings unter gleichen Bedingungen bezüglich z.B. politisch-rechtlicher Rahmenbedingungen. Zweitens wird gerade beim Anbau bestimmter Kulturen regional stark kooperiert, was die Weitergabe bestimmter Informationen, beispielsweise über Rapssorten, Anbau- und Ernteverfahren und dergleichen angeht. Doch sogar darüber hinaus findet Kooperation durch Flächentausch statt, wenn sich für zwei benachbarte Betriebe dadurch Vorteile in der jeweiligen Fruchtfolge ergeben. So berichtete Landwirt 6, der verstärkt Weizen erzeugt, davon mit seinem Nachbarn, der sich auf den Kartoffelanbau spezialisiert hat, jedes Jahr Flächen auszutauschen, da die jeweiligen Kulturen füreinander günstige Vor- bzw. Nachfrüchte darstellen.

Aber praktisch alle Befragten hoben dennoch, auch wenn eine unmittelbare Konkurrenz durch andere landwirtschaftliche Betriebe nicht gegeben war, hervor, dass die Beobachtung und letztlich auch die rechtzeitige Einführung von Neuerungen bei ihnen nicht als nebensächlich behandelt werden. Stellvertretend für weitere Aussagen in diesem Sinne, soll das folgende Zitat diesen Sachverhalt ausdrücken:

„In Ihrer Frage ist schon ein wichtiger Punkt Wahrheit drin. ... Wenn tatsächlich 'ne Technologie kommt, die 'ne höhere Wertschöpfung ermöglicht, pro Hektar oder in welcher

Einheit auch immer, und Sie nehmen daran nicht teil, dann sind Sie irgendwann auf der Verliererstraße als Unternehmen. ... Und deswegen gucken wir schon ganz genau: Was passiert drum rum und gibt es irgendwo einen technischen Fortschritt?“ (Landwirt 6)

Die Landwirte fühlen sich aber nicht durch ihre Kollegen in ihrer Existenz bedroht, sondern durch die ökonomische Entwicklung, die sich in den letzten Jahren in einem divergierenden Verlauf der Erlöse und Kosten in Form sinkender Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse in der Nahrungs- und Futtermittelproduktion einerseits und steigender Kosten, die für diese Produktion aufgewandt werden müssen, andererseits zeigte. Bereits zu Beginn dieses Kapitels wurde zu dieser Problematik, in der auch der Anbau nachwachsender Rohstoffe einen seiner Ursprünge hat, ein Landwirt zitiert. An dieser Stelle sollen weitere Landwirte bezüglich dieses Sachverhalts zu Wort kommen:

„Die Preise sinken immer mehr, da muss man sich ja Marktlücken suchen. Da muss eben geklärt werden: Wie ist die Verarbeitung? Wie ist der Preis? Wie krieg ich's los?“ (Landwirt 1)

„Eins muss man natürlich sagen: Dass die Schere zwischen den Kosten, die wir in der Landwirtschaft haben, die aber daraus resultieren, dass nicht wir sie machen, sondern dass die Zukäufe für diese Grundprodukte, die wir einfach zur landwirtschaftlichen Produktion brauchen, wie Dünger, Pflanzenschutz, Diesel ... und auch der Lohn, stetig steigen und dass der Erlösfaktor, den wir für unsere Produkte kriegen, ständig sinkt, ja. ... Und deswegen muss man sich zu den Dingen [dem Anbau nachwachsender Rohstoffe und auch deren innerbetrieblicher Verwertung, d. A.] hinwenden.“ (Landwirt 7)

„In der Landwirtschaft, die ganzen Nahrungsmittel ... es ist ja immer, in den letzten Jahren, immer weiter nach unten gegangen ... und alles andere ist teurer geworden. Es ist sowieso immer recht schwierig, dass wir da gut über das Jahr kommen.“ (Landwirt 8)

#### **5.5.4 Zusammenfassung: Die Relevanz umfeldspezifischer Faktoren**

Wie sich in der Untersuchung herausstellte, hatten die hier behandelten umfeldspezifischen Adoptionsfaktoren einen erheblichen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe und ebenso auf deren Anbauausweitung. Zum einen spielte und spielt gerade das sozio-kulturelle Umfeld eine wichtige Rolle bei der Vermittlung von Informationen über Neuheiten, die den Anbau von NR-Kulturen betreffen. Formelle wie auch informelle Informationsgewinnung sind für die Landwirte bedeutend, um eine kompetente Adoptionsentscheidung treffen zu können.

Andererseits hatten aber gerade das politisch-rechtliche Umfeld und das ökonomische Umfeld dahingehend Relevanz, ob zugunsten oder gegen die

Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ entschieden wurde. Es zeigte sich, dass die Landwirte gerade durch Anreize, die mittels rechtlicher Regelungen geschaffen wurden, wie etwa der Erlaubnis zum Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen oder der Energiepflanzenprämie, für den NR-Pflanzenanbau zu motivieren waren. Während die neue Regelung zum Umgang mit der Stilllegungsverpflichtung v.a. auf den Erstanbau nachwachsender Rohstoffe Einfluss hatte, wirkte sich die seit dem Jahr 2004 bestehende Energiepflanzenprämie insbesondere auf die Ausweitung dieses Anbaus aus. Die damit verbundene Bürokratie stellte für die befragten Landwirte i.d.R. kein Hindernis dar, die Adoption des NR-Pflanzenanbaus zu vollziehen.

Wichtig für die Landwirte war und ist eine gesicherte Abnahme der angebauten und geernteten NR-Kulturen. Daneben spielte auch der für NR-Pflanzen erzielbare Marktpreis als zweiter Adoptionsfaktor aus dem ökonomischen Umfeld eine bedeutende Rolle für die Adoptionsentscheidung. Eine Konkurrenz mit benachbarten Betrieben war hingegen in keinem Fall ausschlaggebend für den NR-Pflanzenanbau. Im Gegenteil: Alle befragten Landwirte sahen eine solche als nicht existent an. Bedeutung für die Adoptionsentscheidung hatte bezüglich des ökonomischen Umfelds insbesondere noch der generell anzutreffende Umstand, dass die befragten Landwirte mittels des Anbaus von NR-Kulturen versuchen, die Diskrepanz zwischen Erlösen und Kosten, die sich für die landwirtschaftliche Produktion in den letzten Jahren verschärfte, abzubauen.

## **5.6 Produktspezifische Faktoren**

In der Literatur wird – wie in Kapitel vier bereits erwähnt – meist darauf verwiesen, dass hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Adoptionsfaktoren für die Adoptionsentscheidung v.a. die produktspezifischen Adoptionsfaktoren, wie sie von Rogers u.a. benannt wurden, eine herausgehobene Position einnehmen. D.h. gerade diese Faktoren – unter ihnen v.a. der Faktor „relativer Vorteil“ – wirken sich bei einer positiven Bewertung durch den (potenziellen) Adopter im Vergleich zu anderen Adoptionsfaktoren zugunsten der Adoption einer Innovation aus. Nachfolgend soll anhand der Ergebnisse der Untersuchung in den landwirtschaftlichen Betrieben dargestellt werden, ob dies auch in Bezug auf die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ zutraf. Hierzu werden die Ergebnisse, die sich aus den Interviews hinsichtlich der einzelnen

produktspezifischen Adoptionsfaktoren ergeben haben, dargestellt. Es zeigte sich, dass prinzipiell alle produktspezifischen Faktoren eine gewisse Bedeutung für die Adoptionsentscheidung besaßen.

### 5.6.1 Der relative Vorteil

Bei der Frage nach der relativen Vorteilhaftigkeit des Anbaus nachwachsender Rohstoffe ist zunächst anzumerken, dass diese nur in der ökonomischen Vorteilhaftigkeit zum Ausdruck kommt, dabei aber verschiedene Dimensionen aufweist. Die weiteren in Kapitel vier erwähnten Aspekte des Adoptionsfaktors „relativer Vorteil“, z.B. der Zeitaspekt oder der soziale Aspekt, kommen bezüglich der Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ nicht zum Tragen.

Generell drückt sich der relative Vorteil des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen – egal welche NR-Kultur angebaut wird – für die befragten Landwirte darin aus, dass durch den Anbau auf Stilllegungsflächen der *Kulturzustand* dieser Flächen erhalten werden kann. Dadurch lassen sich auch in ökonomischer Hinsicht Kosten für eine eventuelle Wiedernutzung ehemals stillgelegter Flächen für den Anbau von Nahrungs- oder Futtermitteln reduzieren bzw. solche Kosten fallen dann gar nicht erst an. Der Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen hat aber noch neben den Kosten, die durch die Nicht-Brachlegung der Flächen eingespart werden, den Vorteil, dass durch den Anbau auf diesen Flächen sogar Erlöse zu erzielen sind. In vielen Aussagen der Landwirte wurde dies bekräftigt:

„Na ja, um die Stilllegungsflächen nicht nur als Unkrautfeld dann abzumulchen und dann die Aufwendungen zu haben für die Nachfolgefrucht, sondern da eine Frucht draufzustellen ...“ (Landwirt 1)

„Nutzung der Stilllegungsfläche, die Stilllegungsfläche ist in Kultur und verunkrautet nicht ...“ (Landwirt 4)

„Der Vorteil des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen, Raps, war und ist zurzeit, dass ich ihn auf Stilllegungsflächen durchführen kann. ... Über Abnahmeverträge [sobald diese abgeschlossen sind, d.A.] erhalte ich dann die Förderung der EU ..., also diese Flächenbeihilfen. ... Ich sichere mir damit einmal die Stilllegungsprämie und ich kann sozusagen eine normale Landbewirtschaftung durchführen und muss es nicht absolut brachliegen lassen. ... Es ist ja oft so, dass, wenn ich den Acker nicht bewirtschafte, erfolgt ein größerer Unkrautdruck und ... auch die Bearbeitungskosten sind wesentlich höher.“ (Landwirt 5)

„Damals ist für mich eigentlich das Hauptargument gewesen, also Flächen, die man eh jetzt in der Nutzung hat oder halten will, dass man die in 'nem besseren Kulturzustand hält und nicht, ich sage mal für 'ne Brache, dann ein Jahr Brache, dann wieder Riesenaufwand hat, um daraus wieder 'ne Kulturfläche zu machen.“ (Landwirt 15)

„Wichtig war nur, dass wir die Fläche sauber halten durch Bepflanzung, durch 'ne Ackerkultur ... und deswegen war das [die Erlaubnis der EU zum Anbau von NR-Kulturen auf Stilllegungsflächen, d. A.] eigentlich ganz gelegen gekommen, weil man auch durch diesen Rapsanbau eine ordentliche Kultur drin hat. ... Wenn man z.B. drei Jahre Stilllegung macht, dann ist die Fläche so vergrast, verqueckt oder irgendwas und dann hat man riesige Probleme, die wieder wirklich herzurichten. Dann kostet das mehr Geld, als man durch die Stilllegungsprämie erhalten hat. Das war damals politisch nicht ordentlich überdacht, aber Gott sei dank ist das so gekommen, dass man nachwachsende Rohstoffe anbauen kann und mit dem Raps eigentlich die Idealfrucht dafür zur Verfügung hat.“ (Landwirt 17)

„Ja, das machen wir einfach deshalb, weil wir die Flächen nicht brach liegen lassen wollen. ... Ansonsten hätte man ja auch stilllegen können, ohne was drauf anzubauen. Aber das hätte wieder meiner Vorstellung von ordentlichem Acker- und Pflanzenbau widersprochen. Ich will nichts dem Winde und der Sonne preisgeben, sondern der Boden soll eine Bedeckung haben. ... Ausgangspunkt ist auf jeden Fall diese Möglichkeit, stillgelegte Flächen nicht einfach brach zu legen ..., sondern dass man dem Boden Pflege angedeihen lassen kann, indem man ihn bebaut ... Bodenbedeckung, Bodenschonung, Herabsetzung der Erosion und damit eben auch 'ne Reduzierung des Unkrautsamenpotenzials.“ (Landwirt 19)

„Wir haben den [Raps als NR-Kultur, d. A.] immer praktisch auf den schwächsten Standorten angebaut. Das da 'ne Kultur drauf stand, war mir eigentlich immer wichtig. ... Ich wollte, dass Flächen ... anständig bewirtschaftet werden und dass auf diesen Flächen auch irgendwo wirtschaftlicher Ertrag kommt. ... Unser Hauptgrund war eben, dass die Flächen anständig bewirtschaftet sind und v.a. das ganze Problem, dass auf Stilllegung ... sich Unkräuter verbreiten ... das da nicht noch Vorschub geleistet wird.“ (Landwirt 22)

„Das ist eigentlich der Hauptgrund: Damit da 'ne Kultur auf der Fläche bleibt.“ (Landwirt 23/1)

„Weil die Brache alleine, aus der Produktion genommene Fläche oder Brache, ist immer grundsätzlich für'n Ackerbauer nicht unbedingt das Erstrebenswerte. Wir wollen produzieren auf der Fläche und wir wollen nicht die Fläche einfach nur brachliegen lassen. ... Wir können uns nicht leisten ... auf das Optimum zu verzichten. Wir sind nicht nur gezwungen, wir wollen auch am Optimum wirtschaften – und das werden wir tun.“ (Landwirt 26)

„Die Frage der nachwachsenden Rohstoffe war bedingt eben durch die Stilllegungsfläche. ... Wenn man eben Fläche ... über Stilllegung aus der Produktion raus nimmt, dann wird die Fläche nicht verbessert, sondern sie wird ständig schlechter, sie vermehrt sich ... mit Unkräutern, die Struktur, die ist schlechter ... . Man braucht wieder Jahre, um den Boden wieder ... auf das Fruchtbarkeitsniveau zu bringen, wie's vorher war. Das war eigentlich, sag ich mal, der Hauptgrund: ... um die Stilllegungsfläche in Kultur zu halten.“ (Landwirt 27)



Vor dem Hintergrund der Sicherung des Einkommensniveaus und der damit verbundenen Schaffung neuer Einkommensquellen in den landwirtschaftlichen Betrieben besteht ein weiterer relativer Vorteil für den Anbau nachwachsender Rohstoffe. Dieser existiert gegenüber *alternativen Einkommensquellen* wie etwa touristischen Angeboten, z.B. „Urlaub auf dem Bauernhof“, oder der Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte. Er äußert sich darin, dass zum einen solche alternativen Einkommensquellen für viele Betriebe z.B. aufgrund ihrer Lage und ihrer Produktpalette gar nicht in Betracht kommen oder die rechtlichen Bedingungen, die für eine Direktvermarktung erfüllt werden müssen, als relativ hohe Hürden bewertet werden, wie viele Landwirte betonten:

„Gut, Direktvermarktung betreiben wir nicht. ... Der Gedanke war schon da, aber man muss sich ja dann auf bestimmte Schienen erstmal konzentrieren. Und wir haben halt jetzt diesen nachwachsende Rohstoffe-Bereich genommen. ... Das Thema Direktvermarktung konzentriert sich ja bei den meisten auf die Vermarktung von Fleisch- und Wurstwaren. So, das machen wir nicht, weil wir da die ganzen Voraussetzungen neu hätten schaffen müssen. Und die meisten hatten ja dann irgendwo einen solchen Wirtschaftszweig schon am Unternehmen und haben das einfach fortgeführt oder ausgebaut und das war bei uns halt nicht in dem Umfang der Fall und da haben wir's nicht gemacht und dann haben wir uns halt auf andere Dinge konzentriert.“ (Landwirt 2/1)

„Ich denke, dass es im Vergleich zur Direktvermarktung ebenbürtig ist. Es ist für unsere Region, die landwirtschaftlich geprägt ist, ... eine Möglichkeit eines zusätzlichen Einkommensausgleichs gegenüber 'ner Direktvermarktung oder 'Urlaub auf dem Bauernhof'. Das geht in unserer Region nur begrenzt.“ (Landwirt 5)

„Die Idee eines Hofladens, muss ich auch sagen, ist für mich auch nicht der Weg, der mich reizen würde. Weil, die Hürden eines Hofladens sind nicht ganz ohne, hinsichtlich a) der eigenen Verfügbarkeit über die Arbeitskraft, b) auch genehmigungsmäßig ist das nicht ganz ohne ... da gibt's 'ne Menge Auflagen. Also demzufolge war das nicht unser Konzept gewesen.“ (Landwirt 6)

„Wir wissen, dass wir an unserem Standort z.B. touristisch nicht soviel bieten können, weil wir hier in einem reinen Ackerbaugebiet sind. ... Was die Direktvermarktung betrifft: Da ist es so, dass wir nur Massenprodukte haben, die nicht veredelt sind und die wir damit dem Kunden ... nicht anbieten können.“ (Landwirt 16)

„Direktvermarktung würde bei uns recht schwierig, weil: Dafür sind wir nicht spezialisiert genug. Da sind wir auch in meinen Augen bald ein bisschen zu groß schon wieder bzw. haben in der Tierproduktion die falsche Ausrichtung.“ (Landwirt 21)

Zum anderen weist der Anbau nachwachsender Rohstoffe als neue Quelle von Einkommen in der Landwirtschaft gegenüber den anderen Einkommensalternativen aber auch den spezifischen Vorteil auf, dass die Landwirte hierbei ihre vorhandenen Kenntnisse nutzen können und oftmals auch keine oder nur geringe Investitionskosten für Technik zur Aussaat, Pflege und Ernte aufwenden

müssen, um mit dem Anbau von NR-Pflanzen beginnen zu können. Der relative Vorteil als Adoptionsfaktor gegenüber anderen Einkommensalternativen ist hier also eng verbunden mit dem Faktor Kompatibilität. Der eigentliche Vorteil des Anbaus nachwachsender Rohstoffe gegenüber alternativen Einkommensquellen besteht daher v.a. darin, dass die Landwirte direkt mit der originären landwirtschaftlichen Produktion im Feldbau verbunden bleiben. Hingegen wären sie z.B. bei der Direktvermarktung oder bei touristischen Angeboten in ganz anderen Bereichen, denen des Handels mit dem Endverbraucher bzw. dem Gastgewerbe, tätig, was ganz andere Kompetenzen voraussetzt. Dies bestätigten fast alle der befragten Landwirte und so lauteten manche Antworten:

„[Den Anbau von NR-Pflanzen und Direktvermarktung, d. A.] kann man net ganz miteinander vergleichen. ... Aber so was aufzubauen ist natürlich viel komplizierter als Nawaro anzubauen. ... Also das ist ja ... ein Klacks dagegen!“ (Landwirt 9)

„Der Vorteil ist, dass für den Ackerbauern das einfacher ist. ... Das hier ist normaler Ackerbau. ... Es war also einfach zu sagen: Das wird gemacht.“ (Landwirt 17)

„Ich muss nicht extra noch in was Neues investieren.“ (Landwirt 20)

Kurz und prägnant wurde der Sachverhalt von Landwirt 25 auf den Punkt gebracht:

„Schuster, bleib bei deinen Leisten!“ (Landwirt 25)

Die meisten der befragten Landwirte bestätigten positive Effekte, die der Anbau nachwachsender Rohstoffe allgemein auf die *Sicherung von Arbeitsplätzen und Einkommen* der Beschäftigten im Betrieb hatte bzw. hat. Diese Effekte ergaben sich primär aus der Möglichkeit der Nutzung der Stilllegungsfläche, die ja anderenfalls nicht zur Produkterzeugung zur Verfügung gestanden und damit keinen Beitrag zum Betriebsergebnis geleistet hätte. Ein Landwirt äußerte sich dazu in dieser Weise:

„Also als die Reform '93/ '94 kam, wir '95 mit nachwachsenden Rohstoffen angefangen haben, wenn da diese Fläche wirklich nicht ökonomisch nutzbar gewesen wäre, diese 15%, dann hätten wir massiv Geld verloren, massiv, Jahr für Jahr. Und da war diese Entwicklung der nachwachsenden Rohstoffe schon 'ne sehr sehr segensreiche Sache.“ (Landwirt 6)

Andererseits ist an dieser Stelle anzumerken, dass trotz des seit 1993 erlaubten Anbaus von NR-Pflanzen auf Stilllegungsflächen in fast allen Betrieben, v.a. in den größeren, ein Abbau von Arbeitsplätzen stattgefunden hat. Dieser ist z.B. auf die Einführung organisatorischer und technischer Neuerungen zurückzuführen. Eine Schaffung neuer Arbeitsplätze durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe, wie dies von der Bundesregierung teilweise als Vision für die Landwirtschaft

dargestellt wird, fand in den vergangenen Jahren in den untersuchten Betrieben nicht statt. Allenfalls bestätigten einige Landwirte, dass durch den Anbau von NR-Kulturen vorhandene Arbeitsplätze gesichert werden konnten. Falls die Sicherung von Arbeitsplätzen bejaht wurde, wurde ebenso rasch gleich betont, dass durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe nur sehr wenige Arbeitskräfte gebunden werden können.

Als Maß, das des Öfteren in den Interviews genannt wurde, gilt, dass pro 200-300 Hektar bebauter landwirtschaftlicher Nutzfläche je ein Arbeitsplatz gerechnet wird. Aufgrund der meist vorhandenen Orientierung beim Anbau nachwachsender Rohstoffe an den Stilllegungssätzen der EU, ergab sich, dass selbst bei größeren Betrieben mit z.B. 4000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (bei einem angenommenen Stilllegungssatz von 10%) nur höchstens zwei Arbeitskräfte durch die NR-Produktion beschäftigt werden konnten. Die Arbeitsplatzeffekte durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe selbst sind also in den landwirtschaftlichen Betrieben minimal und der Fortschritt in der Landmaschinenteknik lässt Zweifel aufkommen, ob diese sich in den nächsten Jahren überhaupt noch ergeben werden. Solcherlei Zweifel hinsichtlich der Arbeitsplatzeffekte in der Landwirtschaft wurden z.T. auch von den Landwirten selbst artikuliert:

„Es wird eher einen Trend nach unten geben bei den Arbeitskräften, auch wenn der Anbau nachwachsender Rohstoffe steigen würde, also die paar Hektar machen es nicht aus.“ (Landwirt 10)

„Nein, eigentlich nicht. Wir haben ja, ... bevor wir nachwachsende Rohstoffe anbauen konnten, die Flächenstilllegung so gehabt mit Begrünung, also ohne eine Produktion. Und das war genauso aufwendig wie wenn man jetzt 'nen Anbau macht, wenn man jetzt Raps anbaut. Also das hatte auf die Mitarbeiteranzahl keinen Einfluss. ... Da kann man jetzt überhaupt nicht sagen, dass das 'nen Vorteil gebracht hat für Arbeitsplätze. Eigentlich bringt's nur Arbeitsplätze in der Verarbeitung, aber nicht in der Produktion.“ (Landwirt 17)

Die Aussagen zur Arbeitsplatz- und Einkommenssicherung durch den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen lauteten des Weiteren wie folgt:

„Ja [es wurden Arbeitsplätze gesichert, d. A.], weil man auf den Stilllegungsflächen, die man sowieso stilllegen muss, eine Produktion gemacht hat.“ (Landwirt 1)

„Arbeitsplätze sind bestimmt gesichert worden dadurch, ja. ... Man kann generell sagen: Dadurch ist mehr Arbeit da, weil er [der NR-Raps, d. A.] muss ja gesät werden, geerntet werden, behandelt werden und er muss ja transportiert werden. Klar gibt's dadurch Arbeitsplätze! ... Es ist ja ein Unterschied, ob die Fläche jetzt brach dort liegt ... oder ob sie jetzt bearbeitet wird.“ (Landwirt 9)

„Von der Warte aus wirkt sich's mit Sicherheit erstmal positiv aus, dass nicht überproportional Arbeitsplätze wegfallen, das ist richtig. Aber es kommt keiner dazu.“ (Landwirt 12/1)

„Man muss natürlich sagen: Wenn man nachwachsende Rohstoffe, eine Kultur anbaut auf Stilllegung, dann sichert man sicherlich Arbeit. Also wenn man nur mit 'nem Mulcher drüber fährt, dann braucht man nicht so viel, das ist richtig.“ (Landwirt 15)

„[Arbeitsplätze, d. A.] gesichert würde ich schon sagen, aber es sind nicht mehr geworden. ... Arbeitsplatzsicherung kann man durchaus auch [als wichtigen Grund für den NR-Pflanzenanbau, d. A.] sagen.“ (Landwirt 22)

„Geschaffen [wurden Arbeitsplätze, d. A.] nicht, aber gesichert. ... Wir haben schon in den nachwachsenden Rohstoffen eine Chance gesehen, noch Geld zu verdienen.“ (Landwirt 23/2)

„Doch, gesichert sind sie grundsätzlich, die Arbeitsplätze, dadurch dass man eben produktiver gewirtschaftet hat. Weil, durch den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen hat man eben ... mehr Gewinn pro Hektar als wenn man nur die Flächenstilllegung unbewirtschaftet gemacht hat. Und so sichert man natürlich auch einen Arbeitsplatz. Wenn der Gewinn schlechter wird, muss man rationalisieren. Also es trägt schon irgendwie zur Sicherung des Arbeitsplatzes bei.“ (Landwirt 26)

„Ich habe auch einen [Mitarbeiter, d. A.] noch im Ackerbau beschäftigt und der ist beschäftigt, weil wir eben den Betrieb ... jetzt zu fast 100% ... bewirtschaften und bestellen. Ich habe nur ganz ganz wenige Flächen, die aus der Produktion genommen sind.“ (Landwirt 27)

„Hätten wir nicht die nachwachsenden Rohstoffe anbauen können, hätte das bei uns mindestens ein bis zwei Arbeitskräfte weniger bedeutet über die Jahre. ... Das war auch ein ganz wichtiger Punkt. ... Wenn ich jetzt 200 ha aus der Produktion nehme, dann ist das mindestens eine Person.“ (Landwirt 16)

Betont wurde auch immer wieder, dass die Nutzung der Stilllegungsflächen für die landwirtschaftliche Produktion nachwachsender Rohstoffpflanzen zum Erhalt von Arbeitsplätzen beitrug. Wo dies allerdings nicht der Fall ist, d.h. in den Betrieben, in denen die NR-Kulturen auf Nicht-Stilllegungsflächen angebaut werden, gibt es auch keine positiven Arbeitsplatzeffekte:

„Ich würde ja nur was erhalten oder schaffen, wenn ich jetzt auf Stilllegungsflächen was anbaue, wenn ich da nicht mehr mulchen, sondern intensiver produzieren würde. Und da das bei uns nicht ist, ... ändert sich ja daran [an der Arbeitsplatzsituation des Betriebes, d. A.] nichts.“ (Landwirt 14)

Eine *Sicherung von Arbeitsplätzen* war gerade dort gegeben, wo die geernteten NR-Pflanzen im eigenen Betrieb einer *Weiterverarbeitung*, z.B. in einer Biogasanlage oder mittels einer Rapspresse, zugeführt werden konnten. Hier ergeben sich also Zusammenhänge mit den unter 5.4.2.3 dargestellten innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten für nachwachsende Rohstoffe als unternehmensbezogener Adoptionsfaktor. Die befragten Landwirte sahen v.a. diese Zusammenhänge und gaben auch entsprechende Antworten:

„Na gut, wir haben jetzt ja seit 2002 'ne Biogasanlage, wo wir auch den Mais dort rein tun, neben der Gülle den Mais. Ich sag mal, dort haben wir zumindest 'ne halbe Arbeitskraft noch

gebunden und wir haben seit 2003 'ne Rapspresse im Betrieb, so dass wir dort im Moment einen, in Zukunft vielleicht anderthalb [Mitarbeiter, d.A.] beschäftigen.“ (Landwirt 2/1)

„Wenn wir Mais für diese Biogasanlage auf Stilllegungsflächen kostendeckend produzieren, so spielt's 'ne Rolle, um ... Arbeit zu haben für unsere Arbeitskräfte. ... Es [der Einsatz von Arbeitskräften, d. A.] wird nicht ausgedehnt, aber Arbeitsplatzzerhaltung [wird sichergestellt, d. A.], das ist richtig.“ (Landwirt 10)

„In der primären Produktion schafft die [Erzeugung nachwachsender Rohstoffpflanzen, d.A.] keinen einzigen Arbeitsplatz. ... Sobald ich dann hier eine Weiterverarbeitung hab', hab' ich Arbeitsplätze – solange es funktioniert.“ (Landwirt 4)

„Mit dem Anbau von nachwachsenden Rohstoffen ist halt der Status quo erhalten geblieben. ... Wenn ich da nachwachsende Rohstoffe habe, die 'ne gescheite Verwertung ermöglichen, dann erhalte ich da auch Arbeitsplätze. Also das Problem ist auch politisch 'ne ganz evidente Geschichte.“ (Landwirt 6)

„Gesichert vielleicht, indem durch die Biogasanlage jetzt 'ne zusätzliche Einnahmequelle für den ... Betriebsrohertrag eben gekommen ist ... und damit eben auch 'ne Sicherung der Arbeitsplätze, die vorhanden sind.“ (Landwirt 13)

Allerdings ist auch fraglich, ob die bei der betrieblichen Weiterverarbeitung der geernteten NR-Kulturen eingesetzten Arbeitskräfte nicht wegen technischer Neuerungen z.B. von anderen Tätigkeiten innerhalb des Betriebs entbunden werden können, so dass im Endeffekt kein zusätzlicher Arbeitsplatz entstehen würde.

Aber auch der rein ökonomische Nutzen durch die Verwertung der geernteten nachwachsenden Rohstoffpflanzen im eigenen Betrieb ist als relativer Vorteil zu werten. Die Nutzung dieses relativen Vorteils hängt allerdings wiederum davon ab, wie die Verwertungsmöglichkeiten eines Betriebes hinsichtlich der nachwachsenden Rohstoffe gestaltet sind. D.h. der hier beschriebene relative Vorteil des rein geldwerten Nutzens überschneidet sich, wie auch der Vorteil der Arbeitsplatzsicherung, mit den innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten als unternehmensbezogener Adoptionsfaktor.

So wirkt sich z.B. der Einsatz von Rapsöl, das aus der Produktion von Nawaro-Raps stammt, als Treibstoff in den Motoren des betriebseigenen Fuhrparks gerade bei steigenden Mineralölpreisen – zumindest perspektivisch – kostenreduzierend aus, wie z.B. Landwirt 1 anmerkte:

„... um Diesel einzusparen, vielleicht mal das Rapsöl einzusetzen und die Preisgestaltung eben für den Betrieb insgesamt zu sehen.“ (Landwirt 1)

Es wurde bereits in Abschnitt 5.4.2.3 darauf verwiesen, dass bei der Erzeugung des Rapsöls auch der so genannte Rapskuchen als Koppelprodukt anfällt, der in

der Tierfütterung Verwendung finden kann. Auch dadurch entsteht ein geldwerter Vorteil für den Betrieb, denn Kosten für den Futterkauf können reduziert werden. Betriebe, die eine Tierproduktion betreiben, wissen dies zu schätzen:

„Für uns ist dann natürlich noch – wenn ich selber [Raps, d. A.] presse – natürlich der Vorteil, ... dass ich auch diesen Kuchen, der dabei entsteht, selber verfüttern kann.“ (Landwirt 10)

Aber auch die Nutzung nachwachsender Rohstoffe im betriebseigenen BHKW zur Erzeugung von Strom und Wärme ist Ausdruck der Inanspruchnahme dieses relativen Vorteils. Die Wärme, die bei der Verbrennung des in der Biogasanlage mittels nachwachsender Rohstoffe erzeugten Gases entsteht, wird dabei im Betrieb zur Heizung oder Kühlung von Räumen oder Prozessen genutzt. Der erzeugte Strom hingegen wird wegen der lukrativen rechtlichen Regelungen des EEG verkauft bzw. in das Stromnetz eingespeist, wie z.B. folgende Aussage belegt:

„Na ja gut, das Gas wird verstromt über ein Blockheizkraftwerk und das wird eingespeist, der Strom. Und die Wärme verwerten wir selbst.“ (Landwirt 2/1)

Von ganz erheblicher Bedeutung als relativer Vorteil war und ist die Möglichkeit durch den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen eine günstige *Fruchtfolge* auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen einhalten zu können. Dies trifft insbesondere auf den Anbau von Raps zu, der eine gute Vorfrucht für den Weizen ist. Die günstige Vorfruchtwirkung von Raps betrifft somit ebenfalls den ökonomischen Aspekt des produktspezifischen Adoptionsfaktors relativer Vorteil. Von Landwirten, die einen entsprechenden Anbau betrieben, gab es in den Interviews dazu u.a. folgende Aussagen:

„Es hat ja damit begonnen, dass wir auf einfachen Stilllegungsflächen nicht die Begrünung durchgeführt haben, sondern dort nachwachsende Rohstoffe angebaut haben in Form von Raps und Getreide ... und dass damit eine Wirtschaftlichkeit ganz einfach besser hergestellt werden sollte und dass der Anbau ganz einfach auf diesen Stilllegungsflächen eben damit verbunden ist, dass die Fruchtfolge und alles was damit zusammenhängt besser genutzt werden konnte.“ (Landwirt 3)

„Wir haben Stilllegungsflächen ausweisen müssen. Es wurde uns gesagt: Ihr könnt eine Kultur auf der Stilllegungsfläche anbauen. Und dann war die Frage: Bauen wir was an, was wir in unserer Fruchtfolge so verwenden, wie 'ne Frucht oder machen wir eine Stilllegung und begrünen nur. Und da wir davon ausgegangen sind, dass Begrünung mehr Aufwand an Pflanzenschutz bedarf, um wiederum die Flächen in Kultur zu bringen, haben wir uns von vornherein auch wegen der Vorzüglichkeit der Flächen hier auf den Anbau von Raps eingelassen.“ (Landwirt 12/1)

„Dass man da praktisch auf der Stilllegungsfläche was sinnvolles anbaut, nicht bloß dass man es stilllegt und dass gemulcht wird, sondern man hat halt dann auch wieder 'ne gute Vorfrucht für die Fruchtfolge.“ (Landwirt 8)

„Wir bauen aus fruchtfolgetechnischen Gründen keine anderen [NR-Kulturen als Raps, d. A.] an. ... Ich wollte diese Verunkrautung nicht, also haben wir gesagt: Bauen wir Raps an, kriegen noch Geld dafür und haben was für die Fruchtfolge getan. Denn der Fruchtfolgewert des Rapses ist ja nun mal nicht zu unterschätzen.“ (Landwirt 18)

„Es [der Anbau von Raps als NR-Kultur, d. A.] bringt Vorteile: Der Vorfruchtwert von Raps, die Fläche wird nicht verunkrautet.“ (Landwirt 20)

„Und der Raps ist auch 'ne gute Vorfrucht. ... Mein Antrieb [für den Anbau von Raps als NR-Kultur, d. A.] kam aus der Ecke Fruchtfolgegestaltung. ... Zum Schluss ist es schon auch 'ne ökonomische Überlegung, weil ich mir ja auch den Vorfruchtwert des Rapses sichere.“ (Landwirt 19)

„Der Vorfruchtwert [von Raps, d. A.], ja, das muss halt praktisch ein anderer nachwachsender Rohstoff eigentlich erst beweisen, sag ich jetzt mal, bevor man was anderes anfängt.“ (Landwirt 22)

„Und dadurch hab' ich auch 'ne gute Vorfrucht für Weizen. ... Dass ich dadurch nach Raps ... einen besseren Weizenertrag habe und für den Weizen auch weniger Dünger und Pflanzenschutz verwende.“ (Landwirt 25)

„Der Raps kommt als Nawaro nur in Frage, weil das auch 'nen Fruchtwechsel darstellt. ... Weil man eben auch natürlich durch diesen Nawaro-Raps pflanzenbaulich 'ne gute Vorfrucht wieder für nachfolgende Früchte, wie Getreide z.B., hat. Das ist natürlich ein sehr entscheidendes Kriterium.“ (Landwirt 26)

Allerdings ist dieser Vorteil beim Anbau von Raps begrenzt, denn ein zu hoher Anteil an Raps an der landwirtschaftlichen Nutzfläche hat wiederum negative Wirkungen auf die Fruchtfolge. Diese wird dann zur Restriktion für eine Anbauausweitung:

„Aber wir können im Rapsanbau generell nicht höher gehen, also vom Umfang her, im Sinne einer Fruchtfolgeeinhaltung.“ (Landwirt 10)

„Das Problem ist, wenn man's [den Rapsanbau, d. A.] zu weit ausdehnt, kriegen wir zu enge Rapsfruchtfolgen, also dass die Anbauphasen nicht mehr eingehalten werden können.“ (Landwirt 20)

„Wenn man mehr als 25% oder 30% [Raps, bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche eines Betriebes, d. A.] in den Anbau nimmt, wie's oben im Norden passiert, kriegt man dann zu hören ... dass eben dort oben von der phytosanitären Situation her auf den Böden schon ... teilweise in den nächsten 20 Jahren kein Raps mehr hingestellt werden kann. Das ist eben der Nachteil dabei. Es gibt gewisse ackerbauliche Gesichtspunkte, die muss man einhalten.“ (Landwirt 23/1)

Außerdem wird der Effekt der Fruchtfolge von den Landwirten immer auch in Relation zu den dadurch zusätzlich erzielbaren Erlösen betrachtet und wenn dieser

ökonomische Aspekt nicht einen bestimmten Grenzwert erreicht, dann kann es zu einer Rejektion der Anbauentscheidung kommen:

„[Der NR-Rapsanbau, d. A.] das war auch mit ein Grund, um die Fruchtfolge ... ein bisschen aufzulockern. Aber wie gesagt: Es bringt trotz allem nichts, wenn ich also kontinuierlich jedes Jahr ... mit dem Input höher liege als was ich raus kriege.“ (Landwirt 10)

Auch bei Landwirt 16 wirkte die Fruchtfolge eher als Restriktion für den Anbau von Mais als nachwachsenden Rohstoff, da sein Betrieb sich auf die Produktion hochwertigen Getreides spezialisiert hat:

„Weil wir gesagt haben: ... unsere Hauptphilosophie im Betrieb ist die Lebensmittelproduktion, d.h. Produktion mit höchster Qualität, insbesondere bei Weizen, Food-Raps und auch Zuckerrübe und Durum. Und das sind dann Gesichtspunkte, die man bedenken muss und da ist es eben so, dass z.B. der Mais in der Fruchtfolge uns immer gerade bei Nahrungsweizen große Probleme gemacht hat ... und aufgrund dessen haben wir praktisch den Mais komplett aus der Fruchtfolge wieder herausgenommen.“ (Landwirt 16)

Außerdem wies dieser Landwirt ebenfalls darauf hin, dass gerade der Rapsanbau, der ja in der nachwachsenden Rohstoffpflanzenerzeugung am verbreitetsten ist, v.a. aus pflanzenbaulichen bzw. Fruchtfolgegründen auch Risiken birgt und daher manche Betriebe die gebotenen Grenzen durchaus überschreiten:

„Heute sprechen wir ja hier in Sachsen-Anhalt davon: Sinnvoll sind nur 15, 16, 17% [Rapsanbau (incl. Konsumraps) bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche eines Betriebes, d. A.], fachlich gesehen. Das ist etwa die Größenordnung, bisschen unterschiedlich in den Betrieben, aber alles andere ist normalerweise Risiko.“ (Landwirt 16)

Selbst für den Anbau von Hanf hat dieser Adoptionsfaktor, der relative Vorteil in Form verbesserter Fruchtfolge, eine große Bedeutung. Dabei ergibt sich die relative Vorteilhaftigkeit für den Hanf in pflanzenbaulicher Hinsicht aber auch noch aus anderen Aspekten:

„Ein wichtiger Grund war, dass wir im Trinkwasserschutzgebiet der Talsperre Zeulenroda arbeiten. Und der Hanf wurzelt relativ tief und erschließt also auch Stickstoff, der weiter unten liegt und das war zumindest ein Motiv mit, um sich mit dem Hanfanbau zu befassen. Zweitens natürlich auch die Fruchtfolgeproblematik, um ein bisschen mehr Auflockerung zu bringen. Und drittens halt auch mal um zu ... probieren: Gut, ist es eine Perspektive im Sinne alternativer Einkommen zu Getreide und Raps? ... Ich meine, ein Aspekt beim Hanf ist natürlich auch noch, dass man kein Pflanzenschutzmittel braucht. Das ist auch im Sinne der Lage hier 'ne Sache und man hat ja 'ne gewisse Verdrängung von Unkräutern, indem durch die Bedeckung ... ja gar nichts an Unkraut wachsen kann.“ (Landwirt 2/1)

Neben dem Aspekt der Fruchtfolge bietet der Hanfanbau also auch noch aus pflanzenbaulicher Sicht die Vorteile, dass eine optimierte Nährstoffnutzung auf



den Böden erfolgen kann und sich dadurch gewisse Umweltstandards bezüglich der Ausbringung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln einhalten lassen. Außerdem wird von den Landwirten in ökonomischer Hinsicht durch den Hanfanbau auch die Erzielung eines höheren Einkommens im Vergleich zum Anbau anderer Kulturen angestrebt. Auch hierin äußert sich die Relativität des Vorteils des Hanfanbaus.

Der einzige Landwirt aus einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb, der in der Untersuchung befragt wurde, erwähnte ebenfalls Fruchtfolgeaspekte als relativen Vorteil, der sich aus den im Betrieb erzeugten NR-Kulturen ergibt:

„Ja, die spielen auch ’ne Rolle und gerade im Ökobetrieb ist die Fruchtfolge von großer Bedeutung und da sind die nachwachsenden Rohstoffe auf jeden Fall ein Vorteil.“ (Landwirt 13)

Weiterhin wurde von einigen Landwirten ein Aspekt der relativen Vorteilhaftigkeit des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen erwähnt, der damit zusammenhängt, dass bereits vor dem jährlichen Anbau, d.h. vor der Aussaat, Abnahmeverträge mit Händlern abgeschlossen werden müssen. Dadurch werden also bereits vor der Ernte die Mengen und Preise festgelegt, die die Landwirte erbringen müssen bzw. erhalten. Bei Kulturen aus dem Nahrungs- und Futtermittelbereich wird eine solche Methode nicht angewandt. Der Vorteil für den Landwirt, der NR-Kulturen anbaut, besteht daher in der *Kalkulierbarkeit und Sicherheit des Abnahmepreises*, was von den befragten Landwirten positiv bewertet wurde, da sich dies auch in der Arbeitsplatzsicherung niederschlägt, was sich auch in diesen Aussagen ausdrückt:

„Es ist ein Stück weit ... auch ’ne Möglichkeit, sich im Preis abzusichern, indem man vorher sagt: Okay ich bekomme für diese Ware den Preis. Dass ich das vorher festmachen kann, das kann ich mit Konsumware noch nicht ganz. ... Bei den Energiepflanzen liegt ich ja schon im Preis fest. Das ist dann schon ein Stück Sicherheit für einen, dass man weiß: Okay, für die Ware bekomme ich den definierten Preis und damit kann man auch kalkulieren. ... Ich hätte wahrscheinlich nicht soviel Fläche gebunden, wenn da der Preis nicht so fest abgesprochen gewesen wäre. .. Es war die Sicherheit, einen definierten Abnahmepreis zu haben, das war mit ausschlaggebend.“ (Landwirt 14)

„Auf der anderen Seite muss man sagen: Durch diese frühzeitigen Verträge, die du machst, Abnahmeverträge, bist du sogar gesichert, dass du das Zeug auch loswirst. ... Das ist ja wie ’ne Vertragsproduktion.“ (Landwirt 23/2)

Landwirt 7 sah die Kalkulierbarkeit des Preises bzw. der Kosten auch in Bezug auf die Verwertung des nachwachsenden Rohstoffes Mais in einer Biogasanlage als vorteilhaft an:

„[Arbeitsplätze, d. A.] sichern insofern, da geh’ ich auch mit, dass du eine Produktionsrichtung vielleicht hast, die mit Sicherheit eine bestimmte Ökonomie einbringt, ja. Wogegen ja bei den einfachen Marktfrüchten, wie Getreide als Massenprodukt oder so was, du mit dem Anbau und den ganzen Kosten, die du ein ganzes Jahr machst, noch lange nicht weißt, welches Ziel du hinten erreichst, weil der Preis für Weizen dann mit einmal so tief sein kann, dass nicht mal deine Kosten ... realisiert werden. ... Weil das eine solche Schwankung ist ... und das ist nicht kalkulierbar. ... Mit der Biogasanlage oder dieser Einspeiseverordnung ist dieses Endfabrikat, nämlich diese Erzeugung der Kilowattstunde, kalkulierbar wieder. Ich weiß, dass ich 16 Cent pro Kilowattstunde kriege und nun kann ich zurückrechnen: Was brauch’ ich denn, um die zu erreichen? Und mit welchem Kostensatz darf ich denn den Mais überhaupt nur in die Biogasanlage bringen, um hinterher noch ’nen Gewinn zu haben? ... Es ist insofern kalkulierbarer, dass ich weiß, wo ich hinten hin muss, als ’n anderes Produkt, wo ich überhaupt nicht weiß, was hinten nachher als Preis zu realisieren ist. ... Aber entscheidend ist, dass mit diesem Arbeitsgang für diese ... Fruchtart ’ne Sicherheit da ist.“ (Landwirt 7)

Ein Landwirt jedoch bewertete die Kalkulierbarkeit des Abnahmepreises für NR-Kulturen, der sich aufgrund der schon vor der Aussaat abzuschließenden Verträge ergibt, als ambivalent. Einerseits entfällt zwar das Risiko, einen schlechteren Preis als den vereinbarten zu realisieren, aber andererseits muss von Landwirt jeweils praktisch fast ein Jahr im Voraus antizipiert werden, wie hoch die Preise für bestimmte andere NR-Kulturen als die für den Anbau vorgesehenen und auch für Nahrungsmittel sein werden. Daher auch die geäußerte Skepsis:

„Es ist schwierig, zum richtigen Zeitpunkt die Verträge zu machen zum richtigen Preis.“ (Landwirt 8)

Selbst Landwirt 14, der – wie eben zitiert – feste Preise im Voraus als grundsätzlich positiv ansieht, war sich dieses Risikos bewusst:

„Da kann man auch falsch liegen. Wenn jetzt ’ne Dürre kommt und es gibt wenig Getreide und die Getreidepreise gehen nach oben, dann war’s natürlich falsch.“ (Landwirt 14)

Insgesamt betrachtet ergibt sich auch zwischen den verschiedenen NR-Kulturen daher gerade für den Rapsanbau eine relative Vorteilhaftigkeit, die den führenden Platz des Rapses als Pflanze, die für die Gewinnung nachwachsender Rohstoffe angebaut wird, begründet. Die Etablierung anderer NR-Kulturen in Konkurrenz zum Raps um diese führende Position erscheint aus Sicht der Landwirte relativ schwierig:

„Das ist jetzt mit dem Raps eingelaufen. Da müsste jetzt irgendetwas kommen, wo ich jetzt mehr Geld machen könnte als mit dem Raps, ökonomische Vorteile hätte dadurch.“ (Landwirt 9)

In Bezug auf den relativen Vorteil als produktspezifischer Adoptionsfaktor ist schließlich zu beachten, dass dieser zum einen *generell* mit Blick auf den NR-Pflanzenanbau gerichtet betrachtet werden kann. Dann zeigt er sich z.B. in Form

der Vorteilhaftigkeit der Nutzung vorhandener landwirtschaftlicher Nutzflächen, die im Kulturzustand gehalten werden können und außerdem noch einen ökonomischen Ertrag abwerfen. Zum andern muss er aber auch immer im Hinblick auf eine *spezifische* NR-Kultur eruiert werden. Exemplarisch war dies in den Aussagen zum Anbau von Raps als NR-Kultur ersichtlich: Hier spielen beispielsweise die spezifischen Vorteile der günstigen Vorfruchtwirkung sowie die gesicherte Abnahme aufgrund der bestehenden Strukturen in der Abnahme und Verarbeitung eine bedeutende Rolle.

### **5.6.2 Die Komplexität, Erprobbarkeit und Wahrnehmbarkeit**

Die produktspezifischen Adoptionsfaktoren „Komplexität“, „Erprobbarkeit“ und „Wahrnehmbarkeit“ haben dann eine große Bedeutung für die Adoptionsentscheidung, wenn es darum geht, wirklich neuartige nachwachsende Rohstoffpflanzen im landwirtschaftlichen Betrieb anzubauen oder nicht. Das zeigt sich auch gerade dann, wenn eine NR-Kultur zwar für den einzelnen Landwirt neuartig ist, in der Region, in der dieser Landwirt tätig ist, aber deren Anbau schon seit längerem von anderen Landwirten vorgenommen wird. In der Befragung war dies in Bezug auf den Rapsanbau bei einem Landwirt der Fall und er nutzte die regional vorhandenen Erfahrungen für diesen Anbau in dem Sinne, dass er den Raps, obwohl erstmals von ihm angebaut, nicht zunächst auf einer kleineren Versuchsfläche erzeugte, sondern sofort die gesamte Stilllegungsfläche damit bebaute:

„Weil, das muss man einfach sagen, war jetzt die Kultur Raps doch soweit hier in der Region zumindest bekannt, dass das Risiko überschaubar war. Das möge jetzt mit Miscanthus oder Hanf anders sein: Ob wir wirklich im allerersten Jahr gleich 10% [der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebes, d.A.] Miscanthus oder 10% Hanf anbauen würden? ... Da sind halt Risiken drin, wo ich genau weiß, meine Nachbarn könnten mir da auch nicht weiterhelfen. Das wäre wieder beim Mais aber auch anders. Beim Mais, der auch 'ne gängige Kultur ist, wo ich halt nur keine große Ahnung von habe, würde ich aber auch ganz locker mit 15% einsteigen. Da bräuchte ich auch keinen Versuchsanbau zu machen.“ (Landwirt 6)

Was den Anbau wirklich neuartiger nachwachsender Rohstoffpflanzen betrifft, würde ein *Versuchsanbau* auf einer kleineren Fläche, sofern keine Erfahrungen von anderen Landwirten aus der Region vorliegen, von vielen Landwirten im Gegensatz zu einem Anbau sofort auf einer größeren Fläche bevorzugt werden:

„Ich geh relativ früh dann in Dinge auch rein, wobei ich eine Testphase schon mit voran schiebe, um zu sehen ob das funktioniert, weil das eben oftmals auch standort- und klimabedingt

abhängig ist. ... Erst 'ne Testphase ... und wenn's funktioniert, dann gehen wir relativ schnell da rein.“ (Landwirt 13)

„Also ich würde es schon vernünftig angehen lassen ... und wenn die Erfahrungen einfach vorliegen, dass das 'ne dauerhaft gute Sache sein könnte, dann kann man das auch ausdehnen. ... Also es müssen auf der einen Seite schon gewisse Sicherheiten da sein, die man beherrscht und dass man sagt: Dieses Technologische beherrscht man einfach, das Pflanzenbauliche beherrscht man und dann kann man das ausdehnen, wenn es den Erfolg verspricht, wie man sich das vorstellt.“ (Landwirt 7)

Dieser Landwirt betonte aber auch, dass er sich generell vor einem Anbau neuartiger NR-Kulturen bei anderen Landwirten oder Institutionen, die bereits einen entsprechenden Anbau betreiben, Informationen einholen würde:

„Ich würde mir das schon mal vor Ort angucken, wie das läuft, wie's dasteht, wie's zu ernten ist, ob es mit dem, was die Literatur hergibt, auch im Einklang ist. Denn oftmals sind ja da große Differenzen, ja. Nicht alles ist praktisch so einfach umsetzbar, wie es theoretisch sich darstellt. ... Man muss ja nicht immer das Lehrgeld zweimal bezahlen. ... Ich würde dann schon eher zu Institutionen gehen, die sich mit diesem praktischen Problem schon mal versuchsmäßig ... auseinandergesetzt haben. ... Viele Universitäten beschäftigen sich mit Versuchsflächen, mit Versuchsanbausachen. Also das wär' für mich eher der Anlaufpartner als ein Amt. ... erstmal mit der Theorie [beschäftigen, d. A.], dann mal gucken: Wer hat denn diese Theorie aufgestellt? ... Und dann laufen vielleicht auch irgendwelche Versuchsanbauten, die schon bestimmte Ergebnisse hergeben und dann guckt man mal: Wo sind wir denn schon in die praktische Breite gekommen? Und nimmt sich die mal vor, die es schon über Jahre hinaus in der Praxis mit Erfolg machen.“ (Landwirt 7)

Selbst der versuchsweise Anbau neuer Sorten von bereits bekannten NR-Kulturen wird von vielen Landwirten aber als wertvolle Möglichkeit angesehen, um Erfahrungen unter ihren betriebsspezifischen Bedingungen zu gewinnen. Dies trifft z.B. auf Landwirt 10 zu, der in Zusammenarbeit mit einem Saatguterzeuger Maissortenversuche in seinem Betrieb anstellte:

„Also ich habe den Versuch deshalb auch gemacht, um eigene Erfahrungen auch zu gewinnen: Was passt bei mir in den Betrieb am besten, wenn es zu 'ner Biogasanlage kommen sollte?“ (Landwirt 10)

Erst recht wird ein versuchsweiser Anbau betrieben, wenn es sich für den Landwirt bzw. den Betrieb um völlig neuartige NR-Kulturen handelt, wie etwa beim Färberwaid. Ein Landwirt, der einen solchen Anbau bereits vorgenommen hatte, bestätigte dies:

„Die [diese NR-Kultur, d. A.] hatten wir noch nicht angebaut, damals erstmalig und dann auch Erfahrungen sammeln müssen mit dem Pflanzenschutz und so, dass die Bestände erntbar waren. ... Ja, wir haben drei Jahre angebaut, einmal waren es zwei Hektar und einmal waren es ganz und gar zwölf Hektar ... versuchsweise, ja.“ (Landwirt 17)

Auch Landwirt 21, der den Anbau von Lein erstmals einführt, startete diesen Anbau zunächst auf einer Versuchsfläche:

„Eine Fläche nur, eine kleinere Fläche nur zum probieren ... weil das Neuland war.“ (Landwirt 21)

Generell geht dieser Landwirt beim Anbau neuartiger Kulturen, die für den Betrieb eine Innovation darstellen, so vor, dass zunächst ein versuchsweiser Anbau betrieben wird:

„Dann seh ich auch die Innovation, ob die auf meinen Betrieb passt oder mein Unternehmen. Das ist vom Prinzip her ein einfacher Feldversuch, der wird dann also im kleinen Rahmen gemacht und fertig. ... Kleiner Rahmen heißt nicht fünf und zehn Hektar bei tausend Hektar, sondern es dreht sich dann schon um 150 Hektar nachher und dann wird geguckt: Paßt's bei mir rein? Wie krieg ich's zeitlich geordnet? Hab ich 'ne Arbeitsspitzenentzerrung, etc.? ... und dann gucken wir mal wie das geht. ... So wie wir das dieses Jahr hatten. Da hatten wir einen Versuch auf 200 Hektar, den werden wir nächstes Jahr auf über 400 ausdehnen. Weil sich das einfach gezeigt hat, dass es sich rentiert hat.“ (Landwirt 21)

Da die meisten der befragten Landwirte als NR-Kulturen Raps und Mais im Anbau hatten und diese Früchte nur für sehr wenige Landwirte wirklich neuartig waren, hatten die produktspezifischen Adoptionsfaktoren Komplexität, Erprobbarkeit und Wahrnehmbarkeit für die Adoptionsentscheidung nur ein sehr geringes Gewicht. Die wenigen Landwirte, die überhaupt einen versuchsweisen Anbau neuartiger NR-Kulturen betrieben, taten dies meist auch nicht wie erwartet auf einer relativ kleinen Fläche, sondern verwendeten für den Versuchsanbau von Beginn an einen relativ großen Teil der betrieblichen landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die Adoptionsfaktoren Komplexität und Erprobbarkeit verloren des Weiteren auch ihre Bedeutung, wenn in der Region, in der der befragte landwirtschaftliche Betrieb ansässig war, bereits der Anbau der betrachteten NR-Kulturen von anderen Betrieben durchgeführt wurde. Dieser Anbau war dadurch mit seinen Vorteilen und auch den eventuell auftretenden Problemen für die Landwirte wahrnehmbar und die Adoptionsentscheidung verlor dadurch an Risikopotential.

Insgesamt betrachtet waren die Komplexität, die Erprobbarkeit und die Wahrnehmbarkeit des Anbaus von NR-Kulturen als produktspezifische Adoptionsfaktoren für die befragten Landwirte kaum von Bedeutung hinsichtlich der Entscheidung über die Adoption der hier untersuchten Innovation.

### 5.6.3 Die Kompatibilität

*Raps* ist als nachwachsende Rohstoffpflanze in der deutschen Landwirtschaft die bei weitem verbreitetste Kultur, wie schon aus den Statistiken zur Entwicklung der Anbauflächen von NR-Pflanzen für die stoffliche Verwendung in Kapitel 2.1.4 hervorgegangen ist.

Auch die für den NR-Rapsanbau verwendeten Rapssorten sind identisch mit denen aus dem Anbau von Raps als Nahrungsmittel, dem Konsum- bzw. Food-Raps, und es ist für die Landwirte daher nicht nötig, beispielsweise durch einen Versuchsanbau, Erfahrungen für den NR-Rapsanbau zu sammeln:

„Das Saatgut ist ja genau dasselbe Saatgut, wie ich jetzt für Konsumraps verwende.“ (Landwirt 25)

„Das ist der ganz normale Konsumraps, den wir jetzt auch haben, nur dass er eben anders verwendet wird.“ (Landwirt 27)

Beim Anbau von *Mais* als nachwachsenden Rohstoff – etwa als Koferment zur energetischen Verwertung in einer Biogasanlage – steht aber v.a. der Biomasseertrag im Vordergrund. Es gibt daher seitens der Saatgutzüchter neue Maissorten, die extra für den Einsatz in Biogasanlagen gezüchtet wurden. Allerdings müssen sich diese Maissorten auch unter den klimatischen und Bodenbedingungen des jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebs bewähren. Ein Anbau, der dem Sammeln von Erfahrungen dient, bietet sich für die Landwirte daher an. Allerdings stellt auch der Anbau von NR-Mais keine neuen Anforderungen an die technologische Bewirtschaftung, wie Landwirt 27 berichtete:

„Ich baue für die Biogasanlage Mais an. ... Nur der Unterschied wird ja jetzt sein, dass wir eben nicht den konventionellen Mais anbauen, sondern wir bauen ja dann andere Sorten an, die eben nicht auf Kolben ausgerichtet sind, sondern die eben auf Massenproduktion, auf Biomasse ... ausgerichtet sind. Wir brauchen ja den Kohlenstoff. ... Ja, da sind wir eben dabei und sammeln unsere Erfahrungen, haben die Sorten gemacht. Mal sehen, welche am besten geht. Ja, da müssen wir jetzt erst Erfahrungen sammeln. ... Es ist zwar Mais ... aber er hat eben doch andere Kriterien, andere Bedingungen, und da müssen wir uns einarbeiten. Aber ich denke mal: Ein, zwei Jahre, dann läuft das ganz gut. ... Wir sind ja noch nicht in der vollen Produktion drin. ... Wir sind in den Anfängen, so dass wir jetzt auch bloß erstmal in diesen ersten Jahren die Hälfte von dem Bedarf [angebaut, d. A.] haben, was eine Biogasanlage braucht. ... Das sind erstmal die ersten Versuche, die wir gemacht haben. Wir haben mehrere Sorten im Anbau und wenn wir damit nicht zufrieden sind, dann wird nächstes Jahr was anderes ausprobiert. Das muss man schon mal machen. ... Der Maisanbau ist das gleiche. Das sind eben, sag ich mal, nur andere Sorten, die jetzt

... etwas anders gedüngt, bewirtschaftet werden, aber mit der gleichen Technologie.“ (Landwirt 27)

Die Verbreitung des *Rapsanbaus* als nachwachsende Rohstoffpflanze ist neben den bereits erwähnten gut eingespielten Strukturen bei der Saatgutlieferung und v.a. bei der Abnahme der Ernte auch darauf zurückzuführen, dass Erfahrungen im Rapsanbau in vielen Betrieben bereits aus der Produktion von Konsumraps vorlagen, also solchem Raps, der z.B. für Nahrungsmittelzwecke Verwendung findet. Der Anbau von Raps als NR-Kultur unterscheidet sich in technischer oder organisatorischer Hinsicht oder hinsichtlich der benötigten sonstigen Kenntnisse davon nicht und insofern ist ein hohes, eigentlich sogar vollkommenes Maß an *Kompatibilität* gegeben, da sich eben kein neues Wissen angeeignet werden muss bzw. kein Lernaufwand betrieben werden muss, um den Anbau zu bewerkstelligen. Dies trifft auch auf einige andere NR-Kulturen wie Energiegetreide oder Mais zu. Eine hohe Kompatibilität als produktspezifischer Adoptionsfaktor wirkt sich aber positiv auf die Adoption einer Innovation aus. Von relativ vielen Landwirten wurde bezüglich des *Rapsanbaus* gerade dieser Faktor hervorgehoben:

„Es sind ja im Prinzip normale Feldfrüchte. Bloß die Verwertung ist eben dann anders. ... Da müssen Abnehmer gesichert sein, die eben die Produkte dann aufkaufen durch Anbauverträge. Die Produktion an sich ist ja nichts anderes wie normaler Rapsanbau. Es ist bloß die Sortenfrage, es müssen eben bestimmte Sorten sein, die da angebaut werden dürfen. ... Das war eben das, was sowieso angebaut wird und das haben wir halt dann letztlich nur umgeschrieben als nachwachsende Rohstoffe.“ (Landwirt 1)

„Das war natürlich auch wichtig. ... Wenn ich etwas anbaue, was ich bisher noch nicht im Anbau hatte, suche ich mir jemanden, der's schon gemacht hat. Man will ja nicht die Fehler machen, die andere schon gemacht haben als sie das Produkt eingeführt haben. ... So und bei Raps, in diesem Falle war das halt nicht nötig und da war's halt relativ einfach [mit dem NR-Rapsanbau zu beginnen, d. A.].“ (Landwirt 12/1)

„Es hat vieles dafür gesprochen, dass wir das mit den Energiepflanzen machen, weil's Kulturen waren, die wir kannten. Wir hatten vor 'n paar Jahren mal angefangen mit Grassamen, da hatten wir wenig Erfahrung. Das haben wir nach drei Jahren wieder sein lassen. ... Wir haben das halt ausprobiert, wir haben's mal gemacht. Aber hier bei Raps und Weizen wissen wir: Das können wir und das klappt. ... Es ist ja ein Teilvertragsanbau mit 'ner Frucht, die man kennt, mit Bedingungen, die bekannt sind. Das ist halt der Vorteil. Ich brauch' mich mit nichts Neuem beschäftigen und irgendwelche Risiken eingehen.“ (Landwirt 14)

„Den Rapsanbau kannte man ja und der war problemlos zu übernehmen, auch für die nachwachsenden Rohstoffe. Da ist ja nichts anderes dran und da war's insofern einfach. Wenn ich jetzt 'ne neue Kultur nehmen sollte, die noch keiner kennt oder so, ist das natürlich schwieriger.

Da muss man erst Erfahrungen sammeln und sich austauschen mit anderen und dann ist da ein gewisses Risiko da. Beim Raps ist das nicht der Fall.“ (Landwirt 17)

„Wir haben schon immer Raps angebaut hier. ... [Die Abnahme, d. A.] ist bei Raps aber relativ einfach, deswegen bleiben wir bei Raps. ... Raps ist doch relativ einfach anzubauen. ... [Die Technik für den Rapsanbau, d. A.] war schon vorhanden.“ (Landwirt 18)

„Mit dem nachwachsenden Rohstoff Raps da kannten wir uns am besten aus und das hat sich eigentlich gut gemacht im Moment. ... Es gab schon eigene Erfahrungen. ... Beim Winterraps war ... die Entscheidung leicht: Da kannte ich die Pflanze und da war der Anbau klar. ... Ja, das war schon wichtig.“ (Landwirt 22)

„Na ja, das Problem ist halt: Große Alternativen hat man im Prinzip nicht. Die Nischenproduktion, die da evtl. in Frage käme, wie ... schnellwachsende Hölzer zum Verbrennen und so, das ist eben alles noch nicht so richtig ausgereift. Es gibt eben am Ende nur Pilotanlagen. Und die Winterraps Geschichte ist ja eigentlich auch 'ne normale Produktion. Die läuft ja mit der normalen Produktion mit. Der [NR-Raps, d. A.] wird ja nicht anders behandelt als der normale Konsumraps. ... Das ist der Vorteil bei der Geschichte. ... Weil's praktisch eine Produktion ist oder war, die eigentlich schon normal gelaufen ist, also gab's da auch keine großen Probleme jetzt mit Umstellungen, mit irgendwas Neuem lernen ... weil's ja 'ne Kultur war, die schon immer im Betrieb war.“ (Landwirt 23/1)

„Das war so, man brauchte sich kein neues Know-how aneignen und es ging eigentlich nur darum, die Fläche auszudehnen. ... Der Raps als Nawaro ist eben die einfachste Art und Weise erstmal Nawaro zu produzieren, weil man da die Produktionstechnik kennt von dem normalen Raps, weil, Raps ist gleich Raps. Und eben die Entscheidung dafür war, dass man auf den stillgelegten Flächen eben ganz normal Raps produziert und der eben dann als Nawaro angebaut werden konnte.“ (Landwirt 26)

„Ja, ... das hängt ja mit der aufnehmenden Hand ein bisschen zusammen, denn die Nachbarn, die hatten schon mal Amyloseerbsen ... gemacht, aber die sind ja dann nie vergütet worden. Und das hängt ja immer zusammen, wie ich das absetzen kann. Und da ist der Raps die einfachste Variante momentan, denk ich mal, und dann haben wir die Landhändler direkt am Ort ... und dadurch hab' ich auch keine Transportprobleme. ... Mit dem Raps läuft das momentan hier am günstigsten. ... Es hängt ja auch mit dem Handel zusammen. Es nutzt ja nichts, das ich jetzt irgendwie Nawaro was anbaue ... lagere sie hier ein und habe sie dann ewig liegen und krieg sie nicht wieder los. ... Weil sie auf Stilllegung [angebaut wurden, d. A.] kannst du sie auch nicht anders vermarkten. Da ist man ja stark gebunden, weil ja das auch kontrolliert wird ... “ (Landwirt 25)

Landwirt 25 äußerte sich auch zur Vorteilhaftigkeit bereits vorhandener Erfahrungen für den Rapsanbau:

„Dadurch brauchte ich mich nicht weiterbilden. Diese Erfahrungen hat man und man kommt damit klar.“ (Landwirt 25)

Aber auch für den Anbau anderer nachwachsender Rohstoffe war ihre *Kompatibilität* mit den bisherigen Kenntnissen und Anbauerfahrungen ein vorteilhafter Aspekt:



„Na ja, ich meine die haben die ganze Sache dann noch ein bisschen erleichtert, sagen wir mal so. ... Es ist ja nicht so, dass man sagt es ist jetzt grundsätzlich was anderes. Man kann ja erstmal das Getreide oder den Mais auch produzieren und dann entscheiden: Okay, jetzt nehmen wir halt mal einen Teil davon.“ (Landwirt 2/2)

„Extra lernen mussten wir da nicht. Insofern, weil es die gleiche Frucht ist, es hat sich nur die Überschrift geändert.“ (Landwirt 11)

„Der Roggen oder der Weizen [als nachwachsende Rohstoffpflanzen zur Papierherstellung, d.A.] sind ja angebaut worden unter den gleichen Bedingungen wie sonst normal Roggen und Weizen auch angebaut wird. Wir bauen den ja schon immer mit an. ... Die werden unter den gleichen Bedingungen produziert, also da gibt es keinen Unterschied zwischen dem Anbau von Food und dem Anbau von nachwachsenden Rohstoffen.“ (Landwirt 3)

„Also wir bringen Erfahrungen aus der Nahrungsmittelproduktion in die Nachwachsende-Rohstoff-Produktion ein. ... Wir betreten kein Neuland.“ (Landwirt 4)

„Das ist genau wie heute mit dem Energieweizen. ... Das ist überhaupt kein Problem, weil wir letztendlich die Weizenproduktion aus dem Effeff kennen. Da ist es eigentlich dann nur eine andere Vermarktungsschiene, plus die Inanspruchnahme der Flächenprämie, also der Energieprämie ... .“ (Landwirt 6)

„Sowohl Technologie als auch das Wissen der Leute musste da nicht erneuert werden, das war vorhanden. ... Sowohl Körner- als auch Silomais wurde schon in den Jahren zuvor angebaut, aber mit einem anderen Verwendungszweck.“ (Landwirt 7)

„Ja das ist schon von Vorteil. ... Wir hätten vielleicht viele Fehler gemacht, wenn man nicht schon die Erfahrung gehabt hätte.“ (Landwirt 10)

„Es gab halt keine zusätzliche Belastung. Es gab keinen zusätzlichen Qualifizierungsbedarf, sprich Zeitbedarf.“ (Landwirt 19)

Allerdings waren nicht alle befragten Landwirte, die Raps anbauten, bereits mit dem Rapsanbau vertraut. Diese Befragten mussten erst grundlegend Erfahrungen im Umgang mit der neuen Kultur sammeln. Gleiches kann auch vom Maisanbau berichtet werden, wie einer der befragten Landwirte ausführte:

„Wir haben hier im Betrieb noch keinen Mais angebaut in der Vergangenheit und jetzt mit der ganzen Biogasdiskussion, wo es ja auch um die energetische Verwertung geht, wird man plötzlich mit dem Mais konfrontiert. Und es ist tatsächlich so, dass man da auch Anbauerfahrung erst sammeln muss. Ich habe auch historisch keinen Raps angebaut und hab' schon gemerkt, dass man doch 'nen gewissen Zeitraum braucht, um mit 'ner Kultur vertraut zu werden.“ (Landwirt 6)

Diese Aussage verdeutlicht auch, dass der NR-Anbau z.T. in erheblicher Weise von der Adoption oder zumindest gedanklichen Beschäftigung mit der Adoption anderer Innovationen in der Landwirtschaft beeinflusst wird, was in Abschnitt 5.4.2.3 hinsichtlich der innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten schon zur Sprache kam.

Ein weiterer Vorteil aufgrund der Kompatibilität ergibt sich beim Raps dadurch, dass bei nicht Erreichen des Referenzertrags im NR-Rapsanbau, leicht Raps aus der Nahrungsmittelproduktion, also Konsumraps, zugegeben werden kann, um die vorgegebenen Verpflichtungen zu erfüllen. Allerdings bedeutet das auch gleichzeitig einen ökonomischen Verlust, sofern der Preis für Konsumraps höher liegt als derjenige für NR-Raps, was bisher stets der Fall war. Ein Landwirt beschrieb diesen Kompatibilitätsvorteil z.B. so:

„Wenn ich den Mindestertrag nicht erziele von der [mit NR-Raps bebauten, d. A.] Fläche her, muss ich das aus meinem 00-Raps, aus dem Konsumraps, rüberziehen. ... Das sind festgesetzte Mengen und die muss ich erzielen, außer wenn jetzt ganz extreme Witterungssituationen sind, dann kann ich das durch Gutachter [schätzen lassen, d. A.]“ (Landwirt 25)

Durch den Umstand, dass nun aber eine Umdeklarierung von Konsumraps zu NR-Raps aufgrund gegebener hoher Kompatibilität möglich ist, kam dies auch einem Landwirt insofern zugute, als dass er dadurch seine Stilllegungsverpflichtung erfüllen konnte:

„Um die Stilllegungsverpflichtung in diesem Jahr zu erfüllen, brauchte ich noch Stilllegungsflächen und da war das einfachste, weil alles andere war bestellt zu dem Zeitpunkt, Raps, also normalen Konsumraps als Nawaro zu melden.“ (Landwirt 10)

Die Festlegung eines Referenzertrags bzw. repräsentativen Mindestertrags kann sich aber auch negativ zumindest auf eine weitere Ausweitung des Rapsanbaus auswirken:

„Was noch ein Handicap ist, weshalb sich das auch nicht so ausdehnt: ... Da wird ein repräsentativer Mindestertrag festgelegt und der muss auf jeden Fall erfüllt werden. Es sei denn es sind schlechte Witterungsbedingungen, das muss dann halt begründet werden. Aber der Ertrag ermittelt sich aus den letzten drei Jahren, dem Durchschnitt, und der muss im Prinzip gewährt sein. Jetzt haben wir z.B. den Winterraps, der ist schlecht aufgegangen. Jetzt ist man nicht sicher: Schafft er die Mindestwerte oder tut man den lieber in den Konsumraps? Denn die Zahl muss erfüllt werden dann. Der geforderte Mindestertrag, meinerseits 25 Doppelzentner Winterraps pro Hektar, die müssen kommen und wenn es bloß 20 sind, muss man begründen warum! Und dann kann's wieder Sanktionen oder irgendwas geben. ... Bei Sommerraps war es auch immer schwierig den [Mindestertrag, d.A.] zu erreichen. Weil bei Sommerraps, da ist die Vegetationszeit wahrscheinlich doch sehr kurz und der bringt den Ertrag nicht so wie der Winterraps.“ (Landwirt 1)

„Man bekommt einen Referenzertrag vorgegeben und das ist natürlich nicht immer ganz einfach, den zu erfüllen oder sich im Vorfeld festzulegen mit welcher Fläche [der NR-Rapsanbau vorgenommen werden soll, d. A.]. ... Das Risiko ist insofern, den Referenzertrag nicht zu erfüllen ... und dann ein Problem mit dem Abnehmer zu haben. ... Das eine Problem haben Sie mit dem Abnehmer, mit dem Sie den Vertrag haben, und das andere Problem haben Sie ... mit dem Amt,

weil Sie den Referenzertrag nicht erfüllt haben, weil Sie ja da her ihre Beihilfe kriegen.“ (Landwirt 11)

Negative Auswirkungen bei einer Nichterfüllung des Referenzertrages zeigen sich somit v.a. darin, dass Sanktionen seitens der Landwirtschaftsbehörden drohen, die z.B. in einer Reduzierung oder Streichung der Stilllegungsprämie bestehen können. Zweitens kann es, wie bereits oben beschrieben, dazu kommen, dass Landwirte gezwungen sind, zur Erreichung des Referenzertrags Raps aus der Konsumrapsproduktion als Nawaro-Raps zu deklarieren, was Erlöseinbußen mit sich bringt, da Konsumraps zurzeit noch etwas teurer verkauft werden kann als Nawaro-Raps.

Bezüglich des in diesem Abschnitt betrachteten produktspezifischen Faktors „Kompatibilität“ lässt sich festhalten, dass insbesondere der Anbau von Raps und Mais bereits bei vielen Landwirte aus der Nahrungs- bzw. Futtermittelproduktion bekannt war und daher gerade diese Kulturen auch meist als nachwachsende Rohstoffe angebaut wurden bzw. immer noch werden. Die Kompatibilität bezieht sich bei diesen Kulturen insbesondere sowohl auf die bereits vorhandenen Kenntnisse über ihren Anbau als auch darauf, dass auch die vorhandene Technikausstattung für den Anbau dieser Kulturen bereits vorhanden war. Insofern überschneidet sich dieser Adoptionsfaktor auch wie schon erwähnt mit dem in Abschnitt 5.4.2.5 behandelten unternehmensbezogenen adopter-spezifischen Faktor „Technikausstattung“.

Eine Kompatibilität ergibt sich im Übrigen auch dahingehend, dass für den Anbau dieser NR-Kulturen keine neuen Liefer- oder Abnahmebeziehungen geknüpft werden mussten. Beim NR-Raps kommt zusätzlich hinzu, dass dieser den Vorteil aufweist, dass aufgrund der sehr hohen Kompatibilität mit dem Anbau von Konsumraps auch die Erfüllung gewisser Verpflichtungen, z.B. hinsichtlich des Referenzertrages, leichter bewerkstelligt werden kann.

#### **5.6.4 Wahrgenommene Risiken des Anbaus von NR-Kulturen**

Der Faktor „wahrgenommenes Kaufrisiko“, der ja den Erstkauf eines neuen Produkts mit negativen funktionellen, ökonomischen, sozialen oder psychologischen Folgen in Verbindung bringt, wurde vom Autor als eigentlich nicht relevant für die Entscheidung über die Adoption nachwachsender Rohstoffpflanzen angesehen. Umso erstaunlicher war daher, als sich in der Befragung doch

einige Risiken herausschälen, die zumindest nach dem Kauf des Saatgutes, beim Anbau der NR-Kulturen, auftraten.

Immer wieder betont wurde von den Landwirten, dass es einerseits gewissermaßen zum täglichen Geschäft gehört, Risiken einzugehen, aber andererseits die einzuleitenden Schritte, z.B. bei der Übernahme einer Innovation, auch erst dann unternommen werden, wenn diese Risiken ausreichend analysiert wurden. Eine typische Aussage hierzu hatte den folgenden Wortlaut:

„Die Risiken werden im Vorfeld mit abgewogen. ... Wenn ich innovativ sein will ..., muss ich auch bestimmte Risiken eingehen.“ (Landwirt 5)

*Risiken*, die von den Landwirten hinsichtlich des Anbaus bekannter bzw. nicht-neuartiger nachwachsender Rohstoffe befürchtet wurden, gab es konkret allerdings kaum. Falls solche Risiken identifiziert wurden, wurden sie andererseits als eher gering eingeschätzt, jedenfalls führten sie meist nicht dazu, dass der Anbau unterlassen oder abgebrochen wurde. Außerdem bezogen sich diese Risiken weniger auf die Erzeugung des Produktes an sich, z.B. in Hinsicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Technik oder dergleichen, als vielmehr auf Faktoren v.a. aus dem ökonomischen und politisch-rechtlichen Umfeld, wie Anbaugenehmigungs- und Abrechnungsbedingungen:

„Am Anfang war man freilich skeptisch über bestimmte Fragen der Abnahmemodalitäten, der Abrechnungsmodalitäten, inwieweit Kautionen und ... bestimmte Rückforderungen sich ergeben können bei nicht ordnungsgemäßer Ausführung von Antragstellung oder von den Anbau- oder Ablieferungsbedingungen. Das waren eigentlich mehr oder weniger die Risiken, die man sich ganz einfach da auch ein bisschen mit vor Augen geführt hat, aber heute sind das eigentlich Dinge, die gang und gebe sind und die eigentlich gar nicht mehr so in dieser Richtung 'ne große Rolle spielen.“ (Landwirt 3)

„Wir haben auch schon mal ein oder zwei Jahre Eruca-Raps<sup>37</sup> angebaut als nachwachsenden Rohstoff ... Der Eruca-Raps wurde ja dann geliefert ... zur Waschmittelproduktion. Aber da sind wir wieder ausgestiegen, weil es ein Problem ist, wenn man 00-Raps im Betrieb hat und dann Eruca-Raps ... wenn's dann zur Vermischung kommt, also auch über'n Acker ... da gibt's dann Probleme. Da kann man dann eventuell die 00-Qualität nicht mehr halten. ... Und dann haben wir gesagt: Also nee, wir machen nur ein System.“ (Landwirt 15)

Landwirt 26 sah v.a. bei einer Ausdehnung der Rapsfläche das Risiko, die Ernte des Rapses nicht bewältigen zu können:

„Das Risiko ist natürlich erhöht. Wenn man die Rapsfläche erhöht ... dann ist das ein Ernteproblem. Man muss innerhalb kürzester Zeit in der Lage sein, die Rapsfläche zu ernten. ... Weil man meist nur ein Zeitfenster von fünf Tagen hat. ... Wenn man die Fläche ausdehnt, muss

---

<sup>37</sup> Eruca-Raps ist eine Rapssorte, die einen besonders hohen Gehalt an Erucasäure aufweist (vgl. FNR (2005), vom 28.12.2005).

man eben in der Lage sein, so 'ne Schlagkraft zu haben, um in der kurzen Zeit das auch zu dreschen. ... Deswegen ist das ein bisschen ein Risiko, wenn die Fläche zu groß ist für die Kapazität, die vorhanden ist.“ (Landwirt 26)

Bei Landwirt 27 standen bezüglich des Anbaus von Mais als nachwachsende Rohstoffpflanze als Risiko v.a. die klimatischen Bedingungen im Vordergrund, die für die angebotenen Maissorten nicht optimal sind:

„Wir wollen Kohlenstoff produzieren ... und da gibt es eben Sorten, und diese Sorten sind eigentlich nicht bodenständig hier in Deutschland, sondern die kommen eben auch aus dem Süden, wo eben ganz andere Temperaturen herrschen. ... Und das Problem, was wir eigentlich bei diesen Sorten haben: Die kommen im Frühjahr nicht so richtig in Gang.“ (Landwirt 27)

Besonders große Risiken, die zur Unterlassung oder zum Abbruch des begonnenen Anbaus führten, lagen meist selbst dann nicht vor, wenn der Anbau wirklich neuartiger NR-Kulturen aufgenommen wurde, wie von einem Landwirt aus dem in der Untersuchung vertretenen hanfanbauenden Betrieb geschildert wurde:

„Das waren wie gesagt beim Raps und beim Mais Früchte, die wir eh angebaut haben, im Food-Bereich. Es war nur die Frage, wie werden sie abgesetzt. Aber das ist eigentlich auch dann klar gewesen und beim Hanf ist es nicht so ein Umfang, dass man da von einem Risiko sprechen musste.“ (Landwirt 2/1)

Gewisse Risiken wurden aber spezifisch für einzelne Kulturen dennoch genannt. Ein solches Risiko stellt beim Anbau von Raps der für eine Region festgelegte *repräsentative Mindestertrag* dar, der bei der Ernte von Nawaro-Raps in jedem Fall erreicht werden muss:

„Na ja, weil der ... repräsentative Ertrag, der dann vorgegeben wird, dass man den auf der Fläche dann erreichen muss. Bei der Fruchtart, eben Raps, ist das eben nicht immer zu realisieren. Und Sommerraps war da ein großes Risiko und deshalb sind wir auf Winterraps umgestiegen jetzt. ... Der Sommerraps, der hat uns ein paar Mal im Stich gelassen. Das lernt man halt erst aus Erfahrungen.“ (Landwirt 1)

Risiken ergaben sich z.T. aber auch bei der beabsichtigten weiteren *Verwertung* der geernteten nachwachsenden Rohstoffpflanzen im landwirtschaftlichen Betrieb. Wiederum betraf dies den Raps, dessen Öl für den Einsatz im betriebseigenen BHKW noch nicht die erforderliche Reinheit besaß, wobei dieses Problem bzw. Risiko aber ja nicht den Anbau an sich, sondern eben die Verarbeitung betraf:

„Und die Weiterverarbeitung, dass das Öl dann eben sauber genug ist und das dann auch weiter eingesetzt werden kann. ... Da ist der Sinn von der ganzen Sache dann vielleicht nicht erfüllt. Im Prinzip soll ja angebaut werden, damit das [Öl, d. A.] wieder eingesetzt wird. Wenn die Maschinen

kaputt gehen, dann hab' ich auch nichts davon. Es läuft eben nicht. Der Kreislauf müsste sich eben drehen.“ (Landwirt 1)

Jedoch kann sich auch ein Problem in der Weiterverarbeitung wiederum auf den Anbau auswirken, wenn nämlich festgestellt wird, dass dieses Problem kurzfristig nicht zu beheben ist und keine anderen Verwendungsalternativen für die gewonnenen nachwachsenden Rohstoffe im Betrieb zur Verfügung stehen, der Anbauumfang für die NR-Pflanzen aber nach den betrieblichen Zwecken ausgerichtet wurde. In einem solchen Fall, sofern ein Verkauf der geernteten NR-Pflanzen dies nicht kompensieren oder auf den Anbau anderer nachwachsender Rohstoffe sinnvoll umgestiegen werden kann, wird wohl eher der Umfang des Anbaus nachwachsender Rohstoffe reduziert werden.

Die von den Landwirten wahrgenommenen Risiken des Anbaus von NR-Kulturen waren also – zumindest bei nicht-neuartigen NR-Kulturen – einerseits in ihrer Anzahl sehr begrenzt und andererseits i.d.R. in ihrer Wirkung nicht so gravierend, dass sie von vornherein zu einer Ablehnung der Innovation geführt haben. Bei neuartigen NR-Kulturen wurden allerdings von den Befragten durchaus Risiken wahrgenommen, die sich in hohem Maße auf die Adoptionsentscheidung auswirkten, wie im folgenden Abschnitt näher ausgeführt wird.

### **5.6.5 Der Neuigkeitsgrad**

Der *Neuigkeitsgrad* einer Innovation wurde in Kapitel vier ebenso zu den produktspezifischen Adoptionsfaktoren gezählt. In den Interviews wurde auch konkret nachgefragt, warum bestimmte neuartige nachwachsende Rohstoffe, wie etwa Hanf oder Miscanthus, bisher nicht angebaut werden. Nur ein einziger unter den untersuchten Betrieben praktiziert bisher den Hanfanbau dauerhaft.

Für manche Betriebe war aber auch schon der *Anbau von Raps* ein Anbau einer neuartigen Kultur. Dieser Anbau konnte in vielen Betrieben Sachsen-Anhalts und Thüringens erst nach dem Umbruch 1989/90 aufgenommen werden, da zu Zeiten der DDR durch zentrale Planung vorgegeben wurde, in welchen Regionen die Ölfrucht Raps angebaut wurde. Dieser Anbau erfolgte zumeist in den nördlichen Regionen, also v.a. im heutigen Bundesland Mecklenburg-Vorpommern, wie manche Landwirte berichteten:

„Also nach der Wende war's 'ne vollkommen neue Kultur gewesen, weil Raps ja zu DDR-Zeiten mehr ... in den Nordbezirken, also Mecklenburg-Vorpommern oben und dann mehr in den Gebirgslagen [angebaut wurde, d.A.], weil die keine Rüben hatten.“ (Landwirt 24)

„Der Raps ist in der ehemaligen DDR praktisch mehr im Norden angebaut worden und seit der Wende, wo jeder wieder den Anbauplan selber gestalten konnte, ist dann hier wieder Raps angebaut worden.“ (Landwirt 8)

Allerdings ist der Rapsanbau im Unterschied zum Anbau von Hanf oder *Miscanthus* hinsichtlich seiner Neuartigkeit anders zu bewerten. Zwar mag ein einzelner Betrieb den Rapsanbau wirklich zum ersten Mal betreiben, die Erfahrungen und Kenntnisse darüber sowie die Infrastruktur der Saatgutlieferung und Abnahme und Verarbeitung waren allerdings, wenn auch regional unterschiedlich ausgeprägt, bereits vorhanden. Dies kam einem Landwirt zugute, der selbst erstmalig zum Rapsanbau übergegangen war und zwar im Zuge des Anbaus von Raps als NR-Kultur. Der Rapsanbau erfolgte hier zunächst auf einer Versuchsfläche:

„Ich mein' der Raps ist generell ja keine neue Kultur, die war ja nur für uns neu. Da gab es schon Erfahrungen. Da redet man mit Kollegen drüber. Da redet man mit der Beratung drüber und hat vielleicht für sich intern so 'ne Größeneinheit, wo man sagt: Okay, machen wir mal 10% unserer Betriebsfläche. Damit ist das Risiko überschaubar, aber es ist wiederum nicht zu wenig als dass es einen außerordentlichen Aufwand beträgt.“ (Landwirt 6)

Für zwei landwirtschaftliche Betriebe war auch in den 90er Jahren der Anbau von *Sonnenblumen* etwas völlig Neues. Der Anbau erfolgte aber jeweils nur in einem Jahr, dann kam es zur Rejektion dieser NR-Kultur:

„Ja, wir haben mal ein Jahr Sonnenblumen angebaut. ... Davon sind wir dann wieder abgekommen ... weil's technologisch nicht ins System gepasst hat, ... druschmäßig, also mit Umrüstung der Mähdrescher und allem drum und dran. Und dann ist die Sonnenblume auch noch schwankender im Ertrag hier als der Raps. ... Ich brauch' Fremdleistung zum Drillen und ich brauch' zusätzliche Druschwerkzeuge für den Mähdrescher.“ (Landwirt 12/1)

„Macht sicherlich auch in der Nachfrucht Probleme, die Sonnenblume ... weil sie dann zum Unkraut wird und sicherlich etwas schwieriger zu handhaben ist.“ (Landwirt 12/2)

„Ich könnte ja auch Sonnenblumen anbauen als nachwachsende Rohstoffe. Aber dann müsste ich 'nen anderen Tisch<sup>38</sup> [anbauen, d. A.]. Ich hatte auch schon mal Sonnenblumen angebaut gehabt, aber da ist man dann schnell von abgekommen. Man musste eben das legen lassen, dreschen lassen [durch Lohnunternehmen, d. A.] ... und dann hat man gesagt: Ach nee! Und dann hat sich das nicht so gerechnet. ... Die Investitionskosten sind ja da ein bisschen zu beachten dabei. ... Und dann ist ja der Preis auch für den Nawaro [Sonnenblumen, d. A.] nicht ganz so hoch.“ (Landwirt 25)

---

<sup>38</sup> Das ist eine spezielle Vorrichtung für Mähdrescher für die Ernte.

Die meisten der befragten Landwirte gaben aber an, sich bereits mit dem Anbau wirklich *neuartiger* Kulturen beschäftigt zu haben. Zum Teil blieb es sogar nicht nur bei der theoretischen Beschäftigung mit der Thematik, sondern es kam auch zu Anbauversuchen, wie bei Landwirt 4, der im Jahr 2003 auf acht Hektar *Hanf* anbaute:

„Das war ein reiner Versuch ..., um die Schiene der nachwachsenden Rohstoffe selber ein bisschen auszutesten.“ (Landwirt 4)

Aus den Aussagen dieser Landwirte, die den Anbau *neuartiger* NR-Kulturen – im speziellen hier v.a. Hanf – ins Auge gefasst hatten, lassen sich auch Ursachen dafür ableiten, warum dieser Anbau dann doch zumeist nicht realisiert wurde oder nach dem Versuchsanbau wieder abgebrochen wurde. So beschrieben die befragten Landwirte ihre diesbezüglichen Erfahrungen wie folgt:

„Also ich hab’ im Prinzip die Sache seit den 80er Jahren schon sehr intensiv verfolgt, ... . Es hat aber leider Gottes da noch nie so ’nen Markt für gegeben als dass man das hier hätte in der Breite anbauen können. Offen sind wir dafür. Alles was in dem Bereich kommt, betrachten wir halt genau. Nur in letzter Konsequenz können wir nur die Dinge machen, die auch wirtschaftlich sind. Und da ist bei *Miscanthus* bislang noch kein Weg gewesen. ... Das [auch die Frage der Erntetechnik beim Anbau *neuartiger* NR-Kulturen, d. A.] ist eine ganz wichtige Fragestellung. ... Weil jetzt der Punkt zu sagen: Ich fang mit der Kultur an und muss dann die Technikkosten auch noch vorhalten – das ist ja dann der zweite Schritt. Zum einen treff’ ich ja schon mal ’ne Entscheidung für ’ne neue Kultur und wenn an der Kultur auch noch ’ne ganze Menge Technologie mit dranhängt, das ist schon ’ne Hürde.“ (Landwirt 6)

„Also wenn ich jetzt ’ne neue Fruchtart machen würde, da hat man schon ein bisschen Bauchschmerzen: Wie klappt das dann, wenn’s ganz neu ist? Ich bräuchte andere Technik als meine Technik, die ich jetzt hab’. ... Hanf ist da so ein Problem, wenn man den anbauen würde. ... Wenn ich noch Hanf hab’, den muss ich mähen extra und pressen und das ist sehr schwierig zu handhaben. Da ist die Technologie schon, muss da schon ein bisschen da sein an Technik. ... Das ist net ganz so einfach, ’ne. ... Man muss den dann noch selber lagern, möglichst trocken lagern. Der Hanf, der ist ja sehr kompliziert. ... Da muss schon ein sehr guter Preis kommen, damit man sich die Arbeit macht.“ (Landwirt 9)

„Da haben wir noch nicht drüber nachgedacht, weil der Anbau ist ja die eine Seite und wo bleibt man dann damit, wenn es keiner Verwertung zugeführt werden kann? Also man braucht ja einen Abnehmer, man braucht einen Vertrag irgendwo, man muss das ganze Umfeld dazu dann sondieren, kostenmäßig sowieso und auch: Was ist mit Transporten oder Lagerung verbunden? ... Es war eigentlich kein Thema, weil sich hier in der näheren Umgebung nichts anbietet dafür. ... Und dann müsste man das ja immer von der Ökonomie her auch mit dem Raps vergleichen. ... Der Markt ist ja nicht richtig da.“ (Landwirt 11)

„Wir haben daran gedacht, wir haben uns auch schon mit Betrieben konsultiert, die Hanf anbauen. Allerdings ist ja nach wie vor die Frage der kontinuierlichen Abnahme und eines vernünftigen Preises, der realisiert werden könnte. Wir haben mit der TLL Jena, mit mehreren



Betrieben hier aus Thüringen uns auch mal 'ne Anlage in Sachsen-Anhalt angeschaut, wo Hanf verarbeitet wird. ... Aber wenn ich dann sehe, welche Probleme es bei der Abnahme des Rohstoffes gegeben hat – und beim Raps gibt's überhaupt keine Probleme als Druschfrucht, da sind wir eben bei Raps geblieben. ... Hanf ist ja technisch sehr aufwendig, also ... knicken, in Schwad legen, dann aufbereiten, irgendwo lagern und zum Schluss müssen wir ja, wenn wir etwas anbauen – egal welche Fruchtart – das immer im Verhältnis zu der Vorzüglichkeit von E-Weizen<sup>39</sup> sehen. Und was nicht annähernd an den Deckungsbeitrag von E-Weizen kommt, brauch' ich nicht anzubauen.“ (Landwirt 12/1)

„Probleme gibt's mit Hanf bei der Ernte. Ein Nachbarbetrieb hat's mal probiert und es gab sehr große Probleme nachher ... beim Ernteverfahren und bei der Abnahme auch. ... Ich könnte auch Hanf anbauen, aber solange mir niemand sagt, wer's mir erntet, wer's mir presst und wer's mir abnimmt?“ (Landwirt 20)

„Die Abnahme muss geregelt sein und die Verarbeitung und auch praktisch jetzt die Stilllegung als solche anerkannt sein, dass dann eben auch nachher die Ware verarbeitet wird.“ (Landwirt 22)

„Wenn du so was vorhast, ... dann brauchst du eben die Erntetechnik dazu entsprechend und natürlich auch 'n Abnehmer, der's dir vernünftig abnimmt.“ (Landwirt 23/1)

„Wie die Nachfrage ist. Das wäre die Frage jetzt. Wenn für Bioethanol etc. was gesucht wird, muss man mal sehen, wie sich das im Rahmen der Fruchtfolge einordnet und wie die Nachfrage ist. ... Da müssen wir warten, wie sich der Markt entwickelt und dann kann man das auch machen. ... Es ist auch hier nicht der Standort [für Hanf oder andere neuartige NR-Kulturen, d. A.], weil: Die Zulieferung ist mehr im süddeutschen Raum, wo die Verarbeitungsfabriken sind. Es ist auch hier nicht nachgefragt. ... Es hängt wie gesagt davon ab: Wie ist der Marktpreis und wie ist die Nachfrage? ... Es muss ein Vertragspartner da sein. ... Es würden sicherlich auch mehr Nawaro angebaut außerhalb der Stilllegung, wenn die Nachfrage da wäre und der Preis stimmt.“ (Landwirt 24)

„Ich könnte auch andere nachwachsende Rohstoffe machen. ... Das würde hier auch wachsen, der Hanf. ... Dann muss man ja auch sehen, wo man den hinliefern kann. ... [Solange kein Verarbeitungswerk in der Nähe ist, d. A.] würde sich das nicht rentieren. Ich hatte auch schon mal an Chinagrass oder so was gedacht gehabt, so für Heizzwecke oder so ... aber man hätte ja keine Technologie hier, um das jetzt zu verheizen von der Menge her. Da war ich schon mal in H. gewesen, die hatten ja so Versuchsflächen hier ... da hatte ich mir das nämlich schon mal angeguckt gehabt vor Jahren. Aber das ist eben dann dabei verblieben ... weil keine weitere Verarbeitung vorhanden wäre bei uns jetzt hier.“ (Landwirt 25)

„An Hanf war ich vor zwei Jahren sehr stark interessiert auf der Suche nach neuen Märkten und da waren wir auch schon sehr sehr weit. ... Ich habe mir auch selber Hanfanbauer in Thüringen gesucht. Es sollte ja, in Greiz glaube ich, eine hanfverarbeitende Industrie entstehen. Da sollten wir auch liefern. ... Aber es ist letztendlich daran gescheitert, ... letztendlich lag's an diesen hohen Transportkosten. ... Es war schon relativ weit gediehen. ... Der zweite Grund war,

---

<sup>39</sup> Weizen wird heute entsprechend seiner Verwertung angebaut. Weizen mit besonderer Aufmisch- bzw. Rohstoffqualität wird als E-Weizen bezeichnet (vgl. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2005), vom 19.12.2005).

der vielleicht auch ein ausschlaggebender Punkt ist, wir brauchen auch beim Hanf 'ne Menge Wasser beim Anbau. Und ob wir auf diese Stroherträge, wie sie hier anvisiert sind, gekommen wären, ist natürlich auch anzuzweifeln. ... Man kann ja zwei Marktsegmente beim Hanf aufmachen. Das ist einmal dieses Hanfstroh und dann die Körner und dann würde es natürlich sehr lukrativ werden. Aber es gibt eben noch keine Technik, die das bewältigt ... dass beides zu ernten geht. Das ist eben sehr sehr schwierig.“ (Landwirt 10)

Ersichtlich sind aus den Aussagen und insbesondere aus der letzten Aussage vier Gründe, die den Anbau von Hanf als nachwachsenden Rohstoff wohl nicht nur bei diesen Landwirten bisher erschwert bzw. verhindert haben.

Erstens gibt es oft keine *gesicherte Abnahme* v.a. des Hanfstrohs, was an einer fehlenden verarbeitenden Industrie in der Region liegt. Lange Transportwege aber lassen den Hanfanbau unökonomisch werden. Auf dieses Problem wurde schon in Abschnitt 5.5.3 ausführlicher eingegangen.

Auch der vom Landwirt 10 im letzten Zitat als zweiter Grund angegebene, wurde bereits oben, in 5.4.2.2, behandelt und betrifft die *klimatischen Verhältnisse* in einer bestimmten Region, v.a. die zur Verfügung stehende Menge an Niederschlagswasser, die oft als für den Hanfanbau nicht ausreichend bewertet wird.

Drittens ist aber auch die *Erntetechnik* für den Hanf – speziell wenn das Stroh und auch die Körner geerntet werden sollen – noch nicht so ausgereift, dass dessen Anbau als ökonomisch lukrativ betrachtet werden kann. Hinsichtlich der Erntetechnik als umfeldspezifischer Faktor aus dem technologischen Umfeld, der den Hanfanbau hemmt, gibt es aber auch gegenteilige Auffassungen anderer Landwirte, die in der Erntetechnik, etwa für den Hanf, kein Problem mehr sehen, wie in der Aussage von Landwirt 4 zum Ausdruck kommt:

„Die Produktion heutzutage, egal was Sie machen, ist kein Problem mehr. ... Die Produktionstechnik ist leicht in Griff zu kriegen, sag ich mal, ...“ (Landwirt 4)

Außerdem steht den Landwirten – wie im Übrigen auch von Landwirt 4 genutzt – die Möglichkeit offen, die Ernte von Lohnunternehmen vornehmen zu lassen. Diese Unternehmen sind entsprechend spezialisiert und verfügen meist über die benötigten Maschinen.

Viertens ist schließlich aber auch immer der *erzielbare Preis* für die neuartigen NR-Kulturen entscheidend für die Anbauentscheidung.

Obwohl die Landwirte in der Regel keine Schwierigkeiten für den Anbau von Hanf aufgrund der gegebenen Bodenverhältnisse sahen, wurde dies von einem Landwirt explizit anders gesehen:

„Auch vom Boden her, unser Boden ist net so tiefgründig. Hanf hat ja gerne tiefgründigen Boden und da ist das net so gut.“ (Landwirt 9)

In den Interviews wurde von einigen Landwirten auch ein zunächst nicht erwarteter Grund genannt, der zwar eigentlich nicht als Problem des Hanfanbaus an sich anzusehen ist, aber dennoch die Entscheidung gegen den Hanfanbau mit beeinflusste. Landwirt 22 beschrieb diesen Umstand wie folgt:

„Ich kenne den Hanfanbau von meinem Nachbarn oder auch von einem Kooperationspartner, da gibt's schon Schwierigkeiten. Allein schon dadurch, dass jetzt dort die Schüler über diese Felder herfallen und sich jede Menge Pflanzen holen ... da ist mir der Winterraps doch lieber.“ (Landwirt 22)

Ein Betrieb hatte auch mit den Anbau von *Färberwaid* begonnen, diesen aber wieder aufgegeben. Wie so oft bei neuartigen NR-Kulturen geschah dies aufgrund von Problemen mit der Abnahme bzw. mit der Einhaltung der Zahlungsverpflichtungen der Abnehmer der geernteten NR-Pflanzen:

„Wir hatten auch mal mit Waid was angefangen, aber wir sind da richtig an der Nase herumgeführt worden ... wir haben nie Geld gesehen für den Waid. ... Das haben wir dann aber abgebrochen, weil: Die waren alle nicht seriös. ... Das war ein Abnehmerproblem.“ (Landwirt 17)

Auch der Anbau von *Lein*, den der Betrieb von Landwirt 21 anbaute, aber wieder aufgab, war von Problemen gekennzeichnet. Diese lagen aber v.a. in der ungeeigneten Erntetechnik für dieses Produkt sowie in Problemen beim Transport:

„Und mit dem Faserlein das gleiche Problem: Der hat sich ja so furchtbar schwer gedroschen! ... '98 hab ich mal selbst Lein mit gedroschen. Das Zeug ist ja so furchtbar, wenn das auf'm Hänger ist, das ist wie Wasser! Das war ja das nächste Problem, das Transportproblem, weil man einfach keine Mengen weg gekriegt hat ... da hat man unterwegs schon die Hälfte verloren.“ (Landwirt 21)

Landwirt 21 verwies auch darauf, dass eventuelle Technikinvestitionen dieses Problem auch nicht verringern hätten und daher der Rapsanbau den Vorzug bekam:

„Bringt auch nichts, weil das ist umbautechnisch ein bisschen schwieriger und da haben wir gesagt: Nee, das lassen wir sein, dann dreschen wir lieber nur den Raps und gut ist.“ (Landwirt 21)

In vielen Fällen wurde angegeben, dass noch *nicht genug Erfahrungen* in Deutschland allgemein und v.a. im einzelnen Betrieb im Speziellen mit dem Anbau neuartiger nachwachsender Rohstoffe vorhanden sind und diese fehlenden Erfahrungen, konkret z.B. hinsichtlich der Einordnung neuartiger NR-Kulturen in die betriebliche Fruchtfolge, ein relativ großes Hindernis für die Entscheidung

zum Anbau solch neuartiger NR-Pflanzen darstellen. Diesbezüglich wurden folgende Aussagen getroffen:

„Das ist noch zu unausgewogen. ... Wenn da mehr Erfahrungen da sind, dann wird man sich vielleicht auch nicht sperren, aber es ist eben noch mit sehr vielen Risiken behaftet, der Anbau von den anderen nachwachsenden Rohstoffen. Da fehlen die Erfahrungen.“ (Landwirt 1)

„Der nächste Punkt ist halt auch von der Biologie her, wie die Pflanze in die Fruchtfolge reinpasst, welche Wirkung sie auf die Nachfolgefrucht hat und welchen Anspruch sie gegenüber der Vorfrucht stellt. Diese Einbindung einer neuen Frucht, das muss halt dann genau analysiert werden. Und das wär' für mich wie gesagt beim Hanf auch noch ein Stück weit Neuland. ... Und bei Miscanthus hab ich da auch noch keinen großen Wissenshintergrund.“ (Landwirt 6)

„Also wenn ich jetzt, sagen wir mal zu Miscanthus oder irgend so was, was ich nur aus 'nem Buch oder der Zeitung oder sonst wo [kenne, d. A.], da hätte ich mich natürlich hinsetzen müssen und hätte mir da erstmal so 'n paar Weisheiten einziehen müssen, um das optimal zu gestalten, ja. Aber das war bei diesen Früchten, wenn wir vom Mais oder Raps reden, nicht nötig, weil es ja nur ein Bestandteil und 'ne Erweiterung der bisherigen Produktion ist.“ (Landwirt 7)

Auch andere Landwirte sahen in den nicht vorhandenen Erfahrungen ein Hindernis für den Anbau neuartiger nachwachsender Rohstoffpflanzen. Fehlende Erfahrungen könnten sich aber durch entsprechende Schulungen oder die Einholung von Informationen bei anderen Landwirten beheben lassen. Dass solche Schulungen bzw. Informationsgenerierung für den Anbau neuartiger NR-Kulturen – und nicht nur für diese – tatsächlich nötig wären, wurde von mehreren Landwirten bestätigt:

„Da müssten wir uns alle schulen. Das würde so aussehen, dass wir uns die Bestellarbeiten und die Erntearbeiten in anderen Betrieben noch mal genauer angucken würden. Es geht ja bei der Erntearbeit um Einstellung von Geräten, Voraussetzungen, auch physiologisch, wie weit die Pflanzen abgereift sind und, und, und. Und auch bei der Bestandespflege – weil die Arbeit würden wir definitiv selbst machen – d.h. die Düngung und den Pflanzenschutz. Da müsste man schon noch mal, wenn es wirklich was Neues wär', sich da auch wirklich fortbilden.“ (Landwirt 6)

„Na ja, beim Anbau von ... neuen Pflanzen muss man sich natürlich erstmal weiterbilden und muss dann entsprechend auch Schulungen darüber nehmen, inwieweit der Anbau bzw. die Anbauanforderungen, die an so 'ne Pflanze gehen und auch die Ernte dieser Pflanzen – da muss man sich dann schon darüber schulen lassen. ... Bei Pflanzen, die im Anbau selbst schon sind, da sehe ich das nicht als diese Problematik an.“ (Landwirt 3)

„Ich hätte mich schulen müssen, ja. ... Es ist ja ein neues Fachgebiet und 'ne neue Kultur [der Hanf, d. A.].“ (Landwirt 10)

Schulungen waren v.a. zu Beginn der Erlaubnis der EU, auf Stilllegungsflächen NR-Kulturen anbauen zu dürfen, im Betrieb selbst gegenüber den Mitarbeitern notwendig, wie ein Landwirt bestätigte:

„Produktschulung war nur in gewissem Umfang [notwendig, d. A.]. Aber die Rahmenbedingungen für nachwachsende Rohstoffe: Bedeutung, Umfeld, bis zu verwaltungs-

technischen Dingen, da war schon Schulung notwendig im Betrieb hier, der Kollegen. D.h. da haben wir uns schon konkret hier auch mit allen Mitarbeitern unterhalten, wie das im Zusammenhang steht mit den nachwachsenden Rohstoffen. Weil, wenn Sie die Bedeutung nicht klar machen für das ein oder andere Produkt, dann wird auch nicht die Verantwortung des ein oder anderen so wahrgenommen, wie es notwendig ist. ... Das fand Anfang der 90er Jahre statt.“ (Landwirt 16)

Solche Schulungen finden im Übrigen ja z.B. in Form der in Abschnitt 5.5.1 erwähnten Winterschulungen statt. Es ist daher wohl eher eine Frage, wie solche Möglichkeiten von den Landwirten genutzt werden, um sich entsprechendes Wissen anzueignen. Dies hängt einerseits damit zusammen, wie ernsthaft ein Landwirt den Anbau neuartiger NR-Kulturen ins Auge fasst und verweist wiederum andererseits darauf, dass hier auch bestimmte konsumentenbezogene Faktoren wie Aufgeschlossenheit und Risikobereitschaft gegenüber Neuem eine wichtige Rolle spielen.

Wahrgenommene Risiken des Anbaus von neuartigen NR-Kulturen resultierten oft aus bisher fehlenden Erfahrungen und bezogen sich v.a. auf die Frage einer gesicherten Abnahme der geernteten NR-Pflanzen und dem erzielbaren Marktpreis. Des Weiteren hatten aber auch die nach Meinung einiger Landwirte noch nicht ausgereifte Erntetechnik bzw. relativ hohe Technikinvestitionskosten einen negativen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung bezüglich neuartiger NR-Kulturen, insbesondere bei Hanf und Miscanthus. Bei diesen Kulturen, die für ihr Wachstum viel Wasser benötigen, wirkten sich auch die regionalen klimatischen Verhältnisse negativ auf die Adoptionsentscheidung aus, da in den Regionen der befragten Betriebe meist zu wenig Niederschlag fällt.

#### **5.6.6 Zusammenfassung: Die Relevanz produktspezifischer Faktoren**

Produktspezifische Faktoren, wie sie v.a. von Rogers in die Diskussion um die Diffusion von Innovationen eingebracht wurden, haben sich auch in Hinsicht auf die Diffusion bzw. Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ als gewinnbringend erwiesen. Gerade dem in der Literatur und auch von Rogers selbst hervorgehobenen produktspezifischen Adoptionsfaktor „*relativer Vorteil*“ kam auch in Bezug auf die hier untersuchte Innovation eine hohe Bedeutung zu. Er zeigte sich darin, dass landwirtschaftliche Nutzflächen in einem Kulturzustand gehalten werden können und darüber hinaus mit dem Anbau

nachwachsender Rohstoffe generell auch noch Erlöse zu erzielen sind. Im speziellen weist der Anbau von Raps als relativ weit verbreitete NR-Kultur die Vorteile auf, eine relativ gute Vorfruchtwirkung zu besitzen und dass wegen der bestehenden Strukturen aus dem Konsumrapsanbau bei dieser Kultur auch eine gesicherte Abnahme besteht.

Die Bedeutung der produktspezifischen Adoptionsfaktoren *Komplexität*, *Erprobbarkeit* und *Wahrnehmbarkeit* für den Anbau von NR-Kulturen war für die befragten Landwirte hingegen eher gering. Dies ist v.a. darauf zurückzuführen, dass die NR-Kulturen Raps und Mais, die am häufigsten angebaut wurden, oftmals bereits aufgrund ihres Anbaus als Nahrungs- bzw. Futtermittel bekannt waren.

Aus diesem Grund war auch eine hohe *Kompatibilität* dieser NR-Pflanzen gegeben, was für viele Landwirte als wichtiger Grund galt, um die Adoption von Raps und Mais als NR-Kulturen im Betrieb durchzuführen. Die Kompatibilität des Anbaus bezog sich aber nicht allein auf die nötigen Kenntnisse und Fähigkeiten, sondern ebenso darauf, die vorhandene Technik für den Anbau einsetzen zu können. Wie erwähnt ist diesbezüglich eine Überschneidung des produktspezifischen Adoptionsfaktors Kompatibilität mit dem adopterspezifischen Faktor „betriebliche Technikausstattung“ gegeben.

*Risiken* im Hinblick auf den Anbau von NR-Kulturen wurden von den Landwirten v.a. dann wahrgenommen, wenn es um Anbaugenehmigungs- und Abrechnungsbedingungen, die Erfüllung des geforderten repräsentativen Mindestertrags oder die klimatischen Voraussetzungen für den Anbau bestimmter NR-Kulturen ging. Letzteres Problem überschneidet sich mit dem Faktor „regionales Klima“ als unternehmensbezogener Adoptionsfaktor. Ebenso gibt es Überschneidungen dahingehend, dass als Risiko auch die Bewältigung der Ernte Erwähnung fand, welches sich zumindest z.T. mit dem unternehmensbezogenen Adoptionsfaktor „betriebliches Arbeitskräftepotential“ deckt.

Risiken wurden von den Landwirten v.a. auch dann benannt, wenn es sich um die Adoption relativ neuartiger NR-Kulturen handelte. Daher erwies sich auch der Faktor „*Neuartigkeit*“ von herausragender Bedeutung für die Adoptionsentscheidung der Landwirte. Beide Adoptionsfaktoren, „wahrgenommenes Risiko“ und „Neuartigkeit“ wiesen eine hohe Korrelation auf. Der am häufigsten genannte Grund, weshalb neuartige NR-Kulturen wie Hanf oder Miscanthus nicht angebaut wurden, war, dass die Abnahme der Ernte nicht gesichert war. Dieser

Umstand war nicht nur eine prospektive Befürchtung der befragten Landwirte, sondern die Landwirte konnten sich hier auf eigene Erfahrungen oder Erfahrungen ihnen bekannter anderer Landwirte berufen.

An dieser Stelle wird die Darstellung der einzelnen Adoptionsfaktoren, die für die Entscheidung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe in der Landwirtschaft von Bedeutung waren und in die Untersuchung einfließen, abgeschlossen. Im folgenden letzten Kapitel der Arbeit werden anhand der hier vorgestellten empirischen Ergebnisse Schlussfolgerungen gezogen und insbesondere geprüft, ob die beiden Hypothesen, die der Untersuchung zugrunde lagen, sich bestätigten, oder ob eine solche Bestätigung nicht zu konstatieren ist.

## **6 Relevante Adoptionsfaktoren für die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“**

In diesem Kapitel werden zunächst die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung systematisch und zusammenfassend dargestellt. Es folgt eine Darstellung und Explikation der sich aus der Untersuchung ergebenden Erkenntnisse, die im Anschluss anhand von Beispielen eine Veranschaulichung erfahren. Weiterhin werden die Bedeutung von Umweltpolitik für die Adoption und Diffusion von Umweltinnovationen hervorgehoben und die Voraussetzungen für die Schaffung von Lead Märkten für Umweltinnovationen betrachtet. Zum Abschluss der Arbeit wird auf wichtige Adoptionsfaktoren nochmals näher eingegangen und ein Ausblick bezüglich der Möglichkeiten gegeben, die die Agrar- und Umweltpolitik dem Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen bieten kann.

### **6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung**

Die folgende Übersicht in Tabelle 7 stellt nochmals alle in der Untersuchung beobachteten, relevanten Adoptionsfaktoren mit ihren jeweiligen Aspekten, die in der Untersuchung festgestellt wurden, dar. Die Adoptionsfaktoren wurden nach der jeweiligen Adoptionsfaktorenkategorie, der sie angehören, gegliedert und in Spalte zwei anhand ihrer jeweiligen Aspekte nach ihrer Relevanz für die Adoptionsentscheidung bewertet. Relevanz im hier verwendeten Sinne bedeutet, dass diese Adoptionsfaktoren einen positiven oder negativen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung ausübten. Während ein positiver Einfluss eine Adoptionsentscheidung zugunsten der Adoption der Innovation förderte, wirkte sich ein negativer Einfluss in Form einer Rejektion der Innovation aus, der Anbau (v.a. bestimmter) nachwachsender Rohstoffpflanzen wurde also nicht durchgeführt oder nach kurzer Zeit aufgrund des Wirkens des betreffenden Adoptionsfaktors wieder abgebrochen. Die Relevanz eines Adoptionsfaktors insgesamt ergibt sich aus der Relevanz der Aspekte, die ihm zuordenbar sind. Die Bewertung der Relevanz der Adoptionsfaktoren erfolgte nach Einschätzung des Autors, der die in Kapitel fünf präsentierten empirischen Ergebnisse der Untersuchung zugrunde lagen.



Tabelle 7: Übersicht über die in der Untersuchung beobachteten, relevanten Adoptionsfaktoren für den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen und Bewertung ihrer Relevanz für die Adoptionsentscheidung (++ = besonders hohe Relevanz, + = hohe Relevanz, ohne Kennzeichnung = zwar für Einzelfälle bzw. Anbau bestimmter NR-Kulturen bedeutend, aber insgesamt nur geringe Relevanz)

Adoptionsfaktoren-kategorie	Bewertung der Relevanz	relevante Adoptionsfaktoren mit jeweiligen Aspekten
adopterspezifische Faktoren a) konsumenten-bezogene Faktoren:	+ +	<p>1. <i>sozio-demographische Variable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ausreichende berufliche Qualifikation</li> <li>- Kompetenz für NR-Anbaumentscheidungen aufgrund Position in betrieblicher Hierarchie</li> </ul>
	+ +	<p>2. <i>Persönlichkeitsmerkmale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem</li> <li>- Risikobereitschaft</li> <li>- Problemlösungsfähigkeit</li> </ul>
b) unternehmens-bezogene Faktoren:		<p>3. <i>Merkmale des sozialen Verhaltens</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Offenheit für Erfahrungsaustausch mit Berufskollegen</li> </ul>
	+	<p>1. <i>Bodenqualität und Betriebsgröße</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Zusammenhang mit EU-Stilllegungssatz und technologischer Bewirtschaftbarkeit der betrieblichen Flächen</li> </ul>
		<p>2. <i>regionales Klima</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Niederschlagsmenge</li> <li>- Vegetationszeit</li> </ul>
	++ ++ +	<p>3. <i>innerbetriebliche Verwertungsmöglichkeiten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Biogasanlage oder langfristige Lieferverträge für externe Biogasanlage</li> <li>- eigene Rapspressen</li> <li>- Tierfutteranbau im Ökobetrieb</li> </ul>
	+	<p>4. <i>betriebliche Produktionsstruktur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung landwirtschaftlicher Nutzfläche für NR-Anbau in Konkurrenz zum Futtermittelanbau in Betrieben mit Tierhaltung</li> <li>- fehlender Grundroststoff Gütle für Betrieb von Biogasanlage in reinen Ackerbaubetrieben</li> </ul>
	++	<p>5. <i>Technikausstattung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gesparte Investitionen in Technik für Stilllegung landwirtschaftlicher Nutzflächen</li> <li>- Nutzung bzw. bessere Auslastung vorhandener Technik</li> </ul>



Zunächst bleibt festzuhalten, dass sich die Adoptionstheorie als geeignete theoretische Grundlage erwiesen hat, auch die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ zu erklären. Insbesondere zeigten sich die im vierten Kapitel erläuterten Adoptionsfaktoren als gewinnbringend für diese Arbeit.

Stellt man nun am Ende der Untersuchung die Frage nach den relevantesten Adoptionsfaktoren, die zugunsten einer Entscheidung für die Adoption der Innovation „NR-Pflanzenanbau“ bei den befragten Landwirten wirkten, so fällt die Antwort nicht eindeutig aus. Blickt man zunächst auf die vier untersuchten Adoptionsfaktorengruppen, so ist insgesamt aber festzustellen, dass außer den Marketing-Faktoren alle anderen Faktorenkategorien eine Berechtigung haben, herausgehoben zu werden. Marketing-Faktoren jedoch – für die dieses Ergebnis so auch erwartet wurde – hatten praktisch keinen Einfluss auf die Adoptionsentscheidung der befragten Landwirte.

Innerhalb der *adopterspezifischen* Faktoren hatten die unternehmensbezogenen Adoptionsfaktoren wiederum gegenüber den konsumentenbezogenen Faktoren das eindeutig größere Gewicht, um eine Entscheidung zugunsten des Anbaus nachwachsender Rohstoffe in landwirtschaftlichen Betrieben zu beeinflussen. In der Untersuchung kristallisierten sich sechs dieser unternehmensbezogenen Faktoren heraus. Im Einzelnen waren dies:

- die Bodenqualität und Betriebsgröße
- das regionale Klima
- die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten
- die betriebliche Produktionsstruktur
- die Technikausstattung und
- das betriebliche Arbeitskräftepotential.

Hingegen erwiesen sich drei konsumentenbezogene Adoptionsfaktoren als relevant:

- sozio-demographische Variable
- Persönlichkeitsmerkmale sowie
- Merkmale des sozialen Verhaltens.

*Unternehmensbezogene* Faktoren sind für die Adoptionsentscheidung von grundlegender Bedeutung. Dabei ist bezüglich der Frage, *ob* überhaupt nachwachsende Rohstoffe angebaut werden bzw. werden können, zunächst wichtig, inwiefern in einem Betrieb landwirtschaftliche Nutzfläche für eine solche

Produktion zur Verfügung steht. In den meisten Betrieben war dies wegen der von der EU verordneten Flächenstilllegung der Fall und die Landwirte nutzten die gegebenen politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen, um NR-Anbau zu betreiben. Landwirtschaftliche Nutzfläche, die über diese Stilllegungsfläche hinaus für die NR-Pflanzenproduktion genutzt wurde, gab es aber i.d.R. nicht. Erst durch die Energiepflanzenprämie der EU fand auch eine Ausweitung des NR-Anbaus auf Nicht-Stilllegungsflächen statt. Grundlegende Bedingung für den NR-Anbau gerade auf den Stilllegungsflächen ist außerdem – im Zusammenhang mit der Betriebsgröße – eine entsprechende Bodenqualität und Bewirtschaftbarkeit der Flächen. Dadurch kommt diesem unternehmensbezogenen adopterspezifischen Adoptionsfaktor an dieser Stelle eine hervorhebenswerte Bedeutung zu.

Ist die Frage, ob ein Anbau von NR-Kulturen möglich ist und stattfinden soll, in der Weise geklärt, dass im Betrieb Flächen für die NR-Pflanzenerzeugung vorhanden sind, dann stellt sich des Weiteren die Frage, *welche* NR-Kulturen denn nun in den Anbau gelangen sollen. Bezüglich einer Antwort auf diese zweite Frage spielen alle weiteren unternehmensbezogenen Faktoren, also das regionale Klima, die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten für die geernteten NR-Pflanzen, die betriebliche Technikausstattung und Produktionsstruktur sowie letztlich auch das betriebliche Arbeitskräftepotenzial eine wichtige Rolle.

Auch die *produktspezifischen* Adoptionsfaktoren wiesen ein großes Gewicht in Bezug auf die Adoptionsentscheidung der befragten Landwirte auf. Besonders hervorhebenswert unter diesen Adoptionsfaktoren sind die Faktoren „Neuigkeitsgrad“ und „relativer Vorteil“. Letzterer äußert sich in verschiedenen Aspekten und ist ein Beispiel dafür, dass ein Adoptionsfaktor zumeist mehrere Aspekte beinhaltet, die eine Wirkung auf die Adoptionsentscheidung der Adopter ausüben. Die Aspekte des produktspezifischen Adoptionsfaktors „relativer Vorteil“ sind im Einzelnen:

- ökonomische Nutzung der Stilllegungsfläche
- Bewahrung des Kulturstands der Stilllegungsfläche
- Tätigkeit der Landwirte innerhalb der originären landwirtschaftlichen Produktion, die bei Nutzung alternativer Einkommensquellen nicht gegeben wäre
- Sicherung von betrieblichen Arbeitsplätzen und Einkommen
- günstige Fruchtfolgewirkung der angebauten NR-Kulturen, v.a. des Rapses, und

- Kalkulierbarkeit und Sicherheit des Abnahmepreises.

Die von Rogers eingeführten produktspezifischen Adoptionsfaktoren Komplexität, Erprobbarkeit, Wahrnehmbarkeit und Kompatibilität entfalteten ihre Wirkung zugunsten einer Adoptionsentscheidung v.a. dahingehend, dass nicht-neuartige NR-Kulturen in den Anbau gelangten. Denn der Anbau solcher NR-Kulturen wies ein hohes Maß an Kompatibilität und eine geringe Komplexität auf und auch die Erprobbarkeit und Wahrnehmbarkeit war bei diesen Kulturen gegeben. Das wahrgenommene Risiko hingegen hatte als Adoptionsfaktor relativ wenig Einfluss auf die Adoptionsentscheidung der befragten Landwirte.

Relevant für die Adoptionsentscheidung waren schließlich auch *umfeldspezifische* Adoptionsfaktoren, wobei hier besonders die Faktoren „politisch-rechtliches Umfeld“ und „ökonomisches Umfeld“ hervorzuheben sind. Rechtliche Grundlagen des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen auf der Ebene der EU wie auch des Bundes, wie die Erlaubnis zum NR-Pflanzenanbau auf Stilllegungsflächen und die vorteilhaften Bestimmungen des EEG, waren für die befragten Landwirte in hohem Maße von Bedeutung für die Adoptionsentscheidung. Der hohe Stellenwert dieses Adoptionsfaktors betraf letztlich neben der Entscheidung für den Erstanbau nachwachsender Rohstoffpflanzen auch die Entscheidung zur Anbauausweitung, die durch die Energiepflanzenprämie gefördert wurde. Eine gesicherte Abnahme der geernteten NR-Pflanzen und ein im Vergleich v.a. zur Nahrungsmittelerzeugung ökonomisch lukrativer Marktpreis für die NR-Pflanzen erwiesen sich als Aspekte des ökonomischen Umfeldes mit herausragender Bedeutung.

Um zu einer detaillierteren Analyse der empirischen Ergebnisse zu gelangen, sollen an dieser Stelle zunächst noch einmal die beiden Annahmen aus Kapitel fünf, deren Prüfung Ziel des empirischen Teils der Arbeit war, Erwähnung finden.

In der ersten Annahme wurde davon ausgegangen, dass die Faktoren, die zur Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ führten, in einer *hierarchischen Ordnung* standen. D.h. es wurde erwartet, dass von den Landwirten eine relativ eindeutige, intersubjektiv gültige Reihenfolge in der Bedeutung der einzelnen Faktoren für die Adoptionsentscheidung angegeben werden konnte.

Die zweite Annahme stellte insbesondere darauf ab, dass bestimmte Adoptionsfaktoren eine herausgehobene Stellung einnahmen: Angenommen wurde, dass der *relative Vorteil* der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ als produktspezifischer und das *politisch-rechtliche Umfeld* der Landwirte als umfeldspezifischer Adoptionsfaktor die größte Bedeutung für die Adoptionsentscheidung der Landwirte bezüglich der Adoption der Innovation besaßen.

Wie die Ergebnisse der Untersuchung, die in Tabelle 7 zusammengefasst sind, zeigen, bestätigte sich die *erste Annahme* nicht. Denn dann hätte aus den Aussagen der befragten Landwirte in eindeutigerer Weise hervorgehen müssen, dass bestimmte einzelne Adoptionsfaktoren bedeutender waren als andere. So hätte sich die Hierarchie von Adoptionsfaktoren in einer klaren intersubjektiven Reihenfolge der wichtigsten Adoptionsfaktoren ausdrücken müssen. Das war nicht der Fall. Allerdings zeigt ein Blick auf Tabelle 7, dass es mindestens sechs Adoptionsfaktoren aus verschiedenen Adoptionsfaktorkategorien gab, die von *besonders* hoher bzw. grundlegender Relevanz<sup>40</sup> für die Adoptionsentscheidung waren. Es sind dies:

- 1) aus der Kategorie der *unternehmensbezogenen adopterspezifischen* Faktoren:
  - die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten und
  - die Technikausstattung
- 2) aus der Kategorie der *umfeldspezifischen* Adoptionsfaktoren:
  - das politisch-rechtliche Umfeld und
  - das ökonomische Umfeld
- 3) aus der Kategorie der *produktspezifischen* Adoptionsfaktoren:
  - der relative Vorteil und
  - der Neuigkeitsgrad.

Im Gegensatz zu diesen Faktoren sind alle anderen relevanten Adoptionsfaktoren, wie sie in Tabelle 7 dargestellt sind, als weit weniger bedeutend für die Adoptionsentscheidung zu bewerten. So betrachtet lässt sich also zumindest eine Unterscheidung zwischen besonders relevanten/ grundlegenden Faktoren und weniger relevanten/ verstärkenden Faktoren treffen, in der doch eine Hierarchie

---

<sup>40</sup> Hierbei wird entsprechend dem Bewertungsmaßstab, der in Tabelle 7 Verwendung fand, vorgegangen. D.h. es werden nur Adoptionsfaktoren betrachtet, denen eine besonders hohe Relevanz für die Adoptionsentscheidung zukommt, die also mindestens einen Aspekt aufweisen, der mit „++“ gekennzeichnet ist.

von Faktorengruppen, wenn auch nicht einzelner Faktoren, wie in der Ausgangshypothese postuliert, zum Ausdruck kommt. Hierauf, wie auch auf die Unterscheidung zwischen grundlegenden und verstärkenden Adoptionsfaktoren wird weiter unten noch näher eingegangen.

Es ist gewiss nicht erstaunlich, dass prinzipiell alle grundlegenden Adoptionsfaktoren direkt oder indirekt die ökonomische Stellung der landwirtschaftlichen Unternehmen, insbesondere wegen ihrer Wirkung auf die finanziellen Ertragsaussichten des NR-Pflanzenanbaus, tangieren. Der NR-Pflanzenanbau wird von den Landwirten in erster Linie als Möglichkeit gesehen, die Existenz des Betriebes zu sichern bzw. die ökonomischen Grundlagen des landwirtschaftlichen Betriebes zu stärken. Damit reiht sich dieses Ergebnis in ähnliche Untersuchungen zur Adoption von Innovationen in der Landwirtschaft ein. So kommt etwa auch Bohnemeyer zu dem Schluss, dass bei der Adoptionsentscheidung der finanzielle Anreiz für Landwirte an erster Stelle steht (vgl. Bohnemeyer 1996: 69).

Im Sinne der eingangs dieses Kapitels beschriebenen Unterscheidung zwischen positiven und negativen Einfluss eines Adoptionsfaktors auf die Adoptionsentscheidung ist anzumerken, dass außer dem *Neuigkeitsgrad* alle anderen grundlegenden Adoptionsfaktoren einen positiven Einfluss auf die Adoptionsentscheidung hatten bzw. positive Anreize darstellten, die Innovation zu adoptieren.

Daher lässt sich in Bezug auf diese Adoptionsfaktoren wie folgt formulieren: Die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ erfolgte bei den befragten Landwirten v.a. dann, wenn innerbetriebliche Verwertungsmöglichkeiten für die geernteten NR-Kulturen bestanden bzw. gleichzeitig mit der Innovation eingeführt wurden, die für den Anbau erforderliche Technik bereits im Betrieb vorhanden war, aus politischen Zielen abgeleitete rechtliche Regelungen den NR-Pflanzenanbau unterstützten, Aspekte des ökonomischen Umfeldes eines landwirtschaftlichen Betriebes als Anreiz wirkten oder sich für den Landwirt mindestens ein relativer Vorteil aus der Nutzung der Innovation ergab.

Der Neuigkeitsgrad hingegen wirkte sich negativ auf die Entscheidung über den Anbau bestimmter NR-Kulturen aus, stellte also eine Restriktion dar: Je neuartiger eine NR-Kultur für einen Landwirt war, desto eher unterblieb ihre Adoption.

Weiterhin ist zu beachten, dass sich der Faktor „*innerbetriebliche Verwertungsmöglichkeiten*“ zumindest teilweise weniger auf die Entscheidung

zum Erstanbau nachwachsender Rohstoffe auswirkte als v.a. auch auf die Entscheidung über eine Anbauausweitung bzw. langfristige Anbaubeibehaltung. Dies wurde exemplarisch anhand der Frage nach der Bedeutung einer Biogasanlage, die ja in vielen landwirtschaftlichen Betrieben erst relativ lange nach der Entscheidung für den erstmaligen NR-Pflanzenanbau entstanden, unter 5.4.2.3 beschrieben. Die anderen fünf genannten Faktoren wirkten sich allerdings vorwiegend auf die Entscheidung über den Erstanbau von NR-Kulturen aus. Dabei ist hervorzuheben, dass bezüglich der Frage, *welche* NR-Kulturen in den Erstanbau gelangten, gerade die Adoptionsfaktoren „Technikausstattung“, „ökonomisches Umfeld“ und „relativer Vorteil“ eine hohe Relevanz aufwiesen, sofern der Grad der Neuartigkeit der betreffenden NR-Kultur gering war.

Was die *zweite Annahme* betrifft, so lässt sich konstatieren, dass diese als bestätigt angesehen werden kann, denn die beiden Adoptionsfaktoren „relativer Vorteil“ und „politisch-rechtliches Umfeld“ gehören tatsächlich *mit* zu den Faktoren, die die größte Bedeutung für den Anbau von NR-Kulturen bei den befragten Landwirten besaßen. Allerdings erwiesen sich eben, wie dargestellt, neben diesen beiden Adoptionsfaktoren auch noch andere Faktoren als durchaus besonders relevant bzw. grundlegend für die Adoptionsentscheidung. Dennoch ist zu konstatieren, dass insbesondere der *relative Vorteil* gegenüber den anderen grundlegenden Adoptionsfaktoren weiterhin dadurch gekennzeichnet ist, dass er mit sechs beobachteten Aspekten eine relativ große Anzahl an Sachverhalten aufweist, die sich positiv auf die Adoptionsentscheidung auswirkten, und allein schon dadurch eine besondere Hervorhebung seiner Relevanz gerechtfertigt ist.

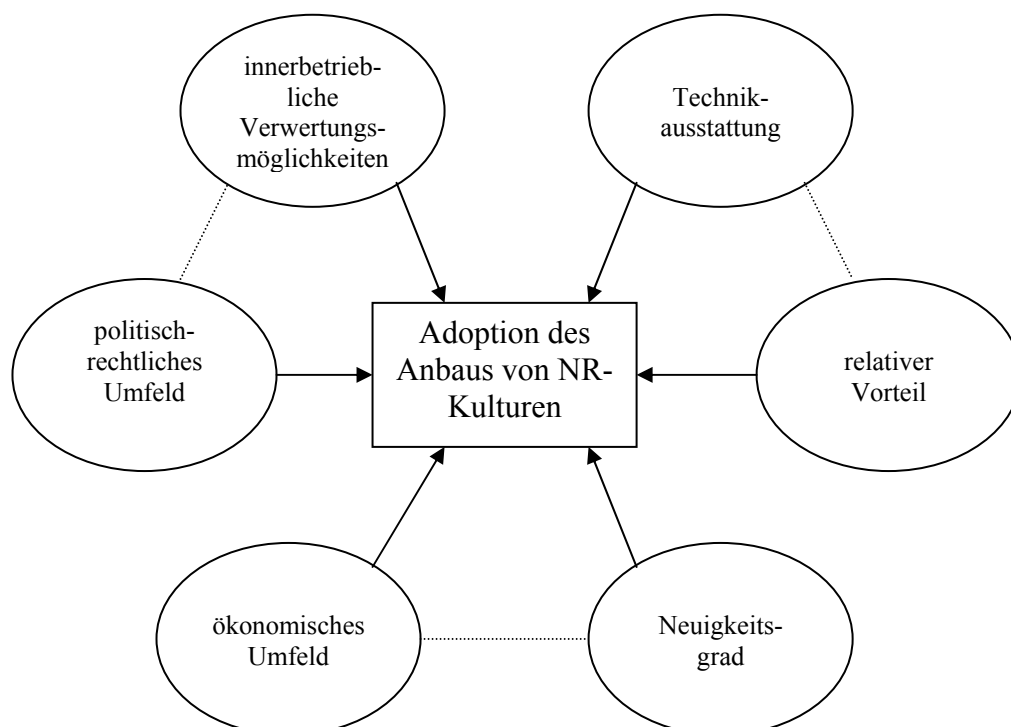
Als Ergebnis der Untersuchung zu den Gründen des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen in der Landwirtschaft lässt sich weiterhin festhalten, dass es – wie auch in der betreffenden Literatur beschrieben – relativ oft und auch zum Teil in vielfältiger Weise *Zusammenhänge* zwischen den einzelnen hier betrachteten Adoptionsfaktoren aus drei der vier Adoptionsfaktorkategorien gibt.

Drei Beispiele sollen dies illustrieren: So hängen die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffpflanzen (als adopterspezifischer Faktor) sehr eng mit den rechtlichen Gegebenheiten bzw. dem „politisch-rechtlichen Umfeld“ (als umfeldspezifischer Faktor) zusammen. Das zeigt sich z.B. am Vorhandensein einer Biogasanlage, deren Bau und Betrieb stark von den



politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen in Form des EEG abhängt. Ein anderes Beispiel wäre die im Betrieb vorhandene Technikausstattung (als adopter-spezifischer Faktor), die stark mit dem relativen Vorteil (als produktspezifischer Faktor) korreliert, da beim Anbau bestimmter nachwachsender Rohstoffpflanzen somit keine oder nur geringe Investitionen in neue Technik nötig sind. Aber auch die Neuartigkeit von NR-Kulturen (als produktspezifischer Faktor), wie etwa beim Hanf, weist starke Zusammenhänge mit dem ökonomischen Umfeld (als umfeldspezifischer Faktor) auf. Diese bestehen wie beschrieben dahingehend, dass neuartige NR-Kulturen noch meist auf eine kaum vorhandene Nachfrage am Markt treffen, da die verarbeitende Industrie sich noch stärker als bisher etablieren müsste. Unter anderem deshalb beeinflusst die Neuartigkeit einer NR-Kultur die Adoptionsentscheidung der Landwirte negativ. Abbildung 8 stellt die eruierten Ergebnisse exemplarisch graphisch dar, wobei sicher noch weitere Konnexionen aufgezeigt werden könnten:

Abbildung 8: Grundlegende Adoptionsfaktoren für die Adoptionsentscheidung und deren Zusammenhänge untereinander



Bezug nehmend auf die eben gemachten Ausführungen bleibt folgende Erkenntnis festzuhalten: Im Hinblick auf die Bedeutung, die die einzelnen Adoptionsfaktoren für die Adoptionsentscheidung der Landwirte besaßen, sind gravierende Unterschiede feststellbar, auch wenn keine eindeutige Hierarchie von Adoptions-

faktoren im Sinne einer intersubjektiven Reihenfolge des Ausmaßes ihrer Wirkung angegeben werden kann. Vielmehr lässt sich jedoch eine Unterscheidung dahingehend treffen, dass Adoptionsfaktoren von grundlegender Bedeutung von solchen mit verstärkender Wirkung zu trennen sind. *Grundlegende* Bedeutung erlangen alle Adoptionsfaktoren, die für den Anbau von NR-Kulturen notwendige bzw. gegebene betriebliche, ökonomische und rechtliche Voraussetzungen darstellen.

Faktoren mit *verstärkender* Wirkung hingegen sind für Landwirte nur von sekundärer Relevanz, wenn es um die untersuchte Adoptionsentscheidung geht. Sie befördern allerdings die Adoptionsentscheidung eines Landwirts, indem sie als eigenständige, zusätzliche Anreize bzw. Bedingungen Wirkung entfalten. Daher wird die Innovationsadoption insbesondere dann vollzogen, wenn neben den grundlegenden Adoptionsfaktoren auch noch verstärkende Faktoren wirken. Zu den verstärkenden Adoptionsfaktoren zählen daher eben nicht die besonders relevanten/ grundlegenden Adoptionsfaktoren, sondern alle anderen beobachteten relevanten Faktoren. Diese sind:

1) aus der Kategorie der *konsumentenbezogenen adopterspezifischen* Faktoren:

- sozio-demographische Variable
- Persönlichkeitsmerkmale und
- Merkmale des sozialen Verhaltens

2) aus der Kategorie der *unternehmensbezogenen adopterspezifischen* Faktoren:

- die Bodenqualität und Betriebsgröße
- das regionale Klima
- die betriebliche Produktionsstruktur und
- das betriebliche Arbeitskräftepotential

3) aus der Kategorie der *umfeldspezifischen* Adoptionsfaktoren:

- das sozio-kulturelle Umfeld

4) aus der Kategorie der *produktspezifischen* Adoptionsfaktoren:

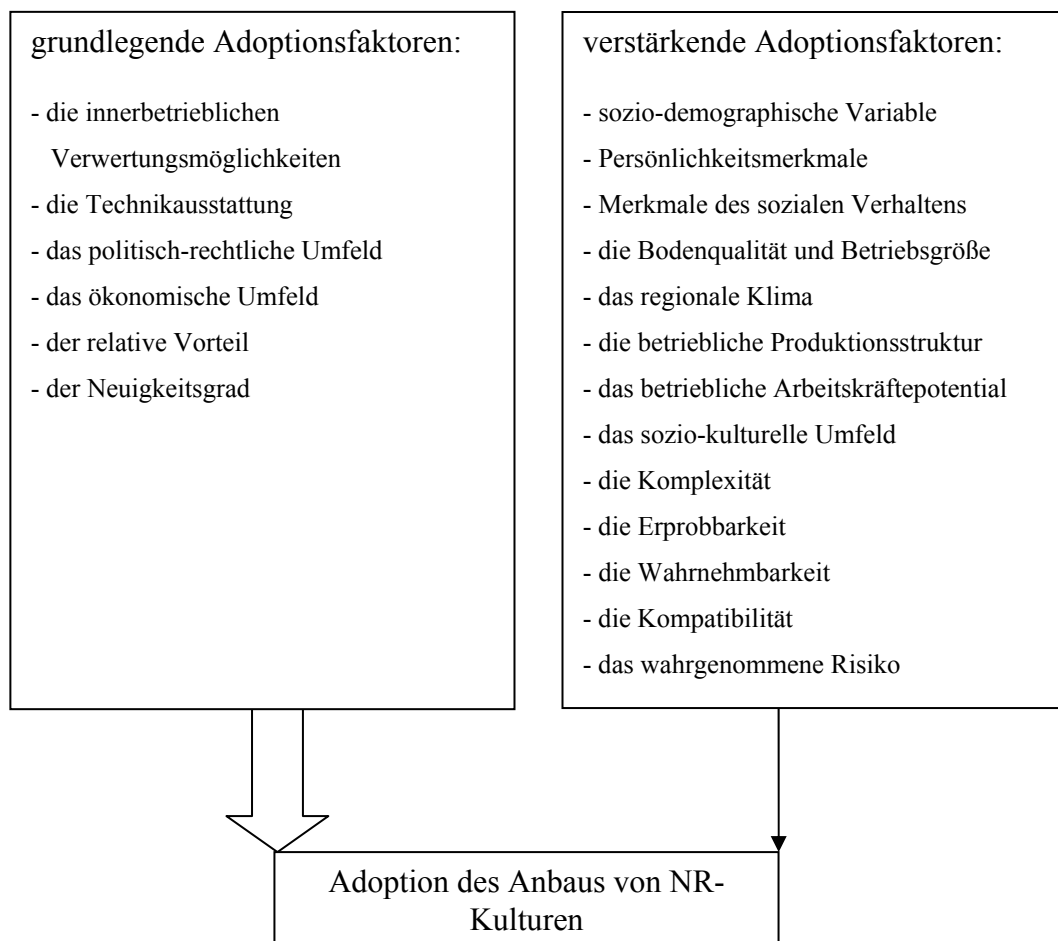
- die Komplexität
- die Erprobbarkeit
- die Wahrnehmbarkeit
- die Kompatibilität und
- das wahrgenommene Risiko.

Das notwendige Potential, das von den verstärkenden Adoptionsfaktoren ausgehen muss, damit sie neben den grundlegenden Faktoren eine wirkungsvolle

Stütze für die Adoptionsentscheidung sind, ist abhängig von der Ausprägung bzw. der Stärke der grundlegenden Adoptionsfaktoren. Generell haben die verstärkenden Faktoren aber nur ein sehr viel schwächeres Potential als die grundlegenden Faktoren, um auf die Adoptionsentscheidung einzuwirken.

Abbildung 9 soll die eben beschriebenen Erkenntnisse graphisch veranschaulichen. Die Stärke des Pfeils stellt die Relevanz von grundlegenden und verstärkenden Adoptionsfaktoren für die Adoptionsentscheidung dar (je stärker der Pfeil, desto größer ist die Relevanz):

Abbildung 9: Wirkung grundlegender und verstärkender Adoptionsfaktoren auf die Adoptionsentscheidung



## 6.2 Schlussfolgerungen

Resümierend lässt sich somit konstatieren, dass es keine besondere Relevanz einzelner Adoptionsfaktoren für eine (positive) Adoptionsentscheidung gab, die *unabhängig* von anderen Faktoren vorhanden war. Andererseits zeigen die Ergebnisse der Untersuchung damit auch, dass für eine solche Adoptionsentscheidung das gleichzeitige lokale Zusammentreffen verschiedener Adoptionsfaktoren aus unterschiedlichen Adoptionsfaktorenkategorien Bedeutung erlangte. Nicht einzelne Adoptionsfaktoren an sich waren für die Entscheidung zur Adoption der Innovation von herausragendem Interesse, sondern *Faktorenkonstellationen*, die sich aus verschiedenen Adoptionsfaktoren zusammensetzten.

In diesem Sinne ist unter einer Faktorenkonstellation eine zum Zeitpunkt der Adoptionsentscheidung für den jeweiligen Adopter gegebene gleichzeitige Relevanz von mindestens zwei Adoptionsfaktoren zu verstehen. Diese relevanten Adoptionsfaktoren können sowohl aus der gleichen Adoptionsfaktorenkategorie oder auch aus verschiedenen Kategorien von Adoptionsfaktoren stammen. Das bedeutet auch umgekehrt, dass keiner der Faktoren für sich genommen eine Adoptionsentscheidung zugunsten der Adoption der Innovation bewirkt hat bzw. bewirken konnte. Weiterhin ist von Interesse, dass von den Landwirten oft mehrere Aspekte eines Adoptionsfaktors als bedeutend für die Adoption der Innovation angesehen wurden, wie dies weiter unten bei der Präsentation von Beispielen für Faktorenkonstellationen ersichtlich ist.

Im Übrigen wurde von den Landwirten auch nie nur jeweils ein einziger Grund bzw. Faktor genannt, der für die Adoptionsentscheidung ausschlaggebend war, sondern immer mehrere. Für die Landwirte selbst war es also selbstverständlich, sich auf die Bedeutung verschiedener Adoptionsfaktoren zum Zeitpunkt der Adoptionsentscheidung zu beziehen und nicht nur einen einzelnen hervorzuheben.

Zu beachten sind in Bezug auf *Faktorenkonstellationen* folgende Merkmale, die diese charakterisieren:

Zunächst ist unabdingbare Voraussetzung für die Wirkung von Faktorenkonstellationen das *Wissen* der (potentiellen) Adopter um die einzelnen Adoptionsfaktoren und um deren aktuelle Änderungen. Dieses Wissen unterliegt ständigen Veränderungen und erneuert sich für (potentielle) Adopter insbesondere durch Kommunikation mit anderen Akteuren ihrer Bezugsgruppe bzw. ihres

sozio-kulturellen Umfeldes, aus dem sie aufgrund von Spill-over Effekten neue Informationen gewinnen können. Die Steigerung des Informationsstandes eines (potentiellen) Adopters wird auch u.a. durch Beobachtung von Pionieren, Nutzung von Herstellerinformationen und eigener aktiver Informationssuche erreicht. Staatliche Aktivitäten, z.B. Pilotprojekte und Werbekampagnen, bewirken die Behebung von Informationsmängeln, die neben fehlenden Marktanreizen und unzureichenden oder unklaren rechtlichen Vorgaben als wesentliches Innovationshemmnis gelten. Solche Aktivitäten senken für potentielle Adopter die Such- bzw. Informationskosten, die oft einen wesentlichen Bestandteil der Transaktionskosten im Innovationsprozess ausmachen (vgl. Klemmer et al. 1999: 40ff u. 62).

Ein Beispiel für die Bedeutung aktuellen Wissens über die Ausprägungen verschiedener Adoptionsfaktoren wären Preisänderungen von NR-Kulturen in Relation zu Preisen für Nahrungsmittel, da ja gerade der Nahrungsmittelanbau in starker Konkurrenz zum NR-Pflanzenanbau steht. Ist einem (potentiellen) Adopter bekannt, dass die Preise für eine bestimmte NR-Kultur sich tendenziell so verändert haben, dass sie mit den Preisen für Nahrungsmittel konkurrieren können, wird sich dies positiv auf seine Adoptionsentscheidung auswirken. Es kommt aber eben v.a. darauf an, dass der (potentielle) Adopter über die Preisentwicklung informiert ist bzw. entsprechendes Wissen besitzt. Ein weiteres Beispiel für die Bedeutung von Wissen als Grundlage einer Faktorenkonstellation ist die Kenntnis neuer gesetzlicher Regelungen, hier beispielsweise die Regelungen zur Nutzung von Stilllegungsfläche für den NR-Pflanzenanbau oder zum Anbau von Energiepflanzen. Erst solches Wissen versetzt den Landwirt als potentiellen Adopter in die Lage, eine rationale Entscheidung zu treffen.

Im Einzelnen sind weiterhin folgende Gesichtspunkte bedeutend:

*Erstens* können diese Faktorenkonstellationen *je nach Adopter unterschiedliche einzelne relevante Faktoren* beinhalten, d.h. sie müssen sich nicht zwangsläufig für jeden Adopter aus den gleichen Faktoren zusammensetzen, führen aber dennoch zum gleichen Resultat: Der Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“. Entscheidend sind hier die Interessen der (potentiellen) Adopter, die sich grundlegend auch aus den betrieblichen Gegebenheiten ergeben und eine subjektive Relevanz der Adoptionsfaktoren für die Adoptionsentscheidung erzeugen. Wenn etwa in Betrieben mit Tierhaltung die Erzeugung tierischer Produkte im Vordergrund steht und auch den entscheidenden

Teil der betrieblichen Wertschöpfung ausmacht, wird dem Futtermittelanbau Priorität eingeräumt werden und erst wenn dieser abgesichert ist und dann noch Flächen zur Produktion von NR-Pflanzen zur Verfügung stehen, wird überhaupt deren Anbau in Betracht gezogen werden. Hingegen wird in einem Betrieb, der reinen Pflanzenbau betreibt, dieser Gesichtspunkt keine Bedeutung haben und dafür beispielsweise die Kalkulierbarkeit und Sicherheit des Abnahmepreises für die geernteten NR-Kulturen stärker ins Gewicht fallen.

*Zweitens* ist aber auch festzustellen, dass die *Zeit* als Merkmal von Bedeutung ist, denn diese Faktorkonstellationen haben auch einen Einfluss darauf, *wann* in einem landwirtschaftlichen Betrieb die Innovation adoptiert wird. Das geschieht eben genau zu dem Zeitpunkt, zu dem die Konstellation einzelner relevanter Faktoren – jeweils spezifisch aus Sicht des Adopters – am günstigsten ausfällt. Anders formuliert ist die Gleichzeitigkeit der Wirkung relevanter Adoptionsfaktoren und ihre Anschlussfähigkeit an die Interessen und Bedürfnisse der Adopter entscheidend. So lässt sich bezüglich des hier erörterten zweiten Merkmals einer Faktorenkonstellation resümieren, dass sich dieses demnach auf die Rechtzeitigkeit bzw. das „window of opportunity“, das für die Diffusion einer Innovation gegeben sein muss, damit diese erfolgreich verlaufen kann, bezieht (vgl. Huber 2004: 305f). Die Bedeutung der Rechtzeitigkeit ist nicht zu unterschätzen, da eine Missachtung dieses Sachverhalts die Einführung jeder nützlichen Innovation stark hemmen oder sogar völlig verhindern kann (vgl. Sartorius 2005: 53).

Grundlage dafür ist, dass sich zumindest einige, wenn auch nicht alle möglichen relevanten Adoptionsfaktoren im Laufe der Zeit *verändern* können. Die Möglichkeit der Veränderbarkeit bestimmter Adoptionsfaktoren im Zeitverlauf hat zudem Auswirkungen darauf, ob eine *Ausweitung* des Anbaus nachwachsender Rohstoffe in einem Betrieb, der bereits NR-Pflanzen produziert, vorgenommen wird oder unterbleibt.

Änderungen von Adoptionsfaktoren können in verschiedener Hinsicht auftreten, gerade in Bezug auf das ökonomische Umfeld und das politisch-rechtliche Umfeld. Sei es, dass sich z.B. aufgrund politischer Entscheidungen das politisch-rechtliche Umfeld bzw. die rechtlichen Rahmenbedingungen vorteilhafter für die Landwirte gestalten und so beispielsweise innerbetriebliche Verwertungsmöglichkeiten attraktiver werden, wie dies bei der Einführung des

EEG der Fall war, dass durch Lernprozesse bei den Landwirten die Komplexität des Anbaus neuartiger NR-Kulturen reduziert wird oder Änderungen der Nachfrage auf dem Markt zu höheren Preisen für geerntete NR-Pflanzen führen. Die letztgenannte Möglichkeit beinhaltet einen weiteren Gesichtspunkt: Änderungen der Nachfrage nach NR-Pflanzen resultieren aus Nachfrageänderungen nach Produkten aus NR und diese können auch aus Veränderungen im Lebensstil der Nachfrager resultieren. Änderungen im Lebensstil werden gar als Voraussetzung für Veränderungen im Nachfrage- bzw. Konsumverhalten angesehen (vgl. Umweltbundesamt 2002: 87). Diesbezüglich verweist Richter darauf, dass sich alle Komponenten des Marktes, z.B. v.a. die Nachfrage, ändern können und auch der technische Fortschritt in Form neuer produktionstechnischer Verfahren als umfeldspezifischer Faktor, der das technologische Umfeld prägt, zu diesen variablen Faktoren gehört (vgl. Richter 1996: 40).

Sartorius stellt darüber hinaus fest, dass die Zeit als bedeutender Einflussfaktor im Zusammenhang mit dem Einsatz regulatorischer staatlicher Maßnahmen und Instrumente, die der Entwicklung und Verbreitung von Umweltinnovationen dienen sollen, bisher stark vernachlässigt wird. Dies stellt allerdings eine bedeutende Unterlassung dar, da – wie auch er betont – sich die gegebenen Sachverhalte, darunter auch geeignete regulatorische Maßnahmen, mit der Zeit ändern (vgl. Sartorius 2005: 43f).

*Drittens* ist neben der subjektiven Relevanz, der Zeit – und der damit verbundenen Variabilität von Adoptionsfaktoren im Zeitverlauf – auch der *Raum* von Bedeutung. Es klang eben schon an, dass das gleichzeitige *lokale* Zusammenreffen verschiedener Adoptionsfaktoren relevant ist. Hier ist im Prinzip v.a. entscheidend, welchen Einfluss adopterspezifische Adoptionsfaktoren auf die Adoptionsentscheidung haben, da davon ausgegangen werden kann, dass alle anderen Adoptionsfaktoren universelle Wirkung besitzen, d.h. die Bedingungen für jeden (potentiellen) Adopter gleich sind. So gelten etwa sämtliche rechtliche Regelungen, die die EU in Bezug auf den NR-Pflanzenanbau in Kraft gesetzt hat, für alle Landwirte in der EU und die Preise für NR-Kulturen, die sich praktisch mittlerweile im Weltmaßstab bilden, stellen eine intersubjektive Bedingung bzw. Entscheidungsgrundlage für alle Landwirte dar. Hingegen weisen gerade die konkreten betriebsbezogenen und konsumentenbezogenen Adoptionsfaktoren, die unter den adopterspezifischen Faktoren zusammengefasst wurden, sowie die

produktspezifischen Adoptionsfaktoren einen räumlichen Bezug auf, da sie an die betrieblichen bzw. personalen Gegebenheiten gebunden sind. Z.B. entscheidet sich konkret vor Ort, d.h. z.B. im Hinblick auf die Gegebenheiten der Lage und der Bodenqualität der landwirtschaftlichen Nutzfläche eines Betriebes, ob sich der relative Vorteil einer günstigen Fruchtfolge durch den Anbau von NR-Pflanzen realisieren lässt oder ob die Bodenqualität oder das zur Verfügung stehende Wasserangebot ausreicht, um bestimmte NR-Kulturen anzubauen.

Ein *viertes* und letztes wesentliches Kennzeichen von Faktorenkonstellationen besteht darin, dass in einer Faktorenkonstellation immer *mindestens ein grundlegender* Adoptionsfaktor vorhanden ist und *zusätzlich verstärkende* Adoptionsfaktoren gegeben sein können. In diesem Sinne existiert wie beschrieben eine Hierarchie von Adoptionsfaktoren dahingehend, dass eine Adoption der Innovation nur dann vorgenommen wird, wenn mindestens ein besonders relevanter bzw. grundlegender Adoptionsfaktor seine Wirkung entfaltet. Verstärkende Adoptionsfaktoren sind hingegen in ihrer Wirkung auf die Adoptionsentscheidung als weniger bedeutend einzustufen. Wie erwähnt tangieren die grundlegenden Faktoren in der Regel die ökonomische Stellung eines Betriebes und ihre außerordentliche Bedeutung für die Adoptionsentscheidung ist daher leicht einsichtig.

Im zweiten Kapitel wurde in Abbildung 1 in Verbindung mit Tabelle 3 die Entwicklung von Anbauflächen von NR-Pflanzen in Deutschland dargestellt und ein Versuch unternommen, diese Entwicklung zu erklären. Abgestellt wurde dabei v.a. auf die Veränderung politisch-rechtlicher und ökonomischer Faktoren (Veränderungen in der Höhe des von der EU festgelegten Stilllegungssatzes, Einführung der Energiepflanzenprämie der EU, gestiegene Preise für Nahrungsmittel bzw. gestiegene Nachfrage nach Rapsöl). Im Lichte der Erkenntnis, dass *Faktorenkonstellationen* entscheidend für die Innovationsadoption sind und gerade auch die umfeldspezifischen Faktoren „politisch-rechtliches Umfeld“ sowie „ökonomisches Umfeld“ eine besonders hohe Relevanz für die Adoptionsentscheidung aufwiesen, scheinen die zur Erklärung der Entwicklung der Anbauflächen in Kapitel zwei angestellten Überlegungen sich hier einpassen zu lassen. Bereits dort wurde davon ausgegangen, dass erstens verschiedene Adoptionsfaktoren Wirkung auf die Adoptionsentscheidung ausüben und zweitens



diese Faktoren gerade durch ihre Veränderung wirken, die für (potentielle) Adopter in einer neuen Faktorenkonstellation zum Ausdruck kommt. Insofern ist die in Abbildung 1 dargestellte Entwicklung der Anbaufläche mit dem Wirken von Adoptionsfaktorenkonstellationen erklärbar.

Fünf *Beispiele* aus der empirischen Untersuchung sollen nochmals veranschaulichen, dass eher Faktorenkonstellationen für die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ ausschlaggebend waren als einzelne, hierarchisch angeordnete Adoptionsfaktoren. Die zitierten Aussagen geben die Antwort des jeweiligen Landwirts auf die im Interviewleitfaden gestellte Frage nach dem bedeutendsten Grund für die Anbauentscheidung wieder (siehe Interviewleitfaden im Anhang, Frage 44).

Ein erstes Beispiel für die Bedeutung von Adoptionsfaktorenkonstellationen stellt die resümierende Aussage von Landwirt 16 bezüglich der Ursachen für seine Entscheidung zur Übernahme der Innovation dar:

„Die Einordnung in die Gesamtfuchtfolgegestaltung, die ökonomischen Gründe eines Produkts, was sich voll einordnen lässt im Rahmen einer günstigen Wertschöpfungskette. Und es sind auch praktisch die technischen und organisatorischen Dinge ordnungsgemäß einordenbar gewesen.“ (Landwirt 16)

Dieser Landwirt baut kontinuierlich NR-Raps an. Von ihm werden drei Adoptionsfaktoren genannt, die für die Adoptionsentscheidung von Bedeutung waren:

- als *relativer Vorteil* die Einordnung der NR-Kultur in die Fruchtfolgegestaltung des landwirtschaftlichen Betriebes
- die ökonomisch vorteilhafte Einordnung des Rapsanbaus durch eine gesicherte Nachfrage in die existierende Wertschöpfungskette als Aspekt des Adoptionsfaktors „*ökonomisches Umfeld*“ und
- technische und organisatorische Gründe, die v.a. darauf hinauslaufen, dass die bereits für die Nahrungsmittel-Rapsproduktion vorhandene Technik auch für die NR-Rapserzeugung genutzt werden kann und damit besser ausgelastet ist.

Tatsächlich trifft letzterer Aspekt zu, da der Landwirt an anderer Stelle folgende Aussage machte, die bereits im fünften Kapitel zitiert wurde, an dieser Stelle aber nochmals wichtig ist:

„Natürlich war das entscheidend. Wir hatten mit Raps [Konsumraps, d. A.] unsere bereits dreijährigen Erfahrungen und wir hatten für Raps dann auch die entsprechende Technologie. Wir

hatten Mährescher mit Rapsausrüstung und wir hatten praktisch die Drillmaschine ... Im Prinzip war Technik da für dieses Produkt und das war schon mit entscheidend.“ (Landwirt 16)

Somit war für Landwirt 16 auch die *Technikausstattung* als unternehmensbezogener adopterspezifischer Adoptionsfaktor von großer Bedeutung für die Adoptionsentscheidung.

Im folgenden zweiten Beispiel werden von Landwirt 20, der ebenfalls bisher nur Raps als NR-Pflanze im Anbau hatte, kurz und knapp zwei Faktoren genannt, die für ihn zur positiven Adoptionsentscheidung führten:

„Erstens: Wegen der Stilllegungsfläche, zweitens: Der Vorfruchtwert von Raps und drittens: Bei einem vernünftigen Preis holt man noch was [einen ökonomischen Ertrag, d.A.] von der Fläche runter.“ (Landwirt 20)

Damit betont Landwirt 20, dass für seine Adoptionsentscheidung die beiden Adoptionsfaktoren „*ökonomisches Umfeld*“ und „*relativer Vorteil*“ ausschlaggebend waren. Während ersterer nur durch den Aspekt des erzielbaren Marktpreises repräsentiert ist, kommt der relative Vorteil in der ökonomischen Nutzung der Stilllegungsfläche und der günstigen Vorfruchtwirkung des Rapses zum Ausdruck.

Auch Landwirt 27 äußerte sich resümierend über seine Gründe für den NR-Pflanzenanbau. Diese Aussage, die auch bereits im fünften Kapitel präsentiert wurde, soll als drittes Beispiel angeführt werden. Bisher wurde von diesem Landwirt als NR-Kultur nur NR-Raps angebaut:

„Einmal die Anreize [durch die Erlaubnis der EU zum NR-Pflanzenanbau auf Stilllegungsflächen bei Beibehaltung der Stilllegungsprämie, d. A.] und zum anderen, sag ich mal, auch die Vermarkter, ... die eben ... das verkauft haben. ... Die waren da, die haben das angeboten und auch zu 'nem vernünftigen Preis. Und zum anderen war eben die Flächenprämie noch da und dadurch hat sich die ganze Sache entwickelt. ... Die Abnahme musste auch da sein.“ (Landwirt 27)

In der Aussage von Landwirt 27 kommen ebenfalls zwei für seine Anbauentscheidung bedeutende Faktoren zur Geltung:

- zum Ersten ist dies der Adoptionsfaktor „*relativer Vorteil*“ zu dem die ökonomische Nutzung der Stilllegungsfläche mit gleichzeitiger Beibehaltung der Flächenprämie, die von der EU gezahlt wird, zu zählen ist und
- zum Zweiten der umfeldspezifische Faktor „*ökonomisches Umfeld*“, dem die gesicherte Abnahme der geernteten NR-Pflanzen und der Preis für die geernteten NR-Pflanzen, der den Vorstellungen des Landwirts entsprach, als Aspekte

zugeordnet werden können.

Landwirt 26, dessen Aussage als viertes Beispiel vorgestellt werden soll, benannte folgende Adoptionsfaktoren bzw. Gründe als relevant für seine Adoptionsentscheidung:

„Der Raps als Nawaro ist eben die einfachste Art und Weise erstmal Nawaro zu produzieren, weil man da die Produktionstechnik kennt von dem normalen Raps, weil, Raps ist gleich Raps. Und eben die Entscheidung dafür war, dass man auf den stillgelegten Flächen eben ganz normal Raps produziert und der eben dann als Nawaro angebaut werden konnte. ... Der Anbau von Nawaro-Raps bringt letztendlich unter'm Strich noch ökonomischen Mehrertrag gegenüber der einfachen Brache, das ist der Grund und weil man eben auch natürlich durch diesen Nawaro-Raps pflanzenbaulich 'ne gute Vorfrucht wieder für nachfolgende Früchte, wie Getreide z.B., hat. Das ist natürlich ein sehr entscheidendes Kriterium. ... Weil die Brache alleine, aus der Produktion genommene Fläche oder Brache, ist immer grundsätzlich für'n Ackerbauer nicht unbedingt das Erstrebenswerte. Wir wollen produzieren auf der Fläche und wir wollen nicht die Fläche einfach nur brachliegen lassen.“ (Landwirt 26)

Damit waren für die Adoptionsentscheidung von Landwirt 26 zwei Faktoren relevant:

- die Kenntnis der Produktionstechnik für den NR-Rapsanbau aus dem Anbau von Konsumraps ist Ausdruck gegebener *Kompatibilität* zu bisherigen Erfahrungen, die wiederum die Adoptionsentscheidung positiv beeinflusste.

Weiterhin wirkte als zweiter relevanter Adoptionsfaktor der *relative Vorteil* in starkem Maße und in Form von drei Aspekten auf die Adoptionsentscheidung des Landwirts ein:

- der ökonomische Mehrertrag ist ein relativer Vorteil gegenüber einer einfachen Flächenstilllegung
- auch der gute Vorfruchtwert sowie
- die Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche zur Produktion und damit die Bewahrung des Kulturzustandes der Fläche stellen Aspekte des relativen Vorteils dar.

Das fünfte Beispiel bezieht sich auf die Aussagen von Landwirt 11, der bisher nur Raps als NR-Kultur anbaute. Dieser Landwirt berichtete zusammenfassend über seine Gründe mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen zu beginnen, bzw. die Adoption der betrachteten Innovation zu vollziehen, folgendes:

„Es ist die Fruchtfolge, es ist der Gesichtspunkt der Stilllegung [...] aber auch, die Fläche nicht brachliegen zu lassen, also darauf zu produzieren, sie in Kultur zu halten. Ja und die Ökonomie der

Frucht selber natürlich auch. Das andere ist der Markt natürlich, der auch seine Tücken hat. [...] Beim Raps spielt die Börse auch 'ne große Rolle, als Ölfrucht hängt er auch stark vom Soja ab und vom Dollarkurs. [...] Das spielt 'ne große Rolle, dieser Dollarkurs. [...] Und diese Zusammenhänge muss man mit sehen und sich informieren.“ (Landwirt 11)

Auch in dieser Aussage werden zwei verschiedene relevante Adoptionsfaktoren mit jeweils mehreren Aspekten hervorgehoben. Dies ist erstens der *relative Vorteil* aus der Kategorie der produktspezifischen Adoptionsfaktoren, der folgende Aspekte aufweist:

- die Fruchtfolge bzw. die günstige Vorfruchtwirkung der angebauten NR-Kultur
- die ökonomische Nutzung der Stilllegungsfläche und
- die Bewahrung des Kulturzustands der Stilllegungsfläche.

Zweitens wird der umfeldspezifische Faktor *ökonomisches Umfeld* mit folgenden Aspekten erwähnt:

- die Ökonomie der Frucht bzw. der erzielbare Marktpreis der angebauten NR-Kultur im Vergleich zum Anbau anderer Kulturen, v.a. Nahrungsmitteln, und
- der Markt bzw. die Sicherheit der Nachfrage, die sich auch in Relation zu den Preisen alternativer Rohstoffe ergibt.

Des Weiteren ist bedeutend, dass Landwirt 11 im letzten Satz hervorhebt, dass die verschiedenen Adoptionsfaktoren eben nicht isoliert zu betrachten sind, sondern im Zusammenhang, als Konstellation von Faktoren, die gleichzeitig beachtet werden müssen.

Wie die Beispiele demonstrieren, war zum Zeitpunkt der Adoptionsentscheidung eine gleichzeitige Relevanz von mindestens zwei Adoptionsfaktoren gegeben, so dass eine Faktorenkonstellation bestand, die zur Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ führte. Es war außerdem stets mindestens ein grundlegender Adoptionsfaktor für die Innovationsadoption ausschlaggebend. Daneben trat in einem Beispiel auch ein verstärkender Adoptionsfaktor hinzu. Weiterhin kommt in den gewählten Beispielen auch zur Geltung, dass in vielen Fällen auch gleichzeitig mehrere Aspekte der jeweiligen relevanten Adoptionsfaktoren eine Wirkung auf die Adoptionsentscheidung der Landwirte ausübten.

### **6.3 Der NR-Pflanzenanbau als Umweltinnovation und die Bedeutung von Umweltpolitik für seine Förderung**

An dieser Stelle soll zunächst verdeutlicht werden, dass der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen als Umweltinnovation in hohem Maße auf den Einsatz von Instrumenten staatlicher Umweltpolitik angewiesen ist, um die gewünschten Effekte im Sinne des Umweltschutzes zu erzielen. Im Kontext dieses Aspektes wird auch auf die sich dadurch ergebenden Möglichkeiten zur Etablierung von Lead Märkten für Umweltinnovationen, zu denen auch der Anbau von NR-Kulturen bzw. die darauf aufbauende Verwendung von NR zu zählen sind, eingegangen.

Abschließend werden mit Bezug auf die Ergebnisse der hier vorgestellten Untersuchung die Bedeutung rechtlicher Rahmenbedingungen für die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ hervorgehoben und dabei Ansatzpunkte für eine Politik zur Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen aufgezeigt.

#### **6.3.1 Innovative Wirkungen umweltpolitischer Instrumente**

Staatliche Umweltpolitik stellt eine bedeutende Rahmenbedingung für die Anwendung umweltschonender Technologien dar, wie verschiedene empirische Untersuchungen bestätigten (vgl. Hemmelskamp 1999: 81f). Auch auf den Anbau von NR-Kulturen trifft dies, das zeigten die Ergebnisse dieser Untersuchung, zu. Unter *Umweltpolitik* versteht man alle öffentlichen Maßnahmen, die Umweltbelastungen beseitigen, reduzieren oder vermeiden sollen (vgl. Jänicke et al. 1999: 14). Der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen ist daher aus Sicht der Umweltpolitik als umweltpolitische Maßnahme zur Verminderung von Treibhausgasemissionen bzw. zum Schutz des Klimas einzuordnen. Gleichzeitig stellt er eine innovationsorientierte Strategie mit dem Ziel der Generierung struktureller Lösungen im Sinne nachhaltiger Entwicklung dar und leistet einen Beitrag zur ökologischen Modernisierung. Mittels solcher ökologischer Strukturveränderungen sollen langfristig die Ursachen von Umweltproblemen, wie etwa umweltschädliche Emissionen, abgebaut bzw. beseitigt werden (vgl. Jänicke et al. 1999: 120). Die für den Anbau von NR-Kulturen relevante Umweltpolitik wird im

Übrigen sowohl im nationalstaatlichen Rahmen als auch auf der Ebene der EU betrieben.

Da die Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ auch Belange des Umweltschutzes berührt, ist sie den *Umweltinnovationen* zuzuordnen. Umweltinnovationen zeichnen sich dadurch aus, dass sie zu einer Verbesserung der Umweltqualität führen, gleichgültig ob diese Innovationen auch unter anderen Aspekten vorteilhaft sind (vgl. Klemmer et al. 1999: 29, vgl. Lehr/ Löbbe 2000: 110). Sie können nur (umwelt)wirksam werden, indem sie eine Ausbreitung erfahren (vgl. Klemmer et al. 1999: 83). Beise und Rennings definieren Umweltinnovationen in dieser Weise:

„Environmental innovations consist of new or modified processes, techniques, practices, systems and products to avoid or reduce environmental harms.“ (Beise/Rennings 2005: 77)

In ähnlicher Weise bestimmt auch Hemmelskamp Umweltinnovationen. Für ihn sind es Innovationen, die „der Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen durch anthropogene Aktivitäten, der Sanierung bereits eingetretener Schäden und der Diagnose und Kontrolle von Umweltbelastungen dienen“ (Hemmelskamp 1997: 487f).

Nach Jänicke sind Umweltinnovationen durch folgende Charakteristika gekennzeichnet:

- aufgrund von Marktversagen benötigen sie typischerweise politische oder zumindest organisierte gesellschaftliche Unterstützung
- sie sind eine Antwort auf Probleme, die eine globale Dimension besitzen oder zukünftig einnehmen werden, woraus auch ihr globales Marktpotential resultiert
- Umweltinnovationen entstehen aus dem globalen industriellen Wachstum heraus, da die natürlichen Ressourcen knapp und die Kapazitäten an Senken begrenzt sind (vgl. Jänicke 2006: 12).

Umweltinnovationen sollen dazu führen, dass ein im Vergleich zur bestehenden Situation günstigeres Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Reduzierung der Kosten von Umweltschäden entsteht (vgl. Jänicke et al. 2000: 127). Sie werden mit oder ohne das ausdrückliche Ziel, Umweltschäden zu reduzieren, entwickelt. Kostenreduzierung und Steigerung der Qualität von Produkten sind weitere Antriebe ihrer Entwicklung.

Sofern Umweltinnovationen neben dem Schutz der Umwelt als öffentliches Gut keinen privaten Vorteil für den Nutzer erbringen, sind sie oft mit dem

Problem des Marktversagens konfrontiert. Für ihre Durchsetzung am Markt benötigen sie daher staatliche Unterstützung (vgl. Beise/Rennings 2005: 77). Dies ist nach Jänicke die bedeutendste Implikation, die ausnahmslos alle Umweltinnovationen für das Handeln politischer Akteure nach sich ziehen (vgl. Jänicke 2006: 12). Besondere Beachtung findet dabei die Dynamik des technologischen Wandels in Verbindung mit staatlicher Steuerung, die versucht umweltfreundliche Innovationen mit Exportpotential herbeizuführen. Allerdings wird staatliche Steuerung von innovativen Akteuren oft auch als Hindernis wahrgenommen, was jedoch eher für Fälle gilt, in denen kein Marktversagen auftritt.

Ein Eingreifen des Staates bzw. auch supranationaler Akteure wie der EU in ökonomische Prozesse, zu denen auch die Einführung von Innovationen zu zählen ist, ist unter marktwirtschaftlichen Aspekten betrachtet umstritten. Auch staatliche Innovationspolitik soll daher begründet und ökonomisch-theoretisch fundiert werden. Dies geschieht z.B. ordnungspolitisch in der Theorie des Marktversagens, die darauf beruht, dass bestimmte Bedingungen gewährleistet sein müssen, um marktbasierende Koordination, Motivation und Verteilung zu erreichen. Treten hier Defizite auf, so können und sollen die Marktmechanismen durch zielgerichtete staatliche Eingriffe ergänzt oder gar ersetzt werden (vgl. Hotz-Hart et al. 2001: 206). Im Fall des Anbaus von NR-Kulturen hängt ein Marktversagen insbesondere von der Nachfrage nach NR zur weiteren stofflichen und energetischen Verwendung ab, die jedoch wiederum stark von der Verfügbarkeit und dem Preisniveau fossiler Rohstoffe dominiert wird. Wie im zweiten Kapitel dargestellt, ist die Konkurrenzfähigkeit von NR gegenüber fossilen Rohstoffen derzeit oft noch nicht gegeben. Dadurch ist die Entfaltung der positiven externen Effekte der Innovation „Anbau von NR-Kulturen“, die etwa bezogen auf den Klimaschutz erzielbar sind, gehemmt und staatliches Eingreifen gerechtfertigt. Denn es ist im Fall, dass positive externe Effekte erzielt werden können, diese jedoch nicht exklusiv dem Produzenten als Erträge zufließen, dem Staat möglich, die Erzeugung solcher positiven Externalitäten zu prämiieren, um die gewünschte Ausdehnung der Produktion zu erreichen (vgl. Hotz-Hart et al. 2001: 207). Faktisch wird dies durch Fördermaßnahmen wie Marktanreizprogramme, Energiepflanzenprämie oder EEG<sup>41</sup> gewährleistet.

---

<sup>41</sup> Während die finanziellen Mittel zur Förderung fossil-atomarer Energien seit Ende der 90er Jahre bis heute tendenziell zurückgefahren oder konstant gehalten wurden, stieg die finanzielle Förderung für erneuerbare Energien durch das EEG stark an. So gab es hier allein vom Jahr 2000 zum Jahr 2003 einen Anstieg um über 100%, von 0,9 auf 2,18 Mrd. € (vgl. Bode/ Vogel 2004: 63).

Zu den Umweltinnovationen zählen nicht nur technisch-ökonomische, sondern auch organisatorische, institutionelle oder soziale Neuerungen. Umweltinnovationen vollziehen sich in einem komplexen, mehrfach rückgekoppelten politischen Prozess zwischen Makro-, Meso- und Mikroebene des Innovationsystems, also zwischen dem gesamtwirtschaftlichen Kontext, der betreffenden Branche und z.B. den Unternehmen als Akteure auf der Mikroebene. Dieser Prozess unterliegt gegebenen rechtlichen, sozialen, ökonomischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Zu diesen Rahmenbedingungen gehören etwa Normen und Werte einer Gesellschaft ebenso wie die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate, umweltpolitische Regulierung und die Verfügbarkeit von Technologien und Ressourcen, die in einer Branche oder einem Sektor gegeben sind (vgl. Klemmer et al. 1999: 19ff). So verstanden sind Umweltinnovationen das Ergebnis eines multidimensionalen Faktorenbündels (vgl. Klemmer et al. 1999: 112). Hervorzuheben ist dennoch, dass insbesondere die umweltpolitische Regulierung Anreize für innovatives Handeln von Unternehmen erzeugt (vgl. Jacob et al. 2005: 23).

Konkret handelt es sich bei Umweltinnovationen u.a. auch um die Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte (produktbezogene Innovationen) und die damit verbundene Erschließung neuer Ressourcen und Inputbestände (vgl. Klemmer et al. 1999: 29). Ebenso zählt die Substitution von Rohstoffen durch regenerierbare Ressourcen zu den Umweltinnovationen. Daher ist auch die Produktinnovation „Anbau von NR-Kulturen“ den Umweltinnovationen zuzuordnen. Allerdings geschieht die eigentliche Rohstoffsubstitution bis auf wenige Ausnahmen, wie beispielsweise die Nutzung von im landwirtschaftlichen Unternehmen selbst erzeugten Rapsöl für den Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen, nicht direkt in der Landwirtschaft, sondern in anderen Wirtschaftssektoren, etwa der chemischen Industrie. Hier erfolgt dann die Substitution umweltschädlicher Einsatzstoffe durch nachwachsende Rohstoffe, die damit eine grundlegende Veränderung im Input des Produktionsprozesses bewirkt und ein Beispiel für eine integrierte Umweltschutztechnologie darstellt (vgl. Hemmelskamp 1997: 488f).

Betrachtet man Umweltinnovationen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit, so sind sie jene angewandten Neuerungen, die unter intergenerationellen Verteilungsgesichtspunkten nachteilige Effekte aufgrund bestehender Produktions- und Konsumaktivitäten mildern oder sogar unterbinden bzw. Chancen für mehr Umwelt- und Naturschutz bieten. So können Umweltinnovationen u.a. dazu



beitragen, die gegenwärtigen Emissionen zu reduzieren und das Substitutionspotential zwischen endlichen und erneuerbaren Ressourcen zu vergrößern (vgl. Klemmer et al. 1999: 30). Auch aus diesem Blickwinkel ist der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen den Umweltinnovationen zuzuordnen.

Der Anbau von NR-Kulturen ist eine offensive Veränderung der Angebotspalette landwirtschaftlicher Unternehmen, die auf die Erschließung neuer Märkte abzielt und mit dem Beschreiten neuer Leistungspfade verbunden ist. Somit handelt es sich hierbei auch um eine so genannte Pfad-generierende Strategieweichenstellung der betreffenden Unternehmen. Diese Strategieweichenstellung ist an die Marktkreation und Marktentwicklung bezüglich NR gebunden. Eine zentrale Rolle spielen – wie auch die Ergebnisse der Untersuchung zeigen – z.B. Fragen der Schaffung geeigneter wirtschaftlicher und rechtlicher Marktrahmenbedingungen, der Marktsegmentierung und der Entwicklung geeigneter Vermarktungsformen. Ebenso geht es darum, ökologische Nischenmärkte zu Massenmärkten zu entwickeln. Der Anbau von NR-Kulturen hat aus dieser Sicht eine hohe Bedeutung für die Schaffung und Entwicklung nachhaltiger Zukunftsmärkte (vgl. Fichter/ Arnold 2005: 101ff).

Da Landwirte mit dem Anbau von NR-Kulturen insbesondere beabsichtigen, ihre Erlössituation zu verbessern, und gleichzeitig davon auszugehen ist, dass durch die Nutzung der NR eine Umweltentlastung bewirkt wird, ist hier eine Win-Win-Situation gegeben. Solche Situationen sind durch gleichzeitige ökonomische und ökologische Vorteilhaftigkeit gekennzeichnet (vgl. Klemmer et al. 1999: 113). Wie im fünften Kapitel dargestellt wurde, bildete für die befragten Landwirte der Schutz der Umwelt i.d.R. allerdings keinen (bewussten) Anreiz zur Adoption der betrachteten Innovation. Sofern Umweltschutz durch den Anbau von NR-Kulturen erreicht wird, ergibt er sich daher eher als eine Art Koppelprodukt bzw. als emergentes Phänomen.

Als förderlich für die Etablierung von Umweltinnovationen wirken insbesondere ökonomische Anreize und langfristig positive Erwartungen bezüglich der Entwicklung von Produktion, Einkommen und Beschäftigung durch die Innovationsadoption (vgl. Klemmer et al. 1999: 84ff). Je nach Innovation können beispielsweise auch ordnungsrechtliche Vorgaben, Steuern, Abgaben und Subventionen starke Impulse für eine Innovationsadoption und -diffusion setzen (vgl. Klemmer et al. 1999: 91ff). Hingegen gelten als Innovationshemmnis im

Bereich der technisch-ökonomischen Umweltinnovationen v.a. deren Kosten, die z.B. in Form von (erwarteten) unzureichenden Erlösen, Umsetzungsproblemen oder auch der nötigen Abkopplung von traditionellen Techniken und Innovationslinien auftreten können (vgl. Klemmer et al. 1999: 18f). Daneben spielen auch Risikoscheu, kurze Planungshorizonte, Vorurteile, eine unzureichende Finanzkraft der Akteure sowie die mangelhafte Transparenz von Fördermöglichkeiten eine bedeutende Rolle als Innovationshemmnisse (vgl. Klemmer et al. 1999: 87). Generell sind Umweltinnovationen in besonderem Ausmaß durch Informationsmängel charakterisiert (vgl. Klemmer et al. 1999: 59), die staatliche Aktivitäten zu ihrer Behebung erfordern.

Staatliche Regulierung zeigt Auswirkungen auf die Determinanten einer Innovation, indem sie die Anreizsysteme für verschiedene Typen von Umweltinnovationen beeinflusst. So kann Regulierung zur Adoption suboptimaler Lösungen führen, was besonderer Beachtung bei der Erforschung der Innovationsadoption in Unternehmen bedarf. Hinsichtlich mancher Aspekte – beispielsweise bezüglich der Genehmigung neuer Substanzen – wird staatliche Regulierung auch als hemmendes Element bei der Schaffung und Übernahme von Innovationen angesehen. Sie ist aber eher als Mittel zu verstehen, mit dessen Hilfe spezifische aktuelle Forderungen etwa an die Anbieter von Innovationen gestellt werden können. Regulierung wirkt in diesem Sinne als Modulator des technischen Wandels, der jedoch technischen, ökonomischen und organisatorischen Grenzen unterworfen ist. Daher ist von einer Wechselwirkung zwischen Innovation und Regulierung auszugehen. Da mittels Regulierung insbesondere wünschbare Merkmale für Innovationen definiert und nicht nur normative und ökonomische Anreize gegeben werden, ist sie auch v.a. als informierende Einrichtung anzusehen, die die Investitionsentscheidungen lenkt (vgl. Kemp et al. 2000: 49ff).

Umweltpolitik übt auf verschiedenen Wegen mittels direkter und indirekter Effekte Einfluss auf Innovationen aus. U.a. ändert sie die Kosten und Nachfragebedingungen, setzt Grenzen hinsichtlich verbotener Praktiken und Produkte, signalisiert umweltpolitische Bedürfnisse und definiert umweltpolitische Probleme. Außerdem ist sie in der Lage, die Wettbewerbsbedingungen durch die Schaffung von Markteintrittsbarrieren für neue Unternehmen oder Produkte sowie die Restrukturierung eines Wirtschaftszweiges zu verändern (vgl. Kemp et al. 2000: 47).

Auf Innovationsprozesse wirken zumeist verschiedene Politikfelder fördernd oder auch bremsend ein. Unter anderem nimmt auch die Umweltpolitik mittels umweltpolitischer Instrumente bzw. Instrumentenkombinationen Einfluss auf das Verhalten wirtschaftlicher Akteure (vgl. Klemmer et al. 1999: I im Vorwort). Da die Intensität der Marktsignale oft nicht ihrer volkswirtschaftlich gewünschten Bedeutung adäquat ist, hängt die Generierung von Umweltinnovationen in erheblichem Ausmaß von der Einführung und der Ausgestaltung umweltpolitischer Instrumente ab (vgl. Hemmelskamp 1997: 503). Diesen Instrumenten ist daher Beachtung zu schenken.

Unter *umweltpolitischen Instrumenten* versteht man alle Vorschriften und Maßnahmen, die mit umweltpolitischen Steuerungseffekten verbunden sind oder zu Staatseinnahmen führen (vgl. Klemmer et al. 1999: 22ff). Jänicke et al. bezeichnen damit „die Gesamtheit aller eingeführten generellen Handlungsoptionen umweltpolitischer Akteure zur Verwirklichung umweltpolitischer Ziele“ (Jänicke et al. 1999: 99). Umweltpolitische Instrumente sind innovationsfreundlich, sofern sie ökonomische Anreize liefern, in Kombination miteinander wirken, auf der Grundlage strategischer Planung und Zielformulierung eingesetzt werden und Innovationen als Prozesse unterstützen und dabei in unterschiedlichen Phasen Einfluss ausüben (vgl. Jänicke et al. 2000: 135). Kombinationsmöglichkeiten für umweltpolitische Instrumente sind reichlich vorhanden und ihr Einsatz sollte danach beurteilt werden, welche ökologische Effektivität und ökonomische Effizienz mit ihnen erreicht werden können (vgl. Loske 1996: 174f). Im Innovationsprozess wird die Wirkung umweltpolitischer Instrumente durch komplexe Wechselwirkungen mit anderen Determinanten des Innovationsverhaltens, wie z.B. Marktnachfrage, technologische Voraussetzungen oder dem Risikoverhalten als unternehmensinternen Faktor bestimmt. Umweltschutz ist daher für Unternehmen auch nicht der wesentlichste Bestimmungsgrund für Innovationsentscheidungen (vgl. Hemmelskamp 1997: 496ff).

Instrumente der Umweltpolitik gewähren den betroffenen Akteuren einen unterschiedlich großen Handlungsspielraum. Sie werden beispielsweise unterschieden in nicht-fiskalische Instrumente (z.B. Umweltauflagen, umweltpolitische Kooperationslösungen), in Umweltpolitik mit öffentlichen Ausgaben (beispielsweise Induzierung umweltverbessernder (privat-)wirtschaftlicher Aktivitäten, umweltrelevante Forschungs- und Entwicklungsförderung) und in Umweltpolitik mit öffentlichen Einnahmen (z.B. Umweltlizenzen und Umwelt-

abgaben) (vgl. Klemmer et al. 1999: 22). Umweltpolitische Instrumente sollten so entwickelt werden, dass sie flexibel genutzt werden können und adäquate Reaktionen auf sich ändernde Situationen und Lernprozesse der Akteure erlauben (vgl. Jänicke/ Weidner 1995: 18f). Sie sollen als staatliche Anreize die ökologische pull-Aufgabe, die der Markt erfüllt, ergänzen (vgl. Klemmer et al. 1999: 59). Der Einsatz ordnungsrechtlicher Instrumente des Staates, der oft durch die Gewährung von Subventionen verstärkt wurde, hat in der Umweltpolitik der Industrieländer bisher eine entscheidende Rolle gespielt. Demgegenüber nahm die Bedeutung monetärer, informationeller und kommunikativer Instrumente erst allmählich zu (vgl. Jänicke et al. 1999: 95). Auch bezüglich des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen ist v.a. die Bedeutung der Gewährung des Anbaus auf Stilllegungsflächen als ordnungsrechtliches Instrument bislang nicht zu unterschätzen bzw. die Verhaltensdeterminierung durch den Staat bzw. die supranationale Institution EU mittels dieses Instruments sehr hoch.

Eine etwas andere Unterteilung umweltpolitischer Instrumente treffen Hemmelskamp (vgl. Hemmelskamp 1999: 28ff) und Johnstone, deren Kategorisierungen sich jedoch ähneln. Zu den Instrumenten der Umweltpolitik zählen aus Sicht von Johnstone ökonomische Instrumente (z.B. Emissionssteuern), direkte Formen von Regulierung (z.B. Emissionsgrenzwerte und technologische Standards) und Maßnahmen, die keinen staatlichen Zwang bedeuten (z.B. freiwillige Vereinbarungen und Informationen). Diese Instrumente wirken sich auf die Anreize für die Adoption von umweltfreundlichen Technologien in unterschiedlicher Weise aus. So beeinflussen beispielsweise Steuern den Preis von Produktionsfaktoren, technologische Standards schränken die Auswahl an nutzbaren Technologien ein und Informationen zeigen Verbrauchern die Vorzüge alternativer Produktionsverfahren auf. Hauptsächlich wird zwischen markt-basierten Instrumenten und direkten Formen von Regulierung unterschieden. Es wird davon ausgegangen, dass erstere eine optimalere Wirkung auf die Adoption von technologischen Innovationen wie Umweltinnovationen ausüben, wobei jedoch der Typ von direkter Regulierung entscheidend ist (vgl. Johnstone 2005: 21ff).

Umweltinnovationen, so das Ergebnis vieler Studien, resultieren aus komplexen Einflüssen, die sowohl durch individuelle Motive und Fähigkeiten als auch durch staatliche Anreize und Regulierungen zum Schutz der Umwelt geprägt sind. Sie sind des Weiteren gekennzeichnet durch vielfältige Rückkopplungen und

hängen in hohem Maße vom sozialen und ökonomischen Umfeld der Akteure, das sich u.a. im Wertewandel, in der Einkommensentwicklung und der Wettbewerbsintensität ausdrückt, ab. Für staatliche Umweltpolitik als einen dieser Einflüsse wiederum ist es entscheidend, spezifische Rahmenbedingungen zu setzen. Diese sollen, um erfolgreich zu wirken, verschiedene Gruppen von Akteuren einschließen, einen passenden zeitlichen Ablauf vorgeben und die eingesetzten Instrumente flexibel handhaben sowie einen bestimmten Grad an Beständigkeit und Vorhersagbarkeit aufweisen (vgl. Lehr/ Löbke 2000: 116f). Das Ziel staatlicher Umweltpolitik, die Umweltinnovationen im Blickpunkt hat, sollte in der Förderung des Umweltschutzes in Verbindung mit der Erlangung ökonomischer Effizienz bestehen. Vor allem Anreize, die die Einführung integrierter statt additiver Lösungen bewirken, sind gefragt, da hierdurch meist sowohl Umwelt- als auch ökonomische Vorteile erreichbar sind (vgl. Lehr/ Löbke 2000: 118).

Im Übrigen ist die Wahrscheinlichkeit einer internationalen Diffusion für solche Umweltpolitik höher, die sich auf Umweltprobleme bezieht, die stark sichtbar sind und auf der internationalen Agenda stehen, wie dies bezüglich des Klimawandels der Fall ist (vgl. Jacob et al. 2005: 19). Daher sind die Voraussetzungen für die Diffusion entsprechender umweltpolitischer Instrumente und letztlich des Anbaus von NR-Kulturen als Umweltinnovation auch relativ günstig.

### **6.3.2 NR-Pflanzenanbau und -Verwendung als Beispiel für die Etablierung von Lead Märkten für Umweltinnovationen**

Die erwähnten umweltpolitischen Instrumente, die der Erlangung ökonomischer Vorteile dienlich sein sollen, finden auch starke Beachtung in der Diskussion um die Diffusion von Umweltinnovationen über Ländergrenzen hinweg. Als wichtigstes Motiv der Adoption von Umweltinnovationen durch Unternehmen gilt die Erschließung zukünftiger Märkte, wobei die Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten entscheidende positive Impulse gibt (vgl. Klemmer et al. 1999: 85f). Aber auch aus Sicht des Staates sind die Exportmöglichkeiten, die durch die Schaffung neuer Märkte für umweltfreundliche Produkte, Prozesse und Dienstleistungen entstehen, ein bedeutendes Argument, um durch entsprechende steuernde Instrumente lenkend zu wirken (vgl. Beise/Rennings 2001: 1). Gleich-

zeitig ist der Erfolg neuer Produkte bei der Schaffung neuer Märkte von höchster Bedeutung für die Innovation (vgl. Beise/Rennings 2005: 71).

Gerade auch die grenzüberschreitende Verbreitung von Innovationen wirft die Frage auf, warum Innovationen in bestimmten Ländern zuerst adoptiert werden und über Ländergrenzen hinweg diffundieren. Diese Sachverhalte werden in Konzepten von *Lead Märkten* zu erklären versucht, die sich auch auf Umweltinnovationen anwenden lassen. Die Entwicklung nationaler Lead Märkte für Umweltinnovationen ist eine wesentliche Voraussetzung für die ökologische Modernisierung der internationalen Märkte (vgl. Jänicke 2003: 9). Die Bedeutung staatlicher Regulierung, die sich beispielsweise auf die Preis- und Kostenstruktur eines nationalen Marktes auswirkt, ist dabei nicht zu unterschätzen. Gerade bei Umweltinnovationen ist dies in ausgeprägtem Maß der Fall (vgl. Beise/Rennings 2005: 71).

Unter Lead Märkten werden Länder verstanden, in denen zuerst eine international erfolgreiche Innovation adoptiert wird und die dadurch globale Standards setzen. Die Innovation wurde in diesen Ländern oft nicht selbst entdeckt oder entwickelt, setzte sich aber gegen konkurrierende Innovationen bei der Mehrzahl der Nutzer durch, sofern solche Innovationen existierten (vgl. Beise/Rennings 2005: 72ff). Als Folge der frühen Einführung der Innovation und des damit einhergehenden zeitlichen Vorsprungs gewinnen Unternehmen, die in Lead Märkten agieren, einen Wettbewerbsvorsprung auf dem Weltmarkt, wobei sie nicht unbedingt von Anfang an einen wissenschaftlich-technischen Wissensvorsprung erarbeitet haben müssen (vgl. Beise et al. 2002: 3).

Die Faktoren, die einen Lead Markt – auch einen solchen für Umweltinnovationen – kennzeichnen, sind die folgenden:

- Vorteile im Preis gegenüber existierenden, auf der nationalen Ebene bisher bevorzugten Innovationen, die auf Kostenreduktionen wegen der Nutzung von Skaleneffekten wie Marktgröße und -wachstum oder der Antizipation einer Änderung der Preise von Produktionsfaktoren beruhen
- Vorteile in der Nachfrage aufgrund nationaler Bedingungen, aus denen wiederum eine im Vergleich zu anderen Ländern frühere Antizipation der Vorteile einer Innovation, die im globalen Maßstab im Aufstieg begriffen ist, resultiert
- Vorteile der Übertragbarkeit bzw. des Transfers einer Innovation, die als nationale Bedingungen die wahrgenommenen Vorteile einer Innovation für

- Nutzer in anderen Ländern steigern, indem v.a. eine Förderung der Anwendung der Innovation erfolgt, Informationen über die Brauchbarkeit der Innovation erhältlich sind und die Präferenzen eines Landes, z.B. in Form von technischen Regulierungen, in andere Länder transferiert werden können
- Vorteile im Export einer Innovation, indem Nachfragepräferenzen des Auslandes bei einer Innovation berücksichtigt werden, was u.a. dann der Fall ist, wenn ähnliche Marktbedingungen wie im Ausland herrschen oder einheimische Firmen schon lange Erfahrungen im Export besitzen
  - Vorteile der Struktur eines Marktes, die sich darin ausdrücken, dass ein hoher Grad an Wettbewerb herrscht, da sich Innovationen u.a. hier besser testen lassen als auf monopolisierten Märkten (vgl. Beise/Rennings 2005: 75f).

Durch politische Maßnahmen sind die meisten dieser Faktoren mehr oder weniger beeinflussbar. So wird beispielsweise der Marktstrukturvorteil durch die Förderung des Wettbewerbs mittels entsprechender Wettbewerbspolitik unterstützt (vgl. Beise et al. 2002: 120). Ähnliche Faktoren benennt auch Meyer-Krahmer. Demnach sind Lead Märkte Länder mit:

- hohem Pro-Kopf-Einkommen
- einer entsprechenden Nachfrage nach Innovationen aufgrund innovativer Käufer und hoher qualitativer Standards
- Problemen, die Druck zu Wandel und Innovation schaffen
- flexiblen Regulierungen und innovationsfreundlichen Grundlagen für Produzenten und Nutzer
- von anderen Ländern anerkannten Produktstandards (vgl. Meyer-Krahmer 1999: 43ff).

Das Konzept des Lead Markts ist kein allein gültiges Modell zur Erklärung des internationalen Erfolgs von Innovationen. Vielmehr ergänzt es betriebswirtschaftliche Erklärungsmodelle mit technologischen und Interaktionsansätzen (vgl. Beise et al. 2002: 129). Die staatlichen Politiken, die Lead Märkte unterstützen, lassen sich in zwei Phasen unterscheiden. Einerseits in eine solche, die die Schaffung von Umweltinnovationen vorantreibt, und andererseits in eine zweite Phase, die der internationalen Diffusion von Umweltinnovationen dient (vgl. Jacob 2005: 245). Während in der ersten Phase v.a. der Einsatz politischer Instrumente, wie die Festlegung von Standards oder die Gewährung von

Förderungen entscheidend ist, erfolgen in der zweiten Phase vornehmlich Aktivitäten in internationalen Organisationen, die Ausrichtung spezieller internationaler Konferenzen oder Kooperationen mit internationalen NGOs und multinationalen Konzernen (vgl. Jänicke/ Jacob 2006: 42f).

Die Rolle eines Landes als Lead Markt lässt sich dadurch fördern, dass die genannten Lead Markt-Faktoren gestärkt oder evtl. bestehende nachteilige Eigenschaften eines Marktes beseitigt werden. Weiterhin hat staatliche Innovationspolitik zur Stärkung einheimischer Unternehmen in Lead Märkten die Aufgabe, zum einen eine zu starke Heimatmarkt-Orientierung der Lead Markt Branche zu verhindern. Zum anderen muss die wissenschaftlich-technische Infrastruktur so ausgerichtet werden, dass v.a. internationale Trends und Kundenbedürfnisse angemessene Berücksichtigung finden (vgl. Beise et al. 2002: 119ff).

Lead Märkte müssen die Investitionen in Forschung und Entwicklung neuer Technologien aufbringen und deren Durchführbarkeit im großen Maßstab demonstrieren. Erfolgreiche Lead Märkte erhalten dadurch aber auch nicht nur die potenziellen Vorteile der Erstanwender, sondern werden auch für Investoren in umweltfreundliche Technologien attraktiv, wie dies in Deutschland in Bezug auf die erneuerbaren Energien der Fall ist (vgl. Jänicke/ Jacob 2006: 41).

Ein wichtiges Charakteristikum von Lead Märkten ist der frühere Beginn der Diffusion von Innovationen und die vollständigere Marktdurchdringung im Vergleich zu anderen Ländern. Lead Märkte für Umweltinnovationen rekurrieren auf global verbreitete Problemlagen und sind daher auf eine potenziell weltweite Nachfrage angelegt. Weiterhin basieren solcherlei Lead Märkte auf speziellen politischen Fördermechanismen, wie beispielsweise dem EEG (vgl. Jänicke 2003: 10f). Das EEG hat sich zudem im Rahmen des in Deutschland bevorzugten Policy Mixes bezüglich der Förderung von Umweltinnovationen als herausragendes Element bewährt. Es gewährt insbesondere Planungssicherheit und eine technologiespezifische Vergütung, die den unterschiedlichen Kostenstrukturen der einzelnen regenerativen Technologien Rechnung trägt (vgl. Reiche 2004: 201f).

Die Entstehung von Lead Märkten ist nicht allein auf die Einführung bestimmter Politikinstrumente zurückzuführen, sondern es sind auch der politische Wille und günstige Rahmenbedingungen entscheidend. So wirkt es sich positiv aus, wenn Länder als Pioniere in der Umweltpolitik gelten und sie eine Industrie auf hohem technologischem Niveau besitzen. Indem Lead Märkte die



technische und politische Durchführbarkeit von Innovationen demonstrieren, stimulieren sie andere Länder, ihre Standards zu übernehmen (vgl. Jacob et al. 2005: 2ff). Der Politikstil, der in einem Land gepflegt wird, hat Einfluss auf die realen Effekte der eingesetzten Instrumente und beeinflusst die Bereitschaft zur Adoption von Innovationen auf direkte Weise. Damit ein Land als Pionier auf dem Gebiet der Umweltpolitik auftreten kann, müssen ebenso bestimmte institutionelle und ökonomische Rahmenbedingungen sowie Akteurkonstellationen gegeben sein. U.a. gehört zu letzteren, dass sich eine Koalition zwischen organisierten Befürwortern von Umweltschutzzielen und Akteuren, die sich für eine ökonomische Modernisierung einsetzen, herausgebildet hat (vgl. Jänicke 2006a: 51).

Umweltinnovationen und deren Diffusion sind also nicht nur eine Angelegenheit von Pionierunternehmen, sondern sie werden auch wesentlich durch Pionierländer vorangetrieben. Dabei ist eine enge Korrelation von technischen und politisch-sozialen Innovationen zu beobachten. Bei dem Versuch, die Politikentwicklung auf der europäischen und internationalen Ebene im eigenen Interesse voranzutreiben, konstituieren Pionierländer oft umweltorientierte Pilot-Märkte im eigenen Land, die heimische Innovatoren begünstigen können und auch auf die Exportindustrien anderer Länder ausstrahlen (vgl. Jänicke et al. 1999: 132). Hinzu kommt, dass bereits seit längerer Zeit die Einführung von Umweltinnovationen als Vorteil im internationalen Wettbewerb erachtet wird, da sie u.a. mit industrieller Modernisierung, neuen Märkten und Produktivitätsverbesserungen verknüpft ist (vgl. Jänicke et al. 1999: 150ff). Als ein bedeutender Schlüsselfaktor für erfolgreiche Lead Märkte hat sich in Bezug auf Umweltinnovationen die internationale Diffusion von Umweltregulierung erwiesen, die in hohem Maße die Adoption neuer Umweltinnovationen im Ausland verstärkt und oft durch Imitation vollzogen wird (vgl. Beise/ Rennings 2001: 9f).

Weiterhin ist auch feststellbar, dass die Exportchancen einer umweltfreundlichen Innovation auch davon abhängen, ob für potentielle Nutzer in anderen Ländern Anreize zur Übernahme der Innovation gegeben sind. Werden Anreize nur durch staatliche Steuerung erreicht, so kann sich dies auch negativ auf die Exportmöglichkeiten von Umweltinnovationen auswirken, sofern entsprechende Regulierungen nicht vom Ausland übernommen werden. In Bezug auf die Adoption der Innovation „Anbau von NR-Kulturen“ verhält es sich nun

allerdings so, dass als Mechanismus der Internationalisierung die Konvergenz der europäischen Politik wirkt (vgl. Beise/ Rennings 2001: 2f). D.h. insbesondere die Bestimmungen, die im Bereich der Agrarpolitik auf der Ebene der EU verabschiedet wurden, v.a. die Regelungen zur Nutzung von Stilllegungsflächen für den NR-Pflanzenanbau oder auch die Energiepflanzenprämie<sup>42</sup>, bewirken die Adoption der betrachteten Umweltinnovation über Ländergrenzen hinweg.

Andererseits ist somit global betrachtet praktisch nicht ein einzelnes Land, sondern die EU insgesamt als Lead Markt bezüglich Anbau (und in dessen Folge auch Verwendung) von NR-Kulturen aufzufassen. Es gibt aber auch innerhalb der EU Unterschiede in der Verbreitung des Anbaus von NR-Kulturen bzw. bezüglich des take-off dieser Innovation in den einzelnen Mitgliedsstaaten. Dies demonstriert wiederum, dass die rechtlichen Regelungen der EU nicht als alleiniger Adoptionsfaktor wirken, sondern auch andere Faktoren, je nach den Gegebenheiten, relevant sind. So bauen in der EU Frankreich und Deutschland im größten Ausmaß Ölsaaten für die RME- bzw. „Biodiesel“-Produktion auf stillgelegten Flächen an (vgl. EU-Kommission 2006a, vom 28.09.2006). Deutschland zählt auch bezüglich des Marktanteils von Biokraftstoff zu den Vorreitern in der EU und nimmt auch bei der Herstellung von Biokraftstoffen eine führende Rolle ein (vgl. Reiche 2004: 57). Zudem werden in Deutschland auch starke Anstrengungen unternommen, Biokraftstoffe der neuesten Generation, so genannte Biomass-to-Liquid (BTL)-Kraftstoffe zu entwickeln. Für diese können dann nicht nur bestimmte, sondern verschiedenste Biomassen und demnach auch NR verwendet werden (vgl. Reiche 2004: 210).

Dass Umweltpolitik mit den entsprechenden umweltpolitischen Instrumenten von bestimmten Staaten ausgeht und durch horizontale Diffusion von Land zu Land wie auch mittels der Förderung durch internationale Regime und Institutionen grenzüberschreitende Verbreitung erfährt, ist unbestritten. Jedoch zeigen sich in der empirischen Untersuchung dieses Phänomens auch gewisse Grenzen dieser Verbreitung. So müssen als strukturelle Voraussetzungen sowohl effektiv

---

<sup>42</sup> So gab es auch jüngst einen Vorschlag der EU-Kommission, die Energiepflanzenprämie, die bisher noch nicht an Landwirte in den meisten neuen Mitgliedsstaaten der EU ausbezahlt wurde, ab dem Jahr 2007 auf alle Mitgliedsstaaten auszuweiten und unter den selben Bedingungen zu gewähren (vgl. EU-Kommission 2006b, vom 28.09.2006). Diese Förderung hat sich demnach offensichtlich im Sinne der damit verfolgten Ziele bewährt und als erfolgreiches Instrument zur Etablierung der Umweltinnovation „Anbau von NR-Kulturen“ erwiesen.

integrierte politische Institutionen und günstige Bedingungen für ein System der Schaffung, des Transfers und der Anwendung von Wissen als auch eine bestimmte ökonomisch-technische Basis gegeben sein. Des Weiteren werden Grenzen der nationalstaatlichen Möglichkeiten auch durch das bestehende Welthandelsregime und regionale Handelsabkommen bestimmt. Dadurch sind beispielsweise die Möglichkeiten für die Setzung einzelstaatlicher Produkt- oder Prozessstandards, die zu Importrestriktionen führen können, beschränkt bzw. werden Kompetenzen in diesem Bereich an supranationale Institutionen, wie etwa die EU, abgegeben. Weiterhin müssen auch durch frühzeitige und genaue Regulierung Vorteile in der Wettbewerbsfähigkeit gesichert werden, wozu die Antizipation ökonomischer Vorteile auch im Bereich der Umweltpolitik gegeben sein muss (vgl. Jacob et al. 2005: 17f).

Auch innerhalb der EU findet eine Politikdiffusion einerseits durch Harmonisierung auf der europäischen Ebene und andererseits durch Diffusion von Land zu Land statt, wobei bezüglich letzterem oft erst ein einflussreiches EU-Land die entsprechende Politik-Innovation einführen muss, damit sie die nötige Breitenwirkung erreicht (vgl. Jacob et al. 2005: 18f). Oft tragen jedoch gerade auch internationale Organisationen, wie etwa die OECD, oder Nichtregierungsorganisationen wie Greenpeace zur Harmonisierung der Politik verschiedener Staaten, auch der Umweltpolitik, bei (vgl. Beise/ Rennings 2001: 11, vgl. Jänicke 2003: 7).

Es ist zu konstatieren, dass einerseits viele Länder umweltpolitische Steuerungsinstrumente von Deutschland übernommen haben und andererseits Deutschland gerade bei der Nutzung erneuerbarer Energien in vielen Bereichen weltweit maßgebend ist. So sind die deutschen Regelungen des EEG zur Förderung von erneuerbaren Energien mit festen Einspeisevergütungen und einer Abnahmegarantie für Produzenten von Strom aus regenerativen Quellen bereits in vielen EU-Mitgliedsstaaten aber auch in China und Brasilien übernommen worden (vgl. Eurosolar 2005, vom 02.10.2006).

Deutschland ist jedoch auch führend in der Nutzung von Windenergie (vgl. BMU 2006, vom 11.10.2006) und beim Anbau von NR-Pflanzen zur Weiterverarbeitung in der Industrie und zur Energiegewinnung (vgl. Deutscher Bauernverband 2004, vom 02.10.2006; vgl. BMELV 2006, vom 17.10.2006). Dass Deutschland innerhalb der EU ebenso bezüglich des Anbaus und der

Nutzung von NR-Kulturen eine Vorreiterrolle einnimmt und sich als Lead Markt etabliert hat, zeigt sich u.a. eben wie erwähnt daran, dass es neben Schweden und der Tschechischen Republik zu den führenden EU-Ländern gehört, was den Marktanteil von Biokraftstoffen betrifft. Dieser betrug in Deutschland im Jahr 2003 bereits 1,18 % und lag damit deutlich über dem Durchschnitt aller EU-Länder, der nur einen Wert von 0,6 % aufwies.

Allerdings zeigt selbst der Wert, den Deutschland bisher schon erreicht hat, dass zur Erfüllung der EU-Biokraftstoffrichtlinie aus dem Jahr 2003, die für das Jahr 2010 einen Marktanteil von Biokraftstoffen von 5,75 % als Ziel setzt, noch relativ große Anstrengungen zu unternehmen sind. Um die gesteckten Ziele zu erreichen, werden politische Maßnahmen, wie etwa eine Preisdifferenzierung durch Emissions- und Produktabgaben, ins Auge gefasst (vgl. EU-Kommission 2006c, vom 28.09.2006). Dieses Vorgehen zeigt wiederum anschaulich, welchen hohen Stellenwert politisch-rechtliche Faktoren für die Adoption und Diffusion von Umweltinnovationen besitzen. Auch nach Auffassung von Reiche dürfte die EU-Biokraftstoffrichtlinie „eine wichtige Triebfeder für die zukünftige Entwicklung biologischer Kraftstoffe in Deutschland und Europa sein“ (Reiche 2004: 58). Im Übrigen soll im Rahmen der EU-Strategie für Biokraftstoffe neben einer stärkeren Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen in der EU auch gerade dem optimierten Anbau geeigneter Rohstoffe der Weg bereitet und eine Expansion der Rohstoffproduktion eingeleitet werden (vgl. EU-Kommission 2006c, vom 28.09.2006).

Auch die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, das Potenzial Deutschlands als Lead Markt der Zukunft zu nutzen. U.a. wird im Ausbau erneuerbarer Energien ein enormes Innovationspotenzial gesehen. In diesem Zusammenhang soll bis zum Jahr 2015 der Anteil nachwachsender Rohstoffe an der Energieversorgung und auch ihr Einsatz in der chemischen Industrie deutlich erhöht werden. Absicht der Bundesregierung ist es ebenso, die Marktchancen deutscher Unternehmen auf den technologischen Zukunftsmärkten im Ausland zu steigern (vgl. BMWi 2006, vom 02.10.2006). Dieser Aspekt spielt wie erwähnt bei der Etablierung von Lead Märkten eine bedeutende Rolle.

### **6.3.3 Der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen im Kontext der bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen**

Im zweiten Kapitel wurde argumentiert, dass der Kontext, in dem sich die Entscheidung über die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ vollzieht, gekennzeichnet ist durch die Diskussion um die Vorteilhaftigkeit der Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Bezug auf den Schutz des Klimas durch eine Verringerung des Treibhauseffekts, bezüglich der Schonung fossiler Ressourcen bzw. einer Verringerung der Ressourcenabhängigkeit und nicht zuletzt in Hinblick auf eine Einkommens- und Arbeitsplatzsicherung in der Landwirtschaft. Nun kam die Einbettung des Anbaus von NR-Kulturen in die Diskussion um die Schaffung von Lead Märkten hinzu.

Diese, seitens der Politik definierten Ziele wurden und werden mit rechtlichen Mitteln zu erreichen versucht. Wie die bisherigen Ausführungen zeigten, erwies sich auch das *politisch-rechtliche Umfeld* als ein grundlegender Adoptionsfaktor, der die Anbauentscheidung der Landwirte positiv mit beeinflusste. Daher ist es sinnvoll, nach Ansatzpunkten der (Agrar-)Politik zu fragen, die es ihr ermöglichen, im Sinne der politischen Ziele auf den NR-Pflanzenanbau Einfluss zu nehmen. Die Setzung politisch-rechtlicher Rahmenbedingungen, um eine Steigerung des Anbaus nachwachsender Rohstoffpflanzen aus umwelt- und agrarpolitischen Erwägungen heraus zu erreichen, ist Ausdruck der Anknüpfung öffentlicher Interessen an Interessen der Landwirte. Eine solche Verknüpfung öffentlicher und privater Interessen wird als sinnvoll erachtet, um die gewünschten Verhaltensänderungen bei Landwirten zu erreichen (vgl. Schur 1990: 303).

Was die Rolle des Staates betrifft, die er etwa in Hinsicht auf eine nachhaltige Energienutzung einnehmen sollte, ist davon auszugehen, dass die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen eine wesentliche staatliche Aufgabe darstellt. U.a. gehört dazu der Abbau bestehender Hemmnisse für die Einführung umweltverträglicher Techniken (vgl. Umweltbundesamt 2002: 85). In diesem Sinne argumentiert auch die Bundesregierung, wenn sie zur stärkeren Nutzung der Potentiale bei Wärme und Strom die Förderung der Markteinführung von Verfahren und Technologien zur energetischen Verwendung von NR ausbauen möchte. Insbesondere Wertschöpfungsketten, die auch der inländischen Land- und Forstwirtschaft zusätzliche Einkommens- und Beschäftigungsalternativen bieten,

stehen im Mittelpunkt des Interesses und sollen z.B. durch das Marktanreizprogramm „Erneuerbare Energien“ und das EEG weiterhin eine Förderung erfahren. Daneben soll auch der ordnungsrechtliche Rahmen, z.B. bzgl. des Immissionsschutzrechts, so gestaltet werden, dass die energetische Nutzung von NR zügig ausgebaut werden kann (vgl. BMVEL 2004a: 16ff). Gerade im Bereich der Stromerzeugung aus NR hat sich das EEG bewährt und in den letzten Jahren zu einem Boom von Biogasanlagen geführt (vgl. Reiche 2004: 59).

Auch der Deutsche Bauernverband ist der Auffassung, dass die „Erfolgsgeschichte der nachwachsenden Rohstoffe“ durch ein entsprechend novelliertes EEG weitere entscheidende Impulse erhalten könnte (vgl. Deutscher Bauernverband 2004, vom 02.10.2006). Immerhin wurde in Deutschland bereits im Jahr 2003 über die Hälfte der Endenergie, die aus erneuerbaren Energien gewonnen wurde, durch Biomasse – insbesondere unter Verwendung von NR – bereitgestellt, wobei die Wärmeproduktion dominierte. Damit entspricht die Vorreiterstellung der Biomasse unter den erneuerbaren Energien dem globalen Trend (vgl. Reiche 2004: 55).

In Bezug auf die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien werden seitens der Politik jedoch noch relativ große brachliegende Potenziale verortet. Da sich die Erfolgsgeschichte des EEG im Strombereich jedoch wegen der fehlenden Netzstruktur und -anbindung nicht direkt auf den Wärmemarkt übertragen lässt, werden neue Wege für die Setzung von Anreizen zum Ausbau dieser Wärmeerzeugung gesucht. Ziel ist die Entwicklung eines entsprechenden Instrumentariums, wobei nur auf wenige Erfahrungen in anderen Ländern zurückgegriffen werden kann. Wichtige Kriterien hierfür sind z.B. Effektivität, Innovationsanreiz und politische Umsetzbarkeit, aber die politischen Instrumente befinden sich noch in der Diskussion. So muss auch beispielsweise eine Entscheidung zwischen Vergütungsmodellen, die einen definierten Bonus für eine bestimmte erzeugte Wärmemenge gewähren, und Quotenmodellen, die bestimmte Anteile erneuerbarer Energien am Wärmemarkt festlegen, getroffen werden (vgl. Hoffmann/ Hirschl 2004: 71f). Auch die Wärmeerzeugung aus NR dürfte bei Umsetzung des zu entwickelnden Instrumentariums gestärkt werden und eine gesicherte Perspektive erhalten. Dies wird sich nach den Ergebnissen dieser Untersuchung in gleicher Weise auf die Beibehaltung bzw. Ausweitung des NR-Pflanzenanbaus in der Landwirtschaft auswirken.

Nach Gerstenkorn ist es sinnvoll, im Rahmen einer Strategie zur Verringerung anthropogen verursachter CO<sub>2</sub>-Emissionen das Schwergewicht der Förderpolitik auf die thermische Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen zu legen. Dies würde auch zur Sicherung der Energieversorgung und zur Verbesserung der Einkommenslage der Landwirtschaft beitragen (vgl. Gerstenkorn 1995: 228).

Ansatzpunkte für die Agrarpolitik bzw. für eine Politik zur Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe auf Bundesebene ergeben sich aus den Ergebnissen dieser Untersuchung v.a. wie folgt: Der Anbau nachwachsender Rohstoffe in der Landwirtschaft ist – wie auch in vielen Interviews von den Landwirten immer wieder betont wurde – in hohem Maße vom *ökonomischen Umfeld* abhängig, d.h. davon, ob eine *gesicherte Abnahme bzw. Verwendung* für NR-Kulturen gegeben ist und welche Erlöse sich mit dem Verkauf nachwachsender Rohstoffe erzielen lassen. Daher ist es sinnvoll, auch das politisch-rechtliche Umfeld so zu gestalten, dass das ökonomische Umfeld bezüglich des Aspekts der gesicherten Abnahme der geernteten NR-Pflanzen günstige Voraussetzungen für die Entscheidung zugunsten des NR-Pflanzenanbaus bietet.

Wichtig für die Entscheidung für den NR-Pflanzenanbau und auch für die Beibehaltung bzw. Ausweitung dieses Anbaus im bisherigen Umfang ist die Stärkung des Eigeninteresses der Landwirte an dieser Produktion. Dies lässt sich auf zwei Wegen bewerkstelligen:

Zum einen könnte die *verarbeitende Industrie gefördert* werden, was zu einer erhöhten Nachfrage nach NR führen würde. Sofern ausländische Anbieter hier nicht wegen günstigerer Angebotspreise zum Zuge kämen, würde dies, bei Preisen, die für einheimische Landwirte lukrativ sind, zu einer Beibehaltung oder sogar Ausweitung des Anbaus von NR-Kulturen führen. Besonders förderungswürdig erscheint hier die Verwendung von geernteten NR-Kulturen im stofflichen Bereich, etwa die Fasergewinnung aus Hanfpflanzen. Aber auch im Bereich der energetischen Verwendung von NR-Kulturen ist eine Stärkung der verarbeitenden Industrie überlegenswert. Nach Bockey besteht beispielsweise Handlungsbedarf der Bundesregierung bezüglich der Biokraftstoffstrategie als Element einer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Die Kraftstoff- und Forschungsstrategie der letzten Bundesregierung hat bisher nicht dazu beigetragen, dass sich v.a. Bioethanol als mengenwirksam bedeutende Kraftstoffalternative entwickeln

konnte (vgl. Bockey 2006: 15). Andererseits sind aber bezüglich der RME-Produktion bereits große Fortschritte zu verzeichnen.

Zum anderen könnte seitens der Politik aber auch die Verarbeitung der geernteten NR-Pflanzen in den *landwirtschaftlichen Betrieben selbst* noch stärker gefördert werden. Dazu wäre es sinnvoll, dass die Regelungen des EEG den Landwirten eine langfristige Perspektive geben, was nicht heißt, dass die Förderung der Strom- und Wärmeerzeugung nicht in einem überschaubaren Zeitraum auslaufen sollte. Die Bedeutung des *politisch-rechtlichen Umfeldes* ist demnach besonders hervorzuheben, wenn es darum geht, die innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten für die erzeugten NR zu stärken. Denn als Alternative zum Verkauf der NR-Pflanzen auf dem Markt war auch die Verwertung der geernteten nachwachsenden Rohstoffpflanzen im eigenen Betrieb als Adoptionsfaktor von großer Relevanz für die Adoptionsentscheidung. Z.B. erfolgt diese Verwertung in Biogasanlagen, die aufgrund der Regelungen im EEG für die Landwirte ökonomisch ertragreich zu betreiben sind. Die Anreize, die das EEG für die Landwirte bietet, stellen und stellen somit neben der Förderung der Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe in Industriebetrieben entscheidende Aspekte für den Anbau nachwachsender Rohstoffe dar. Daher ist v.a. die Verarbeitung der nachwachsenden Rohstoffpflanzen und damit auch verbunden die Suche nach Anwendungsmöglichkeiten für die gewonnenen nachwachsenden Rohstoffe von Wichtigkeit, um den Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen auf dem bisherigem Niveau zu stabilisieren oder gar zu steigern.

Die Weiterentwicklung des EEG ist im Übrigen auch aus Sicht der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und Liberalisierung“ ein besonders geeignetes Instrument, um den Anteil regenerativer Energien – und damit auch nachwachsender Rohstoffe – an der Energieerzeugung zu steigern (vgl. Deutscher Bundestag 2002: 863). Des Weiteren sprach sich die Kommission auch dafür aus, Markteinführungsmaßnahmen (z.B. Marktanreizprogramm, Länderförderprogramme) langfristig und in angemessener Form fortzusetzen (vgl. Deutscher Bundestag 2002: 91). Generell sind viele Experten ebenso wie die Enquete-Kommission der Auffassung, dass eine öffentliche Subventionierung erneuerbarer Energien ein sehr wirksames Instrument für ihre breite Einführung sein könnte (vgl. Goldemberg 1999: 189f).



Zudem sind Regelungen des EEG, insbesondere die Einspeisevergütungen für erneuerbare Energien, wie beschrieben mittlerweile auch von anderen Staaten übernommen worden, was deren Vorteilhaftigkeit und Effektivität demonstriert. Allerdings ist mittelfristig die ausschließlich preisbasierte Förderpolitik zu überdenken, um eine Dauersubventionierung zu vermeiden, die Anreize zu Kosteneffizienz verhindert (vgl. Ringel 2004: 320f). Ringel schlägt daher eine degressive Ausgestaltung der Vergütungen vor. Auch Goldemberg ist der Auffassung, dass diese Unterstützungen nur befristet vergeben werden sollten, da sie sonst Innovationen im Weg stehen (vgl. Goldemberg 1999: 189f). Auf Expertenebene wird also dem politisch-rechtlichen Faktor eine hohe Bedeutung zugemessen und dafür plädiert, entsprechende Instrumente gezielt und v.a. auch langfristig, allerdings eben auch mit absehbarem Ende, einzusetzen.

Was die innerbetriebliche Verwendung von Raps als der am meisten angebauten NR-Kultur betrifft, so besteht für Landwirte die Möglichkeit, Rapsöl in einer Rapspresse, die im eigenen Betrieb installiert werden kann, zu gewinnen. Das Rapsöl könnte dann in Motoren landwirtschaftlicher Fahrzeuge eingesetzt werden. Hierbei besteht das Problem, dass dies heute meist deshalb unterbleibt, weil die Fahrzeughersteller keine Garantie bei Schäden am Motor durch den Einsatz dieses Treibstoffes übernehmen, wodurch das ökonomische Risiko für die Landwirte relativ groß ist. Eventuell wäre es sinnvoll, hier größere Anstrengungen seitens der Politik zu unternehmen, um einen weiteren Anreiz für die innerbetriebliche Verwertung der geernteten NR-Pflanzen zu geben. Es besteht ja bereits ein „Markteinführungsprogramm biogene Treib- und Schmierstoffe“, das als Grundlage für eine künftig breiter angelegte Förderung des Einsatzes von Pflanzenölen in landwirtschaftlichen Fahrzeugen dient (vgl. C.A.R.M.E.N. e.V. 2006, vom 03.02.2006). Diese Förderung könnte bzw. müsste also einen tatsächlichen Ausbau erfahren.

Allerdings dürften sich manche politischen Entscheidungen der letzten Zeit eher negativ auf den Anbau gerade der NR-Kultur Raps auswirken. So hob die Bundesregierung im neuen Energiesteuergesetz, das im August 2006 in Kraft trat, die Mineralölsteuerbefreiung für Biokraftstoffe, also z.B. RME, teilweise auf und ersetzte sie durch eine Verpflichtung zur Beimischung von Biokraftstoffen zu fossilen Kraftstoffen (vgl. Bundesregierung 2006a, vom 10.07.2006). Ob die Aufhebung der Mineralölsteuerbefreiung nicht ein wenig verfrüht durchgeführt

wurde – zumal erst im Jahr 2004 die Ausdehnung der Mineralölsteuerbefreiung auf sämtliche Biokraftstoffe stattfand (vgl. Reiche 2004: 58) – und der Beimischungszwang als Kompensation ausreichend ist, wird sich z.B. an der zukünftigen Entwicklung der NR-Rapsanbaufläche zeigen. Kritiker nehmen aber an, dass die Ersetzung der Befreiung der Biokraftstoffe von der Mineralölsteuer durch einen Beimischungszwang die Konsequenz hätte, dass es zu einem verstärkten Importdruck und einer deutlichen Schwächung der Marktposition einheimischer Biokraftstoffherzeuger käme (vgl. Schmitz 2006: 16). Dies hätte auch negative Auswirkungen auf den Anbau von NR-Kulturen für die Biokraftstoffherzeugung in der deutschen Landwirtschaft. Von Schmitz wird die Kritik an der Änderung der rechtlichen Regelung wie folgt formuliert:

„In Deutschland wurde die Steuerbefreiung von Biokraftstoffen vom Gesetzgeber mit ökologischen, energie-, beschäftigungs- und strukturpolitischen Argumenten begründet. Auch sollte die Steuerbefreiung Innovationen fördern. Sofern es aufgrund von steigenden Importen nicht zu einer Ausweitung der Produktion in Deutschland kommt, werden energie-, beschäftigungs- und strukturpolitische Ziele weitgehend nicht erreicht.“ (Schmitz 2006: 19)

Andererseits ist zu beachten, dass auch die Interessen anderer Länder z.B. auf die deutschen Ethanolproduktionskapazitäten einwirken und damit zumindest zum Teil die Absatzmöglichkeiten der einheimischen Landwirte bezüglich Energiepflanzen für eine solche Produktion einschränken. So hängt der weitere Ausbau der Ethanolproduktionskapazitäten in Deutschland u.a. vom Ergebnis der WTO- und der EU-Mercosur-Verhandlungen ab. Die Unsicherheit bezüglich solcher Rahmenbedingungen wie dem Zollschutz führt dazu, dass geplante Investitionen bisher zurückgestellt werden (vgl. Schmitz 2006: 19).

Es existieren weitere Ansätze, Anreize für den NR-Pflanzenanbau beizubehalten bzw. auszudehnen. So besteht für die Biogasnutzung auch die Möglichkeit, statt der Verbrennung zur Stromerzeugung eine Aufbereitung und Vermarktung vorzunehmen. Dadurch ist es möglich, das so erzeugte Methangas direkt in regionale Niederdruckgasnetze bzw. in das Erdgasnetz einzuspeisen. Hierfür existieren aber noch keine, dem EEG analogen Regelungen, etwa in Form eines Gaseinspeisegesetzes. Jedoch wird in diese Richtung gearbeitet, v.a. weil durch eine Einspeisung ein wesentlich effektiverer Einsatz von Biogas möglich wäre, da bei der herkömmlichen Verwendung in BHKW die erzeugte Wärme nicht immer abgenommen werden kann (vgl. Geitmann 2004: 141, vgl. Corbach 2005: 140). Allerdings sind die marktgängigen Gasaufbereitungsverfahren noch relativ

kostenintensiv und wirken sich somit negativ auf die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen aus (vgl. Deutscher Bundestag 2002: 490). Würden bezüglich der Wirtschaftlichkeit Fortschritte gemacht sowie entsprechende gesetzliche Regelungen für die Gaseinspeisung etabliert und als umfeldspezifischer Faktor wirken, dann ergäbe sich daraus insbesondere für solche landwirtschaftlichen Betriebe ein Nutzen, die in unmittelbarer Nähe solcher regionalen Niederdruckgasnetze wirtschaften. Es ist davon auszugehen, dass dies, wie die Regelungen des EEG, einen starken Anreiz zum Anbau entsprechender NR-Kulturen für die Biogasproduktion bieten würde.

Die Erzeugung von Wärme und Strom in Biogasanlagen bzw. BHKW stellt eine Form der Dezentralisierung der Energieproduktion dar. Ein dezentrales Energieversorgungskonzept würde die Nutzung von NR und anderer erneuerbarer Energieträger zur vollen Entfaltung gelangen lassen und u.a. die regionale Landwirtschaft mit einbeziehen (vgl. Walder 2004: 146). Es wäre jedoch auch möglich, bestehende (Erd-)Gaskraftwerke, die gerade in den letzten Jahren starke Verbreitung fanden, mit Biogas zu betreiben (vgl. Lovins/ Hennicke 1999: 63). In Betracht kommt außerdem die Nutzung von Biogas in Brennstoffzellen, die auf Basis von Methan als Prozessgas arbeiten. Es stehen also gerade hinsichtlich der Biogasnutzung verschiedene Optionen zur Verfügung, die auch bereits einsatzfähig sind. Damit ergeben sich auch erweiterte Chancen für die Verwendung und letztlich den Anbau von NR-Pflanzen in der Landwirtschaft.

In der Untersuchung zeigte sich aber auch, dass der Möglichkeit der Produktion nachwachsender Rohstoffpflanzen auf *Stilllegungsflächen*, die ebenfalls dem Adoptionsfaktor „politisch-rechtliches Umfeld“ zuzurechnen ist, eine ebenso große Relevanz zukam. Denn dadurch waren überhaupt erst die Flächen vorhanden, auf denen der Anbau von NR-Pflanzen erfolgen konnte, da dieser Anbau nicht in unmittelbarer Konkurrenz zum gewinnträchtigeren Anbau v.a. von Nahrungsmitteln stand. Gleichzeitig wurde damit auch der Weg zum Ziel der EU-Agrarpolitik beschritten, die Nahrungsmittelmärkte der EU-Staaten zu entlasten. Der Sachverhalt der Möglichkeit des Anbaus von NR-Pflanzen auf Stilllegungsflächen ist als Teil staatlicher Diffusionspolitik zu betrachten, die u.a. im Bereich der Rechtssetzung Handlungsbeschränkungen, aber eben auch -ermächtigungen erteilt, die zur Förderung von Innovationsadoptionen dienen (vgl. Kortmann 1995: 277). Nach Kaup sollte die Regelung zu den obligatorischen Stilllegungsprämien

im Kontext beispielsweise weiterer Absenkungen von Mindestpreisen und Flächenprämien bezüglich des Anbaus von NR-Pflanzen beibehalten bzw. weiter ausgebaut werden, um ein Marktversagen, das aufgrund von Anpassungsmängeln in der Landwirtschaft entstehen kann, abzuwenden (vgl. Kaup 2002: 113).

Die Regelung zur Nutzung von Stilllegungsflächen für die Erzeugung nachwachsender Rohstoffpflanzen, die ja in erster Linie eine Reduzierung der Nahrungsmittelüberschüsse in der EU bewirkte, entfiel nun aber praktisch seit dem Jahr 2005 mit Inkrafttreten der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP-Reform) aus dem Jahr 2003, d.h. Stilllegungsfläche wird nicht anders prämiert als Nicht-Stilllegungsfläche, allerdings blieb die Erlaubnis zum NR-Pflanzenanbau auf Stilllegungsflächen bestehen. Nun liegt es noch stärker als vor der GAP-Reform im Ermessen der Landwirte, die Stilllegungsflächen durch den Anbau von NR-Kulturen zu nutzen. In finanzieller Hinsicht dürfte daher der erzielbare Marktpreis für NR-Kulturen einen weitaus höheren Stellenwert als bisher erlangen. Andererseits wurde in den Interviews aber auch deutlich, dass die Bewahrung des Kulturzustands der landwirtschaftlichen Nutzflächen für die Landwirte eine herausragende Bedeutung besaß. Es ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass sich die Relevanz dieses Aspektes des Adoptionsfaktors „relativer Vorteil“ nicht verringern und allein schon dadurch der Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen auch in Zukunft für die Landwirte lohnend sein wird.

Durch den Anreiz der *Energiepflanzenprämie*, die seit dem Jahr 2004 für den Anbau von energetisch verwertbaren nachwachsenden Rohstoffen auf Nicht-Stilllegungsflächen von der EU gezahlt wird und ebenfalls der Absenkung der Überschüsse in der Nahrungsmittelerzeugung dient, konnte bei einigen Landwirten auch der Anbau von NR-Kulturen auf diesen Flächen bewirkt werden.

Dennoch ist trotz der bisher vorgenommenen Förderung und bei weiteren Fördermaßnahmen, die von der Politik in die Wege geleitet werden, fraglich, ob der Anbau nachwachsender Rohstoffe in dem Maße mit zur Erfüllung der erwähnten Ziele beitragen kann, wie dies seitens der Politik postuliert wird. Dem stehen jeweils triftige Gründe entgegen: So ist v.a. eher Skepsis angebracht, wenn es darum geht, den Anbau von NR-Kulturen in Deutschland auf noch größere Anteile an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auszudehnen. Selbst wenn es gelingt, noch stärkere Anreize hierfür für die Landwirte zu setzen, indem etwa die

verarbeitende Industrie gefördert wird, ist die Anbaufläche für NR-Kulturen doch relativ eindeutig dadurch limitiert, dass eine bestimmte Fläche stets für die Futter- und v.a. Nahrungsmittelerzeugung Verwendung findet. Man müsste schon in noch stärkerem Maße als bisher auf den Import von Nahrungsmitteln setzen, um den Anbau von NR-Kulturen ausdehnen zu können.

Im Übrigen besteht aufgrund der derzeitigen NR-Fördermaßnahmen zumindest bei vielen Agrarrohstoffen nicht die Gefahr, dass es zu einer vollständigen Verdrängung ausländischer Rohstoffe, insbesondere bei Ölen und Fetten wie Kokos- und Palmöl etc., aus Asien, Afrika und Lateinamerika kommt. Dies ist unter außenhandels- und entwicklungspolitischen Gesichtspunkten von Bedeutung. Denn bei den Rohstoffen Stärke und Naturfasern bestehen durchaus Konflikte zwischen der Förderung des NR-Pflanzenanbaus und entwicklungspolitischen Zielen, die beispielsweise in einer Verdrängung von Jute- und Kokosfasern ihren Ausdruck finden (vgl. Kaup 2002: 209f).

Außerdem weist gerade der Rapsanbau als der bei weitem verbreitetste Anbau einer NR-Kultur bezüglich der Frage der Einhaltung einer Fruchtfolge, wie in Kapitel fünf dargestellt, gewisse pflanzenbauliche Probleme auf, die sich so auswirken, dass die Rapsanbaufläche dadurch unabhängig von der limitierten gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche eine Begrenzung findet, sofern man nicht durch den andernfalls notwendigen gesteigerten Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln neue Probleme schaffen möchte.

Aufgrund der Flächenlimitierung, die als entscheidende Restriktion wirkt, sind aber alle politischen Ziele, die mit dem Anbau von nachwachsenden Rohstoffen verbunden sind, kaum in dem Sinne zu verwirklichen, dass es zu großen Fortschritten gegenüber dem gegebenen Zustand kommen würde. V.a. die Ziele verbesserter Klimaschutz und Verringerung der Ressourcenabhängigkeit werden gegenüber der heutigen Situation kaum in noch höherem Maße erreichbar sein. Allerdings könnte der Einsatz von Gentechnik in der NR-Pflanzenerzeugung, sofern er mit deutlichen Ertrags- bzw. Produktivitätssteigerungen verbunden ist, dem entgegenwirken. Das Ziel der Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen und Einkommen in der Landwirtschaft hingegen ist selbst hierdurch nur in vernachlässigbarem Maße erreichbar. Durch weitere Produktivitätsfortschritte auch in anderen Bereichen der Landwirtschaft ist eher zu erwarten, dass sich die Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft weiter verringern wird. Allenfalls ist eine Einkommenssteigerung der Landwirte möglich. Diese ist aber auch nötig,

sollen Landwirte nicht in noch größerem Ausmaß als bisher schon hinter die allgemeine Einkommensentwicklung zurückfallen.

Die Adoption der Innovation „Anbau nachwachsender Rohstoffpflanzen“ in der Landwirtschaft sowie die Entscheidung, einen solchen Anbau auch längerfristig beizubehalten, hing, wie die empirischen Ergebnisse der Untersuchung zeigen, allerdings ja nicht nur von den politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen ab. Insofern kam es letztlich darauf an, mit welchen anderen Adoptionsfaktoren zusammen dieser umfeldspezifische Adoptionsfaktor auf die Adoptionsentscheidung der Landwirte einwirkte und dieser Umstand wird auch zukünftig für den Anbau von NR-Kulturen von Bedeutung sein.

## **Literaturverzeichnis**

- Abdolvand, B./ Adolf, M./ Bechberger, M. (2005): Erdöl, in: Reiche, Danyel (HG): Grundlagen der Energiepolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Abdolvand, B./ Adolf, M./ Bechberger, M. (2005a): Geoökonomie des Weltenergiemarktes, in: Reiche, Danyel (HG): Grundlagen der Energiepolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Ajzen, I. (1985): From intentions to actions: A theory of planned behavior, in: Kuhl, J./ Beckmann, J. (Eds.): Action-control: From cognition to behavior, Heidelberg, Springer-Verlag
- Ajzen, I. (1991): The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50, 179-211
- Albers, Sönke/ Litfin, Thorsten (2001): Adoption und Diffusion, in: Marketing mit interaktiven Medien: Strategien zum Markterfolg, Frankfurt/M., FAZ-Institut für Management-, Markt- und Medieninformationen
- Altwater, Elmar (2005): Das Ende des Kapitalismus, wie wir ihn kennen – Eine radikale Kapitalismuskritik, Münster, Verlag Westfälisches Dampfboot
- Aregger, Kurt (1976): Einführung in die Innovationstheorie der Organisation, Stuttgart, Haupt-Verlag
- Bähr-Seppelfricke, Ulrike (1999): Diffusion neuer Produkte: der Einfluss von Produkteigenschaften, Wiesbaden, Deutscher-Universitäts-Verlag
- Bähr-Seppelfricke, Ulrike (2000): Die Wirkung von Produkteigenschaften auf die Diffusion von Produktgruppen – Empirische Überprüfung in einem aggregierten Diffusionsmodell, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, Nr. 525
- Bass, Frank M. (1969): A New Product Growth Model for Consumer Durables, Management Science, 13 (5)
- Bauer, R.A. (1960): Consumer Behavior as Risk Taking, in: Hancock, R. (HG): Dynamic Marketing for a Changing World, Proceeding of the 43th Conference of the American Marketing Association, Chicago, S.389-398
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2005): Weizen-Qualitätsstufen, Online im Internet: URL: [www.lfl.bayern.de/ilb/db/14249/db\\_berechnung.php?was=w\\_weizen](http://www.lfl.bayern.de/ilb/db/14249/db_berechnung.php?was=w_weizen), vom 19.12.2005
- Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (2006): Förderwegweiser, Online im Internet: URL: <http://www.stmlf.bayern.de/agrarpolitik/programme/foerderwegweiser/>, vom 14.01.2006
- Becker, Markus (2006): Pflanzen produzieren gewaltige Mengen Treibhausgas, Online im Internet: URL: [www.spiegel.de/wissenschaft/erde](http://www.spiegel.de/wissenschaft/erde), vom

02.03.2006

- Beise, Martin/ Cleff, Thomas/ Heneric, Oliver/ Rammer, Christian (2002): Lead Markt Deutschland – Zur Position Deutschlands als führender Absatzmarkt für Innovationen, ZEW Dokumentation Nr. 02-02, Mannheim
- Beise, Martin/ Rennings, Klaus (2001): Lead Markets of Environmental Innovations: A Framework for Innovation and Environmental Economics, ZEW-Discussion Paper No. 03-01, Online im Internet: URL: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0301.pdf>, vom 22.09.2006
- Beise, Martin/ Rennings, Klaus (2005): Indicators for Lead Markets of Environmental Innovations, in: Horbach, Jens (HG): Indicator Systems for Sustainable Innovation, Heidelberg, Physica-Verlag
- Berner, U./ Hollerbach, A. (2004): Klimawandel und CO<sub>2</sub> aus geowissenschaftlicher Sicht, Online im Internet: URL: <http://imperia5.vdi-online.de/imperia>, vom 02.11.2004
- BGR - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (HG) (2003): Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2002 – Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Hannover
- BGR - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (HG) (2004): Erdöl, Online im Internet: URL: [www.bgr.de](http://www.bgr.de), vom 20.10.2004
- BLE - Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (HG) (2005): Verwendungskontrolle nachwachsende Rohstoffe auf stillgelegten Flächen, Rundschreiben vom 18.04.2005, Frankfurt/M., Online im Internet: URL: <http://www.ble.de/data/0005BAC775D7126FB30E6521C0A8D816.0.pdf>, vom 27.03.2006
- BMELV - Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HG) (2006): Nationaler Strategieplan der Bundesrepublik Deutschland für die Entwicklung ländlicher Räume 2007 – 2013, Online im Internet: URL: <http://www.leaderplus.de/data/000933A83BF4147F8CD76521C0A8D816.0.pdf>, vom 17.10.2006
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): Themenpapier Windenergie, Online im Internet: URL: [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/themenpapier\\_wind.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/themenpapier_wind.pdf), vom 11.10.2006
- BMVEL - Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (HG) (2004): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2004, Online im Internet: URL: [www.verbraucherministerium.de](http://www.verbraucherministerium.de), vom 29.09.2004
- BMVEL - Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (HG) (2004a): Konzept zur energetischen Nutzung von Biomasse, Berlin



- BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (HG) (2006):  
Hightech-Strategie für Deutschland, Online im Internet: URL:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/H/hightech-strategie-deutschland.pdf>, vom 02.10.2006
- Bohnemeyer, Annemarie (1996): Innovationsadoption und -diffusion in der  
Landwirtschaft – am Beispiel des Spargelanbaus im Münsterland und in  
Ostwestfalen, Münster, Dissertation an der Westfälischen Wilhelms-  
Universität Münster
- Bockey, Dieter (2006): Biodiesel und pflanzliche Öle als Kraftstoffe – aus der  
Nische in den Kraftstoffmarkt, in: Forschungszentrum Karlsruhe in der  
Helmholtz-Gemeinschaft, Institut für Technikfolgenabschätzung und  
Systemanalyse (ITAS) (HG): Technikfolgenabschätzung – Theorie und  
Praxis, Nr.1, 15. Jahrgang, April 2006, Eggenstein-Leopoldshafen, S.10-15
- Bode, Sven/ Vogel, Lars (2004): Wer bekommt wie viel?, in: Energiegeladen –  
Richtungswechsel in der Klima- und Energiepolitik?, politische ökologie 87-  
88, März 2004, 22. Jahrgang, München, Ökom-Verlag
- Bodenstedt, Andreas (2005): Global Agri-food Systems, in: Beetz, Stephan/  
Brauer, Kai/ Neu, Claudia (2005) (HG): Handwörterbuch zur ländlichen  
Gesellschaft in Deutschland, Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften
- Borchert, Jan/ Goos, Philipp/ Hagenhoff, Svenja (2003): Innovations- und  
Technologiemanagement: Eine Bestandsaufnahme, in: Schumann, Matthias  
(HG): Arbeitsbericht Nr.4/2003, Institut für Wirtschaftsinformatik,  
Göttingen, Georg-August-Universität Göttingen
- Bossel, Ulf (2006): Wasserstoff löst keine Energieprobleme, in:  
Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft, Institut für  
Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) (HG):  
Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, Nr.1, 15. Jahrgang, April  
2006, Eggenstein-Leopoldshafen, S.27-33
- Boudon, Raymond (1980): Die Logik des gesellschaftlichen Handelns: Eine  
Einführung in die soziologische Denk- und Arbeitsweise, Neuwied,  
Luchterhand-Verlag
- Brand, Ruth/ Reiche, Danyel (2005): Status Quo des deutschen und weltweiten  
Energieverbrauchs, in: Reiche, Danyel (HG): Grundlagen der  
Energiepolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Braun-Thürmann, Holger (2005): Innovation, Bielefeld, transcript-Verlag
- Brelöh, Paul (2001): Politische Rahmenbedingungen für nachwachsende  
Rohstoffe, in: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und  
Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG) (2001):  
Nachwachsende Rohstoffe für die Chemie, 7. Symposium 2001;  
Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 18, Landwirtschaftsverlag  
GmbH, Münster

- Bringezu, Stefan (2004): Erdlandung – Navigation zu den Ressourcen der Zukunft, Stuttgart, Hirzel-Verlag
- Brockhoff, Klaus (2002): Produktinnovation, in: Albers, S./ Herrmann, A. (HG): Handbuch für Produktmanagement, Wiesbaden, Gabler-Verlag
- Brökeland, Ruth (2004): Stroh, Getreide, Getreideganzpflanzen, in: C.A.R.M.E.N. e.V. (HG): Jahrbuch 2004/2005: Nachwachsende Rohstoffe-Wirtschaftsfaktor Biomasse, Straubing, Centrales Agrar-, Rohstoff-, Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.
- Brown, L.A. (1981): Innovation diffusion: A new perspective, New York, Methuen
- Bundesamt für Statistik (2003): Rohstoffimporte, Online im Internet: URL: [www.destatis.de/cgi-bin/printview.pl](http://www.destatis.de/cgi-bin/printview.pl), vom 29.09.03
- Bundesamt für Statistik (2003a): Informationen zur amtlichen Statistik, Online im Internet: URL: [www.destatis.de/cgi-bin/wwwwais](http://www.destatis.de/cgi-bin/wwwwais), vom 27.10.2003
- Bundesamt für Statistik (2004): Definitionen, Online im Internet: URL: <http://www-zr.destatis.de/zeitreih/def/def0669.htm>, vom 30.06.2004
- Bundesamt für Statistik (2006): Arbeitskräfte in landwirtschaftlichen Betrieben nach Beschäftigtenkategorien und Rechtsformen, Online im Internet: URL: <http://www.destatis.de/basis/d/forst/forstab3.php>, vom 29.03.2006
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (HG) (1995): Bericht des Bundes und der Länder über Nachwachsende Rohstoffe 1995, Bonn
- Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (HG) (2000): Nachwachsende Rohstoffe – Programm des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben, Bonn
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (HG) (2000a): Agenda 2000 – Pflanzlicher Bereich, Agrarumweltmaßnahmen, Bonn
- Bundesregierung (2004): Agrarbericht 2003, Online im Internet: URL: <http://www.bundesregierung.de/Politikthemen/Verbraucherschutz/Nachrichten-12866.916358/artikel/Agrarbericht-2003.htm>, vom 16.11.2004
- Bundesregierung (2006): Agrarbericht 2005: Erholung der deutschen Landwirtschaft, Online im Internet: URL: <http://www.bundesregierung.de/Politikthemen/Verbraucherschutz/Nachrichten-12866.916358/artikel/Agrarbericht-2005-Erholung-der.htm>, vom 29.03.2006
- Bundesregierung (2006a): Steuerförderung für Biosprit bis 2012, Online im Internet: URL: [http://www.bundesregierung.de/nn\\_774/Content/DE/Artikel/2006/06/2006-06-29-steuerf\\_C3\\_B6rderung-f\\_C3\\_BCr-biosprit.html](http://www.bundesregierung.de/nn_774/Content/DE/Artikel/2006/06/2006-06-29-steuerf_C3_B6rderung-f_C3_BCr-biosprit.html), vom 10.07.2006

- Bundesverband deutscher Landwirte e.V. (2005): Deutschland bleibt erneuerbar: Das EEG sichert ökologische und ökonomische Zukunftsfähigkeit, Pressemitteilung vom 18.08.2005, Online im Internet: URL: <http://www.deutsche-landwirte.de/080305c.htm>, vom 27.03.2006
- C.A.R.M.E.N. e.V. (2004): Hintergrund Nachwachsende Rohstoffe, Centrales Agrar-, Rohstoff-, Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V., Online im Internet: URL: [www.carmen-ev.de/dt/hintergrund/nawaros.html#1](http://www.carmen-ev.de/dt/hintergrund/nawaros.html#1), vom 29.09.2004
- C.A.R.M.E.N. e.V. (2006): Förderung – Biologisch abbaubare Schmier- und Treibstoffe, Centrales Agrar-, Rohstoff-, Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V., Online im Internet: URL: <http://www.carmen-ev.de/dt/industrie/bioschmier.html>, vom 03.02.2006
- Carruthers, S.P. (1994): Liquid biofuels: bioethanol, in: Carruthers, S.P./ Miller, F.A./ Vaughan, C.M.A. (Eds.): Crops for industry and energy, Centre for Agricultural Strategy, Report 15, Reading
- Chartier, Philippe (1998): Non-food Production: Economic, Environmental and Land Use Aspects, in: Paillotin, Guy (Ed.): European Agricultural Research in the 21th Century, Berlin, Springer-Verlag
- Clement, Michel/ Litfin, Thorsten/ Peters, Kay (2001): Netzeffekte und Kritische Masse, in: Albers, Sönke/ Clement, Michel/ Peters, Kay/ Skiera, Bernd (HG): Marketing mit Interaktiven Medien – Strategien zum Markterfolg, Frankfurt/ Main, F.A.Z.-Institut für Management-, Markt- und Medieninformationen
- Conzelmann, Rütger (1995): Erfolgsfaktoren der Innovation am Beispiel Pflanzenölmotor, Frankfurt/ Main, Verlag Peter Lang GmbH
- Corbach, Matthias (2005): Biomasse, in: Reiche, Danyel (HG): Grundlagen der Energiepolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Dambroth, M. (1993): Biomasse als Energiequelle – Züchtung, Anbau und Ertrag, in: Flaig, Holger / Mohr, Hans (HG): Energie aus Biomasse – eine Chance für die Landwirtschaft, Berlin, Springer-Verlag
- Deutscher Bauernverband (2004): Deutschland führend bei nachwachsenden Rohstoffen, Online im Internet: URL: <http://openpr.de/news/27304/Deutschland-fuehrend-bei-nachwachsenden-Rohstoffen.html>, vom 02.10.2006
- Deutscher Bauernverband (2006): Gerd Sonnleitner zieht Bilanz - Stellungnahme von DBV-Präsident Sonnleitner zum Situationsbericht 2006, Online im Internet: URL: [http://www.bauernverband.de/konkret\\_2812.html](http://www.bauernverband.de/konkret_2812.html), vom 05.05.2006
- Deutscher Bauernverband (2006a): Situationsbericht 2006, Online im Internet: URL: <http://www.situationsbericht.de/>, vom 05.07.2006

- Deutscher Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit (2002) (HG): Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und Liberalisierung – Bericht der Enquete-Kommission, Berlin
- Diefenbacher, Hans (1999): Soziale Nachhaltigkeit: Neue Wege für Beschäftigung und Arbeit, in: Nachhaltige Entwicklung in ländlichen Regionen – Regionalisierte Strukturpolitik, ländliche Initiativen und lokale Agenda 21, Schriften der Hessischen Akademie der Forschung und Planung im ländlichen Raum, Band 19, Kassel
- Diekmann, Andreas (1995): Empirische Sozialforschung – Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Reinbek, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH
- Dietzsch, Holger/ Pahmeyer, Ludwig (1993): Nachwachsende Rohstoffe statt Stilllegung? – Rentabilität, Vorschriften, Anbau und Verwertung, Schriftenreihe Beiträge zur Sache der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, 44/93, Münster-Hiltrup
- Eggler, Andreas (1991): Diffusions- und Substitutionsprozesse – Struktur, Ablauf und ihre Bedeutung für die strategische Unternehmensführung, Dissertation der Hochschule St. Gallen, Bamberg, Difo-Druck GmbH
- El Bassam, Nasir (1998): Vorwort, in: Mann, Stefan: Nachwachsende Rohstoffe: 20 Tabellen, Stuttgart, Ulmer-Verlag
- Erdmann, Georg (1993): Elemente einer evolutischen Innovationstheorie, Tübingen, Mohr-Verlag
- Ernährungsdienst (2003): Umfang der Flächenstilllegung überdenken  
Pressemitteilung vom 14. August 2003, Online im Internet: URL:  
<http://www.agrimanager.de/nachrichten/aktuell/pages/show.prl?params=&id=12722&currPage=271>, vom 27.03.2006
- EU (2003): Verordnung (EG) Nr. 1782/2003 des Rates vom 29. September 2003 mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe, Online im Internet: URL:  
<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R1782:DE:HTML>, vom 25.03.2006
- EU-Kommission (2001): Die Landwirtschaft in der Europäischen Union – Statistische und wirtschaftliche Informationen 2000 und Statistik-Anhang, Brüssel, EU-Kommission
- EU-Kommission (2006): Die GAP-Reform: langfristige Perspektiven für eine nachhaltige Landwirtschaft, Online im Internet: URL:  
[http://europa.eu.int/comm/agriculture/capreform/index\\_de.htm](http://europa.eu.int/comm/agriculture/capreform/index_de.htm), vom 18.02.2006
- EU-Kommission (2006a): Biokraftstoff-Strategie: Memo mit Hintergrundinformationen, Online im Internet: URL:  
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/06/65>,

vom 28.09.2006

EU-Kommission (2006b): Erneuerbare Energie: Kommission schlägt vor, die Beihilferegelung für Energiepflanzen auf alle Mitgliedstaaten auszuweiten, Online im Internet: URL: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1243>, vom 28.09.2006

EU-Kommission (2006c): Eine EU-Strategie für Biokraftstoffe, Online im Internet: URL: [http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/com2006\\_34\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/com2006_34_de.pdf), vom 28.09.2006

Eurosolar (2005): Pressemitteilung: EUROSOLAR-Präsident Dr. Hermann Scheer: „Abschaffung der Abnahmegarantie wird Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen zum Stillstand bringen“, Online im Internet: URL: [www.eurosolar.org/new/de/downloads/Pressemitteilung\\_VDEW\\_Bonussystem.pdf](http://www.eurosolar.org/new/de/downloads/Pressemitteilung_VDEW_Bonussystem.pdf), vom 02.10.2006

EWG (1992): Verordnung (EWG) Nr. 1765/92 des Rates vom 30. Juni 1992 zur Einführung einer Stützungsregelung für Erzeuger bestimmter landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Online im Internet: URL: <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992R1765:DE:HTML>, vom 25.03.2006

Fantapié Altobelli, Claudia (1991): Die Diffusion neuer Kommunikationstechniken in der Bundesrepublik Deutschland – Erklärung, Prognose und marketingpolitische Implikationen, Heidelberg, Physica-Verlag

Feder, G./ Slade, R. (1984): The Acquisition of Information and the Adoption of New Technology, American Journal of Agricultural Economics 66, S.312-320

Festinger, Leon (1978): Theorie der kognitiven Dissonanz, Hrsg. von Irle, Martin/ Möntmann, Volker, Bern, Huber-Verlag

Fichter, Klaus/ Arnold, Marlen (2005): Entstehungspfade und Strategietypen bei Nachhaltigkeitsinnovationen, in: Fichter, K./ Paech, N./ Pfriem, R. (HG): Nachhaltige Zukunftsmärkte – Orientierungen für unternehmerische Innovationsprozesse im 21. Jahrhundert, Marburg, Metropolis-Verlag

Fishedick, Manfred/ Langniß, Ole/ Nitsch, Joachim (2000): Nach dem Ausstieg – Zukunftskurs erneuerbare Energien, Stuttgart, Hirzel-Verlag

Flaig, Holger / Mohr, Hans (HG) (1993): Energie aus Biomasse – eine Chance für die Landwirtschaft, Berlin, Springer-Verlag

Flaig, Holger/ Leuchtweis, Christian/ v. Lüneburg, Ernst/ Ortmaier, Erich/ Seeger, Christian (1998): Biomasse – nachwachsende Energie: Potentiale – Technik – Kosten, Renningen-Malmsheim, expert-Verlag

Fleck, Florian H. (1973): Die ökonomische Theorie des technischen Fortschritts und seine Identifikation, Meisenheim, Anton-Hain-Verlag

- FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG) (2004a): Die Verarbeitung, Online im Internet: URL: <http://www.fnr.de>, vom 23.04.2004,
- FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG) (2004b): Nachwachsende Rohstoffe: Anbauflächen in Deutschland, Online im Internet: URL: <http://www.fnr.de>, vom 06.10.2004
- FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG) (2005): Raps, Online im Internet: URL: <http://www.fnr-server.de/cms35/Raps.117.0.html>, vom 28.12.2005
- FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG) (2006): Nachwachsende Rohstoffe: Anbauflächen in Deutschland, Online im Internet: URL: <http://www.fnr.de>, vom 13.01.2006
- Frederking, Matthias (1995): Innovationsentscheidungen landwirtschaftlicher Betriebsleiter: Determinanten und Steuerungspotentiale, dargestellt an Beispielen in den Kreisen Emsland und Werra-Meißner, Kiel, Vauk-Verlag
- Freyer, Bernhard (2003): Fruchtfolgen – konventionell, integriert, biologisch, Stuttgart, Eugen Ulmer GmbH & Co.
- Friedt, Wolfgang/ Lühs, Wilfried (2001): Perspektiven der Industriepflanzenzüchtung, in: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG): Nachwachsende Rohstoffe für die Chemie, 7. Symposium 2001; Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 18, Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH
- Fuchs, Werner/ Klima, Rolf/ Lautmann, Rüdiger/ Rammstedt, Otthein/ Wienold, Hanns (HG) (1978): Lexikon zur Soziologie, Opladen, Westdeutscher Verlag
- Fürstenberg, Friedrich (2001): Was heißt „Modernisierung von Organisationen“?, in: Hill, Hermann (2001) (HG): Modernisierung – Prozess oder Entwicklungsstrategie?, Frankfurt/M., Campus-Verlag
- Gabersek, Eckhard (1990): Die Adoption investitionsgebundener Innovationen in der Landwirtschaft – empirische Analyse der Einflüsse auf eine Innovationsentscheidung, Kiel, Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitslehre der Christian-Albrechts-Universität Kiel
- Gabriel, Torsten (2005): Deutschland setzt auf nachwachsende Rohstoffe – Anbau von Industrie- und Energiepflanzen auf Rekordniveau, Online im Internet: URL: <http://www.fnr-server.de/cms35/Archiv>, vom 08.11.2005
- Gatignon, H. A./ Robertson, T. S. (1985) : A propositional inventory for new diffusion research; in: Journal of Consumer Research 11, 849-867
- Gatignon, H. A./ Robertson, T. S. (1986) : Integration of consumer diffusion theory and diffusion models : New research directions ; in : Mahajan, V./ Wind, Y. (HG): Innovation diffusion models of new product acceptance,

Cambridge, Massachusetts, Ballinger Publishing, 37-60

Geitmann, Sven (2004): Erneuerbare Energien und Alternative Kraftstoffe – Mit neuer Energie in die Zukunft, Kremmen, Hydrogeit Verlag

Gerstenkorn, Hartmut (1992): Forschungsförderung Nachwachsende Rohstoffe – Analyse der ökonomischen Aspekte einer Energieerzeugung aus Biomasse, Frankfurt/M., DLG-Verlag

Gerstenkorn, Hartmut (1995): Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe – Eine ökonomische Analyse, Kiel, Wissenschaftsverlag Vauk KG

Gerstengarbe, F.-W./ Badeck, F./ Hattermann, F./ Krysanova, V./ Lahmer, W./ Lasch, P./ Stock, M./ Suckow, F./ Wechsung, F./ Werner, P.C. (2003) : Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven, Online im Internet: URL: [http://www.pik-potsdam.de/publications/pik\\_reports/reports/reports/pr.83/pr83.pdf](http://www.pik-potsdam.de/publications/pik_reports/reports/reports/pr.83/pr83.pdf), vom 16.11.2004

Goldemberg, José (1999): Der große Hunger nach Energie, in: Lovins, Amory/ Hennicke, Peter (HG): Voller Energie – Vision: Die globale Faktor Vier-Strategie für Klimaschutz und Atomausstieg, Frankfurt/M., Campus-Verlag

Granovetter, Mark (1974): Getting a Job: A Study of Contacts and Careers, Cambridge, Mass., Harvard University Press

Gruner, Kai (1996): Beschleunigung von Marktprozessen – Modellgestützte Analyse von Einflußfaktoren und Auswirkungen, Wiesbaden, Gabler-Verlag

Hägerstrand, T. (1967): Innovation diffusion as a spatial process, Chicago, University of Chicago Press

Hare, B./ Meinshausen, M. (2004): How Much Warming are we Committed to and How Much Can be Avoided?, Report des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Oktober 2004, Potsdam, Online im Internet: URL: [http://www.pik-potsdam.de/pik\\_web/publications/pik\\_reports/reports/pr.93/pr93.pdf](http://www.pik-potsdam.de/pik_web/publications/pik_reports/reports/pr.93/pr93.pdf), vom 02.11.2004

Harms, Ann-Kathrin (2002): Adoption technologiebasierter Self-Service-Innovationen – Analyse der Wirkungsmechanismen im Entscheidungsprozess der Konsumenten, Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag GmbH

Haseloff, Otto Walter (1989): Marketing für Innovationen: Ausbreitung, Akzeptierung und strategische Durchsetzung des Neuen in Wirtschaft und Gesellschaft, Savosa, Verlag Auditorium

Hauschildt, Jürgen (1997): Innovationsmanagement, München, Verlag Franz Vahlen GmbH

Hellmer, Friedhelm/ Krumbein, Wolfgang (1999): Mythos Netzwerke: regionale

Innovationsprozesse zwischen Kontinuität und Wandel, Berlin, Edition Sigma

Hemmelskamp, Jens (1997): Umweltpolitik und Innovation – Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge, in: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, 20. Jg., 4/1997, 481-511

Hemmelskamp, Jens (1999): Umweltpolitik und technischer Fortschritt – Eine theoretische und empirische Untersuchung der Determinanten von Umweltinnovationen, Heidelberg, Physica-Verlag

Hemme-Seifert, Katja (2003): Regional differenzierte Modellanalyse der Erzeugung von Biomasse zur energetischen Nutzung in Deutschland, in: Landbauforschung Völkenrode – FAL Agricultural Research: Sonderheft 261, Braunschweig

Henke, Jan M./ Klepper, Gernot/ Netzel, Jens (2002): Steuerbefreiung für Biokraftstoffe: Ist Bio-Ethanol wirklich eine klimapolitische Option?, Kieler Arbeitspapier Nr. 1136, Kiel, Institut für Weltwirtschaft

Hentrich, Steffen/ Wiemers, Jürgen/ Ragnitz, Joachim (2004): Beschäftigungseffekte durch den Ausbau erneuerbarer Energien, Halle, Institut für Wirtschaftsforschung Halle (HG), Sonderheft 1/2004

Hillmann, Karl-Heinz (1994): Wörterbuch der Soziologie, Stuttgart, Kröner Verlag

Hoffmann, Esther (2002): Bioenergie, in: Hirschl, B./ Hoffmann, E./ Zapfel, B./ Hoppe-Kilpper, M./ Durstewitz, M./ Bard, J. (2002): Markt- und Kostenentwicklung erneuerbarer Energien – 2 Jahre EEG - Bilanz und Ausblick, Berlin, Erich-Schmidt-Verlag

Hoffmann, Esther/ Hirschl, Bernd (2004): Wärme zum Wohlfühlen, in: Energiegeladen – Richtungswechsel in der Klima- und Energiepolitik?, politische ökologie 87-88, März 2004, 22. Jahrgang, München, Ökom-Verlag

Hotz-Hart, Beat/ Reuter, Andreas/ Vock, Patrick (2001): Innovationen: Wirtschaft und Politik im globalen Wettbewerb, Bern, Peter Lang AG

Hövelmann, Paul (2001): Perspektiven Nachwachsender Rohstoffe in chemischen Anwendungen, in: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG): Nachwachsende Rohstoffe für die Chemie, 7. Symposium 2001; Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 18, Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH

Huber, Joseph (1995): Nachwachsende Rohstoffe – ökologische und ökonomische Aspekte, in: Fördergemeinschaft Ökologische Stoffverwertung e.V. Halle (Saale) (HG): Nachwachsende Rohstoffe, Berichte 5/95, Halle, Henner-Verlag, Grennigloh & Co. oHG



- Huber, Joseph (2001): Allgemeine Umweltsoziologie, Wiesbaden, Westdeutscher Verlag
- Huber, Joseph (2004): New Technologies and Environmental Innovation, Cheltenham, Edward Elgar Publishing Limited
- Hübner, Gundula/ Felser, Georg (2001): Für Solarenergie – Konsumenten und Umweltpsychologie strategisch anwenden, Heidelberg, Asanger Verlag GmbH
- Jäckel, Michael (1990): Reaktionen auf das Kabelfernsehen – Kommunikationswissenschaftliche Erklärungen zur Ausbreitung eines neuen Mediums, München, Verlag Reinhard Fischer
- Jacob, Klaus/ Beise, Marian/ Blazejczak, Jürgen/ Edler, Dietmar/ Haum, Rüdiger/ Jänicke, Martin/ Loew, Thomas/ Petschow, Ulrich/ Rennings, Klaus (2005): Lead Markets for Environmental Innovations, Heidelberg, Physica-Verlag
- Jänicke, Martin/ Weidner, Helmut (1995): Successful Environmental Policy: An Introduction, in: Jänicke, Martin/ Weidner, Helmut (HG): Successful Environmental Policy – A Critical Evaluation of 24 Cases, Berlin, Edition Sigma Rainer Bohn Verlag
- Jänicke, Martin/ Kunig, Philip/ Stitzel, Michael (1999): Lern- und Arbeitsbuch Umweltpolitik: Politik, Recht und Management des Umweltschutzes in Staat und Unternehmen, Bonn, Dietz Nachf. GmbH
- Jänicke, Martin/ Blazejczak, Jürgen/ Edler, Dietmar/ Hemmelskamp, Jens (2000): Environmental Policy and Innovation: an International Comparison of Policy Frameworks and Innovation Effects, in: Hemmelskamp, J./ Rennings, K./ Leone, F. (Eds.): Innovation-oriented Environmental Regulation, Heidelberg, Physica-Verlag
- Jänicke, Martin (2003): Die Rolle des Nationalstaats in der globalen Umweltpolitik. Zehn Thesen, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B27, 30 Juni, S.6-11
- Jänicke, Martin (2006): Ecological Modernisation: New Perspectives, in: Jänicke, M./ Jacob, K. (Eds.): Environmental Governance in Global Perspective. New Approaches to Ecological Modernisation, Forschungsstelle für Umweltpolitik, FFU Report 01-2006, Freie Universität Berlin
- Jänicke, Martin (2006a): Trend Setters in Environmental Policy: The Character and Role of Pioneer Countries, in: Jänicke, M./ Jacob, K. (Eds.): Environmental Governance in Global Perspective. New Approaches to Ecological Modernisation, Forschungsstelle für Umweltpolitik, FFU Report 01-2006, Freie Universität Berlin
- Jänicke, Martin/ Jacob, Klaus (2006): Lead Markets for Environmental Innovations: A New Role for the Nation State, in: Jänicke, M./ Jacob, K. (Eds.): Environmental Governance in Global Perspective. New Approaches to Ecological Modernisation, Forschungsstelle für Umweltpolitik, FFU

- Johnstone, Nick (2005): The Innovation Effects of Environmental Policy Instruments, in: Horbach, Jens (HG): Indicator Systems for Sustainable Innovation, Heidelberg, Physica-Verlag
- Jördens, Rolf (1995): Konzept der Bundesregierung zum Anbau und zur Verwertung nachwachsender Rohstoffe, in: Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume mit Landesstelle für landwirtschaftliche Marktkunde (HG): Landinfo – Informationen für die Landwirtschaftsverwaltung in Baden-Württemberg, 3/95, Schwäbisch-Gmünd
- Junglandwirte (2006): EU-Kommission genehmigt Genmais, Bericht des Info-Network für Junglandwirte, Online im Internet: URL: <http://www.junglandwirte.de/article.php?sid=361>, vom 22.01.2006
- Justinger, Gerhard (2004): Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe – Einführung, in: C.A.R.M.E.N. e.V. (HG): Jahrbuch 2004/2005: Nachwachsende Rohstoffe - Wirtschaftsfaktor Biomasse, Straubing, Centrales Agrar-, Rohstoff-, Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.
- Kaltschmitt, Martin (2003): Biomassenutzung in Deutschland – Stand und Perspektiven, in: Böhmer, Till (HG): Erneuerbare Energien – Perspektiven für die Stromerzeugung, Frankfurt/M., VWEW Energieverlag
- Karafyllis, Nicole C. (2000): Nachwachsende Rohstoffe – Technikbewertung zwischen den Leitbildern Wachstum und Nachhaltigkeit, Opladen, Leske + Budrich
- Kaup, Markus (2002): Entwicklungs- und Erfolgsfaktoren für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland und der EU im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie, Köln, Wirtschafts- und Sozialgeographisches Institut der Universität zu Köln
- Kelly, G.A. (1963): A Theory of Personality. The Psychology of Personal Constructs, New York
- Kemp, René/ Smith, Keith/ Becher, Gerhard (2000): How Should We Study the Relationship between Environmental Regulation and Innovation?, in: Hemmelskamp, J./ Rennings, K./ Leone, F. (Eds.): Innovation-oriented Environmental Regulation, Heidelberg, Physica-Verlag
- Knirsch, Jürgen (1995): Hanf als Synonym für nachwachsende Rohstoffe, in: BUKO Agrar Koordination und Institut für angewandte Kulturforschung (HG): Hanf: von der Ver(Fair)nutzung einer Pflanze, BUKO Agrar Dossier, Stuttgart, Schmetterling Verlag
- Klemmer, Paul/ Lehr, Ulrike/ Löbke, Klaus (1999): Umweltinnovationen – Anreize und Hemmnisse, Berlin, Analytica Verlagsgesellschaft
- Kliche, Mario (1991): Industrielles Innovationsmarketing – Eine ganzheitliche

- Kliem, Klaus (2001): Einführung, in: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG): Nachwachsende Rohstoffe für die Chemie, 7. Symposium 2001; Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 18, Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH
- Klophaus, Richard (1995): Marktausbreitung neuer Konsumgüter – Verhaltenswissenschaftliche Grundlagen, Modellbildung, Simulation, Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag; Wiesbaden, Gabler-Verlag
- Korte, Hans-Peter (1992): Ökologische Innovation in Klein- und Mittelunternehmen – Eine empirische Analyse der Entwicklung, Übernahme und Anwendung von Innovationen und Technologietransfer zur Einführung ökologieorientierter Produkte und Produktionsverfahren, Oldenburg, Dissertation an der Carl-von-Ossiezy-Universität Oldenburg
- Kortmann, Walter (1995): Diffusion, Marktentwicklung und Wettbewerb – Eine Untersuchung über die Bestimmungsgründe zu Beginn des Ausbreitungsprozesses technologischer Produkte, Frankfurt/ M., Peter Lang Verlag
- Kotzbauer, Norbert (1992): Erfolgsfaktoren neuer Produkte – Der Einfluss der Innovationshöhe auf den Erfolg technischer Produkte, Frankfurt/ M., Peter Lang Verlag
- Körner, Stefan (2005): Instrumente der Energiepolitik, in: Reiche, Danyel (HG): Grundlagen der Energiepolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Kranvogel, Edith (1994): Neue Konzepte für die Klimapolitik – Grundlagen und Möglichkeiten, Frankfurt/ M., Peter Lang GmbH
- Kroeber-Riel, W. (1992): Konsumentenverhalten, 5. Aufl., München, Vahlen-Verlag
- Labay, D.G./ Kinnear, T.C. (1981): Exploring the Consumer Decision Process in the Adoption of Solar Energy Systems, in: Journal of Consumer Research, Vol. 8 (December), S.271-278
- Lamp, Helmut-Johannes (2004): Einführung: Biokraftstoffe vor großer Zukunft, in: C.A.R.M.E.N. e.V. (HG): Jahrbuch 2004/2005: Nachwachsende Rohstoffe - Wirtschaftsfaktor Biomasse, Straubing, Centrales Agrar-, Rohstoff-, Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2006): Antragsverfahren zum Erhalt von Betriebsprämien, Online im Internet: URL: <http://www.landwirtschaftskammer.de/fachangebot/foerderung/betriebspraemien/verfahren/>, vom 06.01.2006
- Lange, Elmar (1994): Landwirtschaftliche Produktion zwischen Ökonomie und Ökologie, in: ders. (HG): Der Wandel der Wirtschaft – Soziologische Perspektiven, Berlin, Edition Sigma

- Laumanns, Ulrich (2005): Determinanten der Energiepolitik, in: Reiche, Danyel (HG): Grundlagen der Energiepolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Lehmann, Harry/ Reetz, Torsten (1994): Sustainable land use in the European Union – Actual status and a possible scenario for 2010, Wuppertal Paper, November 1994
- Lehmann, Harry/ Reetz, Torsten (1995): Zukunftsenergien: Strategien einer neuen Energiepolitik, Berlin, Birkhäuser-Verlag
- Lehmann, Harry/ Schindler, Jörg (2000): Thesenpapier zur Einführung erneuerbarer Energien, Wuppertal/ Ottobrunn, Online im Internet: URL: <http://www.isusi.de/downloads/enqby.pdf>, vom 27.03.2006
- Lehr, Ulrike/ Löbke, Klaus (2000): The Joint Project „Innovation Impacts of Environmental Policy“, in: Hemmelskamp, J./ Rennings, K./ Leone, F. (Eds.): Innovation-oriented Environmental Regulation, Heidelberg, Physica-Verlag
- Litfin, Thorsten (2000): Adoptionsfaktoren – Empirische Analyse am Beispiel eines innovativen Telekommunikationsdienstes, Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag
- Loske, Reinhard (1996): Klimapolitik: Im Spannungsfeld von Kurzzeitinteressen und Langzeiterfordernissen, Marburg, Metropolis-Verlag
- Lovins, Amory/ Henniske, Peter (1999): Voller Energie – Vision: Die globale Faktor Vier-Strategie für Klimaschutz und Atomausstieg, Frankfurt/M., Campus-Verlag
- Mahajan, V./ Peterson, R.A. (1985): Models for innovation diffusion, Beverly Hills, Sage Publications
- Maier, Jörg (2005): Erwerbstätigkeit, in: Beetz, Stephan/ Brauer, Kai/ Neu, Claudia (HG): Handwörterbuch zur ländlichen Gesellschaft in Deutschland, Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften
- Mann, Stefan (1998): Nachwachsende Rohstoffe: 20 Tabellen, Stuttgart, Ulmer-Verlag
- Marchetti, Cesare (1989): Lebenszyklen und Energiesysteme – Ein Ansatz zur Lösung des CO<sub>2</sub>-Problems unter Berücksichtigung zyklischer Entwicklungen, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen: Zeitschrift für Energiewirtschaft, Band 39, Heft 1, Essen
- Menne, Paul (1963): Die Stadt Frankfurt am Main und ihr Raum, Online im Internet: URL: [http://www.frankfurt-nordend.de/stadt\\_ffm\\_und\\_ihr\\_raum.htm](http://www.frankfurt-nordend.de/stadt_ffm_und_ihr_raum.htm), vom 16.11.2004
- Meuser, Michael/ Nagel, Ulrike (1991): ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht, in: Garz, Detlef/ Kraimer, Klaus (HG): Qualitativ-empirische Sozialforschung – Konzepte, Methoden, Analysen, Opladen,

- Meyer-Engelke, Elisabeth (1998): Beispiele nachhaltiger Regionalentwicklung: Empfehlungen für den ländlichen Raum, Stuttgart, Raabe-Verlag
- Meyer-Krahmer, F. (1999): Was bedeutet Globalisierung für Aufgaben und Handlungsspielräume nationaler Innovationspolitiken?, in: Grimmer, K./ Kuhlmann, S./ Meyer-Krahmer, F. (HG): Innovationspolitik in globalisierten Arenen, Opladen
- Mrasek, Volker (2004): Forscher sehen Anzeichen für Hitzespirale, Online im Internet: URL: [www.spiegel.de/wissenschaft/erde](http://www.spiegel.de/wissenschaft/erde), vom 13.10.2004
- Nakicenovic, Nebojsa (1999): Die Zukunft der Weltenergie, in: Lovins, Amory/ Hennicke, Peter (HG): Voller Energie – Vision: Die globale Faktor Vier-Strategie für Klimaschutz und Atomausstieg, Frankfurt/M., Campus-Verlag
- Neu, Claudia (2005): Landwirtschaftliche Unternehmen, in: Beetz, Stephan/ Brauer, Kai/ Neu, Claudia (2005) (HG): Handwörterbuch zur ländlichen Gesellschaft in Deutschland, Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften
- Nickel, Regina/ Liedtke, Christa/ Heuer, Petra (2001): Forschungslandschaft Biotische Rohstoffe – Unternehmen und Branchen auf dem Weg zur Nachhaltigkeit, Wuppertal Papers Nr. 114, April 2001
- OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development (1997): Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, Paris; Washington D.C.: Organisation for Economic Cooperation and Development/ OECD Washington Center distributor
- OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development (2005): Die OECD in Zahlen und Fakten: Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft, Paris
- Olson, Mancur (1992): Die Logik des kollektiven Handelns, Tübingen, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck)
- Opp, Karl-Dieter (1993): Politischer Protest als rationales Handeln, in: Ramb, Bernd-G./ Tietzel, M.: Ökonomische Verhaltenstheorie, München
- Opp, Karl-Dieter (1995): Methodologie der Sozialwissenschaften, Opladen, Westdeutscher Verlag
- Ostlund, L. E. (1974): Perceived Innovation Attributes as Predictors of Innovativeness, in: Journal of Consumer Research, Vol. 1 (September), S.23-29
- Palz, Wolfgang (1998): Non-food Production: Technological and Scientific Bottlenecks, in: Paillotin, Guy (HG): European Agricultural Research in the 21th Century, Berlin, Springer-Verlag
- Pepels, Werner (1998): Produktmanagement: Produktinnovation, Markenpolitik, Programmplanung, Prozessorganisation, München, Wien, Oldenbourg-

## Verlag

- Pechtl, Hans (1991): Innovatoren und Imitatoren im Adoptionsprozess von technischen Neuerungen, Bergisch Gladbach, Köln, Verlag Josef Eul
- Pfeiffer, Hagen K.C. (1992): The Diffusion of Electronic Data Interchange, Heidelberg, Physica-Verlag
- Picard, Klaus (2006): Biokraftstoffe aus Sicht der Mineralölindustrie, in: Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) (HG): Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, Nr.1, 15. Jahrgang, April 2006, Eggenstein-Leopoldshafen, S.34-41
- Pleschak, Franz/ Sabisch, Helmut (1996): Innovationsmanagement, Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag
- Pohl, Alexander (1996): Leapfrogging bei technologischen Innovationen – Ein Erklärungsansatz auf der Basis der Theorie des wahrgenommenen Risikos, Wiesbaden, Gabler-Verlag
- Pongratz, Hans (1992): Die Bauern und der ökologische Diskurs, München, Profil-Verlag
- Pontenagel, Irm (HG) (1995): Das Potential erneuerbarer Energien in der Europäischen Union: Ansätze zur Mobilisierung erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2020, Berlin, Springer-Verlag
- Projektverbund Kommunikationsmanagement in der Biologischen Sicherheitsforschung (2004): Die Kartoffel als Nachwachsender Rohstoff, Online im Internet: URL: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de), vom 08.11.2004
- Rahmstorf, Stefan (2002): Flutkatastrophe - Befinden wir uns im Klimawandel?, Essay für Brockhaus Jahrbuch 2002, Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/~stefan/flutkatastrophe.html>, vom 01.04.2004
- Reiche, Danyel (2004): Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien in Deutschland – Möglichkeiten und Grenzen einer Vorreiterpolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Reiche, Danyel (2005): Geschichte der Energie, in: ders. (HG): Grundlagen der Energiepolitik, Frankfurt/M., Peter Lang GmbH
- Reitz, Heinrich (1998): Bestimmungsgründe für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG): Workshop „Nachwachsende Rohstoffe – Von der Forschung zum Markt“, Güstrow, 25. und 26. Mai 1998, Gülzow
- Ringel, Marc (2004): Energie und Klimaschutz – Umweltökonomische Analyse der Klimaschutzmaßnahmen auf dem deutschen Elektrizitätsmarkt unter Berücksichtigung internationaler Erfahrungen, Frankfurt/ M., Peter Lang GmbH

- Richter, Thomas (1996): Determinanten des Adoptionsprozesses von Geo-Informationssystemen in Deutschland, Dresden, Dissertation an der Technischen Universität Dresden
- Rogers, Everett M./ Shoemaker, Floyd F. (1971): Communication of Innovations: A Cross-Cultural Approach, New York, The Free Press
- Rogers, Everett M. (1995): Diffusion of Innovations, 4. Ed., New York, The Free Press
- Rothermel, Jörg (2003): Nachwachsende Rohstoffe in der chemischen Industrie, in: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (HG): Nachwachsende Rohstoffe für die Chemie, 8. Symposium 2003; Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 22, Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2006): Begriffserklärung, Online im Internet: URL: <http://www.smul.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/Fachinformationen/Betriebswirtschaft/Agrarpolitik/download/EU-BEGRI.doc>, vom 29.03.2006
- Sartorius, Christian (2005): Indicators for a Sustainable Technology Development - A Dynamic Perspective, in: Horbach, Jens (HG): Indicator Systems for Sustainable Innovation, Heidelberg, Physica-Verlag
- Scheer, Hermann (2000): Solare Weltwirtschaft – Strategie für die ökologische Moderne, München, Verlag Antje Kunstmann GmbH
- Schellenberg, Ingo/ Kabrodt, Kathrin/ Schnüber, Gerhardt (1996): Stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe, in: Tagungsdokumentation „Nachwachsende Rohstoffe – Zukunftsmärkte in Sachsen-Anhalt?“, Landtagsfraktion Bündnis 90/ Die Grünen in Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- Schenk, Michael (1984): Soziale Netzwerke und Kommunikation, Tübingen, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck)
- Schenk, Michael/ Dahm, Hermann/ Sonje, Deziderio (1996): Innovationen im Kommunikationssystem, Münster, Lit-Verlag
- Schimmel, Angelika (2005): Faserhanf statt Zuckerrüben – Bauern in Ostthüringen suchen mit nachwachsenden Rohstoffen neue Geldquellen, Ostthüringer Zeitung vom 12.09.2005, Online im Internet: URL: [http://www.chanvre-info.ch/info/de/article\\_prn3517.html](http://www.chanvre-info.ch/info/de/article_prn3517.html), vom 14.12.2005
- Schlagheck, Hermann (2001): Nachhaltige Agrarstrukturpolitik für den ländlichen Raum, in: Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V. (HG): Politik zur Entwicklung ländlicher Räume – Wie geht es weiter? – Verhandlungen zur öffentlichen Arbeitstagung am 9.11.2000 in Bonn-Röttgen, Bonn
- Schlagheck, Hermann (2002): Förderpolitische Grundlagen für nachwachsende

- Rohstoffe, in: Rümmele, Stefan/ Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (HG): Nachwachsende Rohstoffe: Vielfalt aus 1001 Projektidee
- Schmalen, Helmut (1979): Marketing-Mix für neuartige Gebrauchsgüter, Wiesbaden, Gabler-Verlag
- Schmalen, Helmut/ Pechtl, Hans (1996): Die Rolle der Innovationseigenschaften als Determinanten im Adoptionsverhalten, in: Zfbf: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Bd. 48, Heft 9, S. 816-836
- Schmitt, Stefan (2006): Eis der Arktis kehrt nicht zurück, Online im Internet: URL: [www.spiegel.de/wissenschaft/erde](http://www.spiegel.de/wissenschaft/erde), vom 02.03.2006
- Schmitz, Norbert (2006): Bioethanol als Kraftstoff – Stand und Perspektiven, in: Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) (HG): Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, Nr.1, 15. Jahrgang, April 2006, Eggenstein-Leopoldshafen, S.16-26
- Scholl, Armin (2003): Die Befragung, Konstanz, UVK Verlagsgesellschaft mbH
- Schrader, Jörg-Volker (1994): Nachwachsende Rohstoffe: Umweltfreundlicher Weg aus der Agrarkrise oder neues Subventionsloch?, in: Kieler Diskussionsbeiträge, Oktober 1994, Kiel, Institut für Weltwirtschaft
- Schuldt, Udo (1998): Das Dilemma der nachwachsenden Rohstoffe, Online im Internet: URL: <http://ag2100net.de/nawaro.htm>, vom 29.09.2003
- Schumpeter, Joseph Alois (1987): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus, Nachdruck der 1934 erschienenen 4. Aufl., Berlin, Duncker & Humblot
- Schur, Gerd (1990): Umweltverhalten von Landwirten, Frankfurt/M., Campus Verlag
- Sonnenberg, Hans (1997): Pflanzliche Produktions- und Verwendungsalternativen im Nichtnahrungsbereich, in: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (HG): Jahresbericht, Braunschweig, Online im Internet: [www.fal.de/de/publikationen/jahresbericht 1997/fal-jb97-k07.pdf](http://www.fal.de/de/publikationen/jahresbericht%201997/fal-jb97-k07.pdf), vom 15.09.03
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2004): Verdienste, Arbeitskosten – Produzierendes Gewerbe: Bruttonomatsverdienste, Online im Internet: URL: <http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de>, vom 30.09.2004
- Straßburger, Heidi (1991): Wiederkaufentscheidungsprozess bei Verbrauchsgütern – Ein verhaltenswissenschaftliches Erklärungsmodell, Frankfurt/ Main, Verlag Peter Lang GmbH
- Theler, Christoph (2001): Analyse des Adoptionsprozesses von Innovationen in der Schweizer Landwirtschaft – Folgerungen für das Innovations-



management, Zürich, Dissertation an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Thiede, Günther (1992): Die Grüne Chance – Landwirte zwischen Tradition und Fortschritt, Frankfurt/ M., DLG-Verlags GmbH

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (2004): Stilllegungssatz für das Erntejahr 2004 auf 5% festgelegt, Pressemitteilung 02/04, Online im Internet: URL: <http://www.thueringen.de/de/homepage/presse/11596/uindex.html>, vom 27.03.2006

UFOP - Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (2006) (HG): Rapsmagazin, Berlin

Umweltbundesamt (2002) (HG): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Die Zukunft dauerhaft umweltgerecht gestalten, Berlin, Erich Schmidt Verlag

Walder, Markus (2004): Die Diskussion um erneuerbare Energien in der Politik, Frankfurt/ M., Peter Lang GmbH

Waskow, Frank (1998): Status und Entwicklung nachwachsender Rohstoffe, in: Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung (HG): Leitfaden Nachwachsende Rohstoffe: Anbau – Verarbeitung - Produkte, Heidelberg, C.F. Müller-Verlag

Weber, Max (1934): Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus, Gütersloh, Gütersloher Verlagshaus Mohn

Weiber, Rolf (1992): Diffusion von Telekommunikation: Problem der kritischen Masse, Wiesbaden, Gabler-Verlag

Wienold, Hanns (2000): Empirische Sozialforschung – Praxis und Methode, Münster, Verlag Westfälisches Dampfboot

Wintzer, D./ Fürniß, B./ Klein-Vielhauer, S./ Leible, L./ Nieke, E./ Rösch, Ch./ Tangen, H. (1993): Technikfolgenabschätzung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe, Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH

Wiswede, Günter/ Kutsch, Thomas (1978): Sozialer Wandel – Zur Erklärungskraft neuerer Entwicklungs- und Modernisierungstheorien, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft

Witte, Eberhard (1973): Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, Verlag Otto Schwartz & Co.

Wüstendörfer, Werner (1974): Die Diffusion von Neuerungen – Aspekte einer Adoptionstheorie und deren paradigmatische Prüfung, Nürnberg, Dissertation an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Xander, Heiko Kay (2003): Marketing-Mix-Strategien in umweltfreundlich-differenzierten Märkten, Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag

Zapf, Wolfgang (2001): Modernisierung – Dimensionen eines Begriffs, in: Hill, Hermann (2001) (HG): Modernisierung – Prozess oder Entwicklungsstrategie?, Frankfurt/M., Campus-Verlag

## **Anhang: Interviewleitfaden**

### **1. Abschnitt**

1. Seit wie viel Jahren bauen Sie in Ihrem Betrieb NR-Pflanzen an?
2. Wie groß war die landwirtschaftlich genutzte Fläche Ihres Unternehmens zum Zeitpunkt der Entscheidung für den Anbau nachwachsender Rohstoffe?
3. Wie viel Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche Ihres Betriebes bebauen Sie zurzeit mit NR-Pflanzen?  
Wie viel % der mit NR-Pflanzen bebauten Fläche ist Stilllegungsfläche?  
Wie hat sich die Anbaufläche seit dem erstmaligen Anbau entwickelt?  
Haben Sie vor, diese Anbaufläche zu erweitern? Warum/ Warum nicht?  
  
Welche NR-Pflanzen bauen Sie zurzeit an?  
Welche NR-Pflanzen haben Sie bisher angebaut?  
Waren darunter auch NR-Pflanzen, die Sie erstmalig angebaut haben, z.B. Hanf oder Miscanthus? bzw.: Denken Sie über den Anbau solcher NR-Pflanzen wie Hanf oder Miscanthus in der nächsten Zeit nach? Unter welchen Umständen würden Sie auch solche NR-Pflanzen anbauen?
4. Woher haben Sie zum ersten Mal von den Möglichkeiten des Anbaus nachwachsender Rohstoffe erfahren?  
Bei welcher Gelegenheit haben Sie zum ersten Mal den NR-Pflanzenanbau in Ihrem Betrieb ernsthaft in Erwägung gezogen?
5. Haben Sie, nachdem Sie vom NR-Anbau Kenntnis genommen hatten, sich näher über diesen Anbau informiert? Falls ja: Welche Aspekte des NR-Anbaus waren dabei für Sie von Interesse?
6. Nahmen Sie selbst einen versuchsweisen Anbau der Sie interessierenden NR in Ihrem Betrieb vor? Haben Sie sich bei anderen Landwirten über den Anbau der Sie interessierenden NR informiert? Falls ja, hat in welcher Weise hat dies Ihre Entscheidung für den NR-Pflanzenanbau beeinflusst?
7. Haben Sie dann gleich im Anschluss an den Versuchsanbau bzw. an die Einholung von Informationen bei anderen Landwirten mit dem NR-Anbau in Ihrem Betrieb begonnen?
8. Fühlten Sie sich durch die Ergebnisse des ersten Anbaus von NR in Ihrem Betrieb in Ihrer Entscheidung für den NR-Anbau bestätigt oder hatten Sie Zweifel, ob Ihre Entscheidung die richtige war?
9. Haben Sie aufgrund der Bodenqualität der landwirtschaftlich genutzten Fläche Ihres Unternehmens oder den örtlichen Klimabedingungen Einschränkungen bei der Auswahl an nachwachsenden Rohstoffen hinnehmen müssen?
10. Wie viele Mitarbeiter arbeiteten zum Zeitpunkt der Entscheidung für den Anbau nachwachsender Rohstoffe in Ihrem Unternehmen?  
  
Hat sich der NR-Anbau auf die Anzahl Ihrer Mitarbeiter ausgewirkt/ wurden

dadurch Neueinstellungen vorgenommen oder Arbeitsplätze gesichert?  
Mussten sich Ihre Mitarbeiter neue Qualifikationen aneignen?

11. Wie hoch war der Lernaufwand, den Sie für die Einführung des Anbaus von NR-Pflanzen betreiben mussten?
12. Wie hat sich die wirtschaftliche Situation Ihres Unternehmens zum Zeitpunkt der Entscheidung für den Anbau nachwachsender Rohstoffe dargestellt?
13. Gab es in Ihrem Unternehmen eine oder mehrere Personen, die sich für den NR-Anbau im Betrieb eingesetzt und diesen vorangetrieben hat?
14. Welche Einfluss haben Sie selbst auf die Einführung von Neuerungen in Ihrem Betrieb? Hatten Sie selbst auch bezüglich der Entscheidung für den NR-Anbau Einfluss?

Wie würden Sie sich selbst beschreiben?: Stehen Sie neuen Dingen, z.B. auch der Einführung von Neuerungen in Ihrem Betrieb, eher aufgeschlossen oder eher reserviert gegenüber?

Sind Sie selbst auch bereit, Risiken, die evtl. mit der Einführung von Neuerungen verbunden sind, zu tragen?

Welche Neuerungen haben Sie in den letzten fünf Jahren in Ihrem Betrieb eingeführt bzw. sich für deren Einführung eingesetzt?

Falls Sie nicht selbst treibende Kraft bei der Einführung des NR-Anbaus waren: Wer war in Ihrem Unternehmen die treibende Kraft, die sich für den NR-Pflanzenanbau eingesetzt hat? Hat diese Person bereits häufiger die Einführung von Neuerungen vorangetrieben/ bewirkt?

15. Gab es in Ihrem Betrieb auch Widerstände gegen den Anbau von NR-Pflanzen?
16. Für welche Nutzungsart bauen Sie NR-Pflanzen an: für energetische Nutzung oder für stoffliche Nutzung?
17. Betreiben Sie selbst in Ihrem Betrieb eine Anlage zur energetischen oder stofflichen Nutzung von NR-Pflanzen (Strom-/ und oder Wärmeerzeugung ODER Anlage zur Pflanzenölgewinnung), oder verkaufen Sie die gesamte Ernte?
18. Wie viele Abnehmer für Ihre NR-Pflanzen bzw. NR-Produkte haben Sie? In welchem Umkreis (km) sind diese tätig?

## **2. Abschnitt**

19. Welche Vorteile für Ihren Betrieb verbinden Sie selbst mit dem Anbau von NR-Pflanzen?
20. Wie wichtig war für Sie bei Ihrer Anbauentscheidung der erzielbare Marktpreis der angebauten NR im Vergleich zu den erzielbaren Marktpreisen

anderer Ackerpflanzen insbesondere aus dem Nahrungs- und Futtermittelbereich?

21. Hat einer Ihrer landwirtschaftlichen Nachbarbetriebe bereits vor Ihnen mit dem Anbau von NR-Pflanzen begonnen und haben Sie dann evtl. aus Konkurrenzgründen ebenfalls den NR-Pflanzenanbau gestartet?
22. Welche Kosten hat die Einführung des NR-Anbaus für Ihren Betrieb verursacht? Gab es Kosten für neue Technik, Ausbildung der Mitarbeiter, neue Lieferanten- bzw. Abnehmerbeziehungen für die NR? Inwiefern haben diese Kosten Ihre NR-Anbauentscheidung beeinflusst?
23. Wie ausführlich haben Sie sich vor Ihrer Anbauentscheidung hinsichtlich der Fördergegebenheiten für den NR-Pflanzenanbau informiert?
24. Wie wichtig ist für Sie, dass die Agrarpolitik auf die Förderung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe ausgerichtet ist?  
Welche Bedeutung hatte der Erhalt von Fördermitteln für den NR-Anbau für Ihre Entscheidung zugunsten des Anbaus? Welche Programme welcher politischen Ebene (Land/ Bund/ EU) waren/ sind für Sie besonders wichtig?
25. Würden Sie auch ohne Fördermittel den Anbau von NR-Pflanzen betreiben, bzw. wäre dieser dann aus Ihrer Sicht überhaupt lohnend?
26. Für den Erhalt von Fördermitteln für den Anbau von NR sind mitunter einige bürokratische Hürden zu überwinden, z.B. müssen für den NR-Anbau auf Stilllegungsflächen Abnahmeverträge für die Ernte vorgelegt werden. In welcher Weise haben solche Forderungen/ Bedingungen ihre Entscheidung für den Anbau beeinflusst?
27. Würden durch die Aufgabe des NR-Pflanzenanbaus (z.B. aufgrund verringerter/ wegfallender Fördermittel) Arbeitsplätze in Ihrem Betrieb gefährdet?
28. Welche Risiken haben Sie vor Ihrer Entscheidung für den NR-Pflanzenanbau befürchtet?
29. Sind diese Risiken nach dem NR-Anbau bestätigt worden?  
Haben sich mittlerweile andere Risiken ergeben, die erst nach der Anbauentscheidung aufgekommen oder eingetreten sind? Falls ja, welche?
30. Wie wichtig war Ihnen, dass Sie beim Anbau von NR-Pflanzen Ihre bisherigen Erfahrungen mit dem Anbau anderer Ackerpflanzen einbringen konnten?
31. Wie bedeutend war für Sie zu Beginn Ihrer Beschäftigung mit dem NR-Pflanzenanbau, dass Sie damit ein finanziell ertragreiches Produkt erzeugen und z.B. keine allzu großen Investitionskosten anfallen?
32. Haben Sie Ihre Entscheidung, ob bzw. welche nachwachsenden Rohstoffe Sie anbauen, von Anreizen beim Kauf des entsprechenden Saatguts, z.B. Rabatten des Saatgutanbieters, abhängig gemacht?

33. Welche Rolle hat bei Ihrer Entscheidung für den Anbau nachwachsender Rohstoffe gespielt, ob der Saatgutanbieter auch seine Lieferverpflichtungen einhalten kann?
34. Gab es andere bedeutende Sachverhalte, die den Kauf des Saatguts bei einem bestimmten Saatgutanbieter ausgelöst haben? (Z.B. vom Hersteller angebotene Schulungen zum Umgang mit dem Saatgut?)
35. Welche Bedeutung hatte für Ihre Anbauentscheidung, ob in Ihrer Region ein Verarbeitungswerk für die geernteten NR-Pflanzen vorhanden war?
36. Der Anbau von NR wird von vielen Landwirten insbesondere als neue bzw. zusätzliche Einkommensquelle angesehen. Welche Vorteile weist der NR-Anbau für Sie gegenüber anderen Möglichkeiten der Einkommenserzielung wie z.B. Direktvermarktung oder touristischen Angeboten, wie „Urlaub auf dem Bauernhof“ auf?

### **3. Abschnitt**

37. Wie viele Ihrer Kollegen, mit denen Sie häufigeren/engeren Kontakt haben, bauen ebenfalls NR-Pflanzen an? Haben Sie Kontakte zu anderen Landwirten Ihrer Region, die ebenfalls NR-Pflanzen anbauen?
38. Gibt es in Ihrem Kollegenkreis Landwirte, die besonders viel Wissen über den NR-Anbau haben und an die Sie sich auch mit Fragen wenden können oder bereits gewandt haben?
39. Haben Sie dabei des Öfteren andere Landwirte konsultiert oder waren Ihre Kontaktpartner stets dieselben?
40. Aus welchem räumlichen Umkreis stammen die Kollegen, mit denen Sie Informationen über den Anbau von NR ausgetauscht haben?
41. Nutzen Sie bestimmte Medien, um sich über den Anbau von NR-Pflanzen oder auch die Preisentwicklung zu informieren?
42. Halten Sie wegen des Anbaus von NR Kontakt zu Universitäten, Saatgutherstellern oder dergleichen, die Sie bei Problemen auch fragen können?
43. Falls Sie Beratungsleistungen für den Anbau von NR in Anspruch genommen haben: Von wem wurden Sie beraten?
44. Wenn Sie Ihre Entscheidung für den NR-Anbau insgesamt einschätzen: Welcher Grund ist für Sie besonders hervorhebenswert?
45. Welchen höchsten beruflichen Ausbildungsabschluss haben Sie erworben?
46. Wie alt sind Sie?
47. Wie lange sind Sie bereits in einer Führungsposition in der Landwirtschaft tätig?