

PRAGMATISCHE TRANSDISZIPLINARITÄT

Heterogene Akteure im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Anwendung am Beispiel der integrativen Sanierungsforschung in SAFIRA II

Dissertation

zur Erlangung des
Doktorgrades der Philosophie (Dr. phil.)

vorgelegt

der Philosophischen Fakultät I der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg

von

Vivien Weiss (geb. Behrens)
geb. am 14.09.1978 in Dannenberg/Elbe

Datum der Verteidigung: 14.12.2011

Gutachter: Prof. Dr. Joseph Huber & Prof. Dr. Matthias Groß

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt insbesondere Matthias Groß für seine Unterstützung und Geduld, anregende Diskussionen sowie die stetige Motivation, die den Entstehungsprozess dieser Arbeit maßgeblich beeinflusst und vorangetrieben haben. Ohne ihn wäre diese Arbeit nicht entstanden.

Ebenso danke ich Joseph Huber für die Bereitschaft, mich in einem späten Stadium zur Betreuung anzunehmen und mir so zu ermöglichen, die Arbeit in einem für mich passenden Rahmen zur Begutachtung einzureichen.

Ich danke Wolfgang Krohn, der durch seine interessanten Sichtweisen und großartigen Hinweise die Richtung der Arbeit maßgeblich mitbestimmt hat und mir immer mit Rat und Tat zur Seite stand.

Weiterhin danke ich den Kollegen und Kolleginnen aus dem SAFIRA II-Forschungsverbund und dem Department Stadt- und Umweltsoziologie am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, mit denen ich anregende Diskussionen geführt habe und die mich mit wertvollen Informationen unterstützt haben und es mir ermöglichten, als Gastwissenschaftlerin einen interessanten Fall der Forschungsorganisation über einen langen Zeitraum zu begleiten und zu evaluieren.

Außerdem möchte ich mich bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft bedanken, die mir durch ein Stipendium im Rahmen des Graduiertenkollegs 724 „Auf dem Weg in die Wissensgesellschaft: Wissenschaft in Anwendungs- und Beratungskontexten“ ermöglichte, mich auf das Verfassen dieser Arbeit zu konzentrieren. Auch den Mit-Kollegiaten möchte ich danken für viele hilfreiche Hinweise beispielsweise im Rahmen der Methodenwerkstatt, aber auch für die angenehmen Aktivitäten jenseits des universitären Alltags.

Ganz spezieller Dank gebührt natürlich auch meiner Familie, allen voran meinem großartigen Ehemann, der mit seiner Ruhe und Geduld so manchen Nervenzusammenbruch verhindern konnte.

INHALT

Einführung – Wissenschaft im Wandel?	1
1.1 Entwicklung der Fragestellung	8
1.2 Vorgehen	11
1.3 Aufbau der Arbeit	16
2 Komplexe Problemlagen: kontaminierte Flächen	18
2.1 Ausmaß kontaminierter Flächen	21
2.2 Altlasten, Sanierung, Revitalisierung	22
2.3 Die SAFIRA-Geschichte	32
3 Formen der Wissensproduktion	44
3.1 Forschungstypen und Problemarten	45
3.2 Disziplinarität	49
3.3 Disziplinenübergreifende Formen der Wissensproduktion	54
4 Der transdisziplinäre Forschungsprozess	67
4.1 Phase A: Planungsphase	69
4.2 Phase B: Projektdurchführung	70
4.3 Phase C: In-Wert-Setzung	71
4.4 Beeinflussende Faktoren im Forschungsprozess	72
4.5 Zusammenarbeit: Kooperation und Kollaboration	79
4.6 Integration in der transdisziplinären Forschung	83
4.7 Arbeitsdefinition: Transdisziplinarität	96
5 Innovative Strategien der Sanierungsforschung	98
5.1 Institutioneller Hintergrund	99
5.2 Zielstellung	102
5.3 Projektstruktur	104
5.4 Akteure	109
5.5 Weitere projektrelevante Einheiten	110
5.6 Unterschiede SAFIRA I – SAFIRA II	113
6 Integrative Strategien für Revitalisierungen	120
6.1 Integration auf der rhetorischen Ebene	122

6.2	Integration im Forschungsprozess	127
7	Der Forschungsprozess	148
7.1	Phase A – Projektplanung: Zuversicht	150
7.2	Phase B – Projektdurchführung: Zyklisches Lernen	158
7.3	Phase C – In-Wert-Setzung: Gesamtergebnis	174
8	Zyklisches Lernen und pragmatische Transdisziplinarität	180
8.1	Zyklisches Lernen in der Sanierungsforschung	182
8.2	Pragmatische Transdisziplinarität	192
8.3	Wandelt sich die wissenschaftliche Praxis?	195
	Literatur	199
	Empirische Materialien	211

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Transdisziplinärer Forschungsprozess	68
Abbildung 2: Projektstruktur des Forschungsverbundes SAFIRA II.....	104
Abbildung 3: Strukturelle Unterschiede zwischen SAFIRA I und SAFIRA II	118
Abbildung 4: Zyklisches Lernen im Forschungsprozess	183

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz-Verordnung
BMBF	Bundesministeriums für Bildung und Forschung
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CIRET	Centre International de Recherches et Études Transdisciplinaires
CoSiMaG	Contaminated Site Management Group
DSS	Decision Support System (Entscheidungsunterstützungssystem)
EEA	European Environment Agency
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EU	Europäische Union
Evalunet	Evaluationsnetzwerk für transdisziplinäre Forschung
FE	Formative Evaluation
GF	Geschäftsführung
GIS	Geoinformationssysteme
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
ISOE	Institut für sozial-ökologische Forschung
LAF	Landesanstalt für Altlastenfreistellung
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MDSE	Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH
MMS	SAFIRA II-Megasite-Managementsystem
MMT	Megasite Management Toolsuite
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖGP	Ökologisches Großprojekt
PAK	Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe
PM	Projektmanagement

SAFIRA I	Sanierungsforschung in regional kontaminierten Aquiferen
SAFIRA II	Revitalisation of Contaminated Land and Groundwater at Megasites
SMARTe	Sustainable Management Approaches and Revitalization Tools – electronic
SÖF	Sozial-ökologische Forschung
TASK	Terra-, Aqua- und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig
td-net	Network for Transdisciplinarity in Sciences and Humanities
td-Prax	Stärkung der transdisziplinären Forschungspraxis –
UBA	Umweltbundesamt
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Einführung – Wissenschaft im Wandel?

Mit der Entwicklung der modernen Wissenschaft im 17. Jahrhundert begann die Herausbildung organisatorischer Einheiten an Akademien und Universitäten. Innerhalb dieser Einheiten wurden Wissensbestände geordnet, strukturiert und zu anderen Bereichen abgegrenzt. Die wissenschaftlichen Disziplinen entstanden. Disziplinen werden als zentrale Organisationseinheit für die interne Differenzierung des modernen Wissenschaftssystems definiert (vgl. Stichweh 2003: 1). Kennzeichnend für eine Disziplin ist eine Gemeinschaft von Wissenschaftlern, die mit bestimmten Theorien und Methoden Wissen zu bestimmten Fragen oder Problemen produziert. Die Entstehung und die Merkmale akademischer Disziplinen können folgendermaßen zusammengefasst werden:

„Members of a discipline build a scientific community or college of peers by sharing cognitive and material elements such as concepts, theories and methods, which are elaborated and developed through research and handed over to the next generation through education. Disciplines have sophisticated means of communication. Institutional features, such as standard forms of publication, specialised curricula, as well as professional roles in academia and society, control membership and the development of disciplinary fields“ (Pohl et al. 2008: 412).

Neben kognitiven Gemeinsamkeiten sind auch institutionelle und organisatorische Aspekte, wie gemeinsame Referenzsysteme, Denkweisen, Erfolgs- und Qualitätskriterien sowie Karriereverläufe disziplinenpezifisch ausgeprägt (vgl. Pohl et al. 2008: 412).

Disziplinäre Einheiten haben sich über einen langen Zeitraum institutionalisiert. Ihre Grenzen sind nicht natürlich determiniert, vielmehr sind diese historisch im Kontext der Wissenschaftsgeschichte gewachsen (vgl. Mittelstraß 2005: 19). Wissenschaftlicher Erkenntniszuwachs und -fortschritt finden in der Regel innerhalb dieser fachlichen Grenzen statt. Das zentrale Anliegen der akademischen Wissensproduktion, dem Newtonschen Paradigma folgend, ist die Suche nach Wahrheit, die in erster Linie den Attributen kontextunabhängig, wertfrei und universell folgt (vgl. Gibbons et al. 1994: 2).

Wissenschaftspolitischen und -soziologischen Diskussionen zufolge, hat sich allerdings das Bild der Wissenschaft in den vergangenen vierzig Jahren weitestgehend geändert (vgl. Nowotny 1999: 12). Grundlegende gesellschaftliche Veränderungen, wie sie beispielsweise in Becks Risikogesellschaft (1986) diagnostiziert wurden, führten dazu, dass wissenschaftliches Wissen einen neuen Stellenwert in öffentlichen Diskussionen bekommen hat. Eine immer

stärker informierte Öffentlichkeit, die sogenannte Wissensgesellschaft, sowie die Interdependenzen der Bereiche Wissenschaft, Politik und Gesellschaft führen dazu, dass sich die Anforderungen an die Wissenschaft und das von ihr bereitgestellte Wissen verändern. Als exemplarischer Indikator für den verstärkten Fokus der breiten Öffentlichkeit auf wissenschaftliche Aktivitäten und Ergebnisse können Wissensseiten in Tageszeitungen, Magazinen oder anderen Zeitschriften angesehen werden. In diesem Zusammenhang wird auch von einer Verwissenschaftlichung der Gesellschaft oder einer Vergesellschaftung der Wissenschaft gesprochen (vgl. Weingart 2005: 18).

Durch die gesellschaftlichen Veränderungen verschiebt sich die Rolle der Wissenschaft. Ihre zentrale Aufgabe wird nicht länger ausschließlich in der Produktion objektiven und wahren Wissens gesehen, vielmehr wird davon ausgegangen, dass die Wissensproduktion stärker auf einen konkreten Nutzen ausgerichtet wird und in Anwendungskontexten erfolgt (vgl. Gibbons et al. 1994: 4; Nowotny 1999: 13). Böhme et al. postulierten bereits in den 1970er Jahren mit ihrer These der *Finalisierung der Wissenschaft* einen „Prozess, in dem externe Zwecksetzungen gegenüber der Wissenschaft zum Entwicklungsleitfaden der Theorie werden“ (Böhme et al. 1973: 129). Löste diese Annahme noch eine hitzige Debatte über einen drohenden Freiheitsverlust von Forschung aus, so wurde zwanzig Jahre später die Diagnose über das sich verändernde Wissenschaftssystem erneut aufgegriffen und vor dem Hintergrund einer veränderten Wahrnehmung der Wissenschaft diskutiert. Die Wissenschaft gilt nicht mehr

„als unantastbares Heiligtum einer fortschrittsgläubigen Gesellschaft (...), sondern sie wird in der öffentlichen Wahrnehmung als mitverantwortlich gesehen für den Schock, den die Gesellschaft seit den siebziger Jahren angesichts von Umwelt- und Klimaproblem wie auch der technologischen Risiken zu verkraften hat. Wesentliche Einbußen hat das öffentliche Vertrauen in die Wissenschaft auch durch die tägliche Erfahrung des Expertenstreits erlitten, der die Hilflosigkeit gegenüber der sogenannten Nebenfolgenproblematik demonstriert“ (Frederichs 1999: 17).

Die in diesem Zusammenhang von verschiedenen Autoren beobachtete Verschiebung der Formen wissenschaftlicher Wissensproduktion werden als *post-akademische* (vgl. Ziman 1996) oder *post-normale* (vgl. Funtowicz und Ravetz 1993) Wissenschaft bezeichnet. Damit ist gemeint, dass neben eine klassische akademische Wissensproduktion eine neue, innovative und anwendungsorientierte Form der Wissensproduktion tritt. Diese Verschiebung wird häufig als *Modus 2* der Wissenschaft bezeichnet (vgl. Gibbons et al. 1994). Zentrale These der Diskussionen um den *Modus 2* ist, dass neue Formen der Wissensproduktion entstehen,

oder vielmehr benötigt werden, die sich deutlich von akademisch-disziplinären Forschungsbestrebungen – dem *Modus 1* – unterscheiden. Für diese neuen Formen gelten im Vergleich zur akademischen Forschung veränderte Qualitätskriterien und Referenzpunkte, wie beispielsweise ein stärkerer Anwendungsbezug oder die Produktion sozial robusten Wissens (vgl. Nowotny 1999). In Abgrenzung zur akademischen Form der Wissensproduktion wird der *Modus 2* über fünf zentrale und konstitutive Merkmale charakterisiert:

- 1) Die Wissensproduktion findet verstärkt im Kontext der Anwendung statt,
- 2) sie erfolgt auf transdisziplinäre Weise,
- 3) sie zeichnet sich durch Heterogenität der Forschenden bezüglich ihrer Kompetenzen aus,
- 4) der Forschungsprozess ist gekennzeichnet durch eine starke Reflexivität der Forschenden und
- 5) für die Bewertung der Qualität der Forschung werden neue Kriterien hinzugezogen, die soziale, ökonomische oder politische Aspekte beinhalten (vgl. Gibbons et al. 1994: 3ff.).

Neue Formen der Wissensproduktion sind, laut Gibbons et al., dadurch gekennzeichnet, dass sie stärker disziplinenübergreifend ausgerichtet und in heterogenen, flexiblen Organisationsystemen wie in außeruniversitären Forschungseinrichtungen, *Think-Tanks*, Beratungsunternehmen oder Industrielaboratorien verortet sind (vgl. Gibbons et al. 1994: 6). Durch einen stärkeren Anwendungsbezug und eine Kontextualisierung von Problemen soll ermöglicht werden, dass durch Forschung praxisnahe, anwendbare Ergebnisse generiert werden. Um die Verwertbarkeit beziehungsweise die Marktfähigkeit von Ergebnissen oder Entwicklungen zu erhöhen, bietet sich die Einbeziehung unterschiedlicher Interessen und Bedürfnisse heterogener Akteure, auch als Stakeholder bezeichnet, in den Prozess der Wissensgenerierung an (vgl. Gibbons et al. 1994: 4).

„Die Erarbeitung von adäquaten Lösungsvorschlägen für gesellschaftliche und politische Probleme sowie für Probleme aus der Lebenswelt erfordert veränderte Formen der Wissensproduktion: Wissenschaft muss für diesen Zweck ‚post-normal‘ werden oder in einen anderen Modus, nämlich den ‚Mode 2‘ übergehen“ (Decker 2007: 85).

Dies trifft sich mit dem Vorwurf, der in der jüngeren Vergangenheit vermehrt gegen eine (mono-)disziplinäre Form der Wissensproduktion erhoben wurde: diese schränke ihr Problemlösungspotential durch fachliche Engführungen ein und sei nicht mehr in der Lage,

mit der Qualität der erzeugten Forschungsergebnisse zur Lösung realer, gesellschaftlicher Probleme beizutragen (vgl. Brewer und Lövgren 1999: 315; Mittelstraß 2005: 18). Das liege daran, dass diese Probleme

„...cannot be confined to narrow disciplines or kept within the borders of specific departments. We must go beyond disciplines and venture into territory commonly known as interdisciplinary research“ (Karlqvist 1999: 379).

Als Reaktion auf die Kritik an der begrenzten Reichweite disziplinärer Forschungspraktiken ist zu beobachten, dass in Forschungsvorhaben immer stärker disziplinenübergreifende Formen der Wissensproduktion verfolgt werden, die Forschungsfelder insbesondere in Anwendungsbereichen liegen und gesellschaftlich relevante Problemstellungen bearbeitet werden (vgl. Becker und Jahn 2006: 288). Innovative Formen der Wissensproduktion können in besonderem Maße in den Bereichen Umweltforschung, Gesundheit, Kommunikation, Privatsphäre und in anderen politiknahen Bereichen beobachtet werden (vgl. Gibbons et al. 1994: 148). In diesen Bereichen kommt der disziplinenübergreifenden Forschungspraxis ein stetig wachsender Stellenwert zu. Denn Probleme würden

„uns schon lange nicht mehr den Gefallen tun, sich selbst fachlich oder disziplinär, das heißt nach dem Wissen des wissenschaftlichen Spezialisten, zu definieren. Man denke nur an Umweltprobleme, Energieprobleme und Gesundheitsprobleme. Diese lassen sich nicht mehr mit geteiltem Wissen und geteilten Kompetenzen lösen; und auch die Hoffnung, daß durch die Addition der Teile das ganze Wissen entsteht, trägt nur allzu oft“ (Mittelstraß 1992: 250).

Um Lösungen für gesellschaftlich relevante Problemlagen zu erarbeiten, die letztlich in die Praxis überführt und gleichzeitig auch als sozial robust bezeichnet werden können, müssen neben den innerwissenschaftlichen Qualitätskriterien noch zusätzliche Anforderungen erfüllt werden, wie beispielsweise ein konkreter Bezug zu den jeweiligen Anwendungskontexten. Disziplinäre Herangehensweisen werden häufig als unzureichend eingeschätzt, wenn es um die Einlösung der veränderten Anforderungen an die Wissensproduktion geht. Dies führt zu der Frage, ob andere neue Formen der Wissensproduktion für die Bearbeitung gesellschaftlicher und kontextspezifischer Probleme nicht besser geeignet sein könnten. Für die Bearbeitung komplexer Systemprobleme könnten sich insbesondere Formen anbieten, die es ermöglichen Methoden, Theorien und Konzepte verschiedener Disziplinen miteinander zu kombinieren.

Die hier kurz angerissenen veränderten Anforderungen an die wissenschaftliche Wissensproduktion gehen mit Versuchen einher, neue Formen der Wissensproduktion in Forschungsvorhaben umzusetzen, um komplexe gesellschaftliche Probleme bearbeiten zu können, die zumeist verschiedene disziplinäre Bereiche anschnitten. Laut Becker und Jahn (2006: 288) vollziehen sich Forschungsprozesse allerdings noch immer überwiegend innerhalb disziplinärer Grenzen und die Forschenden sind stärker darauf konzentriert, innerwissenschaftlichen Interessen nachzugehen, anstatt Lösungen für gesellschaftlich determinierte Problemstellungen zu erarbeiten. Komplexe Problemstellungen würden allerdings für die Erarbeitung von Lösungsoptionen Konzepte erfordern, die über die Grenzen von einzelnen Disziplinen hinausgehen (vgl. Jaeger und Scheringer 1998: 11ff.; Brewer und Lövgren 1999: 315; Becker und Jahn 2006: 288). Im Zusammenhang mit der Kritik an der bestehenden disziplinären und zumeist rein wissenschaftlichen Praxis werden auch Forderungen nach einer stärkeren Demokratisierung der Wissenschaft laut. Diese könnte beispielsweise durch gesteigerte Partizipationsmöglichkeiten betroffener Akteure oder einer breiten Bevölkerung erreicht werden (vgl. Collins und Evans 2002). Durch den vermehrten Einsatz partizipativer Verfahren, wie beispielsweise in der Technikfolgenabschätzung, soll weiterhin einem Legitimationsverlust gewonnener Erkenntnisse und getroffener Entscheidungen entgegen gewirkt werden (vgl. Abels und Bora 2004).

Im Zusammenhang mit innovativen Formen der Forschung hat in den vergangenen zwanzig Jahren das Konzept der Transdisziplinarität verstärkt Eingang in die Debatten gefunden (vgl. Mittelstraß 2005: 18). In transdisziplinären Forschungsprojekten generieren sich die zu bearbeitenden Fragestellungen nicht allein aus innerwissenschaftlichen Diskursen, sondern entstehen vielmehr aus konkreten gesellschaftlichen Problemen. Für diese sollen im Projektverlauf anwendbare Ergebnisse beispielsweise in Form von technologischen Innovationen oder innovativen Handlungsoptionen erarbeitet werden. Für eine Problemlösung ist folglich eine Bearbeitung nach den empirischen und theoretischen Standards der Wissenschaft nicht hinreichend. Vielmehr wird es als hilfreich und zielführend angesehen, nicht-wissenschaftliche Akteure sowie ihre Interessen und Erwartungen in die Entwicklung von Innovationen einzubeziehen (vgl. Klein et al. 2001: 7).

Transdisziplinarität kann als methodisches Konzept in der Forschung dazu geeignet sein Wissen zu generieren, das gleichzeitig auf ein konkretes gesellschaftliches Problem anwendbar ist, aber auch wissenschaftlichen Ansprüchen gerecht wird und soziale oder technische Innovationen hervor bringt (vgl. Krohn 2008a).

Neben den wissenschaftstheoretischen Auseinandersetzungen mit dem Phänomen der disziplinenübergreifenden Forschung, die insbesondere in Form von Konzeptualisierungen und Methodologien vorliegen, können gleichermaßen forschungspolitische Vorstöße verzeichnet werden. Diese sind vor allem dem Bereich der Förderung innovativer Forschungsprojekte zuzuordnen und können als weitere Reaktionen auf die Forderung nach neuen Organisationskonzepten in der Forschungspraxis verstanden werden. Zum einen gibt es Initiativen, die die Zusammenarbeit wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher Akteure fördern, wie beispielsweise die Förderinitiative des *Bundesministeriums für Bildung und Forschung* (BMBF) *Wissen für Entscheidungsprozesse – Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft* (vgl. BMBF 2011a). Andererseits wird durch verschiedene Aktivitäten versucht, ein besseres Verständnis der Wissenschaft in der Öffentlichkeit herzustellen, das durch einen beiderseitigen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft erreicht werden soll. Diesbezüglich kann exemplarisch auf das Netzwerk *Wissenschaft im Dialog* verwiesen werden (vgl. *Wissenschaft im Dialog* 2011).

Insbesondere Umweltprobleme sind nicht allein durch naturwissenschaftliche Aspekte erklärbar, sondern es müssen ebenso gesellschaftliche und ökologische Faktoren für eine umfassende Erforschung und Lösungsentwicklung einbezogen werden, da diese ebenfalls einen Einfluss auf Gestaltungsprozesse in der Natur ausüben (vgl. Becker und Jahn 2006). Hieraus ergibt sich die Anforderung in Forschungsvorhaben zwischen den beteiligten Disziplinen einen engen Bezug für die Generierung von Lösungen herzustellen. Zur Bearbeitung von Fragestellungen bezüglich konkreter Nachhaltigkeitsprobleme¹ wurde vom BMBF ein spezieller Förderschwerpunkt unter der Bezeichnung *Sozial-ökologische Forschung* (SÖF) eingerichtet (vgl. BMBF 2011b). Dieser spiegelt ebenfalls wider, dass die fächerübergreifende Zusammenführung von Wissensbeständen dazu beitragen soll, wissenschaftliche Lösungen für gesellschaftliche Probleme zu entwickeln. Dem Förderschwerpunkt liegt der Ansatz zugrunde, dass eine rein technisch-naturwissenschaftliche Bearbeitung von Umweltproblemen nicht für eine umfassende Lösungsentwicklung geeignet sei, da diese immer auch mit menschlichem Handeln verbunden ist (vgl. SÖF 2011).

Vor dem Hintergrund der hier geschilderten Entwicklungen wurden in der Wissenschaftsforschung Diskussionen darüber entfacht, ob und wie sich die Rolle der Wissenschaft und des

¹ Das auf drei Säulen basierende Nachhaltigkeitskonzept spiegelt wider, dass soziale, ökologische und ökonomische Werte – zumindest normativ – eine gleichwertige Rolle bei der Bewertung von Themen spielen (vgl. Brewer und Lövgren 1999: 315).

Wissens in der Wissensgesellschaft ändert und welche Implikationen diese beobachteten Veränderungen für das Wissenschaftssystem im Allgemeinen haben (vgl. Gibbons et al. 1994; Weingart 1999 und 2003; Etzkowitz und Leydesdorff 2000; Nowotny et al. 2001). Dabei können in der Diskussion zwei grundlegende Positionen unterschieden werden. Die einen behaupten einen grundlegenden Wandel des gesamten Wissenschaftssystems und eine Ablösung des *Modus 1* durch einen *Modus 2*, während andere diese Veränderungen nur für kleine Bereiche der Wissenschaft erkennen und grundlegende Auswirkungen in Abrede stellen:

„Ob diese diagnostizierten Veränderungen tatsächlich als neue Form der Wissensproduktion bezeichnet werden können, wird von anderen Autoren wiederum in Frage gestellt: Alle Behauptungen hinsichtlich des transdisziplinären Charakters der neuen Wissensproduktion beziehen sich auf einen eng begrenzten Bereich der Forschung. Der als Beispiel für ‚Transdisziplinarität‘ genannte Komplex: Technikfolgenabschätzung, Risikoforschung, Umwelt- und Klimaforschung, für den Merkmale wie Unsicherheit des Wissens, Komplexität des Gegenstandsbereichs, Politikorientierung und Wertbezogenheit angeführt werden können, macht nur einen Bruchteil des gesamten W&T Systems [Wissenschaft und Technik; Anm. d. Verf.] aus, er ist nicht verallgemeinerbar, und vor allem sind keine systematischen Gründe erkennbar, die eine Ausweitung dieses Typs auf alle anderen Bereiche der Wissensproduktion vermuten lassen“ (Weingart 1999: 54).

Bei den Bereichen, in denen neue Formen von Wissensproduktion beobachtet werden, handelt es sich vornehmlich um politiknahe Handlungsfelder, die überhaupt erst durch die Verwissenschaftlichung der Politik entstanden sind (vgl. Weingart 1999: 55). Die beschriebenen Phänomene, so Weingarts zentrale These, spielen sich damit in einem begrenzten Rahmen der Wissenschaft ab, wodurch sie keine weitreichenden Auswirkungen auf das gesamte Wissenschaftssystem haben werden und vor allem die epistemischen Kerne der Disziplinen sowie deren Strukturen unberührt bleiben (vgl. Weingart 1999: 49f.). Hierbei handelt es sich allerdings in erster Linie um ein quantitatives Argument, da Weingart darauf abzielt, dass es sich lediglich um kleine Bereiche des Forschungssystems handelt, in denen disziplinenübergreifende Praktiken zu beobachten sind. Wenn allerdings Aussagen über die *Qualität* disziplinenübergreifender Formen von Forschungsorganisation und die Rolle wissenschaftlichen Wissens in diesen Prozessen getroffen werden sollen, muss der Verlauf eines konkreten Forschungsprozesses an einem geeigneten Fall untersucht werden.

1.1 Entwicklung der Fragestellung

Vor dem hier dargestellten Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit ein Forschungsverbund analysiert, der sich mit Sanierungstechniken und Revitalisierungsprozessen kontaminierter Flächen und Grundwässer beschäftigt: *SAFIRA II – Revitalisation of Contaminated Land and Groundwater at Megasites*. Dieser Forschungsverbund² stellt sich die Aufgabe, wissenschaftlich fundierte und anwendbare Lösungen für ein realweltliches und gesellschaftlich relevantes Problem zu entwickeln, oder anders gesagt: transdisziplinär zu forschen. Die Akteure im SAFIRA II-Forschungsverbund bezeichnen ihren Ansatz als problemorientierte integrative Umweltforschung.

Die Umweltforschung stellt seit Beginn der Debatten über transdisziplinäre Forschung ein zentrales Beispiel für die These einer Engführung (mono-)disziplinärer Forschungsaktivitäten dar. Besonders im Bereich der Umweltthematik zeige sich, dass es Probleme gibt, die systematisch nur von disziplinenübergreifenden Forschungsteams zu bearbeiten seien (vgl. Brewer und Lövgren 1999: 315).

Was SAFIRA II neben der Einordnung als ein transdisziplinäres Verbundprojekt weiterhin als interessanten Fall auszeichnet, ist die Entwicklungsgeschichte des Forschungsverbundes: Es handelt sich um die Weiterentwicklung beziehungsweise Neukonzeption eines disziplinär organisierten Forschungsverbundes. Der zentrale Unterschied zwischen diesen beiden Forschungsverbänden liegt in der Veränderung des Projektaufbaus und der Forschungsorganisation. Bestand der erste Forschungsverbund aus disziplinär organisierten Teilprojekten, weist der SAFIRA II-Forschungsverbund eine deutlich integrative und disziplinenübergreifende Struktur auf. Bestimmte Faktoren bewegten die Akteure zu einer Restrukturierung beziehungsweise Neukonzeption des Forschungsverbundes unter der Maßgabe, anwendbare und praxisorientierte Handlungsoptionen für die Revitalisierungspraxis zu generieren. Erkenntlich wird hier die Parallele zu den wissenschaftstheoretischen Diagnosen über neue Konzepte der Wissensproduktion.

An diesen Diskurs wird in dieser Arbeit angeknüpft. Dabei wird das Konzept der Transdisziplinarität diskutiert und die Ausgestaltung am Fallbeispiel SAFIRA II überprüft. Verschie-

² In dieser Arbeit wird SAFIRA II in der Regel als *Forschungsverbund* oder *Verbundprojekt* bezeichnet. Diese Bezeichnung deckt sich nicht mit der Selbstbeschreibung, die die SAFIRA II-Akteure verwenden: sie sprechen von einem Forschungsprogramm. Diese Bezeichnung erscheint mir allerdings nicht angemessen, da es zu Unklarheiten insbesondere in Bezug auf die wissenschaftstheoretische Definition eines Forschungsprogramms nach Lakatos kommen könnte (vgl. Lakatos zit. n. Balsiger 2005: 82ff.).

dene Publikationen beschreiben in idealtypischer normativer Weise, wie transdisziplinäre Forschungsprojekte aufgebaut sein *sollten*, um erfolgreiche Lösungen zu generieren (vgl. Bergmann et al. 2005; Becker und Jahn 2006; Pohl und Hirsch Hadorn 2007; Hirsch Hadorn et al. 2008). Solche Leitfäden können bei der methodischen Konzeption von transdisziplinären Forschungsprozessen sehr hilfreich sein, allerdings besitzen sie zunächst nur wenig bis gar keinen Erklärungsgehalt dafür, wie in diesen Projekten tatsächlich agiert wird (vgl. Guggenheim et al. 2006: 394). Um hierüber Aufschluss zu erlangen, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Frage, wie heterogene Akteure im transdisziplinären Forschungsprozess Wissen erzeugen und zu einem Gesamtergebnis integrieren.

Der Übergang von disziplinärer zu inter- oder transdisziplinärer Forschung und insbesondere die tatsächliche Umsetzung neuer Formen der Forschungspraxis bilden den Kern der vorliegenden Arbeit. Dabei interessiert das Verhältnis zwischen wissenschaftlicher Forschung und anwendungsorientierter Praxis, da in den Diskussionen über den Wandel der Wissenschaft der Anwendungsbezug sowie die Praxisrelevanz und damit verbunden die Umsetzbarkeit von Forschungsergebnissen immer stärker in den Vordergrund gerückt werden. Diesbezüglich kann beispielsweise die empirische Frage gestellt werden, ob wissenschaftliche Entwickler und Forscher überhaupt an den Erwartungen von Anwendern interessiert sind und deren Anforderungen in ihre Forschungspraxis einfließen lassen oder ob sie vielmehr ihre eigenen Forschungsinteressen verfolgen, also weiterhin in einer eher traditionellen Form der Forschung verhaftet bleiben.

In der Diskussion über neue Formen der Forschungsorganisation und insbesondere über Transdisziplinarität schwingt häufig die Vorstellung mit, dass sich ein grundlegender Wandel des Wissenschaftssystems vollzieht (vgl. Gibbons et al. 1994). Dies impliziert, dass es durch eine disziplinenübergreifende Zusammenarbeit und Integration in Forschungsprojekten zu einer Veränderung von Theorien, Erkenntniszielen und Methodenanwendungen innerhalb der beteiligten Disziplinen komme (vgl. Becker und Jahn 2006). Hierbei handelt es sich um eine weit reichende These, die an einem einzelnen Forschungsverbund nicht sinnvoll empirisch überprüft werden kann. Ein solcher Prozess wäre viel langwieriger und würde nicht nur ein vergleichsweise kleines Forscherkollektiv betreffen. Was allerdings gefragt werden kann ist: Was ändert sich *konkret* in der wissenschaftlichen Praxis der Wissenserzeugung? Die vorliegende Arbeit wird sich folglich nicht primär mit dem diagnostizierten Wandel der Wissenschaft auseinandersetzen. Wenn allerdings die von Gibbons et al. postulierten Veränderungen empirisch auffindbar sein sollten, dann wäre der Forschungsverbund SAFIRA II ein erwartbarer Ort hierfür.

Mit dieser Arbeit möchte ich dazu beitragen, vor dem Hintergrund der stärker normativ geprägten als empirisch fundierten Zeitdiagnosen über den Wandel der Wissenschaft, Aufschluss darüber zu erlangen, wie (selbsterklärte) inter- oder transdisziplinäre Forschung tatsächlich in der Praxis umgesetzt wird. Diese Arbeit zielt darauf ab zu zeigen, *wie* in einem Forschungsverbund Wissen produziert und integriert werden kann, um zu umsetzbaren Lösungen für konkrete Probleme zu gelangen. Es wird untersucht, wie Akteure in lösungsorientierten Innovationsprojekten agieren, um Ergebnisse zu produzieren (z. B. neues Wissen, Produkte oder Technologien), die nicht ausschließlich den traditionellen Anforderungen an wissenschaftliches Wissen wie Objektivität, Verallgemeinerbarkeit, Verlässlichkeit oder Reproduzierbarkeit folgen. Es interessiert in diesem Zusammenhang besonders, welche Akteure, Phasen, (Lern-)Prozesse und Integrationsleistungen innerhalb des Forschungsprozesses identifiziert werden können. Dabei werden die Organisation des Forschungsverbundes, die Kooperation und Kollaboration sowie die Integration zwischen heterogenen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Akteuren untersucht. Um eine Annäherung an die übergreifende Frage zu ermöglichen, werden folgende Teilfragen bearbeitet:

- 1) Wie ist ein transdisziplinärer Forschungsverbund im Vergleich zu disziplinären Projektzusammenschlüssen organisiert?
- 2) Welche Akteurskonstellationen können identifiziert werden?
- 3) Wie verläuft der Forschungsprozess? Welche Phasen lassen sich im Forschungsprozess identifizieren?
- 4) Wie wird das produzierte Wissen in ein integriertes Ergebnis überführt?
- 5) Welche Faktoren beeinflussen den Verlauf eines transdisziplinären Forschungsprojektes?

Mit der Untersuchung von SAFIRA II wird ein empirischer Beitrag zu folgenden Fragen geleistet: Was geschieht in den einzelnen Phasen des Forschungsprozesses und wie entwickeln die heterogenen Akteure ein integriertes Produkt oder Ergebnis, das konkret zur Problemlösung beiträgt? In diesem Zusammenhang stellt SAFIRA II einen idealen Fall dar, um als Prüfstein für den idealtypischen Ablauf eines Forschungsprozesses zu dienen.

Bei einem flüchtigen Blick auf den Forschungsverbund, erscheint es zunächst so, dass der Projektverlauf an vielen Stellen von dem idealtypischen Modell abweicht, die Akteure allerdings trotzdem Wege und Formen finden, wie die Wissensproduktion und Entwicklung eines integrativen Produktes vorangetrieben werden können. Hierdurch kann bereits auf ein

experimentelles und pragmatisches Vorgehen geschlossen werden, wie sich im weiteren Verlauf der Ausführungen noch deutlicher zeigen wird. Mit dem Begriff *pragmatische Transdisziplinarität* (Titel der Arbeit) wird ein empirischer Beitrag jenseits der normativen Diskussion geleistet. In transdisziplinären Projekten, so wird in gezeigt werden, muss es nicht zu einem Ersetzungsverhältnis kommen: Integration statt Differenzierung. Vielmehr lässt die empirische Analyse die These zu, dass Integration und Differenzierung im Forschungsprozess praktisch in einem komplementären Verhältnis zueinander stehen.

1.2 Vorgehen

Zunächst werden in diesem Abschnitt verschiedene Zugänge zur Wissenschaftsforschung vorgestellt, um vor diesem Hintergrund das Vorgehen in dieser Arbeit zu begründen. Anschließend wird erläutert, wie der Zugang zu den empirischen Materialien erfolgte.

1.2.1 Zugänge zur Wissenschaftsforschung

In der Wissenschaftsforschung existieren verschiedene Zugänge für die Erforschung wissenschaftlicher Wissensproduktion. Der scientrometische Ansatz betrachtet vornehmlich die Ergebnisse der Wissensproduktion, wie schriftliche Publikationen in Form von Journalartikeln oder anderen Fachveröffentlichungen. Diese werden im Hinblick auf bestimmte quantitative Merkmale analysiert. Mittels der Auswertung bibliometrischer Daten kann beispielsweise untersucht werden, wie sich das Wachstum von wissenschaftlichen Publikationen darstellt, wie bestimmte Themen in unterschiedlichen Zeitschriften verteilt sind oder wie oft bestimmte Artikel zitiert werden. Bekannte Untersuchungen in diesem Zusammenhang führte de Solla Price (1965) durch. Ein konkretes Beispiel für dieses Verfahren ist die Analyse der Co-Autorenschaft bei Journalartikeln. Mit dieser Methode kann Aufschluss darüber gewonnen werden, wie viele Autoren aus welchen Forschungsinstituten an einem wissenschaftlichen Artikel beteiligt sind und ob Mitglieder bestimmter Institutionen oder auch Fachgebiete besonders häufig zusammenarbeiten (vgl. Schwechheimer und Winterhager 1999: 547ff.). Solche statistischen Daten haben einen hohen Wert, wenn es darum geht, mit Kennzahlen das Wachstum von wissenschaftlichen Publikationen zu belegen. Allerdings lassen diese quantitativen Daten keine Aussagen darüber zu, *wie* wissenschaftliche Wissensproduktion erfolgt. Da es in dieser Arbeit jedoch um die Frage geht wie verschiedene Akteure in der Wissensproduktion zusammenarbeiten, wird dieser Ansatz für diese Arbeit keine fruchtbaren Ergebnisse liefern.

Einen weiteren – und in Bezug auf die Fragestellung der Arbeit besser geeigneten – Ansatz stellen die sogenannten Laborstudien dar. In diesem Kontext hat beispielsweise Karin Knorr Cetina in einer umfangreichen ethnographischen Arbeit an einem amerikanischen Forschungsinstitut das Verhalten von Naturwissenschaftlern und deren Praktiken der Wissensproduktion innerhalb eines Forschungslabors untersucht (vgl. Knorr Cetina 1984). Als zentrale Erkenntnis formulierte sie, dass wissenschaftliche Wissensproduktion und damit verbundene Entscheidungen stark durch das Vorhandensein von Gelegenheiten (wie beispielsweise Ressourcen, Gerätschaften, etc.) gekennzeichnet seien und nicht, wie von Karl Popper beschrieben, das Testen von Hypothesen der zentrale Antrieb für die wissenschaftliche Wissensproduktion sei. Dies spreche dafür, dass die Wissensproduktion als ein sozialkonstruktivistischer Prozess angesehen werden könne. In einer späteren Veröffentlichung wurde darauf verwiesen, dass disziplinäre Kulturen unterschieden werden können. Knorr Cetina spricht von epistemischen Kulturen, die sich beispielsweise in Bezug auf eine Zusammenarbeit dadurch unterscheiden, ob ihre Mitglieder verstärkt Wert auf kollektive Errungenschaften oder auf individuellen wissenschaftlichen Erfolg legen (vgl. Knorr Cetina 2002). Bei den Studien von Knorr Cetina handelt es sich um Untersuchungen, die sich in erster Linie mit disziplinär organisierten Formen der Wissensproduktion im Forschungslabor auseinandersetzen. Diese Methode zur Erforschung von Wissenschaftspraktiken ist ein brauchbarer Ansatz, wenn die Zusammenarbeit von Akteuren in Forschungslabors untersucht werden soll.

Die vorliegende Untersuchung knüpft in gewisser Hinsicht an die Tradition der Laborstudien an. Sie geht jedoch insofern einen anderen Weg, als dass im Zentrum neue innovative Formen von Wissensproduktion stehen und es nicht um die Formen der naturwissenschaftlichen Wissensproduktion geht, so wie sie in Forschungslaboren durchgeführt wird und die in der Regel nach disziplinären Strukturen organisiert ist. Die Zusammenarbeit im Forschungslabor, bei der naturwissenschaftlich ausgebildete Forscher aufeinander treffen, unterliegt einer anderen Dynamik als Kooperationen oder Kollaborationen, die sowohl Natur- als auch Sozialwissenschaftler und zusätzlich auch Praxisakteure einbeziehen. In disziplinär organisierten Forschungszusammenhängen sind den beteiligten Akteuren die Modi der wissenschaftlichen Wissensproduktion vertraut und intensive Aushandlungsprozesse über grundlegende Vorgehensweisen und die Anwendung wissenschaftlicher Methoden sind nicht notwendig. Werden allerdings nicht-wissenschaftliche Akteure an Forschungsprozessen beteiligt, verändert sich die Dynamik des Verlaufs und es müssen Möglichkeiten für eine gemeinsame

Problembearbeitung sowie eine gemeinsame Grundlage für die Verständigung gefunden werden.

In der vorliegenden Arbeit geht es darum, verschiedene Formen der wissenschaftlichen Wissensproduktion zu untersuchen. Dabei wird das Hauptaugenmerk auf Formen disziplinenübergreifender Wissensproduktion liegen, die häufig auch als innovative Formen bezeichnet werden, da es sich hierbei um ein vergleichsweise neuartiges Phänomen in der Wissensproduktion handelt. Das Ziel der Arbeit ist es, zu rekonstruieren wie heterogene Akteure gemeinsam in einem komplexen Forschungskontext integriertes und problem-lösungsorientiertes Wissen (jenseits von bekannten traditionellen Modi der Wissensgenerierung) produzieren und hierfür zusätzlich auf Wissensbestände nicht-wissenschaftlicher Akteure zurückgreifen.

Mittels einer ethnographischen Felduntersuchung im SAFIRA II-Forschungsverbund werden der Forschungsprozess sowie die Entwicklung der Strukturen der Zusammenarbeit der beteiligten Akteure analysiert. Hierzu wird insbesondere der Entstehungsprozess des integrierten Produktes, eines Managementsystems zu Revitalisierungsprozessen auf kontaminierten Flächen, rekonstruiert. Durch die qualitative Analyse von Materialien aus dem SAFIRA II-Kontext soll Aufschluss über die Formen der Zusammenarbeit zwischen den beteiligten heterogenen Akteuren und der Integration von Forschungsergebnissen erlangt werden. Der Entwicklungsprozess des Managementsystems kann Hinweise darauf geben, wie unterschiedliche Wissensbestände aus verschiedenen Fachrichtungen und von verschiedenen Akteuren aufeinander abgestimmt werden, um Lösungsoptionen für ein komplexes realweltliches Problem bereitzustellen.

1.2.2 Datenerhebung und Analyse

Durch meine frühere Tätigkeit im SAFIRA II-Forschungsverbund sowie den Status als Gastwissenschaftlerin am *Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung* (UFZ) während meiner Promotionszeit hatte ich die Möglichkeit, an diversen Sitzungen und projektrelevanten Veranstaltungen im SAFIRA II-Kontext teilzunehmen und die Forschungstätigkeiten begleitend zu beobachten. So konnten Eindrücke gesammelt werden, die sich in den Ergebnissen dieser Arbeit niederschlagen und mit weiteren empirischen Materialien aus dem SAFIRA II-Projektcontext ergänzt werden. Das empirische Material ist vielfältig und umfasst eine Reihe von Dokumenten. Hierzu zählen

- der Forschungsantrag für das SAFIRA II-Verbundprojekt,

- die zeitliche Planung des Forschungsverbundes sowie Datenblätter mit den Beschreibungen der unterschiedlichen Arbeitspakete,
- Protokolle verschiedener Sitzungen (Vorbereitungstreffen für das Kick-off Meeting, Sitzung Stabsstelle *Formative Evaluation* (FE), Zusammenkünfte mit behördlichen Vertretern,...),
- Konzeptpapiere über die Gestaltung und Funktionalitäten des *Megasite-Managementsystems* (MMS),
- Präsentationen, die zu unterschiedlichen Anlässen gehalten wurden (Projektplanung, Leitthema *Megasite Management*, Ergebnisse der Stabsstelle FE,...),
- Transkripte von sieben offenen Leitfadeninterviews mit Akteuren aus den Projektverbänden SAFIRA I und SAFIRA II (Geschäftsführung, Projektmanagement, Koordinator eines Teilprojektes, Standortmanager, Mitglied der Steuerungsgruppe *Tool Development Group* (TDG), ehemaliger Teilprojektverantwortlicher),
- Aufzeichnungen sowie Protokolle aus Sitzungen der TDG,
- die Aufzeichnung eines Stakeholderworkshops,
- Feldnotizen und Gedächtnisprotokolle von Projektsitzungen und auch von anderen informellen Zusammenkünften sowie mündliche Kommunikationen mit verschiedenen Projektbeteiligten (diese werden vornehmlich ergänzend und erklärend zu den vorliegenden Protokollen hinzugezogen und kenntlich gemacht).³

Durch die Analyse und Aufarbeitung der empirischen Materialien können der Entstehungsprozess des Entscheidungsunterstützungssystems sowie einzelne Phasen im Forschungsprozess von SAFIRA II rekonstruiert werden. Die Erhebung der Daten und der Zugang zu den empirischen Materialien folgen einem ethnographischen Ansatz der Feldforschung. Hierfür wurden Dokumente, Interviewtranskripte, Feldnotizen sowie Gedächtnisprotokolle analysiert und durch Eindrücke aus der teilnehmenden Beobachtung in einer natürlichen Beobachtungssituation ergänzt (vgl. Schnell et al. 1999: 359f.; Lüders 2000: 384ff.). Die Beobachtung erfolgte in teilnehmender nicht-strukturierter Form.

³ Eine Übersicht der vorliegenden empirischen Materialien sowie der analysierten Interviews findet sich am Ende der Arbeit.

Bezüglich meiner Rolle im Forschungsverbund möchte ich anmerken, dass den Akteuren bekannt war, dass meine Dissertation sich mit dem Bereich der Integration und Kommunikation im Forschungsverbund auseinandersetzt und das Projekt diesbezüglich begleitet wird. In diesem Zusammenhang habe ich die beteiligten Akteure interviewt, an Sitzungen der Integrationsgruppe Tool Development Group teilgenommen sowie nicht als Interview ausgewiesene Gespräche mit verschiedenen Akteuren geführt. Da ich anfangs selber über einige Monate als Mitarbeiterin eine aktive Rolle in den sozialwissenschaftlichen Arbeitspaketen der SAFIRA II-Forschung übernommen hatte, wurde meine Anwesenheit in Sitzungen nicht kritisch hinterfragt, sondern als gegeben hingenommen und ich wurde als Mitglied des Forschungsverbundes angesehen. Durch die bestehende persönliche Bekanntheit hatte meine Anwesenheit meiner Einschätzung nach keine gravierenden Auswirkungen auf das Verhalten und die Äußerungen der Projektakteure, wenn ich an den Sitzungen teilnahm: Der Fokus lag immer auf dem Erreichen der Projektziele.

In institutioneller wie organisatorischer Hinsicht handelt es sich bei SAFIRA II sowohl inhaltlich als auch personell um ein komplexes Forschungsunterfangen. Diese Komplexität birgt für eine empirische Auseinandersetzung mit dem Forschungsverbund die Problematik, dass in Bezug auf Forschungspraktiken oder Integrationsmechanismen nicht pauschal von SAFIRA II als Gesamtprojekt gesprochen werden kann. SAFIRA II besteht aus einer Vielzahl von Arbeitspaketen, die in Teilprojekte eingliedert und in denen unterschiedliche Akteure beteiligt sind. Durch verschiedene Hintergründe und Herangehensweisen unterscheiden sich auch die Arbeitsweisen in den einzelnen Teilprojekten stark voneinander. In den jeweiligen Teilprojekten des Forschungsverbundes lassen sich verschiedene Formen von Forschungsorganisation finden. Diese reichen von *disziplinärer* über *multi-* und *inter-* bis hin zu *transdisziplinärer* Wissensproduktion, die jeweils in Abstimmung auf die einzelnen Teilziele verfolgt werden. Im Forschungsantrag von SAFIRA II wurde nicht konkret benannt, welche Form von Forschungsorganisation umgesetzt werden sollte. Zwar finden sich im Forschungsantrag Verweise auf Interdisziplinarität und gleichzeitig auch Integration sowie die Beteiligung nicht-wissenschaftlicher Akteure, allerdings gibt es diesbezüglich keine weiterführenden Hinweise über ein konzeptionelles Verständnis von Integration, Interdisziplinarität oder gar Transdisziplinarität. Hieraus leitet sich die Vermutung ab, dass sich das Verständnis von Integration und Zusammenarbeit erst im Forschungsverlauf bei den beteiligten Akteuren entwickelte – es sich somit um einen kontinuierlichen Prozess handelt.

Aufgrund der Heterogenität der Organisationseinheiten und Teilprojekte im SAFIRA II-Forschungsverbund wird für die Annäherung an das empirische Material der Schwerpunkt

insbesondere auf die Aktivitäten in der Tool Development Group gelegt, da diese das zentrale Integrationsgremium in SAFIRA II darstellt. Innerhalb dieser Gruppe wird das integrative Entscheidungsunterstützungssystem mit den verschiedenen Modulen entwickelt. Der SAFIRA II-Forschungsverbund verfolgt eine gemeinsame und übergreifende Zielstellung, daher kann die TDG allerdings nicht für sich allein genommen betrachtet werden. Zwischen dieser Gruppe und den einzelnen Teilprojekten sind Interaktionen und Abhängigkeiten auszumachen, die nicht ausgeblendet werden dürfen. In der vorliegenden Arbeit wird an den Stellen, wo es für das Verständnis der Geschehnisse als notwendig erachtet wird der Beobachtungsradius erweitert und es werden weitere organisatorische Einheiten mit berücksichtigt.

Im Kapitel das sich mit dem Forschungsprozess auseinandersetzt, wird ein chronologischer Erzählstrang für die Darstellung gewählt, um so insbesondere die verschiedenen prozessualen Phasen herauszuarbeiten. In zeitlicher Hinsicht liegt der Schwerpunkt für die Analyse des Forschungsverbundes sowohl auf der Phase der Projektvorbereitung (retrospektive Betrachtung) sowie auf der Phase der Projektdurchführung (Begleitforschung). Es ist nicht das Ziel, das fertige Endprodukt auf seine Funktionalität hin zu beurteilen und zu bewerten – das obliegt den Entwicklern und letztlich den Anwendern. Der zentrale Fokus dieser Arbeit liegt vielmehr darauf, wie der Weg gestaltet war, der zu einem integrierten Produkt geführt hat. Den zentralen Anknüpfungspunkt zu verschiedenen Formen von Forschungsorganisation bildet der Abgleich vom idealtypischen transdisziplinären Forschungsprozess und dem tatsächlichen Verlauf der Forschungstätigkeiten.

1.3 Aufbau der Arbeit

Nachdem in der Einführung eine erste Einordnung in den wissenschaftssoziologischen Bezugsrahmen erfolgt ist, werden im folgenden Kapitel der Problembereich der Altlastenbearbeitung und Flächenrevitalisierung beleuchtet. Durch diese Verortung soll verdeutlicht werden, dass sich das Verbundprojekt SAFIRA II in einem sehr komplexen Problembereich bewegt. Im nachfolgenden Kapitel werden unterschiedliche Konzepte von Forschungsorganisation dargestellt, die von der akademisch-disziplinären Forschung über verschiedene disziplinenübergreifende Formen bis hin zur transdisziplinären Forschung reichen. Es soll verdeutlicht werden, welche innovativen Formen von Forschung sich herausgebildet haben und durch welche strukturellen Unterschiede sie gekennzeichnet sind. Dabei geht es mitnichten darum, disziplinenübergreifende Formen der Wissensproduktion und die klassisch-akademische Form zu bewerten. Vielmehr soll verdeutlicht werden, dass vielfältige

Formen von Forschungsorganisation existieren, die für unterschiedliche Problemfelder und Fragestellungen angemessen sein können. Es schließt sich ein Kapitel an, in dem ein Modell eines idealtypischen transdisziplinären Forschungsprozesses nachgezeichnet wird und in dem weiterhin die transdisziplinäre Integration thematisiert wird. Das idealtypische Modell wird in der Analyse als Folie dienen, um einen Abgleich zwischen der normativen Konzeption eines transdisziplinären Forschungsprozesses und den tatsächlichen Abläufen innerhalb des SAFIRA II-Projektverbundes zu ermöglichen.

Im empirischen Teil der Arbeit wird zunächst der SAFIRA II-Projektverbund in institutioneller und organisatorischer Hinsicht vorgestellt, um ihn für die spätere Analyse zugänglich zu machen. Das Ziel ist es, die Komplexität des SAFIRA II-Forschungsverbundes handhabbar zu machen und hierbei die relevanten Projekteinheiten zu identifizieren, die in Bezug auf transdisziplinäre Bemühungen im Projektverlauf eine Rolle spielen. Da der Aspekt der Integration als ein entscheidendes Kriterium für den Verlauf von transdisziplinären Forschungsprojekten angesehen werden kann, erfolgt im darauf folgenden Kapitel die Analyse der integrativen Maßnahmen und Strategien, die im SAFIRA II-Kontext ermittelt werden konnten. Anschließend wird der Forschungsprozess mit unterschiedlichen Phasen rekonstruiert und mit dem Modell des idealtypischen transdisziplinären Forschungsprozesses abgeglichen. Im abschließenden Kapitel wird der Verlauf des Forschungsprozesses resümiert und aus den Ergebnissen das Modell eines experimentellen zyklischen Lernprozesses abgeleitet und der Ansatz der *pragmatischen Transdisziplinarität* diskutiert.

2 Komplexe Problemlagen: kontaminierte Flächen

Immer wieder ereignen sich in großtechnologischen Anlagen Chemieunfälle oder andere Havarien größeren Ausmaßes. Exemplarisch können hier besonders verheerende Ereignisse genannt werden, wie der Chemieunfall in Bhopal in Indien im Jahr 1984, bei dem sich eine Giftgaswolke, die aus einem Tank in einer Insektenschutzmittelfabrik entwichen war, über die Stadt Bhopal legte und tausenden Menschen das Leben kostete. *Der Spiegel* sprach damals von einer „industriellen Apokalypse“ (vgl. *Der Spiegel* 1984: 108). Neben den akuten Todesfällen und Zerstörungen sind bei solchen Ereignissen auch langfristige Folgen zu verzeichnen. Dazu zählen erhöhte Krankheitsraten bei der ansässigen Bevölkerung sowie schwerwiegende Verunreinigungen der lebensnotwendigen Ressourcen Boden und Grundwasser. Neben singulären und katastrophalen Extremereignissen, die sich unvorhersehbar und plötzlich ereignen, wie das Unglück von Bhopal oder auch die Reaktorunfälle von Tschernobyl (1986) oder Fukushima (2011), gibt es Belastungen, die sich unbemerkt über lange Zeiträume in Luft, Boden oder Grundwasser ausbreiten.

Kontaminationen im Untergrund sind in der Regel nicht sensorisch erfassbar. Dies kann in Kombination mit einer mangelhaften Dokumentation von industriellen Aktivitäten dazu führen, dass häufig Jahre vergehen bis das zerstörerische Ausmaß bekannt wird (vgl. Bleicher und Groß 2011: 551). Ein prominentes Beispiel für eine schleichende Chemiekatastrophe ist die Chemische Fabrik Marktredwitz in Bayern, in der über 200 Jahre hinweg Chemikalien produziert wurden. 1985 gelangte die Information an die Öffentlichkeit, dass die Chemiefabrik wegen schwerer Verstöße gegen Umweltschutzvorschriften geschlossen und versiegelt wurde. Eine Untersuchung des Abwassers der Firma lieferte das Ergebnis, dass die Giftkonzentrationen den zulässigen Grenzwert um das Vierhundertfache überschritten habe (vgl. *Der Spiegel* 1985: 15). Bei der Untersuchung der Verschmutzungen stellte sich weiterhin heraus:

„Mindestens seit 1969 wurden in dem Marktredwitzer Werk, das keineswegs in einem peripheren Gewerbegebiet, sondern mitten im Stadtzentrum liegt, Unmengen schwermetallhaltiger Abwässerschlämme ‚ohne jegliche Sicherheitsmaßnahme‘ (so die Anklage) verbuddelt oder auf einen Haufen gekippt. Hunderte von Müllfässern, in Lagerräumen bis unter die Decke gestapelt und größtenteils druchgerostet, enthielten Abfälle mit nahezu 50prozentiger Quecksilber-Konzentration“ (*Der Spiegel* 1988: 82).

Diese unkontrollierte Art der industriellen Abfallbeseitigung war über eine lange Zeit die gängige Praxis, bis in den 1970er Jahren langsam die verheerenden ökologischen Folgen ins

öffentliche Bewusstsein drängen (vgl. Neumaier und Weber 1996: 1). Die Ausdehnung von industriellen Aktivitäten und der damit verbundene Anstieg von schadstoffbelasteten Abfällen⁴ führen zu einer weltweiten Zunahme von Umweltproblemen. Die unsachgemäße Handhabung von Chemikalien, Verluste und Leckagen in Produktionsstätten der erdölverarbeitenden oder chemischen Industrie sowie Bergbauaktivitäten und Ressourcengewinnung haben maßgeblich dazu beigetragen, dass die Anzahl verunreinigter Flächen – der sogenannten Altlasten – gestiegen ist (vgl. Weiß und Böhme 2006: 20). Der Begriff *Altlast* bezieht sich im Allgemeinen auf etwas Negatives aus der Vergangenheit, das aktuell oder in absehbarer Zukunft Probleme verursachen kann und folglich Handlungsbedarf erfordert (vgl. Birkmann 1996: 1).

Giftige Verunreinigungen können über unterschiedliche Wirkungspfade zum Menschen gelangen. Kontaminationen des Bodens erreichen entweder über das Grundwasser, über Nutzpflanzen oder durch direkten Kontakt den Menschen. Der Eintrag gefährlicher Substanzen in den Boden und in der Folge über diesen Wirkungspfad ins Grundwasser, zieht gesundheitliche und ökologische Folgen nach sich: verunreinigte Sickerwässer wirken sich negativ auf die Qualität von Grund- und Oberflächenwasser aus. Beim Wirkungspfad über Nutzpflanzen nehmen die Wurzeln Schadstoffe auf, die so in die Nahrungskette gelangen. Kommen Menschen auf stillgelegten Industrieflächen oder auch an aktuellen Produktionsstätten mit kontaminiertem Boden in Kontakt, so wird von einem direkten Wirkungspfad gesprochen (vgl. EEA 2000: 8f.). Durchfall und Magenprobleme sind beispielsweise akute Auswirkungen von verunreinigtem Wasser und giftigen Belastungen. Auch schwerwiegendere und langfristige Gesundheitsschäden können sich einstellen. Enthält das Wasser beispielsweise eine hohe Konzentration an Schwermetallen, besteht ein erhöhtes Risiko für Krebserkrankungen, genetische Missbildungen oder andere schwere Krankheiten (vgl. Blacksmith Institute 2008: 22).

Das Blacksmith Institute⁵ gibt seit 2006 jährlich Berichte heraus, die sich mit Gefährdungspotentialen durch schwerwiegende Kontaminationen auseinandersetzen. In diesen Berichten

⁴ Als besonders belastende Schadstoffe gelten Schwermetalle, Mineralöle, polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie chlorierte und aromatische Kohlenwasserstoffe (vgl. EEA 2007).

⁵ Das Blacksmith Institute ist eine Non-Profit-Organisation, die es sich zum Ziel gemacht hat, gefährliche Umweltverschmutzungen zu beseitigen. Dabei liegt ihr Hauptaugenmerk auf hochgradig verschmutzten Orten. In verschiedenen Programmen und Projekten stellt das Institut Expertise und Know-how für die jeweiligen Problemstellungen bereit und berät die Akteure vor Ort bei der Umsetzung von Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen und dergleichen mehr (vgl. Blacksmith Institute 2011).

werden beispielsweise die schmutzigsten Orte der Welt aufgelistet oder die sogenannten *Toxic Twenty* zusammengestellt: die zwanzig gefährlichsten Ursachen für Verschmutzungen (vgl. Blacksmith Institute 2006, 2007 und 2008). Das Ziel dieser Berichte ist es, das Bewusstsein einer möglichst breiten Öffentlichkeit für kontaminierte Regionen zu schärfen und darauf aufmerksam zu machen, dass eine Reinigung oder zumindest die Eindämmung von Kontaminationen notwendig und insbesondere auch durchführbar ist. Dabei wird verdeutlicht, welche negativen Auswirkungen Kontaminationen auf das Ökosystem und die Mensch-Umwelt-Beziehungen haben können.

Die Berichte des Blacksmith Institute setzen sich in erster Linie mit Standorten in den ärmsten Regionen unserer Welt auseinander, in denen andere soziale und ökonomische Bedingungen herrschen als in Industrieländern. Um ihren Lebensunterhalt bestreiten zu können, sind die Menschen in diesen Regionen von den jeweiligen Industrien abhängig, die ihre Gesundheit ruinieren und schwerwiegende Umweltschäden verursachen. Die Leidtragenden sind vor allem arme Bevölkerungsgruppen, die häufig in direkter Nähe der industriellen Produktionsanlagen leben und dadurch permanent den giftigen Belastungen ausgesetzt sind.

Besonders in Entwicklungsländern verschärft sich der Problemcharakter dadurch, dass eine staatliche Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen häufig an der verheerenden ökonomischen Lage der betroffenen Länder scheitert. Hinzu kommen Unklarheiten über die institutionellen Zuständigkeiten für Sanierungsprojekte. Nationale Behörden fühlen sich zumeist nicht für die Reinigung kontaminierter Flächen zuständig, da sich die Auswirkungen vornehmlich auf der lokalen Ebene bemerkbar machen. Um diese Probleme zu lösen, sind die Etablierung klarer institutioneller Strukturen sowie die Bereitstellung technischer Möglichkeiten und des dazugehörigen Know-hows für Sanierungen unabdingbar (vgl. Blacksmith Institute 2009: 5, 11).

Industrielle Altlasten und schwerwiegende Kontaminationen stellen jedoch nicht nur in den armen Regionen der Welt ein ernst zu nehmendes Problem dar. In den industrialisierten Staaten ist ebenso ein Gefährdungspotential durch die Ausbreitung von Dioxinen, Blei, Teer oder ähnlichen Stoffen im Boden oder im Grundwasser gegeben. Institutionelle Zuständigkeiten sowie rechtliche Rahmenbedingungen sind zwar in den meisten Industrieländern klarer gefasst, hier stellt sich jedoch häufig die Frage, wer für die Kosten einer Sanierung aufkommt, da in vielen Fällen die Verursacher entweder nicht mehr ermittelbar oder zahlungsunfähig sind (vgl. Koch 1993: 25f.).

2.1 Ausmaß kontaminierter Flächen

Die vom Blacksmith Institute aufgeführten Orte stehen stellvertretend dafür, dass es weltweit – sowohl in den Industriestaaten als auch in den Entwicklungsländern – unzählige Gefahrenzonen gibt. Die Risiken, die durch Kontaminationen ausgelöst werden, sind auf globaler Ebene schwer einzuschätzen, da die Probleme vorwiegend auf der lokalen Ebene eine Rolle spielen. Unterschiedliche Definitionen von Altlasten sowie verschiedene Praktiken und Kriterien bei der Erfassung von Flächen machen die Vereinheitlichung von Daten aus verschiedenen Ländern schwierig. Für den europäischen Kontext hat die *European Environment Agency* (EEA) einen Vorstoß unternommen und eine Zusammenstellung einzelner Länderberichte einiger Mitgliedsstaaten⁶ vorgelegt. Diese enthalten Angaben zu rechtlichen Aspekten, zu Verfahren der Bestandsaufnahme, zur Finanzierung, zur Anzahl der Verdachtsflächen mit nachgewiesenen Kontaminationen sowie Einschätzungen über die Reichweite der Probleme. Trotzdem ist es im europäischen Kontext schwierig, eine umfassende Einschätzung vorzunehmen, da die meisten Länder nationale Strategien entwickelt haben, in denen festgelegt ist, wie mit kontaminierten Standorten verfahren wird (vgl. EEA 2000: 15).

Anhand der von der EEA erhobenen Daten kann allerdings zumindest eine vorsichtige Einschätzung der Anzahl kontaminierter Flächen gewagt werden, um die quantitative Dimension des Problembereichs zu verdeutlichen:

„Soil contamination requiring clean up is present at approximately 250000 sites in the EEA member countries, according to recent estimates. And this number is expected to grow. Potentially polluting activities are estimated to have occurred at nearly 3 million sites (including the 250000 sites already mentioned) and investigation is needed to establish whether remediation is required” (EEA 2007).

Die geschätzte Anzahl der Verdachtsflächen in Deutschland hat sich im Zeitraum von 1990 bis 2000 eklatant erhöht: lag sie Ende 1990 bei der ersten gesamtdeutschen Einschätzung bei 76.254 (vgl. Henkel 1993: 63), wird sie dem Länderbericht der EEA zufolge im Jahr 2000 auf ca. 240.000 geschätzt (vgl. EEA 2000: 11). Das *Umweltbundesamt* (UBA) veranschlagt die Anzahl der altlastenverdächtigen Flächen noch höher: allein in Niedersachsen sind im Februar

⁶ In der EEA sind insgesamt 32 Mitgliedstaaten vertreten, darunter die 27 EU-Mitgliedstaaten sowie Island, Liechtenstein, Norwegen, die Schweiz und die Türkei (vgl. EEA 2009). Einzelberichte zu den Zahlen potentiell und definitiv verunreinigter Flächen liegen von folgenden Ländern vor: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz und Spanien (vgl. EEA 2000: 11).

2011 knapp 100.000 Verdachtsflächen erfasst, gut 75.000 sind es in Nordrhein-Westfalen und 20.000 in Sachsen. 307.826 altlastenverdächtige Flächen werden für das gesamte deutsche Bundesgebiet geschätzt. Demgegenüber stehen 25.059 abgeschlossene Sanierungen in Deutschland (vgl. Umweltbundesamt 2011).

Die geschätzten Zahlen über altlastenverdächtige Flächen können als grobe Orientierungswerte für die Reichweite des Problems angesehen werden. Hierbei bleibt allerdings zu berücksichtigen, dass sich nicht alle Flächen als sanierungsbedürftig erweisen. Tatsächlich müssen zirka 15 - 20% der Verdachtsfälle saniert werden (vgl. Birkmann 1996: 1). Trotzdem handelt es sich bei der Altlastenthematik um ein dringliches Thema, da das gesundheitliche und ökologische Gefährdungspotential minimiert werden muss.

2.2 Altlasten, Sanierung, Revitalisierung

Ende der 1970er Jahre begann in Deutschland die Herausbildung eines breiten öffentlichen Bewusstseins für die Gefährdung und die verheerenden Folgen, die Kontaminationen für Menschen und Ökosysteme haben können (vgl. Neumaier und Weber 1996: 1). Vor dem Hintergrund eines veränderten Umweltbewusstseins in der Bevölkerung und der verstärkten Forderung nach einer nachhaltigen Entwicklung, hat sich in den vergangenen dreißig Jahren die Aufmerksamkeit für das Thema Altlasten stark erhöht. Durch das öffentliche Interesse bekam dieses Problem ein stärkeres Gewicht und fand seinen Weg auf die politische Agenda. Das vorrangige Ziel lag darin, neue Handlungsoptionen für den Umgang mit Altlasten zu entwickeln. Hierzu zählte vor allem die Verbesserung der ordnungsrechtlichen Komponente sowie die Vereinheitlichung und Weiterentwicklung des Verfahrensablaufes bei Flächen-sanierungen (vgl. Birkmann 1996: 1).

In diesem Zusammenhang wurde das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) entwickelt, in dem das für die Bundesrepublik Deutschland geltende Bodenschutzrecht geregelt ist. Dieses Gesetz trat 1999 in Kraft. Ergänzt wird es durch die Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV)⁷, die den Umgang mit Altlasten, Altlastenverdachtsflächen und die Altlasten-sanierung regelt.

⁷ Neben diesen einschlägigen Gesetzen und Verordnungen haben auch weitere Rechtsbereiche einen entscheidenden Einfluss auf die Altlastensanierung. Hierzu zählt beispielsweise das Wasserrecht, das im Jahr 2000 durch die europäische Vereinheitlichung mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Ziele für den künftigen Zustand von Oberflächengewässern, Grundwasserkörpern, Übergangsgewässern und auch Küstengewässern definiert (vgl. Europäische Gemeinschaft 2000).

Im Sinne der umweltpolitischen Diskussion sind mit Altlasten Altablagerungen und Altstandorte gemeint, von denen eine Gefährdung für die Umwelt, insbesondere für die menschliche Gesundheit, ausgehen kann oder zu erwarten ist. Das BBodSchG definiert in seiner Begriffsbestimmung Altlasten folgendermaßen:

„Altlasten im Sinne dieses Gesetzes sind 1.) stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen), und 2.) Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (Altstandorte), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden“ (BBodSchG 1998, §2, Absatz 5).

Damit eine Gefährdung für die Allgemeinheit soweit wie möglich eingedämmt oder im besten Fall sogar ausgeschlossen werden kann, müssen kontaminierte Flächen behandelt werden. Da in der Regel nur wenig Wissen über die Art und den Umfang von Verschmutzungen vorliegt, müssen zunächst die betreffenden Daten erhoben und ausgewertet werden (siehe hierzu *Exkurs: Umgang mit potentiell kontaminierten Flächen*).

Der Prozess einer Flächensanierung folgt immer einem bestimmten Ablaufschema und erscheint zunächst einfach und standardisiert. Eine Sanierungsentscheidung zu treffen stellt sich in der Praxis zumeist aber schwieriger dar, da sich eine Vielzahl verschiedener Faktoren auf die Entscheidungsfindung und das jeweilige Vorgehen auswirken. Bei einer Revitalisierung – also der Wiedernutzbarmachung – eines Standortes handelt es sich um ein umfassendes Unterfangen, bei dem sowohl technologische Aspekte der Sanierung als auch Aspekte der prospektiven Nutzung an einem Standort oder Nachnutzungskonzepte miteinander verbunden werden. Das vordergründige Ziel einer Revitalisierung ist es, mit adäquaten Mitteln die weitere Nutzung einer kontaminierten Fläche zu ermöglichen. Dabei geht eine Revitalisierung über eine rein technische Anwendung von Sanierungsmaßnahmen oder -methoden zur Reinigung verschmutzter Flächen hinaus und berücksichtigt unter Einbeziehung verschiedener Faktoren vor allem die zukünftige Entwicklungsperspektive eines Standortes.

Exkurs: Umgang mit potentiell kontaminierten Flächen

In der BBodSchV werden Vorgehensweisen festgelegt, wie bei vorliegenden Verdachtsfällen für Altlastenstandorte zu verfahren ist. Mit dieser Verordnung wird ein einheitlicher, schematischer Ablauf für den Umgang mit Altlasten geschaffen. Das Verfahren, das bis zu einer Sanierung durchlaufen wird, umfasst drei Schritte:

- 1) Die **Erfassung** von Standorten, auf die bei Verdachtsfällen
- 2) eine **Gefährdungsabschätzung** folgt, auf die sich bei Bestätigung des Verdachts
- 3) die **Sanierung oder Sicherung** der Flächen anschließt (vgl. Barkowski et al. 1987: 23ff.).

Dies bedeutet, dass bei einem Verdachtsfall, von der zuständigen Behörde eine orientierende Untersuchung eingeleitet wird. Hierfür werden Messungen an den verdächtigen Orten durchgeführt, die Aufschluss darüber geben sollen, ob sich der Verdacht durch erste Messungen bestätigt oder ob er ausgeräumt werden kann (vgl. BBodSchV 1999, §2 Begriffsbestimmung: 7). Erhärtet sich der Verdacht auf eine kontaminierte Fläche, folgt eine Detailuntersuchung

„zur abschließenden Gefährdungsabschätzung, die insbesondere der Feststellung von Menge und räumlicher Verteilung von Schadstoffen, ihrer mobilen oder mobilisierbaren Anteile, ihrer Ausbreitungsmöglichkeiten in Boden, Gewässer und Luft sowie der Möglichkeit ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen dient“ (BBodSchV 1999, §2 Begriffsbestimmung: 7).

Zusätzlich gibt eine Sickerwasserprognose Aufschluss darüber, ob Verunreinigungen aus dem Erdreich in das Grundwasser gelangen könnten (vgl. BBodSchV 1999, §2 Begriffsbestimmung: 7). Werden bei der Gefahrenabschätzung nur geringfügige Veränderungen im Boden oder Grundwasser festgestellt, sind keine sofortigen Maßnahmen notwendig, sofern die Geringfügigkeitsschwelle nicht überschritten wird. Diese Schwelle gibt an, ab welcher Konzentration bestimmte Stoffe schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder Ökosysteme haben können. Angaben zu diesen Schwellenwerten finden sich in den *Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten*, die als Anhang an die BBodSchV angefügt sind.

Werden bei einer Verdachtsfläche gravierende Verunreinigungen festgestellt, die diese Schwellenwerte überschreiten, schließt sich eine ausführliche Sanierungsuntersuchung der betreffenden Fläche an (vgl. LUBW 2008: 17). Auf Grundlage dieser Erkundungsmaßnahmen und der Einschätzung des Gefährdungspotentials erfolgt eine Entscheidung für oder gegen die Durchführung einer Sanierungsmaßnahme. Ist keine Sanierung notwendig, ist die Fläche erfasst und kann mit diesem Wissen einer weiteren Nutzung zugeführt werden.

Wird die Entscheidung für eine Sanierung getroffen, können abhängig von den Ergebnissen der Erkundungsmaßnahmen und Gefährdungsabschätzung verschiedene Ansätze angewendet werden, die sich im Sinne des BBodSchG folgendermaßen unterscheiden:

- 1) Bei einer **Dekontaminationsmaßnahme** werden die vorhandenen Schadstoffe vollständig beseitigt oder zumindest ihre Konzentration vermindert.
- 2) Eine **Sicherungsmaßnahme** dient der langfristigen Verhinderung oder zumindest der Einschränkung einer weiteren Verbreitung von Schadstoffen, ohne diese jedoch zu beseitigen.

3) Auch die **Veränderung** der physikalischen, biologischen oder chemischen Beschaffenheit des Bodens zur Verminderung oder Beseitigung schädlicher Einflüsse zählt zu den Sanierungsmaßnahmen (vgl. BBodSchG 1998, §2, Absatz 7).

Nachdem die Sanierungsmaßnahmen abgeschlossen sind, kann die Fläche ebenfalls für eine weitere Nutzung freigegeben werden.

2.2.1 Revitalisierungen

Ein Revitalisierungsprozess beginnt in der Regel mit einer Planungsidee, die ein erstes Nutzungskonzept für eine Fläche umfasst. In dieser Planungsidee wird festgelegt, welche Nutzungsarten zu welchen Anteilen auf einer Fläche geplant werden. Unter Berücksichtigung dieses Konzeptes finden zunächst eine Erkundung des kontaminierten Gebietes sowie eine Gefährdungsabschätzung statt. Mit dem gewonnenen Basiswissen über die Verunreinigungen können verschiedene Nachnutzungsszenarien für einen Standort entworfen und in Bezug auf unterschiedliche Faktoren oder Nutzungsoptionen miteinander verglichen werden. Hierbei können verschiedene Nutzungsvarianten unterschieden werden, wie beispielsweise Industriegebiete, Gewerbeflächen, Parkplätze, Freizeit- und Erholungsgebiete, Wohnsiedlungen sowie Kinderspielplätze. Durch die Bestimmung der geplanten Nutzungsart werden die Grenzwerte für die Konzentration von gesundheitsschädlichen Stoffen im Untergrund definiert (vgl. BBodSchV 1999). Ist eine Fläche schwerwiegend kontaminiert und eine Reinigung weder unter technischen Gesichtspunkten noch unter ökonomischen Verhältnismäßigkeitsbetrachtungen durchführbar, muss dies im Nachnutzungskonzept berücksichtigt und eine weniger sensible Nutzung angestrebt werden (vgl. LUBW 2008: 8). Ist beispielsweise eine Wohnsiedlung als Nutzungsform geplant, liegen die anzustrebenden Sanierungszielwerte weitaus niedriger als es bei einem Gewerbe- oder Industriegebiet der Fall wäre.⁸

Bei Revitalisierungen von Flächen handelt es sich zumeist um hochkomplexe Prozesse, bei denen unterschiedlichste Faktoren und Interessen eine Rolle spielen können: ökonomische Interessen von Investoren, Interessen von Unternehmen, die von der Infrastruktur profitieren wollen, Interessen von Regionalplanern, die wieder belebte Industriebrachen in die Stadt-

⁸ Hier wird zur Illustration auf die unterschiedlichen Dioxin-Maßnahmenwerte in Bezug auf die geplante Nachnutzung verwiesen. Maßnahmenwerte geben an, ab welcher Konzentration von Dioxinen in Nanogramm pro Kilogramm Trockenmasse (ng/kg) eine Sanierung des Untergrundes erforderlich wird. Dieser Wert verdeutlicht, dass es gravierende Unterschiede in Abhängigkeit von der Sensibilität der Nutzung gibt: Der zulässige Höchstwert auf Kinderspielplätzen liegt bei 100 ng/kg, in Wohngebieten und bei Park- oder Grünflächen bei 1000 ng/kg und bei Industrie- und Gewerbegrundstücken sind 10.000 ng/kg vertretbar (vgl. BBodSchV 1999, Anhang 2).

struktur integrieren möchten, Besorgnisse von Anwohnern über Lärmentwicklung oder ästhetische Aspekte sowie Interessen der Regionalpolitik, die die Entwicklung einer gesamten Region im Blick haben (vgl. Bleicher und Groß 2010: 59). Diese Vielzahl von Interessenslagen lässt vermuten, dass eine reine Anwendung von Sanierungstechnologien zur Reinigung von Standorten ohne ein dahinter stehendes Konzept zur weiteren Nutzung möglicherweise nicht zu den gewünschten Ergebnissen führen kann. Flächennutzungsentscheidungen werden häufig auf Basis eines monetären Ansatzes getroffen, ohne ökologische oder soziale Faktoren in die Entscheidungsfindung einzubeziehen. Dies liege vor allem daran, dass es an geeigneten Bewertungsinstrumenten mangle mit denen beispielsweise Nachhaltigkeitsaspekte, Wertermittlung oder die Quantifizierung von Risiken in die Entscheidung einbezogen werden könnten (vgl. Schädler et al. 2009: 273). Es wird deutlich, dass Entscheidungen unterschiedliche Perspektiven betreffen, wodurch eine Berücksichtigung verschiedener Problemdimensionen notwendig wird. Hierzu zählen unter anderem die räumliche Ausdehnung von Verdachtsflächen, die Beurteilung der tatsächlich vorhandenen Umweltrisiken, die Einbeziehung rechtlicher Maßstäbe, die Entwicklung von geeigneten Sanierungstechnologien sowie der geschätzte Finanzbedarf und damit verbunden die finanzielle Lastenverteilung bei Sanierungen (vgl. Koch 1993: 24 - 27).

Ebenfalls von Bedeutsamkeit für das Initiieren eines Revitalisierungsprozesses ist die Zusammensetzung der Akteursgruppen, der Personen, die ein *stake* – also einen Anteil oder einen Anspruch – an der zu sanierenden Fläche haben. In diesem Zusammenhang können verschiedene Akteure unterschiedliche Interessen und Ziele verfolgen. Um ein umfassendes Standortkonzept entwickeln zu können erscheint es sinnvoll, in den Prozess der Entscheidungsfindung betroffene Personengruppen sowie beteiligte Behörden, potentielle Investoren und Flächennutzer einzubeziehen. Hierdurch können frühzeitig Konflikte zwischen den Akteuren oder entgegengesetzte Interessen aufgedeckt werden, die im weiteren Prozess gegebenenfalls einer gemeinsamen Lösung zugeführt werden können (vgl. Stauffacher et al. 2008: 410). Die Beteiligung von betroffenen Personengruppen kann sich positiv auf die Umsetzung eines Standortkonzeptes auswirken, da hierdurch Akzeptanz für (gemeinsam) entwickelte und geplante Maßnahmen bei den beteiligten Akteuren hergestellt werden kann und Entscheidungen hierdurch weniger angreifbar sind. Partizipative Ansätze im Bereich von Umweltthemen sowie nachhaltiger Entwicklung erfreuen sich in der jüngeren Vergangenheit immer größerer Beliebtheit wie aktuell die verstärkte Umsetzung des Konzepts der Citizen Science zeigt.

Bei Sanierungsentscheidungen können die rechtlichen Rahmenbedingungen, die sich auf die Anwendbarkeit von technologischen Maßnahmen oder auf die Einhaltung von Grenzwerten beziehen, ebenfalls eine entscheidende Rolle spielen. Für eine adäquate Anwendung technologischer Sanierungsmaßnahmen müssen standortbezogene geologische und hydrogeologische Daten berücksichtigt werden. Weiterhin sind die ökonomische Bewertung bezüglich der Kosteneffizienz einzelner Sanierungstechnologien sowie eine Abschätzung prospektiver Flächenwerte und Auswirkungen der Standortaufwertung auf die Regionalentwicklung relevant. Geht es um die Wertermittlung von kontaminierten Flächen, zeigt sich eine unbefriedigende Situation für Käufer, Verkäufer, Investoren, Kreditinstitute und Behörden, da verunreinigte Standorte faktisch vom Grundstücksmarkt ausgeschlossen sind und keinen Marktwert aufweisen. Dies hat ebenfalls eine einschränkende Wirkung auf die Entwicklung von umliegenden Siedlungsgebieten (vgl. LUBW 2008: 8). Häufig ist eines der erklärten Ziele von Flächenrevitalisierungen, dieses Entwicklungshemmnis abzubauen und dadurch das wirtschaftliche Potential eines Gebietes oder einer ganzen Region zu stärken.

Ebenso dürfen sozialkulturelle und auch sozialstrukturelle Aspekte bei Revitalisierungen nicht unberücksichtigt bleiben. Hierzu können beispielsweise gesundheitliche beziehungsweise gesundheitsgefährdende Kriterien gezählt werden. Freizeitgestalterische wie ästhetische Gesichtspunkte spielen eine Rolle. Weiterhin können Belästigungen durch Geruchsentwicklung, Lärm oder ähnliches genannt werden. Es wird deutlich, dass es sich bei diesen Kriterien um subjektive Größen handelt, die schwierig zu beurteilen sind, wenn es um eine Wiedernutzbarmachung von Standorten geht. Nichtsdestotrotz kann durch die Betrachtung sozio-kultureller Faktoren eine tragbarere Standortentscheidung getroffen werden.

Weiterhin kann das Thema Altlastensanierung auch mit dem Stichwort *Nachhaltigkeit* in Verbindung gebracht werden. In vielen europäischen Ländern, aber auch in den USA und Kanada, werden ehemals industriell genutzte Flächen saniert und revitalisiert, um nachhaltig zur Verringerung des Flächenverbrauchs beizutragen. Hierbei handelt es sich auch um ein Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung Deutschlands (vgl. Schädler et al. 2009: 273). Unbesiedelte Flächen werden im Zuge von Siedlungsbau, agrarwirtschaftlichen und industriellen Aktivitäten immer knapper. Um dieser Verknappung entgegenzuwirken wird der Sanierung kontaminierter Standorte in vielen europäischen Ländern eine hohe Priorität eingeräumt (vgl. Rügner et al. 2007: 7).

Bleicher und Groß (2010: 57) verweisen darauf, dass seit den 1980er Jahren und dem Erscheinen des Brundtland-Berichtes Nachhaltigkeit als ein Maßstab für politische und

gesellschaftliche Entwicklungen angesehen werden kann. Dabei ist das Konzept, das hinter dem Begriff der Nachhaltigkeit steht, zunächst nur schwer greifbar. Allgemein gesprochen bedeutet Nachhaltigkeit, Entwicklungsprozesse so zu gestalten, dass auch nachfolgenden Generationen ermöglicht wird, natürliche Ressourcen zu nutzen und damit ihre Lebensbedürfnisse zu befriedigen:

„Damit meint man sich selbst tragende Entwicklungsprozesse, die zum einen keiner permanenten Unterstützung bzw. Eingriffe von außen bedürfen, zum anderen die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Altmann 1997: 122).

Erstmals im 17. Jahrhundert Erwähnung findend, entstammt das Prinzip der Nachhaltigkeit der Forstwirtschaft und folgt einem Wirtschaftsansatz, der besagt, dass nur soviel Holz aus einem Wald geschlagen werden darf, wie in einer bestimmten Zeitspanne wieder nachwachsen kann, ohne den gesamten Baumbestand zu gefährden (vgl. Altmann 1997: 122, 309).

Dieser Grundsatz gilt auch heute noch als Grundgedanke, wenn es um nachhaltige Entwicklungen geht und wird in der jüngeren Vergangenheit erweitert auf eine Trias aus ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten. Im konzeptionellen Diskurs basiert das Prinzip Nachhaltigkeit auf diesen drei Säulen, die eng miteinander in Verbindung stehen und bei Entwicklungsprozessen gleichermaßen berücksichtigt werden sollten. Das Verfolgen einseitiger Perspektiven wird dem Konzept der Nachhaltigkeit nicht gerecht. Vielmehr steht die Integration von unterschiedlichen Blickwinkeln und Aspekten im Vordergrund.

Dieser Anspruch wird teilweise auch in der Altlastensanierung und bei der Flächenrevitalisierung verfolgt. Allerdings stellt sich eine umfassende Bewertung von Flächenrevitalisierungen unter Einbeziehung aller relevanten Aspekte als schwierig dar. In diesem Zusammenhang wurden verschiedene Instrumente und Werkzeuge zur Unterstützung und Bewertung von Entscheidungen entwickelt. 2009 wurden in einer Untersuchung von Schädler und Kollegen verschiedene Entscheidungsunterstützungssysteme (englisch: *Decision Support System*, kurz: DSS) mit dem Ergebnis analysiert, dass diese zumeist keine umfassende und ganzheitliche Bewertung zulassen, sondern sich in der Regel auf einzelne Aspekte des Feldes konzentrieren (vgl. Schädler et al. 2009: 273). Der Vorwurf der mangelnden Perspektivenintegration dieser Instrumente richtet sich gleichermaßen an Projekte im Sanierungsforschungskontext, die zumeist ebenfalls nur einen isolierten Bereich des komplexen Problems bearbeiten. Diese Herangehensweise greift allerdings zu kurz, da Sanierungen und

Revitalisierungen in der Regel multiple Problemlagen aufweisen und unterschiedlichste Aspekte berücksichtigt werden müssen.

2.2.2 Sanierungsforschung und Megasites

Im Bereich der Sanierungsforschung wurde in den vergangenen Jahren sowohl in Europa als auch in den USA und Kanada eine Vielzahl von Projekten zur Entwicklung innovativer Sanierungsmethoden und -verfahren durchgeführt. Das übergreifende Ziel dieses Forschungsbereiches ist es, Konzepte und Methoden für die Reinigung kontaminierter Standorte zu entwickeln und zu testen. Hierbei geht es vornehmlich um:

„die Erfassung und Beschreibung von heterogenen Untergrundstrukturen, die Beschreibung der relevanten Transport- und Abbauvorgänge von Schadstoffen im Untergrund, den Einsatz von effektiven Sanierungstechnologien sowie die Erarbeitung von systematischen Vorgehensweisen bei der Untersuchung und Sanierung von Schadensfällen“ (Rügner et al. 2007: 7).

Als Schwerpunkt im Rahmen von Sanierungsforschungsprojekten wurde bisher zumeist eine bestimmte Schadstoffgruppe fokussiert. Diese wurde in Bezug auf ihre Charakteristika und das (Abbau-)Verhalten unter verschiedenen Rahmenbedingungen untersucht. In den vergangenen 25 Jahren konnten große Fortschritte bei der Entwicklung von Konzepten und Methoden für die Altlastensanierung verbucht werden (vgl. Rügner et al. 2007: 7). Die bisherigen Forschungsaktivitäten konnten insbesondere das Wissen über die Risiken und die Kosten von Sanierungsmaßnahmen und -technologien erweitern, was eine bessere Planung von Vorhaben erlaubte. Weiterhin konnte auf technologischer Seite eine große Bandbreite an Anwendungen und Innovationen entwickelt werden, die für unterschiedliche Schadensfälle in der Altlastensanierung eingesetzt werden können (vgl. Rügner et al. 2007: 7). Für kleine überschaubare Schadensfälle mit einzelnen Schadstoffquellen, als klassisches Beispiel werden hier ehemalige Tankstellenstandorte genannt, stehen Sanierungstechnologien zur Verfügung, die sowohl technisch als auch finanziell unter Verhältnismäßigkeitsbetrachtungen angemessen sind. Diese Technologien können jedoch nicht ohne Weiteres auf größere und komplexere Schadensfälle übertragen werden. In diesem Zusammenhang stellt sich der Altlastensanierung und damit auch der Sanierungsforschung eine neue Herausforderung.

Zur Abgrenzung dieses neuen Problembereichs wurde von den SAFIRA II-Akteuren der Begriff *Megasite* eingeführt. Bei einer Schlagwortrecherche⁹ im *World Wide Web* zeigte sich, dass der Begriff *Megasite* im Kontext der Altlastensanierung bisher kaum verbreitet ist. Ein Erklärungsansatz hierfür könnte sein, dass es sich bei diesem Forschungsschwerpunkt tatsächlich um ein neuartiges und bisher unerforschtes Problemfeld handelt. Eine andere, meines Erachtens nach eher zutreffende, Erklärung ist, dass großflächige und komplexe Kontaminationen in der (wissenschaftlichen) Kommunikation unter der geläufigeren internationalen Bezeichnung *contaminated soil* mit Ergänzungen wie *large* oder *area-wide* verhandelt werden. Vor diesem Hintergrund ist es interessant, dass die SAFIRA II-Akteure die Bezeichnung *Megasite* wählten und konsequent beibehalten. Hierdurch erfolgt eine rhetorische Abgrenzung zu anderen Forschungsprojekten im Bereich der Sanierungsforschung und des Altlastenbereichs. Weiterhin soll mit dieser neu eingeführten Bezeichnung ein hohes Innovationspotential des Forschungsverbundes transportiert werden.

Was genau ist eine Megasite? Megasites unterscheiden sich von kleineren Schadensfällen durch die folgenden Attribute: sie zeichnen sich maßgeblich durch die Größe der verschmutzten Fläche aus, die in der Regel durch ein komplexes Gemisch verschiedenster Schadstoffe¹⁰ verunreinigt ist. In der Regel ist das Ausmaß der Schadstoffquellen unbekannt. Die Belastung des Grundwassers wird durch eine große Anzahl an Schadstoffbahnen verstärkt, die Kontaminationen über weite Strecken ausbreiten können. Durch die vielen unbekannt Faktoren wird eine gezielte Sanierung nahezu unmöglich, da im Vorfeld nicht absehbar ist, welche Sanierungsstrategien oder -technologien sinnvollerweise zur Anwendung kommen können. Für Europa wird nach konservativen Schätzungen vermutet, dass es Tausende dieser großflächig verseuchten Standorte gibt (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 2).

Wie sich aus den genannten Charakteristika ableiten lässt, stellt sich die Erkundung und Sanierung von Megasites weitaus aufwändiger dar als bei kleineren Schadensfällen. Die Schwierigkeit liegt insbesondere darin, dass bei Megasites nicht von konstanten Rahmenbedingungen im Untergrund oder in den Grundwasserkörpern ausgegangen werden kann:

⁹ Hierbei wurde in der Internet-Suchmaschine *Google* der Begriff ‚Megasite‘ eingegeben. Die Treffer wurden nach Relevanz und Zusammenhang zu kontaminierten Standorten gesichtet. Dabei fiel auf, dass lediglich die SAFIRA II-Akteure diesen Begriff im Kontext mit kontaminierten Flächen verwenden.

¹⁰ In der Region Bitterfeld-Wolfen beispielsweise, einem der zentralen Punkte der ostdeutschen Chemieindustrie, finden sich auf einem Areal von 25m² über 2000 Kontaminanten in Luft, Boden und Grundwasser (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 3).

multiple Schadstoffquellen in unterschiedlicher Zusammensetzung und mit unbekannter Lage und unbekanntem Ausmaß kennzeichnen diese Standorte (vgl. Rügner et al. 2007: 10). Hinzu kommt, dass sich auf großräumigen Flächen unterschiedlichste geologische sowie hydrogeologische Gegebenheiten finden lassen, die eine Auswahl von konkreten Sanierungstechnologien im Vorfeld erschweren. Aus Sicht von Experten seien herkömmliche Maßnahmen der Erkundung oder Sanierung nicht für einen adäquaten Umgang mit der Megasite-Problematik geeignet, da diese weder technologisch noch ökonomisch den Verhältnismäßigkeitsaspekt erfüllen würden. Dies führe zu der Notwendigkeit, entweder bestehende Technologien maßgeblich weiterzuentwickeln oder neue Konzepte und Verfahren zu entwerfen, die einen flexiblen Umgang mit unbekanntem und schwer abzuschätzenden Rahmenbedingungen bei kontaminierten Flächen ermöglichen (vgl. Rügner et al. 2007: 7).

2.2.3 Sanierungsforschung am UFZ

Am *Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung* (UFZ), das 1991 in Leipzig gegründet wurde und der *Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren* (HGF) zugehörig ist, war der Bereich der Altlastensanierung seit Aufnahme der Forschungstätigkeiten eines der zentralen, relevanten Forschungsfelder. Die Gründung an diesem Standort kann mit der Nähe zu den ehemaligen ostdeutschen industriellen Produktionsanlagen erklärt werden. So war es beispielsweise ein wesentliches Anliegen, insbesondere der Forschung innerhalb des Departments *Grundwassersanierung*, Untersuchungen an den ehemaligen Chemiestandorten durchzuführen und Maßnahmen zur Sicherung und Sanierung zu entwickeln.

Zirka zwei Dekaden später identifizierten Forscher aus eben diesem Department das im vorherigen Abschnitt konstatierte Fehlen von Sanierungsmethoden und Managementstrategien für *großflächig* kontaminierte Flächen als Forschungslücke.

„In allen industrialisierten Ländern der Welt stellen Kontaminationen von Boden und Grundwasser Risiken für die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen und die menschliche Gesundheit dar. In vielen Fällen sind so großräumige Landschaftsausschnitte betroffen, dass eine Entfernung der Schadstoffe nicht möglich ist. Für solche sog. Megasites gilt es, innovative Strategien und Verfahren zu entwickeln, um einerseits eine Gefährdung von Mensch und Umwelt auszuschließen und andererseits Konzepte für eine sinnvolle Nachnutzung dieser Standorte zu erarbeiten.“

Im Department Grundwassersanierung werden Projekte entwickelt und koordiniert, die dieses Ziel verfolgen. Im Rahmen des SAFIRA-II-Programms werden gemeinsam mit internen und externen Partnern Methoden und Werkzeuge zu Erkundung und Monitoring, neue Sanierungsverfahren und

modellgestützte Ansätze zur Revitalisierung an Referenzstandorten getestet, optimiert und in die Anwendung überführt.“ (UFZ 2011a).

In diesem Zusammenhang entstand am UFZ die Idee, den SAFIRA II-Forschungsverbund zu gründen, dessen Hauptaugenmerk auf der Auseinandersetzung mit der vielschichtigen Problematik *Megasites* lag. Dieser Forschungsverbund kann sowohl in seiner inhaltlichen Ausrichtung als auch in seiner organisatorischen Zusammensetzung als eine Antwort auf die Herausforderungen, die sich durch *Megasites* stellen, verstanden werden.

Hier lässt sich bereits eine erste Parallele zu den wissenschaftssoziologischen Diskussionen um einen *Modus 1* und *Modus 2* der Wissenschaft erkennen. Bei der Betrachtung des Aufbaus sowie der Zielstellung verschiedener abgeschlossener Sanierungsprojekte fällt auf, dass diese in der überwiegenden Anzahl der Fälle technisch-naturwissenschaftlich und in Bezug auf die Disziplinenzusammensetzung sehr homogen organisiert waren. Laut eigenen Aussagen der SAFIRA II-Akteure greift eine rein technisch-naturwissenschaftliche Herangehensweise bei *Megasites* allerdings zu kurz und kann deren komplexe Problematik nicht handhabbar machen. Vielmehr würden innovative – ganzheitliche – Managementstrategien benötigt, die es ermöglichen, eine große Bandbreite an relevanten Faktoren für Revitalisierungen zu berücksichtigen (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 9).

Im Folgenden wird das SAFIRA II-Verbundprojekt in Bezug auf die institutionelle Einbettung, die Entwicklungsgeschichte sowie die Zielstellung abgebildet. Insbesondere anhand der Entwicklungsgeschichte kann verdeutlicht werden, warum dieses Verbundprojekt einen geeigneten Fall darstellt, den es lohnt vor dem Hintergrund des Diskurses über veränderte Formen der Wissensproduktion zu diskutieren.

2.3 Die SAFIRA-Geschichte

Am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung wurde bereits früh erkannt, dass die Sanierungsforschung und damit verbunden die Technologieentwicklung über ein hohes wissenschaftliches Potential verfügen. Dieser Bereich ist seit den frühen 1990er Jahren ein dominierendes Thema in der technisch-naturwissenschaftlich ausgerichteten Forschungsprogramm des UFZ und kann unter anderem auch als Gründungsthema angesehen werden.

Waren anfangs vornehmlich naturwissenschaftliche Disziplinen am UFZ vertreten, hat sich das Verhältnis der Disziplinen und Forschungsschwerpunkte seit Mitte der 1990er Jahre deutlich verändert. Beispielsweise etablierte sich der Fachbereich *Sozialwissenschaften*, der in personeller Hinsicht kontinuierlich gewachsen ist. Zwar sind im Verhältnis am UFZ noch

immer deutlich mehr Naturwissenschaftler vertreten, doch die Relevanz der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung für die Bearbeitung von Problemen in den Mensch-Umwelt-Beziehungen manifestiert sich stetig. Auch eine integrative problemorientierte Umweltforschung, bei der naturwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Fragestellungen in Forschungsprojekten miteinander verbunden werden, erhält einen immer höheren Stellenwert am UFZ.

Die räumliche Nähe der Forschungsstandorte Leipzig, Halle und Magdeburg zu den Hotspots des ehemaligen ostdeutschen Chemiedreiecks – Bitterfeld, Leuna und dem Buna-Werk in Schkopau – hat sicherlich dazu beigetragen, dass die Sanierungsforschung am UFZ eine zentrale Rolle einnahm und dieses Forschungsfeld weiter ausgebaut wurde. Insbesondere Bitterfeld, einer der bekanntesten deutschen industriellen Standorte mit großflächigen sowie komplexen Kontaminationen, bot Wissenschaftlern des UFZ einen umfangreichen Forschungsgegenstand.

Kurz zur Geschichte des Standortes: Vor dem Zweiten Weltkrieg genoss Bitterfeld den Ruf eines modernen Industriezentrums, wurde allerdings zu DDR-Zeiten mit maroden Produktionsanlagen und gefährlicher Umweltverschmutzung in Verbindung gebracht. Unzählige Jahre unkontrollierter Verklappung von Chemie- und Industrieabfällen in offene Deponien führten dazu, dass sich im Gebiet um Bitterfeld-Wolfen Altlasten im Boden und Grundwasser befinden, die selbst Experten den Atem stocken lassen: an die 200 verschiedene chemische Substanzen konnten im Grundwasser nachgewiesen werden. *Der Spiegel* spricht von einem „chemischen Zoo“ (Der Spiegel 2005: 36). Um das betreffende Gebiet zu sanieren, müsste der *Mitteldeutschen Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH* (MDSE)¹¹ zufolge, abhängig von den gewählten technologischen Sanierungsansätzen und den erwarteten Sanierungsergebnissen, ein Zeitraum von 60 bis 300 Jahren eingeplant werden (vgl. MDSE 2011). Bezüglich der Kosten einer Sanierung äußert sich die MDSE in ihrem Internetauftritt nur in retrospektiver Weise zu den bereits investierten Geldern, da eine prospektive Kostenschätzung dem Großprojekt möglicherweise einen utopischen Charakter verleihen würde. *Der Spiegel* hingegen liefert eine Einschätzung der Dringlichkeit und nennt konkrete Zahlen:

„Da die Gifte bis heute in das Grundwasser suppen, überlegten Experten, wie die Kippe saniert werden kann. Die Kosten dafür werden auf 600 Millionen bis

¹¹ Bei der MDSE handelt es sich um eine Tochtergesellschaft des Landes Sachsen-Anhalt. Sie ist Träger von verschiedenen Projekten im Bereich der Sanierung von Altlastenstandorten und betreut in Zusammenarbeit mit der zuständigen Behörde für Altlasten das Ökologische Großprojekt Bitterfeld-Wolfen.

2 Milliarden Euro geschätzt – Gutachter stuften das als ‚unverhältnismäßig‘ ein“ (Der Spiegel 2005: 36).

Auch wenn die veranschlagte Summe unverhältnismäßig hoch ist, müssen Maßnahmen eingeleitet werden, die den Schaden zumindest eindämmen oder verringern, denn anderweitig verbreitet sich das verseuchte Grundwasser immer weiter, wie beispielsweise nach der sogenannten Jahrhundertflut im Jahr 2002. Damals traten die Elbe und ihre Nebenflüsse über die Ufer und spülten hierdurch Altlasten in die Flüsse, die bis dahin im Untergrund ruhten (vgl. Der Spiegel 2005: 36).

Aus wissenschaftlicher Perspektive stellt der Standort Bitterfeld in Bezug auf die Entwicklung von Sanierungsmaßnahmen ein überaus geeignetes Areal für Technologieentwicklung und -anwendung dar:

„Als Standort für eine Pilotanlage wurde der Raum Bitterfeld-Wolfen gewählt, der stellvertretend für viele Industriestandorte in Deutschland ist, an denen es durch nicht sachgerechte Abfallentsorgung, Leckagen und Kriegsschäden zu einer Verschmutzung des Untergrundes gekommen ist, und wo sich auch durch die konzertierte Bearbeitung von Sanierungskonzeptionen im Rahmen eines Ökologischen Großprojektes (ÖGP) die Möglichkeit bietet, neue Ansätze für innovative Sanierungstechnologien in regional kontaminierten Grundwasserleitern zu erproben und für einen möglichen Einsatz anzupassen“ (Weiß et al. 2002: 136).

Mit der Entscheidung am Standort Bitterfeld Sanierungsforschung durchzuführen begann Mitte der 1990er Jahre die eigentliche SAFIRA-Geschichte. Diese beinhaltet zwei aufeinanderfolgende Verbundprojekte: *SAFIRA – Sanierungsforschung in regional kontaminierten Aquiferen*¹² (Laufzeit: 1998 - 2003) und *SAFIRA II – Revitalisation of Contaminated Land and Groundwater at Megasites* (Laufzeit: 2006 - 2012). Die Namensgebung deutet bereits auf eine Verbindung der Forschungsverbünde hin, die im Folgenden näher beleuchtet wird.

2.3.1 SAFIRA I – Große Ziele, geringe Wirkung?

Vor dem Hintergrund der thematischen Ausrichtung des UFZ im Bereich der Altlasten- und Sanierungsforschung entstand 1995/96 die Idee, ein Verbundprojekt, das sich mit großflächig verschmutzten Grundwasserleitern auseinandersetzen sollte, als Beginn eines strategischen Forschungsschwerpunktes am UFZ zu etablieren. Ein passender Titel für das als vielver-

¹² Der erste Forschungsverbund wird in dieser Arbeit als SAFIRA I bezeichnet, der zweite als SAFIRA II.

sprechend eingestufte Verbundvorhaben war von den ausführenden Akteuren rasch gefunden: *Sanierungsforschung in regional kontaminierten Aquiferen*. Diese Bezeichnung konnte in das wohlklingende Akronym *SAFIRA* überführt werden. Die Idee diesen Forschungsschwerpunkt verstärkt auszubauen, sei auf den damaligen wissenschaftlichen Geschäftsführer des UFZ zurückzuführen, der die wissenschaftlichen Herausforderungen erkannt habe, die sich durch komplex kontaminierte Standorte stellen (vgl. Interview C, Mai 2007). Zunächst wurde für den Standort Bitterfeld eine umfangreiche Machbarkeitsstudie durchgeführt, mit deren Hilfe

„mehrere Technologieansätze identifiziert [wurden], die geeignet erschienen, in einer *in situ*-Reaktionszone¹³ einsetzbar zu sein und die das Potential besitzen, die am Standort Bitterfeld im Grundwasser angetroffenen Schadstoffe entweder vollständig abzubauen oder zumindest sehr wesentlich abzureinigen“ (Weiß et al. 2002: 135).

Vorrangiges Ziel von *SAFIRA I* war die Erforschung innovativer *in situ*-Sanierungstechnologien, wobei das Grundwasser an Ort und Stelle, also im Grundwasserkörper selber, behandelt wird und für eine Reinigung nicht aus dem Untergrund herausgepumpt werden muss. Für die Erprobung der in der Machbarkeitsstudie identifizierten Verfahren wurde in Bitterfeld eine Pilotanlage errichtet, an der in unterschiedlichen Teilprojekten verschiedene Sanierungsmethoden erforscht wurden. Dabei war die Zielstellung, diese Methoden vom Prototyp bis zur volltechnischen Anwendung zu entwickeln und zu optimieren. Darüber hinaus wurde die Langzeitstabilität der Technologien unter Feldbedingungen untersucht und es sollten umweltrechtliche und -planerische Aspekte für die Implementierung bewertet werden (vgl. Weiß et al. 2002: 136). Hätten in Bitterfeld Strategien und Maßnahmen entwickelt werden können die es ermöglichen, einen so komplex belasteten Standort unter realweltlichen Bedingungen zu sanieren, dann wäre auch ein *Down-Scaling* möglich, also die Übertragung der Technologien auf wesentlich kleinerer Standorte. Das *Up-Scaling*, also der umgekehrte Weg einer Implementierung von unter kontrollierten Bedingungen im Labor entwickelten Sanierungstechnologien an reale Standorte, ist zumeist problematisch, da dieses Vorgehen mit verschiedensten Unwägbarkeiten konfrontiert ist, wie die folgende Aussage verdeutlicht:

„Eine große Frage bei diesen Forschungsprojekten, wenn es darum geht zu erforschen, wie Technologien funktionieren, ist welche Prozesse eine Rolle spielen, welche Parameter sind wichtig. Da ist immer die Frage nach der Skala auf der man das erforscht. Das wird stark diskutiert und es gibt Befürworter

¹³ *In situ* ist ein Fachbegriff und bezeichnet in der Altlastensanierung eine Sanierungstechnologie, die unmittelbar am Ort erprobt und durchgeführt werden kann.

von kleinen Skalen, die einfach sagen ‚wenn die Laborsäule so groß ist wie der Stift, dann habe ich wenig Probleme, ich kann alles gut kontrollieren und kann eigentlich mit relativ geringem Aufwand, im Vergleich zu anderen Skalen, gute Forschungsergebnisse erzielen‘. Das Problem ist eben, dass die Übertragbarkeit auf reale Standorte dann natürlich immer angezweifelt wird, weil die Skala so unterschiedlich ist. Deswegen gibt es Zwischenskalen und die sogenannte Technikum-Skala gehört auch dazu. Letztendlich sind die Schächte von SAFIRA I Technikum-Skala. Das heißt, da sind die Laborsäulen eben nicht mehr 30 Zentimeter lang, sondern drei Meter und es passen fünf Tonnen Material rein und es ist im Prinzip alles schwieriger. Es ist viel mehr Aufwand, es kostet viel mehr Geld, es dauert viel länger und man kann viel mehr Fehler machen und es gibt viel mehr Störeinflüsse, das heißt, die Bedingungen sind nicht so kontrolliert und es ist wirklich schwer, dort mit der gleichen Effektivität zu arbeiten“ (Interview D, Juli 2007).

Nach Vorüberlegungen und einer Planungsphase wurde das Konzept für den SAFIRA I-Projektverbund bei der *Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren* (HGF) vorgestellt und von dieser als förderwürdig bewertet. Es wurde eine sogenannte Ausbauinvestition in Höhe von 50 Mio. DM bewilligt. Bei einer Ausbauinvestition handelt sich um die Bereitstellung finanzieller Mittel, die für bauliche Maßnahmen bestimmt sind. Personalmittel für Wissenschaftler und Techniker können nicht über eine Ausbauinvestition finanziert werden. Hierfür müssen entweder Haushaltsmittel des UFZ genutzt oder Drittmittelprojekte eingeworben werden.

Im Oktober 1998 begann der Bau der Pilotanlage für die Erprobung verschiedener Technologien in SAFIRA I in Bitterfeld und die Anlage wurde im Oktober 1999 offiziell eingeweiht (vgl. Weiß et al. 2002: 136). Im Frühjahr 2000 wurde die Genehmigung für alle Teilprojekte erteilt und die Forschungsarbeiten begannen. In diesem Kontext wurden vor allem die Sanierungsmethoden *Reaktive Wände*, *Natural Attenuation* sowie die *Enhanced Natural Attenuation* erforscht. Reaktive Wände sind Konstruktionen, die aus einem reaktiven Material bestehen, in den Erdboden eingebracht werden und durch die das kontaminierte Grundwasser hindurchfließt. Dabei finden verschiedene chemische, biologische und physikalische Prozesse statt, durch die die Schadstoffe entweder in akzeptable Substanzen transferiert werden oder das Ausmaß der schädigenden Substanzen reduziert wird (vgl. Burmeier et al. 2006: 22). Bei der *Natural Attenuation* handelt es sich um natürliche physikalische, chemische oder biologische Stoffminderungsprozesse im Boden, bei denen Schadstoffe im Grundwasser verringert werden können. Die *Enhanced Natural Attenuation* geht über diesen Ansatz hinaus, indem durch verschiedene Maßnahmen aktiv auf die stofflichen Abbauprozesse eingewirkt wird (vgl. Michels et al. 2008: 10).

Die inhaltliche Ausgestaltung der einzelnen Teilprojekte und Forschungsfragen lag bei den jeweiligen Teilprojektverantwortlichen. Hierzu gehörten sowohl Wissenschaftler des UFZ wie auch externe universitäre Partner. Es standen prinzipiell unterschiedliche Ansätze und Methoden im Fokus, die unter den gleichen *in situ*-Bedingungen in den verschiedenen Schächten der Pilotanlage parallel getestet wurden. Hiermit wurde eine vergleichende Bewertung bezüglich des Wirkungsgrades der einzelnen Sanierungstechnologien ermöglicht. Außerdem war eine ökonomische Bewertung der erprobten Technologien geplant, um die Kosteneffizienz der unterschiedlichen Ansätze im vergleichenden Gesamtergebnis darzustellen. Im SAFIRA I-Forschungsverbund konnten erste Ansätze für eine mögliche technologische Behandlung von Megasites entwickelt werden. Diesen Ansätzen fehlte allerdings noch die sogenannte Anwendungsreife, also eine Überführung in die Praxis war nicht ohne Weiteres möglich. Bisherige Forschungsaktivitäten hätten gezeigt, dass klassische Verfahren zur Sanierung von großflächig und komplex kontaminierten Standorten aus unterschiedlichen Gründen, wie beispielsweise unverhältnismäßig hohen Kosten oder der technischen Reichweite, nicht effektiv durchgeführt werden können. Dies liege daran, dass die im Untergrund befindlichen Substanzen extrem persistent seien, komplexe Zusammensetzungen der Stoffe vorlägen und unterschiedlichste Bedingungen von Grundwasserkörpern die Behandlungsmöglichkeiten beeinflussen würden (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 5).

Im Jahr 2003 wurde von der HGF eine Zwischenevaluation der Bitterfelder Pilotanlage und der dort laufenden SAFIRA I-Forschungsprojekte durchgeführt. Hierfür präsentierten die Akteure ihre technischen und wissenschaftlichen Forschungsergebnisse vor einer Fachkommission. Die einberufene Expertenkommission sah die bis dahin erreichten Forschungsergebnisse hinsichtlich des investierten Finanzvolumens als nicht hinreichend substantiell an und sprach sich dafür aus, die weitere Förderung einzustellen. Drei zentrale Punkte wurden in dem Gutachten zur Zwischenevaluierung besonders kritisiert:

- 1) Bei der SAFIRA I-Pilotanlage handele es sich zwar um eine erfolgreiche Einrichtung bezogen auf externe Forschungspartner und Drittmittelinwerbung, allerdings hätte SAFIRA I keinen eindeutigen Beitrag zur Technologieentwicklung oder -bewertung geleistet,
- 2) die Technologien seien auf einer Zwischenskala erprobt worden, wodurch eine wesentliche Weiterentwicklung und Anwendung unter realen Feldbedingungen nicht stattgefunden habe, was

- 3) dazu führte, dass die Technologien nicht, wie ursprünglich geplant, kommerzialisiert und in die Praxis überführt werden könnten (vgl. Review of the Helmholtz Programme *Sustainable Use of Landscapes* 2003: 16).

Die HGF kam aufgrund der mangelhaften Ergebnisse zu dem Entschluss, keine Finanzmittel für eine weitere Förderung bereitzustellen. Bezüglich dieser Evaluationsergebnisse vertraten die Akteure am UFZ unterschiedliche Meinungen. Die Vertreter der einen Perspektive beharrten darauf, dass die Experten im Vorfeld nicht darüber informiert worden waren, was sie begutachten sollten. Durch diese Unkenntnis hätten sie letztendlich das Falsche evaluiert, nämlich den wissenschaftlichen Output in Form von Publikationen und nicht die tatsächlichen Forschungsaktivitäten, die an der Anlage durchgeführt wurden und die selbstredend einen wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs geliefert hätten (vgl. Interview A, Juni 2006). Andere sagten, dass es die richtige Entscheidung gewesen sei, die verbleibenden Gelder einzufrieren und „die Notbremse zu ziehen“ (Interview E, August 2007), da der Erkenntniszuwachs nach ihrem Verständnis tatsächlich nicht im erwarteten Maß stattgefunden habe und es sich bei SAFIRA I um ein Sammelsurium an Einzelmaßnahmen handelte, das keinem schlüssigen Gesamtkonzept folgte.

Durch die errichtete Pilotanlage in Bitterfeld war bereits eine beachtliche Summe in die SAFIRA I-Infrastruktur investiert worden. Damit sich die getätigten Investitionen auch in der Zukunft noch auszahlen könnten, räumte die HGF den Wissenschaftlern des UFZ die Möglichkeit ein, die verbleibenden Gelder aus der Ausbauinvestition erneut einzuwerben. Für eine Fortsetzung der Forschungsaktivitäten wurde empfohlen, die Einsatzmöglichkeiten der Technologien sowie die Kompetenzen des Forschungsverbundes in einem neuen Projektantrag stärker heraus zu arbeiten. Weiterhin wurde darauf verwiesen, dass durch die Einbeziehung von externen Partnern – also Praxisakteuren aus dem Sanierungsbereich – eine stärkere Konzentration auf den möglichen Nutzen und die Verwertbarkeit der Forschungsergebnisse an realen Standorten erfolgen sollte (vgl. Review of the Helmholtz Programme *Sustainable Use of Landscapes* 2003: 16). Kurz gesagt: die Vorgabe war, ein stringentes Forschungsprogramm auszuarbeiten, das als flankierendes und innovatives Forschungskonzept die Grundlage für weitere Aktivitäten im Bereich der Sanierungsforschung bilden sollte. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben entwickelte eine Gruppe von Wissenschaftlern einen neuen Forschungsantrag. Unter dem Titel *SAFIRA II – Revitalisation of Contaminated Land and Groundwater at Megasites* wurde ein umfassender Forschungsverbund geplant, der eine Reihe von verschiedenen Teilprojekten und eine Vielzahl von heterogenen Akteuren einbe-

zog. Dieser Forschungsverbund wurde in gewisser Weise als Weiterentwicklung von SAFIRA I angesehen, was im folgenden Abschnitt deutlich wird.

2.3.2 SAFIRA II – Wird alles anders?

Die Entwicklung und Gestaltung des Projektdesigns von SAFIRA II erfolgte vor dem Hintergrund, dass in der Sanierungsforschung und insbesondere bei der Bearbeitung von Megasites keine Integration unterschiedlicher Perspektiven erfolgte (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 9). Entweder würde – laut Forschungsantrag – bei der Bearbeitung von Altlasten die Perspektive der zu schützenden Umwelt und Gesundheit eingenommen oder es stünden raumplanerische Aspekte im Vordergrund. Doch diese zwei Bereiche würden nicht in ausreichendem Maße miteinander verbunden. Dies führe dazu, dass Ansätze entwickelt würden, die nicht als optimal bezeichnet werden könnten. Zwar gab es in Europa eine Reihe von Forschungsaktivitäten im Bereich von Megasites, doch zumeist seien in diesen Projekten nur bestimmte singuläre Aspekte bearbeitet worden, wie beispielsweise Standorterkundungen, Risikoverringerung oder Monitoring. Hierdurch seien die gewonnen Erkenntnisse für sich allein genommen ungeeignet, um auf umfassende Problemlagen an Megasites adäquat reagieren zu können (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 10).

Entscheidungen im Zusammenhang mit Sanierungen und Revitalisierungen hängen nicht nur von geologischen und technischen Faktoren ab, sondern betreffen in einer Vielzahl von Fällen auch sozio-ökonomische Bereiche. Das verdeutlicht auch der Ausspruch von einem der beiden SAFIRA II-Projektmanager: „Die Revitalisierung von Standorten ist nicht nur eine technische Herausforderung“ (Interview F, April 2008). Diese Sichtweise deutet auf so etwas wie einen Paradigmenwechsel innerhalb der Sanierungsforschung hin. Bisher behandelten Forschungsprojekte in diesem Bereich vornehmlich technisch-naturwissenschaftliche Fragestellungen und beschäftigten sich mit der Technologieentwicklung. Doch insbesondere an großen und komplex verunreinigten Standorten kann eine rein technische Herangehensweise häufig keine zufriedenstellenden Lösungen herbeiführen, da eine reine Sanierung aus Gründen der Verhältnismäßigkeit nicht durchführbar ist. Vielmehr scheint es in diesen Fällen angezeigt, mögliche Nachnutzungskonzepte mit geeigneten Sanierungsmaßnahmen in Verbindung zu bringen und hierfür verstärkt auch sozio-ökonomische Dimensionen und Aspekte zu berücksichtigen, wie beispielsweise die Frage nach der Nutzungsform die für ein Areal geplant ist oder einer marktorientierten Bewertung eines Standortes. Ein umfassendes Standortmanagement, das verschiedene Revitalisierungsoptionen aufzeigt und diese bewertbar macht, benötigt mehr als das rein technologische Know-how über Sanierungsmaßnahmen. Bisher

gebe es, laut den SAFIRA II-Akteuren, keine Konzepte, die den komplexen Verlauf einer Revitalisierung systematisch strukturieren und somit den zuständigen Entscheidungsträgern eine integrierte Bewertung verschiedener Faktoren ermöglichen.

Hier setzte SAFIRA II mit dem Ziel an, ein Entscheidungsunterstützungssystem für Revitalisierungsprozesse zu entwickeln, das iterativ zwischen verschiedenen Bereichen abwägt und Entscheidungsprozesse und -kriterien für die Planung verschiedener Revitalisierungsoptionen transparent und bewertbar machen sollte (vgl. Rügner et al. 2007: 7). Dabei sollen verschiedene Aspekte, die bei der Revitalisierung von Megasites eine Rolle spielen, miteinander in Verbindung gesetzt werden:

„SAFIRA II and the corresponding infrastructure address the development and demonstration of a new interdisciplinary approach for a cost-effective and sustainable development-oriented management of megasites. SAFIRA II integrates available and emerging technical and non-technical methodologies and serves in specific the following objectives:

- (a) The development, implementation, and operation of an integrated decision support and management system.
- (b) The integration of socio-economic approaches.
- (c) The preparation of an open platform for innovative technologies and methods“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 6).

Diese drei Elemente können als Innovation im Projektdesign und in der Zielsetzung verstanden werden. Mit dieser Vorgabe erfolgte die inhaltliche und organisatorische Abgrenzung zum Vorgänger SAFIRA I, aber auch zu anderen Projekten im Bereich der Sanierungsforschung. Bei der engen Verknüpfung der drei zentralen Pfeiler innerhalb des Verbundprojektes wird der integrative Grundgedanke des Projektdesigns deutlich. Besonders durch diese Emphase auf integrative Elemente kann der SAFIRA II-Forschungsverbund als eine deutliche Antwort auf eines der in SAFIRA I kritisierten Defizite verstanden werden: die fehlende Kohärenz zwischen den einzelnen Teilprojekten.

Laut SAFIRA II-Forschungsantrag sei die Kooperation bei der Bearbeitung des Problemereichs Megasites unter Einbeziehung unterschiedlichster Akteure von übergeordneter Bedeutung, da eine Vielzahl an Informationen notwendig seien, um technische Maßnahmen effektiv weiter entwickeln zu können und diese mit einem sozio-ökonomischen Standortmanagement in Verbindung zu bringen (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 7). Abgerundet wird dieser innovative Ansatz durch das Verfolgen einer sogenannten Verwertungsstrategie, bei

der die gewonnenen Ergebnisse durch das *Terra-, Aqua- und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig* (TASK) von der Forschung in die Praxis überführt werden sollen. Bei dieser Verwertungsplattform für Forschungsergebnisse handele es sich ebenfalls um ein neuartiges Element für Projektverbünde. Das bisherige Fehlen einer solchen Disseminationsstrategie habe zu einer schwachen Marktpräsenz von Wissen, Erfahrungen und technischen Entwicklungen aus Projekten im Altlastenbereich geführt (vgl. SAFIRA II – Kick-off Meeting: Projektmanagement, März 2006).

Eine der maßgeblichen Zielvorgaben für den SAFIRA II-Forschungsverbund war, laut Aussage der Akteure, sowohl technisch-naturwissenschaftliche als auch sozio-ökonomische Ergebnisse zu generieren und diese Erkenntnisse in ein integriertes Entscheidungsunterstützungssystem zu integrieren: Das *SAFIRA II-Megasite-Managementsystem* (MMS). Dieses besteht zum einen aus der *Megasite Management Toolsuite* (MMT). Hierbei handelt es sich um ein Instrument zur integrierten Planung und Bewertung von Flächenrevitalisierungen (vgl. UFZ 2011c). Ein weiterer Bestandteil des MMS bilde eine *Guideline*, die den allgemein den Prozess einer Flächenrevitalisierung für Planer und Entwickler darstellte (vgl. UFZ 2012). In diesem Zusammenhang bestand eine der großen Herausforderungen für die heterogenen Akteure des SAFIRA II-Forschungsverbundes darin, sich – mit unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Vorstellungen – darüber zu verständigen, wie ein solches Megasite-Managementsystem konkret ausgestaltet sein könnte und welche Funktionalitäten erfüllt werden müssten.

Am Anfang der Forschungsaktivitäten gab es kein gemeinsames Konzept und keine gemeinsame Idee über das geplante Endergebnis. Im sukzessiven Projektverlauf konkretisierte sich indes mehr und mehr, wie verschiedene Wissensbestände und Inhalte sinnvoll integriert werden könnten. Auf dem Weg zum einem integrativen System zur Unterstützung von Entscheidungen in Revitalisierungsprozessen durchliefen die Akteure im Projektverbund unterschiedliche Phasen, in denen sich die Formen der Zusammenarbeit und des Austausches veränderten. Diese Phasen können als zentrale Merkmale für die integrative Projektarbeit identifiziert werden und werden in einem späteren Abschnitt ausführlich diskutiert. Im Entwicklungsprozess kristallisierte sich im Verständnis der SAFIRA II-Akteure heraus, dass das MMS eine Kombination aus einem GIS-basierten Daten-Managementsystem und einem Leitfaden darstellen solle, der durch den Prozess einer Flächenrevitalisierung führe. Mit diesem Werkzeug sollten unterschiedliche Aspekte und Faktoren transparent gemacht werden, um sie für verschiedene Revitalisierungsszenarien und -optionen bewerten zu können. Die Umsetzung sollte in Form eines Computerprogramms erfolgen, das Behördenvertreter und

andere Anspruchsberechtigte, wie beispielsweise Investoren oder Ingenieurbüros, gezielt durch Entscheidungsprozesse bei Revitalisierungsvorhaben leiten würde.

In den Worten der SAFIRA II-Akteure wird das MMS folgendermaßen beschrieben:

„Kern des MMS ist die Megasite Management Toolsuite (MMT), welche die Planung und Bewertung durch miteinander verzahnte Softwaremodule unterstützt. Diese Module sind mit einem geographischen Informationssystem (GIS) verknüpft und operieren auf einer gemeinsamen Datenbasis als ganzheitliches Entscheidungsunterstützungssystem“ (SAFIRA II 2011a).

Die Integration von Wissensbeständen geht freilich mit der Integration und Zusammenarbeit von Akteuren, insbesondere von Natur- und Sozialwissenschaftlern, einher. Eine Beschäftigung mit dem Problembereich Altlastenbearbeitung und Revitalisierungen habe bisher nicht in dieser integrierten Form stattgefunden. Damit unterscheidet sich der Forschungsverbund in seiner Herangehensweise deutlich von anderen Projekten. Die umfassende Zusammenführung verschiedener Perspektiven wird als neuartiger Ansatz angesehen, der sowohl das Potential mit sich bringe, innovative Forschungskonzepte zu testen (Stichwort: Transdisziplinarität) wie auch innovative Herangehensweisen und Handlungsoptionen bei der Gestaltung von Revitalisierungsprozessen zu entwickeln. Durch diese Verbindung erlange SAFIRA II, laut Selbstbeschreibung der Akteure, eine Vorreiterrolle als innovativer Forschungsverbund im Sanierungsbereich – ihr Konzept beinhaltet als Leitmotiv *Innovation durch Integration* (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 18).

Anfang 2005 reichte die SAFIRA II-Kerngruppe den Forschungsantrag *SAFIRA II Proposal for Research Infrastructure Funding* zur Begutachtung bei der HGF ein. Als SAFIRA II-Kerngruppe wird hier die Gruppe verstanden, die für die Ausarbeitung des Forschungsantrages zuständig war. Dabei handelt es sich sowohl um naturwissenschaftliche Akteure als auch um Akteure mit sozio-ökonomischem Hintergrund.¹⁴ Von der HGF wurden sieben Experten aus dem Bereich der Hydrogeologie als Expertengremium berufen und begutachteten den Forschungsantrag, dessen schriftliche Form durch ergänzende Präsentationen von SAFIRA II-Akteuren unterstützt wurde. Für die Bewertung wurden den Evaluierenden spezifische Vorgaben in schriftlicher Form an die Hand gegeben, damit sie bei der Begutachtung auf spezielle Kriterien achteten:

¹⁴ Einige der Mitglieder der Kerngruppe waren bereits in SAFIRA I beteiligt. Die personelle Zusammensetzung wurde allerdings nicht schriftlich fixiert, daher kann nicht genau angegeben werden, wie viele Akteure dazu gehört haben und wie groß die Überschneidungen waren.

„Careful analysis of the SAFIRA infrastructure, scrutinizing the technical and scientific output from the facility in comparison of the cost of operation, taking into consideration the investment already made, the results to be expected, the cost for running the facility and savings expected from closing it down, as well as the possibility to attract further outside funds or to commercialize the results“ (SAFIRA II – Report on the Review of the Scientific Infrastructure 2005: 2).

Diese Punkte spiegelten vornehmlich die Kritik am SAFIRA I-Forschungsverbund wider: die unzureichende Weiterentwicklung von Technologien und damit verbunden die fehlende Anwendungsreife, zu hohe finanzielle Kosten und eine zu geringe Außenwirkung und Vermarktung der Ergebnisse. Mit dem Hauptaugenmerk auf diesen Aspekten sollte augenscheinlich vermieden werden, dass erneut ein Projekt gefördert wird, das den Ansprüchen nicht Genüge leisten könne. Die Evaluierenden äußerten sich in ihrem abschließenden Bericht wohlwollend gegenüber dem SAFIRA II-Forschungsantrag und empfahlen die finanzielle Förderung im vollen beantragten Umfang. Der präsentierte Forschungsansatz wurde von den Evaluierenden gelobt und als innovativ und geeignet eingeschätzt, um den erwarteten wissenschaftlichen Output zu erzeugen sowie die weitere Verwertung und Vermarktung der Ergebnisse sicherzustellen (vgl. SAFIRA II – Report on the Review of the Scientific Infrastructure 2005: 5). Somit konnte der Projektverbund SAFIRA II auf den Weg gebracht werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass SAFIRA I innerhalb disziplinärer (technisch-naturwissenschaftlicher) Grenzen organisiert war. Diese Forschungsstrategie wurde bei der Zwischenevaluation deutlich kritisiert, was zur Folge hatte, dass das Nachfolgeprojekt SAFIRA II entwickelt wurde und ein innovatives, integratives Forschungsprinzip verfolgte, bei dem inter- und transdisziplinäre Ansätze im Vordergrund standen. Die übergreifende Zielvorgabe war es, anwendungsorientierte Lösungen für das Management komplex kontaminierter Megasites zu entwickeln. Mit dem innovativen Forschungsansatz begegneten die SAFIRA II-Akteure den Herausforderungen, die an eine integrative Wissensproduktion gestellt werden. Die Analogie von SAFIRA I und SAFIRA II zu den Diagnosen über neuere Konzepte der Wissensproduktion in der Wissenschaftssoziologie markieren den Ausgangspunkt für die empirische Betrachtung des SAFIRA II-Forschungsverbundes als transdisziplinärer Forschungsverbund. Im folgenden Abschnitt werden zunächst verschiedene Formen von Forschungsorganisation vorgestellt und voneinander abgegrenzt, um auf dieser Basis das Konzept der Transdisziplinarität zu diskutieren.

3 Formen der Wissensproduktion

In diesem Abschnitt wird ein Überblick über die verschiedenen Produktionsformen von Wissen und ihre speziellen Charakteristika gegeben. Das Ziel der Darstellung verschiedener Organisationsformen von Forschung ist es, die Forschungspraktiken in SAFIRA II in einem weiteren Schritt illustrieren und einordnen zu können. Abschließend wird, ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen und in Abgrenzung zu anderen Formen der Forschungsorganisation, eine Arbeitsdefinition von Transdisziplinarität abgeleitet, die in Verknüpfung mit dem Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses die Grundlage für die Betrachtung von SAFIRA II im Analyseteil bildet.

Bei den Formen der Wissensproduktion und der Organisation des Forschungsprozesses können eine Reihe unterschiedlicher Spielarten identifiziert werden. Im Wissenschaftssystem entstehen, ausgelöst durch sogenannte ‚Scientific/Intellectual social movements‘, neue Spezialbereiche und Fachrichtungen, in denen Forschungsfragen, Methoden und Theorien verschiedener Felder miteinander verschmelzen (vgl. Parker 2010: 85f.). Es findet eine Binnendifferenzierung statt, die dazu führt, dass das Wissenschaftssystem stetig unübersichtlicher wird und die Grenzen zwischen Disziplinen und Fächern als solche nicht mehr trennscharf zu erkennen sind (vgl. Mittelstraß 2005: 18). Beziehungsweise kommt es durch die Bildung von Spezialbereichen und -gebieten in der Wissenschaft und Forschung zu einer immer stärkeren Nischenbildung.¹⁵ Die Zeiten der großen Universalgelehrten – man denke an Leibniz, Humboldt oder Helmholtz – sind offenkundig vorbei. In der unüberschaubaren Wissenschaftslandschaft wird es immer schwieriger, den Überblick über einzelne Fachgebiete oder gar über einzelne Forschungsergebnisse zu behalten. Sogar für das eigene Fach sei es unmöglich, alle erscheinenden Fachartikel zu rezipieren (vgl. Weingart 2003: 36). Die Zerfaserung der Fächer oder Disziplinen in viele verschiedene Sub-Disziplinen führe dazu, dass das Denken in größeren wissenschaftlichen Einheiten erschwert wird. Dies wird im Diskurs über das Wissenschaftssystem mitunter als Fehlentwicklung der Wissenschaft

¹⁵ Exemplarisch sei hier auf die sogenannten *Bindestrich-Soziologien* verwiesen, wie beispielsweise Arbeits-, Familien-, Medizin-, Organisations-, Politik-, Rechts-, Religions-, Sport-, Stadt-, Umwelt-, Wissens-, Wissenschaftssoziologie und dergleichen mehr (hierbei handelt es sich um eine alphabetische ad-hoc-Aufzählung, natürlich ohne Wertung oder Anspruch auf Vollständigkeit).

beschrieben, der mittels inter- oder transdisziplinärer Forschung entgegengewirkt werden sollte (vgl. Mittelstraß 2005: 18).

Das Auftreten neuer gesellschaftlicher Probleme sowie die wachsende Spezialisierung in den wissenschaftlichen Disziplinen legen den Schluss nahe, dass die klassische institutionelle Ordnung der Wissenschaft – also die Unterteilung in disziplinäre Entitäten – nicht mehr angemessen sei, um fruchtbaren Erkenntnisfortschritt in Bezug auf komplexe Systemprobleme, wie beispielsweise in den Bereichen Umwelt, Energie oder Gesundheit, zu erlangen. Für die Erforschung von grundlegenden Abläufen und Prozessen könne das Spezialwissen einer einzelnen Disziplin oder eines einzelnen Faches geeignet sein, gehe es allerdings darum, Wissen über komplexe Systeme zu generieren und für anwendbare Lösungsoptionen aufeinander beziehbar zu machen, scheine es unangebracht, lediglich spezielle disziplinäre Perspektiven einzunehmen. Vor diesem Hintergrund würden sich neue Formen der Wissensproduktion entwickeln, die bewusst den disziplinären Modus der Wissensproduktion überschreiten und diesen hinter sich lassen (vgl. Guggenheim et al. 2006: 395).

In der Diskussion über verschiedene Formen von Wissensproduktion ist die Unterscheidung zwischen disziplinären und disziplinenübergreifenden Formen von Forschung ein zentrales Thema. Begriffspaare wie *Modus 1 – Modus 2* der Wissensproduktion oder *normale – post-normale Wissenschaft* und der damit verbundene Diskurs bringen zum Ausdruck, dass das Wissenschaftssystem offensichtlich Veränderungen unterliegt, auf die eine Reaktion erforderlich ist. In diesem Zusammenhang wird gerne auf disziplinenübergreifende Formen der Wissensproduktion verwiesen, die als neu oder innovativ tituliert werden, wie es beispielsweise in der Veröffentlichung von Gibbons et al. unter dem Titel *The new production of knowledge* (1994) der Fall ist. Mit dem Verweis auf die Neuartigkeit und den Innovationsgehalt wird diesen Formen implizit das Potential zugeschrieben, die veränderten Anforderungen an die Wissensproduktion aufzugreifen und diesen Genüge zu leisten. Ob sich diese implizite Zuschreibung in der Forschungspraxis tatsächlich wieder findet, bleibt zu prüfen und wird eine der Fragen sein, der im Analyseteil dieser Arbeit nachgegangen wird.

3.1 Forschungstypen und Problemarten

Das Ziel wissenschaftlicher Forschung ist es, neue Erkenntnisse zu gewinnen. Dies wird in der Regel über Forschungsprojekte bewerkstelligt. Das Ziel eines Forschungsprojektes wird im Vorfeld formuliert und der Forschungsprozess dient der Zielerreichung. Dieser kann unterschiedlichen Erkenntnisinteressen folgen. Bei der Ausrichtung des Forschungsprozesses kann

unterschieden werden, ob es sich um grundlagenorientierte, anwendungsbezogene oder problemorientierte Forschung handelt.

3.1.1 Grundlagenorientierte Forschung

Grundlagenforschung wird häufig als *reine* oder *freie* Form der Forschung charakterisiert. Balsiger zufolge werde mit dieser Konnotation

„zum Ausdruck gebracht, dass Erkenntnisse und Resultate aus diesem Forschungstypus nicht in erster Linie den Anspruch erheben, in der und für die (,menschliche‘) Lebenswelt unmittelbare Relevanz und zwingend einen praktischen Nutzen besitzen“ (Balsiger 2005: 102).

Es handelt sich folglich um einen Typus von Forschung dessen Zielstellung es ist, grundlegende Strukturen und Zusammenhänge (in der Natur) zu erforschen. Mit den gewonnenen Ergebnissen kann der theoretische Wissenskern der jeweiligen Disziplin erweitert werden, da durch neue Erkenntnisse ein Zuwachs entsteht oder bereits bestehende Annahmen revidiert oder bestätigt werden können. Das Erkenntnisinteresse entsteht vornehmlich aus innerwissenschaftlichen Fragestellungen und Themen. Es findet keine *unmittelbare* Übertragung der Erkenntnisse auf praktische oder gesellschaftliche Probleme statt. In der Grundlagenforschung folgen der Forschungsprozess und die Wissensproduktion innerwissenschaftlichen Qualitätskriterien und Standards, wie beispielsweise Ehrlichkeit, Objektivität, Überprüfbarkeit, Nachvollziehbarkeit – um nur einige der gültigen Kriterien zu benennen. Die Zielstellung der Forschung ist auf den disziplinären Erkenntniszuwachs und die Anschlussfähigkeit an disziplinäre Diskurse ausgerichtet. Kriterien wie Anwendungsorientierung, konkrete Problemlösungen oder Technologieentwicklung und -implementierung spielen, sofern sie überhaupt eine Relevanz für die Grundlagenforschung haben, eine untergeordnete Rolle.

3.1.2 Anwendungsbezogene Forschung

Anders als in der Grundlagenforschung stellt es sich bei Forschungsunterfangen dar, die auf eine konkrete Verwertung wissenschaftlichen Wissens abzielen. Für diese Forschungspraxis lässt sich eine Vielzahl von Beschreibungen finden, die im alltäglichen Sprachgebrauch allesamt einen ähnlichen Sachverhalt bezeichnen. Hierzu zählen Begriffe wie anwendungsorientiert, anwendungsbezogen, praxisnah, praxisrelevant, usw. Ziel dieser Form der Forschung ist es, dass ein Produkt entwickelt wird, welches von einer konkreten Nutzergruppe angewendet werden kann. Dabei kann mit einem Produkt gemeint sein, dass tatsäch-

lich ein materielles Produkt entwickelt wird, ebenso denkbar sind daneben auch Marktanalysen, Szenarien, Prognosen, Handlungsanleitungen oder -strategien, Stellungnahmen oder Gutachten (vgl. Bergmann et al. 2010: 107).

Die anwendungsbezogene Forschung bildet in gewisser Weise den Gegenpol zur Grundlagenforschung, da es darum geht, ein konkretes und umsetzbares Produkt zu entwickeln, das „...in der (menschlichen) Lebenswelt eine Anwendung besitzt und damit von mehr oder weniger großem Nutzen ist“ (Balsiger 2005: 103). Die Orientierung an einem konkreten Nutzen hat konsequenterweise Auswirkungen auf die Gestaltung des gesamten Projektaufbaus sowie des Forschungsprozesses, da nicht mehr nur innerwissenschaftliche Interessen und Kriterien im Vordergrund stehen, sondern auch potenzielle Nutzer, kommerzielle Verwerter oder andere strategisch wichtige Akteure einen Einfluss auf das Forschungsgeschehen nehmen können (vgl. Balsiger 2005: 103). Qualitätskriterien die für eine anwendungsbezogene Form von Forschung eine Rolle spielen, sind beispielsweise die Umsetzbarkeit sowie weitere Verwertbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse oder die Erzeugung gesellschaftlicher Akzeptanz für geplante Maßnahmen.

3.1.3 Problemorientierte Forschung

Zwischen den beiden geschilderten Polen, also der Grundlagenforschung auf der einen und der anwendungsbezogenen Forschung auf der anderen Seite, wurde ein weiterer Typus identifiziert, der als problemorientierte Forschung bezeichnet wird (vgl. de Bie 1973 zit. n. Balsiger 2005: 103). Bei dieser Form der Forschung entstehen die zu bearbeitenden Probleme in speziellen Bereichen der Gesellschaft und weisen dort eine erhöhte Relevanz auf, aus der sich ein konkreter Problemlösungsdruck ergibt (vgl. Balsiger 2005: 104). Diese Form der Forschung hat in der praktischen Konzeption eine stärkere Nähe zur angewandten Forschung, da in beiden Formen

„der Primat der Zielsetzung, die Entscheidungskompetenz und die Kompetenz der Kriterienselektion nicht nur bei den Wissenschaftlern, sondern ganz wesentlich bei wissenschaftsexternen Kreisen wie bspw. der Politik liegen“ (Balsiger 2005: 104).

Dieser Forschungstypus kann als eine Mischform der beiden erstgenannten Formen verstanden werden, da in einem ersten Schritt Grundlagenwissen bezüglich des Forschungsfeldes generiert wird, welches in einem weiteren Schritt in anwendungsfähige Produkte transferiert wird. Dabei wird das Produkt nicht im engeren Sinne als eine fertige Entwicklung

angesehen, sondern es kann sich dabei beispielsweise auch um Grundlagenwissen oder Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger handeln (vgl. Balsiger 2005: 104).

In diesen Typus von Forschung kann auch, wie später noch gezeigt werden wird, der SAFIRA II-Forschungsverbund eingeordnet werden.

3.1.4 Problemarten

Neben der Unterscheidung hinsichtlich der Zielsetzung des Forschungsprozesses können weiterhin verschiedene Problemarten identifiziert werden, die Einfluss auf die Form von Forschungsorganisation haben können. Probleme befinden sich nicht zwangsläufig innerhalb disziplinärer Grenzen und sind mit den disziplinspezifisch verfassten Methoden, Konzepten oder Theorien zu bearbeiten, sondern schneiden mitunter unterschiedliche Bereiche an (Mittelstraß 1992: 250). Hier spiegelt sich erneut der häufig vernommene Vorwurf wider, dass Ergebnisse der akademisch-disziplinären Wissensproduktion nicht zur Lösung realer und gesellschaftsrelevanter Probleme beitragen würden. Wie Brewer kurz und prägnant in diesem Zusammenhang feststellt: „The world has problems, but universities have departments“ (1999: 328).

Der disziplinären Form der Wissensproduktion wird vorgeworfen, sie produziere Ergebnisse, die nicht handlungsrelevant seien und nur schwerlich den Eingang in die Praxis finden würden. Das deckt sich mit dem Ausspruch von der Wissenschaft im Elfenbeinturm, die durch disziplinäre Sichtweisen nicht in der Lage sei, Lösungen für komplexe Systemprobleme zu entwickeln (vgl. Maasen und Lieven 2006: 401). Allerdings kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine disziplinenübergreifende Herangehensweise *per se* besser geeignet ist, um angemessene Ergebnisse zu produzieren. Vielmehr sollte anhand des Problemcharakters die Ausgestaltung der Forschungsorganisation bestimmt werden. In diesem Zusammenhang lassen sich folgende Unterscheidungen treffen:

- 1) Disziplinäre Probleme sind solche, die unter Anwendung der historisch gewachsenen methodischen und begrifflichen Traditionen einer Disziplin definiert werden können. Das Erkenntnisinteresse ist rein disziplinspezifisch und darauf gerichtet, die Wissensbasis der betreffenden Disziplin zu erweitern. Exemplarisch kann hier auf die Beschreibung und Einordnung neu entdeckter Arten in der Biologie verwiesen werden, die sich im disziplinären Rahmen abspielt.
- 2) Weiterhin gibt es Probleme mit einem breiten Forschungsgegenstand, wie beispielsweise die Frage nach dem naturwissenschaftlichen Aufbau von

Umweltsystemen. Dieser Problemtypus kann in verschiedene Teilprobleme zerlegt werden, die unabhängig voneinander mit disziplinärer Forschung bearbeitet und deren Ergebnisse additiv zusammengefügt werden können. Es kann hier auch von multidisziplinären Problemen gesprochen werden.

- 3) Mit interdisziplinären Problemen werden Fragestellungen bezeichnet, die an den Schnittstellen zwischen einzelnen Disziplinen entstehen, beispielsweise wenn diese zusammen wachsen. Diese Probleme ergeben sich aus den spezifischen Traditionen der zugrunde liegenden Disziplinen und sind folglich mit den dazugehörigen Methoden zu bearbeiten.
- 4) Wissenschaftsexterne Probleme umfassen in der Regel eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte, die miteinander in Verbindung stehen. Da durch den realweltlichen Ursprung kein disziplinärer Bezugsrahmen zur Verfügung steht, können sich methodische und organisatorische Schwierigkeiten bei der Bearbeitung ergeben. Hier gelte es, disziplinäre Traditionen, Begrifflichkeiten und Erkenntnisinteressen zu überwinden, um ein Problem in seiner Ganzheit bearbeiten zu können (vgl. Jaeger und Scheringer 1998: 11ff.).

Diese verschiedenen Bestimmungen von Problemtypen geben einen ersten Hinweis darauf, dass unterschiedliche Formen von Forschungsorganisation notwendig werden, um Probleme angemessen bearbeiten zu können.

Für die Analyse nicht-disziplinär verlaufender Forschungsprozesse ist zumindest ein grundlegendes Verständnis von *Disziplinarität* notwendig, um Abgrenzungen treffen und Unterschiede benennen zu können. Vor dem Hintergrund eines solchen Verständnisses können disziplinenübergreifende Praktiken als veränderte Formen von Wissensproduktion sinnvoll betrachtet und bewertet werden. Zunächst werden im folgenden Absatz die disziplinäre, multi- und interdisziplinäre Form der Wissensproduktion mit ihren jeweiligen Charakteristika dargestellt. Ausgehend von dieser Basis wird das Konzept der transdisziplinären Wissensproduktion diskutiert, da dieses als grundlegend für diese Arbeit angesehen wird und den Analyserahmen für Untersuchung des SAFIRA II-Forschungsverbundes bildet.

3.2 *Disziplinarität*

In der traditionellen oder akademisch-disziplinären Form der Wissensproduktion, besteht der übergreifende Anspruch, universelles Wissen zu produzieren. Von einzelnen Beobachtungen soll Verallgemeinerbares abgeleitet beziehungsweise nach grundlegenden Naturgesetzen

gesucht werden: Gesetze, die zu jeder Zeit und an jedem Ort Geltung haben (vgl. Gibbons et al. 1994: 4). Es wird Wissen produziert, das unabhängig von Ort, Zeit und Person reproduzierbar sein soll. Hiermit begründet sich der Anspruch, der an die moderne Wissenschaft, wie sie im 17. Jahrhundert entstanden ist, gestellt wird: Die primäre Aufgabe der Wissenschaft ist wahres, gesichertes und universell gültiges Wissen zu produzieren und bereitzustellen. Wolfgang Krohn fasst dies mit Bezug auf Wilhelm Windelband¹⁶ so, dass an die Wissenschaft

„Erwartungen geknüpft sind, die mit den Begriffen Verallgemeinerung, Wiederholbarkeit, Kausalerklärung und Prognose erfasst werden“ (Krohn 2008b: 40).

Im Zuge der Entstehung der modernen Wissenschaft bildeten sich an den Universitäten formale Einheiten, die sich über einen gemeinsamen Bestand an Methoden, Begriffen und Erkenntniszielen definieren: wissenschaftliche Disziplinen.¹⁷

3.2.1 Charakteristika von Disziplinen und disziplinärer Forschung

Stichweh hat sich aus systemtheoretischer Perspektive eingehend mit der Entstehung wissenschaftlicher Disziplinen beschäftigt und sie als primäre Einheit interner Differenzierung der Wissenschaft oder auch als Form der sozialen Institutionalisierung im Prozess der kognitiven Differenzierung der Wissenschaft bezeichnet. Als charakteristisch für Disziplinen werden von ihm fünf zentrale Merkmale genannt:

- 1) Ein homogener Kommunikationszusammenhang von Forschern (*scientific community*),
- 2) spezifisches wissenschaftliches Wissen, das in Lehrbüchern festgehalten ist,
- 3) eine Anzahl von problematischen Fragestellungen,
- 4) geteilte Forschungsmethoden und Wege der Problemlösung sowie

¹⁶ Wilhelm Windelband beschäftigte sich Ende des 19. Jahrhunderts mit der Unterscheidung zwischen ideographischem und nomothetischem Wissen – ersteres bezeichnet die Beschreibung des Eigentümlichen, während letzteres auf die Beschreibung von Gesetzmäßigkeiten abzielt (vgl. Krohn 2008b: 40).

¹⁷ Für ausführliche Diskussionen über die Bestimmung von Disziplinarität können maßgeblich die Beiträge von Stichweh (1994) oder Abbott (2001) hinzugezogen werden. Ebenso setzt sich Balsiger (2005), insbesondere in Abgrenzung zu disziplinenübergreifenden Formen der Wissensproduktion, mit disziplinären Forschungsprozessen auseinander.

- 5) eine Karrierestruktur, die der Disziplin spezifisch ist und institutionalisierte Sozialisationsprozesse für die Ausbildung des Nachwuchses bestimmt (vgl. Stichweh 1994: 17).

Weiterhin wird in *The new production of knowledge* von Gibbons und seinen Kollegen eine Reihe zentraler Merkmale genannt, die für disziplinäre Forschung identifiziert werden können: Wissen würde innerhalb eines bestimmten kognitiven Kontextes produziert, der akademische Interessen widerspiegele. Den Referenzpunkt für die Wissensproduktion bilde der epistemische Kern eines Faches, da durch die Orientierung an diesem die Anschlussfähigkeit innerhalb der Disziplin gewahrt würde. Die Probleme, die in akademischen Instituten bearbeitet werden, entstünden in der Regel innerhalb eines wissenschaftlichen Diskurses und knüpfen auch an diesen an. Durch die wissenschaftliche Bearbeitung von Problemen entstünden neue Forschungsfragen, die wiederum mit den geltenden Theorien und Methoden der jeweiligen Disziplin bearbeitet werden könnten. Was als wissenschaftliches Wissen gelte, wird über soziale und kognitive Normen bestimmt, die der jeweiligen Disziplin zugrunde liegen (Selbstreferenz der Wissenschaft). Praktische Ziele würden in der disziplinären Forschung nur selten verfolgt, es stehe stärker der disziplinäre Erkenntniszuwachs im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten. Das primäre Ziel akademischer Forschung sei es, grundlegende Prozesse in der Natur zu erforschen und zu erklären, um damit den disziplinären Wissenskern zu erweitern und zu festigen. Die Entwicklung marktfähiger Produkte oder Innovationen gehöre nicht zu den forschungsleitenden Zielen disziplinärer Aktivitäten. Forschungsteams seien im Hinblick auf die Fachzugehörigkeit der beteiligten Wissenschaftler homogen zusammengesetzt und die Organisation sei hierarchisch aufgebaut (vgl. Gibbons et al. 1994: 1ff.).

Disziplinäre Kommunikationssysteme seien gekennzeichnet durch die Spezialisierung von Wissenschaftlern, die Rollendifferenzierung in der Organisation der Wissenschaft, die Standardisierung des wissenschaftlichen Publizierens sowie durch den Forschungsimperativ, fortwährend nach Neuheiten zu suchen (vgl. Stichweh 2003: 1). Für eine Partizipation am Wissenschaftssystem seien verschiedene Kriterien maßgeblich, wie beispielsweise der Abschluss eines wissenschaftlichen Ausbildungsganges und damit die Erlangung eines akademischen Grades. In der Regel könne nur ein Inhaber eines solchen Abschlusses an der wissenschaftlichen Kommunikation teilhaben (vgl. Weingart 2003: 33). Die einzelnen Disziplinen

und Fächer bilden spezifische Werte und Normen¹⁸ bezüglich ihrer Forschungspraktiken aus, die in der akademischen Ausbildung durch disziplinspezifische Sozialisation an den wissenschaftlichen Nachwuchs weitergegeben würden. Die Ausbildung folge in der Regel dem gemeinsamen Wissenskanon der Disziplin, bestehend aus den jeweiligen Theorien, Methoden und Begrifflichkeiten. Dieser Wissenskanon, oder auch die gemeinsam geteilte Basis an Grundlagenwissen einer Disziplin, steuere ebenfalls das jeweilige Erkenntnisinteresse.¹⁹

Es deutet sich an, dass Wissenschaft sowohl als Handlungspraxis wie auch als Gemeinschaft einen exklusiven Charakter hat und ihren eigenen innerwissenschaftlichen Werten und Normen folgt. Konstituierend für eine wissenschaftliche Gemeinschaft im Sinne einer Disziplin ist ein gemeinsam geteilter *Denkstil*, wie Fleck (1935) es nennt, oder nach Kuhn (1973) ein gemeinsames *Paradigma*. Ein solches Paradigma bestehe aus Leitsätzen, Fragestellungen und Methoden, die das Wissen der jeweiligen Disziplin strukturieren. Kuhn geht in seinem Ansatz davon aus, dass solange *Normalwissenschaft* betrieben würde, bis es zu einer *wissenschaftlichen Revolution* komme, die ein geltendes Paradigma einer Disziplin zunächst in Frage stelle und gegebenenfalls sogar ablöse. Unter Bezugnahme auf Kuhns Paradigmenwechsel kann festgehalten werden, dass eine Disziplin über ein historisch gewachsenes Erkenntnisinteresse verfügt.

Das allgemeine Verständnis von Wissenschaftlichkeit ist eng mit disziplinärer Forschung verknüpft, für die die Homogenität der Erkenntnisziele, der Methoden und der Begrifflichkeiten charakteristisch seien (vgl. Jaeger und Scheringer 1998: 12, 21). Forschungsprobleme würden im akademischen Kontext und vor dem Hintergrund des Interesses der jeweiligen epistemischen Gemeinschaft bestimmt:

„For many, Mode 1 is identical with what is meant by science. Its cognitive and social norms determine what shall count as significant problems, who shall be allowed to practice science and what constitutes good science“ (Gibbons et al. 1994: 3).

¹⁸ Die wissenschaftliche Handlungspraxis folge, laut Robert K. Merton (1985), einem der Wissenschaft zugrunde liegenden Ethos (Verhaltensregeln), das auf vier Elementen basiert: 1. Universalismus, 2. Kommunismus, 3. Uneigennützigkeit und 4. organisierter Skeptizismus.

¹⁹ Hier darf allerdings nicht angenommen werden, dass disziplinäre Erkenntnisinteressen statisch sind und eine unveränderliche Einheit darstellen. Sie entwickeln sich in dem Maße weiter, in dem neues Wissen zur Disziplin hinzugefügt wird und sie verändern sich, wenn sich Disziplinen intern differenzieren (vgl. Jaeger und Scheringer 1998: 12).

Praktiken, die diesen Normen entsprechen, würden folglich als wissenschaftlich gelten, wohingegen solche, die gegen diese Regeln verstoßen, nicht als Wissenschaft anzusehen seien (vgl. Gibbons et al. 1994: 3).

Um die Güte von Forschung bewerten zu können, unterliegt die disziplinäre Forschung spezifischen Qualitätskriterien. Diese generieren sich ebenfalls im innerwissenschaftlichen Diskurs und betreffen die Relevanz von Problemstellungen und Forschungsergebnissen für eine Disziplin. Einer der wichtigsten Mechanismen zur Qualitätssicherung, der für die Wissenschaftskommunikation als zentrales Element angesehen werden kann, ist das Verfahren des sogenannten *peer review*²⁰, die (anonyme) Begutachtung von Forschungsarbeiten oder wissenschaftlichen Publikationen durch andere Wissenschaftler aus dem gleichen oder einem angrenzenden Forschungsbereich. Mit dieser Einrichtung würden wissenschaftliche Arbeiten, Forschungsanträge sowie Forschungsergebnisse, die als Grundlage für politische Entscheidungen dienen, objektiv begutachtet und auf deren Qualität geprüft (vgl. Weingart 2003: 24f.). Die Kommunikation innerhalb der Wissenschaft erfolge hauptsächlich über institutionalisierte Kanäle, wie beispielsweise über Beiträge in Fachzeitschriften oder Präsentationen auf Fachtagungen (vgl. Weingart 2003: 33).

Guggenheim et al. nehmen bei der Bestimmung dessen, was sie unter einer wissenschaftlichen Disziplin verstehen eine pragmatische und stärker organisatorisch geprägte Perspektive ein und verweisen auf die folgenden Charakteristika als kennzeichnend: Disziplinen seien die zentrale Organisationsstruktur der modernen Wissenschaft, sie seien historisch an den Universitäten gewachsen, sie würden als die Hauptorganisation für Wissensproduktion gelten, sie würden die Wissenschaft horizontal strukturieren und nebeneinander existieren (vgl. Guggenheim et al. 2006: 395).

Neben der Disziplinarität können auch weitere Formen der Wissensproduktion ausgemacht werden, die besonders für die Erforschung von komplexeren Problemlagen eine Bedeutung aufweisen. Auch für das in dieser Arbeit untersuchte Fallbeispiel ist es notwendig, verschiedene Formen der Wissensproduktion zu betrachten, da der SAFIRA II-Forschungs-

²⁰ Weingart (2003: 25ff.) diskutiert ausführlich die Probleme des *peer review* und der damit verbundenen Reputationszuweisung und Ausgestaltung der Sozialstruktur der Wissenschaft. Es seien nicht nur die wissenschaftsinternen Mechanismen, die die Sozialstruktur beeinflussen würden, sondern ebenso gesellschaftliche Werte und Relevanzkriterien, die, teilweise über den Umweg der Medien, auf die Wissenschaft einwirken.

verbund als erklärtes Ziel hat, ein integratives Management für Altlastenstandorte zu entwickeln.

3.3 Disziplinenübergreifende Formen der Wissensproduktion

„Unser Wissenschaftssystem ist auf eine beunruhigende Weise unübersichtlich geworden. Das gilt nicht nur hinsichtlich eines sich immer stärker beschleunigenden Wachstums des Wissens, sondern auch in organisatorischer und institutioneller Hinsicht. Eine fachliche und disziplinäre *Partikularisierung* nimmt zu; die Fähigkeit, noch in Disziplinaritäten, d. h. in größeren wissenschaftlichen Einheiten, zu denken, nimmt ab“ (Mittelstraß 2005: 18).

Mit der fortschreitenden Partikularisierung der wissenschaftlichen Disziplinen entwickelte sich offensichtlich in einigen Teilen der Wissenschaft ein Bedürfnis, dieser Entwicklung entgegenzuwirken. Als Mittel hierfür werden disziplinenübergreifende Formen der Forschung angewendet. Das Bedürfnis resultiert vornehmlich daraus, dass mit einer zunehmenden Verschiebung von Forschungsgegenständen hin zu komplexen Systemproblemen gesellschaftlichen Ursprungs, die Bearbeitung und Lösung selbiger nicht mehr von einzelnen Disziplinen bewerkstelligt werden kann. Solcherlei Erkenntnisgrenzen schränken die Reichweite dessen, was von disziplinärer Forschung geleistet werden kann, deutlich ein. Um diese Limitierung aufzuheben wird nach Möglichkeiten gesucht, wie ein Austausch und eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Akteuren unterschiedlicher Fächer in der Forschungspraxis realisiert werden kann.

Disziplinenübergreifende Formen der Wissensproduktion werden mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen charakterisiert.²¹ In der Konzeptionalisierung von innovativen Formen von Forschungsorganisation hat sich ein spezielles Vokabular entwickelt. In diesem Zusammenhang lassen sich verschiedene zentrale Begriffe identifizieren, die die Ausgestaltung von Forschungsaktivitäten beschreiben wie Pluridisziplinarität, Crossdisziplinarität, Multidisziplinarität, Interdisziplinarität, Transdisziplinarität, Holismus, wissenschaftliche Integration, Einheit des Wissens, Grenzüberschreitungen, gemeinsames Lernen und wissenschaftlicher Nomadismus (vgl. Pohl et al. 2008: 412).

Diese Vielzahl von Begriffen, mit denen disziplinenübergreifende Forschungsaktivitäten bezeichnet und ihre Merkmale beschrieben werden, führt dazu, dass die Bestimmungen der

²¹ Überblickartige Darstellungen finden sich beispielsweise bei Balsiger (2005), Tress et al. (2005) sowie bei Pohl und Hirsch Hadorn (2007).

Konzepte teilweise unscharf sind und das Feld dieser Forschungspraktiken unübersichtlich bleibt. Wenn von Multidisziplinarität, Pluridisziplinarität, Crossdisziplinarität, Inter- oder Transdisziplinarität²² die Rede ist, ist es schwierig sich des Eindrucks zu erwehren, dass all diese Begriffe gleiche oder zumindest sehr ähnliche Sachverhalte bezeichnen. Balsiger (2005) macht einen Vorstoß für die Aufarbeitung und Systematisierung bezüglich der Begriffsgeschichte *disziplinenübergreifender Wissenschaftspraktiken*, wie er zunächst alle in diesem Zusammenhang relevanten Phänomene nennt, die sich von disziplinärer Forschung unterscheiden. Dabei wird ersichtlich, dass keine einheitliche Begriffsbestimmung und kein einheitliches Verständnis von den verschiedenen Forschungspraktiken existieren; dass gar Inter- und Transdisziplinarität in den Definitionsversuchen verschiedener Autoren konvergent zu sein scheinen.

Im Folgenden werden die Konzepte der multi- und interdisziplinären Wissensproduktion kurz erläutert und ihre jeweiligen Charakteristika herausgearbeitet. Diese werden im weiteren Verlauf für die Einordnung des SAFIRA II-Forschungsverbundes relevant sein. Hier soll es es stärker um eine systematische Abgrenzung als um eine epistemologische Klärung der Begriffe gehen. Durch die unterschiedliche Verwendung und Konnotationen der Begrifflichkeiten von verschiedenen Autoren, wäre es ohne eine Abgrenzung nahezu unmöglich, diese Konzepte für eine systematische Analyse bestimmter Wissenschaftspraktiken fruchtbar zu machen. Folglich ist es das Ziel dieses Kapitels, die verschiedenen Konzepte auseinander zu dividieren, um für die vorliegende Arbeit eine klare Verwendung der Bezeichnungen zu ermöglichen. Hiermit sollen die Einordnung von SAFIRA II ermöglicht und gleichzeitig Kriterien zur Bestimmung der unterschiedlichen Praktiken festgelegt werden. Hierfür wird eine kurze Darstellung der multi-, inter- und transdisziplinären Form der Wissensproduktion vorgenommen. Dabei erfolgt eine Konzentration auf diese drei Formen, da es sich hierbei um die am häufigsten diskutierten Konzepte handelt. Weitere Unterformen, wie beispielsweise Pluri- oder Crossdisziplinarität, können als begriffliche Variationen der drei hier behandelten (Haupt-)Formen angesehen werden.

²² Oft impliziert eine solche Aufzählung eine hierarchische Ordnung oder Wertigkeit der genannten Forschungspraktiken. Ob diese Formen der Wissensproduktion hierarchisch geordnet werden können, sei dahingestellt. Vielmehr sollte die Wahl der Form der Forschungsorganisation vom zu bearbeitenden Gegenstand und Erkenntnisinteresse abhängen. Nicht jede Fragestellung erfordert beispielsweise die Überschreitung von disziplinären Grenzen oder die Einbeziehung nicht-wissenschaftlicher Akteure in den Forschungsprozess. Hier deutet sich bereits an, dass Interdisziplinarität oder auch Transdisziplinarität keinesfalls als Selbstzweck verstanden werden dürfen, sondern nur dort zur Umsetzung kommen sollten, wo diese Form der Problembearbeitung dem Untersuchungsgegenstand angemessen erscheint und tatsächlich einen Mehrwert für die Forschungsergebnisse mit sich bringt.

Die verschiedenen Organisationsformen des Forschungsprozesses schließen einander freilich nicht aus, vielmehr können in ambitionierten Forschungsvorhaben auch verschiedene Formen gleichrangig nebeneinander vorkommen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn in einem Verbundprojekt einige Teilprojekte in der Problembearbeitung disziplinär und andere Teilprojekte inter- oder transdisziplinär vorgehen.

3.3.1 Multidisziplinarität

Ob die Multidisziplinarität zu den disziplinenübergreifenden Kooperationsformen gezählt wird, hängt vom jeweiligen Autor ab (vgl. Balsiger 2005: 151). Das liege daran, dass zwar die Wissensproduktion disziplinären Orientierungsmustern folge, gleichzeitig aber verschiedene Disziplinen in einem Bereich tätig seien. Balsiger nähert sich in seiner Bestimmung dem Phänomen über die Problemstruktur an. Ein zentrales Merkmal der multidisziplinären Form der Forschung sei, dass verschiedene Disziplinen zu einem Oberthema forschen. Die Hauptaufgabe bestehe darin, einen Gegenstand oder Sachverhalt ausführlich aus den unterschiedlichen disziplinären Perspektiven zu beschreiben (vgl. Balsiger 2005: 153). Das Ziel multidisziplinärer Forschung sei nicht, Lösungen für gesellschaftliche Probleme zu generieren, sondern sie sei vielmehr daran orientiert, innerwissenschaftlichen Fragestellungen nachzugehen und diese zu beantworten (vgl. Balsiger 2005: 153f.). In multidisziplinären Projekten würden die einzelnen Teilprojekte ihre Fragestellungen unabhängig voneinander verfolgen und die einzigen Verbindungen seien der gemeinsame Zeitrahmen sowie die thematische Ausrichtung des gesamten Projektes (vgl. Balsiger 2005: 154).

Das zentrale Ziel von multidisziplinären Forschungsprojekten sei folglich der jeweilige disziplinäre Erkenntniszuwachs. Die eigentliche Wissensproduktion erfolge innerhalb der disziplinären Strukturen und die Fragestellungen würden mit den jeweils zugrunde liegenden Begriffen und Methoden bearbeitet, wodurch auch die Anschlussfähigkeit an disziplinäre Forschungsprogramme erhalten bleibe. Zwischen den verschiedenen Teilprojekten finde kein geregelter Austausch statt und sie würden sich auch im Forschungsverlauf nicht zwingend aufeinander beziehen. Falls es doch zu einem inhaltlichen Austausch zwischen den beteiligten Disziplinen komme, sei dieser eher punktuell und diene nicht einer gemeinsamen Begriffsentwicklung oder einer konzeptionellen Rahmung (vgl. Balsiger 2005: 154).

Weiterhin sei multidisziplinäre Forschung dadurch gekennzeichnet, dass das Forschungsthema aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Blickwinkeln bearbeitet würde, die Ergebnisse der einzelnen Teilprojekte allerdings für sich stünden anstatt ein integriertes Gesamtbild zu ergeben. Wenn es das Ziel eines Forschungsprojektes ist, ein umfassendes und integriertes

Bild eines Forschungsgegenstandes zu schaffen, reiche die bloße Zusammenschau von Ergebnissen unterschiedlicher Perspektiven, wie sie in der multidisziplinären Form der Forschung vollzogen wird, nicht aus (vgl. Mittelstraß 1992: 250). Balsiger weist diesbezüglich darauf hin, dass es in der Regel nicht die oberste Zielsetzung eines multidisziplinären Forschungsprojektes sei, im laufenden Forschungsprozess eine kohärente gemeinsame Aussage über den untersuchten Sachverhalt zu entwickeln. Durch die Unabhängigkeit der jeweiligen Teilprojekte könne erst nach Abschluss der Forschungstätigkeiten eine themenbezogene und unterschiedliche Sichtweisen umfassende Gesamtaussage des Projektes generiert werden (vgl. Balsiger 2005: 155f.).

3.3.2 Interdisziplinarität

Für das Phänomen der Interdisziplinarität existiert keine einheitliche terminologische Definition. Vielmehr findet sich eine Vielzahl von Bestimmungen, die „eher den Charakter privater Sprachregelungen besitzen als den Charakter einer Überblick und Orientierung verschaffenden Hilfe“ (Balsiger 2005: 164). Als Begründung für das fehlende einheitliche Verständnis über dieses Konzept verweist Balsiger darauf, dass der Begriff der Interdisziplinarität in einer sehr unspezifischen Weise Eingang in die Alltagssprache gefunden habe. Hierdurch würde er mit unterschiedlichen Vorstellungen und Bereichen verknüpft, wie beispielsweise dem Sportbereich, in dem kombinierte Sportarten wie Triathlon als *interdisziplinär* bezeichnet werden. Was die Konkretisierung des Begriffs weiterhin erschwere, sei seine weit gefasste Verwendung: Interdisziplinarität werde häufig unsystematisch als Sammelbegriff für verschiedene Phänomene wissenschaftlicher Praxis verwendet, die sich von der akademisch-disziplinären Wissensproduktion unterscheiden. Mittels attributiver Ergänzungen würden dann Spezifikationen versucht, bei denen es sich allerdings vornehmlich um terminologische Lösungen handele, die sich insbesondere auf die strukturelle Erscheinung des Phänomens, jedoch nicht so sehr auf die wissenschaftliche Praxis beziehen (vgl. Balsiger 2005: 164).

Eine interdisziplinäre Herangehensweise zeichne sich dadurch aus, dass wissenschaftliche Akteure unterschiedlicher Disziplinen gemeinsam zu einem Themenbereich oder einer spezifischen Fragestellung forschen. Wird der Problemcharakter als Bezugspunkt gewählt, ist für interdisziplinäre Probleme typisch, dass sie „keine wissenschaftsexterne Wurzel“ (Jaeger und Scheringer 1998: 13) haben. Interdisziplinäre Probleme haben ihren Ursprung in den spezifischen Traditionen einer oder mehrerer Disziplinen und entstehen durch das Zusammenwachsen von Disziplinen. Als Beispiel wird auf die Molekularbiologie verwiesen, die

physikalische Konzepte mit biologischen Untersuchungsobjekten kombiniere und so eine neue Analyseebene für genetische Materialien eröffne (vgl. Jaeger und Scheringer 1998: 13).

Anders als in der multidisziplinären Herangehensweise zeichnen sich interdisziplinäre Forschungsprozesse dadurch aus, dass zwischen den Akteuren über den gesamten Projektverlauf ein Austausch von Methoden und Theorien stattfindet. Hierdurch ergibt sich eine andere Qualität der Ergebnisse, als es mit einer additiven Zusammenstellung möglich ist. Einzelne Ergebnisse werden miteinander in Bezug gesetzt und somit kann ein komplexeres Bild des bearbeiteten Problems gezeichnet werden. Wie ein interdisziplinärer Austausch von Methoden und Theorien im tatsächlichen Forschungshandeln umgesetzt wird, bleibt in der theoretischen Auseinandersetzung allerdings zumeist offen (vgl. Hollaender 2003).

3.3.3 Transdisziplinarität

Die bisher geschilderten Wissenschaftspraktiken haben gemeinsam, dass wissenschaftliche Akteure innerwissenschaftliche Probleme bearbeiten. Dabei wird entweder monodisziplinär vorgegangen oder verschiedene Ansätze werden miteinander kombiniert. Transdisziplinarität kennzeichnet sich bezüglich des Problemcharakters, insbesondere in Abgrenzung zu anderen disziplinenübergreifenden Formen der Forschung, dadurch, dass die bearbeiteten Probleme wissenschaftsextern sind und gesellschaftlichen Kontexten entspringen. Da es sich bei konkreten gesellschaftlichen Problemen zumeist um komplexe Systemprobleme handelt, wird für deren Bearbeitung ein Modus von Forschung erforderlich der es ermöglicht, die Komplexität dieser Sachverhalte zu erfassen, zu beschreiben und gewonnene Ergebnisse für umfassende Lösungsbeiträge miteinander in Bezug zu setzen. Der Ansatz der transdisziplinären Wissensproduktion wird von vielen Autoren als verheißungsvolles Konzept für die Umsetzung dieser Anforderungen angesehen:

„Transdisciplinary orientations in research, education and institutions try to overcome the mismatch between knowledge production in academia, on the one hand, and knowledge requests for solving societal problems, on the other“ (Hoffmann-Riem et al. 2008: 4).

Als problematisch für eine nähere Bestimmung erweise sich allerdings, dass sich für die Transdisziplinarität, ebenso wie für die Interdisziplinarität, bislang keine einheitliche Definition herausgebildet habe (vgl. Balsiger 2005: 174). Es liege zwar eine Vielzahl verschiedener Definitionen vor, bei denen unterschiedliche strukturelle Aspekte mehr oder weniger stark betont werden (vgl. Bergmann et al. 2005: 21), allerdings scheint es als wäre der Begriff Transdisziplinarität eher ein Sammelbegriff, also ähnlich wie bei der Interdisziplinarität, unter

den alle Praktiken der Wissensproduktion gefasst werden, die sich von der disziplinären Form der Forschungsorganisation abheben. Zwar spielen beide Formen fortwährend in forschungspolitischen Diskussionen und im wissenschaftssoziologischen Diskurs eine prominente Rolle, eine konkrete Bestimmung bleibt jedoch problematisch, denn es wird ein

„allgemeines, eben unterbestimmtes Verständnis von ‚Interdisziplinarität‘ stillschweigend vorausgesetzt oder hinsichtlich der terminologischen Regelung auf ältere Texte verwiesen, ohne daß jedoch die darin enthaltenen Regelungen kritisch überprüft werden“ (Balsiger 2005: 137).

Ohne dass bisher eine Einigung über das Konzept der Interdisziplinarität vorliegt, wird in der jüngeren Vergangenheit die Transdisziplinarität als neuester Trend zur Einwerbung von Fördergeldern für Forschungsprojekte aufgegriffen. Dabei handelt es sich bei der Verwendung des Begriffs häufig um ein Schlagwort, das vor allem dazu dient zu zeigen, dass Projektteams forschungsorganisatorisch gut (im Sinne von breit) aufgestellt sind und Fördergelder in das als transdisziplinär angepriesene Projekt eine vielversprechende Investition wären.

„Vielerorts ersetzt man in den Forschungsprogrammen ‚Interdisziplinarität‘ durch ‚Transdisziplinarität‘ und signalisiert so, daß man die sich immer drängender stellende Kooperationsaufgabe mit neuem Schwung in Angriff nehmen möchte: Transdisziplinarität, so scheint es, ist zum Schlüsselbegriff in der wissenschaftstheoretischen und forschungspolitischen Debatte um zukünftige Forschungsthemen, Forschungsformen und -methoden geworden – und damit auch im Wettstreit um Forschungsgelder“ (Jaeger und Scheringer 1998: 10).

Die Rede von Transdisziplinarität impliziert, ähnlich wie bei interdisziplinären Forschungsvorhaben, eine Art Versprechen: innovative Forschungsmethoden und -ergebnisse, Demokratisierung und Legitimierung von wissenschaftlicher Forschung sowie die gesellschaftliche Relevanz von Forschungsergebnissen. Mittelstraß spricht in diesem Zusammenhang auch von einer Reparaturvorstellung (vgl. Mittelstraß 2005: 18), denn mit dieser neuen Form der Forschungsorganisation würden die disziplinären Engführungen und Erkenntnisgrenzen überwunden und hierdurch eine umfassende Problembearbeitung ermöglicht. Transdisziplinarität als Weiterentwicklung von Interdisziplinarität aufzufassen bringt allerdings keinen Gewinn in Bezug auf die Konkretisierung der Forschungspraktiken und auch für definitorische Vorstöße hat dieser Vorschlag wenig Wert. Da bislang kein einheitlicher Rahmen über das Konzept der Interdisziplinarität vorliegt, findet lediglich eine Verschiebung

des Problems statt. Dies hat zur Folge, dass nun eine allgemeine Definition für das Konzept der Transdisziplinarität fehlt.

Um zumindest etwas Klärung in Bezug auf die Transdisziplinarität zu erhalten, kann zunächst auf der semantischen Ebene eine Annäherung versucht werden: Im Präfix *trans* stecken die Bedeutungen *hindurch*, *quer durch*, *hinüber* oder *über ... hin(aus)* (vgl. DUDEN 2005). Dies verweist auf ein zentrales Charakteristikum dieser Form der Forschungspraxis: die Grenzüberschreitung, womit einerseits die Überschreitung disziplinärer Grenzen gemeint sein kann oder auf die Grenzen der Wissenschaft verwiesen wird. Die Überschreitung disziplinärer Grenzen ist bereits im Konzept der Interdisziplinarität angelegt: *inter* bedeutet *zwischen* oder *zusammen*. Um eine Abgrenzung zur Interdisziplinarität herzustellen, muss es sich bei der transdisziplinären Form der Wissensproduktion um andere Grenzen handeln, die überschritten werden:

„Transdisciplinarity includes interdisciplinarity but goes a step further and transcends the margins of science, understood as the organized production of knowledge in university-based disciplines“ (Guggenheim et al. 2006: 395).

Die akademische Wissensproduktion findet innerhalb der historisch gewachsenen disziplinären Grenzen statt. Bei der interdisziplinären Wissensproduktion werden diese disziplinären Grenzen innerwissenschaftlich überwunden. Bei der transdisziplinären Forschungsorganisation hingegen werden nicht nur die disziplinären Grenzen überschritten, sondern diese Form greift Probleme auf, die jenseits von Disziplinen, also außerhalb der wissenschaftlichen Grenzen, liegen (vgl. Bergmann et al. 2005: 9). Weiterhin, und auch hierbei handelt es sich um eine Form der Grenzüberschreitung, wird die Einbindung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren in den Prozess der Wissensproduktion verfolgt (vgl. Maasen und Lieven 2006: 401). Durch die Beteiligung von Praxisakteuren kann lokales und kontextspezifisches Wissen in den Forschungsprozess eingebracht werden. Diese beiden zentralen Charakteristika sind, der einschlägigen Literatur zufolge, die Hauptunterscheidungskriterien von transdisziplinären Forschungsaktivitäten zu anderen Formen der disziplinenübergreifenden Forschungsorganisation.

Die Erarbeitung wissenschaftlicher Lösungen für konkrete gesellschaftliche Problemstellungen bildet den Ausgangspunkt transdisziplinärer Forschung (vgl. Becker und Jahn 2006: 322). Bei den Problemen handelt es sich um lebensnahe praktische Probleme, die einen Bezug zu gesellschaftlichen Gruppen oder Anspruchsberechtigten aufweisen. Da dieserart Probleme ihren Ursprung nicht in wissenschaftlichen Diskursen haben, wird in diesem Zusammenhang

auch von der Bearbeitung von „Problemen mit wissenschaftsexterner Wurzel“ (Jaeger und Scheringer 1998: 13) gesprochen. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass sie gleichzeitig unterschiedliche Bereiche umfassen, wie beispielsweise naturwissenschaftliche, rechtliche, wirtschaftliche, ethische, politische und gesellschaftliche Aspekte (vgl. Jaeger und Scheringer 1998: 13).

3.3.3.1 Entwicklung des Transdisziplinaritäts-Diskurses

Der wissenschaftliche Diskurs über das Konzept der Transdisziplinarität begann in den 1970er Jahren auf einer OECD-Konferenz²³ zum Thema *Interdisciplinarity. Problems of teaching and research in universities* (vgl. Klein et al. 2001: 35; Balsiger 2005: 139). Hintergrund für die Einführung des Begriffes war die Forderung nach einer Reform des Wissenschaftssystems, um einer zunehmenden Spezialisierung und Partikularisierung der Disziplinen entgegenzuwirken, da diese für die Lösung nicht-disziplinär auftretender Probleme als ungeeignet angesehen wurde. Auf dieser Tagung hielt Erich Jantsch einen Vortrag mit dem Titel *Towards Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Education and Innovation*, in dem er davon sprach, dass Transdisziplinarität in einem hierarchisch geordneten System von wissenschaftlichen Disziplinen die höchste Stufe geregelter Zusammenarbeit darstelle (vgl. Jantsch zit. n. Balsiger 2005: 174).

Zunächst entfaltete sich innerhalb dieses Diskurses eine Sichtweise auf das Phänomen Transdisziplinarität, die stärker von epistemologischen Aspekten geprägt war. Dabei standen Bestrebungen und Forderungen zur Schaffung beziehungsweise Wiederherstellung eines übergreifenden universellen Einheitsprinzips der Wissenschaften – sozusagen einer Meta-Wissenschaft – im Zentrum der Diskussion. Diese Auffassung spiegelt das folgende Zitat des am *Centre International de Recherches et Études Transdisciplinaires* (CIRET) in Frankreich lehrenden Basarab Nicolescu wider:

„As the prefix ‚trans‘ indicates, *transdisciplinarity* concerns that which is at once *between* the disciplines, *across* the different disciplines, and *beyond* all discipline. Its goal is *the understanding of the present world*, of which one of the imperatives is the unity of knowledge“ (Nicolescu 1997: 3).

²³ OECD: *Organisation for Economic Co-operation and Development*.

Jürgen Mittelstraß hat sich ebenfalls intensiv mit dem Phänomen der Transdisziplinarität auseinandergesetzt und ist maßgeblich an der weiteren Entwicklung des Konzeptes und Aufrechterhaltung des Diskurses beteiligt:

„Mit Transdisziplinarität ist Wissen oder Forschung gemeint, die sich aus ihren fachlichen beziehungsweise disziplinären Grenzen löst, die ihre Probleme mit Blick auf außerwissenschaftliche Entwicklungen disziplinenunabhängig definiert und disziplinenunabhängig löst. Nicht in dem Sinne, daß hier die fachliche und disziplinäre Ordnung des Wissens aufgelöst werden soll – tatsächlich setzt Transdisziplinarität disziplinäre Kompetenzen voraus –, sondern so, daß die Probleme nicht eindimensional, nämlich in allein fachlicher oder disziplinärer Perspektive, gesehen werden. Der Grund für diese Erweiterung der Wahrnehmung war schon genannt: Die Probleme tun uns immer weniger den Gefallen, sich nach der Ordnung unserer wissenschaftlichen Gewohnheiten zu definieren. Es kommt darauf an, das wissenschaftliche Wissen wieder mit den lebensweltlichen Problemlagen und den lebensweltlichen Zwecken in problemlösender Absicht zu verbinden“ (Mittelstraß 1992: 250).

Innerhalb des Diskurses ging es zunächst darum, sich auf der epistemologischen Ebene mit dem Konzept der Transdisziplinarität auseinanderzusetzen, wobei insbesondere Fragen nach der grundlegenden Veränderung des Wissenschaftssystems und der epistemischen Kerne der einzelnen Disziplinen verfolgt wurden. Neben den Diskussionen über die wissenschaftstheoretischen Fragen, entwickelte sich nach und nach eine Reihe methodischer Handlungsanleitungen für transdisziplinäre Forschungsvorhaben, die dem Diskurs eine neue Richtung gaben.

Diese veränderte Herangehensweise zeigte sich beispielsweise bei einer Konferenz in Zürich, die den Titel *Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society* trug. Die wissenschaftstheoretisch geprägte Betrachtung trat hier ein Stück weit in den Hintergrund, wie sich in der zugehörigen Publikation dieser Konferenz zeigte (vgl. Klein et al. 2001). Damit ist gemeint, dass der Diskurs auf dieser Konferenz mit einer pragmatischen Intensität geführt wird, die in den vorhergehenden Auseinandersetzungen nicht in dieser Form zu finden war:

„Dieser [epistemologischen, Anm. d. Verf.] Debatte steht auf der anderen Seite ein lebensweltlich zentrierter Diskurs um Transdisziplinarität gegenüber, der die innerwissenschaftlichen Veränderungen eher pragmatisch aufgreift und den Schwerpunkt von Transdisziplinarität auf die Einbindung von Praxiswissen legt – worunter in der Regel die Beteiligung von Praxisakteuren im Forschungsprozess verstanden wird“ (Becker und Jahn 2006: 320).

Transdisziplinarität wird in diesem Diskursstrang mehr als eine prinzipielle, handlungspragmatische Herangehensweise für die Organisation von Forschungsvorhaben verstanden, insbesondere wenn es um die Bearbeitung gesellschaftlicher, lebensweltlicher Probleme geht (vgl. Mittelstraß 2005: 21f.). Der Schwerpunkt zur Bestimmung der Charakteristika dieser Form der Forschungsorganisation wird, insbesondere bei der erwähnten Konferenz in Zürich, auf die Beteiligung von Praxisakteuren und die Problemorientierung gelegt: Die bearbeiteten Probleme entspringen der Realwelt, werden in wissenschaftliche Probleme übersetzt und in Zusammenarbeit mit verschiedenen nicht-wissenschaftlichen Stakeholdern gelöst (vgl. Klein et al. 2001: 7).

Über transdisziplinäre Forschung und darüber, was sie zu leisten fähig ist, gibt es geteilte Meinungen, wie das folgende Zitat verdeutlicht:

„Zum anderen beäugt auch der Rest der Gesellschaft dieses Gebilde der transdisziplinären Forschung zwiespältig: Die einen sprechen von ‚science light‘, die anderen von ‚Aktionsforschung‘; wieder andere bewundern den Spagat, der mitunter in solchen Projekten geleistet wird, und noch andere schließlich betonen den Widerspruch zwischen disziplinären Qualifikationsstrukturen, etwa an Universitäten, und den Anforderungen seitens der ‚Lebenswelt‘“ (Daschkeit 2007: 61).

Laut Becker und Jahn bezieht sich Transdisziplinarität vor allem „auf den Prozess, der vom konstatierten gesellschaftlichen Problem zur ausgearbeiteten gesellschaftlichen Lösung führt“ (Becker und Jahn 2006: 323). Es geht in diesem pragmatisch orientierten Diskurs stärker um die Konzeption und die Einigung auf ein gemeinsames, einheitliches Verständnis in Bezug auf die strukturellen Merkmale von Transdisziplinarität sowie deren Ausgestaltung als forschungsorganisierendes Prinzip (vgl. Mittelstraß 2005: 19). In diesem Zusammenhang wird ebenfalls von einem neuen *Forschungsparadigma* gesprochen, welches allerdings den epistemischen Kern der Disziplinen sowie ihre theoretischen Prinzipien unberührt lasse. Die neuere Auseinandersetzung bringt Ansätze hervor, die stärker methodisch orientiert sind, was darauf hindeutet, dass sich der Anwendungsrahmen des Konzeptes verschoben hat.

In den vergangenen zehn Jahren haben sich im deutschsprachigen Teil Europas²⁴ insbesondere zwei Institutionen und ihre Mitarbeiter, sowohl in konzeptioneller als auch in

²⁴ In dieser Arbeit wird vornehmlich die europäische Debatte über transdisziplinäre Forschung aufgegriffen, da in diesem Bereich in den vergangenen zehn Jahren vielfältige Diskussionen stattgefunden haben. Überblickt man die Literatur zu diesem Themenschwerpunkt wird schnell deutlich, dass europäische Autoren in Bezug auf die Auseinandersetzung mit Transdisziplinarität federführend sind. Insbesondere in Deutschland und der

methodischer Weise, mit der Transdisziplinarität befasst und den Diskurs maßgeblich vorangetrieben. Hierbei handelt es sich um eine Wissenschaftlergruppe, die sich um Gertrude Hirsch Hadorn an der ETH Zürich versammelte und beispielsweise das *Network for Transdisciplinarity in Sciences and Humanities* (td-net) als Kommunikations- und Austauschplattform ins Leben gerufen hat. In den Beiträgen des Netzwerkes zur Transdisziplinarität werden verschiedene Formen von Wissen konzeptionell voneinander unterschieden. Hierzu zählen Systemwissen, Zielwissen und Transformationswissen. Diese drei Komponenten sind für die transdisziplinäre Bearbeitung von komplexen gesellschaftlichen Prozessen oder Problemen maßgeblich. Dabei wird für die Erzeugung von Systemwissen eine Analyse des Ist-Zustandes des untersuchten Feldes oder Problems durchgeführt. Im Zielwissen werden verschiedene zukünftige Varianten einer Entwicklung des Problems dargestellt, womit es auch als Soll-Zustand bezeichnet werden kann. Die Strategien und Instrumente, die den Übergang vom Ist- zum Soll-Zustand ermöglichen können, werden als Transformationswissen bezeichnet (vgl. Pohl und Hirsch Hadorn 2006).

Im Rahmen der ausführlichen Beschäftigung mit dem Konzept der Transdisziplinarität wurde von einer Reihe von Wissenschaftlern das *Handbook of Transdisciplinary Research* herausgegeben (Hirsch Hadorn et al. 2008). Der erste Teil des Handbuchs beschreibt und analysiert konkrete Forschungsprojekte und liefert damit einen empirischen Beitrag zur Diskussion. Der zweite, methodisch orientierte, Teil des Handbuchs setzt sich mit zentralen übergreifenden Themengebieten, die im Bereich Transdisziplinarität relevant sind, auseinander. Hier finden sich Ausführungen zur Partizipation, zu Werten und Unsicherheit, zum Lernen von Fallstudien, zum Management, zur Lehre sowie zur Integration. Das Handbuch verbindet empirische Befunde mit theoretischen Ableitungen, um schlussendlich das Konzept der Transdisziplinarität greifbarer zu machen und Vorschläge zur weiteren Systematisierung zu liefern.

Ebenfalls an der ETH Zürich, aber von einer anderen Forschergruppe, wird ein stärker anwendungsorientierter Zugang zur Transdisziplinarität verfolgt. Im Ansatz von Roland W. Scholz und seinen Kollegen wird Transdisziplinarität als Form einer gemeinsamen Problemlösung angesehen. Dabei handelt es sich um eine Ergänzung disziplinärer oder interdisziplinärer Aktivitäten, in der Prozesse, Methoden, Wissen und Ziele verschiedener wissen-

schaftlicher, industrieller und politischer Akteure miteinander verbunden werden. Es wird von einem *mutual learning* gesprochen. Hiermit wird der Prozess bezeichnet, in dem die verschiedenen Akteure ihre Aktivitäten in Bezug auf ein gemeinsam untersuchtes Problem abstimmen:

„It is a decisive part of the transdisciplinary process and encompasses the (evolutionary successful) adaption process that is linked to the interaction and to the joint problem solving between science, technology and society” (Scholz et al. 2000: 480).

Im Fallstudienansatz, wie die Herangehensweise von Scholz et al. auch genannt wird, steht nicht ein allgemeines Problem, sondern ein konkreter Fall im Zentrum der Untersuchungen. Die Bearbeitung wird in drei Phasen unterteilt: Ziel der ersten Phase ist es, den Fall ausführlich zu beschreiben. In der zweiten Phase geht es vornehmlich darum, den Fall mit seinen unterschiedlichen Facetten zu verstehen und eine Integration der verschiedenen Teilbereiche zu ermöglichen. Diese Integration bildet die Vorarbeit für die dritte und abschließende Phase, in der die Berichte der einzelnen Teilprojekte in einem gemeinsamen Endbericht zusammengestellt werden (vgl. Scholz et al. 2000: 483). Dieser anwendungsorientierte Ansatz kann als Ergänzung zu einem stärker konzeptionell orientierten Verständnis von Transdisziplinarität dienen. Prinzipiell kann eine Übertragung auf den SAFIRA I-Kontext stattfinden, allerdings lassen sich hier Abweichung identifizieren. In SAFIRA II wird Wissen unterschiedlicher Akteure eher punktuell einbezogen und es findet keine systematische Zusammenarbeit zwischen heterogenen Akteuren statt, wie in der späteren Analyse noch eingehend herausgearbeitet wird. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass ein systematischer Ansatz der Zusammenarbeit strukturell erschwert wird, da beispielsweise zeitliche Restriktionen bestehen, personelle Ressourcenknappheit vorherrscht, disziplinenübergreifende sprachliche Schwierigkeiten auftreten und die Form der Ergebnisintegration zu Beginn der Forschung Probleme mit sich brachte, da unklar war, wie sie tatsächlich erfolgen soll.

Der konzeptionelle Diskurs über Transdisziplinarität wurde weiterhin von einer Reihe von Mitarbeitern des Frankfurter *Instituts für sozial-ökologische Forschung* (ISOE) maßgeblich vorangetrieben. Zentrale Ergebnisse ihrer Auseinandersetzungen mit dem Forschungsansatz sind zum Beispiel die *Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung* (vgl. Bergmann et al.

2005), die im Rahmen des Projektes *Evalunet*²⁵ entstanden sind. Hierbei handelt es sich um einen Leitfaden, der für die Konzeption, den Aufbau und die formative Evaluierung von Projekten hilfreich sein kann, die den transdisziplinären Ansatz in pragmatischer Weise verfolgen möchten. In diesem Leitfaden weisen die Autoren auf zentrale Anforderungen hin, mit denen ein Forschungsteam konfrontiert sein kann, wenn es in Projekten transdisziplinär vorgehen will. Dieser Leitfaden ermöglicht es weiterhin, Projekte hinsichtlich ihres Aufbaus, ihrer Durchführung und ihres Erfolges zu bewerten (Qualitätssicherung), und gleichzeitig aus dieser systematisch-reflexiven Bewertung für weitere transdisziplinäre Forschungsprojekte zu lernen (vgl. Bergmann et al. 2005: 12).

Bei den genannten Publikationen handelt es sich um grundlegende konzeptionelle Arbeiten, die eher ein pragmatisches Verständnis des transdisziplinären Forschungsprozesses und der damit zusammenhängenden Faktoren widerspiegeln. Im englischsprachigen Raum steht verstärkt die Herstellung einer Einheit der Wissenschaft oder des Wissens im Zentrum der Diskussionen, während es im deutschsprachigen Raum vielmehr um die problemorientierte Lösung gesellschaftlich relevanter Fragestellungen geht.

Dass in der vorliegenden Arbeit ebenfalls von einem pragmatisch geprägten Ansatz der Transdisziplinarität ausgegangen wird, ist bereits im Titel *Pragmatische Transdisziplinarität* angelegt. Es soll nicht darum gehen, welche Implikationen durch diese innovative Form der Forschungsorganisation für die epistemischen Kerne der Wissenschaft entstehen, ebenso ist die angesprochene Einheit des Wissens ein theoretisches Konstrukt, welches mit der tatsächlichen Ausgestaltung von Forschungsprojekten nur schwerlich in Einklang gebracht werden kann. Es geht hier tatsächlich um den forschungspraktischen Zugang, um integrative Aktivitäten im Forschungsprozess zu erreichen. Wie kann oder sollte ein Forschungsprozess gestaltet sein, um integrierte und umfassende Lösungen entwickeln zu können? Hierfür scheint es zielführend, pragmatisch vorzugehen, so wie es der Forschungsgegenstand (der sich nicht statisch verhält) erfordert. Dieses Vorgehen hat viel mit Versuch, Irrtum, Ausprobieren, Ausloten, Iteration und vor allem mit Kreativität zu tun.

²⁵ Das Projekt *Evalunet – Evaluationsnetzwerk für transdisziplinäre Forschung* wurde im Förderschwerpunkt *Sozial-ökologische Forschung* des BMBF durchgeführt. Beteiligt waren Experten aus unterschiedlichen Fachgebieten, die transdisziplinäre Forschungszusammenhänge analysiert und ausgewertet haben. Hieraus wurden Kriterien für die Evaluation transdisziplinärer Forschungsvorhaben abgeleitet.

4 Der transdisziplinäre Forschungsprozess

Dass ein Forschungsprozess nicht linear verläuft, sondern Lernschleifen beinhaltet, zeigt beispielsweise das Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses, wie es von den Vertretern des ISOE entworfen wurde. Im Folgenden wird dieses allgemeine Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses mitsamt seinen Implikationen für die Durchführung von Forschungsprojekten näher betrachtet. Es wurde im Rahmen des *Evalunet*-Projektes am ISOE entworfen und in der Skizzierung des Forschungsprogramms *Soziale Ökologie* weiterentwickelt (vgl. Bergmann et al. 2005; Becker und Jahn 2006). Das Modell bildet einen abstrakten, idealtypischen Ablauf eines transdisziplinären Forschungsprozesses ab (vgl. Becker und Jahn 2006: 325). Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird dieses Modell als Folie für die Analyse des Forschungsprozesses im Verbundprojekt SAFIRA II dienen. Das Ziel ist es, anhand der Grundlage des idealtypischen Ablaufs Abweichungen und Übereinstimmungen im Projektverlauf aufzudecken und diese näher zu beleuchten und mögliche Ursachen zu erfahren.

Das Modell kann als Analyseinstrument sowohl für eine ex-ante als auch für eine ex-post Einschätzung von Forschungsvorhaben herangezogen werden (vgl. Becker und Jahn 2006: 325). Für die Analyse von Projekten anhand des Modells müsse zunächst festgestellt werden, ob es sich bei dem untersuchten Projekt um ein transdisziplinäres Vorhaben handelt. Hierfür wird in der Guideline eine Arbeitsdefinition von transdisziplinärer Forschung vorgelegt, die fünf Kriterien umfasst:

- 1) Innerhalb des Projektes werden lebensweltliche Fragestellungen bearbeitet,
- 2) die ausgewählten Disziplinen sind entsprechend der Problemstruktur angemessen zusammengestellt und erlauben eine grenzüberschreitende Problembearbeitung,
- 3) das Wissen von Praxisakteuren wird einbezogen und es werden Bezüge zur Praxis hergestellt,
- 4) die Teilprojekte sind anschlussfähig und das in ihnen generierte Wissen kann integriert werden und
- 5) die gewonnenen Resultate können als neue wissenschaftliche Erkenntnisse formuliert und so in Praxis- und Wissenschaftsdiskurse eingebracht werden (vgl. Bergmann et al. 2005: 15).

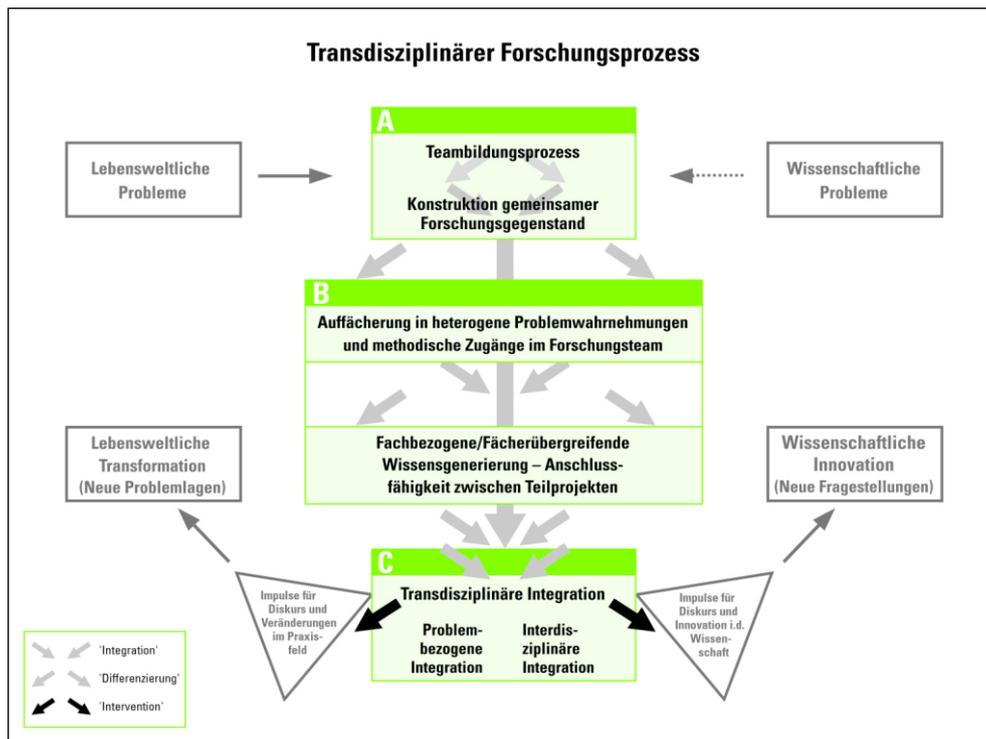


Abbildung 1: Transdisziplinärer Forschungsprozess (Quelle: Bergmann et al. 2005: 19)

Das allgemeine Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses ist in drei Phasen unterteilt (vgl. Abbildung 1). Diese Phasen werden prinzipiell bei allen Arten von Forschungsprozessen durchlaufen, unabhängig davon ob das Forschungsvorhaben disziplinär, multidisziplinär oder transdisziplinär ausgerichtet ist. Transdisziplinäre Forschungsprozesse kennzeichnen sich allerdings dadurch, dass sie weitaus komplexer aufgebaut sind als disziplinäre Vorhaben. Dies liegt daran, dass gesellschaftliche Probleme den Ausgangspunkt bilden und diese zunächst in wissenschaftliche Fragestellungen übersetzt werden müssen. Der konkrete Forschungsprozess verläuft disziplinenübergreifend und es werden wissenschaftliches sowie nicht-wissenschaftliches Wissen integriert (vgl. Becker und Jahn 2006: 319). Zu unterschiedlichen Zeitpunkten kommt es zur Differenzierung innerhalb von Forschungsverbänden, da nach gemeinsamer Problemformulierung die Teilbereiche des Problems beispielsweise mit dem disziplinären Methoden bearbeitet werden, die dann in einem weiteren Schritt in einer Phase der Integration wieder miteinander in Verbindung gebracht werden. Hierzu wird der Analyseteil noch mehr Aufschluss geben.

Die systematische Umformulierung des bearbeiteten gesellschaftlichen Problems in eine wissenschaftliche Problembeschreibung bildet bereits einen grundlegenden Bestandteil der ersten Projektphase: Projektkonzeption und -formulierung. In der folgenden Phase findet die konkrete Projektdurchführung, also der eigentliche Forschungsprozess statt, in dem Wissen

generiert und integriert wird. Die Abschlussphase ist für die Fertigstellung von Ergebnissen, Produkten und Publikationen sowie deren In-Wert-Setzung vorgesehen (vgl. Bergmann et al. 2005: 17ff.).

Der Unterschied zu disziplinär oder multidisziplinär organisierter Forschung liegt unter anderem darin, dass in transdisziplinären Projekten an verschiedenen Stellen im Projektverlauf eine Integration und Zusammenführung von Akteuren und Wissensbeständen erfolgen muss. Findet diese Integration, die wie erwähnt immer auch mit einer Differenzierung einhergeht, nicht statt, kann der durch transdisziplinäre Forschung antizipierte Mehrwert gegebenenfalls nicht erreicht werden: Eine integrative und anwendbare Lösungsoption für ein lebensweltliches Problem.

4.1 Phase A: Planungsphase

In der ersten Phase wird typischerweise das übergreifende Thema des Forschungsprojektes festgelegt. Das Modell hat seinen Ausgangspunkt in der Aussage: „Transdisziplinäre Forschung zielt auf wissenschaftliche Lösungen für gesellschaftliche Probleme“ (Becker und Jahn 2006: 322). Ausgehend von einem gesellschaftlichen Problem wird ein Forschungsteam gebildet, in dem die zur Bearbeitung als notwendig erachteten fachlichen Disziplinen vertreten sind. Weiterhin werden die für den Themenbereich relevanten nicht-wissenschaftlichen Akteure ausgewählt und zur Mitarbeit aufgefordert. Für eine möglichst genaue Formulierung des untersuchten Problembereichs kann es sich als hilfreich erweisen, wenn diese in Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure und Stakeholder (oder auch Praxispartner) erfolgt. Im besten Falle ist das Ergebnis die Entwicklung eines *gemeinsamen* Forschungsziels der beteiligten Akteure. Die gemeinsame Beschreibung des Forschungsgegenstandes kann einen Teambildungsprozess anstoßen.

Dieser Phase kommt ein besonderer Stellenwert zu, denn in der Anfangszeit wird der Grundstein für eine weitere Zusammenarbeit zwischen den Akteuren gelegt: Es erfolgt das gegenseitige Kennenlernen und eine gemeinsame Verständigung über die jeweiligen Interessen und Ziele. Es wird ein kommunikativer Austausch in Gang gesetzt, der die Grundlage für eine spätere Zusammenarbeit bildet (vgl. Jahn 2005: 36).

Innerhalb der Planungsphase findet ebenfalls eine erste Differenzierung der Akteure statt: Das übergreifende Forschungsproblem wird in verschiedene Teilbereiche zergliedert, die von den jeweiligen Akteuren in (disziplinäre) Forschungsfragen übersetzt werden (vgl. Bergmann et al. 2005: 18). Hier liegt die Gefahr, dass bei der Festlegung der Forschungsfragen eine zu

starke Differenzierung zwischen den verschiedenen Akteuren oder Akteursgruppen eintritt. Dies kann dazu führen, dass es im weiteren Projektverlauf schwieriger wird, Teilprojekte und Forschungsergebnisse miteinander in Bezug zu setzen und die beteiligten heterogenen Akteure zu einer integrativen Zusammenarbeit zu motivieren (vgl. Balsiger 2005; Vermeulen 2009). Um einer zu starken Differenzierung vorzubeugen kann es hilfreich sein, im Projektverlauf frühzeitig gemeinsame Begrifflichkeiten, ein geteiltes Verständnis über das bearbeitete Forschungsproblem sowie Schnittstellen für einen interdisziplinären Austausch zu formulieren. Dies bringt in der Regel einen zeitlichen und auch organisatorischen Aufwand mit sich, der mit zunehmender Anzahl der beteiligten Akteure steigt.

Hilfreich kann es ebenfalls sein, bereits in der Anfangsphase transdisziplinärer Projekte zu antizipieren, dass es im weiteren Verlauf eines Projektes einen Mehraufwand geben wird, wenn das Ziel nicht im Vorfeld gemeinsam festgelegt wird. Hier trifft der Ausspruch *Lieber früher an später denken* den Kern der Sache. Je früher im Projektverlauf zwischen heterogenen Akteuren Möglichkeiten zur Integration ausgelotet werden, desto besser können die einzelnen Forschungsfragen und -ergebnisse im weiteren Verlauf aufeinander abgestimmt werden, damit als Ergebnis ein stimmiges Gesamtprodukt erreicht werden kann (vgl. Becker und Jahn 2006: 327).

4.2 Phase B: Projektdurchführung

Sind die Kernfragen des Forschungsprojektes spezifiziert, schließt sich die tatsächliche Problembearbeitung, also die Phase der Wissensproduktion, an. Bei dieser Phase handelt es sich um den Kern des Forschungsprozesses. Das Ziel ist es, neues Wissen zu produzieren oder bereits bestehendes Wissen neu zu kombinieren, um Lösungsmöglichkeiten für gesellschaftliche Probleme zu entwickeln oder das Handlungsvermögen von Akteuren zu verbessern. Die Problembearbeitung erfolgt in Modulen oder Teilprojekten, innerhalb derer die jeweiligen Forschungsfragen mit disziplinären Methoden und Herangehensweisen bearbeitet werden. Hierbei sollten die Akteure immer das übergreifende Ziel des Forschungsprojektes im Auge behalten.

Mit dem Bewusstsein dass die Resultate in ein Gesamtergebnis integriert werden sollen, wechseln sich in dieser Phase Integration und Differenzierung ab. Die Differenzierung bezieht sich vornehmlich auf die Bearbeitung der verschiedenen Teilprojekte oder Module. Diese findet nicht ausschließlich innerhalb disziplinären Grenzen statt, sondern wird teilweise auch fächerübergreifend und unter Einbeziehung von Praxisakteuren durchgeführt. Um eine hohe

Anschluss- und Integrationsfähigkeit der einzelnen Teilprojekte zu gewährleisten, kann es hilfreich sein, bei der Erarbeitung neuen Wissens zwischen den einzelnen Modulen oder Teilprojekten einen hohen Grad an gegenseitigem inhaltlichem Verständnis herzustellen. Weiterhin kann eine regelmäßige Verständigung über Kooperationsnotwendigkeiten stattfinden. In diesem Zusammenhang kann festgelegt werden, an welchen Stellen im Forschungsprozess eine Integration erfolgen kann (vgl. Bergmann et al. 2005: 18).

4.3 Phase C: In-Wert-Setzung

Ist die Phase der Wissensproduktion weitestgehend abgeschlossen, so folgt die Endphase des Projektes, in der Teilprojektergebnisse, Produkte und Publikationen fertig gestellt werden und die In-Wert-Setzung der Ergebnisse stattfindet. In dieser Phase wird eine transdisziplinäre Integration erforderlich, die zwei Stufen umfasst: zum einen werden die Ergebnisse der Teilprojekte oder Module im Hinblick auf das zu erreichende Gesamtergebnis integriert. Zum anderen werden in dieser Phase die wissenschaftlichen beziehungsweise praxisrelevanten Ergebnisse miteinander in Bezug gesetzt (Bergmann et al. 2005: 19). Findet eine erfolgreiche transdisziplinäre Integration statt, so kann das erzeugte Wissen zum einen in praktische Problemlösungsoptionen und zum anderen in neues disziplinenübergreifendes Wissen überführt werden (vgl. Becker und Jahn 2006: 327). Zu den praxisrelevanten Ergebnissen können Texte, Maßnahmen, Handlungsstrategien, Konzepte oder Prototypen zählen, die den gesellschaftlichen Akteuren, beispielsweise politischen Entscheidungsträgern, an die Hand gegeben werden und darauf abzielen, ihren Möglichkeitsraum für Handlungen zu vergrößern. Als Zugewinn für die wissenschaftlichen Ergebnisse können beispielsweise neue methodische Ansätze zum interdisziplinären Arbeiten oder interdisziplinäre Theorien gezählt werden (vgl. Bergmann et al. 2005: 19).

Beim Modell des ISOE und den damit verbundenen Implikationen handelt es sich um den abstrakten und idealtypischen Ablauf eines Forschungsprozesses, der jedoch den tatsächlichen Verlauf transdisziplinärer Forschungsprojekte nicht abbilden kann. Diesen Anspruch erheben die Autoren des Modells auch nicht, sondern sie weisen eher darauf hin, dass nicht jedes sozial-ökologische Projekt, sie beschäftigen sich insbesondere mit Projekten im Rahmen der Nachhaltigkeitsforschung, den

„ganzen Zyklus und die einzelnen Pfade in der gleichen Intensität durchlaufen muss, sondern forschungspraktisch oder wissenschaftlich begründete Reduktionen gegenüber dem Modell vorgenommen werden können“ (Becker und Jahn 2006: 326).

Das Modell kann jedoch für die Konzeption von Forschungsprojekten eine große Hilfe darstellen, fungiert es doch gleichzeitig als eine Art Checkliste, in der relevante Hinweise für das Projektdesign, die Zielstellung und die Zusammensetzung der Akteure aufgeführt werden. Durch die Beschäftigung mit dem Modell und den zentralen Funktionen der einzelnen Phasen wird deutlich, dass es sich um einen idealisierten Ablauf handelt, da die Anforderungen einen stark normativ geprägten Charakter aufweisen. Sie stellen den Forschungsprozess so dar wie er sein *müsste*, um transdisziplinäre Ergebnisse erzeugen zu können. Wer allerdings selbst einmal an einem inter- oder transdisziplinären Forschungsverbund beteiligt war, hat in diesem Kontext sicherlich erlebt, was für einen hohen Aufwand es bedeutet, mit einer Vielzahl von heterogenen Akteuren zusammen zu arbeiten. Es bedarf viel Vermittlungsarbeit, um unterschiedliche Perspektiven und Interessen miteinander in Einklang zu bringen – sofern dies überhaupt möglich ist. Für eine gelungene Verständigung scheint es sinnvoll, gemeinsame Begrifflichkeiten zu entwickeln und es gibt noch eine Reihe weitere Faktoren, die auf die Zusammenarbeit und die Integrationsbestrebungen innerhalb eines Projektes einwirken können – sowohl positiv als auch negativ. Der folgende Abschnitt setzt sich mit einigen dieser Faktoren auseinander.

4.4 Beeinflussende Faktoren im Forschungsprozess

Der Mehrwert transdisziplinärer Forschungsvorhaben, aber auch anderer disziplinenübergreifender Formen der Forschung, wurde in der jüngeren Vergangenheit ausführlich diskutiert und ein disziplinenübergreifendes Vorgehen häufig als Methode der Wahl für viele Forschungsprojekte angepriesen. Allerdings wird die disziplinäre Form der Wissensproduktion nach wie vor als dominant angesehen (vgl. Becker und Jahn 2006: 288), was für die Etablierung neuer Formen von Forschungsorganisation verschiedene Schwierigkeiten mit sich bringt. Disziplinäre Forschung hat sich über einen langen Zeitraum etabliert, wodurch sich institutionelle Strukturen entwickelt haben, die darauf ausgerichtet sind, für diese Form der Forschung finanzielle und auch personelle Ressourcen zur Verfügung zu stellen. Die Festigung disziplinärer Strukturen hat zur Folge, dass disziplinenübergreifende Formen von Forschung in akademischen Forschungsinstituten häufig nicht gefördert werden, sondern die vorhandenen institutionellen Strukturen vielmehr ein Hindernis für die Entwicklung und Umsetzung innovativer Formen der Wissensproduktion darstellen können.

Forschungseinrichtungen sind in der Regel nicht darauf ausgelegt, institutionelle Rahmenbedingungen bereitzustellen, die für eine langfristige Stärkung von disziplinenübergreifenden

Strukturen förderlich wären, wie beispielsweise eine veränderte Forschungsförderung, disziplinenübergreifende Evaluationskriterien und auch veränderte organisatorische Strukturen.

„Dementsprechend hat transdisziplinäre Forschung innerhalb der disziplinär organisierten Forschungslandschaft keinen passenden Platz. Der Bereich außerhalb der Disziplinen jedoch ist ein Niemandsland, in dem keine *scientific community* und damit keine Diskussionskultur, keine Qualitätsstandards, keine oder kaum anerkannte Zeitschriften, keine Finanzierungsquellen und keine Infrastruktur (Arbeitsplätze und Geräte) existieren“ (Jaeger und Scheringer 1998: 22).

Aus dem Zitat wird deutlich, dass neue Formen der Forschungsorganisation mit strukturellen Schwierigkeiten konfrontiert sind, die eine Umsetzung in der Realität erschweren. Beispielsweise können wissenschaftliche Qualitätsstandards und Evaluationskriterien für transdisziplinäre Projekte nicht in der gleichen Art und Weise gelten wie für disziplinäre Projekte, da in dieser Form der Forschung *Erfolg* anders definiert wird: dieser misst sich stärker daran, ob eine implementierungsfähige Lösung für ein gesellschaftliches Problem entwickelt werden kann, während in rein innerwissenschaftlichen Zusammenhängen, besonders wenn es um die Produktion von Grundlagenwissen und die Verbreitung von wissenschaftlichen Ergebnissen geht, Erfolg und Reputation über Veröffentlichungen in hochrangigen wissenschaftlichen Journalen gemessen werden. Transdisziplinäre Projekte verfolgen Ansätze, die eine Wirkung auf gesellschaftliche Prozesse haben und bei denen eine Implementierung von Ergebnissen im Vordergrund steht. Allerdings gestaltet es sich als schwierig, die Wirkung von Ergebnissen transdisziplinärer Forschung zu messen und zu bewerten, da die Implementierung von Innovationen oft erst nach einem längeren Zeitraum greifen (vgl. Pohl et al. 2008: 419).

Die mangelnde Unterstützung von disziplinenübergreifenden Forschungsansätzen schlägt sich ebenfalls in forschungspolitischen Debatten nieder und es wird Folgendes konstatiert:

„Research funding programmes that support and explicitly demand integrated approaches, such as the European Commission’s 6th Framework Programme (...), are central to encouraging researchers and research institutions to support training and career development in transdisciplinary research, but do not necessarily foster the development of an organised college of peers“ (Pohl et al. 2008: 419).

Trotz der institutionellen Schwierigkeiten, mit denen transdisziplinäre Forschungsverbände konfrontiert sind, lassen sich in der Forschungsrealität immer häufiger innovative Formen der Wissensproduktion finden. Ob diese Projekte erfolgreich verlaufen, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. In verschiedenen Fallstudien zu disziplinenübergreifenden Forschungs-

zusammenhängen werden Faktoren, die sich positiv oder negativ auf den Verlauf des Forschungsprozesses und auf Forschungsprojekte allgemein auswirken können, systematisch erfasst (vgl. Hollaender 2003; Loibl 2005).

Bei der Umsetzung von transdisziplinären Forschungsprozessen kann es für eine erfolgreiche Zusammenarbeit und die Integration unterschiedlicher Akteure und Wissensbestände hilfreich sein, diese Faktoren zu benennen und sich reflexiv mit ihnen auseinanderzusetzen. Allerdings bleiben diese Faktoren, auch wenn sie bekannt sind, ein Stückweit unberechenbar, da jedes transdisziplinäre Projekt in einem anderen Kontext angesiedelt ist und unterschiedliche Rahmenbedingungen aufweist. Daher sei es grundsätzlich schwierig, standardisierte Modelle für eine disziplinenübergreifende Forschungspraxis zu entwerfen (vgl. Balsiger 2005: 191). In der Literatur zum Projektmanagement wie auch zum Management von großen Forschungsverbänden²⁶ wird zwar eine Vielzahl beeinflussender Faktoren angegeben, die jedoch lediglich als Orientierungsrahmen für die Durchführung von komplexen Forschungsvorhaben dienen können, da sie durch die sich jeweils verändernden Rahmenbedingungen und Akteure stark variieren. Mit der Kenntnis potentieller Konfliktpunkte kann innerhalb eines Forschungsprozesses darauf hingearbeitet werden, die negativen Faktoren zu minimieren und die positiven Faktoren zu verstärken.

4.4.1 Negativ beeinflussende Faktoren

Insbesondere die negativen Faktoren sollten bei der Planung eines Forschungsprojektes betrachtet und reflektiert werden. Loibl (2005) fasst in ihrer Untersuchung zum vertrauensvollen Miteinander in heterogenen Forschungsteams verschiedene Faktoren zusammen, die den Fortgang eines Projektes negativ beeinflussen können. Sie benennt in diesem Zusammenhang institutionelle Barrieren, disziplinäre Grenzen und disziplinäre Forschungskulturen. Auf die institutionellen Barrieren wurde bereits weiter oben verwiesen, im Folgenden geht es um disziplinäre Grenzen beziehungsweise die heterogene Vielfalt, mangelnde Routinen der Zusammenarbeit sowie unterschiedliche Forschungskulturen.

4.4.1.1 Heterogene Vielfalt

Sind viele heterogene Akteure an einem Forschungsprozess beteiligt und bringen ihre unterschiedlichen Interessen ein, kann es sich als schwierig erweisen, diese auf ein gemein-

²⁶ Zum Forschungsverbundmanagement haben vor allem Schophaus et al. (2004) sowie Defila et al. (2006) umfangreiche Vorschläge zu Handlungsanleitungen vorgelegt.

sames Ziel hin auszurichten und unterschiedliche Sichtweisen und Wissensbestände in ein übergreifendes Gesamtergebnis zu integrieren. Dieser zentrale Punkt als Beeinflussungsfaktor der Zusammenarbeit zwischen heterogenen Akteuren zeigt deutlich, dass transdisziplinäre Projekte keinesfalls als Selbstzweck durchgeführt werden sollten.

„Es ist nicht einfach, sich des Eindrucks zu erwehren, einige Autoren würden die Auffassung vertreten, ein Forschungsprojekt sei um so ‚höher‘ einzuschätzen, je komplizierter und verschlungener die Beziehungen zwischen verschiedenen beteiligten Disziplinen sind“ (Balsiger 2005: 149).

Mit dem Verweis auf die Kompliziert- und Verschlungeneheit von Disziplinen wird darauf rekurriert, dass es in der Planung von disziplinenübergreifenden Projekten dazu kommen kann, dass zunächst eine Vielzahl von Disziplinen einbezogen wird, auch wenn diese nicht zwangsläufig zur erfolgreichen Bearbeitung des Forschungsgegenstandes beitragen. Mit einer heterogenen Disziplinenvielfalt soll häufig das innovative Moment transdisziplinärer Projekte betont werden. Gleichzeitig findet sich dieser Sachverhalt auch in der gängigen Antragsrhetorik für Forschungsprojekte wieder: eine möglichst große Bandbreite an Disziplinen innerhalb eines Projektes wird als vielversprechender Indikator für erfolgreiche und innovative Ergebnisse angesehen und die Anwendbarkeit für reale Probleme unterstellt, da das Problem von allen Seiten betrachtet wurde.

Dass sich insbesondere durch die Heterogenität von Akteuren aus unterschiedlichen Disziplinen andere Probleme ergeben können, als in homogenen Forschergruppen wird dabei mitunter vernachlässigt. Hollaender et al. sprechen in diesem Zusammenhang vom „transdisziplinären Paradox“ (Hollaender et al. 2008: 386) und referieren damit auf das Spannungsverhältnis zwischen Heterogenität und Effektivität. Bei multidisziplinären Forschungsprojekten stellt eine große Vielfalt beteiligter Disziplinen kein Problem dar, da die Ergebnisse nebeneinander stehen und nicht miteinander verbunden werden. Wenn es jedoch darum geht Akteure und Wissen zu integrieren, erhöht sich die Notwendigkeit von Koordination mit der Anzahl der teilnehmenden Disziplinen eklatant. Eine zu starke Heterogenität kann dazu führen, dass zwischen den Akteuren kein geregelter Austausch mehr stattfinden kann und ein als transdisziplinär geplantes Projekt in viele kleine Teilprojekte mit disziplinären Strukturen zerfällt, die für eine spätere Integration nicht zugänglich sind. Der Mehrwert, der durch eine vernetzte Struktur entstehen sollte, wird so ad absurdum geführt.

Wird bei der Planung eines Projektes eine konkrete Zielstellung im Hinblick auf den bearbeiteten Gegenstand festgelegt, ergibt sich die Struktur des Forschungsprojektes aus diesem Ziel selbst. Handelt es sich um ein integriertes Ergebnis das erreicht werden soll, so ist ein

vernetzter Aufbau durchaus sinnvoll. Soll jedoch die systematische Beschreibung eines Gegenstandes aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven im Vordergrund stehen, kann ein vernetztes Projektdesign die Zielerreichung erschweren, da die Akteure gegebenenfalls viel Zeit darauf verwenden, erfolgreiche Kommunikationsstrukturen zu organisieren, die letztendlich für den Fortgang des Projektes nicht notwendig sind.

4.4.1.2 Mangelnde Routinen der Zusammenarbeit

Obwohl die Form transdisziplinär organisierter Forschungsprojekte insbesondere im Bereich der Umweltforschung eine erfolgreiche Bearbeitung gesellschaftlicher Probleme verspricht, scheitern Forschungsprojekte in diesem Bereich häufig an einem

„Koordinationsproblem, da es noch immer an forschungs- und wissenschaftspraktischen Routinen für transdisziplinäre Integrationsprozesse auf allen Ebenen eines Forschungsprozesses mangelt“ (Bergmann et al. 2005: 5).

Eine Herausforderung für die Durchführung transdisziplinärer Projekte liegt darin, eine große Vielfalt an unterschiedlichen Merkmalen miteinander in Einklang zu bringen. So finden sich in Forschungsprojekten beispielsweise unterschiedliche Formen der Kooperation, Differenzierung und Integration, die jedoch häufig durch die fehlenden Erfahrungen der beteiligten Akteure zur integrativen Zusammenarbeit nicht verinnerlicht sind. Hier liegt eine zentrale Aufgabe der Projektleitung, die dafür Sorge tragen muss, durch koordinierende Maßnahmen Mechanismen und Strategien zu entwickeln, die es den heterogenen Akteuren ermöglichen, zusammenzuarbeiten und die verschiedenen Ergebnisse aufeinander beziehbar zu machen. In diesem Zusammenhang kann ein weiteres Hemmnis die Einstellung und Bereitschaft der Akteure sein, insbesondere wenn sie noch keine Erfahrungen mit disziplinenübergreifender Zusammenarbeit haben. Als hilfreich kann es sich erweisen, wenn sich die teilnehmenden Akteure aktiv daran beteiligen, gemeinsame Formen für einen gelingenden Austausch zu etablieren.

4.4.1.3 Forschungskulturen

Ein weiteres viel diskutiertes Kriterium für das Misslingen von Zusammenarbeit ist die Verwendung unterschiedlicher Sprachen beziehungsweise die unterschiedlichen kulturellen Praktiken und Stile, die von Disziplin zu Disziplin variieren. Einen Klassiker für die Unterscheidung dieser Kulturen legte C. P. Snow (1967) vor, in dem er zwei Wissenschaftskulturen diagnostizierte. Auf der einen Seite würden Naturwissenschaftler und auf der anderen Seite Sozialwissenschaftler stehen. Durch unterschiedliche Methoden, Theorien,

geschichtliche Entwicklungen und die akademische Sozialisation bestünden große Differenzen zwischen den verschiedenen Herangehensweisen, die eine Kommunikation erschweren würden.

Weiterhin kommt hinzu, dass an verschiedenen Forschungsinstituten die Kulturen unterschiedlich ausgeprägt sind. Somit könne die kulturelle Identität eines Forschungsinstituts ebenfalls Auswirkungen auf das soziale Verhalten von Wissenschaftlern haben (vgl. Dienel 2004: 47). Kommunikationsbarrieren werden umso größer, je heterogener die Zusammensetzung der beteiligten Akteure ist. In der Regel haben Natur- und Sozialwissenschaftler Verständigungsprobleme. Wenn zusätzlich nicht-wissenschaftliche Akteure in Forschungszusammenhänge involviert werden, wird die Kommunikation weiter erschwert. Nicht-wissenschaftliche Akteure sind in der Regel nicht mit den Prozessen und Herangehensweisen der wissenschaftlichen Wissensproduktion vertraut, müssen aber, um sich an dem Forschungsprojekt beteiligen zu können, zumindest in Grundzügen verstehen, *wie* Wissen nach wissenschaftlichen Standards produziert wird (vgl. Maasen und Lieven 2006: 403).

4.4.2 Positive Faktoren

In transdisziplinären Forschungsprojekten können freilich auch Faktoren identifiziert werden, die einen positiven Einfluss auf das Projektgeschehen und die Zusammenarbeit beziehungsweise auf die Integration von Akteuren ausüben können. Während institutionelle Faktoren in der Regel nicht ohne Weiteres beeinflusst werden können, da es sich um strukturelle Erscheinungen handelt, kann auf der Ebene der Akteure angesetzt werden, um für eine gelingende Zusammenarbeit zu sorgen. Im Folgenden werden einige Faktoren exemplarisch dargestellt, um zu verdeutlichen, welche Bereiche positiv beeinflusst werden können. Diese sind ebenfalls der Untersuchung zur vertrauensvollen Kommunikation entnommen (vgl. Loibl 2005).

4.4.2.1 Kooperationsbereitschaft der Akteure

Zu den Faktoren auf der Ebene der Akteure zählen vor allem die individuelle Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit sowie bereits erworbene Erfahrungen der teilnehmenden Akteure in disziplinenübergreifenden Forschungszusammenhängen. Sinnvoll scheint es, bereits zu Beginn der Planung eines Forschungsprojektes, möglichst alle beteiligten Akteure einzubeziehen. Wird ein Forschungsprojekt gemeinsam geplant, signalisiert dies den Teilnehmern, dass Gleichberechtigung vorherrscht und Entscheidungen gemeinsam getroffen werden. Durch eine frühe Etablierung einer institutionalisierten Kommunikationsbasis kann dafür

gesorgt werden, dass Offenheit, Akzeptanz und Vertrauen im Forschungsteam vorherrschen. Außerdem kann auf diese Weise die Motivation der Akteure zur Zusammenarbeit erhöht werden, da sie bei einer gemeinsamen Formulierung des Forschungsthemas ihre eigenen Interessen einbringen können. Herrscht ein gutes und vertrauensvolles kommunikatives Klima innerhalb einer Gruppe, kann bei strittigen Fragen leichter ein Konsens gefunden werden.

4.4.2.2 Gemeinsames Forschungsziel

Die Formulierung eines gemeinsamen Forschungsziels sowie gemeinsamer Forschungsinteressen sind grundlegend für den erfolgreichen Verlauf eines transdisziplinären Forschungsprojektes. Hat sich eine kommunikative Basis entwickelt, kann es zu einer Zielvergemeinschaftung kommen. Hierüber kann auch eine inhaltliche Verbindung zwischen den unterschiedlichen Forschungsfragen hergestellt werden. Mit diesen inhaltlichen Vorgaben kann der Forschungsprozess so gesteuert werden, dass an den geplanten Stellen tatsächlich eine Verknüpfung in Hinsicht auf die Erreichung des gemeinsamen Forschungsziels stattfindet. Außerdem kann ein gemeinsames Forschungsziel die gemeinsame Identität eines Projektzusammenschlusses stärken.

4.4.2.3 Räumliche Nähe und persönliche Bekanntheit

Weiterhin kann die räumliche Nähe der verschiedenen Akteure den Forschungsprozess positiv beeinflussen, da mit geringem organisatorischem Aufwand ein persönlicher Austausch möglich ist. Dieser ist notwendig, damit ein regelmäßiger Abgleich der Forschungstätigkeiten vorgenommen werden kann. Dies ist vor allem hilfreich, wenn sich Teilprojekte aufeinander beziehen und in ein Gesamtergebnis integriert werden sollen. Die persönliche Bekanntheit der teilnehmenden Akteure kann sich ebenfalls positiv auf den Ablauf eines transdisziplinären Projektes auswirken. Kennen sich die Beteiligten bereits aus anderen Forschungsprojekten oder sind am gleichen Institut tätig, kann dies dazu beitragen die Kommunikation zwischen den Akteuren zu erleichtern. Allerdings ist die persönliche Bekanntheit kein Garant für einen erfolgreichen Projektverlauf, da zwischen den Akteuren beispielsweise noch Konflikte aus der Vergangenheit stehen können, die noch nicht gelöst wurden und dadurch aus persönlichen Animositäten die Bereitschaft zur Zusammenarbeit eingeschränkt ist.

Zusammenarbeit ist ein wichtiges Thema in disziplinenübergreifenden Forschungsprozessen. Im folgenden Abschnitt wird ausgeführt, was Zusammenarbeit im Forschungskontext bedeuten kann und wie sie ausgestaltet sein kann.

4.5 Zusammenarbeit: Kooperation und Kollaboration

Beaver hat in seinem Artikel *Reflections on Scientific Collaboration (and its study): Past, Present and Future* (2001) untersucht, welche Gründe für eine Zusammenarbeit identifiziert werden können. Hierzu zählen ein einfacherer Zugang zu verschiedenen Formen von Expertise, eine verbesserte Ausstattung (z. B. durch Instrumente oder Versuchsanlagen wie beispielsweise das CERN²⁷), erhöhte Ressourcen, verbesserte Chancen der Fördergeldereinerwerbung, gesteigertes Ansehen in der *Scientific Community* verbunden mit einer stärkeren Sichtbarkeit, Effizienzgründe, schnellerer Forschungsfortschritt, die Möglichkeit zur Bearbeitung komplexerer Probleme, Netzwerkbildung, intellektuelles Interesse oder die Verbesserung von Wissen und Lernen in Forschungsteams (vgl. Beaver 2001: 373).

Hierbei handelt es sich um eine Auswahl von Motiven und handlungsleitenden Faktoren. Die Ergebnisse, die Beaver zusammengetragen hat, sind vor dem Hintergrund zu bewerten, dass es sich vornehmlich um die Gründe handelt, die bei der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen von Bedeutung sind. Die Zusammenarbeit zwischen natur- und sozialwissenschaftlichen Akteuren hängt von anderen Faktoren ab. Relevant für die Entscheidung für eine Zusammenarbeit ist vor allem die Ressourcenzuweisung in Form von Fördergeldern. In vielen Forschungsprojekten handelt es sich folglich um eine strategische Entscheidung, für die Bearbeitung von Problemen übergreifende disziplinäre Zusammenhänge zu schaffen. Hinsichtlich der Ressourcenverteilung spielen gesellschaftliche und forschungspolitische Forderungen nach einem stärkerem Praxis- und Anwendungsbezug eine entscheidende Rolle für die Zusammenarbeit heterogener Akteure.

Wird die normative Ebene in den Fokus genommen, findet die Forderung nach einer stärkeren Zusammenarbeit ihren Ausgangspunkt wiederum in der fortschreitenden Ausdifferenzierung des Wissenschaftssystems und der Bildung verschiedenster Spezialdisziplinen und Teilbereiche. Um dieser Zerfaserung entgegenzuwirken, könnte die wissenschaftliche Praxis so gestaltet werden, dass Akteure aus unterschiedlichsten disziplinären Kontexten, aber auch aus verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen, zusammenarbeiten. In diesem Zusammenhang weisen inter- und transdisziplinäre Forschungsprozesse die zentrale Gemeinsamkeit auf, dass verschiedene Akteure gemeinsam an einem Gegenstand forschen oder zumindest koope-

²⁷ Das Akronym CERN steht für *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*. Hierbei handelt es sich um eine Großforschungseinrichtung in der Schweiz, in der an Teilchenbeschleunigern physikalische Untersuchungen von Wissenschaftlern aus aller Welt durchgeführt werden.

rieren. Der Unterschied zwischen den Formen der Zusammenarbeit der beiden Organisationsprinzipien liegt insbesondere darin, dass in der interdisziplinären Forschung inner-wissenschaftliche Akteure zusammenarbeiten. In transdisziplinären Forschungszusammenhängen werden darüber hinaus wissenschaftsexterne Akteure in den Forschungsprozess einbezogen.

In der Literatur wird zwischen Kooperation und Kollaboration unterschieden (vgl. Shrum et al. 2007: vii). Dies erscheint sinnvoll, da hiermit unterschiedliche Organisationsformen schärfer voneinander abgegrenzt und damit genauer analysiert werden können. Der intuitiven Wortbedeutung nach, ist die Differenz zwischen den beiden Formen allerdings nicht ohne Weiteres auszumachen, bedeuten doch im Grunde beide Bezeichnungen *Zusammenarbeit*.²⁸ Shrum et al. weisen darauf hin, dass sich die Form der Wissensproduktion dahin gehend verändert, dass Wissen immer stärker in neuen organisatorischen Strukturen generiert wird und es für Forschende immer selbstverständlicher wird, in verschiedenen Kontexten zusammen zu arbeiten (vgl. Shrum et al. 2007: vii-viii).

Als Kooperation wird in der Regel ein Sachverhalt beschrieben, bei dem verschiedene Akteure zusammenwirken, allerdings die individuellen Ziele im Vordergrund stehen. Für eine Kooperation ist es ausreichend, die Interessen der anderen beteiligten Akteure zu *berücksichtigen* und diese zu wahren (vgl. Shrum et al. 2007: vii). Das bedeutet, dass die Interessen der anderen Akteure durch das eigene Handeln nicht verletzt werden. Eine Kooperation wird häufig als eine Vorstufe zur *echten* Zusammenarbeit verstanden.

Dieser Unterscheidung von Kooperation und Kollaboration weiter folgend, handelt es sich bei letzterer um eine *echte* Zusammenarbeit. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass sie, was das Zusammenwirken zwischen den heterogenen Akteuren angeht, intensiver ausgestaltet ist und dass alle beteiligten Akteure ein gemeinsam geteiltes Ziel verfolgen. Dieses gemeinsame Ziel bringt die Akteure zusammen und veranlasst sie dazu, Pläne, Verfahrensweisen und fortbestehende Strukturen für ein fruchtbares Miteinander zu entwickeln. Für die Erreichung des gemeinsamen Ziels müssen mitunter die Prioritäten eigener Interessen angepasst werden.

²⁸ Laut DUDEN Fremdwörterbuch (2005) ist mit Kooperation die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Partnern gemeint. Kollaboration bedeutet zum einen auch Zusammenarbeit, zum anderen kann damit aber auch die Zusammenarbeit mit feindlichen Partnern gegen die eigenen Leute gemeint sein. Hierbei handelt es sich durchaus auch um einen interessanten Aspekt, jedoch soll dieses Verständnis hier nicht weiter mitgeführt werden.

Als klassische Form der Zusammenarbeit kann der disziplinäre Austausch zwischen Forschern klassifiziert werden.²⁹ Dieser findet innerhalb einer Fachgemeinschaft statt, in der die Akteure in der Regel über gemeinsame Wissensbestände verfügen. Die durch die disziplinäre Sozialisation erlernte Verwendung von Konzepten, Modellen, Theorien und Methoden erleichtert die Kommunikation in einzeldisziplinär ausgerichteten Forschungskontexten, da die Akteure in der Regel die gleichen Begrifflichkeiten verwenden. Dieses gemeinsame Bezugssystem bedeutet allerdings nicht automatisch, dass sich die Akteure über Forschungsfragen, Herangehensweisen und Ergebnisse einig sind. Vielmehr konstatieren Bergmann et al. (2010: 42), dass Konflikte besonders zwischen sich nahestehenden Disziplinen viel stärker zum Tragen kommen können, da ein größeres inhaltliches Verständnis besteht und somit eher Kritik am methodischen oder konzeptionellen Vorgehen geübt werden kann.

Bei einer Zusammenarbeit in inter- oder transdisziplinären Forschungsprojekten können, im Vergleich zu disziplinär organisierten Projekten, allerdings andere Schwierigkeiten und Fallstricke zu Tage treten. Die Herausforderung liegt darin, dass zunächst überhaupt Möglichkeiten für eine Zusammenarbeit etabliert werden müssen. Die Formen der Zusammenarbeit können sich gemäß den Anforderungen verändern, die sich zu verschiedenen Zeitpunkten im Projektverlauf ergeben. Kooperation und Kollaboration sind keine statischen Elemente und bleiben nur selten in exakt der Form in der sie normativ zu Beginn eines Projektes festgelegt werden über den gesamten Projektverlauf erhalten.

Um eine fruchtbare und erfolgreiche Zusammenarbeit zu ermöglichen, sollte eine gemeinsame Zielformulierung den Ausgangspunkt für die Interaktionen zwischen heterogenen Akteuren bilden. Um ein gemeinsames Ziel erreichen zu können, werden im Forschungsprozess integrative Maßnahmen angewendet, die dazu beitragen sollen, dass Ergebnisse generiert werden, die durch eine enge Verzahnung ineinandergreifen können. In der Forschungspraxis haben diese Anforderungen schon manche Wissenschaftler vor unüberbrückbare Differenzen und unlösbare Probleme gestellt. Um tatsächlich eine Zusammenarbeit zwischen heterogenen wissenschaftlichen und auch nicht-wissenschaftlichen Akteuren zu initiieren, die inhaltlich und methodisch tiefer geht als eine Kooperation, bedarf es idealtypischer Weise einer intensiven Vorbereitungsphase. In Bezug auf das Management hetero-

²⁹ Zur Organisation und Entstehung von disziplinären Forschungsprogrammen findet sich eine sehr ausführliche Darstellungen bei Balsiger (2005).

gener Forschungsverbände wird, als Basisanforderung für eine gelingende Zusammenarbeit, immer wieder darauf hingewiesen, wie wichtig die *Gemeinsamkeiten* sind und dass diese von Beginn an gestärkt und gefördert werden sollten (vgl. Schophaus et al. 2004; Defila et al. 2006; Hollaender et al. 2008). Auf diesen Punkt wird im empirischen Teil noch intensiver eingegangen und der SAFIRA II-Forschungsverbund diese Anfangsphase wird genauer in Augenschein genommen.

Als exemplarische Maßnahme für die Verbesserung einer Zusammenarbeit wird häufig auf das Entwickeln einer gemeinsamen Sprache rekurriert, die es ermöglichen soll, zwischen Akteuren unterschiedlichster fachlicher Hintergründe eine funktionierende Verständigung über den untersuchten Gegenstand zu etablieren. Vielen Wissenschaftlern in inter- und transdisziplinären Forschungskontexten ringt der Vorschlag nach einer gemeinsamen Klärung zentraler Begriffe nur ein müdes Lächeln ab, benötigen sie so etwas doch nicht, da jeder von ihnen eine klare – und ihrer Vorstellung nach natürlich richtige – Definition verwendet. Die Diskussion und Einigung auf ein gemeinsames Vokabular ist zwar mühselig und nimmt viel Zeit in Anspruch, doch diese zeitliche Investition kann sehr lohnend sein, wenn nämlich im Verlauf der Forschung deutlich wird, dass zumindest über einen annähernd ähnlichen Gegenstand kommuniziert wird. Mit dem gemeinsamen Verständnis eines Sachverhaltes können Ergebnisse passgenauer aufeinander abgestimmt und zugeschnitten werden. Der Aufwand, den es mit sich bringt, zu einem späteren Zeitpunkt im Projektverlauf mit begrifflichen Diskussionen zu beginnen, steht in keinem Verhältnis zu der Etablierung gemeinsamer Begrifflichkeiten am Beginn eines Forschungsprojektes. Obendrein besteht die Gefahr, dass es zu gravierenden Missverständnissen kommen kann, wenn unterschiedliche Akteure verschiedene Konzepte verwenden und die Forschungsergebnisse aus diesem Grund nicht mehr mit einander in Verbindung gesetzt werden können.

In interdisziplinären Forschungsprojekten würden die Akteure aus den teilnehmenden Disziplinen zwar häufig dieselben Wörter verwenden, allerdings verbinden sie unterschiedliche Bedeutungszuschreibungen und Implikationen damit. Dies führt dazu, dass in der Kommunikation zwar das gleiche Wort benutzt wird, aber sehr unterschiedliche Sachverhalte damit beschrieben werden. Als illustratives Beispiel verweisen Bergmann et al. hierzu auf den *Raubbegriff*, der von unterschiedlichsten Disziplinen anders konzeptualisiert und beschrieben wird (vgl. Bergmann et al. 2010: 56).

In solchen Zusammenhängen kann es hilfreich sein, die verschiedenen Definitionen mitsamt ihrer Implikationen zu erfassen und in einem diskursiven Prozess miteinander abzugleichen.

So können Gemeinsamkeiten bei der Verwendung eines Begriffs herausgearbeitet werden. Diese ermöglichen es, für den jeweiligen Projektkontext ein gemeinsam geteiltes Verständnis zu entwickeln. Ebenfalls als hilfreich wird im Kontext der fächerübergreifenden Verständigung die Verwendung der Alltagssprache genannt, da hiermit Sachverhalte verständlich ausgedrückt und disziplinspezifische Konnotationen vermieden werden können. Dies scheint sich insbesondere für transdisziplinäre Forschungszusammenhänge anzubieten, da hier für die Bearbeitung von Problemstellungen teilweise auch wissenschaftsexterne Akteure am Forschungsprozess beteiligt sind und eine implikationsfreie, einfache Alltagssprache Missverständnissen und Unklarheiten vorbeugen kann (vgl. Bergmann et al. 2010: 54ff.).

Um eine gelingende Zusammenarbeit zu etablieren und um gemeinsam auf ein zentrales Forschungsergebnis hinzuarbeiten, wird eine Integration in der transdisziplinären Forschung erforderlich.

4.6 Integration in der transdisziplinären Forschung

Die Soziologie bietet zur gesellschaftlichen Integration, und damit verbunden auch zur Differenzierung und Entdifferenzierung, verschiedene theoretische Erklärungsansätze an. Es wird davon ausgegangen, dass sich moderne Gesellschaften in unterschiedliche Aufgabengebiete differenzieren und damit ein Ganzes in einzelne Teile zerfällt. In diesem Zusammenhang beschäftigt sich die Soziologie unter anderem mit der Frage, wie diese Teile wieder integriert werden können, so dass eine funktionierende soziale Ordnung entsteht (vgl. Becker und Jahn 2006: 293ff.). Es geht in dieser Arbeit nicht um die soziale Ordnung moderner Gesellschaften, allerdings sind die Ansätze zur Integration und Differenzierung auch auf den Bereich der Wissenschaft respektive auf die kleinere Untersuchungseinheit ‚Forschungsprojekt‘ selbst übertragbar (vgl. Becker und Jahn 2006: 302).

Die Vielzahl kleiner fachlicher Spezialbereiche, entstanden durch eine immer stärkere Ausdifferenzierung von wissenschaftlichen Disziplinen, hat dazu geführt, dass mit einem zu sehr spezialisierten Wissen komplexe gesellschaftliche Probleme nicht zu bearbeiten sind. Um komplexe Probleme anzugehen ist eine denkbare Herangehensweise, in inter- oder transdisziplinären Forschungsvorhaben verschiedene relevante Wissensbestände zu integrieren. Damit bekommt eine Integration, besonders im Hinblick auf die veränderten Anforderungen an die wissenschaftliche Wissensproduktion, einen besonderen Stellenwert in Forschungsprojekten. Durch integrative Elemente und Maßnahmen soll die Kluft zwischen

unterschiedlichen Disziplinen und fachlichen Ausrichtungen überbrückt werden (vgl. Becker und Jahn 2006: 292).

Pohl et al. (2008: 411) weisen darauf hin, dass Integration eines der Kernelemente der transdisziplinären Forschung darstelle. Dieser Sachverhalt wird bei der Betrachtung der einschlägigen Literatur zur konzeptionellen Ausgestaltung transdisziplinärer Forschungsprojekte ebenfalls deutlich. Es wird immer wieder auf den zentralen Stellenwert integrativer Leistungen verwiesen (vgl. Becker und Jahn 2006: ff.; Pohl et al. 2008: 411ff.). Als entscheidend für einen erfolgreichen Projektabschluss verweist Jahn auf die Wichtigkeit der drei unterschiedlichen Integrationsphasen innerhalb von transdisziplinären Projekten, die sich ebenfalls im Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses wiederfinden lassen:

- 1) Die Konstitution des *gemeinsamen* Forschungsgegenstandes,
- 2) die Organisation eines *kognitiven Integrationsprozesses* über den gesamten Forschungsverlauf sowie
- 3) die *transdisziplinäre Integration* in der Schlussphase eines Projektes (vgl. Jahn 2005: 36).

Hieraus lässt sich ableiten, dass der antizipierte Mehrwert transdisziplinärer Forschung, ein umfassendes Forschungsergebnis generiert aus verschiedenen Wissensbeständen, durch die Integration von Ergebnissen und Akteuren erreicht werden soll.

Bei der Auseinandersetzung mit transdisziplinären Forschungszusammenhängen werden integrative Leistungen zu Recht fokussiert, denn die bisherige Beschäftigung mit empirischen Fallstudien zeigt, dass in der Art und Weise der Integration der Schlüssel für den Erfolg oder das Misslingen von Forschungsprojekten liegen kann. Allgemein wird mit dem Begriff der Integration Folgendes zum Ausdruck gebracht:

„Getrenntes und Abgespaltenes soll wieder zusammengedacht und zusammengebracht werden; die Kluft zwischen getrennten Wissenskulturen und Praktiken soll überbrückt werden“ (Becker und Jahn 2006: 292).

Der Anspruch diese unterschiedlichen Wissenskulturen wieder zusammenzuführen beziehungsweise die entstandene Kluft zu überwinden, ist zunächst normativ damit begründet, dass anwendungsfähiges Wissen, das für die Lösung realweltlicher Probleme generiert wird, verschiedene wissenschaftliche Perspektiven miteinander in Verbindung setzen *muss*, da ansonsten mögliche Lösungen nicht alle relevanten Aspekte einer Problemstellung einbeziehen würden. Wird diese Argumentation noch weiter verfolgt ergibt sich, dass durch

die Integration in der transdisziplinären Forschung ermöglicht werden soll, komplexe realweltliche Probleme unter der Beteiligung *gesellschaftlicher Akteure* zu bearbeiten:

„When taking plural relevant perspectives in the knowledge society on complex practical issues into account, linking and restructuring concepts, methods and results from heterogeneous bodies of knowledge is inevitable“ (Pohl et al. 2008: 412).

Eine multiperspektivische Betrachtung, die sowohl wissenschaftliches als auch nicht-wissenschaftliches Wissen über das bearbeitete Problem aus unterschiedlichsten Bereichen berücksichtigt, wird notwendig (vgl. Jahn 2005: 34). Wie diese Verbindung der verschiedenen Wissensbestände in der Realität umgesetzt werden kann, ist allerdings bisher nicht eindeutig geklärt und variiert auch in den unterschiedlichen Forschungskontexten. Viele Forschungsprojekte bemühen sich zwar um eine umfassende Wissensintegration, dies geschieht jedoch häufig in methodologisch unsystematischer Form. Eine systematische Aufarbeitung von Integrationskonzepten für eine transdisziplinäre Forschungspraxis hat bisher noch nicht in dem Maße stattgefunden wie es erforderlich wäre, um bestehende Konzepte und Methoden zwischen Forschungsprojekten zu transferieren und für weitere Forschungsvorhaben weiterzuentwickeln (vgl. Pohl et al. 2008: 412). Durch eine fehlende Systematik der zur Verfügung stehenden Integrationsmethoden können Forschungsprojekte häufig mit einem Integrationsproblem konfrontiert sein.

Ein Integrationsproblem kann als Hemmnis für den Erfolg von Forschungsprojekten angesehen werden und kommt in der Forschungsrealität häufig zum Tragen. Das Integrationsproblem kann in unterschiedlichen Dimensionen auftreten und von der sozialen bis zur inhaltlichen Dimension reichen – diese stellen das Äquivalent zu den Dimensionen von Integration dar. Beispielsweise kann durch persönliche Schwierigkeiten zwischen beteiligten Akteuren die soziale Integration gefährdet werden, was in der Folge dazu führen kann, dass in einem Forschungsprojekt aufgrund fehlender Kommunikation oder Interaktion keine integrierten Ergebnisse erzeugt werden können. Wenn zwischen den Akteuren kein Austausch über ihre jeweiligen Forschungsergebnisse stattfindet oder sie sich gegen eine Zusammenarbeit sperren, ist es fast unmöglich, ein integriertes Gesamtergebnis zu erzeugen.

Hollaender et al. (2008: 386) weisen darauf hin, dass eine disziplinäre Differenzierung in Forschungsprojekten häufig die Ursache für Integrationsprobleme darstellt. Diesbezüglich kann konstatiert werden, dass zwischen verschiedenen disziplinären Zugehörigkeiten mehr oder weniger große Distanzen bestehen und diese für Erfolg oder das Misslingen von

Integration entscheidend sein können. Rein intuitiv würde man nun davon ausgehen, dass beispielsweise ein Chemiker und ein Biologe sich besser verständigen können als ein Biologe und ein Soziologe, da der naturwissenschaftliche Hintergrund größere Ähnlichkeiten aufweist. Bergmann et al. (2010: 42) hingegen gehen davon aus, dass nicht zwei unterschiedlichen Kulturen, wie von Snow beschrieben, für Integrationsprobleme verantwortlich sind, sondern dass die größten Konfliktpunkte vielmehr zwischen sich nahe stehenden Fachgebieten auftreten. Dies kann damit erklärt werden, dass Akteure inhaltlich voneinander entfernter Disziplinen mitunter gar nicht verstehen, woran die Kooperationspartner genau forschen und wie sie vorgehen, was einen Disput über inhaltliche Fragen automatisch ausschließt. Die Heterogenität und damit verbunden die Unvereinbarkeit von *verschiedenen Wissensbeständen* – und nicht der Akteure – wird als zentraler Punkt angesehen, der eine Integration problematisch gestalten kann. Dies begründen die Autoren damit, dass die jeweiligen Wissensbestände unterschiedliche Ausprägungen haben und nicht ohne Weiteres miteinander in Verbindung gesetzt werden könnten, wie sie am Beispiel des *Risikobegriffes* verdeutlichen: Versicherungen erfassen statistische Daten über Risiken zumeist in Form von Zahlen, die nicht mit sozialwissenschaftlichen Daten, die sich verstärkt auf Wahrnehmungen und Befürchtungen in Bezug auf Risiken konzentrieren, in Einklang gebracht werden können. Es besteht folglich ein Missverhältnis in der Qualität der Daten, das nicht ausgeglichen werden kann.

Das Ziel der transdisziplinären Forschung ist es, diesem Missverhältnis entgegenzuwirken und unterschiedliche Wissensbestände so zu gestalten, dass sie aufeinander beziehbar sind. Dass es für eine Integration, die sowohl dem untersuchten Problem als auch dem prospektiven Ergebnis gerecht wird, nicht ausreichend ist lediglich Schnittstellen zu definieren oder Projekttreffen zu organisieren, wird aus den vorherigen Ausführungen zur Komplexität von transdisziplinären Projekten bereits deutlich. Vielmehr scheint es angezeigt zu versuchen, die Wissensbestände in einem stetigen kommunikativen Austausch zwischen den teilnehmenden Akteuren zu integrieren.

Ist es das Ziel von Forschungsprojekten integrative Ergebnisse zu entwickeln, können unterschiedliche Formen der Integration angestrebt werden. Welche Form für ein konkretes Projekt oder Forschungsvorhaben gewählt wird, sollte im besten Falle von den angestrebten Forschungsergebnissen abhängen. Im Folgenden werden kurz verschiedene Formen der Integration vorgestellt.

4.6.1 Additive Integration

Werden in einem Projekt die Ergebnisse von einzelnen Teilprojekten oder Arbeitspaketen am Ende des Forschungsprozesses zusammengestellt, sind aber nicht miteinander verzahnt und bauen nicht aufeinander auf, so spricht man von einer *additiven Integration*. Unter eine additive Ergebnisintegration fallen beispielsweise Forschungsberichte von Projekten, die zwar über eine gemeinsame Einleitung und mitunter auch eine abschließende Synopse verfügen, in denen die Ergebnisse der einzelnen bearbeiteten Schwerpunkte allerdings für sich allein stehen und nicht ineinandergreifen. Diese Form der Integration findet sich vor allem in multidisziplinären Forschungsprojekten. Dieser Integrationsgrad kann sich durchaus als hinreichend erweisen, wenn es zum Beispiel darum geht, einen umfassenden Überblick über einen bestimmten Themenbereich zu erarbeiten. Diese Form der Integration ist für ein transdisziplinäres Forschungsprojekt allerdings ungeeignet, da durch eine Addition keine komplexen Sachverhalte dargestellt werden können. In transdisziplinären Projekten geht es in der Regel darum, komplexe Systemzusammenhänge zu erfassen und umfassende Problemlösungen zu generieren (vgl. Hollaender et al. 2008: 386).

Um dies zu bewerkstelligen braucht es eine andere Form von Integration, nämlich eine, die die Verknüpfung von Wissensbeständen zu einer umfassenden Lösung ermöglicht. Integration kann in unterschiedlichen Dimensionen erfasst werden: Der Aspekt der *kommunikativen Integration* beinhaltet, dass die Forschenden für ihren Projektkontext eine gemeinsame Redep Praxis und gemeinsame Ausdrucksmöglichkeiten schaffen. Das Ziel dabei ist, „sich verstehen und verständigen [zu] können“ (Bergmann et al. 2010: 41). Bei der *sozialen* und *organisatorischen Integration* geht es in erster Linie darum, verschiedene Interessen und Aktivitäten zu unterscheiden und aufeinander zu beziehen. Hiermit sind sowohl die beteiligten Forscher gemeint, aber auch die jeweiligen Arbeitspakete und ebenso die Leitung und Steuerung eines Forschungsteams. In der *kognitiv-epistemischen Integration* stehen die Unterscheidung und Verknüpfung von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Wissensbeständen im Mittelpunkt. Diese Integration kann bis zur gemeinsamen Methodenentwicklung gehen (vgl. Bergmann et al. 2010: 41). Es wird deutlich, dass für eine kognitive Integration Methoden notwendig sind, die eine gegenseitige Verständigung von heterogenen Projektbeteiligten überhaupt erst ermöglichen (vgl. Bergmann et al. 2010). Dies wird im Folgenden noch weiter ausgeführt, zunächst geht es allerdings um andere Formen von Integration.

4.6.2 Soziale und organisatorische Integration

Diese Form der Integration kann zumeist mit unterschiedlichen organisatorischen Maßnahmen angestrebt werden. Die soziale Integration bildet den Grundstein für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in Forschungsprojekten und hat insbesondere zum Ziel, dass die beteiligten Akteure eine Gruppe mit einer gemeinsamen Identität bilden. Wenn eine Forschergruppe oder zumindest Teile einer Gruppe miteinander im kommunikativen Austausch stehen, kann durch verschiedene organisatorische Aktivitäten eine gelingende Integration das Ergebnis sein. In Analogie zur Betriebswirtschaftslehre kann von einer gemeinsamen Identität, einer *Corporate Identity*, gesprochen werden. Mitunter stellt sich eine soziale Integration von selbst ein, beispielsweise wenn die beteiligten Forscher am selben Forschungsinstitut tätig sind oder sich aus anderen Projektkontexten bereits persönlich kennen. Ist dies nicht der Fall, obliegt es in erster Linie dem Projektmanagement, verstärkt organisatorische Leistungen zu verfolgen, die dazu beitragen sollen, eine Gruppenidentität herzustellen.

In diesem Zusammenhang sollte die Wirkung regelmäßiger Projekttreffen verbunden mit Statusberichten über den Fortschritt der jeweiligen Arbeitspakete aller Beteiligten im Projektmanagement nicht unterschätzt werden. Zum einen führen solche Treffen dazu, dass sich die Akteure auf der persönlichen Ebene besser kennen lernen können und zum anderen dienen sie dazu, dass alle Beteiligten durch den Austausch zumindest einen allgemeinen Überblick über die Ansätze der anderen Forscher erhalten und so das Gesamtprojekt sowie die Gesamtzielstellung stärker im Bewusstsein bleiben können. Mit der Festlegung und Einhaltung einer groben Projektplanung, der inhaltlichen und zeitlichen Koordination sowie der Abstimmung von Aktivitäten zwischen den beteiligten Akteuren wären bereits die Minimalanforderungen erfüllt, die eine soziale beziehungsweise organisatorische Integration leisten kann. Diese kann noch weiter verstärkt werden indem durch das Projektmanagement Möglichkeiten für einen regelmäßigen Informationsaustausch geboten werden, das Projektmanagement als Schnittstelle zwischen den einzelnen Arbeitspaketen fungiert, Berichtspflichten und Termine im Blick hat, Projektmeetings organisiert und moderiert sowie als Ansprechpartner für interne und externe Belange zur Verfügung steht (vgl. Büttner und Schophaus 2004: 34).

Es gibt eine Reihe weiterer leicht umsetzbarer Maßnahmen für eine soziale Integration. Hierzu zählen beispielsweise der Entwurf eines einheitlichen Projektlogos, einer gemeinsamen Homepage oder eines Projektflyers. Hiermit wird zumindest in der Außendarstellung ein gemeinsames Auftreten der Projektteilnehmer gewährleistet (vgl. Dienel 2004: 58). Ein weiteres organisatorisches Element kann beispielsweise die Einrichtung eines gemeinsamen

Gruppenlaufwerks auf einem Server sein. Hier können Arbeitspaketbeschreibungen, Zeitpläne, Zwischenberichte oder Bilder abgelegt werden, die für alle Projektbeteiligten zugänglich sind. Die unterschiedlichen Akteure können sich somit bei Interesse mit den Inhalten der anderen Arbeitspakete auseinandersetzen. Dienel spricht in diesem Zusammenhang auch von virtuellen Räumen die etabliert werden und einen positiven Einfluss auf das *Wir-Gefühl* eines Projektteams ausüben können. Dies gilt insbesondere, wenn die Projektpartner an unterschiedlichen Standorten tätig sind (vgl. Dienel 2004: 58f.). Bei all diesen Punkten handelt es sich vornehmlich um organisatorische Maßnahmen, die das Zugehörigkeitsgefühl der Gruppe stärken sollen – also Maßnahmen die auf eine soziale Integration abzielen. Als notwendige Voraussetzung für eine gelingende Integration gilt allerdings, dass die Mitglieder der Gruppe zumindest ein Grundinteresse an einer übergreifenden Zusammenarbeit haben und sich auf das Verfolgen neuer Wege in ihren Forschungsaktivitäten einlassen können.

4.6.3 Beteiligung wissenschaftsexterner Akteure

In diesem Zusammenhang soll die Beteiligung nicht-wissenschaftlicher Akteure dargestellt werden. Zum einen stellt dies eine Methode zur (sozialen, aber teilweise auch kognitiven) Integration dar und zum anderen handelt es sich hierbei um ein konstitutives Merkmal transdisziplinärer Forschung.

Bei Partizipation handelt es sich, ähnlich wie bei Transdisziplinarität oder Nachhaltigkeit, um einen Begriff, der in den vergangenen Jahren häufig überstrapaziert wurde und vielfältige Implikationen mit sich bringt. Für eine erfolgreiche Verbindung von unterschiedlichen Wissensbeständen ist, schenkt man den einschlägigen Debatten Glauben, eine Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Akteuren notwendig (vgl. Pohl et al. 2008: 412). In diese Zusammenarbeit werden nicht nur verschiedene wissenschaftliche Akteure einbezogen, sondern darüber hinaus auch nicht-wissenschaftliche Akteure, die lokales Wissen über das bearbeitete Problemfeld in den Forschungsprozess einbringen sollen (vgl. Collins und Evans 2002). Besonders in der Technikfolgenabschätzung werden Verfahren der Bürgerbeteiligung erprobt und eingesetzt, um neuartige Technologien zu bewerten und deren Implementierung vorzubereiten (vgl. Abels und Bora 2004).

Eine Beteiligung von heterogenen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Akteuren ist für anwendungsbezogene Forschungsergebnisse wichtig, darüber besteht Einigkeit. In welcher Form diese Beteiligung allerdings stattfinden kann, ist häufig nicht eindeutig. Die

Argumente, die für die Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren herangezogen werden lauten folgendermaßen: Partizipation könne zu einer Demokratisierung der Wissenschaft führen, einem Legitimationsverlust des wissenschaftlich produzierten Wissens entgegenwirken und neue Formen von Kooperationen und Dialog zwischen Politik, Wissenschaft und Gesellschaft entfalten (vgl. Steyaert et al. 2006: 4). Weiterhin wird auf das demokratische Ideal verwiesen, das beinhaltet, dass die Bürger selbst ihre Interessen am besten beurteilen könnten (vgl. Stauffacher et al. 2008: 409). Bei diesen normativen Begründungen für eine Beteiligung an Forschungs- und Entscheidungsprozessen handelt es sich um die eine Seite der Medaille. Auf der anderen Seite steht die Schwierigkeit, eine Zusammenarbeit zwischen heterogenen Akteuren konkret zu bewerkstelligen. Hierfür ist häufig ein hoher organisatorischer und zeitlicher Aufwand erforderlich und es muss besonders auf der Ebene der kognitiven Integration viel Arbeit geleistet werden, um Ergebnisse und Fragestellungen während des Forschungsprozesses aufeinander beziehen und integrieren zu können.

Aus diesem Grund sollte vor und auch während der Durchführung eines Projektes geprüft werden, ob durch eine Beteiligung nicht-wissenschaftlicher Akteure tatsächlich ein konkreter Mehrwert für die Ergebnisse erwartet werden kann. Eine Beteiligung lediglich um normativen Forderungen nachzukommen, kann den gesamten Forschungsprozess erschweren oder zum Erliegen bringen. Da Praxispartner mit der Form der wissenschaftlichen Wissensproduktion und den damit verbundenen institutionellen Gegebenheiten in der Regel nicht vertraut sind (vgl. Bergmann et al. 2005: 39), kann der Aufwand eine gemeinsame Arbeitsform zu finden erheblich erhöht werden. Daher gilt es genau abzuwägen, ob und vor allem auch *wie* das Wissen von Praxispartnern und nicht-wissenschaftlichen Akteuren Eingang in den Forschungsprozess finden kann. Dieses *wie* weist bereits darauf hin, dass eine Beteiligung oder Integration ganz unterschiedliche Ausprägungen aufweisen und variieren kann.

In den vergangenen Jahren hat eine stetige Zunahme und Weiterentwicklung partizipativer Verfahren und Methoden stattgefunden, wobei als ein wichtiges Unterscheidungskriterium dieser Formen der Grad der Beteiligung angesehen wird. Pretty et al. (1995) haben eine Typologie verschiedener Partizipationsformen aufgestellt. Diese unterscheiden sich dadurch, welche Art der Beziehung zwischen den Akteuren besteht und inwieweit Stakeholder in den Forschungsprozess eingebunden sind.

Die erste Stufe wird als passive Partizipation bezeichnet, bei der betroffene Akteure lediglich über geplante Maßnahmen informiert werden und keine Einflussnahme auf das Geschehen haben. Es folgt die zweite Stufe, die beinhaltet dass nicht-wissenschaftliche Akteure

Informationen bereitstellen, darüber hinaus aber keinen weiteren Einfluss haben. Die dritte Stufe bezieht sich auf die Konsultation von Akteuren. Ihre unterschiedlichen Sichtweisen werden zwar erfasst, müssen jedoch nicht zwingend in die Forschung oder in Entscheidungsprozesse einbezogen werden. Auf der vierten Stufe werden die Akteure durch Anreize animiert, Ressourcen zur Verfügung zu stellen, wie beispielsweise landwirtschaftliche Versuchsflächen, nehmen allerdings nicht selber an den Experimenten teil. Die funktionale Partizipation bildet die fünfte Stufe. Hier bilden sich Gruppen, die zur Erreichung eines festgelegten Ziels eines Projektes beitragen. Werden durch gemeinsame Analysen der Perspektiven nicht-wissenschaftlicher und wissenschaftlicher Akteure Aktionspläne entworfen, stellt dies die sechste Stufe des Beteiligungsgrades dar und wird als interaktive Partizipation bezeichnet. Der höchste Grad an Partizipation ist erreicht, wenn Akteure selbst die Initiative ergreifen und Systemveränderungen herbeiführen (vgl. Pretty et al. 1995: 61). Steyaert et al. (2006: 3) differenzieren die verschiedenen Grade nicht so ausführlich wie Pretty und seine Kollegen. Es werden nur hier drei Stufen unterschieden: Weitergabe von Informationen (einseitig), Beratung (in beide Richtungen, aber mit dem Schwerpunkt der Problemformulierung beim Entscheidungsträger) sowie die aktive Teilhabe, bei der Laien in den Diskurs und den Entscheidungsprozess eingebunden werden.

4.6.4 Kognitive Integration

Soll eine anwendungsorientierte Lösung für ein gesellschaftliches Problem entwickelt werden, ist es erforderlich, dass die verschiedenen Wissensbestände (entweder bereits bestehende oder neu generierte) integriert, also miteinander kombiniert und in Beziehung zueinander gesetzt werden. Hierdurch soll der Komplexität realweltlicher Probleme Rechnung getragen werden und es sollen möglichst viele relevante Teilbereiche eines Problems abgedeckt werden. Dieser Anspruch geht weit über eine Nebeneinanderschau von Ergebnissen hinaus und bedarf einer weiterführenden Form von Integration: der *kognitiven Integration*. Diese wird besonders im Zusammenhang mit transdisziplinären Forschungsvorhaben verfolgt, da mit dieser Form ein verzahntes Ergebnis erzeugt werden soll, das sich deutlich von der Zusammenschau unterschiedlicher Perspektiven und eindimensionaler Ansätze unterscheidet (vgl. Hollaender et al. 2008: 387).

Zielt das anvisierte Endergebnis eines Forschungsprojektes darauf ab, komplexe und dynamische Prozesse abzubilden, zu steuern oder gar in diese einzugreifen, *müssen* unterschiedliche Bereiche miteinander in Beziehung gesetzt werden. Insbesondere wenn die einzelnen Elemente auch untereinander verbunden und individuell kombinierbar sein und die

integrierte Bewertung einer Vielzahl von Aspekten zulassen sollen, ist eine additive Integration nicht geeignet, diesen Ansprüchen Genüge zu leisten. Die Zielstellung eines Forschungsvorhabens gibt folglich vor, welche Form der Integration notwendig ist, um das angestrebte Ergebnis zu erreichen.

Bei der kognitiven Integration findet idealtypischerweise – im Vergleich zur additiven Integration – ein über den gesamten Forschungsprozess andauernder Austausch zwischen den unterschiedlichen beteiligten Akteuren statt. Dieser Austausch ist in erster Linie dazu gedacht, die einzelnen Ergebnisse der unterschiedlichen Teilbereiche und Arbeitspakete aufeinander beziehbar zu machen. Es kann auch, in Analogie zum menschlichen Körper, von einer *organischen Integration* gesprochen werden. Mit dieser Organismus-Analogie wird darauf verwiesen, dass die einzelnen Organe bestimmte Funktionen und Aufgaben innerhalb des Gesamtsystems übernehmen. Als ein solcher Organismus kann beispielsweise auch der transdisziplinäre Forschungsverbund SAFIRA II verstanden werden. Die einzelnen Teilprojekte und Arbeitspakete bearbeiten verschiedene Themenbereiche, die bei der Revitalisierung von kontaminierten Flächen relevant sind und entwickeln Module, die ineinandergreifen und aufeinander aufbauen, um eine umfassende Bewertung von Sanierungsstrategien vorzunehmen. Jedes Modul bildet dabei bestimmte Aspekte im Bereich der Flächenrevitalisierung ab. Das bedeutet, dass unterschiedliche Wissensbestände generiert oder bereitgestellt werden, die – solange sie unabhängig voneinander stehen – ein Problem nicht lösen können. Doch wenn diese Wissensbestände miteinander in Bezug gesetzt werden und ineinandergreifen, können sie den Systemzusammenhang abbilden und ermöglichen eine integrierte Abwägung verschiedener Handlungsoptionen. Hierfür müssen die spezifischen Teilergebnisse der einzelnen Arbeitspakete die ihnen zugeschriebenen Funktionen erfüllen. In diesem Zusammenhang wird häufig darauf verwiesen, dass es fast unabdingbar ist, dass sich Projektteams frühzeitig über Maßnahmen der Integration verständigen, da andernfalls im Projektverlauf Integrationsprobleme auftreten können.

4.6.5 Integrationsmethoden allgemein

Um eine erfolgreiche Integration unterschiedlichster Elemente zu erreichen, können die Akteure verschiedene Integrationskonzepte anwenden und mit unterschiedlichen Instrumenten oder Methoden gezielt darauf hinarbeiten, erschwerende Faktoren, wie beispielsweise Verständigungsprobleme, zu überwinden. Integrationsmethoden haben ebenfalls einen hohen Stellenwert wenn es darum geht, die Zusammenarbeit zwischen heterogenen Akteuren aus unterschiedlichen Kontexten systematisch zu steuern und Faktoren zu kontrollieren, die den

Projekfortgang gefährden können. Integration wird als notwendige methodische Anforderung für Projekte angesehen, wenn diese auf die Forderungen im Zuge der sich verändernden Wissensproduktion reagieren wollen (vgl. Pohl et al. 2008: 412).

Da Integration einen zentralen Stellenwert im Diskurs über neue Formen der Forschungsorganisation erhält, hat die Diskussion über mögliche Integrationsmethoden und -mechanismen zugenommen. Verschiedene Forschungsprojekte haben sich mit inter- und auch transdisziplinären Fallstudien beschäftigt, um aus empirischen Befunden allgemeine Leitlinien und Orientierungshilfen ableiten zu können. Eine sehr ausführliche und profunde Zusammenstellung verschiedener Integrationsmethoden liefert ein Leitfaden, der im Rahmen des Projektes *Stärkung der transdisziplinären Forschungspraxis – td-Prax* am ISOE erstellt wurde (vgl. Bergmann et al. 2010). Im Rahmen dieses Projektes wurden verschiedene transdisziplinäre Projekte analysiert. Aus den Erkenntnissen leiten die Autoren allgemeine Instrumente und Methoden ab, die für unterschiedliche Integrationszwecke eingesetzt werden können. Hierbei handelt es sich um Methoden, die sich auf verschiedene Integrationsebenen beziehen. Die Methoden sollen hier nicht im Einzelnen vorgestellt werden, sondern es soll lediglich ein kurzer Überblick gegeben werden, um daran anschließend vornehmlich ein konkretes Integrationskonzept zu diskutieren, das für den Kontext dieser Arbeit von zentraler Bedeutung ist, da dessen Anwendung im SAFIRA II-Forschungsverbund identifiziert werden konnte. Hierbei handelt es sich um die Integration über ein sogenanntes *Boundary Object*.

Integration in heterogenen Forschungsteams kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. In der Regel ist die Wahl der Integrationsmethode abhängig vom antizipierten Ziel des Forschungsprojektes. Bei den Integrationsmethoden kann ebenfalls zwischen der sozialen und kognitiven Ebene unterschieden werden. Im Zusammenhang mit der sozialen Integration werden beispielsweise Maßnahmen wie die Zusammenstellung fachübergreifender Teams oder die Beteiligung von Stakeholdern im Forschungsprozess genannt. Die kognitiven Methoden umfassen beispielsweise die Integration über gemeinsame Begriffsklärung und theoretische Rahmungen oder die Formulierung gemeinsamer Forschungsfragen und eine gemeinsame Hypothesenbildung. Weiterhin können „integrative Forschungsmethoden im engeren Sinne“ (Bergmann et al. 2010: 47) klassifiziert werden, wobei es sich um bestehende oder noch zu entwickelnde interdisziplinäre Methoden handelt. Multikriterielle interdisziplinäre Bewertungsverfahren können ebenfalls zur Integration beitragen, da sie verschiedene disziplinäre Bewertungsdimensionen enthalten und somit für eine Systematisierung der Problemwahrnehmung sorgen können (vgl. Bergmann et al. 2010: 88). Modelle stellen eine weitere Methode zur Integration dar, da sie eine Schnittstelle zwischen Theorie

und Empirie bilden können (vgl. Bergmann et al. 2010: 95). Ferner kann ein Boundary Object als konkretes materielles Produkt, Dienstleistung oder Artefakt ein Integrationsobjekt darstellen. Dieses Konzept wird im Folgenden ausführlicher dargestellt, da es in SAFIRA II zum Tragen kommt.

4.6.6 Boundary Object

Um eine Integration von Wissensbeständen aus unterschiedlichen Disziplinen zu ermöglichen, kann es für eine strukturierte Vorgehensweise hilfreich sein, wenn die teilnehmenden Akteure an einem gemeinsamen Integrationsobjekt, einem Boundary Object, arbeiten. Das Modell des Boundary Object wurde von Star und Griesemer (1989) eingeführt und bezeichnet einen Ansatz, mit dem heterogene Perspektiven in der wissenschaftlichen Arbeit integriert werden können. Der Ausgangspunkt ist, dass verschiedene Akteure gemeinsam an der Erforschung eines Gegenstandes arbeiten, allerdings durch unterschiedliche Sichtweisen zunächst kein einheitliches Verständnis und keine Kommunikationsbasis über den bearbeiteten Gegenstand vorliegen (vgl. Star und Griesemer 1989: 388). Um trotzdem gemeinsam an einem Phänomen zu forschen, kann ein Boundary Object bestimmt werden, das individuelle Perspektiven verschiedener Akteure aufnehmen kann und gleichzeitig eine allgemeine Strukturbeschreibung des Problems für alle Beteiligten bereitstellt. Hiermit wird eine Einordnung in einen übergreifenden Kontext erlaubt (vgl. Star und Griesemer 1989: 393).

Ein Boundary Object ist somit ein Grenzgegenstand der disziplinenunabhängig formuliert wird und es heterogenen Akteuren ermöglicht, ihre individuellen Konzepte in einen übergreifenden Kontext zu integrieren. Es ermöglicht eine gemeinsame Verständigung der Beteiligten, ohne „zuvor aufwendige Übersetzungs- oder Transformationsleistungen in Bezug auf Begriffe, Theorien und Methoden leisten zu müssen“ (Bergmann et al. 2010: 106). Boundary Objects können verschiedene Formen annehmen, wie beispielsweise Artefakte, Dienstleistungen oder Produkte. Ein geplantes Produkt kann als „Integrationsvehikel“ (Bergmann et al. 2010: 107) dienen und bestimmt durch seine Zielformulierung, welche Wissensbestände Eingang finden müssen, damit ein funktionierendes Gesamtergebnis entstehen kann. Die Anforderungen, die das Produkt erfüllen soll, determinieren wie die Zusammenarbeit und Integration von Akteuren und Wissensbeständen gestaltet sein muss.

Ein Produkt

„...ist insofern ein *Boundary Object*, als es einerseits für alle Beteiligten als Kern gemeinsamer Anstrengungen feststeht, andererseits in seinen

Teilaspekten bis auf die Bearbeitungsebene präzisiert werden muss“ (Bergmann et al. 2010: 197).

Durch das Ziel, ein anwendungsfähiges Produkt zu entwickeln, wird von Beginn der Forschungstätigkeiten eine Integrationswirkung auf die beteiligten Akteure ausgeübt (vgl. Bergmann et al. 2010: 106). Allerdings darf nicht davon ausgegangen werden, dass es sich bei der transdisziplinären Integration über ein Produkt, ein Artefakt oder eine Dienstleistung um einen *integrativen Selbstläufer* handelt. Auch wenn ein gemeinsam entwickeltes Konzept vorliegt, können sich in der Forschungspraxis Schwierigkeiten bezüglich der Integrationsbemühungen ergeben. Ein häufig zu beobachtendes Integrationsproblem ist ein starkes Auseinanderfallen einzelner Teilbereiche, so dass die Ergebnisse nicht mehr sinnvoll zu kombinieren sind (vgl. Bergmann et al. 2010: 107). Die konkrete Formulierung eines Anforderungsprofils an das Boundary Object zu Beginn des Projektes kann helfen, dieser Tendenz entgegenzuwirken.

Die Herangehensweise an die Integration über ein Boundary Object schildern Bergmann et al. (2010: 107f.) wie folgt: zunächst werden von den Projektbeteiligten die Anforderungen definiert, die ein Produkt erfüllen soll. Diese ergeben sich aus der beabsichtigten Funktion sowie den Erwartungen von Praxispartnern und werden – in sukzessiven Schritten – immer weiter konkretisiert. Es wird als notwendig erachtet, dass sich die Teilprojekte und die von ihnen bearbeiteten Forschungsbereiche möglichst frühzeitig an das Produkt anpassen. Wie diese Anpassung genau aussehen kann, wird gemeinsam im Team diskutiert. So kann sichergestellt werden, dass die jeweiligen Teilprodukte zusammenpassen und in integrierter Form ein übergreifendes Produkt bilden können.

Die Wissensbereitstellung erfolgt in den jeweiligen Teilprojekten, sollte jedoch über den Verlauf der Forschungstätigkeiten iterativ mit den Anforderungen des Produktes abgeglichen werden, um zu vermeiden, dass das generierte Wissen nicht die geplante Funktion erfüllt. Wäre dies der Fall, müssten weitere Konzeptionsphasen parallel zu den Arbeitsphasen eingerichtet werden, was dazu führen könnte, dass der Integrationsprozess gebremst und die Erreichung eines integrierten Produktes gefährdet wird (vgl. Bergmann et al. 2010: 108). Das Produkt bildet folglich den Kern der Forschungsbemühungen, an dem sich die beteiligten Akteure orientieren und ihre Arbeit in den einzelnen Teilbereichen mit einem Blick auf das geplante Gesamtergebnis vorantreiben können. Es handelt sich bei der Arbeit an einem Boundary Object um einen stark pragmatisch geprägten Ansatz.

Das Konzept des Boundary Object wird in einem späteren Abschnitt dieser Arbeit wieder aufgegriffen, wenn es darum geht, zu analysieren, wie die SAFIRA II-Akteure das integrierte Megasite-Managementsystem entwickelt haben.

4.7 Arbeitsdefinition: Transdisziplinarität

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten insbesondere Formen der Forschungsorganisation, Einflussfaktoren für Zusammenarbeit wie auch die Zusammenarbeit und Intergration beleuchtet wurden, erfolgt nun eine Arbeitsdefinition von transdisziplinärer Forschung, die im sich anschließenden empirischen Teil überprüft werden soll. Für die Analyse des SAFIRA II-Forschungsverbundes soll ein grundlegendes Verständnis von Transdisziplinarität herausgearbeitet werden. Es handelt es sich um eine vorläufige Arbeitsdefinition, die für mögliche Veränderungen und Erweiterungen, die sich durch die empirische Analyse von SAFIRA II ergeben können, zugänglich bleibt. Die Auffassung von transdisziplinärer Forschung, die dieser Arbeit zugrunde liegt, orientiert sich nur bis zu einem gewissen Grad an den wissenschaftstheoretischen Annahmen und Implikationen über Transdisziplinarität, da diese einen stark normativen Charakter aufweisen und oft von einer grundlegenden Veränderung der wissenschaftlichen Praxis und des Wissenschaftssystems ausgehen. Der Ansatz der hier verfolgt wird ist deutlich pragmatischer und am tatsächlichen Fall orientiert.

In der konkreten Forschungspraxis beispielsweise finden nur selten Diskussionen darüber statt, welche Auswirkungen eine disziplinenübergreifende Zusammenarbeit auf den epistemischen Kern von Disziplinen haben kann. Vielmehr sind die Handlungen pragmatisch ausgerichtet und es geht darum, einen geeigneten Weg zu finden, wie relevantes Wissen für die Lösung eines Problems generiert und integriert werden kann. Dementsprechend kann geschlossen werden, dass sich die Realität der wissenschaftlichen Wissensproduktion von den normativen wissenschaftstheoretischen Annahmen unterscheidet. Zwischen dem wissenschaftstheoretischen Verständnis von Transdisziplinarität und der häufig pragmatisch geprägten Vorgehensweise in Forschungsprojekten besteht also eine Diskrepanz, die ebenfalls herausgearbeitet werden wird.

Da sich bisher kein einheitliches Verständnis über das Konzept der Transdisziplinarität durchsetzen konnte, ist es notwendig zu verdeutlichen, wie das Konzept in der vorliegenden Arbeit gefasst wird. Hierfür werden die zentralen Merkmale aus der Literatur abgeleitet, wie

sie im Kapitel über die Formen der Wissensproduktion und den transdisziplinären Forschungsprozess ausführlich dargestellt wurden:

- 1) Die bearbeiteten Probleme stammen aus der Realwelt und weisen einen *konkreten gesellschaftlichen Bezug* auf.
- 2) Bei der Bearbeitung der Problemstellung werden *heterogene Akteure*, sowohl wissenschaftliche als auch Personen aus nicht-wissenschaftlichen Bereichen, in den Forschungsprozess einbezogen.
- 3) Als zentral für transdisziplinäre Projekte und als weiteres relevantes Kriterium wird in dieser Arbeit außerdem die *Problemlösungsorientierung* der beteiligten Akteure betrachtet.

Dass SAFIRA II einen geeigneten Fall darstellt, um ihn vor dem Hintergrund des Diskurses über neue Formen von Forschungsorganisation zu diskutieren, soll im Folgenden kurz erläutert werden. Zumeist bildet ein konkretes gesellschaftliches Problem den Ausgangspunkt für ein Forschungsvorhaben, im Falle von SAFIRA II ist das Problem der Flächenverbrauch beziehungsweise die Wiedernutzbarmachung verunreinigter Flächen, um einem weiteren Flächenverbrauch vorzubeugen. Um dieses Problem zu lösen, werden in der Regel anwendbare Technologien, Maßnahmen oder Handlungsoptionen entwickelt. Eines der Hauptziele des SAFIRA II-Verbundprojektes ist die Entwicklung eines Managementsystems, das eine integrative Bewertung verschiedener Revitalisierungsoptionen für Megasites ermöglicht, indem es verschiedene Faktoren miteinander in Bezug setzt. Für diese integrative Bewertung werden unter anderem auch Wissensbestände beziehungsweise Anforderungen von Praxisakteuren erhoben und in die Forschung mit einbezogen. Die Problemlösungsorientierung des Forschungsverbundes ergibt sich daraus, dass ein anwendbares Produkt, namentlich das gerade erwähnte Managementsystem zur Flächenrevitalisierung entwickelt werden sollte, um Praxisakteuren eine integrierte Bewertung für Standortentscheidungen zu ermöglichen, die unterschiedliche Faktoren transparent macht.

Mit dieser Einordnung wird deutlich, dass es sich bei SAFIRA II um ein transdisziplinäres Projekt gemäß der Arbeitsdefinition handelt und dass an diesem der transdisziplinäre Forschungsprozess, wie er tatsächlich stattfindet, rekonstruiert werden kann.

5 Innovative Strategien der Sanierungsforschung

In diesem Kapitel wird der SAFIRA II-Forschungsverbund in organisatorischer und institutioneller Hinsicht dargestellt und vor dem Hintergrund der Anforderungen an transdisziplinäre Forschungsprojekte analysiert. Hierbei werden die zentralen Unterschiede zum Vorgänger SAFIRA I herausgearbeitet, um zu verdeutlichen, dass SAFIRA II ein innovatives Forschungsdesign verfolgt und sich hiermit strukturell von SAFIRA I abhebt. Mit dieser Gegenüberstellung wird verdeutlicht, dass die beiden Projektverbände die jeweiligen Charakteristika ausweisen, die im Diskurs über Formen der Wissensproduktion mit traditionellen und innovativen Formen von Forschungsorganisation genannt werden. Als Grundlage für diese organisatorische Einordnung wird auf die Literatur zu Managementansätzen und Leitfäden zur Durchführung von transdisziplinären Projekten rekurriert. In diesen werden der Aufbau und die Organisation von Forschungsverbänden systematisiert. Innerhalb dieses Kapitels wird immer wieder eine Abgrenzung zwischen SAFIRA I und SAFIRA II vorgenommen, da sich diese Differenzen größtenteils mit den diagnostizierten Veränderungen über den allgemeinen Wandel der Wissenschaft decken, wie sie beispielsweise von Gibbons et al. (1994) im Sinne eines *Modus 1* und *Modus 2* der Wissenschaft beschrieben werden. Am Ende des Kapitels erfolgt eine tabellarische Gegenüberstellung bezüglich der herausgearbeiteten Unterschiede zwischen den beiden Projekten.

Im Abschnitt zu den verschiedenen Formen von Forschungsorganisation wurde bereits verdeutlicht, dass durch die Beschaffenheit und Komplexität lebensweltlicher Probleme eine innovative Form der Forschung als notwendig angesehen wird. Für eine Lösungsentwicklung muss eine Vielzahl beeinflussender Faktoren berücksichtigt werden. Mittels einer disziplinären Bearbeitung können zwar spezifische Charakteristika eines Problems erfasst werden, allerdings würde dies nicht der Komplexität realweltlicher Probleme gerecht. Hieraus kann geschlussfolgert werden, dass für eine Bearbeitung beziehungsweise die Generierung von Lösungsoptionen für realweltliche Problemen verschiedene Wissensarten kombiniert werden müssen. In diesem Zusammenhang geht es sowohl um die Integration naturwissenschaftlicher als auch sozialwissenschaftlicher Wissensbestände. Damit Lösungsoptionen für ein konkretes Problem an einem spezifischen Standort entwickelt werden können, muss zusätzlich lokales Erfahrungswissen in den Prozess einfließen.

Wie bereits dargestellt, zeichnete sich die wissenschaftliche Sanierungsforschung bislang hauptsächlich durch eine technisch-naturwissenschaftliche Herangehensweise aus. Dies wird

unter anderem auch bei der Auswahl der Forschungsschwerpunkte im SAFIRA I-Projektverbund deutlich: es wurden hauptsächlich Fragen der Modellierungen und die Entwicklung von Monitoring-Strategien verfolgt. Wurden in der Vergangenheit in der Sanierungsforschung sozio-ökonomische Ansätze angewendet, so beschäftigten diese sich in der Hauptsache mit Fragen der Kosteneffizienz von Sanierungstechnologien. Als neu konzipierter Projektverbund weist SAFIRA II im Gegensatz dazu einen integrativen Ansatz und eine veränderte Projektstruktur auf und befasst sich unter anderem auch mit Themen, die stärker die sozio-kulturelle oder sozio-ökonomische Dimension betreffen.

Ein als nicht erfolgreich evaluiertes Projekt wie SAFIRA I konzeptionell grundlegend zu verändern ist eine Entscheidung, die es hinsichtlich der Gründe näher zu betrachten lohnt. Die Analyse dieser Gründe kann, insbesondere vor dem Hintergrund der Forderungen nach neuen Formen der Wissensproduktion, Aufschluss darüber geben, ob die Veränderungen im Projektdesign das Ziel hatten, der Kritik an monodisziplinären Ansätzen zu begegnen. Einer der SAFIRA II-Projektmanager erklärt beispielsweise in einem Interview, dass die forschungsrelevanten Defizite, die in der Zwischenevaluation von SAFIRA I identifiziert und dem Projektaufbau zugeschrieben wurden, als Auslöser für die Umgestaltung des Projektdesigns beim SAFIRA II-Forschungsverbund angesehen werden könnten (vgl. Interview E, August 2007).

Wie sich die organisatorischen Veränderungen von SAFIRA II auf die Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Akteuren und auf den Ablauf des Forschungsprozesses niederschlagen, wird im weiteren Verlauf dieser Arbeit zu klären sein. In diesem Kapitel wird zunächst der Frage nachgegangen, wie SAFIRA II organisatorisch konzipiert ist und ob diese Organisationsform dazu beiträgt, einen Forschungsprozess zu ermöglichen, an dessen Ende ein integriertes und anwendungsfähiges Produkt steht. Als Ausgangspunkt für die Darstellungen wird im Folgenden auf Merkmale aus der Literatur zum Management und zur Organisation von transdisziplinären Forschungsverbänden zurückgegriffen (vgl. Schophaus et al. 2004). Zunächst werden der institutionelle Hintergrund und die Zielstellung von SAFIRA II betrachtet. Es schließt sich eine Darstellung der Projektstruktur sowie der beteiligten Akteure an (vgl. Büttner und Schophaus 2004: 36f.).

5.1 Institutioneller Hintergrund

Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, gegründet 1991 an den Hauptstandorten Leipzig, Halle und Magdeburg, ist eines von 18 Forschungszentren (Stand März 2016), die

in der Helmholtz Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) zusammengeschlossen sind. Bei der HGF handelt es sich, neben weiteren Zusammenschlüssen wie der *Max-Planck-Gesellschaft* oder der *Fraunhofer-Gesellschaft*, um die größte außeruniversitären Wissenschaftsorganisation in Deutschland. Die Hauptaufgabe der HGF-Forschungszentren besteht darin, Forschung zu betreiben, die

„wesentlich dazu beiträgt, große und drängende Fragen von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu beantworten. Die Wissenschaftler konzentrieren sich auf Systeme von hoher Komplexität, die Mensch und Umwelt bestimmen“ (vgl. HGF 2011a).

Dabei verfolgen die Institute der HGF vornehmlich technisch-naturwissenschaftliche und medizinisch-biologische Fragestellungen in sechs unterschiedlichen Forschungsbereichen:

- Energie,
- Erde und Umwelt,
- Gesundheit,
- Schlüsseltechnologien,
- Materie sowie
- Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr (vgl. HGF 2011b, Stand März 2016).

Das UFZ umfasst 37 Departments, die sich in sieben Fachbereichen aufgliedern. 33 Departments sind dem technisch-naturwissenschaftlichen Bereich zuzuordnen und vier Departments bilden den Fachbereich *Sozialwissenschaften* (vgl. UFZ 2016). Am UFZ wird vornehmlich problemorientierte Forschung im Forschungsbereich *Erde und Umwelt* betrieben. In diesem Forschungsbereich findet sich das Programm *Terrestrial Environment - Strategies for a Sustainable Response to Climate and Global Change*, in dem verschiedene Bereiche zusammengefasst sind. Innerhalb dieser Bereiche befinden sich sogenannte Cluster, in denen beispielsweise die Forschungsfelder Flächennutzungsstrategien, Sanierung von Aquiferen oder Chemikalien und deren Auswirkungen auf die Umwelt bearbeitet werden. In einer übergreifenden Zielstellung wird festgehalten, dass das UFZ

„die komplexen Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt in genutzten und gestörten Landschaften, insbesondere dicht besiedelten städtischen und industriellen Ballungsräumen sowie naturnahen Landschaften [erforscht]. Die Wissenschaftler des UFZ entwickeln Konzepte und Verfahren, die helfen sollen, die natürlichen Lebensgrundlagen für nachfolgende Generationen zu sichern“ (UFZ 2011b).

Die Leitlinie der Helmholtz-Gemeinschaft gibt dabei vor, dass die einzelnen Forschungsbereiche in interdisziplinärer Weise zur Kooperation aufgerufen sind. Dieser Trend zur integrativen Umweltforschung konnte in den vergangenen fünfzehn Jahren verstärkt beobachtet werden, was beispielsweise auch zur bereits erwähnten Etablierung des Forschungsschwerpunktes *Sozial-ökologische Forschung* des BMBF führte. Bestimmt durch die HGF-Maßgabe zur transdisziplinären Wissensproduktion (vgl. Grunwald 2007) müssen die Forschungsaktivitäten am UFZ ebenfalls den Anspruch erfüllen, einen Fokus auf die Integration von Forschungsergebnissen zu legen und sich an gesellschaftlich relevanten Problemstellungen zu orientieren, um problemorientierte interdisziplinäre Umweltforschung zu verfolgen (vgl. Manstetten et al. 2005: 9). In diesem Zusammenhang kann das Verbundprojekt SAFIRA II eingeordnet werden, das federführend am UFZ in Leipzig durchgeführt und von dort aus koordiniert wurde. Die Altlastenbearbeitung und Sanierungsforschung in kontaminierten Aquiferen sowie die Entwicklung innovativer Sanierungstechnologien sind seit Beginn der Forschungstätigkeiten am UFZ ein dominierender Themenschwerpunkt. Gründe für diese Schwerpunktsetzung sind zum einen die stark naturwissenschaftlich orientierte Ausrichtung der Forschungsaktivitäten am UFZ³⁰ sowie die räumliche Nähe zu einigen prädestinierten Forschungsstandorten der ehemaligen DDR-Industrie in Sachsen und Sachsen-Anhalt.

In der strukturellen Problembeschreibung des hier untersuchten Forschungsverbundes, wird verdeutlicht, dass der Forschungsgegenstand *Megasite* nicht aus einer einzelnen Perspektive und insbesondere nicht allein durch technisch-naturwissenschaftliche Herangehensweisen zufriedenstellend bearbeitet werden kann. Im SAFIRA II-Forschungsverbund sind folgende Departments des UFZ beteiligt: Grundwassersanierung, Hydrogeologie, Isotopenbiogeochemie, Bioremediation, Umwelttechnologie, Umweltmikrobiologie, Umweltbiotechnologie, Analytik, Stadt- und Umweltsoziologie³¹, Ökonomie sowie Umwelt- und Planungsrecht.

³⁰ Der Stellenwert sozialwissenschaftlicher Fragestellungen insbesondere in Bezug auf ökologische Probleme wird laut Diekmann und Preisendörfer (2001: 11) immer höher. Dies zeigt sich auch am wachsenden Anteil der sozialwissenschaftlichen MitarbeiterInnen am UFZ. Dieser Trend kann ebenfalls am aktuellen Beispiel des Diskurses um den Klimawandel abgelesen werden. Sicherlich sind naturwissenschaftliche Modellierungen und Berechnungen unerlässlich, um die Grundlagen des Problems zu verstehen, allerdings braucht es ebenso Wissen und Expertise aus den sozialwissenschaftlichen Perspektiven, um zum einen die anthropogenen Einflüsse auf den Klimawandel zu erforschen und um zum anderen handlungsrelevante Maßnahmen ableiten zu können.

³¹ Um zu verdeutlichen, dass die einzelnen Departments am UFZ ebenfalls heterogen zusammengesetzt sind und die originäre disziplinäre Zuordnung eher eine untergeordnete Rolle spielt, soll hier exemplarisch die disziplinäre Zusammensetzung des SAFIRA II-Akteure aus dem Department *Stadt- und Umweltsoziologie* aufge-

5.2 Zielstellung

Beim Ansatz den SAFIRA II verfolgt, handelt es sich nach Aussagen der beteiligten Akteure um ein transdisziplinäres Forschungsunterfangen mit dem Ziel, „handlungsrelevantes Wissen zu produzieren, d.h. wissenschaftliche Lösungsbeiträge des gesellschaftlichen Problems zu erzeugen...“ (SAFIRA II – Kick-off Meeting: Problemorientierte integrative Umweltforschung, März 2006). Der Forschungsbereich von SAFIRA II wurde am UFZ als Leitthema *Megasites Management* ausgewiesen und sollte modellhaften Charakter für problemorientierte und integrative Umweltforschung haben (vgl. SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006). Hierunter wird auch „die Entwicklung und Erprobung verschiedener Wege der Integration...“ (SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006) verstanden. Das zentrale Produkt, das im Forschungsverbund SAFIRA II entwickelt wurde ist ein *Entscheidungsunterstützungssystem*, das systematisch durch den Prozess einer Revitalisierung kontaminierter Flächen führt und eine integrierte Bewertung unterschiedlicher relevanter Aspekte ermöglicht (vgl. SAFIRA II 2011b).

Der SAFIRA II-Forschungsverbund verfolgte nicht das Ziel, Flächen oder Standorte aktiv zu sanieren oder zu revitalisieren. Vielmehr wurden die Problemlagen und Kriterien, die bei Revitalisierungsvorhaben eine Rolle spielen, erfasst und analysiert. Hieraus sollte allgemein abgeleitet werden, welche Wissensbestände und Datengrundlagen benötigt werden, um eine Entscheidung für eine Revitalisierung dergestalt zu strukturieren, dass eine optimierte Sanierungsvariante für einen spezifischen Standort gewählt werden kann. Das heißt, dass zunächst erfasst werden musste, welche Schritte im Prozess einer Revitalisierung oder Sanierung durchlaufen werden und welche Kriterien innerhalb dieser durchlaufenen Phasen für Entscheidungsträger relevant sind. Mit der systematischen Erhebung der einzelnen Schritte, konnten die verschiedenen Phasen und Kriterien transparent gemacht und anschließend in ein Entscheidungsunterstützungssystem überführt werden.

Die Zielstellung sowie die geplanten Integrationsformen des SAFIRA II-Forschungsverbundes wurden in der Selbstbeschreibung der Akteure, die dem Internetauftritt des Verbundprojektes entnommen ist, folgendermaßen formuliert:

zeigt werden. Die Forscher verfügen über folgende disziplinäre Abschlüsse: Geographie, Soziologie und Psychologie (wobei der beteiligte Psychologe den Projektverbund nach einem Jahr Forschungsaktivitäten verlassen hat). Diese Akteure arbeiten eng mit rechtswissenschaftlich ausgebildeten Wissenschaftlern aus dem Department *Umwelt- und Planungsrecht* sowie Wirtschaftswissenschaftlern aus dem Department *Ökonomie* zusammen.

„Es ist das Ziel von SAFIRA II, ein Flächenrecycling für neue, optimierte Nachnutzungen ebenso wie die Sanierung und In-Wert-Setzung unterausgenutzter und vornutzungsbelasteter Standorte mit innovativen und praxistauglichen Ansätzen zu unterstützen. Im Gegensatz zu anderen Forschungsarbeiten sind die besonderen Kennzeichen des SAFIRA II-Programms die Fokussierung auf diese sogenannten Megasites sowie die für eine erfolgreiche Revitalisierung notwendige ganzheitliche Betrachtung durch die Integration von Technologie- und Managementansätzen. (...) Wesentliches Element von SAFIRA II ist zum einen die Entwicklung von technischen Methoden zur Untersuchung und Sanierung der Megasite typisch sehr großskaligen und komplexen Kontaminationen. (...) In SAFIRA II wird zum anderen ein Entscheidungsunterstützungssystem entwickelt und erprobt, mit dessen Hilfe eine kostenoptimierte und aufeinander abgestimmte Vorgehensweise bei der Revitalisierung von Megasite-Standorten möglich ist“ (SAFIRA II 2011c).

Der Forschungstypus wird durch das Ziel bestimmt (vgl. Jaeger und Scheringer 1998: 14), was im Falle von SAFIRA II bedeutet, dass ein allgemeines Megasite-Managementsystem sowie innovative Sanierungstechnologien entwickelt werden sollten. Es wurden wissenschaftsexterne Probleme behandelt, für die anwendungsbezogene Lösungen generiert werden sollten. Aus der Zielstellung des Forschungsverbundes ergab sich gleichermaßen, welche Akteure für den Forschungsprozess relevantes Wissen liefern konnten. Da die entwickelten Technologien beziehungsweise das Megasite-Managementsystem für die Revitalisierung großflächig kontaminierter Gebiete, an realen Standorten getestet und angewendet wurden, war eine Beteiligung von Partnern aus der Praxis unabdingbar. Durch deren Beteiligung konnte zum einen der Zugang zu den jeweiligen Referenzstandorten erfolgen und zum anderen konnten die Anforderungen und Erwartungen der Praxisakteure an Managementinstrumente in die Entwicklung mit einbezogen werden. Allgemein geht es bei der Entwicklung von (Sanierungs-)Technologien darum, Innovationen auf die Anforderungen der potentiellen Anwender und Nutzer abzustimmen, damit die entwickelten Maßnahmen auch tatsächlich an realen Standorten zum Einsatz kommen können.

Die Projektstruktur von Forschungsprojekten kann als maßgeblicher Faktor so gestaltet werden, dass sie zur erfolgreichen Zielerreichung beiträgt. Hiermit ist gemeint, dass bereits in der Anlage und dem Design von Forschungsprojekten Schnittstellen und Möglichkeiten des interdisziplinären Austauschs festgelegt werden können, die somit von Beginn an bestehen und nicht während der aktiven Forschungsphase erarbeitet werden müssen.

5.3 Projektstruktur

Die einzelnen projektrelevanten Einheiten in SAFIRA II sind netzwerkartig angeordnet. Dabei handelt es sich um fünf übergreifende organisatorische Elemente, die im Forschungsverbund unterschiedliche Funktionen erfüllen. Die Projektstruktur spiegelt ebenfalls den Integrationsgedanken wider, da der vernetzte Aufbau einen Austausch zwischen den verschiedenen organisatorischen Einheiten fördern kann. Abbildung 2 zeigt die Struktur und das Design des SAFIRA II-Verbundprojektes. Die Struktur sowie die einzelnen Aufgaben der organisatorischen Einheiten wurden zu Beginn der Forschungsaktivitäten entwickelt. Mit dem Fortschreiten des Forschungsprozesses veränderten sich teilweise die Aufgaben und Zusammensetzungen der Gremien. Diese Veränderungen werden in den folgenden Ausführungen berücksichtigt, sofern sie für den Projektverlauf relevant waren.

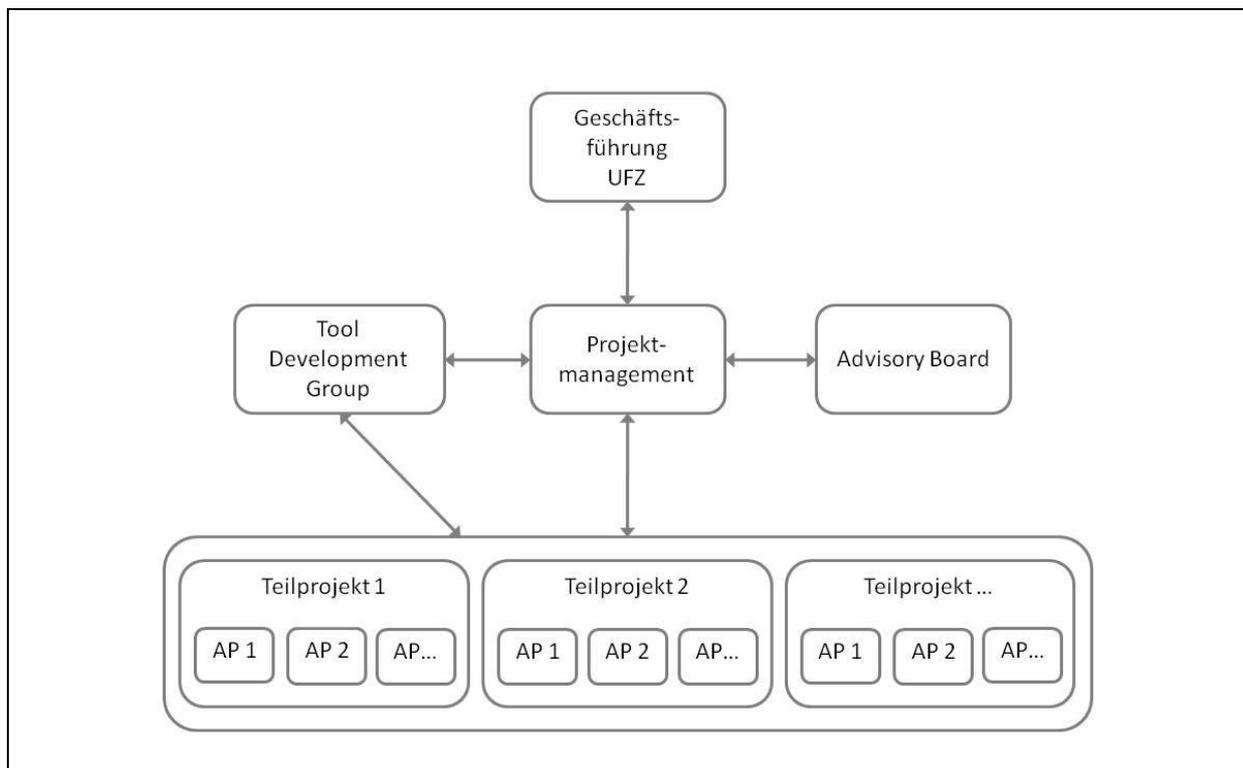


Abbildung 2: Projektstruktur des Forschungsverbundes SAFIRA II (eigene Darsetzung)

5.3.1 Geschäftsführung des UFZ

Bei der *Geschäftsführung* (GF) des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung lag die übergreifende Gesamtverantwortung für den Forschungsverbund. Sie war für die Kontrolle und die Qualität des Forschungsprozesses und der Ergebnisse verantwortlich. Um die Geschäftsführung umfassend über den Verlauf des Forschungsverbundes zu informieren, waren die Projektmanager, laut eigener Aussage, verpflichtet, alle drei Monate zumeist in mündlicher Form Bericht über den Projektstatus zu erstatten.

5.3.2 Advisory Board

Das *Advisory Board* stellte ein weiteres Beratungsgremium dar, das über die Qualität der Forschung in SAFIRA II urteilte und sich sowohl aus wissenschaftlichen als auch aus nicht-wissenschaftlichen Personen zusammensetzte. Laut Projektantrag war das Advisory Board für die gesamte Beaufsichtigung des SAFIRA II-Forschungsverbundes zuständig und hatte dabei insbesondere auf die strategischen Forschungsziele und deren Erreichung zu achten (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 32).

5.3.3 Projektmanagement

Im Zentrum des SAFIRA II-Forschungsverbundes stand das Projektmanagement (PM) und bildete als übergreifendes Koordinationsgremium für das Gesamtprojekt den Dreh- und Angelpunkt zwischen allen anderen organisatorischen Einheiten des Forschungsverbundes. Das PM setzte sich zu Beginn der Forschungstätigkeiten aus zwei Naturwissenschaftlern zusammen³², die für den Ablauf, die Koordination, administrative Aufgaben sowie das Kooperationsmanagement verantwortlich waren. Beide Projektmanager verfügten nach eigener Aussage über langjährige Erfahrungen im Projektmanagement im außerwissenschaftlichen Bereich.³³ Nach Büttner und Schophaus (2004: 34) sei es günstig, die Projektkoordination und das Kooperationsmanagement von unterschiedlichen Personen ausführen zu lassen, da in großen Verbundprojekten ein hoher Koordinationsaufwand notwendig sei. Das könne zur Folge haben, dass das PM beispielsweise mit administrativen Aufgaben betraut ist und in der Folge wichtige Integrationsleistungen nicht erbracht werden könnten oder es zu Rollenkonflikten komme. Diese Gefahr bestehe grundsätzlich, wenn die Projektkoordination

³² Einer der beiden Projektmanager verließ nach eineinhalb Jahren Projektlaufzeit den Forschungsverbund, da er eine Stelle in einem anderen Forschungsinstitut angenommen hatte. Trotzdem unterstützte er zunächst weiterhin den Forschungsverbund, wenn auch über eine räumliche Distanz. Kurze Zeit später wurde die zweite Stelle des PMs wieder von Akteuren des UFZ unterstützt: zunächst von einem Rechtswissenschaftler aus dem SAFIRA II-Kontext und später von einem Ökonomen. Diese Zusammensetzung hatte nach Meinung der Verfasserin durchaus positive Auswirkungen auf das Vorankommen des Projektverbundes, insbesondere in der Steuerungsgruppe TDG und bei der Entwicklung des Management Tools, da durch die veränderte personelle Besetzung sowohl die naturwissenschaftlichen wie auch die sozialwissenschaftlichen Bereiche in der Projektsteuerung vertreten waren und somit die einzelnen Forschungsaktivitäten besser aufeinander abgestimmt werden konnten.

³³ Bezüglich der personellen Besetzung des Projektmanagements kam es bei einigen der SAFIRA II-Akteuren zu Unmut. Eine Vermutung für den Ursprung der Ressentiments ist, dass für diese Position Personen ausgewählt wurden, die erst seit einer relativ kurzen Zeit am UFZ tätig waren, wohingegen Wissenschaftler, die schon seit längerem am UFZ forschen unberücksichtigt blieben. Dies hatte zur Folge, dass es in der Anfangszeit zu einigen Spannungen zwischen verschiedenen Akteuren kam und hierdurch teilweise sogar Änderungen im Projektdesign notwendig wurden.

selbst inhaltliche Aufgaben übernehme. In diesem Zusammenhang kann SAFIRA II als Forschungsverbund mit *erweiterter Projektkoordination* charakterisiert werden, da die Projektkoordination gleichzeitig inhaltliche Forschungsfragen verfolgte und organisatorische Aufgaben im Kooperationsmanagement übernahm (vgl. Büttner und Schophaus 2004: 38).

Das PM koordinierte die einzelnen Teilprojekte und war dafür zuständig, an relevanten Stellen Integrationsleistungen zu erbringen. Dabei waren die Aufgaben folgendermaßen aufgeteilt: einer der Projektmanager war vornehmlich für administrative und koordinierende Aufgaben verantwortlich, während der zweite Projektmanager speziell den Fortgang der technisch-naturwissenschaftlichen Teilprojekte betreute. Die Projektmanager bildeten die Schnittstelle zwischen den technisch-naturwissenschaftlichen Arbeitspaketen und der Tool Development Group. In dieser Funktion lagen die Hauptaufgaben auf der Koordination der Teilprojekte sowie der Integration von Wissensbeständen. Das PM transferierte sozusagen die Ergebnisse der Forschungsaktivitäten der naturwissenschaftlichen Teilprojekte in die Sitzungen der Tool Development Group, so dass die technischen Entwicklungen bei der Gestaltung des Entscheidungsunterstützungssystems berücksichtigt werden konnten. Darüber hinaus, und hier lag die Doppelrolle, verfolgten die Projektmanager selber wissenschaftliche Fragestellungen und waren an der Entwicklung der Module des Megasite-Managementsystems beteiligt. Da beide Experten in der Sanierungsforschung waren, hatte das zum einen den Vorteil, dass sie wichtiges und relevantes Wissen in die Entwicklung des Megasite Management Systems einspeisen konnten, zum anderen kam es allerdings durch die Doppelfunktion zu Rollenkonflikten, die sich beispielsweise in den Sitzungen der Tool Development Group zeigten. Hiermit ist gemeint, dass mitunter die koordinierenden Aufgaben in den Hintergrund traten, wenn inhaltliche Diskussionen geführt wurden (vgl. hierzu auch Bergmann et al. 2005: 41). Im Abschnitt über die Entwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems wird diese konfliktäre Doppelfunktion noch weiter ausgeführt.

5.3.4 Contaminated Site Management Group/Tool Development Group

Bei der *Contaminated Site Management Group* (CoSiMaG) handelte es sich um ein Gremium, das gemäß seiner Funktion auch als Tool Development Group bezeichnet wurde. Dies war die Steuerungsgruppe, die für die Entwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems zur Revitalisierung von kontaminierten Flächen verantwortlich war. Die TDG stellte in gewisser Weise das Herzstück des SAFIRA II-Forschungsverbundes dar, denn diese Gruppe konnte als zentrale Instanz für die Integration von unterschiedlichen Wissensbeständen angesehen werden.

Ursprünglich war geplant, dass innerhalb dieser Gruppe die Verantwortlichen aller einzelnen Teilprojekte einbezogen werden sollten. Sie sollten den Kern der Steuerungsgruppe bilden, um einen wechselseitigen Austausch über den Verlauf der Teilprojekte, die Anforderungen des Tools und die technischen Entwicklungen zu ermöglichen und diese unterschiedlichen Bereiche aufeinander abstimmen und integrieren zu können. Weiterhin sollte das PM in den Sitzungen des Gremiums vertreten sein, um die Entwicklungen und Fortschritte bei der Gestaltung des MMS zu verfolgen. Unterstützt werden sollten die Mitglieder der Tool Development Group von einem Standortmanager, dessen Aufgabenfeld vor allem in der Kontaktpflege zu nicht-wissenschaftlichen Akteuren an den verschiedenen Referenzstandorten gelegen hätte. Doch die anfangs geplante Zusammensetzung konnte in der Forschungspraxis nicht umgesetzt werden. Bereits zu Beginn der Forschungsaktivitäten wurde die Zusammensetzung der Steuerungsgruppe so modifiziert, dass sich insbesondere die sozio-ökonomischen Akteure in die Planung und Entwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems einbringen konnten. An den Sitzungen der Gruppe beteiligten sich hauptsächlich Sozialwissenschaftler, Rechtswissenschaftler, Ökonomen und Ingenieure mit Erfahrungen in der Programmierung von computergestützten Entscheidungsunterstützungssystemen. Abgesehen von den beiden Projektmanagern, waren naturwissenschaftliche Akteure nur in Ausnahmefällen zugegen. In der Forschungsrealität stellte es sich so dar, dass die Gestaltung des integrativen Endproduktes maßgeblich durch die sozio-ökonomischen Akteure bestimmt wurde. In der Entwicklung und Planung des integrativen Entscheidungsunterstützungssystems lag ein zentraler Konfliktpunkt zwischen den heterogenen Akteuren, wie in der Analyse des Forschungsprozesses noch gezeigt werden wird.

5.3.5 Teilprojekte

Die konkreten Forschungsfragen wurden in einer Reihe von Teilprojekten bearbeitet, die die unterschiedlichen Problembereiche von Megasites widerspiegeln. Auf der einen Seite standen die Weiterentwicklung und Erprobung der verschiedenen Sanierungstechnologien und auf der anderen Seite die gesellschaftswissenschaftlichen Fragestellungen. Beim Kick-off Meeting im Februar 2006, an dem alle beteiligten Akteure teilnahmen, wurden die einzelnen Forschungsbereiche vorgestellt. Dabei fiel auf, dass die inhaltlichen Beschreibungen noch sehr allgemein gehalten waren. Im Verlauf der operativen Forschungstätigkeiten wurden die einzelnen Forschungsfragen immer weiter konkretisiert und in den unterschiedlichen Arbeitspaketen bearbeitet. Es folgt ein kurzer Überblick über die SAFIRA II-Teilprojekte und die verantwortlichen Departments (vgl. SAFIRA II 2011d und SAFIRA II 2011e):

- 1) Die Forscher im Teilprojekt *Compartment Transfer* erprobten naturnahe Sanierungsverfahren zur Grundwasserstromsicherung an einer Versuchsanlage, die eigens für dieses Vorhaben in Leuna in Sachsen-Anhalt errichtet wurde (Department Grundwassersanierung).
- 2) Im Teilprojekt *Volatile Organic Compounds* wurde der Übergang von leicht flüchtigen organischen Schadstoffen von der Bodenzone in die Raumluft untersucht (Department Grundwassersanierung).
- 3) Bei der *Thermisch unterstützten Quellensanierung* wurden Methoden zum geophysikalischen Monitoring an Standorten im Pilotmaßstab erprobt (Department Grundwassersanierung).
- 4) Das Teilprojekt *Radiofrequenz-Tool* beschäftigte sich mit Bodenerwärmungsverfahren, die einen mikrobiellen Schadstoffabbau unterstützen sollten (Department Technische Umweltchemie/Department Grundwassersanierung).
- 5) Bei der *Enhanced Natural Attenuation* handelt es sich um eine Methode zum natürlichen Schadstoffabbau. Bisher wurde dieses Verfahren nur im Labormaßstab erprobt und sollte in SAFIRA II in einem größeren Maßstab getestet werden (Department Grundwassersanierung).
- 6) Der *Treatment Train* wurde am Standort Bitterfeld als modulare und mobile Pilotanlage getestet. Ziel dieser Methode ist es, mit immer wieder veränderlichen Kombinationen von Methoden komplex kontaminierte Grundwässer an Industriestandorten effektiv zu reinigen (Department Grundwassersanierung).
- 7) Im Teilprojekt *Governancestrukturen* wurden Entscheidungsprozesse und Governancestrukturen, die bei der Revitalisierung von Megasites relevant sind, nachgezeichnet (Department Stadt- und Umweltsoziologie/Department Ökonomie).
- 8) In der *Nachhaltigkeitsbewertung* wurde ein Modul entwickelt, das Entscheidungsträger dabei unterstützt, spezifische Nachhaltigkeitsindikatoren bei Revitalisierungsoptionen zu berücksichtigen (Department Stadt- und Umweltsoziologie).
- 9) Das *Raumbezogene Umwelt- und Planungsrecht* setzte sich mit den rechtlichen Rahmenbedingungen in Bezug auf Entscheidungsprozesse und Sanierungsmethoden auseinander (Department Umwelt- und Planungsrecht).

- 10) In der *Techno-/Planungsökonomie* wurden Verfahren zur marktorientierten Bewertung sowie zur Sanierungskostenabschätzung entwickelt, die ebenfalls in modularer Form Eingang ins Entscheidungsunterstützungssystem fanden (Department Ökonomie).

Innerhalb der Teilprojekte wurden verschiedene Arbeitspakete mit unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten durchgeführt. Die Teilprojekte waren an verschiedenen Referenzstandorten angesiedelt. Dabei handelte es sich um Standorte, die unterschiedliche hydrogeologische Charakteristika aufwiesen und sich in Bezug auf wirtschaftliche und soziale Faktoren deutlich voneinander unterschieden. Hierzu zählten beispielsweise Bitterfeld, Zeitz, Leuna und Weißandt-Görlitz in Sachsen-Anhalt, Potsdam-Krampnitz in Brandenburg sowie Ravensburg in Baden-Württemberg. An diesen Standorten wurden die potentiellen Sanierungstechnologien unter realweltlichen Bedingungen getestet und die verschiedenen Module für das Managementsystem entwickelt und erprobt.

5.4 Akteure

In diesem Abschnitt wird es um die verschiedenen Akteure im Forschungsverbund gehen. Diese können als maßgeblich für den Verlauf von Forschungsprojekten angesehen werden, da sie letztendlich den gesamten Fortgang durch ihr Verhalten, ihre Einstellungen, ihre Interessen etc. bestimmen. Forschungsprojekte in transdisziplinären Kontexten sind dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung der beteiligten Akteure heterogen ist und sich durch den Problemcharakter des untersuchten Gegenstandes ergibt. Wie im Kapitel über Formen der Forschungsorganisation bereits diskutiert, ist eines der zentralen Merkmale transdisziplinärer Forschung die Einbeziehung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren in den Forschungsprozess. Hierdurch stellen sich neue Herausforderungen für die Forschungspraxis, da unterschiedliche Akteure zusammenarbeiten und ihre verschiedenen Wissensbestände integriert werden müssen. Bei der Zusammensetzung von Forschungsteams steht die jeweilige Expertise der einzelnen Akteure im Vordergrund und nicht so sehr die disziplinäre Ausbildung. Das bedeutet, dass nicht das breite Wissen einer einzelnen Disziplin für die Bearbeitung eines lebensweltlichen Problems relevant ist, sondern vielmehr spezialisiertes Wissen über einen bestimmten Gegenstand in den Forschungsprozess eingebracht wird.

Bezüglich der in SAFIRA II beteiligten Akteure lagen keine konkreten Zahlen vor, allerdings kann exemplarisch auf das Teilprojekt *Compartment Transfer* verwiesen werden, in dem knapp 50 Personen beteiligt waren (vgl. SAFIRA II – Projektmanagement: Personalaufstellung, Stand März 2009). Zu diesen Akteuren zählten WissenschaftlerInnen, DoktorandInnen

sowie TechnikerInnen, die in verschiedenen Arbeitspaketen tätig waren. Zusätzlich zu den Akteuren, die im SAFIRA II-Kontext am UFZ forschten, waren ebenfalls externe wissenschaftliche Partner beteiligt. Dabei handelte es sich um Partner aus Instituten der Universitäten Tübingen³⁴, Stuttgart, Kiel und Göttingen sowie der Universität La Sapienza in Rom (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 7).

Die wissenschaftlichen Akteure des SAFIRA II-Forschungsverbundes wurden darüber hinaus von verschiedenen Praxispartnern unterstützt. Hierzu zählten insbesondere Personen aus behördlichen Einrichtungen, die an den jeweiligen Referenzstandorten für die Altlastenproblematik zuständig waren. Diese Partner verfügen über notwendige Informationen bezüglich der institutionellen und rechtlichen Rahmenbedingungen bei Sanierungsmaßnahmen und Revitalisierungsvorhaben und konnten ihre Praxiserfahrungen in den Prozess der Wissensproduktion einspeisen. Gleichzeitig konnten sie einschätzen, welche Aspekte in Bezug auf Revitalisierungsprozesse besonders relevant waren oder für welche Sanierungsmaßnahmen oder -technologien an den unterschiedlichen Standorten Bedarf bestand. In welcher Form das nicht-wissenschaftliche Wissen in den Forschungsprozess einbezogen wurde, wird in einem späteren Abschnitt der Arbeit ausführlicher beleuchtet.

5.5 Weitere projektrelevante Einheiten

Neben den formalen Organisationseinheiten, die in der Projektstruktur abgebildet sind (vgl. Abbildung 2), gab es noch weitere Einheiten, die im Projektkontext eine wichtige Rolle spielten. Diese haben in gewisser Weise eine Sonderstellung, da sie nicht formal in der Projektstruktur verankert waren, aber trotzdem grundlegende und entscheidende Funktionen erfüllten und im Fall von *Terra-, Aqua und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig — TASK* auch über die Projektlaufzeit hinaus weiter erfüllen sollten.

5.5.1 TASK – Terra-, Aqua und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig

Bei TASK handelt es sich um ein vom BMBF und UFZ gefördertes Netzwerk, das in enger Zusammenarbeit mit Experten und technischen Beratern aus den Kompetenzbereichen Boden,

³⁴ Zur Universität Tübingen bestand ein besonders enger Kontakt, da diese bereits in SAFIRA I als Kooperationspartner beteiligt war. Einige der ehemals an der Universität Tübingen beschäftigten Wissenschaftler waren ans UFZ gewechselt, wie beispielsweise der wissenschaftliche Geschäftsführer des UFZ, der zuvor einen Lehrstuhl an der Universität Tübingen inne hatte. Auch die beiden Projektmanager waren vor ihrer Tätigkeit am UFZ an der Universität Tübingen beschäftigt.

Grundwasser und Flächenrevitalisierung steht. Hierzu zählen Universitäten, Forschungseinrichtungen, Behörden, Ingenieurbüros, Politikvertreter sowie Vertreter aus der Industrie. Eines der zentralen Anliegen von TASK ist es, Technologien oder Handlungsstrategien, die das Potential zur Marktfähigkeit aufweisen, durch gezielte Maßnahmen weiter zu entwickeln, um ihren Einsatz in der Praxis zu ermöglichen. Die Etablierung der TASK-Plattform resultierte aus der Beobachtung, dass in Forschungsprojekten im Bereich der Flächen-sanierung und -revitalisierung zwar eine Reihe von Produkten entwickelt wurden, diese allerdings häufig nur einen unzulänglichen Implementierungsstand aufwiesen und sich daher nicht am Markt durchsetzen konnten (vgl. TASK 2011a). In diesem Zusammenhang wird die Sanierungsforschung dafür kritisiert, dass die gewonnenen Ergebnisse in keinem Verhältnis zu den aufgewendeten Forschungsgeldern stünden. Das Finanzvolumen, das im Bereich der Sanierungsforschung investiert wurde, wird für die vergangenen zehn Jahre auf zirka 100 Mio. Euro geschätzt (vgl. TASK 2011a). In diesem Zusammenhang will TASK

„national und international vorhandenes Wissen und Erfahrungen effizienter nutzbar machen und verbreiten. Kernziel von TASK ist hierbei die verbesserte Marktetablierung von in Forschungsvorhaben entwickelten Produkten“ (TASK 2011a).

Der Praxistransfer wird mit verschiedenen Methoden und Maßnahmen verfolgt. Hierzu zählen laut Selbstbeschreibung, die der Homepage entnommen sind,

„Technologiedemonstrationen und Feldanwendungen, Technologiepräsentationen im Rahmen von Messeauftritten, Workshops und Expertengespräche, Schulungs-, Aus- und Fortbildungsmaßnahmen, Entwicklung von produktspezifischen Handlungsempfehlungen sowie Produktweiterentwicklungen“ (TASK 2011b).

Damit bildet TASK die kommunikative Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis. Diese Funktion ist in einem transdisziplinär ausgerichteten Projektverbund besonders wichtig, da zentrale Ziele die Aufarbeitung und der Transfer wissenschaftlicher Forschungsergebnisse in gesellschaftliche Bereiche sind. Die in der Forschung erzielten Erkenntnisse sollen für potentielle Nutzergruppen und Anwender verständlich aufbereitet und diesen beispielsweise in Form von Technologien für die Anwendung an realen Standorten zur Verfügung gestellt werden. TASK übernimmt für SAFIRA II die sogenannten Outreach-Aufgaben, also die Vermarktung und Verbreitung von Forschungsergebnissen, und versteht sich als internationales Kompetenzzentrum speziell für den Wissensaustausch und -transfer (vgl. TASK 2011c).

Bei TASK handelt es sich vor allem in Bezug auf die an SAFIRA I geübte Kritik, das Fehlen der Anwendungsreife der entwickelten Sanierungstechnologien und damit verbunden die fehlende Marktreife, um eine besonders wichtige Projekterweiterung beziehungsweise -ergänzung. Mit den von TASK geplanten Maßnahmen soll sichergestellt werden, dass die in SAFIRA II entwickelten Technologien und Produkte von den Praxisakteuren wahrgenommen und tatsächlich an kontaminierten Standorten angewendet werden. Mit diesem konkreten Verwertungsansatz wird dafür Sorge getragen, dass die Forschungsergebnisse von SAFIRA II, aber auch von anderen Projekten im Sanierungsbereich, ihr volles Potential entfalten können. Diese Verbindung von Forschung und Anwendungsbezug wurde von den SAFIRA II-Akteuren als vielversprechender innovativer Ansatz angesehen, der mit folgendem Slogan betitelt wird: „Innovation through Integration“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 18).

5.5.2 Formative Evaluation

Die Stabsstelle *Formative Evaluation* (FE) war ursprünglich als Instrument zur prozessbegleitenden Supervision des Forschungs- und Managementprozesses von SAFIRA II geplant und als ein Arbeitspaket in den gesellschaftswissenschaftlichen Teilprojekten verortet. Zum Aufgabenbereich der Evaluierenden, hierbei handelte es sich um zwei Akteure aus den sozialwissenschaftlichen Arbeitspaketen, gehörte insbesondere der sukzessive Abgleich der Ziele des Forschungsverbundes mit dem tatsächlichen Verlauf des Forschungsprozesses und die reflexive Überprüfung der Annäherung an diese Ziele. So sollten durch die formative Evaluation Strukturen und Prozesse der Forschung reflektiert und gegebenenfalls angepasst und optimiert werden (vgl. SAFIRA II – Nicht-technische Highlights, Februar 2007).

Bei einem Forschungsverbund in der inhaltlichen und personellen Dimension von SAFIRA II kann eine formative Evaluation hilfreich sein, um den Forschungsprozess zielführend zu steuern und während der Forschungsaktivitäten die einzelnen thematischen Schwerpunkte aufeinander abzustimmen. Des Weiteren kann mit dem sukzessiven Abgleich von Anspruch (Zielstellung) und Wirklichkeit (Verlauf des Forschungsprozesses) möglichen inhaltlichen oder strukturellen Fehlentwicklungen im Projektverlauf frühzeitig entgegengewirkt werden. Mit dem Ansatz einer formativen Evaluation kann Problemen vorgebeugt werden, die sich bezüglich der Integration und Differenzierung von Akteuren und thematischen Schwerpunkten ergeben können. Allerdings ist für eine erfolgreiche Evaluation die Bereitschaft der teilnehmenden Akteure erforderlich, sich auf eine solche Maßnahme einzulassen. Handelt es sich bei der formativen Evaluation um eine in den Geistes- und Sozialwissenschaften häufig

angewendete Methode für die Bewertung und Verbesserung von Prozessen, äußerten die beteiligten naturwissenschaftlichen Forscher Vorbehalte gegenüber dieser Form des Abgleichens von Ist- und Soll-Zustand. Folglich war die Bereitschaft zur Mitarbeit nicht für den gesamten SAFIRA II-Forschungsverbund gegeben, was die Umsetzung deutlich erschwerte. Trotzdem unternahmen die beiden Evaluierenden den Versuch, diese Maßnahme zur Projektsteuerung umzusetzen.

Da im Zusammenhang mit integrativen Bestrebungen und der Produktion handlungsrelevanten Wissens neuartige Anforderungen von den wissenschaftlichen Akteuren erfüllt werden müssen, erachteten die Evaluierenden es als sinnvoll, gemeinsam mit den teilnehmenden Akteuren frühzeitig im Projektverlauf die Bedeutung von Anwendungsorientierung und Integration für den Forschungsverbund zu klären. Zu diesem Zweck initiierte die Stabsstelle FE eine Sitzung unter Beteiligung aller Teilprojektverantwortlichen. In dieser Sitzung wurde die Sanierungsforschung als Leitthema am UFZ und insbesondere als integrative problemorientierte Umweltforschung diskutiert. In der Diskussion über mögliche Schnittstellen und Integrationsmaßnahmen innerhalb des Projektverbundes zeigte sich, insbesondere bei vielen naturwissenschaftlichen Akteuren, eine ablehnende Haltung gegenüber dieser Form der Projektbegleitung. Diese Haltung der Akteure änderte sich nicht grundlegend im weiteren Projektverlauf, was dazu führte, dass die Stabsstelle FE ihre Tätigkeiten einstellte beziehungsweise später auf die Tool Development Group verlagerte. Es gab zwar noch punktuelle Versuche in engerer Kooperation mit dem Projektmanagement der formativen Evaluation neuen Schwung zu verleihen, doch auch hier konnte kein nachhaltiger Erfolg verbucht werden.

Im ersten inhaltlich-strukturellen Treffen der Stabsstelle FE wurde in gewisser Hinsicht bereits deutlich, dass sich eine Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Teilprojekten als schwierig erweisen würde. Was dies genau bedeutet und welche Konsequenzen der wenig fruchtbare Austausch zwischen den heterogenen Akteuren nach sich zog, wird im Abschnitt über den Forschungsprozess weiter ausgeführt.

5.6 Unterschiede SAFIRA I – SAFIRA II

In diesem Abschnitt werden abschließend für die organisatorische Einordnung von SAFIRA II die zentralen Unterschiede zum Vorgänger SAFIRA I zusammengefasst und erläutert. Dies geschieht anhand der Kategorien, die im Diskurs über Merkmale von Wissensproduktion verwendet werden. Durch dieses Vorgehen wird verdeutlicht, dass SAFIRA I in

vielen Belangen der traditionellen Form der Wissensproduktion entspricht, während SAFIRA II verstärkt Charakteristika aufweist, die innovativen Formen der Wissensproduktion zugeschrieben werden. Die folgenden Erläuterungen folgen den Kategorien Zielstellung, Projektstruktur, Problemstellung, Disziplinenzusammensetzung sowie Akteurskonstellation.

5.6.1 Zielstellung

Die Zielstellung von SAFIRA I war es, innovative Technologien für die in-situ-Behandlung von kontaminierten Grundwässern zu entwickeln. Dabei war ursprünglich vorgesehen, die Technologien bis zur Anwendbarkeit zu entwickeln. Doch dieses Ziel wurde nicht erreicht:

„Und einer der Kritikpunkte an SAFIRA I war ja auch, dass diese Verwertung nicht in dem Sinne stattgefunden hat, wie man sich das vorgestellt hat. Einfach weil..., ja, es war einfach mehr zu forschen als man gedacht hatte, so dass es eben nicht zu dieser Anwendungsreife gekommen ist“ (Interview D, Juli 2007).

Das lässt darauf schließen, dass in SAFIRA I verstärkt anwendungsorientierte Grundlagenforschung betrieben wurde und es vornehmlich darum ging, die Abbauprozesse bestimmter Schadstoffe besser verstehen zu können.

In SAFIRA II wurde von Beginn der Forschungsaktivitäten der Anwendungsbezug mitgedacht. Das Ziel war es, das Endprodukt den Akteuren der Sanierungspraxis zur Verfügung zu stellen, um mit diesem Werkzeug komplexe Revitalisierungsvorhaben strukturieren und bewerten zu können. Bei dieser Zielstellung ist eine additive Integration am Ende der Forschungstätigkeiten nicht denkbar, da die einzelnen Module aufeinander abgestimmt werden müssen, wenn sie eine ganzheitliche Betrachtung erlauben sollen. Durch die Zielstellung wird deutlich, dass nicht auf die gleiche Weise verfahren werden konnte wie in SAFIRA I, sondern dass bereits frühzeitig Überlegungen zur Integration notwendig waren:

„Da hat man gesagt, mit dem gleichen Tenor [wie bei SAFIRA I, Anm. d. Verf.] fortfahren macht keinen Sinn, man muss jetzt wirklich auch von den Schlagwörtern deutlich machen, dass man schon den Zeitpunkt erreicht hat, wo man Dinge integrieren kann, vielleicht noch eben diesen letzten Schritt entwickeln kann, um auch wirklich zur Anwendung zu kommen“ (Interview D, Juli 2007).

5.6.2 Projektstruktur

SAFIRA I folgte einer Projektstruktur, die so aufgebaut war, dass alle 14 Teilprojekte von einem Projektmanager koordiniert wurden (vgl. Weiß et al. 2002: 136). Die einzelnen Teilprojekte verfolgten die für sie relevanten Fragestellungen und hatten keine Überschnei-

dungspunkte mit den übrigen Teilprojekten. Durch die fehlende Zusammenarbeit konnte keine Verbindung oder Integration der Ergebnisse stattfinden. Diese stellte allerdings auch nicht das übergeordnete Ziel dar. Vielmehr handelte es sich bei SAFIRA I um ein Sammelsurium einzelner Forschungsmaßnahmen, die unverbunden nebeneinander durchgeführt wurden (vgl. Interview E, August 2007).

Da diese unverbundene Struktur bei der Evaluation von SAFIRA I kritisiert wurde, wurde im SAFIRA II-Forschungsverbund stärker auf die Verknüpfungen zwischen den einzelnen organisatorischen Einheiten geachtet. Die Projektstruktur war durch das integrative Design darauf ausgerichtet, an verschiedenen Stellen einen Austausch zwischen den unterschiedlichen Akteuren zu ermöglichen. Zentrales Steuerungselement für die Integration von Akteuren und Inhalten war das Projektmanagement, das das Vorankommen der einzelnen Teilprojekte überprüfte. Als Kommunikationsagent stand es mit allen Teilprojekten und sowie den anderen organisatorischen Einheiten im Austausch. Ebenfalls eine zentrale Funktion für Integration stellte die Organisationseinheit Tool Development Group dar, die als deutliche Weiterentwicklung im Vergleich zum SAFIRA I-Projektverbund verstanden werden kann. Die Funktion dieser Gruppe umfasste insbesondere die Entwicklung des geplanten Produktes und sie stellte den zentralen Ort für die Integration unterschiedlicher Wissensbestände dar.

5.6.3 Problemstellung

Die bearbeiteten Fragestellungen in SAFIRA I folgten vornehmlich innerwissenschaftlichen Interessen und das vorrangige Ziel war die Erzeugung von Grundlagenwissen über Abbauvorgänge von Schadstoffen. Dieses Wissen sollte in einem weiteren Schritt in anwendbare Technologien überführt werden, was allerdings nicht in dem Maße stattgefunden habe, wie es erwartet wurde. Die Untersuchungen der einzelnen Teilprojekte in SAFIRA I folgten vornehmlich disziplinären Fragestellungen. Daher bedurfte es für das Verbundprojekt keiner übergreifenden Problemdefinition.

In SAFIRA II wurde zu Beginn der Forschungsaktivitäten, unter Einbeziehung von wissenschaftsexternen Akteuren bei der Antragstellung, ein übergreifendes Ziel vereinbart: die Entwicklung von geeigneten Methoden, Technologien und Managementansätzen für die Revitalisierung großer verschmutzter Flächen. Zwar war dieses Ziel zunächst vergleichsweise vage formuliert, im zeitlichen Verlauf der Forschungstätigkeiten konkretisierte sich jedoch mehr und mehr, wie das Ziel erreicht werden sollte. Dies kann als sukzessive Problemanäherung beschrieben werden.

5.6.4 Disziplinen

SAFIRA I war zwar ebenso wie SAFIRA II als *Projektverbund* deklariert, doch die Bearbeitung der Fragestellungen folgte keinem übergreifenden Oberthema beziehungsweise gab es keine Ausrichtung auf die Entwicklung eines gemeinsamen Gesamtproduktes. In einer Vorstellung des SAFIRA I-Forschungsverbundes inklusive der bearbeiteten Fragestellungen (vgl. Weiß et al. 2002) wurde zwar auf den interdisziplinären Charakter der Forschungsanstrengungen verwiesen, laut retrospektiven Aussagen von Teilnehmern des SAFIRA I-Forschungsverbundes und auch vom SAFIRA II-Projektmanagement ging die interdisziplinäre Ausrichtung allerdings nicht über die rhetorische Ebene hinaus. Beispielsweise war für SAFIRA I ursprünglich ein interdisziplinärer Ansatz geplant, um

„methodische Werkzeuge [zu] erarbeite[n], mit deren Hilfe vergleichende ökonomische, ökologische sowie umweltplanerische Betrachtungen für Sanierungsszenarien angestellt werden können“ (Weiß et al. 2002: 136).

Doch diese interdisziplinäre Bewertung gestaltete sich als schwierig, wie das folgende Zitat eines ingenieurwissenschaftlichen Akteurs aus dem SAFIRA I-Verbund verdeutlicht. Er bezieht sich dabei auf die geplante technisch-ökonomische Bewertung und den Vergleich der unterschiedlichen Sanierungstechnologien:

„Das war aber nicht so sehr ergiebig, weil viele Technologien den Stand nicht erreicht haben, dass man das machen konnte. Also sprich, die Daten, die wir gebraucht hätten, um das wirklich vernünftig machen zu können, gab es eigentlich nur von den Technologien, von denen man vorher schon wusste, dass sie funktionieren. Der eigentliche Gegenstand, also diese innovativen Technologien, die sind im Prinzip nicht über den gewissen Status herausgekommen in der Zeit. Letztendlich war das Projekt dann nicht so ambitioniert wie man das am Anfang eigentlich gedacht hatte“ (Interview D, Juli 2007).

Die tatsächlichen Forschungsaktivitäten in SAFIRA I erfolgten innerhalb technisch-naturwissenschaftlicher Grenzen und es fand keine Verschneidung oder Verknüpfung der verschiedenen Teilprojekte statt. Die fehlende Kohärenz zwischen den verschiedenen Teilprojekten in Kombination mit der fehlenden Anwendungsreife führte dazu, dass SAFIRA I in der Zwischenevaluation stark kritisiert wurde.

Bei der Konzeption von SAFIRA II wurde verstärkt darauf geachtet, dass natur- und sozialwissenschaftliche Ansätze miteinander verbunden wurden. Damit sollte zum einen der Komplexität des Gegenstandes *Megasites* Rechnung getragen werden und zum anderen sollte durch eine integrierte Herangehensweise ein anwendbares Ergebnis erzielt werden. Die

SAFIRA II-Akteure haben aus den Erfahrungen von SAFIRA I gelernt, dass eine Verbindung von unterschiedlichen Aspekten – sowohl von natur- als auch von sozialwissenschaftlichen – notwendig ist, um Revitalisierungsprozesse umfassend abzubilden und Maßnahmen für Sanierungen zu entwickeln. Aus diesem Grund wurden beispielsweise die sozialwissenschaftlichen Disziplinen in den Forschungsverbund integriert.

5.6.5 Akteure

SAFIRA I hatte keine ersichtlichen Schnittstellen zu nicht-wissenschaftlichen Akteuren. Im Fokus stand die Erprobung von unterschiedlichen Sanierungstechnologien in der Pilotanlage in Bitterfeld. Diese wurde von naturwissenschaftlichen Forschern des UFZ durchgeführt. Verschiedene externe universitäre Partner verfolgten weitere wissenschaftliche Fragestellungen in den Versuchsschächten der Pilotanlage. Für die verfolgten Fragestellungen und den Test von verschiedenen Technologien war kein Austausch mit nicht-wissenschaftlichen Akteuren erforderlich.

In SAFIRA II wurden die natur- und sozialwissenschaftlichen Akteure teilweise durch wissenschaftsexterne Akteure ergänzt. Hierbei handelte es sich vornehmlich um Praxisakteure aus dem Bereich der Altlastensanierung. Diese Akteure nahmen zwar nicht aktiv am Forschungsprozess selber teil, allerdings wurden sie über verschiedene Partizipationsmethoden konsultativ einbezogen und konnten so wichtige Informationen über den Gegenstand bereitstellen sowie verdeutlichen, welche Informationen oder Funktionalitäten eines Management-Instrumentes für sie wichtig sind. Die nicht-wissenschaftlichen Akteure verfügen über das Wissen, welche Aspekte und Faktoren bei Entscheidungen an konkreten Standorten berücksichtigt werden müssen und konnten durch die Bereitstellung dieses Wissens dazu beitragen, dass ein Managementsystem auf die Anforderungen der Praxis zugeschnitten wird.

5.6.6 Zusammenfassung: Unterschiede SAFIRA I und SAFIRA II

In der nachfolgenden Abbildung werden die beiden Sanierungsforschungsprojekte einander gegenübergestellt. Die vorgestellten Merkmale decken sich überwiegend mit denen, die als charakteristisch für traditionelle und innovative Formen der Forschungsorganisation genannt werden. In den vorhergehenden Ausführungen wurde deutlich, dass der Aufbau und die Organisationsform von SAFIRA II eindeutig auf die Erfahrungen aus dem SAFIRA I-Verbundprojekt zurückzuführen sind.

	SAFIRA I	Traditionell	SAFIRA II	Innovativ
Zielstellung/ Produkte	Grundlagenwissen	Wissenschaftliche Entdeckungen	(Grundlagen- wissen)/ anwendungs- orientiertes Produkt	Anwendungs- orientiert
Projektstruktur	Unverbunden	Hierarchisch	Vernetzt	Anti- hierarchisch
Problemstellung	Innerwissen- schaftlich/ disziplinär	Akademisch	Gesellschaftlich/ Wissenschaftlich	Gesellschaftlich
Disziplinen	Technisch- naturwissen- schaftlich	Disziplinär- homogen	Verbindung von Sozial- und Naturwissenschaft en	Transdisziplinär
Akteure	Wissenschaftlich	Wissenschaftlich	Wissenschaftlich und Wissenschafts- extern	Einbeziehung gesellschaftlicher Akteure

Abbildung 3: Strukturelle Unterschiede zwischen SAFIRA I und SAFIRA II (eigene Darstellung in Anlehnung an Gibbons et al. 1994)

Von den SAFIRA II-Akteuren wurde insbesondere zu Beginn der Forschungstätigkeiten immer wieder eine inhaltliche und organisatorische Abgrenzung zu SAFIRA I vorgenommen. Außerdem zeigt sich am Projektaufbau und der Formulierung der Zielstellung die Weiterentwicklung des Forschungsansatzes. Folglich kann von einem Fall organisationalen Lernens gesprochen werden. Das bedeutet, dass bei der Veränderung des Projektdesigns nicht nur das Handeln der Akteure verändert wurde, sondern eine grundlegende Änderung der Leitwerte stattfand (vgl. Argyris und Schön 2002). Integration und Problemorientierung wurden für SAFIRA II als *neue* Leitwerte festgelegt, die sich in der Weiterentwicklung des Projektdesigns niederschlugen. Es kann anhand der Forschungsaktivitäten in SAFIRA II überprüft werden, ob diese Leitwerte tatsächlich die verinnerlichte Grundlage für den Forschungsverbund bilden oder ob die Veränderungen sich doch vornehmlich auf der rhetorischen Ebene bewegen. Bei der Planung von SAFIRA II wurde großer Wert auf die Verwendung der Begriffe Integration, Zusammenarbeit und Anwendungsfähigkeit gelegt. Es kann nun die Frage gestellt werden, ob es sich hierbei um sogenannte *Antragsrhetorik* handelt. Damit ist gemeint, dass die Betonung von integrativen Elementen vor allem dazu dient, den Forschungsverbund nach außen hin als innovativ zu bewerben um gegebenenfalls

die Aussicht auf Fördergelder zu erhöhen, letztendlich allerdings keine tatsächlichen Integrationsleistungen im Forschungsverlauf identifiziert werden können. In diesem Zusammenhang schließt sich mit dem folgenden Kapitel die Analyse der integrativen Maßnahmen im SAFIRA II-Forschungsprozess an.

6 Integrative Strategien für Revitalisierungen

Nach der institutionellen und organisatorischen Einordnung von SAFIRA II im vorangegangenen Kapitel wird in diesem Abschnitt der Prozess der Integration zwischen den Akteuren analysiert. Hier geht es vornehmlich darum nachzuzeichnen, welche Formen von Zusammenarbeit sich entwickelt haben und welche Integrationsmethoden oder -instrumente dafür angewendet wurden. In diesem Zusammenhang konnte im SAFIRA II-Kontext das Megasite-Managementsystem und insbesondere die darin enthaltene Megasite Management Toolsuite als Integrationsinstrument identifiziert werden. Die Entwicklung und Gestaltung dieses zentralen Produktes wird im weiteren Verlauf der Arbeit ebenfalls analysiert. In diesem Kapitel wird insbesondere untersucht, wie die heterogenen Akteure eine integrative problemorientierte Form der Forschung beziehungsweise eine Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Kooperationspartnern umsetzten. Es wird rekonstruiert welche Maßnahmen verfolgt wurden, um verschiedene Wissensbestände in der Forschungspraxis zu integrieren.

Disziplinäre Herangehensweisen der wissenschaftlichen Wissensproduktion werden für die Bearbeitung komplexer gesellschaftlicher Problemstellungen als nicht geeignet betrachtet, da realweltliche Probleme sich nicht innerhalb disziplinärer Grenzen formulieren lassen würden (vgl. Mittelstraß 1987: 154f.; Jeffrey 2003: 539). Auf die hierdurch entstehende Verschiebung der Anforderungen an die Wissensproduktion reagierten die SAFIRA II-Akteure mit einem – laut Selbstaussagen – innovativen Projektdesign. In Abgrenzung zu disziplinären Forschungsprojekten verfolgten sie ein Forschungsdesign das darauf ausgelegt war, Wissensbestände heterogener Akteure zu berücksichtigen und miteinander in Verbindung zu bringen. Veränderte Akteurskonstellationen stellen eines der zentralen Charakteristika transdisziplinärer Forschung dar und konnten auch im SAFIRA II-Forschungsverbund identifiziert werden. Die Heterogenität der Akteure kann als Reaktion darauf verstanden werden, dass lebensweltliche Probleme zumeist komplex sind und für umfassende Lösungen die Betrachtung verschiedener Teilbereiche eines Problems sowie unterschiedliche Expertise notwendig werden.

Für die Entwicklung eines allgemeinen Modells für ein Revitalisierungsmanagement an kontaminierten Standorten sahen die SAFIRA II-Akteure es als sinnvoll an, unterschiedliche Wissensbestände miteinander zu kombinieren und diese in eine Handlungsoption oder ein anwendbares Produkt zu überführen (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 9). Hierdurch stellte sich die Herausforderung an die Akteure, funktionierende Möglichkeiten der disziplinenüber-

greifenden Zusammenarbeit zu finden, die den Austausch zwischen unterschiedlichen Personen, Perspektiven und Interessen erlaubten. Um Aufschluss darüber zu erlangen, wie die Integration umgesetzt wurde, wird im Folgenden nachgezeichnet, ob und wie die Akteure zusammenarbeiteten, um zu einem integrierten und anwendungsorientierten Gesamtergebnis des Forschungsverbundes zu gelangen. Dabei wird insbesondere die Planung und Entwicklung des Managementsystems zur Revitalisierung kontaminierter Flächen betrachtet, da sich im Verlauf des Forschungsprozesses herauskristallisierte, dass es vornehmlich in diesem Teilbereich von SAFIRA II zu einer Integration kommen würde.

Im SAFIRA II-Kontext lässt sich eine Vielzahl verschiedener Formen der Zusammenarbeit finden. In den unterschiedlichen Teilprojekten ließen sich sowohl disziplinäre, multidisziplinäre als auch inter- und transdisziplinäre Vorgehensweisen identifizieren. Durch die verschiedenen Organisationsformen konnte zwar auf der einen Seite der Heterogenität sowie der großen Anzahl der beteiligten Akteure Rechnung getragen werden. Gleichzeitig kann hierin allerdings die Gefahr liegen, dass die einzelnen Teilprojekte sich voneinander entfernen und eine spätere Integration nicht mehr möglich ist. Andererseits ergibt sich durch die Heterogenität der unterschiedlichen Akteure und Fragestellungen das große Potential des SAFIRA II-Konsortiums, denn durch die Vielfalt ist es möglich, gleichzeitig Grundlagen- wie auch problemorientierte Forschung zu betreiben. Die Herausforderung bestand letztlich darin, die Ergebnisse der verschiedenen Teilprojekte im Verlauf des Forschungsprozesses immer wieder aufeinander zu beziehen, damit ein kohärentes Gesamtergebnis des Forschungsverbundes entstehen konnte.

Die Integration von Teilergebnissen aus den unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten wird erleichtert, wenn über den gesamten Forschungsprozess ein Austausch stattfindet. Dadurch können unterschiedliche Wissensbestände aufeinander bezogen und im Hinblick auf die gemeinsame übergreifende Zielstellung zusammengeführt werden. Um anwendbare Lösungen für gesellschaftliche Probleme zu entwickeln, bedarf es einer intensiven Projektplanung, wie der Literatur zur Organisation und Durchführung transdisziplinärer Projekte zu entnehmen ist: hierzu zählen beispielsweise die Definition gemeinsamer Teilziele und Meilensteine, Vertrauensbildung zwischen den teilnehmenden Akteuren sowie die Einbeziehung von Praxispartnern von Beginn der Forschungstätigkeiten (vgl. Bergmann et al. 2005; Pohl und Hirsch Hadorn 2007).

Für die Betrachtung der Integration beziehungsweise der Zusammenarbeit zwischen heterogenen Akteuren im SAFIRA II-Forschungsverbund können, Goffman (2008) folgend, zwei

unterschiedliche Ebenen betrachtet werden. Dabei handelt es sich zum einen um die sogenannte *Hinter-* und zum anderen um die *Vorderbühne*. Dabei ist mit Hinterbühne das gemeint, was hinter den Kulissen geschieht – im Fall von SAFIRA II also das tatsächliche Forschungshandeln. Unter Vorderbühne wird hier das verstanden, was von den SAFIRA II-Akteuren nach außen repräsentiert wird, wie beispielsweise der Forschungsantrag von SAFIRA II oder die Darstellung der Aktivitäten auf der Homepage. Die Aktivitäten, die auf der Hinterbühne stattfinden, können mitunter stark von denen abweichen, die auf der Ebene der Vorderbühne kommuniziert werden. Diese Differenz zwischen Hinter- und Vorderbühne kann auch als Differenz zwischen Ist- und Soll-Zustand verstanden werden. Dabei stellt das Forschungshandeln den Ist-Zustand dar, das was tatsächlich geschieht. In den rhetorischen Ausführungen, beispielsweise zur Integration, handelt es sich um den Soll-Zustand der Forschungsaktivitäten.

Dieser Abgleich kann sehr aufschlussreich sein, da in Projektanträgen häufig aus forschungspolitischen Gründen Antragsrhetorik verwendet wird, um die Chance auf Fördergelder zu erhöhen. Beispielsweise kann in Projektanträgen die Integration unterschiedlicher wissenschaftlicher Perspektiven besonders betont werden. Im tatsächlichen Projektverlauf lassen sich dann allerdings keine integrativen Maßnahmen identifizieren, sondern die beteiligten Akteure forschen in ihren homogenen Zusammenhängen und die als interdisziplinär angepriesene Wissensproduktion wird zu einer multidisziplinären Form. Hierbei kann es sich auch um ein strukturelles Problem bei der Beantragung von Forschungsprojekten allgemein handeln, denn häufig sind bei der Beantragung eines Projektes noch nicht alle relevanten Faktoren bekannt, sondern ergeben sich erst im Verlauf des Forschungsprozesses selbst. Um hierüber Kenntnis zu erlangen, wird im folgenden Abschnitt zunächst der der Forschungsantrag von SAFIRA II hinsichtlich der dort versprochenen integrativen Maßnahmen betrachtet (Soll-Zustand). Im darauffolgenden Abschnitt wird die Sachebene untersucht, um herauszuarbeiten wie verschiedene Akteure, Wissensbestände und Elemente im *tatsächlichen* Forschungsverlauf integriert werden (Ist-Zustand).

6.1 *Integration auf der rhetorischen Ebene*

Eine erfolgreiche Integration wird zum Prüfstein für den Erfolg komplexer Forschungsverbünde und damit notwendigerweise auch für SAFIRA II. Die Kritik am Vorgänger SAFIRA I bezog sich insbesondere darauf, dass in den einzelnen Arbeitspaketen unver-

bundene Forschungsfragen bearbeitet wurden und kein übergreifendes Gesamtkonzept bestand. Einer der Projektmanager fasst diesen Zustand folgendermaßen zusammen:

„[SAFIRA I, Anm. d. Verf.] war ein Sammelsurium an Maßnahmen, wo es letztendlich darum ging, eine nicht unbeträchtliche Summe an Investitionsgeldern möglichst sinnfällig umzusetzen. In der Kürze der Zeit war das dann ein Programm, was relativ unkohärent gewesen ist, um es mal so auszudrücken. Man hat ein Sammelsurium an Einzelmaßnahmen gehabt, aber der große Plan, warum bestimmte Maßnahmen dort durchgeführt worden sind, fehlte“ (Interview E, August 2007).

Diese Beanstandungen fanden bei der Entwicklung und Planung des Forschungsdesigns von SAFIRA II Berücksichtigung. Die programmatische Ausrichtung der Forschungsfragen wurde verändert und in Abgrenzung zum SAFIRA I-Forschungsverbund wurde großer Wert auf die integrativen Elemente innerhalb der SAFIRA II-Aktivitäten gelegt:

„Man hat ja als Ziel Integration gehabt: die Integration von Natur- und Sozialwissenschaften. Man wollte dann etwas haben, was praxisrelevant ist und zwar in der Form, dass Dinge entwickelt werden, die tatsächlich auch Endnutzer ansprechen bzw. durch Endnutzer weiter verwendet werden können. Und man hat dann als drittes gesagt, und da gibt es Übereinstimmungen mit SAFIRA I, man möchte eine Technologie-Plattform haben. Die drei Elemente machen SAFIRA II aus“ (Interview E, August 2007).

Alle organisatorischen Veränderungen im Projektaufbau hatten das Ziel, den wissenschaftlichen Austausch und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren zu stimulieren. Die nachdrückliche Betonung des integrativen Charakters findet sich an vielen Stellen im SAFIRA II-Forschungsantrag wieder und deckt sich größtenteils mit dem Vokabular aus dem Diskurs über neue Formen von Wissensproduktion. Hierzu zählen beispielsweise Begriffe wie *Stakeholder Decision Making*, *Participation*, *Accountability* oder *Acceptability*.

Im Forschungsantrag *SAFIRA II – Proposal for Reserach Infrastructure Funding* (2005) kommt der Integration ein besonderer Stellenwert zu. Neben dem Integrationsaspekt ist es ein zentrales Anliegen der SAFIRA II-Akteure, ebenfalls angestoßen durch die Kritik an SAFIRA I, sich von anderen Forschungsprojekten im Bereich der Sanierungsforschung zu unterscheiden. Da in Projekten im Sanierungs- bzw. Revitalisierungsbereich zumeist nur einzelne Aspekte eines komplexen Feldes bearbeitet wurden und bisher kaum eine Integration der verschiedenen Ergebnisse stattfand, wurde bei der Beschreibung der SAFIRA II-Aktivitäten ausdrücklich der Integrationsaspekt betont. Allerdings kann an dieser Stelle konstatiert werden, dass es für die Entwicklung eines anwendungsfähigen Produktes nicht

ausreicht, von Integration zu sprechen. Vielmehr müssen konkrete Integrationskonzepte umgesetzt werden, um tatsächlich Wissensbestände miteinander kombinieren zu können. Unterschiedliche Wissensarten auf eine gemeinsame Ebene zu transponieren, ist folglich eine der zentralen Aufgaben der beteiligten Akteure und stellt in den meisten Fällen die Ursache für ein Integrationsproblem in der transdisziplinären Forschung dar. Dies ist auch die Schwierigkeit, der alle transdisziplinären Projekte gegenüber stehen: es müssen angemessene Integrationsformen gefunden werden, wie die verschiedenen Wissensarten miteinander in Bezug gesetzt werden können. Dieses Problem stellt sich jedoch erst während der tatsächlichen Forschungsaktivitäten.

Im SAFIRA II- Forschungsantrag finden sich an vielen Stellen Ausführungen zur Notwendigkeit von Integration, wie beispielsweise in den Abschnitten „The need for an integrated megasite management“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 9) und „Innovation through Integration“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 18). Dabei wird vor allem die inhaltliche Dimension der Integration bei Revitalisierungsvorhaben und Sanierungen beleuchtet. Diese beiden Abschnitte stellen die zentralen Ebenen der Integration im SAFIRA II-Forschungsverbund dar.

Im ersten Abschnitt steht vor allem die Herleitung des integrativen Ansatzes im Vordergrund, den die SAFIRA II-Akteure verfolgen. Mit einer ausführlichen Begründung verdeutlichen die Akteure, warum ein integrativer Ansatz als erfolgversprechend angesehen wird. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der Bearbeitung von Megasites traditionell zwei unterschiedliche Perspektiven zentral sind, die sich auch im europäischen Recht widerspiegeln. Für Entscheidungen wird zumeist nur eine dieser beiden Dimensionen in Betracht gezogen. Auf der einen Seite steht die Schutzperspektive, verbunden mit den Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die natürliche Umwelt. Auf der anderen Seite steht die Perspektive der Raum- und Regionalplanung, die insbesondere die wirtschaftliche Entwicklung von Standorten durch Revitalisierungen betrifft. Durch die Trennung der Perspektiven und auch durch die getrennten rechtlichen Bereiche, seien Lösungsansätze „far from optimal“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 9).

Ökonomische Einbußen durch Planungsfehler lägen aufgrund der Reichweite des Problems bei Megasites erheblich höher als bei weniger komplexen Standorten. Ungelöste Probleme beim systematischen Management von Megasites hätten zur Folge, dass diese entweder gar nicht bearbeitet würden oder dass durch politische Entscheidungen unverhältnismäßig hohe Kosten entstünden. Um den Bezugsrahmen für Entscheidungen bei Revitalisierungsprozessen

perspektivisch auszuweiten, schlagen die SAFIRA II-Akteure das Konzept der Nachhaltigkeit vor. Mit diesem Ansatz könnten sowohl soziale, kulturelle, ökonomische wie auch ökologische Dimensionen Berücksichtigung bei der Planung von Revitalisierungen finden (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 9).

„To our best knowledge a concept for an integrated management covering all the relevant aspects has not been applied to any megasite so far. The aforementioned projects focused only on selected parts of the overall problem and did not reach an operational level. Consequently, SAFIRA II shall integrate the existing knowledge and experience in order to develop integrated operational solutions that are widely applicable to the specific conditions of megasites“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 12).

Um den komplexen Entscheidungen bei Revitalisierungsprozessen an Megasites gerecht zu werden und diese überhaupt für erfolgreiche Maßnahmen zugänglich zu machen, müsste eine Vielzahl technischer und auch nicht-technischer Aspekte im Management berücksichtigt werden. Ein umfassendes Entscheidungsunterstützungssystem, so die SAFIRA II-Akteure, könne relevante Faktoren der Sanierungspraxis sowie das wissenschaftliche Wissen und technische Know-How aus der Sanierungsforschung integrieren. In diesem Zusammenhang wird im Forschungsantrag darauf verwiesen, dass SAFIRA II „specifically recognizes and addresses the issue of ‚Innovation through Integration‘ for better solutions to the megasite problem“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 18). Der Integrationsgedanke bezieht sich auf verschiedene Elemente, die im Forschungsprozess miteinander verbunden werden sollen. In diesem Zusammenhang werden im Forschungsantrag die folgenden Ebenen benannt, wobei es sich zunächst lediglich um eine rhetorische Integration handelt:

- 1) die Zusammenarbeit von Sozial- und Naturwissenschaften für die Erarbeitung von Lösungen (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 7, 18),
- 2) die Einbeziehung von Akteuren aus der Praxis (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 7),
- 3) die Kombination verschiedener Technologien,
- 4) und die Betrachtung und Verbreitung unterschiedlicher Szenarien, Entscheidungsoptionen und bereits vorliegender Forschungsergebnisse (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 18).

Nach diesen noch sehr allgemein gehaltenen Ausführungen zur Integration, werden im weiteren Verlauf des Forschungsantrages in erster Linie technische Maßnahmen und Forschungsbereiche vorgestellt. Die Einordnung der technischen Leistungsfähigkeit erfolgt im Forschungsantrag weitestgehend losgelöst von sozialwissenschaftlichen Fragestellungen und

es sind keine spezifischen Schnittstellen oder Verknüpfungen zu erkennen. Sozio-ökonomische Aspekte, die für die Revitalisierung von Megasites relevant sind, werden im Abschnitt über das „Megasite Management“ (SAFIRA II-Proposal 2005: 9-17) vorgestellt, wobei sich ein Absatz konkret auf die Notwendigkeit eines integrativen Megasite-Managements bezieht (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 9-12).

Der Forschungsantrag ist sozusagen in zwei verschiedene Bereiche unterteilt: auf der einen Seite stehen Erläuterungen zum (sozio-ökonomischen) Managementsystem und auf der anderen Seite Ausführungen zur Technologieentwicklung und -erprobung. Diesbezüglich lautet eine Annahme, dass zwar die Verbindung von sozial- und naturwissenschaftlichen Aspekten als gewinnbringend für das Verbundprojekt angesehen wurde, jedoch zum Zeitpunkt der Antragstellung bei den Akteuren noch kein konkretes Konzept darüber vorlag, wie eine Zusammenarbeit und Verschneidung von Inhalten erreicht werden könnte. Hierbei handelt es sich um ein immer wieder auftauchendes Problem bei der Formulierung von Forschungsanträgen, da zum Zeitpunkt der Antragstellung zumeist noch viele unbekannte Variablen existieren, deren Verlauf oder Entwicklung im Vorfeld nicht antizipierbar sind. Eine offene und breite Formulierung des Forschungsvorhabens lässt folglich Spielraum für Anpassungen oder Veränderungen im Forschungsverlauf.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es im SAFIRA II-Forschungsantrag darum geht, zu verdeutlichen, dass durch eine Integration auf unterschiedlichen Ebenen ein umfassendes anwendungsfähiges Produkt entwickelt werden kann, das gleichzeitig den Ansprüchen von Innovativität gerecht wird. Dies fasst einer der Projektmanager bei einem Kooperationstreffen mit Praxispartnern folgendermaßen zusammen:

„SAFIRA II ist ein Forschungsprogramm mit der Zielstellung ein Managementsystem für großräumig kontaminierte Grundwässer oder großräumig kontaminierte Standorte zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt natürlich auf der Grundwasserverunreinigung. Es hat neben der rein technischen Seite, der Entwicklung innovativer Verfahren im Bereich Monitoring und Sanierung und auch zum Teil Bewertung, eine zweite Schiene zu beschreiten. Und das ist der Grund, warum wir eigentlich auch heute zusammensitzen. SAFIRA II beschäftigt sich eben auch mit den sozio-ökonomischen Aspekten die in ein solches Managementsystem zu integrieren sind. Das ist eigentlich der Ausgangspunkt von SAFIRA II und die Überlegung welche begleitenden sozio-ökonomischen Maßnahmen erforderlich sind, um bestimmte Zielvorstellungen oder Zielvorgaben auch entsprechend umsetzen zu können. Da besteht ja Einigkeit darüber, dass es nicht nur die erfolgreiche Anwendung technischer Maßnahmen betrifft, sondern dass dort natürlich auch Verhältnismäßigkeit, Kostenwirksamkeit und Akzeptanz von Maßnahmen von der Wichtigkeit her gleichwertig und entsprechend zu betrachten sind“ (SAFIRA II – Kooperationstreffen UFZ – Altlastenbehörde, Mai 2006).

Um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, ist die Verfolgung eines konkreten Integrationskonzeptes im Forschungsprozess notwendig, insbesondere wenn ein Forschungsprojekt die personelle und thematische Größenordnung von SAFIRA II aufweist. Werden keine konkreten Konzepte für die Integration von Wissen oder Akteuren verfolgt, kann dies dazu führen, dass die einzelnen Elemente des Forschungsverbundes sich stark voneinander entfernen und isoliert arbeiten, so dass eine spätere Integration erschwert oder gar verhindert wird. Hier liegt eine Besonderheit von SAFIRA II, denn es wurden im Vorfeld keine speziellen Integrationsmaßnahmen festgelegt und auch eine Definition von möglichen Schnittstellen zwischen den einzelnen Forschungsschwerpunkten verlief in der Anfangsphase nicht besonders erfolgreich. Trotzdem wurden im SAFIRA II-Forschungsantrag verschiedene Integrationstypen benannt, die für die Zielerreichung verfolgt werden sollten. Dabei handelt es sich zum einen um die Integration sozial- und naturwissenschaftlicher Akteure im Forschungsprozess. Zum anderen sollen Wissensbestände aus verschiedenen Disziplinen über eine symmetrische Integration zusammengeführt werden (vgl. Bergmann et al. 2010). Diesbezüglich wird im folgenden Abschnitt untersucht, ob diese beiden Formen der Integration im konkreten Forschungsprozess identifiziert werden können.

6.2 Integration im Forschungsprozess

Für die Rekonstruktion der integrativen Aktivitäten im tatsächlichen SAFIRA II-Forschungsprozess liegen als empirisches Material insbesondere meine Einsichten aus der teilnehmenden Beobachtung sowie Protokolle von Sitzungen aus dem operativen Forschungsprozess sowie konzeptionelle Papiere zum Managementsystem zugrunde. Im SAFIRA II-Forschungsverbund lassen sich diverse Maßnahmen identifizieren, die eine soziale, organisatorische und kognitive Integration herstellen sollten. In der Anfangsphase der operativen Projektarbeit wurden diese Maßnahmen allerdings nicht systematisch verfolgt. Teilweise entwickelten sich diese erst sukzessive im Verlauf der Forschungsaktivitäten.

6.2.1 Organisatorische und soziale Integration

Um eine organisatorische und soziale Integration anzuregen, können laut einschlägiger Literatur verschiedene Integrationsmaßnahmen wie beispielsweise teambildende Maßnahmen verfolgt werden. Wichtig ist, dass diese Maßnahmen im Forschungsprozess möglichst frühzeitig umgesetzt werden, da in der Anfangsphase der Grundstein für den weiteren Projektverlauf gelegt wird. Zu diesen Maßnahmen zählen unter anderem regelmäßige Projekttreffen, gemeinsame Zieldefinitionen sowie eine gemeinsame Außendarstellung.

6.2.1.1 Projekttreffen

Der SAFIRA II-Forschungsverbund begann offiziell mit einem gemeinsamen Kick-off Meeting, zu dem die verschiedenen Projektpartner zusammen kamen. Dieses Treffen diente insbesondere der Vorstellung der einzelnen Teilprojekte und dem gegenseitigen Kennenlernen der teilnehmenden Akteure. Auf diesem Treffen wurden bestehende Unklarheiten in Bezug auf Forschungsfragen diskutiert und der organisatorische Aufbau sowie die personellen Zuständigkeiten des Projektverbundes vorgestellt. In Bezug auf regelmäßige und übergreifende Projekttreffen hebt sich der SAFIRA II-Forschungsverbund deutlich von anderen Verbundprojekten in dieser Größenordnung ab. Zumeist werden für Verbundprojekte einmal jährlich Gesamtprojekttreffen durchgeführt, an denen alle beteiligten Projektpartner teilnehmen. Diese Treffen dienen unter anderem dazu, sich über den Fortgang der unterschiedlichen Arbeitsschwerpunkte und Teilprojekte zu informieren. Weiterhin wird ein Raum für persönliche Treffen mit Projektpartnern geschaffen, die an anderen Instituten tätig sind, um miteinander in Kontakt zu bleiben. Da in großen Projektzusammenschlüssen die einzelnen Teilprojekte ebenfalls regelmäßig zusammenkommen, ist es in der Regel ausreichend, einmal jährlich ein Treffen des Gesamtprojektes durchzuführen.

Es fanden in SAFIRA II zwar innerhalb der Teilprojekte Treffen und Sitzungen statt, wie beispielsweise im Teilprojekt *Compartment Transfer*, doch es wurden keine regelmäßigen übergreifenden Projekttreffen durchgeführt. Weiterhin kam die Tool Development Group in regelmäßigen Abständen zusammen, um die Entwicklung des Managementsystems weiter voranzutreiben. Hier kann als Ergebnis festgehalten werden, dass der fehlende Austausch zwischen den Teilprojekten als Indikator dafür angesehen werden kann, dass Integration im Forschungsverlauf nicht den zentralen Stellenwert hatte, der ursprünglich im Forschungsantrag stark gemacht wurde.

6.2.1.2 Gemeinsamer Zeitplan, Festlegung von Zwischenzielen

Neben größeren und aufwändigen Projektzusammenkünften wie dem Kick-off Meeting oder jährlichen Projekttreffen können weitere, weniger zeitintensive Maßnahmen verfolgt werden, die grundlegend für eine erfolgreiche Projektarbeit sein können. Hierzu zählt beispielsweise die Festlegung eines gemeinsamen Projektzeitplans. Idealerweise sollte dieser an alle teilnehmenden Akteure ausgehändigt werden und Meilensteine, Zwischenberichtstermine, Projekttreffen und dergleichen mehr für alle beteiligten Teilprojekte und Arbeitspakete enthalten. Dies sorgt dafür, dass für die verschiedenen Forschungsstränge ein Zeitplan vorliegt, der die Termine für Zwischenziele transparent machen und somit als Strukturgeber

für einen Projektverbund fungieren kann. Insbesondere wenn es um Zuarbeiten oder die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Teilprojekten geht, kann ein solcher Zeitplan als Übersicht über voraussichtliche ‚Liefertermine‘ eine große Hilfe darstellen. Außerdem werden über einen solchen Zeitplan auch Verbindlichkeiten für die Projektarbeit festgelegt und eine Form von sozialer Kontrolle zur Einhaltung von Fristen ausgeübt. Selbstredend lag dem Projektmanagement im SAFIRA II-Forschungsverbund ein solcher Zeitplan vor, dieser wurde allerdings nicht an die Akteure der einzelnen Teilprojekte ausgehändigt. Standen Abgabefristen oder Berichtspflichten an, wurden die betreffenden Akteure individuell vom Projektmanagement darauf hingewiesen. Hieran kann ebenfalls abgelesen werden, dass die einzelnen Teilprojekte, sowohl inhaltlich als auch organisatorisch isoliert voneinander, ihre eigenen Forschungsfragen verfolgten und dabei das gemeinsame Ziel nicht immer im Fokus der Forschungstätigkeiten stand.

6.2.1.3 Gemeinsame Außendarstellung

Eine gemeinsame Außendarstellung kann ebenfalls dazu beitragen, dass sich die soziale Identität einer Forschergruppe verstärkt. Hier kann auf Logos, Flyer, Homepages und dergleichen mehr verwiesen werden. Dies alles sind einfache umsetzbare Mittel, die eine große Wirkung auf das Zugehörigkeitsempfinden ausüben können. In SAFIRA II wurde ein erster Flyer zur Außendarstellung des Projektes zirka anderthalb Jahre nach Beginn der Projektarbeit erstellt. Dieser Flyer stellte insbesondere das Managementsystem und dessen einzelnen Komponenten dar, kann also stärker als ein Produkt der sozialwissenschaftlich orientierten Teilprojekte angesehen werden. Die naturwissenschaftlichen Teilprojekte fanden innerhalb des Flyers keine nennenswerte Berücksichtigung. Und auch aus den naturwissenschaftlichen Teilprojekten entstanden keine Werbematerialien, die die Außenwirkung positiv beeinflussen sollten.

Ähnlich verhielt es sich bei der SAFIRA II-Homepage. Eine gemeinsame Homepage, die alle Teilaspekte des Verbundprojektes angemessen berücksichtigt und die verschiedenen Bereiche miteinander in Bezug setzt, wurde erst nach knapp drei Jahren Projektlaufzeit fertig gestellt. Bevor diese Homepage ins Internet gestellt wurde, gab es eine sehr einfach gestaltete Seite, die die Zusammenhänge zwischen den Teilprojekten weitestgehend unbeleuchtet ließ. Hiermit findet sich ein weiterer Indikator dafür, dass zu Beginn des Forschungsverbundes weder Schnittstellen noch konkrete Zusammenhänge ausformuliert waren. In der aktualisierten Version der SAFIRA II-Homepage fanden zwar sowohl die technischen als auch die sozialwissenschaftlichen Bereiche Erwähnung, sie standen als zwei wesentliche Elemente des

SAFIRA II-Forschungsverbundes nebeneinander, konkrete Verschneidungen wurden allerdings nicht ersichtlich (vgl. SAFIRA II 2011c).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im Bereich der organisatorischen und sozialen Integration durchaus mehr Spielraum zur Verfügung gestanden hätte, um die Akteure im Forschungsverbund enger miteinander zu verknüpfen. Hier kann Kritik am Projektmanagement geübt werden, denn bei dieser Einheit liegt die Zuständigkeit für teambildende Maßnahmen.

6.2.2 Kognitive Integration

SAFIRA II kann als ein Paradebeispiel für die Heterogenität der beteiligten Akteure angesehen werden, da Personen aus unterschiedlichsten wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Bereichen miteinander im Austausch stehen und sich mit Optimierungsmöglichkeiten für Revitalisierungsstrategien auseinandersetzen. Um mit dieser personellen Komplexität umzugehen, wurde die Tool Development Group als Steuerungsgruppe etabliert. Die Entwicklung des Megasite-Managementsystems fand vornehmlich innerhalb dieses Gremiums statt.

Im SAFIRA II-Forschungskontext zeichnete sich kurz nach Beginn der operativen Forschungstätigkeiten ab, dass eine Integration nur in bestimmten Bereichen und zwischen bestimmten Akteuren möglich war. In den Protokollen der regelmäßigen Sitzungen der Tool Development Group lassen sich vielfältige Hinweise darauf finden, wie eine kognitive Integration in komplexen Forschungsverbänden erreicht werden könnte. In den folgenden Abschnitten geht es vornehmlich um die Entwicklungen integrativer Strukturen und Elemente innerhalb der Tool Development Group, da diese Projekteinheit als vorrangiges Integrationsgremium identifiziert werden konnte, und nicht um den gesamten Forschungsverbund oder die einzelnen Teilprojekte. Die Auseinandersetzung mit den integrativen Methoden in SAFIRA II zeigt, dass innerhalb des Projektverbundes gleichzeitig eine starke Differenzierung der einzelnen Teilprojekte stattfand, während die Integrationsleistungen hauptsächlich in der Tool Development Group vollzogen wurden.

6.2.2.1 Differenzierung von Natur- und Sozialwissenschaftlern

Wie im Kapitel über den Forschungsprozess noch ausführlich gezeigt werden wird, fand innerhalb des Forschungsprozesses eine Differenzierung in verschiedene projektspezifische Organisationseinheiten statt: das Gesamtprojekt zerfiel in die unterschiedlichen Teilprojekte und es wurde vornehmlich in den disziplinären Kontexten geforscht. Im Verlauf der

Forschungsaktivitäten wurde deutlich, dass nicht alle Teilprojekte und inhaltlichen Fragestellungen sinnvoll über den gesamten Projektverlauf integriert werden konnten und es fand eine Differenzierung entlang der verschiedenen Teilprojekte statt. Insbesondere die Teilbereiche, in denen technische Entwicklungen vorangetrieben wurden, forschten in den jeweiligen disziplinären Zusammenhängen.

Die These in Bezug auf das anfängliche Verhältnis und die Disposition zur Zusammenarbeit lautet, dass Naturwissenschaftler in der Sanierungsforschung ihre disziplinären Fragestellungen verfolgen und daher eine Zusammenarbeit speziell mit Sozialwissenschaftlern für sie einen zu großen zeitlichen und organisatorischen Mehraufwand bedeutet. In Bezug auf den disziplinären Erkenntnisfortschritt erschien ihnen eine Zusammenarbeit nicht notwendig und sie sahen keinen großen Nutzen darin. Die beteiligten Sozialwissenschaftler hingegen waren auf Informationen von anderen Projektbeteiligten und Akteuren angewiesen, damit sie mit diesem notwendigen Wissen die einzelnen Module des Managementsystems aufeinander abstimmen konnten. Aus diesem Grund kann ihre Motivation zum Austausch als größer eingeschätzt werden.

Auch wenn es in der Rhetorik des Forschungsantrags anders klingt, schienen im tatsächlichen Forschungsprozess einige der beteiligten Naturwissenschaftler (nicht alle!) die Rolle der sozialwissenschaftlichen Akteure eher darin zu sehen, zum Ende des Forschungsprozesses die Ergebnisse der technisch-naturwissenschaftlichen Teilprojekte additiv zusammenzuführen (vgl. SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006). Die genuin sozialwissenschaftlichen Forschungsfragen wurden von vielen naturwissenschaftlichen Akteuren zunächst nicht als relevant für den Erfolg des Forschungsverbundes wahrgenommen, was auch als Grund dafür angesehen werden kann, dass die Sozialwissenschaften zu Beginn der Forschungsaktivitäten im gesamten Projektgefüge eher eine untergeordnete Rolle einnahmen. In Projekttreffen beispielsweise hatten durch die Verteilung der Schwerpunkte eher die naturwissenschaftlich-technischen Teilprojekte mehr Raum. In der Anfangsphase des SAFIRA II-Forschungsverbundes wurde in übergreifenden Treffen deutlich, dass nicht alle Beteiligten ein gesteigertes Interesse daran hatten, über die Grenzen ihrer eigenen Disziplin hinaus zu kollaborieren und verschiedene Forschungsfragen und Ergebnisse aufeinander beziehbar zu machen und obendrein mit Akteuren aus der Revitalisierungspraxis zusammenzuarbeiten. Äußerungen diesbezüglich finden sich sowohl in persönlichen Kommunikationen wie auch in den Dokumenten zur formativen Evaluierung oder in persönlichen Interviews.

Als Grund für diese ablehnende Haltung zur Integration wird die grundsätzliche Einstellung zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit einiger der beteiligten Akteure angesehen. Es soll an dieser Stelle erneut darauf verwiesen sein, dass nicht alle naturwissenschaftlichen Akteure eine ablehnende Haltung hatten, allerdings überwog die Anzahl derer, die zunächst sehr kritisch in Bezug auf eine Zusammenarbeit waren. Das Verhältnis zwischen den beteiligten Akteuren hat sich mit der fortschreitenden Projektlaufzeit zwar nicht grundlegend geändert, allerdings entwickelte sich zumindest eine Form von gegenseitiger Akzeptanz und der Anerkennung, dass ein Informationsfluss an einigen Stellen notwendig war. Dies unterstützt zusätzlich die anfänglich aufgestellte These.

Nachdem die Forschungstätigkeiten begonnen hatten und die naturwissenschaftlichen Akteure im Projektverlauf feststellten, dass keine aufwändigen Zusatzen von ihnen für das Managementsystem eingefordert wurden, standen sie den sozio-ökonomischen Akteuren etwas aufgeschlossener gegenüber. Andersherum akzeptierten auch die Sozialwissenschaftler, dass die naturwissenschaftlich-technisch orientierte Forschung an ihren Themen und Schwerpunkten arbeitete und konzentrierten sich auf die Bereiche, in denen ihnen eine Integration von Wissen sinnvoll und machbar erschien.

6.2.2.2 Integration in der Tool Development Group

Da die Tool Development Group das Hauptgremium für einen interdisziplinären Austausch und auch für die Integration von Wissensbeständen darstellte, werden in den folgenden Ausführungen, sofern nicht anders ausgewiesen, vor allem die Aktivitäten in dieser Gruppe fokussiert. Selbstverständlich kann diese Gruppe nicht losgelöst von den anderen Teilprojekten betrachtet werden, da auch die generierten Wissensbestände und Entwicklungen für das Vorankommen notwendig waren, doch im Folgenden wird es vornehmlich darum gehen, wie innerhalb dieser Gruppe verhandelt und kommuniziert wurde. So kann anhand der Aktivitäten der Tool Development Group die Entwicklung des Managementsystems und der Integrationsmaßnahmen nachgezeichnet werden.

Forschen heterogene Akteure aus unterschiedlichen Kontexten zu einem gemeinsamen Oberthema, kann auf verschiedene Integrationskonzepte zurückgegriffen werden, die sich methodisch in ihren Ansätzen unterscheiden und auf die jeweiligen Projekterfordernisse zugeschnitten werden können (vgl. Bergmann et al. 2010). Diese wurden in einem vorhergehenden Kapitel bereits vorgestellt. Dabei wurde insbesondere das Konzept der gemeinsamen Arbeit an einem Boundary Objects als relevant für den SAFIRA II-Kontext

identifiziert. Dieses Konzept wird auch in der folgenden Analyse von SAFIRA II eine Rolle spielen.

Im SAFIRA II-Projektkontext wurde das geplante Managementsystem, das als Boundary Object fungiert, zu Beginn der Forschungsaktivitäten noch relativ breit und unkonkret formuliert. Im Forschungsantrag von SAFIRA II wird die rhetorische Ausgestaltung des Managementsystems folgendermaßen beschrieben und es werden zwei unterschiedliche Module in den Mittelpunkt gerückt: auf der einen Seite steht ein kosteneffektives Risikomanagement und auf der anderen Seite eine nachhaltige Standortentwicklung (vgl. SAFIRA II-Proposal 2005: 15). Diese Module sollen in einem zyklischen und iterativen Ansatz Sanierungsstrategien und Revitalisierungsoptionen miteinander in Verbindung setzen, um so zu einer optimierten Entscheidung für eine bestimmte Strategie unter Berücksichtigung der relevanten Faktoren zu gelangen. In einer späteren Beschreibung auf der SAFIRA II-Homepage heißt es, dass das Ziel ist, ein integratives Megasite-Managementsystem zu entwickeln „mit dessen Hilfe eine kostenoptimierte und aufeinander abgestimmte Vorgehensweise bei der Revitalisierung von großskaligen Standorten möglich ist“ (SAFIRA II 2011b). Die Entwicklung und konkrete Arbeit am Boundary Object konnten in der Tool Development Group verortet werden, die vornehmlich die Verantwortlichkeit für das Design und die inhaltliche Ausgestaltung des Managementsystems trug und über die Bezugspunkte und das Ineinandergreifen der einzelnen Elemente verhandelt hat.

In den ersten Sitzungen der TDG ging es vornehmlich darum, die Zusammensetzung der Mitglieder zu bestimmen sowie sich über das weitere Vorgehen in Bezug auf die Entwicklung des Managementsystems zu verständigen. Innerhalb der Gruppe konnte beobachtet werden, dass sehr unterschiedliche Charaktere beteiligt waren. Diesbezüglich muss festgehalten werden, dass psychologische und persönliche Faktoren ebenso entscheidend für den Fortschritt der Forschungsaktivitäten sein können wie organisatorische oder inhaltliche Gemeinsamkeiten oder Differenzen. Begonnen hat der Entwicklungsprozess eines ersten groben Rahmenkonzeptes mit der Analyse ähnlicher bereits auf dem Markt befindlicher computerbasierter Tools zur Entscheidungsunterstützung, wie beispielsweise dem offen zugänglichen Programm SMARTe³⁵. Hierdurch wurde eine Orientierung für das SAFIRA II-Managementsystem ermöglicht und eine Abgrenzung zu den bereits existierenden Ansätzen

³⁵ *Sustainable Management Approaches and Revitalization Tools – electronic*, kurz gesagt SMARTe, stellt ein elektronisches Entscheidungsunterstützungssystem dar, das Nutzern als freie Web-Software zur Verfügung steht. Einen Überblick über die Aktivitäten des Projektes gibt die Homepage von SMARTe (2011).

vorgenommen. Es sollte auf diese Weise sichergestellt werden, dass eine Innovationsentwicklung in SAFIRA II stattfand und nicht bereits vorhandene Programme erneut entworfen wurden. Es wurde eine Verschneidung von SAFIRA II-Elementen mit anderen Entscheidungsunterstützungssystemen allerdings nicht ausgeschlossen, sondern vielmehr wurde eine konstruktive Zusammenarbeit in Erwägung gezogen:

„Ggf. ist eine Zusammenarbeit/Kooperation mit den SMARTe-Projektbeteiligten anzustreben. Sollten die Testläufe (...) ergeben, dass SMARTe Erfolg versprechend ist, können optional auch Teile [vom SAFIRA II Megasite-Managementssystem, Anm. d. Verf.] in SMARTe integriert werden“ (SAFIRA II – TDG-Meeting Leipzig, Juni 2006).

Die Kernkritikpunkte an bestehenden Tools waren vor allem die fehlende Integration von einzelnen relevanten Elementen und der spezielle Zuschnitt auf einzelne Standorte. Vor dem Hintergrund dieses Wissens wurde in der Sitzung der TDG im Juni 2006 ein erstes grobes Konzept des Managementsystems diskutiert. Als relevante Elemente für ein Werkzeug zur Standortentwicklung wurden das Nachhaltigkeitspotential einer Sanierungsstrategie, die Wertsteigerung der betreffenden Grundstücke sowie die geschätzten Aufbereitungskosten von Flächen definiert. Weiterhin wurden Überlegungen zur Datenbasis angestellt, wobei es vornehmlich darum ging zu bestimmen, ab welchem Erkundungsstand das Entscheidungsunterstützungssystem zum Einsatz kommen könnte. Die funktionalen Anforderungen, die an das Entscheidungsunterstützungssystem gestellt wurden, bezogen sich unter anderem auf die Möglichkeiten zur Integration von technischen Maßnahmen in den Entscheidungsprozess, die Flexibilität im Durchspielen von Entscheidungsprozessen und das Generieren konkreter Versionen möglicher Sanierungs- oder Revitalisierungsvarianten (vgl. SAFIRA II – TDG-Meeting Leipzig, Juni 2006). Es handelte sich dabei zwar noch immer um vergleichsweise allgemeine Formulierungen, die einer konkreten inhaltlichen Ausgestaltung bedurften, jedoch war damit ein Startpunkt für die folgenden Forschungstätigkeiten und -bereiche definiert.

Ausgehend von dieser ersten Konzeptentwicklung fand im Verlauf des Forschungsprozesses eine immer stärkere Konkretisierung der einzelnen Module und auch ihrer möglichen Verbindungen untereinander statt. So war beispielsweise ein zentrales Ergebnis bei der folgenden Sitzung der Tool Development Group, dass das Managementkonzept in seiner Struktur einem Entscheidungsbaum gleichen solle (vgl. SAFIRA II – TDG-Meeting Leipzig, Juli 2006). Dieser Prämisse folgend war wie selbstverständlich der nächste Schritt determiniert: die Abbildung eines allgemeinen Ablaufs einer Flächenrevitalisierung. Dieser

Ablauf diente als Diskussionsgrundlage und Ausgangspunkt für die weitere Spezifizierungen der einzelnen Module.

Ein intensives zweitägiges Treffen der TDG im Herbst 2006 brachte erste konzeptionelle Fortschritte für den Aufbau und das Design eines Managementsystems. Die Mitglieder der TDG diskutierten die Struktur des Entscheidungsunterstützungssystems und verständigten sich darauf, innerhalb eines halben Jahres eine erste vereinfachte funktionsfähige Variante des geplanten Tools zu entwickeln. Laut eigenem Vokabular der Mitglieder der Tool Development Group ging es darum, eine *Seifenkiste* zu entwerfen, die zunächst aus Gründen der Komplexitätsreduktion nur drei Nutzungsvarianten beinhalten sollte, aus denen geeignete Sanierungsvarianten abgeleitet werden könnten (vgl. SAFIRA II – TDG-Meeting Fulda, September 2006).

Dieser Prototyp eines Entscheidungsunterstützungssystems wurde von den TDG-Mitgliedern selbst als Integrationsobjekt wahrgenommen, wie die Bezeichnung eines TDG-Mitgliedes die „Seifenkiste als Integrationsprodukt“ bei einer Sitzung dieses Gremiums verdeutlicht (vgl. SAFIRA II – TDG-Meeting Leipzig, Oktober 2007, Gedächtnisprotokoll). Hiermit lag nun das Boundary Object für die weiteren Integrationsleistungen innerhalb der TDG vor.

In die Entwicklung der Seifenkiste floss das unterschiedliche Wissen der heterogenen Akteure aus der Tool Development Group ein, wie ebenfalls dem Protokoll des TDG-Meetings in Fulda zu entnehmen ist: zum einen war die Erstellung eines Eckpunktepapiers geplant, das ausführlich die Konzeption des Managementsystems beschreiben und als Grundlage für weitere Spezifizierungen dienen sollte. Zum anderen wurden erste Konzepte für die unterschiedlichen Module erstellt, wie beispielsweise für die Abschätzung von Sanierungskosten, das Nachhaltigkeitspotential von Revitalisierungsvarianten oder die Normalherstellungskosten für kontaminierte Flächen (vgl. SAFIRA II – TDG-Meeting Fulda, September 2006).

Im fortschreitenden Forschungsprozess fand eine sukzessive Weiterentwicklung, Spezifizierung und Konkretisierung der einzelnen Module des geplanten Endproduktes statt wie an den Protokollen und Zwischenberichten der Tool Development Group-Sitzungen abgelesen werden kann. Die Funktionen und Aufgaben der einzelnen Module wurden immer weiter konkretisiert. In einem diskursiven Prozess in den Sitzungen der Tool Development Group haben deren Mitglieder gemeinsam erarbeitet, welche Funktionalitäten aus ihrer Sicht und auch aus der Sicht der Akteure der Sanierungspraxis von einem integrativen Managementsystem erfüllt werden müssten. Für die Erfassung der Einschätzungen, Anforderungen und Problemwahrnehmungen von Akteuren aus dem Sanierungs- und Revitalisierungsbereich

wurden von den Akteuren der sozialwissenschaftlichen Arbeitspakete *Stakeholderanalyse* und *Nachhaltigkeitsindikatoren* offene Leitfadeninterviews mit Personen aus diesem Bereich durchgeführt und ausgewertet. Weiterhin wurden an einem der Forschungsstandorte zwei Workshops mit Entscheidungsträgern für die Entwicklung des Nachhaltigkeitsmoduls, das integraler Bestandteil des Managementsystems ist, durchgeführt. Im ersten Workshop wurden Entscheidungsträger befragt, welche Funktionen sie von einem Managementsystem erwarten würden und diskutierten die Probleme, die sich in der Praxis von Sanierungen und Revitalisierungen ergaben. In einem später durchgeführten zweiten Workshop wurde eine erste Version des computergestützten Entscheidungsunterstützungssystems vorgestellt, um Fehler sowie Verbesserungsvorschläge für die Anwendung in der Praxis zu erheben.

Bei der Betrachtung des sukzessiven Fortschreitens der Konkretisierung des Boundary Objects anhand der Protokolle aus den TDG-Sitzungen und auch anhand von Zwischenergebnissen wird deutlich, wie aus der Anfangsidee des Megasite-Managementsystems im Laufe der Zeit ein klar definiertes Ziel entstand: hierbei handelte es sich um ein komplexes Computertool mit einer Vielzahl funktionaler Elemente beziehungsweise Module für die Bewertung unterschiedlicher Faktoren im Bereich von Flächenrevitalisierungen. In einer Beschreibung zirka zwei Jahre nach Projektbeginn hieß es, das Managementsystem würde in Form eines Entscheidungsunterstützungssystems „bei der Bewertung und Entwicklung von nachhaltigen und effizienten Nutzungsstrategien großflächiger Standorte (Megasites) dienen“ (SAFIRA II – Megasite-Managementsystem: Guideline 2008: 3). Als Bestandteile, so heißt es weiter, würde das Managementsystem einen Leitfaden für den Ablauf von Revitalisierungsprozessen, ein GIS-basiertes Datenmanagementsystem, eine Reihe technischer Verfahren und Methoden sowie computerbasierte Softwarewerkzeuge enthalten (vgl. SAFIRA II – Megasite-Managementsystem: Guideline 2008: 3).

Das Managementsystem, ehemals als Seifenkiste bezeichnet, war demzufolge das gemeinsame Integrationsobjekt, in dem verschiedene Wissensbestände wie auch Entwicklungen aus dem SAFIRA II-Kontext, sowohl aus der technischen als auch aus der nicht-technischen Forschung, integriert und kombiniert werden konnten. Um die einzelnen Module in eine computerbasierte Anwendung überführen zu können, mussten diese aufeinander aufbauen beziehungsweise ineinandergreifen. Um dies zu erreichen, stellte ein pragmatisches Vorgehen, das sich vor allem an Umsetzbarkeit und Machbarkeit orientierte, die optimale Variante für das Vorankommen des Endproduktes für die SAFIRA II-Akteure dar. Folglich spielte bei der weiteren Ausgestaltung der Funktionalitäten der einzelnen Module immer

wieder die Fragen nach den Möglichkeiten der Programmierung eine Rolle und beeinflussten hierdurch den Aufbau des geplanten Computertools.

Durch den diskursiven Prozess und die Entwicklungen innerhalb der Tool Development Group ergaben sich immer weitere Forschungsfragen für die einzelnen Mitglieder. Durch die verschiedenen Anforderungen, die an die einzelnen Module gestellt wurden, definierten sich die Arbeitsaufgaben der einzelnen Teilprojekte und Arbeitspakete und es wurden unterschiedliche Wissensbestände zusammengetragen. Letztendlich standen die Aufgaben der einzelnen Arbeitspakete bei den Diskussionen innerhalb der TDG nicht mehr so stark im Vordergrund, sondern es ging vielmehr um die Elemente oder Module, die es später zu integrieren galt. Hier wird die Funktion des Managementsystems als Boundary Object erneut deutlich: das Ziel bei der Entwicklung war nicht, disziplinfremden Akteuren die Grundlagen und Perspektiven der eigenen Disziplin nahe zu bringen. Vielmehr war es das Ziel, anschlussfähiges und integrationsfähiges Wissen für das Endprodukt bereitzustellen. Das bedeutet, dass das Boundary Object als pragmatisch geprägtes Instrument angesehen werden kann, durch dessen Aufbau und Funktionalitäten gesteuert wird, welche Formen von Wissen integrierbar sind. Es ist keine notwendige Bedingung für die Entwicklung eines solchen Werkzeugs, dass die Akteure eine gemeinsame disziplinenübergreifende Theoriegrundlage schaffen. Im Gegenteil, es hat sich als ausreichend erwiesen, wenn ein Grundverständnis darüber besteht, was die einzelnen Module leisten und wie sie ineinandergreifen können. Mit anderen Worten handelt es sich bei dem Boundary Object um das Element, das das transdisziplinäre Vorgehen des SAFIRA II-Forschungsteams überhaupt ermöglicht hat. Dabei ist für eine gemeinsame Verständigung über dieses Objekt eine möglichst wenig voraussetzungsvolle Anwendung von Sprache zu empfehlen. Beispielsweise kann mit der Alltagssprache klar und einfach beschrieben werden, wovon die Akteure sprechen und so kann die Mitführung disziplinspezifischer Konnotationen vermieden werden.

Das Managementsystem als Boundary Object bot folglich die Möglichkeit, verschiedene Wissensbestände in ein anwendbares Gesamtergebnis zusammenzuführen. Trotzdem ließen sich weiterhin deutlich ablehnende Haltungen bei einigen technisch-naturwissenschaftlichen SAFIRA II-Akteuren bezüglich der Mit- und Zusammenarbeit an diesem Integrationsobjekt beobachten. In Bezug auf die Bereitschaft zur Zusammenarbeit erkannten das Projektmanagement und die Akteure der TDG an, dass nicht alle Aspekte des Forschungsverbundes zu jedem Zeitpunkt vollständig integriert sein mussten, sondern dass ein *pragmatischer* Zugang stärker zum Gelingen des Verbundprojektes beitragen konnte.

Die zurückhaltende Bereitschaft zur Integration und Zusammenarbeit kann daher rühren, dass mit interdisziplinärem Austausch in der Regel ein erhöhter Arbeitsaufwand in Verbindung gebracht wird und eine Reihe der Akteure diesen nicht leisten wollten. In Bezug auf den erhöhten Arbeitsaufwand und auch die Erfüllung der Anforderungen der technischen und der nicht-technischen Seite formuliert der einer der Projektmanager:

„[Es] sind Zielvorgaben [für die einzelnen Projekte, Anm. d. Verf.] zu erreichen. Die speisen sich natürlich aus den klassischen naturwissenschaftlich-technischen Anforderungen, aber auch aus den Anforderungen, die von der nicht-technischen Seite kommen. Also ökonomische Anforderungen sind entsprechend zu berücksichtigen, Akzeptanzfragen sind zu berücksichtigen, rechtliche Randbedingungen. Alles was an Arbeiten dort [an den Standorten, Anm. d. Verf.] durchgeführt wird, ist in diesem Kontext durchzuführen. (...) Es wird also nicht ausreichen, so wie es bisher mal gewesen ist, dass man dann Experimente macht und Daten und Grafiken zeigt, sondern es sind zusätzliche Anforderungen zu erfüllen. Das ist ja auch Aufgabe der TDG oder bzw. des Leitungsgremiums von SAFIRA II, dafür Sorge zu tragen, dass eben alle Aspekte berücksichtigt werden“ (Interview E, August 2007).

Neben dem Aspekt des Mehraufwandes durch die angestrebte Integration kam erschwerend hinzu, dass die erste Konzeption des Managementsystems zunächst Unverständnis bei den naturwissenschaftlichen Akteuren hervor rief und Unklarheit darüber bestand, wie und in welcher Form das technisch-naturwissenschaftliche Wissen in das geplante Managementsystem integriert werden könnte. Hierdurch minimierte sich die Motivation zur Zusammenarbeit, da mit der Klärung und Festlegung von Kooperationsmöglichkeiten ein weiterer zeitlicher Aufwand verbunden gewesen wäre. Die zeitlichen Ressourcen wollten die Akteure jedoch in die Forschungsaufgaben investieren.

Auch wenn die Vorstellung von Integration allgemein zumeist mit einer positiven Konnotation verbunden ist, darf Integration nicht als Allheilmittel für differenzierte Forschungsprojekte angesehen werden, denn eine zu starke Integration kann Handlungsspielräume einschränken (vgl. Becker und Jahn 2006: 297). Wenn Akteure nicht mehr ihre eigenen Forschungsinteressen verfolgen können, sondern durch ein Integrationsobjekt gezwungen sind, auch andere Interessen des Gesamtprojektes zu bedienen, kann dies dazu führen, dass die Forschungsqualität leidet. Durch diese Einschränkung kann der genau gegenteilige Effekt ausgelöst werden, nämlich der Versuch von Akteuren, einen verstärkten Autonomiegewinn durch Differenzierung zu erreichen: je weiter sie sich vom Gesamtprojekt isolieren, desto eher können sie ihren Forschungsfragen nachgehen.

Dieser Sachverhalt kann als einer der Gründe für den Unwillen einiger Naturwissenschaftler zur Zusammenarbeit in SAFIRA II angesehen werden. In den naturwissenschaftlichen Arbeitspaketen wurde vor allem Forschung über grundlegende Abbauprozesse von Schadstoffen betrieben. In diesem Zusammenhang wurden Technologien entwickelt, die für die Erkundung kontaminierter Flächen angewendet werden und somit wichtige Daten über die Standorte liefern, die für Entscheidungen relevant sein können. Die so gewonnenen Daten sollten in ein Standortmodell einfließen und mit dieser Kenntnis die Auswahl der geeigneten Sanierungsvariante für einen Standort optimieren. Doch die Integration der naturwissenschaftlich-technischen Ergebnisse fand letztendlich nicht statt.

Die vornehmlich sozio-ökonomisch ausgerichtete *Megasite Management Toolsuite* (MMT), ein Teilergebnis der Entwicklungen und Forschungsarbeit innerhalb der Tool Development Group und gleichzeitig das Boundary Object, lag seit Ende 2008 in einer ersten funktionsfähigen Version vor. Diese computerbasierte Anwendung sollte in einem weiteren Schritt mit einer Guideline³⁶ verknüpft werden, die durch den Prozess einer Revitalisierung leitet und mögliche Szenarien mit verschiedenen Maßnahmen und Methoden aus der Sanierungstechnik in Verbindung setzt. Das Ziel von SAFIRA II, ein integriertes Managementsystem zu entwickeln, konnte folglich eingelöst werden. Es bleibt hier allerdings festzuhalten, dass dabei Abstriche bezüglich der ursprünglich geplanten Integration gemacht wurden: durch die Differenzierung zwischen Teilprojekten und Akteuren wurden letztlich nur die Inhalte integriert, die im Rahmen der Tool Development Group als notwendig diskutiert wurden und nicht das gesamte Wissen des SAFIRA II-Forschungsverbundes.

³⁶ Bezüglich der SAFIRA II-Guideline, die als ein zentrales Element des Managementsystems geplant war, gab es über einen langen Zeitraum keine relevanten Weiterentwicklungen. Einer der rechtswissenschaftlichen Akteure der TDG hatte sich bereiterklärt, eine erste Version einer Guideline zu entwerfen und mithilfe von Kommentaren der anderen TDG-Mitglieder weiter auszuarbeiten. Bei diesem ersten Entwurf der Guideline handelt es sich um eine sehr ausführliche und an vielen Stellen wissenschaftlich-abstrakt formulierte Darstellung von verschiedenen Entscheidungen im Zusammenhang mit Revitalisierungen. Ein Dokument in dieser Form erschien den anderen Akteuren allerdings nicht geeignet, um Praxisakteuren einen Überblick über die Funktionalitäten des Managementsystems zu geben. Der Akteur verließ den SAFIRA II-Forschungsverbund kurze Zeit nachdem er sich der Weiterentwicklung der Guideline angenommen hatte. Zunächst beschäftigte sich niemand weiter mit diesem Dokument. Da es jedoch ein Anliegen der Akteure der TDG war, in einem separaten Dokument zu beschreiben, welche Funktionen das Managementsystem erfüllen könnte, wurde die Arbeit an dem Dokument zu einem späteren Zeitpunkt von zwei Akteuren aus der TDG wieder aufgenommen. Dabei wurde eine grundlegende Umgestaltung vorgenommen und beim Aufbau und der Formulierung eine stärkere Orientierung an den potentiellen Adressaten verfolgt. Im Ergebnis wurde kurz und prägnant beschrieben, wie der Prozess einer Flächenrevitalisierung verläuft und was die SAFIRA II Megasite Management Toolsuite in diesem Zusammenhang fähig ist zu leisten.

In der vorangegangenen Darstellung ging es in erster Linie um die interdisziplinäre Zusammenarbeit und Integration zwischen den wissenschaftlichen Akteuren. Da SAFIRA II darüber hinaus auch den Anspruch verfolgte, ein Managementsystem zu entwickeln, das auch tatsächlich in der Realität an konkreten Standorten zur Anwendung kommen und Entscheidungen unterstützen kann, ist es laut eigener Aussage der SAFIRA II-Akteure unabdingbar, die Interessen und Anforderungen der potentiellen Nutzer zu erfassen und in die Entwicklung einfließen zu lassen. Die Aussage: „für die Praxis“, anstatt „an der Praxis vorbei“ (Finkel et al. 2006: 7) trifft diesen Sachverhalt besonders gut. Das Stichwort in diesem Zusammenhang, das auch gern als Schlagwort in Bezug auf transdisziplinäre Forschungsprojekte verwendet wird, lautet *Partizipation*: die Beteiligung und Integration von Praxisakteuren und anderen nicht-wissenschaftlichen Akteuren oder zumindest die Einbeziehung ihrer Wissensbestände in Form der Erfassung unterschiedlicher Interessenlagen, Einstellungen, Werte oder auch Anforderungsprofile an technische Innovationen.

6.2.2.3 Integration von Praxisakteuren

Im SAFIRA II-Forschungsverbund war von Beginn an die Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren vorgesehen. Die Grundidee des Managementsystems beinhaltete, Stakeholder in den Ablauf eines Revitalisierungsprozesses einzubeziehen. Anfänglich gab es sogar Ambitionen, eine breite Öffentlichkeit über einen partizipativen Prozess in Revitalisierungsvorhaben einzubeziehen. Diese anfängliche Idee wurde jedoch im Verlauf der Forschungstätigkeiten vor allem im Hinblick auf die angestrebte Zielstellung wieder fallengelassen. Dies kann insbesondere damit erklärt werden, dass das Interesse einer als allgemein zu bezeichnenden Bevölkerung in Ostdeutschland an grundlegender Beteiligung an Gestaltungsprozessen als gering einzustufen ist. Die im Rahmen des SAFIRA II-Projektes an einem der Referenzstandorte befragten Bürger und Bürgerinnen zeigten wenig Interesse an einer Beteiligung und verwiesen darauf, dass sie froh seien, einen Arbeitsplatz zu haben und dass es in der Vergangenheit schlimmer gewesen sei mit der Verschmutzung (vgl. mündliche Kommunikation mit einem SAFIRA II-Mitglied). Diese Beobachtung deckt sich allgemein mit der Vorstellung, dass in Deutschland zwar in Bezug auf problematische Themen eine informierte öffentliche Debatte stattfindet, Partizipation jedoch nicht als fortdauernder Prozess einer basisdemokratischen Mitgestaltung angesehen wird (vgl. Jasanoff 2005: 285).

Die Veränderung der Form der Beteiligung im Projektdesign resultierte vornehmlich daraus, dass das Anforderungsprofil des zu entwickelnden Managementsystems weiter konkretisiert wurde und hierdurch deutlich wurde, dass die Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit keinen

Gewinn für das geplante Produkt mit sich bringen würde. Eine der grundlegenden Funktionen des Managementsystems sollte es sein, Entscheidungsprozesse und mögliche Nachnutzungsszenarien im Revitalisierungsbereich im Hinblick auf unterschiedliche Aspekte zu bewerten. Diese Entscheidungsprozesse betreffen in der Regel nicht die breite Bevölkerung, sondern sind vornehmlich für Gemeinden, Behörden, Investoren, etc. relevant. Sicherlich können Fragen der Akzeptanz von Sanierungsmaßnahmen oder Revitalisierungsszenarien beispielsweise durch die Beteiligung und Befragung von Anwohnern kontaminierter Gebiete erörtert werden. Allerdings war die Zielsetzung des Managementsystems nicht, Konflikte oder unterschiedliche Interessen in Bezug auf Revitalisierungen zu analysieren und zu schlichten, sondern Aspekte der Nachhaltigkeit und Kostenbewertung in Verbindung mit der technischen Machbarkeit von Sanierungsmaßnahmen transparent zu machen, um so verschiedene Revitalisierungsvarianten zu bewerten und die am besten geeignete Variante auszuwählen. Dieser Zielstellung entsprechend wurde die Auswahl der beteiligten nicht-wissenschaftlichen Akteure nach forschungspragmatischen Gesichtspunkten bestimmt. An dieser Stelle kann auf den Titel der Arbeit verwiesen werden: Pragmatische Transdisziplinarität. Durch pragmatische Anpassungen im Verlauf des Projektes gelang es den Akteuren, den Forschungsprozess und die damit verbundenen organisatorischen Strukturen so zu gestalten, dass ein sukzessives Annähern an das geplante Endprodukt ermöglicht wurde.

In SAFIRA II konnten allerdings andere Formen der Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren identifiziert werden. Eine erste Kooperation mit Praxisakteuren fand bereits während der Antragstellung des SAFIRA II-Forschungsverbundes statt: bei der offiziellen Verteidigung des Forschungsantrages vor den Gutachtern der HGF waren nicht nur wissenschaftliche Akteure beteiligt. Ein Praxispartner aus der Verwaltung hielt in diesem Zusammenhang einen Vortrag, in dem unterstrichen wurde, dass die Forschungsaktivitäten und -ergebnisse von SAFIRA II eine große Relevanz für seine Behörde haben würden und eine Kooperation zwischen dem SAFIRA II-Konsortium und Mitarbeitern dieser Behörde geplant sei. Zu dieser Kooperation und der Motivation der SAFIRA II-Akteure zur Zusammenarbeit sagte einer der Projektmanager:

„Das ist das ganz Interessante an der Geschichte, dass wir die zuständige Altlastenbehörde quasi schon relativ zeitig involviert hatten. Wir haben gedacht: ‚Wenn es uns gelingt, jemanden von dieser Behörde, die zumindest europaweit zu denen gehört, die die meisten dieser Megasites zu bearbeiten haben, (...) dazu kriegen, zu sagen, dass das was in SAFIRA II gemacht wird dringend erforderlich ist, damit sie ihre Arbeit gut erledigen können, dann haben wir schon die halbe Miete eingefahren.‘ Denn die Zielstellung von SAFIRA II ist der Praxisbezug. Wir wollen nicht irgendwas machen, sondern

ganz klar in die Richtung gehen, dass End-User später sagen, dass es genau das ist, was sie haben wollten“ (Interview E, August 2007).

Der Fokus des SAFIRA II-Forschungsverbundes wurde auch im Vorfeld der Forschungstätigkeiten mit behördlichen Vertretern diskutiert. Die SAFIRA II-Forschung ist, wie bereits im Verlauf dieser Arbeit dargestellt, zweigeteilt: auf der einen Seite stehen die technischen Entwicklungen und auf der anderen Seite die Entwicklung des Managementsystems. Im Juli 2006, also kurz nach dem offiziellen Beginn von SAFIRA II, fand am UFZ in Leipzig eine Veranstaltung statt, die als „Leistungsschau“ betitelt wurde. Zu dieser Veranstaltung wurden Vertreter der zuständigen Behörden eingeladen, um ihnen den gesamten SAFIRA II-Forschungsverbund sowie insbesondere die geplanten Ergebnisse und Produkte zu präsentieren.

In Zusammenhang mit den verschiedenen Standorten kann darauf verwiesen werden, dass es in der Planungsphase zu Unklarheiten bezüglich einer möglichen Beteiligung von Anwohnern kam. Bevor der Startschuss für die SAFIRA II-Aktivitäten fiel, wurde zunächst mit unterschiedlichen Behörden verhandelt, an welchen Standorten nicht-technische Erhebungen und Analysen durchgeführt werden könnten – also eine Stakeholderidentifikation sowie die Analyse von Governancestrukturen und Kommunikationsprozessen. Nachdem erste Sondierungsgespräche über eine mögliche Kooperation mit einer Behörde für Altlastensanierung erfolgt waren, hieß es, dass ein prädestinierter und von den Forschern gewollter Standort nicht für die sozialwissenschaftlichen Arbeitspakete zur Verfügung stehe, dafür aber ein anderer Standort vorgeschlagen würde. Eine Vermutung der sozio-ökonomischen SAFIRA II-Akteure hierzu war, dass in der Vergangenheit in Bezug auf Sanierungsmaßnahmen an diesem Standort Entscheidungen getroffen wurden, die in erster Linie politisch gewollt und nicht unbedingt fachlich fundiert waren (mündliche Kommunikation mit einem SAFIRA II-Mitglied aus dem sozio-ökonomischen Teilprojekt). Offensichtlich bestand bei den Behördenvertretern kein Interesse an der Aufklärung von Fehlern oder ähnlichem und die allgemeine Stimmung war, dass *bevor schlafende Hunde geweckt würden* ein Ausweichstandort mit weniger Konfliktpotential gefunden werden musste. Ein Zitat von einem SAFIRA I-Akteur verdeutlicht dies:

„[W]enn man diesen Standort analysiert, was wie, aus welchen Gründen, warum und von wem entschieden wurde, (...) dann kratzt man ein bisschen am Lack und der Lack ist sehr dünn und gleich darunter kommen dann die Leichen im Keller zum Vorschein und dann wird es übel riechend“ (Interview A, Juni 2006).

Im selben Gespräch wurde zur Auswahl eines alternativen Standortes gesagt:

„An dem alternativen Standort, wo noch keiner eine Ahnung hat, wie es überhaupt vorangehen soll, da zu Beginn einer solchen Revitalisierungskampagne zu gucken, wer die Stakeholder sind, wer welche Interessen hat, wo noch jeder gern den Mund aufmacht und wahrscheinlich ehrlich sagt, was er will, hielte ich als sozialwissenschaftlicher Laie für besser, als in so eine Natterngrube zu gehen.

Am anderen Standort ist es so, wenn sie versuchen nachzufragen, warum das so entschieden worden ist, und zwar weil die Leute ja da sind mit ihren Leichen im Keller, dann machen die die Tür zu“ (Interview A, Juni 2006).

Die Vertreter der zuständigen Behörde blieben dabei, dass sie am konfliktgeladenen Standort nur technische Entwicklungen zulassen wollten. Die Begründung hierzu lautete, dass dieser Standort sehr im Fokus der Öffentlichkeit stehe und daher bei der (vor allem sozialwissenschaftlichen) Bearbeitung Vorsicht geboten sei. Bei den Vertretern der Behörde schien die Auffassung vorzuherrschen, dass es sich bei den sozialwissenschaftlichen Forschern um so etwas wie verdeckte Journalisten handelte, die die Vergangenheit des Standortes aufarbeiten wollen und somit längst vergessene Fehlentscheidungen wieder auf die Tagesordnung bringen würden. Dass die sozialwissenschaftlichen Forschungsansätze insbesondere für die Entwicklung eines Managementsystems für die Flächenrevitalisierung notwendig sind, wurde von den (ebenfalls technisch-naturwissenschaftlich geprägten) Behördenvertretern nicht wahrgenommen. Eine ähnliche Haltung konnte auch im Projektverbund SAFIRA II selbst ausgemacht werden, wie weiter vorne bereits dargestellt: die Naturwissenschaftler brachten ebenfalls nur wenig Verständnis für die sozialwissenschaftlichen Fragestellungen auf und zeigten in den gemeinsamen Sitzungen nur wenig Interesse daran, Näheres über diese Forschungsthemen zu erfahren.

Als Resultat der ablehnenden Haltung der sozialwissenschaftlichen Forschung fanden Verhandlungen zwischen den Akteuren des UFZ und den Behördenvertretern statt und es wurde ausgelotet, ob andere vergleichbare Standorte in Frage kommen würden, an denen beide Forschungsstränge gleichwertig laufen können. Denn

„wir [die SAFIRA II-Projektmanager, Anm. d. Verf.] haben damals immer klar gemacht, dass wir ein Interesse daran haben und das eine nicht ohne das andere machen werden, weil das Angebot der Behörde war, dass wir technische Sachen machen können, aber eben keine anderen. Wir wollten entweder alles oder nichts“ (Interview E, August 2007).

Von der zuständigen Behörde wurden drei alternative Standorte vorgeschlagen, an denen sie sich eine Kooperation vorstellen konnte und letztendlich fiel die Wahl auf ein Industriegebiet

an einem anderen Standort. Als technisch-naturwissenschaftliche Ansätze wurden dort integrale und hochauflösende Untersuchungen verfolgt, die zu einer Beurteilung der Schadenssituation notwendig sind. Von sozio-ökonomischer Seite wurden eine Stakeholderanalyse sowie die Analyse von Kommunikations- und Governanceprozessen durchgeführt. Da insbesondere die sozio-ökonomischen Arbeitspakete an dem konfliktgeladenen Standort ein Problem darstellten, sicherten die Behördenvertreter in einem informellen Gespräch zu, dass sie am neuen Standort als Türöffner fungieren und Kontakte zu den Stakeholdern herstellen und auch ihr eigenes Archiv für die Rekonstruktion von Entscheidungsprozessen an diesem Standort öffnen würden (vgl. SAFIRA II – Kooperationstreffen UFZ – Altlastenbehörde, November 2006).

Dieses Entgegenkommen zeigte, dass die zuständige Behörde selbst ein gesteigertes Interesse an einer Zusammenarbeit mit dem UFZ hatte³⁷, da sie einen großen Nutzen von den Forschungsergebnissen erwartete. Auf ähnliche Art und Weise verlief der Prozess einer Kooperationsvereinbarung an einem anderen Standort in Baden-Württemberg. Auch hier gab es zunächst Sondierungsgespräche zwischen dem UFZ und den vor Ort zuständigen Behörden und es erfolgte eine Einigung, welche Maßnahmen und Forschungsfragen an diesem Standort verfolgt werden konnten. Als technischer Themenschwerpunkt wurde über mögliche Quellsanierung verhandelt und auf sozio-ökonomischer Seite stand besonders die Entwicklung des Moduls *Nachhaltigkeitsindikatoren* in Zusammenarbeit mit den örtlichen Stakeholdern im Vordergrund, die gleichzeitig auch die potentiellen Nutzer eines Managementsystems sind.

An beiden Referenzstandorten wurden in den sozio-ökonomischen Arbeitspaketen unterschiedliche Zugänge zur Beteiligung verfolgt. In Bezug auf eine Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren kann gesagt werden, dass in SAFIRA II eher eine konsultative als eine aktiv-gestaltende Partizipation stattfand. Am ersten Standort ging es vornehmlich darum, die Strukturen von Entscheidungswegen sowie den Kommunikationsprozess der beteiligten Akteure nachzuzeichnen. Hierfür wurden vor allem qualitative Interviews mit den am Revitalisierungsprozess beteiligten Personen geführt und analysiert. Am zweiten Standort wurde die Beteiligung verstärkt mit der Methode des Stakeholderworkshops umgesetzt. Es ging vornehmlich darum, dass die Stakeholder die Probleme, die sich aus ihrer Sicht an

³⁷ Einer der Projektmanager von SAFIRA II berichtete, dass zwischen der zuständigen Behörde und dem UFZ bereits vor diesem Verbundprojekt eine Zusammenarbeit stattgefunden habe, die allerdings eher an Auftragsforschung erinnerte. Die Behördenvertreter hätten quasi ihre Wünsche äußern können, die dann am UFZ in Forschungsprojekten umgesetzt wurden (vgl. Interview E, August 2007).

Altlastenstandorten stellen, darlegten und in einem gemeinsamen Prozess Nachhaltigkeitsindikatoren entwickelten. Dies diente als Vorbereitung für die Entwicklung und Gestaltung des *Nachhaltigkeitsmoduls* der MMT.

Stakeholderworkshops als Form der Beteiligung werden in der jüngeren Vergangenheit insbesondere auch am UFZ immer häufiger durchgeführt und können auf einer der unteren Stufen der Skala des Beteiligungsgrades angesiedelt werden. Die Stakeholder werden in der Regel nicht über den gesamten Projektverlauf in den Forschungsprozess einbezogen, sondern fungieren punktuell als Informationsgeber. Sie geben ihr lokales Expertenwissen über Probleme, Schwierigkeiten, Erfolgskriterien, Bedürfnisse oder Anforderungen an die wissenschaftlichen Akteure weiter. Diese nehmen die Informationen auf und strukturieren sie nach wissenschaftlichen Standards und Kriterien und lassen sie auf diese Weise in den Forschungsprozess oder das zu entwickelnde Produkt einfließen. Im Fall des SAFIRA II-Teilprojektes *Nachhaltigkeitsindikatoren* wurde das in einem ersten Stakeholderworkshop erworbene und aufbereitete Wissen in einem zweiten Workshop zur Validierung wieder an die Stakeholder zurückgespiegelt. In diesem zweiten Workshop wurde den potentiellen Nutzern eine erste funktionsfähige Version des Computertools vorgestellt. Die Stakeholder hatten daraufhin die Gelegenheit, mit dem Programm zu arbeiten und diesbezüglich ein Feedback an die SAFIRA II-Forscher zu geben.

Dass diese genannten Formen der Beteiligung nicht-wissenschaftlicher Akteure als ausreichend angesehen würden, kristallisierte sich sukzessive im Verlauf des Forschungsprozesses heraus. Wird diese Form der konsultativen Beteiligung in die Typologie von Pretty et al. (1995) eingeordnet, handelt es sich um die dritte Stufe der Partizipation. Die Konsultation von Stakeholdern zu Informationszwecken ist zwar eine klassische Form der Partizipation, es handelt sich dabei aber nicht um eine aktive Beteiligung nicht-wissenschaftlicher Akteure und Einflussmöglichkeiten auf den Forschungsprozess sind nicht gegeben.

Auch wenn die Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren häufig für eine Legitimation und Validierung von Forschungsergebnissen angepriesen wird (vgl. Stauffacher et al. 2008: 409f.), darf nicht unterschätzt werden, dass der Grad der Beteiligung nicht-wissenschaftlicher Akteure erhebliche Auswirkungen auf die Produktivität und Effektivität des Projektfortschrittes haben kann. Daher erscheint es angebracht im Vorfeld eines Projektes genau zu überprüfen, ob und in welcher Form die Partizipation von nicht-wissenschaftlichen Akteuren sinnvoll durchgeführt werden kann. Hier lässt sich ebenfalls ablesen, dass ein pragmatisches Vorgehen bei der Auswahl der Interessenverteter, wie es auch von den

SAFIRA II-Akteuren verfolgt wurde, notwendig sein kann, um den Erkenntnisfortschritt nicht zugunsten der Erfüllung von Schlagwörtern auszubremsen.

Bergmann et al. (2005) weisen darauf hin, dass eine Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Akteuren sehr aufwändig sein kann, da diese in der Regel unterschiedliche Arbeitskulturen und Herangehensweisen verfolgen. Um eine gemeinsame Arbeitsweise zu entwickeln braucht es viel Zeit, die normalerweise in der Projektarbeit nicht gegeben ist. Wenn also ein gemeinsames Verständnis nicht in einem angemessenen Zeit- und Arbeitsrahmen herzustellen ist oder dies den Forschungsprozess bremst oder inhaltliche Probleme mit sich bringt, sollte überlegt werden, welche alternativen Varianten der Zusammenarbeit zur Verfügung stehen. Dies zeigt auch das Beispiel von SAFIRA II: anstelle einer *aktiven* Partizipation der breiten Öffentlichkeit wurden verschiedene Stakeholdergruppen *konsultativ* beteiligt. Diese Veränderung der Partizipationsform deutet erneut auf eine pragmatische Anpassung an die vorhandenen Möglichkeiten zugunsten eines erfolgreichen Projektfortgangs hin.

Ein ersichtlicher Grund für die heterogene Akteurskonstellation im SAFIRA II-Forschungsverbund liegt darin, dass das zu bearbeitende Problem komplex ist und einzelne Disziplinen lediglich isolierte Aspekte des Revitalisierungsprozesses betrachten könnten. Die Entwicklung eines allgemein anwendbaren Managementsystems zur Revitalisierung von kontaminierten Flächen erfordert jedoch ein Mindestmaß an Zusammenarbeit, da der Prozess dem Zusammensetzen von Puzzlestücken ähnelt, allerdings mit dem Unterschied, dass die einzelnen Teile im Vorfeld nicht zueinander passen, sondern an ihnen gefeilt werden muss, bis sie passend zusammengesetzt werden – also integriert werden – können. In SAFIRA II liegt der Zweck der Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure zweifelsohne darin, dass für das Erreichen des Projektziels umfangreiche Wissensbestände benötigt werden. Hier kann erneut auf die pragmatische Auswahl von Akteuren und Wissensbeständen angepasst an das geplante Endprodukt im Forschungsprozess verwiesen werden.

Zu Beginn der Forschungstätigkeiten entstand bei der teilnehmenden Beobachtung der Eindruck, dass es sich in Bezug auf die Akteurskonstellation lediglich um eine rhetorische Heterogenität handelte, da keine konkreten Pläne und Maßnahmen zur sozialen oder kognitiven Integration identifiziert werden konnten. Die Forschungsaktivitäten starteten ohne einen übergreifenden Plan, weder in Bezug auf die Zusammenarbeit der Akteure noch auf die Integration der Ergebnisse und unterschiedlichen Wissensarten. Der Literatur zum Projektmanagement ist zu entnehmen, dass die Integrationsleistungen, in der Regel erbracht vom

Projektmanagement, von enormer Bedeutung sind und a priori festgelegt werden sollten, damit den Beteiligten transparent gemacht werden kann, wo sich Schnittstellen befinden und wie der Projektverlauf geplant ist.

Büttner und Schophaus (2004: 28) weisen in ihren Ausführungen darauf hin, dass besonders zu Beginn eines Forschungsprojektes viel Zeit und Raum benötigt werden, um die Voraussetzungen für Kooperation zu schaffen und auch eine gemeinsame Vertrauensbasis zu entwickeln. Dieser anfängliche *Vertraufenaufbau* wurde in SAFIRA II nicht konsequent verfolgt. In der Literatur zum Forschungsmanagement heißt es, dass am Anfang eines Projektes möglichst konkret geplant werden sollte, wo sich Schnittstellen und Möglichkeiten für Austausch zwischen den Akteuren befinden. In diesem Zusammenhang ist es im SAFIRA II-Forschungsverbund umso erstaunlicher, dass sich im Verlauf des Projektes Strukturen entwickelt haben, die stark integrierend wirkten wie beispielsweise in der Tool Development Group. Hieraus kann abgeleitet werden, dass ein anwendungsorientierter Forschungsprozess, der prinzipiell auf die Entwicklung eines konkreten Produktes hin ausgerichtet ist, offen gestaltet werden kann und so für pragmatische Anpassungen zugänglich ist. Dies ermöglicht, dass im Forschungsverlauf selbst durch die entstehende Dynamik bestimmt wird, an welchen Stellen eine Integration möglich ist. Groß et al. bezeichnen dies als experimentelles Vorgehen, womit zum Ausdruck gebracht wird, „dass das Ausprobieren der effektivste Weg ist, sich selbst zu korrigieren und weiterzukommen“ (2005: 12). Dieses vorsichtige Ausprobieren und Vortasten kann einerseits sein Gutes haben, sofern die Akteure das Potential der Offenheit nutzen und durch kreatives Ausprobieren einen gangbaren Weg finden. Auf der anderen Seite kann dies auch zum Scheitern des Vorhabens führen, wenn beispielsweise die Differenzierung der Akteure soweit fortschreitet, dass eine spätere Integration nicht mehr möglich ist. Da in SAFIRA II die Maßgabe war, dass der Forschungsverbund erfolgreich sein *musste*, suchten die beteiligten Akteure aktiv nach einem Weg, wie sie erfolgreich das Ziel des Forschungsverbundes erreichen konnten, auch wenn hierfür zunächst eine Differenzierung notwendig war. Welche unterschiedlichen Phasen bei dieser Suche und Anpassung im Forschungsprozess durchlaufen wurden, wird im folgenden Kapitel dargestellt.

7 Der Forschungsprozess

Für dieses Kapitel über den Verlauf des Forschungsprozesses bildet der idealtypische Ablauf eines transdisziplinären Forschungsprozesses den Analyserahmen, vor dessen Hintergrund SAFIRA II untersucht wird. Mit dem vom ISOE eingeführten Analyseinstrument für den Ablauf des transdisziplinären Forschungsprozesses können Forschungsprojekte sowohl ex-ante als auch ex-post betrachtet werden (vgl. Becker und Jahn 2006: 325). Beim Modell des ISOE handelt es sich vornehmlich um einen normativen Rahmen, der vorgibt wie Forschungsprozesse ablaufen *sollten*, um erfolgreiche Ergebnisse zu generieren. Dabei wird dem idealtypischen Ablaufmuster das transdisziplinäre Fallbeispiel SAFIRA II gegenübergestellt, um eine Antwort auf die Frage zu geben, wie in transdisziplinären Forschungskontexten tatsächlich agiert wird, um anwendbare Produkte zu entwickeln. Es wird analysiert, in welchen Phasen im Forschungsprozess eine Integration oder Differenzierung von Akteuren und Wissensbeständen stattfindet.

Wie im vorhergehenden Kapitel gezeigt werden konnte, haben sich in SAFIRA II viele Integrationsaspekte erst im Verlauf der Forschungsaktivitäten ergeben. Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel der Fokus speziell auf den Verlauf des Forschungsprozesses gerichtet. Es wird analysiert, welche Phasen im tatsächlichen Forschungsprozess durchlaufen wurden und ob diese mit dem idealtypischen Verlauf des ISOE-Modells übereinstimmen. Der Forschungsprozess bildet innerhalb eines Forschungsprojektes das Herzstück der Wissensproduktion. Der Verlauf ist abhängig von den Rahmenbedingungen, wie beispielsweise dem Projektdesign, den beteiligten Akteuren, der Ausgestaltung der Problemstellungen und den Integrationsmethoden und -instrumenten. Es stellt sich für die Analyse des Forschungsprozesses die übergreifende Frage, wie der normative Anspruch auf Integration in der Realität umgesetzt werden kann und ob der Verlauf des Prozesses im SAFIRA II-Forschungsverbund mit dem idealtypischen Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses konvergiert oder an welchen Stellen es Abweichungen gibt.

Bei der teilnehmenden Beobachtung des Forschungsprozesses und der Betrachtung der empirischen Materialien kristallisierte sich heraus, dass der SAFIRA II-Forschungsprozess verschiedene Phasen durchläuft. Diese werden im Folgenden näher beleuchtet, um Aufschluss über die Entwicklung der Zusammenarbeit zwischen heterogenen Akteuren und die Integration von Ergebnissen zu erlangen. Als Grundlage für die Analyse werden insbesondere Protokolle von Projekttreffen, Gedächtnisprotokolle, mündliche Kommunikationen mit

beteiligten Akteuren sowie Interviewtranskripte Berücksichtigung finden. Es wird herausgearbeitet, in welchen Phasen des Forschungsprozesses Integration und Differenzierung stattfanden. Dabei wird untersucht, wie die heterogenen Akteure in den einzelnen Abschnitten des Projektverlaufs mit den Anforderungen umgingen, die im Rahmen eines integrativen Forschungsverbundes an sie gestellt wurden. Besonders das Verhältnis, die Zusammenarbeit und der Austausch zwischen den heterogenen Akteuren waren hierfür entscheidend. Die Tool Development Group bildete in diesem Zusammenhang das zentrale Gremium, da insbesondere in dieser Gruppe der Verlauf des transdisziplinären Forschungsprozesses anhand der Entwicklung des Megasite-Managementsystems nachgezeichnet werden kann. Es konnten im Projektverlauf weitere Episoden identifiziert werden, die die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Teilprojekten betreffen und das Verhältnis zwischen den heterogenen Akteuren illustrieren.

Wird ein Forschungsprozess mit dem Analyseinstrument des ISOE untersucht, muss zuvor geklärt werden, ob es sich um ein transdisziplinäres Projekt handelt. Bergmann et al. legen hierfür eine eigene Arbeitsdefinition von Transdisziplinarität vor, die fünf Kriterien umfasst (vgl. Bergmann et al. 2005: 15). Der SAFIRA II-Forschungsverbund soll im Folgenden kurz mit diesen Kriterien abgeglichen werden.

Das erste Kriterium ist, dass in transdisziplinären Projekten lebensweltliche Fragestellungen bearbeitet werden. Dieses Kriterium erfüllt SAFIRA II, da es sich bei der Revitalisierung von industriell kontaminierten Flächen um ein Problemfeld handelt das verschiedene gesellschaftliche Bereiche anschneidet und auch Anwohner und breitere Bevölkerungsschichten betreffen kann.

Das zweite Kriterium bezieht sich auf die Auswahl der am Forschungsprozess beteiligten Disziplinen. Auch hier kann dem SAFIRA II-Forschungsverbund attestiert werden, dass der Ausgangsproblemstellung entsprechend eine breite Vielfalt an Disziplinen vertreten ist. Hierzu zählen zum einen naturwissenschaftliche Disziplinen, die sich vornehmlich mit Schadstoffabbauprozessen und der Entwicklung von Maßnahmen und Technologien zur Sanierung kontaminierter Flächen beschäftigen. Zum anderen sind sozialwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Disziplinen beteiligt, die sich insbesondere mit sozio-ökonomischen Aspekten von Flächenrevitalisierungen auseinandersetzen.

Als drittes Kriterium wird die Einbeziehung von Praxiswissen in den Forschungsprozess genannt. Die SAFIRA II-Akteure arbeiten, wie bereits dargestellt, in verschiedenen Fällen mit behördlichen Vertretern und Ingenieuren aus dem Altlastenbereich zusammen und beziehen

diese teilweise über partizipativ-konsultative Maßnahmen in den Forschungsprozess ein, wodurch dieses Kriterium ebenfalls erfüllt wird.

Das vierte Kriterium betrifft die Anschlussfähigkeit der Teilprojekte untereinander sowie die Wissensintegration innerhalb des Forschungsprozesses. Der zentrale Leitspruch des SAFIRA II-Forschungsverbundes (zumindest in der rhetorischen Selbstbeschreibung) lautet: Innovation durch Integration. Da es sich allerdings personell um einen sehr großen Forschungsverbund mit unterschiedlichsten Forschungsschwerpunkten handelt, besteht nicht zwischen allen Teilprojekten das gleiche Maß an Anschlussfähigkeit. Eine Wissensintegration ist allerdings ausdrücklich vorgesehen wie beispielsweise bei der Entwicklung des Megasite-Managementsystems innerhalb der heterogen zusammengesetzten Tool Development Group.

Das fünfte Kriterium zielt darauf ab, dass die Forschungsergebnisse in gesellschaftliche oder wissenschaftliche Diskurse eingebracht werden. Dieses Kriterium wird im SAFIRA II-Kontext durch die Verwertungsplattform TASK erfüllt, über die Forschungsergebnisse vermarktet werden sollten. Eine zentrale Maßnahme für den Wissenstransfer in die Praxis stellt beispielsweise ein regelmäßig stattfindendes Symposium dar, in dessen Rahmen Technologien und Strategien zur Sanierung und Revitalisierung kontaminierter Altlastenstandorte vor einem breiten (Fach-)Publikum präsentiert werden, das sowohl aus Wissenschaftlern als auch aus Praxisakteuren besteht.

Nachdem SAFIRA II, gemäß der Kriterien des ISOE, als transdisziplinärer Projektverbund charakterisiert wurde, werden im Folgenden die unterschiedlichen Phasen des Forschungsprozesses betrachtet. Dabei werden die besonderen Merkmale und Kennzeichen der jeweiligen Phasen herausgearbeitet, so wie sie sich innerhalb des SAFIRA II-Projektverbundes darstellen. Wie im Kapitel über den transdisziplinären Forschungsprozess beschrieben, werden im Modell des ISOE drei zentrale Phasen unterschieden: Die Phase der Projektplanung (A), die Phase des Forschungsprozesses (B) und die Phase der In-Wert-Setzung der Ergebnisse (C).

7.1 Phase A – Projektplanung: Zuversicht

In der Planungsphase wird das zu bearbeitende Problem transformiert, also von einem gesellschaftlichen Problem in ein wissenschaftlich verfasstes Problem umgewandelt. Mit dieser Transformation ist eines der zentralen Kriterien transdisziplinärer Forschung erfüllt (vgl. Becker und Jahn 2006: 327). Bergmann et al. (2005: 23) weisen im Kriterienkatalog für die Evaluation von transdisziplinären Forschungsprojekten darauf hin, dass die anfängliche Projektformulierung besonders relevant sei, da sie zum einen Aufschluss über das *Warum* für

das Gelingen oder das Scheitern eines Forschungsprojektes biete und weil zum anderen in dieser Phase Fakten, wie beispielsweise eine konkrete und gemeinsame Problemformulierung und eine Teambildung, geschaffen würden, die für die Durchführung und den Ablauf der Forschungsaktivitäten relevant sind. Da solche Fakten im Projektverlauf nicht mehr ohne größeren Aufwand zu ändern sind, beeinflusst die organisatorische Anlage des Projektes maßgeblich den Verlauf des Forschungsprozesses, hier wird der Grundstein für den weiteren Projektverlauf gelegt. Allerdings wurde im vorhergehenden Kapitel bereits diskutiert, dass sich mitunter erst im Verlauf des Forschungsprozesses selbst zeigt, an welchen Stellen eine Integration möglich ist. Das bedeutet, dass viele inhaltliche Zusammenhänge in der Anfangsphase eines Projektes nicht antizipierbar sind. Selbstredend ist es richtig, dass je konkreter Maßnahmen und Methoden zur Integration und Zielerreichung formuliert werden, die Verteilung von Aufgaben sowie die Definition von Schnittstellen innerhalb des Forschungsprozesses umso einfacher werden. Wird ein Projekt allerdings von Beginn an flexibel gestaltet, behalten sich die Akteure hierdurch die Möglichkeit vor, im weiteren Verlauf Anpassungen vorzunehmen, sofern diese als notwendig erachtet werden.

Der hohe Stellenwert der Planungsphase resultiert weiterhin daraus, dass hier ein Teambildungsprozess angestoßen wird, der Auswirkungen auf die Zusammenarbeit und das Verhältnis der Akteure in den folgenden Forschungstätigkeiten haben kann. Insbesondere in dieser ersten Phase werden gemeinsame Forschungsziele und Ideen entwickelt sowie übergreifende Themen identifiziert, die einer integrativen Bearbeitung zugänglich gemacht werden können. Nicht zuletzt wird in dieser Phase auch die Basis für ein vertrauensvolles Miteinander der beteiligten Akteure geschaffen, da sie ihre Interessen und Forschungsschwerpunkte darstellen können und ein persönliches Kennenlernen wichtig ist. Gegenseitiges Vertrauen kann als psychologischer Faktor eine wichtige und nicht zu vernachlässigende Grundlage für den Erfolg von integrativen Forschungsprojekten bilden, denn nur wenn zwischen den Akteuren Vertrauen herrscht, werden sie auch gemeinsam an der Erreichung einer Zielstellung arbeiten. Demzufolge entscheidet sich häufig bereits in der Planungsphase, ob eine erfolgreiche Integration im Projektverlauf stattfinden kann (vgl. Bergmann et al. 2005; Pohl und Hirsch Hadorn 2007; Hollaender et al. 2008).

Die Planungsphase des SAFIRA II-Forschungsprojektes begann im Jahr 2004, direkt im Anschluss der Evaluation des Vorgängers SAFIRA I. Angestossen von den geäußerten Kritikpunkten entstand die Idee, einen neuen Forschungsverbund zu entwerfen. Um die in der Evaluation festgestellten Mängel in der Projektkonzeption zu beheben, setzte sich knapp ein Dutzend Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen – von Soziologen über Hydrogeolo-

gen bis hin zu Chemikern, zusätzlich unterstützt von Praxisakteuren aus der Altlastensanierung – zur Ideensammlung für ein neues Konzept zusammen. Diese Kerngruppe diskutierte im Hinblick auf die Kommentare der Evaluierenden, welche Veränderungen am Projektdesign, am organisatorischen Aufbau und der inhaltlichen Ausrichtung vorgenommen werden müssten, um den geäußerten Kritikpunkten adäquat begegnen zu können. Aus diesen Diskussionen ergab sich zum einen die Festlegung des Forschungsfeldes *Megasites* als zentraler Themenbereich am UFZ und zum anderen begann die Entwicklung des Forschungsantrages für den SAFIRA II-Projektverbund. Der Hintergrund war, dass durch eine problemorientierte integrative Umweltforschung ein Beitrag zur Lösung von Problemen an *Megasites* erbracht werden sollte.

7.1.1 Problemorientierte integrative Umweltforschung am UFZ

Die Formulierung des Forschungsantrages sowie das Anlaufen des Forschungsprogramms 5 der HGF, in dem die Kernpunkte der nächsten Förderperiode formuliert waren, fielen zeitlich zusammen. Aus der Beschreibung des Programms 5 konnte abgelesen werden, dass das übergeordnete Ziel und die Herausforderung seien, interdisziplinäre und integrative Spitzenforschung zu leisten (vgl. Schiller et al. 2005: 4). Dieser Maßstab wurde auch für SAFIRA II geltend gemacht. Die Orientierung an einem umfassenden und verschiedene wissenschaftliche Ansätze vereinenden Managementsystem für kontaminierte Flächen wurde von den Akteuren der Kerngruppe als vielversprechend angesehen, um zur interdisziplinären und integrativen Spitzenforschung beizutragen.

Einer der Projektmanager hat in einem Interview den von SAFIRA II verfolgten Ansatz als besonders innovativ beschrieben, da das integrative Design zum einen dem Problembereich von Revitalisierungen gerecht würde und bisher kein Managementsystem existiere, das in umfassender Weise verschiedene Module miteinander in Verbindung setze. Nachdem der Forschungsantrag Anfang 2005 zur Begutachtung bei der Helmholtz-Gemeinschaft eingereicht wurde, waren die Antragssteller durchweg optimistisch was den Erfolg des Forschungsverbundes angeht, wie das folgende Zitat der Geschäftsführung des UFZ verdeutlicht:

„Und ich glaube inzwischen, dass dieser Ansatz praktikabel ist und ich glaube auch, dass er erfolgreich sein kann und wenn es gelingt, dass wir diese vielen Aktivitäten in einen vernünftigen, auch steuern, auch intern. Also jetzt nicht nur Wissenschaften, sondern auch logistisch-organisatorisch und deshalb haben wir auch die Konsequenz gezogen und haben im Prinzip die Strukturen geändert. Und jetzt haben wir drei Verantwortliche: Herr A für die Standorte und nicht nur in Mitteldeutschland, sondern insgesamt. Herr F schaut, dass das

Tool zusammenkommt und Herr E im Sinne eines echten Projektmanagers“ (Interview B, Juni 2006).

Die Projektidee wurde vornehmlich von einer kleinen Kerngruppe des SAFIRA II-Konsortiums entwickelt. Im Vergleich zu den tatsächlich am Forschungsprozess beteiligten Akteuren waren nur einige wenige Wissenschaftler an der Entwicklung des Forschungsantrags beteiligt. Die Problembeschreibung wurde nicht in einem gemeinsamen Prozess, der gleichzeitig als Teambildungsprozess fungiert hätte, vorgenommen wie es idealtypischer Weise sein sollte (vgl. Becker und Jahn 2006: 325). Vielmehr handelte es sich beim Forschungsantrag um eine Kompilation von verschiedenen Forschungsbereichen, die zwar alle einem Oberthema folgten, zwischen denen allerdings keine konkreten Schnittstellen definiert waren. Da das UFZ sich zur problemorientierten integrativen Forschung verpflichtet hat, ist ein Ziel der Forschung, durch die Integration von Ergebnissen zur Entwicklung problemadäquater Lösungsvorschläge und Handlungsoptionen beizutragen (vgl. Manstetten et al. 2005: 8). Dass der SAFIRA II-Projektverbund im Vorfeld hohe Erwartungen weckte, zeigt auch die Einordnung als Leitthema in der allgemeinen UFZ-Forschung:

„Ein Leitthema ist ein wissenschaftliches (Verbund-)projekt mit besonderer gesellschaftlicher Relevanz, transdisziplinär und integrativ ausgerichtet, mit stringent auf die Hauptfrage bezogenen wissenschaftlichen Teilfragestellungen; mit dem Ziel der Erarbeitung von handlungsrelevantem Wissen und wissenschaftlichen Lösungsbeiträgen. Die notwendige Kompetenz ist am UFZ vorhanden. (...) Funktionen der Leitthemen sind: Übernahme eines wesentlichen Anteils der integrativen P5-Forschung, Entwicklung und Erprobung verschiedener Wege der Integration, Vorbildfunktion für die gesamte P5-Forschung, Demonstrationsfunktion des UFZ und des Programms nach außen“ (SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006).

Ein Leitthema hat folglich eine stark repräsentative Funktion für die Forschung am UFZ. Besonders im Bereich der Umweltforschung stehen der Anwendungsbezug, die Einbeziehung von Praxiswissen sowie die Produktion von umsetzbaren Wissensbeständen im Vordergrund. In den Vorbereitungstreffen zum SAFIRA II-Kick-off Meeting wurde der Stellenwert der integrativen problemorientierten Umweltforschung stetig betont. Im Forschungsantrag selbst finden sich allerdings keine Angaben zu den Methoden, Instrumenten oder anderen Maßnahmen, die eine Integration unterstützen sollten. Diese ergaben sich sukzessive im Forschungsprozess durch den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Akteuren und deuten wieder darauf hin, dass ein umfassender pragmatisch geprägter Anpassungsprozess stattgefunden hat.

Hiermit wurde letztendlich ein weiteres Ziel von SAFIRA II erfüllt, welches darin bestand, verschiedene Wege der Integration zu entwickeln und zu erproben (vgl. SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006). Allerdings kann festgehalten werden, dass SAFIRA II in der Anfangsphase kein Paradebeispiel für einen experimentellen und dynamischen Forschungsprozess war, sondern die Akteure teilweise in einer abwartenden und abwägenden Position verharrten und sich auf ihre eigenen Forschungsfelder konzentrierten ohne den Erfolg des Gesamtprojektes im Auge zu haben.

7.1.2 Schwierigkeiten in der Planungsphase

In der Planungsphase des Projektverbundes kam es an vielen Stellen zu Schwierigkeiten und Kritik durch die teilnehmenden Akteure. In einem Vorbereitungstreffen zum Kick-off Meeting wurde die inhaltliche Ausgestaltung einiger Forschungsschwerpunkte scharf kritisiert:

„Herr C bedauert, dass nach der SAFIRA II-Verteidigung im Februar 2005 keine wesentlichen Gespräche zur Weiterentwicklung der Ideen zu den technischen Highlights mehr stattgefunden haben“ (SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006).

Zwischen der Einreichung des Forschungsantrages und dem Vorbereitungstreffen für das Kick-off Meeting war über ein Jahr vergangen, in dem offenkundig wenig substanzielle Planung und insbesondere keine spezifische inhaltliche Weiterentwicklung für einige der Teilprojekte in SAFIRA II vorgenommen wurde. Diese mangelnde Beschäftigung mit der konkreten Ausarbeitung der Forschungsfelder führte dazu, dass es schwerwiegende Unstimmigkeiten bezüglich der Zuständigkeiten für die einzelnen Teilprojekte gab. Es wurde darauf verwiesen, dass die Verantwortlichkeiten lediglich während der Verteidigung des Forschungsantrages galten und nur auf diese Zeit befristet waren. Offensichtlich wurden sie in der vorliegenden Form für den Projektverbund übernommen, ohne erneute Verhandlungen über die Bereitschaft der Akteure und eine inhaltliche Weiterentwicklung der Teilprojekte zu führen. Durch diese Herangehensweise kam es bereits im Vorfeld des Kick-off Meetings zu Konflikten. Einige der designierten Teilprojektverantwortlichen zweifelten das wissenschaftliche Potential von einzelnen Forschungssträngen an. Es wurde kritisiert, dass „insbesondere für das technische Highlight *Treatment Train* nicht genügend wissenschaftliche Substanz“ (SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006) gesehen werde und aus diesem Grund eine Investition in der Höhe, wie sie für Versuchsanlagen in SAFIRA II geplant war, nicht gerechtfertigt werden könne.

Ein weiterer zentraler Kritikpunkt, der im Vorfeld des Projektbeginns geäußert wurde, bezog sich auf die Auswahl der Forschungsstandorte. Diese wurden mit zu großer räumlicher Distanz zum UFZ gewählt, hiermit wurde insbesondere auf den Standort in Baden-Württemberg rekuriert, wodurch sich der logistische Aufwand für Forschungsaktivitäten deutlich erhöhen würde. Außerdem lagen für dieses Gebiet nur begrenzte Standortkenntnisse vor, was eine Abschätzung der benötigten personellen und finanziellen Ressourcen verunmöglichte. Weiterhin wurde insbesondere von den naturwissenschaftlichen Akteuren das Innovationspotential des Managementsystems allgemein angezweifelt, da die einzelnen Elemente für sich genommen nicht als innovativ bezeichnet werden könnten (vgl. SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006). Hierauf wurde entgegnet, dass das Managementsystem

„einen Teil der Innovation des Gesamtvorhabens darstellt (die anderen innovativen Teile ergeben sich aus der Technik (techn. Highlights) und aus der Verwertung (outreach)“ (SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006).

Aus der ablehnenden und restriktiven Haltung einiger Akteure und der Diskussion beim Vorbereitungstreffen und auch beim Kick-off Meeting selbst kann abgeleitet werden, dass die jeweiligen Forschungsaufgaben nicht intrinsisch von den verantwortlich gezeichneten Personen entwickelt wurden, sondern die im Forschungsantrag entwickelten Fragestellungen von der Kerngruppe ohne weitere gemeinsame Ausarbeitung zur Bearbeitung an die verschiedenen Departments weitergegeben wurden. Dies führte zu Spannungen bezüglich der Autonomie der Departments in Hinsicht auf ihre Forschungsschwerpunkte und -interessen. Einer der designierten Teilprojektverantwortlichen verwies darauf, dass die kurzfristige Bekanntgabe der erforderlichen Forschungsaktivitäten von Mitarbeitern seines Departments im SAFIRA II-Verbund die längerfristige Forschungsplanung seines und auch anderer Departments grundlegend durcheinander bringen würden (vgl. SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006).

Durch diese anfänglichen Unklarheiten und eine unzureichende Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren entstand bei vielen (insbesondere bei den naturwissenschaftlichen) Akteuren im SAFIRA II-Kontext ein nicht zu übersehender Missmut bezüglich der Teilnahme an diesem Projektverbund. Durch diese Haltung verringerte sich insbesondere auch die Bereitschaft, sich mit vollem Einsatz den Forschungstätigkeiten und der Zusammenarbeit mit anderen Akteuren zu widmen.

Diese anfänglichen Schwierigkeiten hätten mit großer Wahrscheinlichkeit minimiert werden können, wenn die Planungsphase offener gestaltet worden wäre und genügend Raum für Kommentare und Interessen der verschiedenen Akteure gewesen wäre, also die Akteure beispielsweise auch die Möglichkeit gehabt hätten, darauf hinzuweisen, dass sie nicht integrativ forschen, sondern ihren disziplinären Fragestellungen nachgehen wollen.

Weiterhin hätte die Aufrechterhaltung eines inhaltlichen Austauschs über die geplanten Forschungsfragen signalisiert, dass die Akteure mitbestimmen können, welche Themen konkret verfolgt werden. Das in SAFIRA II beobachtete Vorgehen führte zu Unmut und Reaktanz, denn die jeweiligen Forschungsinteressen der verschiedenen Departments mussten hinten angestellt werden, da die Departments innerhalb der Programmforschung der HGF verpflichtet sind, Beiträge zu den problemorientierten Forschungsthemen zu leisten.

Vor dem Hintergrund der an SAFIRA II geäußerten Kritik und dem Tatbestand, dass Konflikte nicht gemeinsam bearbeitet wurden, sondern viele Entscheidungen von einer kleinen Koordinationsgruppe getroffen und von dieser an die Akteure weitergegeben wurden, scheint es nicht verwunderlich, dass sich bei vielen Akteuren eine ablehnende Haltung einstellte und sie nicht gewillt waren, sich über ein bestimmtes Mindestmaß hinaus in den SAFIRA II-Forschungsverbund einzubringen. Ein Teilprojektverantwortlicher zog sich aufgrund dieser Erfahrung sogar vollständig aus den SAFIRA II-Forschungstätigkeiten zurück. In einem Interview berichtete er, dass es sein Anliegen war, das von ihm betreute Teilprojekt in Bezug auf die verfolgten Fragestellungen in eine bestimmte Richtung zu modifizieren, in der er das größere wissenschaftliche und innovative Potential für die Forschungsaktivitäten sah. Er konnte sich mit diesem Vorschlag allerdings nicht durchsetzen, was letztendlich sein Ausscheiden aus dem SAFIRA II-Forschungsverbund zur Folge hatte (vgl. Interview C2, September 2008). Neben der inhaltlichen Uneinigkeit wurde als weiterer Grund für das Verlassen des Forschungsverbundes die Diskrepanz zwischen einigen Akteuren und der Geschäftsführung bezüglich zu hoher geplanter Investitionen genannt. Der Akteur wies darauf hin, dass der eigentliche Fokus von SAFIRA II auf der Integration von Natur- und Sozialwissenschaftlern lag und eine solche Integration keine hohen finanziellen Ressourcen in Anspruch nehmen würde. Allerdings würden in SAFIRA II andere Maßgaben verfolgt:

„Dort geht es darum: ‚Wir haben die Leute, wir haben die Wissenschaftler, wir haben die Doktoranden am UFZ und jetzt wollen wir noch über sechs Millionen Euro extra dazu bringen, damit wir noch mehr Sanierungsbauwerke errichten können.‘ Und mit der Philosophie kann ich nicht mitgehen, dann wird es irgendwann grotesk“ (Interview C2, September 2008).

Eine solche Unzufriedenheit kurz vor Beginn der Forschungstätigkeiten wirkte polarisierend und hatte selbstredend negative Auswirkungen auf die Motivation einiger Akteure, sich in den Forschungsverbund einzubringen.

Die geschilderten Konflikte und Unstimmigkeiten führten dazu, dass die Ausbildung eines konstruktiven Gesprächsklimas zwischen den Projektbeteiligten verhindert wurde. Dies stellt eine denkbar schlechte Ausgangsposition für ein Verbundprojekt dar, denn wenn Konflikte unter der Oberfläche schlummern, werden sie früher oder später ausbrechen und den Fortschritt des Projektes gefährden oder zumindest verlangsamen. Es stelle sich als mühselig dar, unterschiedliche oder gar konträre Einstellungen und Sichtweisen, die sich über einen langen Zeitraum aufgebaut haben, aufzubrechen und einen gemeinsamen Konsens zu entwickeln (vgl. Büttner et al. 2004: 170).

7.1.3 Offizieller Beginn der Forschungstätigkeiten

Das SAFIRA II-Verbundprojekt nahm im März 2006 nach dem Kick-off Meeting offiziell seine Forschungstätigkeiten auf. Bei dieser Veranstaltung wurden von der UFZ-Geschäftsführung und dem Projektmanagement insbesondere die Stärken des Forschungsverbundes herausgestellt: Bei den Aktivitäten in SAFIRA II handelte es sich um *integrative* und *innovative* Sanierungsforschung. Hiermit sei ein neuer Forschungsbereich eröffnet worden, denn zuvor habe noch kein Forschungsprojekt so umfassende Forschung an großräumigen und komplex kontaminierten Standorten betrieben und in diesem Zusammenhang unterschiedlichste Disziplinen und Akteure für die Entwicklung eines Megasite-Managementsystem zusammengebracht. Die einleitenden Worte der Geschäftsführung beim Kick-off Meeting sollten dazu beitragen, die Beteiligten zu motivieren und ihnen zu verdeutlichen, dass sie ein Teil eines einzigartigen und neuartigen Forschungsvorhabens sind.

Doch beim Kick-off Meeting kamen weitere Unstimmigkeiten auf, die denen aus der Vorbereitungsphase nicht unähnlich waren: exemplarisch sei hier darauf verwiesen, dass einige Teilprojektverantwortliche sich über zu knapp kalkulierte finanzielle Ressourcen beklagten. Insbesondere wenn die hohen Ansprüche erfüllt werden sollten, die an die Ergebnisse gestellt wurden, würden die angekündigten finanziellen Mittel nicht ausreichen. Ohne eine Aufstockung der Finanzierung könne unter den gegebenen Voraussetzungen nicht erfolgreich geforscht werden. Durch diese Forderung veranlasst, kam es zu einer sehr eindeutigen Äußerung von Seiten der Geschäftsführung: den SAFIRA II-Mitgliedern wurde im Plenum unmissverständlich erklärt, dass die bereitgestellten Mittel bereits großzügig kalkuliert seien und sie damit auskommen müssten. Wer sich allerdings weigere, zum Erfolg

des Verbundprojektes beizutragen, könne sich auf Sanktionen in Form von Budgetkürzungen für das jeweilige Department einstellen. Mit dieser Weisung wurde auf die Akteure ein Zwang zur Mitarbeit in SAFIRA II ausgeübt, was zu späteren Problemen führte, da die Motivation zur Mitarbeit nicht intrinsisch geprägt, sondern an Sanktionen geknüpft war.

Es zeigte sich im weiteren Verlauf der Forschungsaktivitäten, dass nicht alle Teilnehmer so enthusiastisch waren wie die Geschäftsführung beziehungsweise die Kerngruppe des Verbundprojektes. Nach dem Kick-off Meeting war die Einstellung der teilnehmenden Akteure hochgradig gespalten: Einige fühlten sich zur interdisziplinären Zusammenarbeit, die als Erfolgsgarant propagiert wurde, gezwungen. Derweil waren andere Teilnehmer bezüglich des neuen Forschungsansatzes zuversichtlich und hatten ein großes Interesse an einer disziplinenübergreifenden Zusammenarbeit.

7.2 Phase B – Projektdurchführung: Zyklisches Lernen

Die Projektdurchführung beinhaltet insbesondere die Generierung von Wissen durch die unterschiedlichen Akteure sowie die Kombination von bereits vorhandenen Wissensbeständen. Der Forschungsprozess und die Wissensgewinnung, also die tatsächliche Tätigkeit der Akteure, bilden innerhalb eines Forschungsprojektes das Herzstück der Aktivitäten. Der Verlauf ist abhängig von verschiedenen Rahmenbedingungen wie beispielsweise vom Projektdesign, den teilnehmenden Akteuren, den Problemstellungen oder den Integrationsmethoden (vgl. Bergmann et al. 2005).

7.2.1 Differenzierung

Die SAFIRA II-Forschungstätigkeiten in den einzelnen Arbeitspaketen begannen im Frühjahr 2006 nach dem Kick-off Meeting. In der Anfangsphase der tatsächlichen Projektarbeit fand zunächst eine starke Differenzierung statt. Diese verlief entlang der verschiedenen Teilprojekte und insbesondere zwischen Sozial- und Naturwissenschaftlern. Bei dieser Differenzierung handelt es sich um eine übliche Entwicklung innerhalb eines transdisziplinären Forschungsprozesses, wie sie auch im Modell des ISOE dargestellt wird. In den jeweiligen Teilprojekten wurden die Forschungsfragen sowie das methodische Vorgehen zur Erreichung der Fragestellungen weiter spezifiziert. Diese Separation der Akteure kann sich, wenn keine Schnittstellen für Kommunikation oder Maßnahmen für eine spätere Integration definiert werden, als problematisch für den weiteren Verlauf des Projektes erweisen:

„A potential source of conflict is disciplinary differentiation between team members in TD [transdisciplinary, Anm. d. Verf.] projects. Disciplines differ in the ways they assess and frame problems, and select appropriate methods. The different disciplinary backgrounds of researchers can lead to disagreement among team members about the nature and direction of TD projects“ (Hollaender et al. 2008: 386).

Der Forschungsverbund SAFIRA II zeichnete sich in der Selbstbeschreibung der Akteure dadurch aus, dass durch eine Integration auf verschiedenen Ebenen innovative Forschungsergebnisse erzielt werden sollten. Nachdem die Forschungstätigkeiten begonnen hatten, gab es zwar zunächst Versuche einer Differenzierung entgegenzuwirken, es wurde jedoch deutlich, dass einige Akteure nicht an integrativen Bemühungen und einer Zusammenarbeit interessiert waren. Da die Akteure vornehmlich ihre jeweiligen disziplinären Interessen verfolgten, standen die Definition von Schnittstellen oder der Austausch zwischen den verschiedenen Teilprojekten nicht im Fokus der Forschungstätigkeiten. Diesbezüglich wird konstatiert:

„Die Ausdifferenzierung hinsichtlich einzelner konkreter Forschungsfragen, die Sichtbarmachung theoretischer und methodischer Zusammenhänge bzw. Differenzen zwischen den Teilprojekten und die Formulierung gemeinsamer Schnittstellen definiert denjenigen Bereich, in welchem disziplinenübergreifende Kooperation ihre Notwendigkeit erst ersichtlich werden lässt“ (Balsiger 2005: 263).

Die Definition von gemeinsamen Schnittstellen wurde zu Beginn der SAFIRA II-Forschungstätigkeiten nicht ausdrücklich vorgenommen, dafür fand allerdings eine Ausdifferenzierung in verschiedene disziplinäre Forschungsfragen statt. Um die gesetzte Zielstellung von SAFIRA II zu erreichen, sollten jedoch die einzelnen Forschungsergebnisse ineinandergreifen.

Im Projektantrag von SAFIRA II waren ursprünglich verschiedene Eben der Integration vorgesehen. Hierunter fiel nicht nur die Integration von verschiedenen technologischen Ansätzen für die Entwicklung von Sanierungsmaßnahmen, sondern vor allem auch die Verbindung von sozial- und naturwissenschaftlichen Akteuren im Forschungsprojekt und damit die Integration ihrer Expertise und Ergebnisse in ein übergreifendes Managementsystem. Da allerdings bei der Planung des Projektverbundes keine konkreten Integrationskonzepte oder -methoden Berücksichtigung fanden, stellte es sich zunächst als schwierig dar, der Differenzierung entgegenzuwirken. Diese Problematik wurde vor allem einigen sozialwissenschaftlichen Akteuren des Forschungsverbundes bewusst. Um die angestrebte Integration zu erreichen, erdachten diese Akteure Maßnahmen, um Strukturen im

Forschungsverbund zu etablieren, die eine Verständigung über die Grenzen der Teilprojekte hinaus ermöglichen sollten.

Die Stabsstelle Formative Evaluation griff diese Problematik auf und initiierte eine Sitzung, in der vorrangig die grundlegenden Ansätze einer problemorientierten, integrativen und disziplinenübergreifenden Forschung diskutiert wurden. An dieser Sitzung nahmen alle Teilprojektverantwortlichen des SAFIRA II-Verbundes teil. Eines der erklärten Ziele dieser Sitzung war es, gemeinsam mit diesen Akteuren Schnittstellen und Überschneidungen zwischen den einzelnen Teilprojekten zu benennen. Die Teilprojektleiter wurden im Vorfeld der Sitzung dazu aufgefordert in einem vorstrukturierten Fragebogen anzugeben, wie ihre Teilprojekte in den Kontext der problemorientierten integrativen Umweltforschung eingeordnet werden können. Mit einer *Ex-ante-Einschätzung zu den Leitkriterien einer problemorientierten integrativen Umweltforschung*, so die Bezeichnung des Fragebogens, sollten Schnittstellen und Überlappungen zwischen den unterschiedlichen Forschungsbereichen identifiziert werden. Weiterhin sollte im Rahmen dieser Sitzung festgelegt werden, zwischen welchen Bereichen und Teilprojekten ein Bedarf an Zuarbeiten beispielsweise in Form von Datenaustausch bestand (vgl. SAFIRA II – Formative Evaluation: Erhebungsbogen, Mai 2006).

An dieser Stelle kann erneut darauf verwiesen werden, dass sich aus den rhetorischen Ausführungen zur Integration im Forschungsantrag noch keine Konsequenzen für die tatsächliche Forschungspraxis ergaben. Die Erhebung und Diskussion über die Einschätzung der Integrationsfähigkeit der einzelnen Teilprojekte bildeten so etwas wie eine Zwischenstufe zwischen der Rhetorik des Forschungsantrages und dem tatsächlichen Handeln im Forschungsprozess. Es kann auch davon gesprochen werden, dass die Formative Evaluation als verbindendes oder vermittelndes Glied zwischen der Antragsrhetorik und der Forschungsrealität fungieren wollte. Wäre diese Sitzung von den Akteuren dazu genutzt worden, um aus den formulierten Anforderungen des Antrags tatsächliche Handlungsoptionen abzuleiten, hätte diese Gruppe das zentrale Steuerungsgremium für die Integration verschiedener Teilprojekte werden können.

Einige der naturwissenschaftlichen Akteure demonstrierten allerdings ein offensichtliches Desinteresse an der Diskussion über Schnittstellen, indem sie während der Sitzung wissenschaftliche Fachartikel lasen oder Hausarbeiten von Studenten korrigierten und sich anfänglich nicht wesentlich an der Diskussion beteiligten. Dieses Verhalten kann so gedeutet werden, dass einige Akteure die Teilnahme an dieser Sitzung und generell die Anwendung

sozialwissenschaftlicher Methoden geringschätzten. Eine sich anschließende Diskussion über den Sinn oder Unsinn des Ausfüllens von Fragebögen zeigte, dass es einen hohen Arbeitsaufwand mit sich bringen würde, die Akteure von der angestrebten Integration einzelner Teilprojekte in der Realität zu überzeugen. Dass beispielsweise eine fortlaufende Evaluation für ein Forschungsprojekt mit einer komplexen Zielsetzung zur Strukturierung beitragen kann und Fehlentwicklungen innerhalb des Projektverlaufs über diese Methode zeitnah bemerkt werden können, erkannten die naturwissenschaftlichen Akteure nicht (vgl. SAFIRA II – Formative Evaluation, Mai 2006, Gedächtnisprotokoll).

Weiterhin zeigte sich in dieser Sitzung, dass generell kein Konsens über eine *gemeinsame* Entwicklung des übergreifenden Managementsystems bestand, obwohl es sich dabei um das Integrationsobjekt des Forschungsverbundes handelte. Die naturwissenschaftlichen Teilprojektverantwortlichen zeigten in der folgenden Diskussion ohne Zurückhaltung ihre negative Einstellung hinsichtlich des Managementsystems, wie das folgende Zitat verdeutlicht: „Uns interessiert dieser ganze Sozio-Overhead nicht, wir wollen einfach nur forschen“ (SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006). Diese Haltung korrespondiert mit dem Ausspruch „Get their science done“ (Maasen und Lieven 2006: 401), der sich darauf bezieht, welchen Anspruch Forscher an die von ihnen ausgeübten Tätigkeiten haben. Für die naturwissenschaftlichen Akteure stand im Vordergrund, dass sie mit der Forschung in ihren Teilprojekten vorankommen wollten und daher die folgenden Argumente gegen eine formative Evaluation und insbesondere auch gegen eine disziplinenübergreifende Zusammenarbeit anführten: Diese Herangehensweise würde einen erhöhten Arbeitsaufwand bedeuten, da eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zeit- und ressourcenaufwändig sei. Es müssten eine gemeinsame Sprache gefunden, ein gegenseitiges Verständnis der Forschungsbereiche geschaffen und Schnittstellen zwischen den verschiedenen Bereichen definiert werden (vgl. SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006).

Es zeigte sich bei den betreffenden naturwissenschaftlichen Akteuren keinerlei Bereitschaft, an der Entwicklung des zentralen SAFIRA II-Produktes mitzuwirken. Exemplarisch für die Feindseligkeit und den Unwillen kann hier die Antwort auf eine Frage aus dem Erhebungsbogen gewertet werden: Welchen Beitrag leistet das Projekt/Teilprojekt für das SAFIRA II-Megasite-Managementsystem?

„Die qualifizierte Beantwortung dieser Frage setzt ein Maß an Verständnis des Management Frameworks voraus, das für den Fragenbeantworter bisher nicht gegeben ist“ (SAFIRA II – Formative Evaluation: Erhebungsbogen, Mai 2006).

Hier zeigte sich wie die Haltung der naturwissenschaftlichen Akteure gegenüber den sozialwissenschaftlichen Fragestellungen ist. Gleichzeitig wurde in der Diskussion mehrfach geäußert, dass es sich bei dem Managementsystem um eine „unverständliche sozialwissenschaftliche Zumutung“ handele (SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006). Die Teilprojektverantwortlichen gaben in der Sitzung kund, dass sie zur Entwicklung des Managementsystems nicht mehr als das erforderliche Minimum aus ihren jeweiligen Teilprojekten zuliefern würden. Jede weitere Beschäftigung darüber hinaus werde als eine Zumutung angesehen. Diese ablehnende Haltung spiegelt ebenfalls wider, dass es zu Beginn der Forschungstätigkeiten keine gemeinsame vertrauensvolle Basis gab.

Weiterhin wurde deutlich, dass das Interesse an einer übergreifenden Zusammenarbeit zu Beginn des Projektes nicht vorhanden war. Die Sicht einiger Naturwissenschaftler in Bezug auf die ‚Zusammenarbeit‘ mit Sozialwissenschaftlern war offensichtlich, dass die naturwissenschaftlichen Teilprojekte ihre Forschungsfragen verfolgen und die Sozialwissenschaftler diese Ergebnisse additiv zusammenfügen würden (vgl. SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006). Diese Form der Integration ist jedoch für einen transdisziplinären Forschungsverbund mit dem Ziel eines integrierten Gesamtproduktes nicht geeignet. Folglich musste der Versuch unternommen werden, entweder die Haltung der naturwissenschaftlichen Akteure so zu verändern, dass sie zu einer Zusammenarbeit bereit gewesen wären oder zu akzeptieren, dass sie vor allem ihre disziplinären Forschungsfragen verfolgen und andere Möglichkeiten für einen erfolgreichen Projektabschluss gefunden werden mussten. Hier zeigte sich erneut, dass eine pragmatische Anpassung der Ausgestaltung Forschung notwendig war, um das übergreifende Ziel zu erreichen.

Bei der ablehnenden Haltung der naturwissenschaftlichen Akteure ging es nicht nur um den befürchteten arbeitsbezogenen Mehraufwand, wie im weiteren Verlauf der FE-Sitzung deutlich wurde. Vielmehr konnte implizit durch das demonstrierte Desinteresse und teilweise auch sehr direkt an verschiedenen Äußerungen der naturwissenschaftlichen Akteure abgelesen werden, dass sie eine „feindliche Übernahme“ von SAFIRA II durch die neu hinzugekommenen Sozialwissenschaftler fürchteten: „Die Sozialwissenschaftler setzen sich mit dem Managementframework gleich an die Spitze des Projektes“ (SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006). Dass es in SAFIRA II in erster Linie um die Entwicklung eines integrierten Managementsystems ging, in das auch die Integration von naturwissenschaftlichem Wissen geplant war, schien nicht berücksichtigt zu werden. Hiermit zeigt sich auch, dass das Konzept der problemorientierten integrativen Umweltforschung nicht von allen Akteuren des SAFIRA II-Forschungsverbundes verinnerlicht wurde.

In den vorhergehenden Ausführungen wurden verschiedene Gründe aufgezeigt, warum keine übergreifenden Zusammenarbeit und Integration zwischen sozial- und naturwissenschaftlichen Akteuren stattfand. Die ablehnende Haltung der Naturwissenschaftler legt nahe, davon auszugehen, dass verschiedene Einstellungen und Stile die Bereitschaft zur disziplinenübergreifenden Zusammenarbeit beeinflussen. In diesem Zusammenhang lautet meine These, dass die Bereitschaft zur Zusammenarbeit zwischen heterogenen Akteuren davon abhängt, um was für Typen von Forschern es sich handelt. Loibl schreibt hierzu:

„The dominant orthodox strategies and majority positions within their background systems get out of sight or are considered outdated at best. This might work very well until the reform-oriented results begin to cause irritation amongst the more conservative colleagues or superiors of the department and at this moment many transdisciplinary projects encounter heavy turbulence – sometimes so heavy that the projects have to undergo complete relaunches or to live with the fact that their results will have very little impact because of system resistance“ (Loibl 2006: 305).

Es kann weiterhin auf die Unterscheidung verwiesen werden, die der polnische Philosoph und Soziologe Florian Znaniecki (1965) eingeführt hat. Er unterscheidet ebenfalls zwei Gruppen von Wissenschaftlern: auf der einen Seite stehen die traditionellen und auf der anderen Seite die innovativen Forscher. Er macht damit den Versuch, soziale Rollen zu charakterisieren, die verschiedene Forscher einnehmen, und diese mit der Entdeckung neuer Tatsachen und der Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen Forschern in Verbindung zu setzen. Seinem Ansatz zufolge übernehmen traditionelle Forscher neue Ideen nur, wenn sie die Theorien anderer Schulen erschüttern. Der innovative Forscher „has no place in a milieu of scientists with well-regulated traditional roles“ (Znaniecki 1965: 173). Dieser Erklärungsansatz greift auch in SAFIRA II, denn hier können ebenso zwei Typen von Forschern identifiziert werden, die denen von Znaniecki nicht unähnlich sind: *reaktant-konservative* und *kreativ-innovative* Forscher.

Diese Kategorisierung verdeutlicht zum einen, dass es zwei Typen gibt und zum anderen kann damit zum Ausdruck gebracht werden, dass sich durch die langjährige Zugehörigkeit zu einer Institution eine *kulturelle Identität* entwickelt. Diese kulturelle Identität betrifft die sozialen Stilisierungen, Attitüden und Traditionen, die in der betreffenden Organisation vorherrschen und die Auswirkungen auf die Bereitschaft zur disziplinenübergreifenden Zusammenarbeit haben können (vgl. Dienel 2004: 47). Die traditionellen Wissenschaftler haben sich an ihre institutionelle Umgebung gewöhnt, in der Strukturen etabliert sind, die in der Regel eine disziplinäre Forschung unterstützen.

In SAFIRA II besteht die Gruppe der traditionellen Forscher hauptsächlich aus Akteuren, die seit der Gründung des UFZ oder zumindest schon seit vielen Jahren an diesem Forschungszentrum tätig sind und somit mit der institutionellen Kultur vertraut sind. Da sich diese Institutionalisierung über einen längeren Zeitraum erstreckte³⁸, haben sich die *reaktant-konservativen* Akteure an die vorherrschenden Strukturen gewöhnt und sehen es teilweise als Belastung oder auch Bedrohung an, disziplinenübergreifende Forschung zu betreiben. Durch die Programmforschung der Helmholtz-Gemeinschaft wird am UFZ allerdings verstärkt Wert auf integrative und problemorientierte Forschung gelegt (vgl. Grunwald 2007). Aus den Beobachtungen der Aktivitäten im SAFIRA II-Forschungsverbund kann der Schluss gezogen werden, dass diejenigen Personen, die neu ans UFZ gekommen sind und der Unterscheidung zufolge als *kreativ-innovative* Forscher bezeichnet werden können, eine offenere Haltung in Bezug auf innovative Wissenschaftspraktiken und eine interdisziplinäre Zusammenarbeit haben. Einer der beiden Projektmanager beschreibt diese unterschiedlichen Typen folgendermaßen:

„Dann ist es auch erforderlich, dass zwischen den einzelnen Teilprojekten bestimmte Abstimmungsprozesse laufen und da ist es einfach so, dass man jetzt sieht, dass es zwei Typen von Mitarbeitern am UFZ gibt. Die einen sind die, die sehr aufgeschlossen gegenüber neuen Dingen sind, die ein Interesse daran haben, auch gerade diesen Integrationsprozess mit verschiedenen Disziplinen zu leben und auszuloten, wie das funktioniert, was man gemeinsam machen kann und die auch ein Interesse daran haben, was andere machen, auch wenn es etwas ganz anderes ist. Und die insbesondere die Notwendigkeit sehen, dass dieses gemeinsame Ziel, was wir uns gesteckt haben, nur durch die Integration zu erreichen ist. Dann gibt es eine Gruppe von Mitarbeitern, die sehr zögerlich ist, um das mal vorsichtig zu formulieren. Die haben Dinge schon immer so gemacht und sehen wenig Sinn darin, diese Integration zu führen, weil sie der Meinung sind, dass die eigene Disziplin so wichtig ist, ohne deren Beitrag geht es nicht. Und alles andere spielt keine Rolle oder es ist völlig untergeordnet. Da ist man diesen neuen Ideen gegenüber wenig aufgeschlossen. Da merkt man es auch, da trennt sich die Spreu vom Weizen. Das ist auf der einen Seite schön, zu sehen, dass die Gruppe derer, die den Weg gehen, groß ist. Sie ist am Anfang kleiner gewesen, aber sie ist größer geworden und wird noch größer, da bin ich fest von überzeugt. Es gibt aber eben auch Mitarbeiter, die man nicht auf diese Schiene bekommt“ (Interview E, August 2007).

³⁸ Gegründet wurde das UFZ 1991, die SAFIRA II-Forschung begann 2006, folglich kann von einem Zeitraum von zirka fünfzehn Jahren gesprochen werden, über den sich die institutionelle Strukturen und kulturellen Praktiken entwickelt und gefestigt haben.

Besonders vor dem Hintergrund der Einstellung einiger der SAFIRA II-Akteure zur disziplinenübergreifenden Zusammenarbeit wurde es schwierig, eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu etablieren. Folgendes Zitat verdeutlicht, welche Probleme durch eine disziplinäre Orientierung in transdisziplinären Forschungsprojekten entstehen können:

„Disziplinäre Methoden werden bei transdisziplinärer Forschung gezielt nach Maßgabe des Problems eingesetzt, wobei sie vielfach vom traditionellen disziplinären Erkenntnisinteresse losgelöst werden. Einer überwiegend disziplinär orientierten Person würde dieser Schritt bei Großprojekten leicht als Autonomieverlust und Fremdbestimmung erscheinen, was dann zu Verständigungs- und Hierarchieproblemen führen kann. Personen hingegen, die sich aus der rein disziplinären Perspektive gelöst haben, erfahren durch ein eigenständiges Problemverständnis und indem sie verschiedene disziplinäre und methodische Perspektiven ‚gleichzeitig‘ einnehmen, einen Autonomiegewinn“ (Jaeger und Scheringer 1998: 16).

Um alle Akteure vom Nutzen der Zusammenarbeit und des transdisziplinären Ansatzes für das angestrebte Gesamtprodukt zu überzeugen, wären sowohl eine starke Projektsteuerung mit klaren aber gleichzeitig dynamischen Leitlinien, die der Offenheit des Prozesses Rechnung tragen, als auch formalisierte Diskussionsforen für eine disziplinenübergreifende Zusammenarbeit notwendig gewesen. Insbesondere die Ereignisse in der Sitzung zur formativen Evaluation zeigten, dass für eine erfolgreiche Integration oder Zusammenarbeit ein hohes Maß an Koordination zwischen den unterschiedlichen Akteuren und Forschungsbereichen notwendig war. Ohne die Koordination der Inhalte mit Blick auf das zu entwickelnde Managementsystem entfernten sich die einzelnen Teile des Verbundprojektes immer weiter voneinander. Da die beiden Projektmanager, die für die Etablierung solcher Strukturen zuständig gewesen wären, besonders in der Anfangszeit der tatsächlichen Forschung in administrative Belange und organisatorische Anpassungen des Forschungsdesigns eingebunden waren, fehlte zunächst eine Steuerungseinheit, die Integrationsprozesse hätte anstoßen und eine Zusammenarbeit forcieren können.

Folglich forschten die Akteure, sowohl Natur- als auch Sozialwissenschaftler, in ihren jeweiligen Teilbereichen an den disziplinären Fragestellungen, ohne eine Integration oder einen Austausch mit anderen Teilprojekten oder Arbeitspaketen intensiv zu verfolgen. Es zeichnete sich ab, dass die naturwissenschaftlich orientierten Teilprojekte weiterhin vor allem ihre disziplinären Forschungsfragen verfolgten und technologische Sanierungsmaßnahmen erforschen würden. Das Ziel bestand vor allem darin, neue Erkenntnisse im Bereich von Sanierungs- und Monitoringmethoden zu erlangen. Es fand keine Verbindung mit den sozialwissenschaftlichen Akteuren statt. Vielmehr hegten die Naturwissenschaftler die Annahme,

dass die sozialwissenschaftlichen Akteure die Ergebnisse am Ende des Forschungsprozesses additiv zusammenfügen würden. Einige der Naturwissenschaftler hatten sogar die Hoffnung, dass sich die Sozialwissenschaftler als Marketingexperten nützlich machen würden. Dies wurde beispielsweise deutlich, als einer der Hydrogeologen einen Soziologen fragte, ob die Interviews, die die Sozialwissenschaftler mit Entscheidungsträgern geführt haben, Aufschluss über die Akzeptanz einer bestimmten Sanierungsmaßnahme an einem konkreten Standort geben würden (vgl. mündliche Kommunikation mit einem SAFIRA II-Mitglied). Dies lässt vermuten, dass zu Beginn des Forschungsverbundes eine Hierarchisierung von Disziplinen, zumindest in der Wahrnehmung einiger Akteure, stattgefunden hat. Zandvoort spricht in diesem Zusammenhang von einem *guide-and-supply*-Verhältnis. Hiermit ist gemeint, dass es eine Leitdisziplin gibt, die die programmatischen Vorgaben des zu untersuchenden Problem-bereiches angibt. Eine oder mehrere weitere Disziplinen arbeiten punktuell und je nach Bedarf dieser Leitdisziplin zu, verfolgen allerdings keine eigenen disziplinspezifischen Fragestellungen (vgl. Zandvoort 1995).³⁹

In SAFIRA II, und auch vor dem Hintergrund der rein naturwissenschaftlichen Ausrichtung des Vorgängers SAFIRA I, erscheint es nicht verwunderlich, dass einige naturwissenschaftliche Akteure ihre Forschungsansätze als federführend für die Bearbeitung von Problemlagen an kontaminierten Flächen ansehen. In ihrer Wahrnehmung hatten die sozialwissenschaftlichen Akteure die Aufgabe, die Ergebnisse zusammenzufügen und Einsichten über die Akzeptanz von Maßnahmen und Strategien bei potentiellen Nutzern zu liefern. Dies zeigte sich besonders in Bezug auf Erwartungen der Naturwissenschaftler an die sozialwissenschaftlichen Arbeitspakete: sie gingen davon aus, dass diese für die Beschaffung von Akzeptanz für die technischen Entwicklungen zuständig seien. Neben der Vermarktung der Entwicklungen wurde den Sozialwissenschaftlern die Aufgabe der additiven Zusammenstellung der Forschungsergebnisse der technisch-naturwissenschaftlichen Teilprojekte zugeschrieben (vgl. SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006).

Mit der in SAFIRA II entstandenen multidisziplinären Form der Forschung kann zwar ein Themenfeld aus den unterschiedlichsten Perspektiven dargestellt werden, allerdings war das Ziel die Erstellung eines gemeinsamen Gesamtproduktes. Eine andauernde Differenzierung in verschiedene Forschungsbereiche widersprach der SAFIRA II zugrunde liegenden Idee von

³⁹ Exemplarisch nennt Zandvoort die Statistik als Hilfswissenschaft. Beim Gebrauch der Bezeichnung Hilfswissenschaft ist allerdings Vorsicht geboten, da hiermit Bereiche bezeichnet werden, die keine genuinen Fragestellungen verfolgen, sondern anderen Disziplinen zuarbeiten (vgl. Zandvoort 1995).

Integration und Zusammenarbeit. Doch trotz der starken Differenzierung kritisierten sich Bereiche heraus, in denen eine Integration machbar und auch sinnvoll war.

7.2.2 Integration

Es deutete sich in der ersten Zeit des Projektverlaufes bereits an, dass die naturwissenschaftlichen Akteure bei der Entwicklung des Managementsystems nur eine untergeordnete Rolle spielen würden. Während sie vornehmlich mit der Forschung in den Versuchsanlagen beschäftigt waren, verfolgten die Sozialwissenschaftler innerhalb der jeweiligen Arbeitspakete genuin sozialwissenschaftliche, ökonomische und auch rechtswissenschaftliche Fragestellungen in Bezug auf die Revitalisierung von Megasites. Neben diesen Forschungsfragen sahen sie eine weitere Aufgabe vor allem darin, das integrative Managementsystem zu gestalten und die verschiedenen Module zu entwickeln, mit denen beispielsweise Flächenwertbilanzen und Sanierungskosten berechnet werden konnten oder eine Bewertung der Nachhaltigkeit ermöglicht wurde. Mit dem Verfolgen eigener Forschungsschwerpunkte verdeutlichten die Akteure, dass nicht die additive Integration das Ziel war, sondern dass für ein umfassendes Managementsystem verschiedenste Wissensbestände einbezogen werden mussten.

Damit das Managementsystem tatsächlich ein integriertes Produkt werden konnte, musste ein Gremium etabliert und gepflegt werden, das in der Lage war, integrative Methoden umzusetzen. Hierfür mussten zunächst Möglichkeiten für einen disziplinenübergreifenden Austausch geschaffen werden. Da bisher kein spezielles Forum für alle Projektteilnehmer oder zumindest für die Teilprojektverantwortlichen existierte, in dem der Forschungsprozess und eine mögliche Zusammenarbeit reflektiert werden konnten, fand folglich kein strukturierter Austausch über Möglichkeiten der Integration statt. Hier werden besonders in Bezug auf das Kooperationsmanagement transdisziplinärer Forschungsverbünde spezielle Anforderungen an die Projektkoordination gestellt. Diese zielen in erster Linie darauf ab, die Komplexität und Heterogenität von Forschungsverbänden handhabbar zu machen, so dass die Effizienz und das Fortschreiten des Projektes nicht negativ beeinflusst werden. Differenzieren sich über die Laufzeit eines Projektes die unterschiedlichen disziplinären Teilprojekte weiter und weiter auseinander, kann die spätere Integration immer schwieriger werden. Allerdings kann zu diesem Sachverhalt aus den Beobachtungen in SAFIRA II geschlussfolgert werden, dass sich geeignete Mechanismen zur Integration und zur transdisziplinären Zusammenarbeit im Projektkontext selbst entwickelt haben. Zwar kann zu Beginn eines Projektes eine Steuerung der einzelnen Elemente verfolgt werden, doch ob die im Vorfeld gewählten Maßnahmen

greifen und von den teilnehmenden Akteuren angenommen werden, zeigt sich ebenfalls erst innerhalb des Projektverlaufs. Sind die Maßnahmen oder Instrumente nicht geeignet, ist es hilfreich, wenn das Projektdesign offen und flexibel gestaltet ist, so dass es gegebenenfalls angepasst werden kann.

Um das Problem des mangelnden Austauschs zwischen den Akteuren in SAFIRA II auszugleichen, wurden beim Projektmanagement verstärkt regelmäßige Treffen eingefordert. Dies wurde als notwendig erachtet, da in das Managementsystem verschiedene Wissensbestände integriert werden sollten und hierüber war ein Austausch notwendig. In diesem Zusammenhang erlangte die Tool Development Group eine besondere Rolle, denn sie stellte fortan das Gremium dar, in dem das Design und die Anforderungen des Managementsystems diskutiert wurden.

Die Zusammensetzung der Tool Development Group – TDG kann als weiterer Indikator für das Desinteresse der Naturwissenschaftler an disziplinenübergreifender Zusammenarbeit angesehen werden. In der anfänglichen Projektplanung war vorgesehen, dass alle Teilprojektverantwortlichen in dieser Gruppe involviert sein sollten, um über Zwischenergebnisse der Teilprojekte zu berichten und so bereits im laufenden Forschungsprozess zu identifizieren, wo sich Schnittstellen befinden und wie die Wissensbestände aufeinander bezogen werden können. Doch im tatsächlichen Forschungsprozess bestand die TDG hauptsächlich aus Akteuren, die den sozialwissenschaftlichen, ökonomischen und rechtswissenschaftlichen Teilprojekten zugeordnet waren. Eine Ausnahme bildeten zu Beginn die beiden Projektmanager von SAFIRA II, die naturwissenschaftlich ausgebildet sind, sowie einige Ingenieurwissenschaftler, die vor allem für die Umsetzung der einzelnen Module in computerbasierte Anwendungen zuständig waren.

Die Akteure der TDG standen nun vor der Herausforderung, eine Vorgehensweise zu entwickeln, die ein integriertes Produkt, auch ohne die intensive Beteiligung der naturwissenschaftlichen Akteure, hervorbringen könnte. Es blieb lange Zeit unklar, wie die weiterentwickelten technischen Methoden in das Managementsystem integriert werden könnten. Bei den Akteuren der sozialwissenschaftlich orientierten Teilprojekte entwickelte sich aus diesem Grund eine Form von Unsicherheit. Diese Unsicherheit bezog sich darauf, wie im weiteren Projektverlauf zu verfahren sei, um letztendlich ein integriertes Managementsystem zu entwerfen. Solche Unsicherheiten sind nicht ungewöhnlich für einen Projektverlauf, wenn die Anfangseuphorie sich legt und die gemeinsamen Ziele in den Hintergrund treten und die Ziele der einzelnen Arbeitspakete verstärkt fokussiert werden. Außerdem haben die Projektbetei-

ligten häufig den Eindruck, als würde das Projekt insgesamt keine Fortschritte machen, da die erzeugten Ergebnisse nicht von Beginn an ineinandergreifen, sondern es einige Zeit in Anspruch nimmt, bis die Integrationsbemühungen sichtbar werden (vgl. Dienel 2004: 60).

Letztendlich wurde diese Unsicherheit dadurch verringert, dass die Mitglieder der TDG die ablehnende Haltung der naturwissenschaftlichen Akteure akzeptierten und versuchten das Fehlen der naturwissenschaftlichen Teilprojektverantwortlichen dadurch auszugleichen, dass die Projektmanager die Schnittstelle zu den betreffenden Teilprojekten bildeten und die dort generierten Ergebnisse in die Entwicklung des Managementsystems einbrachten. Es kann in diesem Zusammenhang allerdings konstatiert werden, dass die technisch-naturwissenschaftlichen Ergebnisse letztendlich in der Entwicklung der Management Tool Suite nur peripher berücksichtigt wurden. Die Entwicklung der Technologien ist zwar Teil des SAFIRA II-Forschungsverbundes, eine Integration der Entwicklungen in das Managementsystem erwies sich allerdings als nicht durchführbar.

Nach einer Phase der Unsicherheit und Differenzierung werden in Projekten häufig Maßnahmen notwendig und auch von den Akteuren eingefordert, die darauf abzielen die gemeinsame Identität der Anfangsphase wieder herzustellen. Hierfür kann beispielsweise eine gemeinsame Außendarstellung dienen, die über Tagungen oder Workshops zum Forschungsthema hergestellt werden kann. Ebenso könnten Projekttreffen intensiviert oder ein gemeinsames *Spin-off*-Projekt geplant werden (vgl. Dienel 2004: 60). In SAFIRA II konnten eben solche Maßnahmen, die auf die Stärkung der gemeinsamen Identität abzielten, identifiziert werden, allerdings dienten diese nicht der Wiederherstellung einer gemeinsamen Identität, sondern können vielmehr als Ausdruck des langsamen und stetigen *Zusammenwachsens* der am Forschungsverbund beteiligten Partner angesehen werden. Dieser Prozess erstreckte sich über einen Zeitraum von zirka drei Jahren. Die Erstellung eines gemeinsamen Internetauftritts, in dem alle Teilprojekte aufgeführt und ihre Verbindungen untereinander verdeutlicht wurden, kann zumindest als repräsentative Herstellung der gemeinsamen Identität, also als eine Form sozialer Integration, angesehen werden. Diese Integrationsmaßnahme zeigt, dass im Verlauf des Forschungsprozesses nach einer andauernden Phase der Differenzierung zumindest auf der rhetorischen Ebene wieder verstärkt Wert auf die Verschränkung der verschiedenen Aspekte gelegt wurde.

7.2.3 Diskurs

Die regelmäßigen Sitzungen der TDG führten zu einer Phase, in der die Anforderungen, die an das übergreifende Managementsystem gestellt wurden, intensiv diskutiert wurden. Diese

Diskussionen waren hauptsächlich am geplanten Endergebnis orientiert. Somit wurde das Managementsystem zum Integrationsobjekt der TDG. Es stellt neben den Sanierungstechnologien das zentrale Produkt von SAFIRA II dar, wodurch die TDG eine besonders wichtige Position innerhalb des gesamten Projektgefüges erlangte. In den Sitzungen der TDG wurde der Grundgedanke der integrativen und disziplinenübergreifenden Arbeit unter Einbeziehung von praxisrelevantem Wissen besonders deutlich. Da es sich bei diesen zentralen Punkten um die Leitmotive des Forschungsverbundes und auch des UFZ allgemein handelt, erfüllt die TDG sozusagen die Vorbildfunktion, die vom Projektverbund im Sinne eines transdisziplinärer Forschungsprojektes erwartet wurde.

Die Akteure diskutierten in den regelmäßigen Sitzungen die Funktionen des Managementsystems und verhandelten, wie die verschiedenen Module auf sinnvolle Art und Weise zusammengeführt werden konnten. Hierbei handelte es sich um einen sehr zeitintensiven und aufwändigen Prozess. Insbesondere der heterogene Charakter der TDG wurde in den ersten Sitzungen deutlich, in denen die Akteure noch vergleichsweise unkoordiniert diskutierten, welche Erwartungen aus ihrer Sicht von einem integrativen Managementsystem erfüllt werden müssten. Dabei traten sehr unterschiedliche Auffassungen über die Anforderungen zu Tage – was vor dem Hintergrund der Heterogenität der Akteure nicht weiter verwunderlich erscheint. Es stellte sich im Verlauf der Diskussionen als problematisch dar, dass es kein gemeinsames Verständnis über die Funktionen und die Leistungsfähigkeit des Managementsystems gab, da so eine zielorientierte Diskussion erschwert wurde. Das führte dazu, dass in den Sitzungen immer wieder aufs Neue ein gemeinsames Verständnis des zugrundeliegenden Konzeptes verhandelt wurde. Ohne die klare Festlegung eines gemeinsamen Konzeptes konnte das Managementsystem zunächst seine Funktion als Integrationsobjekt nicht erfüllen.

Die Unklarheit über das Design des Managementsystems führte dazu, dass die Akteure in den Diskussionen aneinander vorbei redeten oder unterschiedliche Standpunkte vertaten und zunächst keine großen Fortschritte bei der Festlegung der Funktionalitäten gemacht werden konnten. In einer Sitzung der TDG wurde dies besonders deutlich und es entwickelte sich eine angespannte und wenig konstruktive Atmosphäre. Nach einer zweistündigen ergebnislosen Diskussion schlug ein TDG-Mitglied vor, die Diskussionen zu moderieren und die Ergebnisse in schriftlicher Form festzuhalten. Mit diesem Vorgehen wurde der Diskussionsprozess strukturiert und die Teilnehmer entwickelten nach und nach ein gemeinsames Verständnis eines übergreifenden Managementsystems zur Revitalisierung kontaminierter Standorte.

Die Moderation der Treffen wurde für die folgenden Sitzungen beibehalten, da hierdurch eine strukturierte und insbesondere auch zielorientierte Diskussion ermöglicht wurde. Die Transparenz des Diskussionsprozesses und die Einbeziehung aller TDG-Mitglieder führten zu einer erheblichen Verbesserung des Verständnisses über das zu entwickelnde Endprodukt, das hierdurch zum richtigen Integrationsobjekt wurde. Auch die Kommunikation zwischen den Mitgliedern hat von der veränderten Vorgehensweise deutlich profitiert. Auf diese Weise entwickelte sich aus der zu Beginn noch sehr abstrakten Idee eines integrierten Managementsystems sukzessive ein materielles Produkt. Neben der konzeptionellen Entwicklung wurden auch die einzelnen inhaltlichen Bereiche immer konkreter ausformuliert und verschiedene Module entwickelt, die eine Bewertung relevanter Bereiche bei Sanierungen zuließen. Die Erarbeitung der Module erfolgte in den einzelnen Arbeitspaketen, es fand allerdings in regelmäßigen Abständen ein Rückbezug zum übergreifenden Integrationsobjekt statt. Hiermit wurde sichergestellt, dass die verschiedenen Ideen und Funktionalitäten auch tatsächlich in der geplanten Form umsetzbar waren beziehungsweise deren Programmierung für ein Computerprogramm möglich war. Hierfür war die Einschätzung der Programmierer notwendig, denn ein zentraler Faktor bei der Entwicklung war die technische Umsetzbarkeit der jeweiligen Ideen.

Das ursprüngliche Ziel bei der Planung des Megasite-Managementsystems war allerdings nicht nur die Zusammenführung von sozio-ökonomischen Aspekten in ein computergestütztes Programm, sondern vielmehr auch die Integration von Sanierungsmethoden aus den naturwissenschaftlichen Arbeitspaketen. Doch hier lag ein grundlegendes Problem des SAFIRA II-Forschungsverbundes: der offenkundige Widerstand einiger Akteure gegenüber dem Integrationsgedanken. Hieraus ergab sich sozusagen eine Zweiteilung des Projektverbundes: auf der einen Seite wurde das Managementsystem entwickelt und auf der anderen Seite wurden Sanierungsmaßnahmen und -technologien erforscht. Diese beiden Elemente sind zwar unter dem Dach SAFIRA II zusammengefasst, wurden jedoch unabhängig voneinander entwickelt und griffen nicht ineinander.

7.2.4 Anpassung

Um sich dem geplanten Endergebnis zumindest annähern zu können, nahmen die SAFIRA II-Akteure Veränderungen im Projektaufbau und bei der Zielsetzung vor. Die Diskussionen, die zwischen Juni 2006 und Sommer 2007 in der TDG geführt wurden, zogen eine Nachjustierungs- beziehungsweise Anpassungsphase nach sich. Beispielsweise wurde in der Tool Development Group diskutiert, wie eine Integration auf möglichst pragmatische Art und

Weise bewerkstelligt werden könnte. Ergebnis dieses Prozesses war die Erkenntnis, dass nicht alle SAFIRA II-Akteure an der Entwicklung des Managementsystems beteiligt werden mussten. Die Tool Suite konnte auch in funktionsfähiger Form gestaltet werden, ohne die verschiedenen Sanierungstechnologien und naturwissenschaftlichen Ergebnisse zu integrieren.

Vor diesem Hintergrund wurden die inhaltlichen Arbeiten in den verschiedenen Teilprojekten parallel und ohne ständige Überschneidungen ausgeführt. Hierbei handelte es sich zweifelsohne um einen riskanten Weg, da die Integration von heterogenen Forschungsergebnissen immer schwieriger wird, je weniger die einzelnen Forschungsergebnisse aufeinander aufbauen (vgl. Vermeulen 2009). Um nicht den gesamten Fortschritt des Projektes zu gefährden, erschien es den Akteuren in dieser Phase jedoch sinnvoll, das Gesamtprojekt zunächst in die verschiedenen Teile zerfallen zu lassen. Eine solche Differenzierung kann notwendig sein, um disziplinäres Wissen zu generieren, das dann in einem weiteren Schritt auf das Gesamtziel des Projektes zugeschnitten mit anderen Wissensbeständen kombiniert werden kann.

Im idealtypischen Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses des ISOE sind ebenfalls Phasen der Differenzierung zu finden, in denen der disziplinäre Erkenntnisfortschritt im Vordergrund steht. Da es sich bei SAFIRA II allerdings um einen hochkomplexen Forschungsverbund handelte, konnten parallel in den unterschiedlichen organisatorischen Einheiten eine Differenzierung (Bearbeitung der Fragestellungen in den Teilprojekten) und eine Integration (Arbeiten am Integrationsobjekt Managementsystem) identifiziert werden.

Da sich einige der ursprünglich geplanten Forschungsfragen und -ansätze als nicht durchführbar oder nicht notwendig für die Zielerreichung des Forschungsverbundes erwiesen, wurden diese entweder so verändert, dass sie zu den Fragestellungen passten oder aus dem Forschungsprojekt heraus selektiert. Hier zeigt sich ebenfalls, dass zwar im Vorfeld das Design eines Projektes geplant werden kann und muss, um eine grobe Strukturierung zu erhalten, dass sich ein Forschungsprozess allerdings durch Offenheit und Flexibilität auszeichnen sollte, um notwendige Veränderungen im Projektverlauf zuzulassen. Exemplarisch kann in diesem Zusammenhang auf die geplante Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit in den Forschungsprozess verwiesen werden. Diese wurde in der Anfangsphase des Forschungsprojektes als besonders wichtig angesehen, da für die Gestaltung des Managementsystems ein partizipatorischer Ansatz vorgesehen war, um die Interessen der betroffenen Akteure zu berücksichtigen. Je weiter der Forschungsprozess voranschritt und je mehr Wissen über Sanierungs- und Revitalisierungsprozesse verfügbar wurde, desto deutlicher wurde den

Forschern, dass beispielsweise die Anwohner einer kontaminierten Industriefläche in der Regel nicht an Entscheidungen über Revitalisierungsprozesse beteiligt sind. Somit wurde die ursprüngliche Idee der Partizipation zugunsten eines rationalisierten und pragmatischeren Beteiligungsprozesses modifiziert. Hiermit ist gemeint, dass insbesondere diejenigen Stakeholdergruppen, die über spezielles Wissen für Revitalisierungsprozesse verfügen, in den Forschungsprozess einbezogen wurden. Hierbei handelte es sich beispielsweise um zuständige Behörden, Ingenieurbüros oder Flächeneigentümer. Sie wirkten allerdings nicht aktiv auf die Forschungstätigkeiten ein, sondern wurden konsultativ beteiligt, indem sie sich in offenen Leitfadeninterviews oder in Stakeholderworkshops zu relevanten Themenbereichen in Revitalisierungsprozessen äußern konnten. Die Ergebnisse, die sich aus diesen Beteiligungsformen ergaben, wurden wiederum in die Entwicklung des Managementsystems eingespeist.

Durch die Phase der Differenzierung der einzelnen Teilprojekte wurde die TDG zum entscheidenden Gremium im SAFIRA II-Forschungsprozess, das den Gestaltungsprozess des Managementsystems steuerte. Dabei orientierten sich die Akteure vornehmlich an der Entwicklung des Boundary Objects, also der Megasite Management Toolsuite. Die TDG-Mitglieder entschieden darüber, welche Wissensbestände in Form von verschiedenen Modulen in das Managementsystem aufgenommen wurden. Das übergeordnete Ziel von SAFIRA II war, die „Entwicklung einer ‚integrierten‘ (...) Herangehensweise für die Revitalisierungsplanung auf kontaminierten Standorten – insbesondere Megasites“ (SAFIRA II – Treffen Formative Evaluation und Projektmanagement, Juli 2007).

Es kann zusammengefasst werden, dass sich in einem diskursiven Prozess und durch die moderierten Sitzungen innerhalb der Tool Development Group Strukturen etablierten, die eine verbesserte Kommunikation zwischen den heterogenen Akteuren ermöglichten. Auch wenn die vorherigen Ausführungen durchaus positiv klingen und eine graduelle Verbesserung der Kommunikation zwischen den Mitgliedern der TDG festgestellt werden konnte, war eine Integration von Wissensbeständen nicht ohne Weiteres möglich und es musste viel Energie und Kreativität aufgewendet werden, um zu einem gemeinsamen Ergebnis zu gelangen.

Wie aus einer persönlichen Kommunikation mit einem ehemaligen TDG-Mitglied hervorging, hat sich auch nach über drei Jahren Projektlaufzeit keine Kommunikationsform etablieren können, die einen reibungslosen und zielführenden Ablauf der Sitzungen gewährleistet. Zusätzlich komme es nach wie vor zu Rollenkonflikten, da die Sitzungen nicht von externen Moderatoren geleitet werden, sondern dies in der Regel von einem Teilnehmer der Gruppe

übernommen würde. Da die Teilnehmer allerdings gleichzeitig in die inhaltliche Diskussion eingebunden seien, habe das zur Folge, dass die Moderationsaufgaben vernachlässigt werden oder dass sie stark interessenspezifisch geprägt seien (persönliche Kommunikation mit einem ehemaligem SAFIRA II-Mitglied). Der Vorteil einer externen Moderation läge darin, dass sich alle TDG-Mitglieder auf die inhaltliche Diskussion einlassen könnten und nicht gleichzeitig Ergebnisse festhalten müssten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Differenzierung der Teilprojekte innerhalb des SAFIRA II-Projektkontextes zwei verschiedene Zyklen der Wissensproduktion entstanden, die nebeneinander liefen und stellenweise sogar ineinandergriffen. Einen Zyklus stellte die disziplinäre Forschung in den jeweiligen Arbeitspaketen dar (Differenzierung). Der andere Zyklus der Wissensproduktion fand vornehmlich in der Tool Development Group statt. Dort war die Arbeitsweise durch einen stark disziplinenübergreifenden Charakter gekennzeichnet (Integration).

7.3 Phase C – In-Wert-Setzung: Gesamtergebnis

Die Phase der transdisziplinären Integration am Ende des Wissensproduktionsprozesses, wie Bergmann et al. diese Phase auch bezeichnen (vgl. Bergmann et al. 2005: 19), und die Phase der Projektdurchführung verschmelzen teilweise miteinander. Festgehalten werden kann, dass die Tool Development Group als Ergebnis eine Computeranwendung hervorgebracht hat, die spezielle Aspekte der Revitalisierung von Megasites oder anderen Flächen bewertbar macht und unterschiedliche Module in ein übergreifendes Programm integriert. Die Megasite Management Toolsuite – MMT umfasst insbesondere drei Bereiche:

- 1) Die Schätzung der Sanierungs- und Flächenaufbereitungskosten,
- 2) eine marktorientierte Wertermittlung und
- 3) die Bewertung des Beitrags von Flächenrevitalisierungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung (vgl. UFZ 2011c).

Die MMT wurde kurz vor Abschluss der Projektlaufzeit von den SAFIRA II-Akteuren in den USA auf einer Fachtagung zu kontaminierten Flächen vorgestellt. In diesem Rahmen ergaben sich Verhandlungen mit amerikanischen Interessenten, die die Toolsuite zur Bewertung von Revitalisierungsoptionen auf einer konkreten Fläche in den USA testen möchten (mündliche Kommunikation mit einem SAFIRA II-Mitglied). Dies zeigt, dass in der Sanierungspraxis tatsächlich ein Interesse an diesem integrierten Werkzeug besteht und sich Praxisakteure

offensichtlich einen Nutzen von der Anwendung eines solchen Programmes versprechen. Für eine mögliche Weiterentwicklung der Megasite Management Toolsuite wäre ein Testlauf an einem realen Standort sicherlich von großem Nutzen, da hierüber Fehler und eventuelle Defizite identifiziert werden könnten und mit diesem Wissen eine Optimierung des Computerprogramms vorgenommen werden könnte. Nicht zuletzt kann durch das Testen der MMT an verschiedenen Standorten die Verallgemeinerungsfähigkeit der Ansätze erhöht werden (vgl. hierzu Krohn 2008a in Bezug auf das Spannungsverhältnis zwischen Generalisierbarkeit und Fallspezifität in transdisziplinären Forschungsprojekten).

Weiterhin wurde bezüglich der In-Wert-Setzung neben dem anwendbaren Produkt auch ein wissenschaftlicher Output in Form von Veröffentlichungen in Fachjournalen erbracht. Hierzu zählen sowohl interdisziplinäre als auch disziplinär ausgerichtete Artikel. Damit hat SAFIRA II die Gratwanderung zwischen der Erfüllung innerwissenschaftlicher Standards und der Orientierung an einem verwertbaren problemorientierten Produkt für die Praxis gemeistert.

Ob die Megasite Management Toolsuite von den Akteuren der Altlastensanierung für ihre jeweiligen Projekte angenommen wird und folglich auch unter ökonomischen Aspekten als erfolgreich gelten kann, kann mit der vorliegenden Arbeit nicht geprüft werden, da für die Implementierung von Technologien oder Handlungsoptionen ein längerer Zeitraum betrachtet werden müsste. Allerdings gab es in der Schlussphase des Projektes erste Verhandlungen, die Megasite Management Toolsuite an realen Standorten anzuwenden und weiter zu testen. Das Kriterium *Erfolg* definiert sich für diese Arbeit in erster Linie dadurch, dass von einer Reihe von SAFIRA II-Akteuren in der Tool Development Group eine Anwendung entwickelt wurde, die verschiedene Wissensbestände integriert und damit eine umfassende Handlungsoption für ein gesellschaftliches Problem zur Verfügung stellt.

Weiterhin ist sehr interessant, die Entwicklung von SAFIRA II näher zu betrachten: ausgehend von einem Forschungsverbund der zu Beginn offen ausgerichtet war, hat sich innerhalb der Projektlaufzeit ein starker Forschungsschwerpunkt am UFZ herausgebildet. Die Forschungsthemen im Bereich der Altlastensanierung und Sanierungsforschung bekamen schärfere Konturen, was positive Rückwirkungen auf die Motivation der beteiligten Akteure hatte. In SAFIRA II haben sich unterschiedlichste Disziplinen zusammen gefunden, um im Bereich der Altlastensanierung und Sanierungsforschung neue Erkenntnisse zu gewinnen und Lösungsvorschläge für die Revitalisierung von kontaminierten Flächen zu entwickeln. Dieser Bereich erschien auch für zukünftige Aktivitäten weiteres Forschungspotential zu bieten,

wodurch bereits etablierte disziplinenübergreifende Kooperationen auch über die Projektlaufzeit hinaus bestehen blieben und sich aus diesen weitere gemeinsame Projekte entwickeln konnten. Dies sorgte für eine strategische und auch personelle Stärkung des problemorientierten integrativen Bereichs *Flächenrevitalisierung und Managementstrategien* am UFZ.

In diesem Zusammenhang begann am UFZ Anfang Januar 2011 ein neues Projekt im Bereich der Altlastensanierung. Hierbei handelte es sich um das internationale, EU-geförderte Projekt *TIMBRE – Tailored Improvement of Brownfield Regeneration in Europe*, das sich ebenso wie SAFIRA II mit Sanierungstechnologien und Entscheidungshilfen auseinandersetzt. Das Ziel des Projektes war es, verschiedene Ansätze zu vergleichen und zu bewerten. Diese sollten auf einer web-basierten Plattform den Anwendern maßgeschneiderte Lösungen für ihre jeweiligen Revitalisierungsvorhaben zur Verfügung stellen.

In Bezug auf eine weitere Vermarktung und Dissemination von wissenschaftlichen Ergebnissen im Sanierungs- und Flächenrevitalisierungskontext war weiterhin geplant, ein internationales *Altlastenbüro* in Brasilien zu etablieren, das von einem der bisherigen SAFIRA II-Projektmanager geleitet werden sollte. Dieses Projekt wurde vom BMBF gefördert und befand sich 2011 im Aufbau. Hierdurch wurde auch die Internationalisierung der Ergebnisse aus der UFZ-Sanierungsforschung angestrebt.

Weiterhin gab es für den SAFIRA II-Forschungsverbund Planungen, weitere Maßnahmen im Bereich der Sanierungsforschung zu verfolgen. Sollte es zu einer Fortführung der Aktivitäten kommen, würden diese „zu fast 200% nicht-technisch sein“ (persönliche Kommunikation mit einem SAFIRA II-Mitglied). Für eine Emanzipation von den SAFIRA-Verbänden sollte das Projekt und unter einer anderen Bezeichnung das Ziel verfolgen, die in SAFIRA II erarbeiteten Technologien ebenso wie die Megasite Management Toolsuite in den betreffenden fachlichen Kontexten bekannt zu machen und zu vermarkten. Hiermit sollten internationale Standards – sowohl auf technischer als auch auf sozio-ökonomischer Ebene – für die Prozeduren in der Altlastensanierung oder Revitalisierung gesetzt werden. Insbesondere durch die Unterstützung durch das TASK-Kompetenzzentrum, das sich um die Verbreitung der Forschungsergebnisse bemühte und damit eine Form des *Science-Policy-Interface* darstellte, hatte SAFIRA II gute Chancen, seine Ergebnisse auf einschlägigen Produktmessen und Veranstaltungen potentiellen Endnutzern vorzustellen und diese somit in reale Anwendungskontexte zu überführen.

Mit den gerade genannten Entwicklungen und auch durch weitere nicht disziplinenübergreifende Projekte im Bereich der Sanierungsforschung und Entwicklung von Managementstrategien wurde die integrative und problemorientierte Sanierungsforschung am UFZ und auch darüber hinaus weiter gestärkt

7.3.1 Zwischenfazit zum SAFIRA II-Forschungsprozess

Innerhalb des SAFIRA II-Projektverlaufs konnte eine Reihe von Faktoren identifiziert werden, die sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf kollaborative Strukturen oder integrative Maßnahmen haben können. Hierzu zählen insbesondere die Steuerung und Koordination durch das Projektmanagement sowie die Bereitschaft und Fähigkeit der Akteure zur disziplinenübergreifenden Zusammenarbeit.

7.3.1.1 Projektmanagement – Koordination

Die Steuerung und Koordination durch das Projektmanagement von SAFIRA II war zu Beginn der Forschungsaktivitäten eher schwach ausgeprägt und insbesondere auf administrative Belange ausgerichtet. Dies hatte zur Folge, dass in Bezug auf die Integration unterschiedlicher Teilprojekte oder die Definition von Schnittstellen von dieser Organisationseinheit keine substantiellen Bemühungen identifiziert werden konnten. Eine interdisziplinäre Zusammensetzung der Projektsteuerung aus einem Natur- und einem Sozialwissenschaftler von Beginn des Projektes hätte dazu beitragen können, dass der Forschungsprozess stärker auf die Definition von Überschneidungen und möglichen Schnittstellen hätte ausgerichtet werden können. Dies hätte die Integration von Akteuren und damit einhergehend auch von Wissensbeständen erleichtern können. Waren anfänglich zwei Naturwissenschaftler als Projektmanager benannt, veränderte sich die Zusammensetzung des Projektmanagements im späteren Forschungsverlauf dahingehend, dass sie aus einem Naturwissenschaftler und einem Ökonomen bestand. Dies hatte insbesondere positive Auswirkungen auf die Koordination und die Steuerung der Arbeiten in der Tool Development Group.

Ein weiterer Versuch das Projektmanagement bei der Definition von Schnittstellen zu unterstützen und damit die Integrationsleistungen zu stärken, wurde kurz nach Beginn der Forschungsaktivitäten von der Stabsstelle Formative Evaluation unternommen. Das Ziel dieser Veranstaltung war die Suche nach gemeinsamen Themen und potentiellen Schnittstellen zwischen den verschiedenen Arbeitspaketen, um von Beginn der Forschungsaktivitäten eine kognitive und soziale Integration zu unterstützen. Das Projektmanagement hätte

sich diesen Aufschlag zu Nutze machen und in der folgenden Zeit die Benennung von Schnittstellen stärker forcieren können. Die beiden Projektmanager waren in der Anfangsphase der Forschungsaktivitäten allerdings doppelt belastet, da sie sowohl inhaltliche als auch administrative Anforderungen erfüllen mussten. Das hatte zur Folge, dass nur wenige (personelle) Ressourcen zur Verfügung standen, um integrative Maßnahmen im Forschungsverbund von Beginn an voranzutreiben.

7.3.1.2 Bereitschaft zur Zusammenarbeit

Das reaktive Verhalten einiger Naturwissenschaftler auf der ersten gemeinsamen Sitzung der Formativen Evaluation zeigte, dass sich bis dahin keine gemeinsame (Vertrauens-)Basis der Beteiligten entwickelt hatte. Die Bereitschaft der Akteure zur Zusammenarbeit war zu dem Zeitpunkt nicht besonders stark ausgeprägt. Ein Hauptgrund hierfür kann darin liegen, dass die disziplinenübergreifende Zusammenarbeit von den naturwissenschaftlichen Akteuren als sehr zeitaufwändig und im Verhältnis dazu nur wenig gewinnbringend für die Ergebnisse des Forschungsverbundes eingeschätzt wurde. Diese Haltung änderte sich im weiteren Verlauf des SAFIRA II-Forschungsverbundes zwar nicht grundlegend, jedoch zumindest so weit, dass die sozialwissenschaftlichen Akteure und die von ihnen verfolgten Fragestellungen beziehungsweise die angestrebten Ergebnisse Akzeptanz fanden.

Im weiteren Verlauf der Forschungsaktivitäten konnte beobachtet werden, dass die Animositäten und Befindlichkeiten zwischen den heterogenen Akteuren sich immer weiter verringerten. Die Haltung der SAFIRA II-Akteure bezüglich einer Kooperation kann als sich sukzessive öffnend beschrieben werden. Bezüglich der Unterscheidung von Kooperation und Kollaboration muss allerdings konstatiert werden, dass es sich bei den naturwissenschaftlichen SAFIRA II-Akteuren im Wesentlichen um die Bereitschaft zur fächerübergreifenden Kooperation, nicht aber zur *echten* Kollaboration handelte. In der Ausgestaltung der Fragestellungen der natur- und sozialwissenschaftlichen Teilprojekte kann sicherlich ein Grund dafür liegen, dass das Potential für Zusammenarbeit oder Integration an vielen Stellen nicht gegeben war. In der Tool Development Group fand dadurch, dass auf ein gemeinsames Produkt hingearbeitet wurde teilweise eine echte Kollaboration statt.

7.3.1.3 Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Projektverlaufs

Nachdem verschiedene Faktoren benannt wurden, die die Schwierigkeiten in der Anfangsphase ausgelöst haben, können hieraus Handlungsvorschläge abgeleitet werden, die den Verlauf des Forschungsprozesses positiv hätten beeinflussen können. Beispielsweise kann in

Bezug auf die soziale und organisatorische Integration konstatiert werden, dass für die teilnehmenden Akteure ein Monitoring der Forschungsaktivitäten hilfreich hätte sein können, um sich stärker an der gemeinsamen Zielvorgabe des Forschungsverbundes zu orientieren und hierüber Möglichkeiten zur Integration identifizieren zu können. Eine solche Maßnahme war ursprünglich mit der Durchführung einer formativen Evaluation angelegt. Da diese Evaluation allerdings früh im Projektverlauf mit Schwierigkeiten konfrontiert war und die Methode von vielen Projektteilnehmern abgelehnt wurde, fand keine systematische Begleitung des Forschungsprozesses durch eine Evaluationsgruppe statt. Mit einer solchen Form der internen Qualitätskontrolle wäre ein regelmäßiger Abgleich von Ist- und Soll-Zustand der Forschungsaktivitäten möglich gewesen. Ein Monitoring hätte ebenfalls dazu beitragen können, dass die Erreichung von Teilzielen sowie der integrativen Maßnahmen im Projektverlauf überprüfbar gewesen wären. Diesbezüglich hätten regelmäßige Teilprojekttreffen kombiniert mit jährlichen Statusberichtstreffen zwischen allen beteiligten Projektpartnern stattfinden können. Solche Projekttreffen ermöglichen auch für externe Gutachter, wie beispielsweise ein Advisory Board, „die Einordnung und den Stellenwert der Teilprojekte im Projektverbund zu erkennen“ (Balsiger 2005: 284). Außerdem hätten solche Treffen neben den inhaltlichen Effekten ebenfalls dazu beitragen können, die Identifikation der Beteiligten mit dem Forschungsverbund zu erhöhen und einen vergleichsweise losen Zusammenschluss von Teilprojekten in eine soziale Einheit zu überführen.

Hierbei handelte es sich – in Abgrenzung zu den Erfahrungen aus SAFIRA I – um eines der übergeordneten Ziele von SAFIRA II. Regelmäßige Zusammenkünfte hätten den Akteuren weiterhin zur Reflexion darüber dienen können, welche Stärken und Schwächen innerhalb des Projektverbundes identifiziert werden konnten. Mit dieser Kenntnis hätte eventuellen Fehlentwicklungen in Form einer zu starken Differenzierung entgegengewirkt werden können. Es kann zusammengefasst werden, dass der Forschungsprozess in SAFIRA II letztendlich zwar auch ohne ein Monitoring oder eine formative Evaluation einen Weg genommen hat, der zu einem integrierten Managementsystem geführt hat. Allerdings hätte der Forschungsprozess unter integrativen Gesichtspunkten sicherlich noch an vielen Stellen Verbesserungspotential aufgewiesen.

8 Zyklisches Lernen und pragmatische Transdisziplinarität

In der vorliegenden Arbeit wurde der Forschungsverbund SAFIRA II hinsichtlich der Umsetzung transdisziplinärer Forschung analysiert. Der Fokus lag insbesondere auf der Integration heterogener Akteure und Wissensbestände sowie auf der Betrachtung des Forschungsprozesses. In dessen Rekonstruktion konnten verschiedene Phasen identifiziert werden, die im Projektverlauf durchlaufen wurden. Verschiedene Akteure haben im Forschungsprozess an einem übergreifenden Management-Instrument für die Revitalisierung komplex kontaminierter Flächen gearbeitet. Ergebnis war ein integratives Entscheidungsunterstützungssystem für Fachleute aus der Sanierungspraxis, welches sich gleichzeitig auch an potentielle Investoren für kontaminierte Areale richtet. Eine der Hauptfunktionen der *Megasite Management Toolsuite* liege, laut Aussage der Akteure, darin, verschiedene relevante Aspekte bei Sanierungen und Revitalisierungen transparent und somit vergleich- und bewertbar zu machen.

Eines der besonderen Merkmale in Hinblick auf transdisziplinäre Forschung, das die Fallstudie SAFIRA II kennzeichnet, ist dass es sich um das Nachfolgeprojekt eines klassisch disziplinär organisierten Forschungsverbundes handelt. Die Veränderungen, die in der Organisation des Forschungsteams sowie in der Herangehensweise der Akteursgruppe vorgenommen wurden, spiegeln die Kriterien wider, die für die neuen Formen von Wissensproduktion – insbesondere für transdisziplinäre Forschungsprozesse – postuliert werden. Diese Kriterien konnten sich bei SAFIRA II vor allem auf der rhetorischen Ebene finden lassen. Auf der Ebene des aktiven Forschungsprozesses hingegen fanden sich teilweise klassische disziplinäre Strukturen wieder, da nicht alle teilnehmenden Akteure bereit waren, sich auf die veränderten Anforderungen an das Projektdesign einzulassen.

Dass es auf dem Weg zum anvisierten Ziel des Forschungsverbundes eine Vielzahl von Unwägbarkeiten und Umwegen gab, wurde im empirischen Teil der Arbeit dargestellt. Obwohl SAFIRA II besonders zu Beginn und in den ersten Monaten der Forschungsaktivitäten mit Schwierigkeiten in Bezug auf die Kollaboration zwischen den heterogenen Akteuren konfrontiert war, kann letztendlich von einer gelungenen Umsetzung als transdisziplinäres Forschungsprojekt gesprochen werden, wie die Analyse gezeigt hat. Eine kleine Gruppe von Akteuren hat sich in der TDG zusammengefunden und daran gearbeitet, ein integratives Entscheidungsunterstützungssystem zu entwickeln, das auf ein realweltliches Problem anwendbar ist. Bei dieser Gruppe handelte es sich um zirka zehn Personen, was

darauf schließen lässt, dass eine disziplinenübergreifende Verständigung mit einer begrenzten Anzahl an Akteuren erfolgreicher verlaufen kann als bei einer großen und heterogenen Gruppe. Von einem großen Forschungsverbund wie SAFIRA II kann für andere transdisziplinäre Projekte gelernt werden, dass nicht alle Akteure und Themenbereiche gleichermaßen für eine Integration geeignet sind. Wird dies im Forschungsteam akzeptiert, kann Raum für Integration wie auch Differenzierung entstehen und sich hierdurch, in den Bereichen wo es möglich ist, eine gewinnbringende Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Akteuren etablieren.

Der Ablauf des SAFIRA II-Forschungsprozesses spiegelt grundsätzlich den Ablauf transdisziplinärer Forschungsprozesse wider, wie er von den Mitarbeitern des ISOE eingeführt wurde. Dieser idealtypische Ablauf kann als Richtschnur und grobe Orientierung für die Planung von Projekten dienen, muss im Einzelfall jedoch an die jeweiligen Umstände und Rahmenbedingungen des Projektkontextes angepasst werden. Aus bisherigen empirischen Untersuchungen können sicherlich Orientierungsmuster für die Forschungspraxis gewonnen werden, wie sie sich beispielsweise aus dem Modell des ISOE und den Guidelines zur transdisziplinären Forschung ableiten lassen (vgl. Bergmann et al. 2005). Allerdings muss berücksichtigt werden, dass es sich hierbei um einen Orientierungsrahmen handelt und nicht um eine standardisierte Herangehensweise. Für ein standardisiertes Vorgehen sind die Problemlagen, die in transdisziplinären Forschungsprojekten verfolgt werden, zu komplex und die Problemlösungsansätze zu heterogen. Vielmehr können unterschiedliche Formen grenzüberschreitender Forschungspraktiken auftreten. So vielfältig wie die Problembereiche sind, die in transdisziplinären Projekten bearbeitet werden, so vielfältig und flexibel können auch die Herangehensweisen sein, mit denen diese Probleme bearbeitet werden. Hierin besteht einerseits die große Chance auf Erfolg in transdisziplinären Projekten: durch eine flexible und offene Gestaltung können Akteure im Projektverlauf unmittelbar auf unterschiedliche Rahmenbedingungen und Veränderungen reagieren und durch eine pragmatische Vorgehensweise das angestrebte Ziel errichten. Andererseits kann hierin aber auch die Gefahr liegen, dass durch eine zu große Offenheit eine starke Differenzierung stattfindet, die eine spätere Integration von Ergebnissen erschwert oder sogar unmöglich macht.

In der Literatur zu transdisziplinären Forschungsprozessen wird im Allgemeinen sehr stark auf die zentrale Bedeutung der Planungs- und Anfangsphase für alle weiteren Aktivitäten rekuriert. Die vorliegende Untersuchung zeigt allerdings, dass es sich unter bestimmten Bedingungen als sinnvoll und gewinnbringend erweisen kann, wenn Flexibilität, Offenheit und insbesondere auch Kreativität den Forschungsprozess bestimmen. Auf die Schaffung von

günstigen Bedingungen für die Umsetzung kreativer Leistungen verweisen auch Pohl und Hirsch Hadorn (2005: 4). Die drei hier genannten Merkmale deuten darauf hin, dass Projekte im Vorfeld *nicht* exakt geplant werden können. Ein entscheidender Unterschied zwischen dem Ansatz des ISOE und SAFIRA II liegt darin, dass das Projektdesign von SAFIRA II zu Beginn sehr offen gestaltet war, was zu einem kontinuierlichen Durchlaufen von Lernschleifen führte. Für den SAFIRA II-Forschungsverbund hat sich das Durchlaufen der Lernschleifen als positiv erwiesen, da durch die Erlebnisse und Erfahrungen im Projektverlauf pragmatisch geprägte Anpassungen vorgenommen werden konnten, die dazu führten, dass aus dem Forschungsverbund als Ergebnis ein anwendbares Produkt hervor ging. Im Zusammenhang mit Lernschleifen kann auch über einen rekursiven Lernprozess oder auch vom *Suchen und Finden* des richtigen Weges innerhalb des Projektverlaufes gesprochen werden. Dies kann auch als experimentelles Ausprobieren bezeichnet werden (vgl. Groß et al. 2005).

8.1 *Zyklisches Lernen in der Sanierungsforschung*

Aus der Analyse von SAFIRA II können verschiedene forschungspraktische Schlüsse gezogen werden. Ein zentrales Ergebnis ist die Ableitung eines Phasenmodells, das den experimentellen und zyklischen Charakter des Forschungsprozesses verdeutlicht (vgl. Abbildung 4).

Das Modell zeigt, dass der SAFIRA II-Forschungsverbund einen Prozess mit unterschiedlichen Phasen durchlaufen hat. Begonnen hat dieser mit einer Phase der Zuversicht oder auch Anfangseuphorie, in der die Akteure vom Erfolg des Forschungsverbundes überzeugt waren. Darauf folgte eine Phase in der parallel Differenzierung (in Teilprojekte) und Integration (in der Tool Development Group über das Boundary Object) stattfanden. In der Regel finden Phasen der Integration und Differenzierung in Forschungsprojekten aufeinander abfolgend statt, so suggeriert es das Modell des transdisziplinären Forschungsprozesses des ISOE. In SAFIRA II differenzierten sich die Teilprojekte in ihre jeweiligen Arbeitsbereiche und kamen nur mehr punktuell zu einem integrativen Austausch zusammen. Eine diskursive Phase in der, insbesondere angestoßen durch das Projektmanagement, über das weitere Vorgehen des Forschungsverbundes verhandelt wurde, führte zu einer Anpassung des Forschungsdesigns. Nachdem die Anpassung erfolgt war, begann der Prozess erneut mit einer Phase der Zuversicht, da durch die Veränderung des Projektdesigns die Annahme bestand, dass nun das richtige Vorgehen gefunden war. Damit begann ein erneutes Durchlaufen des Prozesses, in dem wiederum unerwartete Ereignisse eintraten, die eine weitere Veränderung des Forschungsverbundes notwendig machten. Der Diskurs über den weiteren Fortgang der

Forschungsaktivitäten wurde, so zu beobachten, in der Regel durch die Tool Development Group angestoßen, da hier diskutiert wurde, welche Formen von Wissensbeständen für die Entwicklung des Management-Instruments notwendig und welche Zuarbeiten aus den Teilprojekten erforderlich waren.

Gestützt durch die Ergebnisse der teilnehmenden Beobachtung im SAFIRA II-Kontext kann konstatiert werden, dass ein ununterbrochener Lernprozess stattfand. Dieser wurde iterativ durchlaufen und führte zu einer immer weiteren spiralförmigen Anpassung des Forschungsdesigns an die gegebenen Rahmenbedingungen, wie in der nachfolgenden Grafik dargestellt. Dabei machten insbesondere die Offenheit und Flexibilität von SAFIRA II die Stärke des Forschungsverbundes aus, da hierdurch den Akteuren die Möglichkeit gegeben war, auf unvorhergesehene Ereignisse und Schwierigkeiten durch Anpassung zu reagieren.

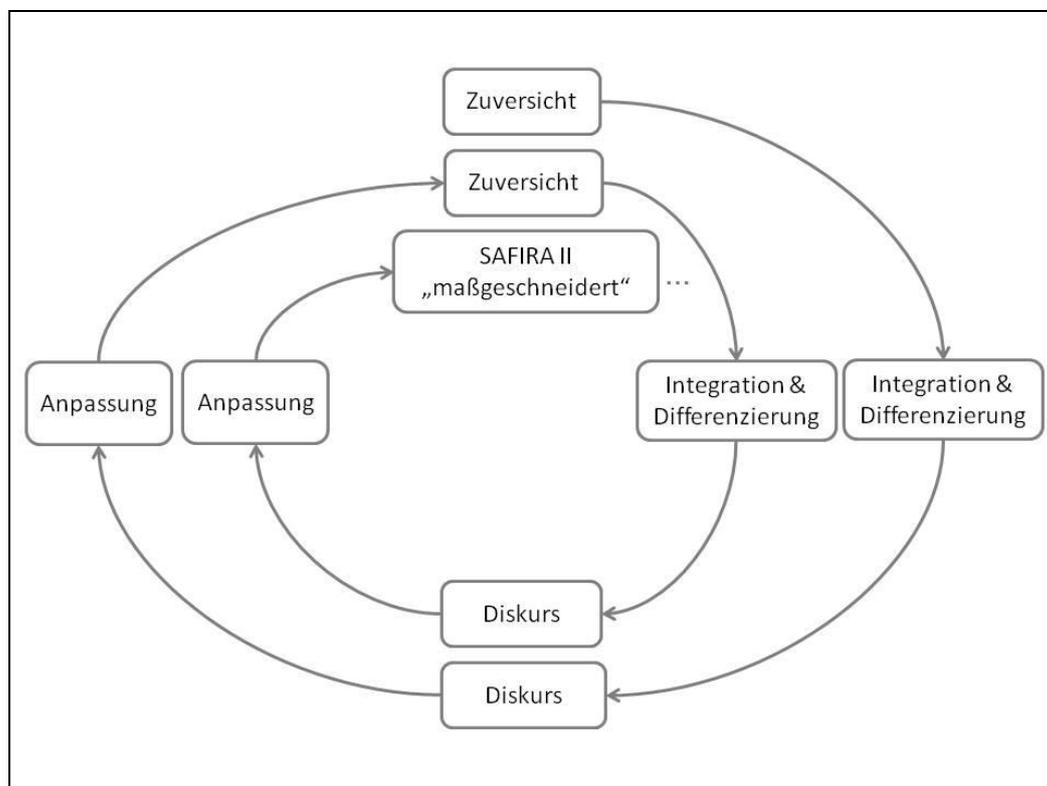


Abbildung 4: Zyklisches Lernen im Forschungsprozess (eigene Darstellung)

Die Phasen des experimentellen Lernprozesses werden in einem rekursiven Zyklus durchlaufen, was im Idealfall zur Folge hat, dass sukzessive alle nicht integrierbaren oder entbehrlichen Elemente beispielsweise in Form von unpassenden Arbeitspaketen oder unerreichbaren Teilzielen aus einem Projekt heraus selektiert werden können. Bergmann et al. (2010: 109) sprechen davon, dass funktional überflüssige Beiträge durch eine weitere Konkretisierung der

Anforderungen des Boundary Objects im Verlauf des Forschungsprozesses aussortiert werden können. Eben dieser Prozess des pragmatischen Aussortierens konnte im SAFIRA II-Forschungsprozess beobachtet werden: geplante Projekteinheiten wie die Formative Evaluation wurden nicht weiter mitgeführt, Ansätze wie die Beteiligung einer breiten Bevölkerung wurden fallen gelassen oder eine Integration, die den gesamten Forschungsverbund umfassen sollte, wurde zu Gunsten einer partiellen Integration in der Tool Development Group abgeändert.

Das Ergebnis des zyklischen Durchlaufens der verschiedenen Phasen ist eine Adaption des Projektdesigns an die dynamischen Rahmenbedingungen. Die Akteure sammeln im Projektverlauf Erfahrungen über positive und negative Einflussgrößen (*lessons learnt*) und können iterativ Veränderungen bei der Ausrichtung des Projektes und seiner Ziele vornehmen. Das sukzessive Fortschreiten in Verbindung mit den *lessons learnt*, macht die Dynamik des Forschungsprozesses aus. Diese Dynamik kann transdisziplinären Projekten zwar Kritik einbringen, wie das folgende Zitat verdeutlicht:

„The mix of disciplinary and professional project partners in transdisciplinary teams is not only a strategy to maximize the knowledge base of a project but also a strategy to reproduce the heterogeneity of competing real world interests and rationales. It consequently results in a multitude of uncertainties and unforeseeable team dynamics. Far from fulfilling classic standards of traditional interdisciplinary research, such transdisciplinary projects seem to systematically undergo radical relaunches concerning research objectives, methodological strategies, time planning and product development. In consequence, the projects are often confronted with reproaches that concern insufficient quality management (‘muddling through’) and reduced scientific consistency of the results due to the multitude of adaptations in research plans” (Loibl 2005: 298).

Allerdings zeigt sich insbesondere durch das Durchlaufen des Lernprozesses, welches Spezialwissen, welche Methoden, welche Fragestellungen, welche Akteure und welche Arbeitspakete im Allgemeinen für die erfolgreiche Bearbeitung eines übergreifenden Themas notwendig sind und wie diese Elemente sinnvollerweise kombiniert werden können, um anwendbare und integrierte Lösungsstrategien zu entwickeln.

Die zyklischen Phasen des Forschungsprozesses können für die Akteure hilfreich sein, um den Grad der Integration oder Differenzierung zu verschiedenen Zeitpunkten des Projektes zu reflektieren und gegebenenfalls einer wahrgenommenen Fehlentwicklung entgegenzuwirken. Dies zielt nicht nur auf die inhaltliche und kognitive Integrationsfähigkeit ab, sondern auch

auf die soziale Integration, also auf die Bereitschaft der Akteure zur disziplinenübergreifenden Zusammenarbeit sowie die Maßnahmen, die diese Bereitschaft erhöhen können.

8.1.1 Positiv beeinflussende Faktoren

Der Literatur ist häufig zu entnehmen, dass transdisziplinäre Forschungsprojekte als erfolgreicher für die Lösung gesellschaftlicher Probleme eingeschätzt werden als disziplinär organisierte Projekte, da mit dieser Form der Forschung komplexe Systemprobleme bearbeitet werden können (vgl. Pohl et al. 2008: 412). Das kann in dieser Form nicht generalisiert werden, da unterschiedliche Faktoren beeinflussen, ob ein transdisziplinäres Forschungsvorhaben das antizipierte Ziel erreichen kann. Für SAFIRA II konnten verschiedene Faktoren identifiziert werden, die trotz anfänglicher Schwierigkeiten einen – im Sinne der Entwicklung eines anwendbaren Endproduktes – erfolgreichen Projektverlauf und die Umsetzung von transdisziplinärer Forschung ermöglichten.

8.1.1.1 Planbarkeit und Offenheit

Der SAFIRA II-Forschungsverbund unterscheidet sich in seiner Organisation von anderen Projektzusammenschlüssen insbesondere durch die Offenheit des Forschungsverlaufes. In der Literatur zum Management von Forschungsverbänden wird immer wieder darauf verwiesen, dass das Forschungsdesign vor Beginn der Forschungsaktivitäten möglichst konkret festgelegt werden sollte. Weiterhin wird darauf verwiesen, dass eine fest umrissene Definition von Schnittstellen und integrativen Maßnahmen für einen reibungslosen Verlauf des Forschungsprozesses sorgen könnte. In einer sehr konkreten und starren Planung von Projekten kann allerdings auch ein Risiko für den Verlauf von Forschungsprozessen liegen. Im Projektverlauf ergeben sich in der Regel Schwierigkeiten oder Hindernisse, die im Vorfeld noch nicht antizipiert werden konnten. Hierdurch kann die gesamte Projektplanung durcheinander gebracht werden, was sich als problematisch erweisen kann, wenn der Projektrahmen zu wenig Spielraum für notwendige Veränderungen bietet. Da Forschungsprojekten in der Regel eine Finanzierung zu Grunde liegt, sind häufig wenig Möglichkeiten für Ausprobieren gegeben und die Forschenden sind angehalten, dem Projektzeitplan zu folgen. Dieser Sachverhalt traf auch auf SAFIRA II zu. Ein Erklärungsansatz für den Erfolg durch Offenheit lautet, dass durch die Vielzahl der verschiedenen Teilprojekte und Forschungsbereiche (multi-disziplinäre) Ergebnisse generiert wurden, die zum einen über Veröffentlichungen der wissenschaftlichen Fachgemeinschaft zugänglich gemacht wurden. Zum anderen setzte sich das Kompetenzzentrum TASK zum Ziel, die „Sichtbarkeit, Akzeptanz und Vermarktungs-

möglichkeiten von innovativen Technologien und Konzepten aus den Bereichen Boden, Grundwasser, Altlastensanierung und Flächenrevitalisierung zu steigern und zu verbessern“ (TASK 2011c). Hierunter fielen freilich auch die Produkte und Ergebnisse, die in SAFIRA II generiert wurden.

Das Projektdesign von SAFIRA II wies zwar eine klare strukturelle Differenzierung der verschiedenen Organisationseinheiten auf, im Forschungsverlauf kristallisierte sich jedoch heraus, dass die einzelnen Einheiten offen und flexibel in der thematischen wie strukturellen Ausrichtung agierten. Hierdurch ergab sich der Vorteil, dass insbesondere bei unvorhergesehenen Ereignissen, Schwierigkeiten oder Veränderungen der Rahmenbedingungen Modifikationen, gegebenenfalls auch nur in den betreffenden Teilprojekten oder Arbeitspaketen, vorgenommen werden konnten, ohne dass der gesamte Forschungsverbund sich neu ausrichten musste. In diesem Zusammenhang ist eine Differenzierung der Teilprojekte wiederum als positiv zu bewerten, denn durch die Unabhängigkeit konnten bei Irritationen in einem Teilprojekt die anderen Teilprojekte mit ihren Forschungsaktivitäten fortfahren.

Traten beispielsweise im Forschungsprozess Probleme der Integration von bestimmten Forschungsansätzen oder -ergebnissen oder auch von Akteuren auf, wurden diese aus dem Forschungsverbund entfernt. Diese Möglichkeit war nicht in der Gestaltung des Projektes angelegt, ergab sich allerdings im Forschungsverlauf. Hier kann exemplarisch auf die ursprünglich geplante Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit für die Wissensgenerierung in SAFIRA II verwiesen werden, die im Forschungsverlauf zugunsten einer Partizipation von gezielt ausgewählten Schlüsselpersonen aufgegeben wurde. Das heißt, dass im Projektverlauf gelernt wurde, dass die Beteiligung einer breiten Bevölkerung nicht erforderlich ist, um ein Managementsystem für die Revitalisierung kontaminierter Flächen zu entwerfen, sondern dass vielmehr Akteure aus der Praxis der Altlastensanierung relevante Wissensbestände liefern konnten. Anhand dieses Beispiels für eine Anpassung des ursprünglich geplanten Ansatzes zeigt sich, dass es nicht zwingend erforderlich ist, zu Beginn der Forschungsaktivitäten festzulegen, welche Akteure oder welche Formen von Expertise integriert werden müssen. Eine inhaltliche Konkretisierung kann im tatsächlichen Verlauf des Forschungsprozesses passgenauer auf das angestrebte Ergebnis abgestimmt werden.

8.1.1.2 Projektsteuerung und -koordination

Beim Forschungsverbund SAFIRA II handelt es sich um ein sehr komplexes Gebilde mit einer Vielzahl von Akteuren und unterschiedlichen Organisationseinheiten, wodurch eine einheitliche Steuerung des Gesamtprojektes erschwert wird. Bei einer so großen und hetero-

genen Akteursgruppe, wie sie in SAFIRA II vorliegt, kann davon ausgegangen werden, dass ein besonders hoher Aufwand an Koordinationsleistungen notwendig wird. Ein Forschungsprojekt dieser personellen und thematischen Größe kann einerseits von einer offenen Form der Organisation profitieren, da hierdurch flexibel auf Veränderungen und Unsicherheiten im Projektverlauf reagiert werden kann. Andererseits kann eine zu große Offenheit zu einem Koordinationsproblem führen: je freier die einzelnen Akteure in ihren Forschungstätigkeiten sind, desto stärker wird wiederum zumindest eine organisatorische Koordination der Aktivitäten notwendig, um zu vermeiden dass die Forschungsstränge zu weit auseinanderlaufen. Diesbezüglich ist es wichtig, dass die Koordination die Gesamtstruktur des Forschungsverbundes und das übergreifende Ziel im Blick behält, damit bei Abweichungen zügig reagiert werden kann.

Auch wenn in den einschlägigen Beiträgen zum Management von Forschungsverbänden immer wieder betont wird, wie wichtig die Integrations- und Koordinationsleistungen durch das Projektmanagement sind, hat sich in SAFIRA II gezeigt, dass auch ein anderer Weg möglich ist. Offensichtlich kann ein offenes und flexibles Projektmanagement, so wie es bei SAFIRA II zu Beginn der Fall war, dazu führen, dass die Dynamik des Projektverlaufes positiv beeinflusst wird, da die Akteure selbst in die Verantwortung kommen, durch Engagement und Kreativität in diskursiven Aushandlungsprozessen Mittel und Wege zu finden, wie sie das Ziel des Forschungsverbundes erreichen können. Im Fall von SAFIRA II hat sich, bedingt durch fehlende Integrationskonzepte am Beginn der Forschungstätigkeiten, erst im Verlauf des Forschungsprozesses herausgestellt, welche Formen von Zusammenarbeit und integrativen Maßnahmen praktikabel waren, um die im fortschreitendem Projektverlauf immer konkreter werdenden Ziele zu erreichen. Nach der anfänglich fehlenden Steuerung erfolgte im späteren Projektverlauf eine deutlich stärkere Steuerung der einzelnen Projekteinheiten, besonders im Hinblick auf das angestrebte Gesamtergebnis.

SAFIRA II wurde durch den Prozess des „Ausprobierens“ zu einem guten Fallbeispiel dafür, wie sich die Realität der transdisziplinären Forschungspraxis gestaltet und wie das Forschen unter Unsicherheit organisiert werden kann. Am Forschungsprozess von SAFIRA II kann gezeigt werden, dass bedingt durch die Offenheit im Forschungsprozess und das Selektieren von Disziplinen, Akteuren, Arbeitspaketen oder Forschungsfragen letztendlich ein Weg gegangen wurde, der die Entwicklung eines Megasite-Managementsystems unterstützte. Durch den offen gestalteten Forschungsprozess bot sich den Akteuren ausreichend Raum, um sich über einen experimentellen Lernprozess an mögliche und geeignete Vorgehensweisen für eine Integration heranzutasten.

So hat sich die Form von transdisziplinärem Vorgehen herausbilden können, die für den bearbeiteten Problembereich angemessen ist. Mit Angemessenheit ist hier gemeint, dass sich über die Anforderungen des Megasite-Managementsystems als funktionierendes Gesamtprodukt – im Sinne des Organismus-Gedanken, wo einzelne Organe bestimmte Funktionen übernehmen und so das gesamte System der Organe zusammenwirkt – bestimmt hat, welche Elemente enthalten sein müssen und wann und wie im Forschungsprozess Integration verfolgt werden kann. Dies deckt sich erneut mit der Beobachtung, dass eine Diskrepanz zwischen dem normativen Verständnis von Transdisziplinarität und der tatsächlichen Forschungspraxis besteht. Das schrittweise Vorgehen im Forschungsverlauf kann sich als zielführender für die Entwicklung eines anwendungsfähigen Produktes erweisen als die vorherige Festlegung von Schnittstellen.

Aus den vorhergehenden Schlussfolgerungen wird deutlich, dass bei der Planung von Projekten in der Regel im Vorfeld nicht bekannt ist, mit welchen Unwägbarkeiten und Schwierigkeiten die Akteure im Verlauf der Forschungstätigkeiten konfrontiert werden können. Hier wird erneut darauf rekuriert, dass eine offene und experimentelle Herangehensweise in unsicheren Forschungszusammenhängen oder für komplexe Themenbereiche gut geeignet sein kann, um auf eventuelle Probleme zu reagieren und diese zu minimieren. Selbst wenn ein angegangenes Experiment scheitert, ist es erfolgreich, da gelernt wird, dass der ausprobierte Weg offensichtlich nicht zum geplanten Ziel geführt hat.

8.1.1.3 Integration und Differenzierung im Forschungsprozess

Die Akteure durchlaufen im Forschungsprozess verschiedene Phasen, so auch eine parallele Phase von Integration und Differenzierung. Dabei hat die Analyse des SAFIRA II-Forschungsprozesses gezeigt, dass die Integration verschiedener wissenschaftlicher Wissensbestände und auch die Differenzierung zwischen den beteiligten Partnern im Forschungsprozess eine entscheidende Rolle spielen. Differenzierung wird häufig mit einer negativen Konnotation versehen, da der maßgebliche Ansatz in transdisziplinären Forschungsprojekten zumeist in der Integration von Wissensbeständen liegt (vgl. Pohl et al. 2008). Wie in den vorherigen Ausführungen gezeigt, kann Differenzierung auf den Forschungsverlauf eines komplexen Projektes aber auch positive Auswirkungen haben.

In SAFIRA II lag zu Beginn der Forschungstätigkeiten kein Integrationskonzept mit konkret benannten Maßnahmen oder Methoden vor. Diese entwickelten sich im Verlauf des Forschungsprozesses selbst. Durch die Dynamik des Forschungsprozesses, insbesondere in Form einer Differenzierung in die verschiedenen Teilprojekte, wurde die Tool Development

Group als teilprojektübergreifendes Gremium gestärkt und zur zentralen Integrationsinstanz für das Managementsystem. Innerhalb dieser Gruppe kam es im Verlauf des Forschungsprozesses zwar auch zu Missverständnissen, Konflikten und teilweise zur Unvereinbarkeit von Ideen. Trotzdem haben die Mitglieder über einen kommunikativen Austausch und Diskussionen letztendlich gemeinsam ein Boundary Object entwickeln können. Die TDG-Akteure akzeptierten die allgemeine Differenzierung in die unterschiedlichen Teilprojekte und integrierten in die Megasite Management Toolsuite diejenigen Module die sie mit ihrem Wissen entwickeln konnten oder über die genügend Wissen auch anderen Bereichen verfügbar war.

Die Megasite Management Toolsuite stellte somit für den SAFIRA II-Forschungsverbund das Boundary Object dar. Ein solches Objekt, das eine Verständigung der teilnehmenden Akteure ermöglicht, ohne dass sie die unterschiedlichen Perspektiven der anderen Projektbeteiligten übernehmen müssen, ist für die inter- oder transdisziplinäre Integration von verschiedenen Wissensbeständen notwendig (vgl. Bergmann et al. 2010: 109). In der TDG waren Forscher unterschiedlicher Fächer und Disziplinen bemüht, gemeinsam an einem Integrationsobjekt zu arbeiten. Hierfür war keine interdisziplinäre Theorieentwicklung erforderlich, vielmehr stand die Entwicklung eines Produktes im Zentrum, das den Maßgaben *funktionsfähig, integriert und anwendungsorientiert* folgen sollte. Für ein solches Unterfangen war es ausreichend, ein basales Verständnis der verschiedenen bearbeiteten Fragestellungen und Module zu haben. Es ist folglich nicht notwendig, sich in die disziplinären Grundlagen der beteiligten Fächer einzuarbeiten. Ein gemeinsames Verständnis darüber, welche Funktionalitäten ein Boundary Object erfüllen sollte reichte aus, um Möglichkeiten für die Integration von verschiedenen Wissensbeständen zu identifizieren.

Wenn ohne eine Hilfskonstruktion wie ein Boundary Object oder eine andere Integrationsmethode Wissen produziert wird, besteht die Gefahr dass die Wissensbestände am Ende lediglich additiv nebeneinander stehen. Damit wäre allerdings nicht der Anspruch erfüllt, der an transdisziplinäre Forschungsvorhaben gestellt wird. Werden keine Integrationsmethoden festgelegt, kann die Folge das Auseinanderlaufen der Forschungsstränge sein. Je weiter sich die Teilprojekte differenzieren, desto schwieriger kann es im weiteren Projektverlauf werden, Schnittstellen zu finden, um die jeweiligen Ergebnisse doch noch zu integrieren. Um der Problematik einer zu starken Differenzierung entgegenzuwirken kann es, wie weiter oben beschrieben, hilfreich sein, wenn die teilnehmenden Akteure ein hohes Potential an Kreativität aufweisen. Weiterhin sollten sie sich auch auf der organisatorischen Ebene in den Forschungsprozess einbringen, um ihm so eine Dynamik zu verleihen, die es ermöglicht, die bestehenden Strukturen aufzubrechen. Durch eine Veränderung der Strukturen kann

entweder doch noch ein integrativer Austausch ermöglicht werden oder es können Möglichkeiten ausgelotet werden, wie im Projektverbund gleichzeitig mit Integration und Differenzierung umgegangen werden kann.

8.1.1.4 Unterschiedliche (Forschungs-)Typen

In Bezug auf die teilnehmenden Akteure kann bei der Planung und Durchführung eines Forschungsprojektes Unsicherheit entstehen. Insbesondere wenn eine sehr heterogene und große Akteursgruppe – wie in SAFIRA II – an einem Forschungsverbund beteiligt ist, sind unterschiedliche Charaktere mit verschiedenen Interessen vertreten. Um eine große Anzahl von heterogenen Akteuren zu einer zweckmäßigen Integration anzuleiten, bedarf es eines hohen Koordinations- und Steuerungsaufwandes. Es kann jedoch geschehen, dass sich in Projekten nur ein kleiner Teil des Forschungsteams auf eine Integration und Verschneidung von disziplinären Wissensbeständen einlässt und Bereitschaft zu disziplinenübergreifenden und innovativen Formen von Wissensproduktion signalisiert. Diesbezüglich kann aus der Analyse von SAFIRA II abgeleitet werden, dass es unterschiedliche Typen von Forschern gibt.

Es handelt sich hierbei zum einen um *kreativ-innovative* Forscher und zum anderen um *reaktant-konservative* Forscher. Mit diesen Bezeichnungen werden die unterschiedlichen Einstellungen bezüglich einer Bereitschaft zur Kooperation oder Zusammenarbeit dieser beiden Gruppen zum Ausdruck gebracht. Während die kreativ-innovativen Forscher bereit sind, sich auf neue Formen der Wissensproduktion einzulassen und in einem diskursiven Prozess auszuhandeln, wie sie verschiedene Wissensbestände integrieren können, verfolgen die reaktant-konservativen Forscher Fragestellungen, die insbesondere in disziplinären Zusammenhängen liegen und daher nicht ohne Weiteres für eine integrative Forschung zugänglich sind. Da zu Beginn eines Projektes nicht absehbar ist, welchem Typus die beteiligten Akteure zuzuordnen sind, erschwert dies eine konkrete Planung von Schnittstellen im Vorfeld. Es ist freilich auch möglich, dass sich die Typen im Verlauf der Forschungsaktivitäten verändern, dies kann von verschiedenen Faktoren abhängen, wie bereits im Abschnitt über die Differenzierung von Akteuren dargelegt wurde. Zentraler Faktor ist sicherlich die Struktur der Forschungseinrichtung in Bezug auf disziplinenübergreifende Aktivitäten in Kombination mit der Dauer der Zugehörigkeit der Forschenden. Im SAFIRA II Forschungsverbund zeigte sich eindeutig, dass die Akteure, die seit langer Zeit am UFZ tätig waren eher weniger Interesse an übergreifender Zusammenarbeit hatten, wohingegen die neueren Akteure sich offen für Integration und Austausch zeigten. Durch eine Stärkung der

übergreifenden Identität des Forschungsverbundes und das persönliche Bekanntmachen der einzelnen Akteure könnte ein Aufbrechen der Rollen ermöglicht werden. Je größer das Vertrauen zu anderen Akteuren, desto größer ist auch die Motivation, sich gemeinsam einem Sachverhalt zu widmen.

Wichtig zu vermerken ist, dass nicht die Unterscheidung zwischen Natur- und Sozialwissenschaftlern den Bezugsrahmen darstellen sollte, sondern dass vielmehr Typen identifiziert werden konnten, die zu einer Zusammenarbeit bereit sind und solche, die stärker auf eine disziplinäre Wissensproduktion ausgerichtet sind. Dies bezieht sich nicht nur auf die Offenheit gegenüber einer integrativ-interdisziplinären Wissensproduktion, sondern ebenso auf die Integration von nicht-wissenschaftlichen Akteuren in den Forschungsprozess. Im SAFIRA II-Forschungsverbund zeigten beispielsweise die kreativ-innovativen Typen eine größere Offenheit gegenüber Möglichkeiten der Partizipation nicht-wissenschaftlicher Akteure und waren bemüht, über verschiedene Beteiligungsmethoden diese zumindest konsultativ am Forschungsprozess zu beteiligen.

8.1.1.5 Integration ist kein Selbstzweck

Die Ergebnisse der Analyse von SAFIRA II lassen den Schluss zu, dass in Verbundprojekten, insbesondere wenn heterogene Akteure beteiligt sind und unterschiedliche thematische Schwerpunkte verfolgt werden, sowohl Integration als auch Differenzierung nebeneinander bestehen beziehungsweise sogar zu einem erfolgreichen Projektfortschritt beitragen können. Sind funktionierende Kommunikationsstrukturen zwischen den Projektteilnehmern etabliert, macht besonders die Dichotomie von Integration und Differenzierung die Stärke von transdisziplinären Projekten aus, da die beteiligten Akteure sich die Dynamik des Forschungsprozesses zu Nutze machen können und angepasst an die jeweiligen Anforderungen der Forschungsfragen oder Forschungsthemen entweder in disziplinären Kontexten oder disziplinenübergreifend vorgehen können. Weiterhin können in den differenzierten Teilbereichen die Fragestellungen auch weiter bearbeitet werden, wenn es in anderen Teilbereichen zu Schwierigkeiten oder Irritationen kommt.

Die Analyse von SAFIRA II hat gezeigt, dass Integration in Forschungsprojekten keinesfalls als normativer Selbstzweck verstanden werden darf, sondern immer mit den Gegenpolen der Differenzierung und Selektion verbunden ist. Hiermit ergibt sich ein wichtiger Punkt, der ebenfalls auf andere transdisziplinäre Forschungsprozesse zutrifft: soziale wie auch kognitive Integration sollte an den Stellen umgesetzt werden, wo sie durchführbar ist. Soll eine Integration erzwungen werden, kann es zu einem reaktanten Verhalten der Akteure kommen,

was eine weitere Zusammenarbeit erschwert bis unmöglich macht. Der resultierende Widerstand bei den Akteuren kann so groß werden, dass der antizipierte Mehrwert durch eine forcierte Integration ins Gegenteil verkehrt wird, wenn beispielsweise beteiligte Akteure Zuarbeiten verweigern oder nicht bereit sind relevante Daten auszutauschen und damit das Projekt zum Erliegen bringen. Es kann sich als weitaus gewinnbringender erweisen, in bestimmten Fällen auf eine Zusammenarbeit zu verzichten, wenn beispielsweise durch eine ungünstige Akteurskonstellation der gesamte Forschungsprozess verzögert wird.

Andererseits kann es sich durchaus positiv auf den Projektverlauf auswirken, wenn die Akteure bereit sind, gemeinsam Schnittstellen und Differenzierungspunkte zu identifizieren und diese auch zu akzeptieren. Wenn sich wiederum Forschungsfragen oder Themen herauskristallisieren, die für eine Zusammenarbeit geeignet sind, dann sollte, bei bestehender Bereitschaft, die Möglichkeit zur Zusammenarbeit wahrgenommen werden. Wenn eine Fragestellung jedoch eine disziplinäre Herangehensweise erfordert, so sollte dies ebenfalls akzeptiert werden. Dies widerspricht der Literatur zur transdisziplinären Forschung, in der stets die Wichtigkeit von Integration betont wird. In vielen Fällen erscheint es sogar angemessener, die Forschung in disziplinären Einheiten zu organisieren. Wird auf einer Integration beharrt, obwohl sich die Definition von Schnittstellen als schwierig erweist, kann hierdurch der Projektfortschritt zum Erliegen kommen. Daher erscheint es sinnvoller, Schnittstellen im Forschungsprozess zu identifizieren und gegebenenfalls durch Ausprobieren herauszufinden, wo Zusammenarbeit möglich ist. Eine große Bereitschaft der teilnehmenden Akteure zur Zusammenarbeit, Integration und auch zur Differenzierung kann zu einer erfolgreichen Bearbeitung von komplexen Themenbereichen beitragen.

8.2 Pragmatische Transdisziplinarität

Aus der Analyse des SAFIRA II-Forschungsverbundes ergibt sich, dass sich Transdisziplinarität in der tatsächlichen Forschungspraxis anders darstellt, als sie in normativer Weise formuliert wird. Zwar folgte der Verlauf des Forschungsprozesses insgesamt den Phasen des ISOE-Modells, allerdings liegt die Emphase der zentralen Merkmale transdisziplinärer Forschung in der Literatur zumeist auf der Beteiligung von Praxisakteuren sowie der Bearbeitung von realweltlichen Problemen. Zwar standen die Ergebnisorientierung und damit die Entwicklung eines anwendungsfähigen Produktes, das zur Lösung eines realweltlichen Problems beitragen sollte, im Vordergrund. Doch bezüglich der Akteursbeteiligung wich die Forschungspraxis in SAFIRA II an verschiedenen Stellen vom vorherrschenden

konzeptionellen Verständnis von Transdisziplinarität ab, da die Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren lediglich konsultativ und punktuell stattfand.

Es kann allgemein über SAFIRA II festgehalten werden, dass der Wille zur Erreichung eines übergreifenden Ziels das Handeln der am Forschungsverbund beteiligten Akteure prägte und für die Etablierung einer konstruktiven Zusammenarbeit und Integration von Forschungsergebnissen in der Tool Development Group sorgte. Forschungspragmatische Anpassungen im Projektverlauf sowie flexibles Reagieren auf Schwierigkeiten im Forschungsdesign oder -prozess sind prägend für den SAFIRA II-Forschungsverbund. Den Anforderungen für die Entwicklung der Management Tool Suite folgend, wurde in der TDG entschieden ob eine stärkere Integration oder eine weitere Bearbeitung in den jeweiligen disziplinären Kontexten notwendig war. Aus den Anhaltspunkten, die durch die teilnehmende Beobachtung und Analyse von SAFIRA II entstanden, kann abgeleitet werden, dass es sich um ein Projekt handelt, das eine Form von Forschungsorganisation verfolgt, die als *pragmatische Transdisziplinarität* bezeichnet werden kann. Diese Begriffswahl rekurriert nicht auf einen Pragmatismus, wie er in der Philosophie verstanden wird. In dieser Tradition, die maßgeblich in den USA von Pierce, James und Dewey begründet wurde, ist der zentrale Ansatz, dass Handeln stärker an praktischen Orientierungen ausgerichtet ist und nicht eine intellektuell-spekulative Reflexion im Vordergrund steht. Dabei richtet sich das Handeln nach bekannten Gegebenheiten und verzichtet auf eine theoretische Analyse und genaue Begründung (vgl. Hillmann 2007: 697).

Mit der Verwendung des Begriffs *pragmatisch* soll im Rahmen dieser Arbeit vielmehr eine Abgrenzung zu voraussetzungsvollen konzeptionellen Annahmen der Wissenschaftstheorie über das Konzept der Transdisziplinarität erfolgen. Weiterhin soll mit dieser Begrifflichkeit verdeutlicht werden, dass die Akteure der TDG in SAFIRA II sich in ihrem Vorgehen klar – eben pragmatisch – an dem zu entwickelnden Produkt orientierten. Diese pragmatische Vorgehensweise führt dazu, dass die normativen Anforderungen an die Ausgestaltung transdisziplinärer Forschung den Akteuren zwar bekannt sind, aber im Forschungsprozess so angepasst oder abgeändert wurden, dass die erfolgreiche Entwicklung des Megasite-Managementsystems – also die Ergebnisorientierung – stärker wiegt als beispielsweise die durchgehende Beteiligung von Praxisakteuren.

Ein Forschungsprozess kann sehr dynamisch sein und unterliegt ständigen Überraschungen und Veränderungen. Wenn sich im Verlauf des Forschungsprozesses herauskristallisiert, dass Forschende unterschiedlicher Disziplinen nicht zusammenarbeiten können, sollte das von den

Akteuren akzeptiert werden und der weitere Forschungsverlauf dementsprechend angepasst werden. Würde trotzdem eine Integration forciert werden, könnten hiermit wertvolle zeitliche und personelle Ressourcen verschwendet werden, die besser für die Bearbeitung inhaltlicher Fragestellungen aufgewendet werden könnten. Für den Projektfortschritt selbst bringt es nur wenig Nutzen, wenn auf die Akteure ein Zwang zur Zusammenarbeit ausgeübt wird, da hierdurch Reaktanz entstehen könnte. Hierbei handelt es sich um einen Punkt, der in den normativen Ansätzen zur transdisziplinären Forschung häufig unterschätzt wird.

Wie man die Form der Forschungsorganisation in SAFIRA II auch immer nennen möchte, ob man sie mit den bekannten Bezeichnungen umschreibt oder konstatiert, dass die Akteure *pragmatisch* vorgehen, festzuhalten bleibt, dass es sich um einen Forschungsverbund handelt, an dem der Verlauf eines pragmatischen transdisziplinären Forschungsprozesses gut nachgezeichnet werden kann. Zum einen wird ein *anwendungsorientiertes Ergebnis* für ein gesellschaftlich relevantes Problem angestrebt, womit eines der zentralen Kriterien transdisziplinärer Projekte erfüllt ist. Die Megasite Management Toolsuite ist weiterhin durch die *Integration verschiedener Wissensbestände und Ansätze* gekennzeichnet, was ein weiteres Kriterium transdisziplinärer Forschung darstellt. Außerdem sind die naturwissenschaftlichen Grundlagenprozesse in den technischen Arbeitspaketen weiter erforscht, die Kenntnisse über Abbauprozesse vertieft und Technologien zur Sanierung weiter entwickelt worden. Die in SAFIRA II generierten Ergebnisse spielen nicht nur in innerwissenschaftlichen Diskursen eine Rolle, sondern sind insbesondere auf die *Anforderungen der Praxis* zugeschnitten, was ebenfalls ein maßgebliches Kriterium für transdisziplinäre Projekte darstellt. Die Megasite Management Toolsuite ebenso wie die entwickelten Sanierungstechnologien und -ansätze werden auf verschiedenen Veranstaltungen sowohl dem wissenschaftlichen als auch dem nicht-wissenschaftlichen Publikum vorgestellt, womit eine *Vermarktung von Ergebnissen*, ebenfalls ein Kriterium für transdisziplinäre Forschungsprojekte, stattfindet. Weiterhin wurde mit TASK eine Kommunikationsplattform für die Bereiche Sanierungsforschung, Altlastensanierung und Revitalisierung etabliert, die zum einen das UFZ als Standort für Expertise im Altlastenbereich stärkt und zum anderen zur Vernetzung mit anderen relevanten Instituten und Einrichtungen beiträgt.

Aus der intensiven Beschäftigung mit dem Fall SAFIRA II kann abgeleitet werden, dass Transdisziplinarität nur unter großem koordinatorischen Aufwand und bei einer besonders großen Bereitschaft der beteiligten Akteure umgesetzt werden kann. In der *pragmatischen Transdisziplinarität* versuchen die Akteure, auf möglichst effektive und effiziente Art und Weise ein gemeinsames Produkt zu entwickeln, wobei der Fokus auf der Funktionsfähigkeit

des Ergebnisses liegt. Es geht den Akteuren nicht darum, neue disziplinenübergreifende Wissensbestände zu erzeugen, sondern vielmehr darum, die vorhandenen Wissensbestände so zu verbinden, dass sie an den relevanten Stellen ineinandergreifen. Diesbezüglich wurde bereits auf die Metapher eines Puzzlespiels verwiesen, bei dem allerdings die Teile zunächst noch in Abstimmung mit den anderen Teilen des Gesamtbildes bearbeitet werden müssen, damit sie zueinander passen. Hiermit kann zu einer kurzen abschließenden Reflexion über die Frage nach einem Wandel der wissenschaftlichen Praxis übergeleitet werden.

8.3 *Wandelt sich die wissenschaftliche Praxis?*

Nachdem in den vorhergehenden Abschnitten insbesondere die forschungspraktischen Schlüsse aus der Analyse von SAFIRA II diskutiert wurden, werden im Folgenden die wissenschaftssoziologischen Implikationen behandelt. Der Diskurs über die sich verändernde Wissenschaft wurde in der Einleitung dieser Arbeit kurz dargestellt und im Haupttext wurde immer wieder darauf Bezug genommen. Bezüglich eines Wandels konstatierte Peter Weingart Mitte der 1990er Jahre bereits, dass es neben den traditionellen freilich auch neue Formen von Forschungsorganisation gibt. Dass diese allerdings die akademisch-disziplinäre Form von Forschung verdrängen würden, wie es in Diskussionen um einen *Modus 2* häufig diagnostiziert wurde, hat er bereits damals verneint (vgl. Weingart 1999).

Transdisziplinäre Prozesse beschränken sich in der Regel auf einen konkreten Themenbereich, der erforscht wird und betreffen nicht die epistemischen Kerne der beteiligten Disziplinen. In der transdisziplinären Forschung bilden sich teilweise um die zu bearbeitenden Themen Forschungsgruppen, die gemeinsam nach einer Lösung suchen. Diese Gruppen stärken auf diese Weise den beforschten Bereich und sorgen dafür, dass weitere Forscher (Doktoranden, wissenschaftliche Mitarbeiter,...) sowie Ressourcen (eingeworbene Fördermittel) hinzu kommen. Diese Gruppen sind sehr flexibel und können sich innerhalb kurzer Zeit neu um ein verändertes Thema herum organisieren, das im Kern aber anschlussfähig an das Ursprungsthema bleibt. Wenn nun eine gemeinsame Basis in Bezug auf Einigkeit über Forschungsfragen und -interessen gefunden ist, wird dieses Thema beforscht bis eine Sättigung der Forschungsergebnisse auftritt und nicht mehr genügend neue Erkenntnisse hinzukommen. Diese Sättigung führt dazu, dass sich ein neues Forschungsthema anschließt beziehungsweise sich der Forschungsradius verschiebt (vgl. Weingart 2003: 45ff.).

In Bezug auf die Diagnosen um einen Wandel der Wissenschaft wäre eine Möglichkeit, den Sprachgebrauch anzupassen und nicht von einem *Wandel* der Wissenschaft, sondern eher von

einer *Weiterentwicklung* oder *Erweiterung* der Wissenschaft zu sprechen. Letztlich bleiben Disziplinen als primäre Organisationseinheiten bestehen. Dass sich neue Formen von Forschungsorganisation entwickeln, kann zum einen eine Reaktion auf die Praxis der Fördergeldvergabe sein und zum anderen die Notwendigkeit widerspiegeln, komplexe Problemstellungen durch integrative Forschungspraktiken angemessen bearbeiten zu können. Es scheint in der Forschungspraxis so zu sein, und das zeigt sich auch in SAFIRA II, dass innerhalb von Projekten unterschiedliche Formen von Forschungsorganisation nebeneinander existieren können. Durch die Analyse des SAFIRA II-Forschungsverbundes kann diese These auch ein gutes Jahrzehnt später noch unterstützt werden. Es bilden sich neue Formen von Forschung und die Kreativität von Forschern wird durch komplexe Systemprobleme und die Maßgabe, anwendbare Lösungen zu entwickeln, immer wieder aufs Neue gefordert. Allerdings fehlt nach wie vor vielen Forschern ein Verständnis von problemorientierter Forschung und transdisziplinärer Wissensgenerierung (vgl. Becker und Jahn 2005: 288), da es in der universitären Ausbildung nicht als Methode gelehrt wird, was dazu führt dass in vielen Fällen weiterhin disziplinäre Orientierungsmuster das Leitbild für die Forschungsaktivitäten darstellen. Dies hat zur Folge, dass das prinzipielle Vorgehen in der tatsächlichen Forschungspraxis, bedingt durch institutionelle wie auch durch soziale Faktoren, weiterhin in der Form bestehen bleibt, wie es in der disziplinären Sozialisation an den Hochschulen erlernt wurde.

Durch eine langjährige disziplinäre Sozialisation und die disziplinspezifischen Qualitätskriterien und Publikationsstandards bilden diese in der Regel den Bezugspunkt für Forschungsaktivitäten. Auch wenn Wissenschaftler transdisziplinär forschen, bleibt der grundlegende Wissenskern der jeweiligen Disziplin unangetastet und zumeist werden auch Versuche unternommen, die gewonnenen transdisziplinären Ergebnisse in die Verteilungskanäle der jeweiligen Heimatdisziplin einzubringen.

„Der weitaus überwiegende Teil dieser Forschung [in Großforschungszentren oder anderen Forschungsinstituten, Anm. d. Verf.] ist aber an die Standards der akademischen Forschung rückgebunden über die Publikationsorgane und ihren ‚peer-review‘-Prozess sowie über andere Formen der wissenschaftlichen Kommunikation“ (Weingart 1999: 59f.).

Wie diesem Zitat zu entnehmen, publizieren Wissenschaftler weiterhin in erster Linie in den für ihre Disziplin relevanten Journalen. Gleichzeitig können Versuche beobachtet werden, und hier unterscheidet sich integrative und problemorientierte Forschung von disziplinärer Forschung, auch in fachfremden oder inter- bzw. transdisziplinären Journalen Artikel zu veröffentlichen. Entscheidend bleibt, zumindest im übergreifenden institutionellen Kontext

des UFZ, dass die Veröffentlichungen in Journalen erscheinen, die im *ISI Web of Knowledge* gelistet und mit einem hohen *Journal Impact Factor* versehen sind, da hierüber die Qualität wissenschaftlicher Forschung eingeschätzt wird.

Es ist zu beobachten, dass die Praktiken der Wissenschaftler, wenn heterogene und auch wissenschaftsexterne Akteure in den Forschungsprozess einbezogen werden, sich nicht grundlegend ändern. Vielmehr scheint es, dass in ambitionierten Projekten oder Forschungsverbänden durch die neuen Herausforderungen, die sich an das Forschungsteam stellen, ein vergleichsweise hohes Maß an Kreativität freigesetzt wird. Da die Kreativität der Akteure im Vorfeld nicht absehbar und planbar ist, zielt dieser Punkt erneut auf die Dynamik des Forschungsprozesses und die Bereitschaft der Akteure, in dieser Dynamik aufzugehen. Dies kann sich dadurch äußern, dass auf innovative Methoden und Quellen zur Informationsgewinnung zurückgegriffen wird, so fand beispielsweise in SAFIRA II die Wissensgenerierung über Experteninterviews oder einen Stakeholderworkshop statt, wobei es sich um vergleichsweise innovative Formen der Datengenerierung handelt.

Diese Formen des Austauschs mit wissenschaftsexternen Akteuren werden in der problemorientierten integrativen Umweltforschung, wie sie am UFZ durchgeführt wird, immer regelmäßiger angewendet. Insbesondere im Fachbereich *Sozialwissenschaften* wurde in unterschiedlichen Projekten verstärkt auf solcherlei Partizipationsmethoden zurückgegriffen. Trotzdem gibt es diesbezüglich keine standardisierten Herangehensweisen und die Methoden werden immer mit Bezug zum jeweiligen Kontext angewendet. Von den Akteuren in SAFIRA II wurden beispielsweise für die Entwicklung des Toolsuite-Moduls *Nachhaltigkeitsindikatoren* qualitative Interviews sowie ein Stakeholderworkshop durchgeführt. Die durch diese partizipative Erhebungsmethode gewonnenen Daten wurden letztendlich mit wissenschaftlichen Praktiken aufbereitet und weiterverarbeitet. Um an dieser Stelle erneut auf den transdisziplinären Charakter von SAFIRA II zu verweisen, kann die Validierung der Forschungsergebnisse durch wissenschaftsexterne Personen genannt werden. Unter Einbeziehung der Informationen und Einschätzungen der Stakeholder wurde das Nachhaltigkeitsmodul der Megasite Management Toolsuite entwickelt. Dieses wurde in einem weiteren Stakeholderworkshop präsentiert und von den relevanten Akteuren an Beispielfällen getestet. Durch diese Rückkopplung der Ergebnisse an die Stakeholder wird die Qualität der Forschungsergebnisse um eine weitere Komponente erweitert: die Ergebnisse folgen nicht ausschließlich wissenschaftsinternen Standards und Kriterien, sondern werden auch in der Praxis auf ihre Tauglichkeit und Anwendbarkeit überprüft. Hierbei handelt es sich um ein

vielzitiertes und zentrales Kriterium, das für transdisziplinäre Forschungsprojekte maßgeblich ist.

Solange allerdings disziplinäre Strukturen, Qualitätskriterien sowie Werte und Normen weiter als primärer Bezugsrahmen bestehen bleiben und sich keine eindeutigen Äquivalente für transdisziplinäre Forschungsprozesse etablieren, wird sich auch die wissenschaftliche Praxis in absehbarer Zeit nicht grundlegend ändern.

Literatur

- Abbott, Andrew (2001): *The Chaos of Disciplines*. Chicago: University Press.
- Abels, Gabriele und Alfons Bora (2004): *Demokratische Technikbewertung*. Bielefeld: Transcript.
- Altmann, Jörn (1997): *Umweltpolitik*. Stuttgart: Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft.
- Argyris, Chris und Donald Schön (2002): *Die lernende Organisation*. 2. Auflage, Stuttgart: Klett-Cotta.
- Balsiger, Philipp W. (2005): *Transdisziplinarität*. München: Fink.
- Barkowski, Dietmar; Günther, Petra; Hinz, Eckart und Ralf Röchert (1987): *Altlasten – Handbuch zur Ermittlung und Abwehr von Gefahren durch kontaminierte Standorte*. Karlsruhe: Müller.
- BBodSchG (1998): *Bundes-Bodenschutzgesetz - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten; Bundesgesetzblatt Teil I*.
- BBodSchV (1999): *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bundesgesetzblatt Teil I*.
- Beaver, Donald Deb. (2001): *Reflections on Scientific Collaboration (and its study): Past, Present, and Future*. In: *Scientrometrics*, Jg. 52, H. 3, S. 365-377.
- Beck, Ulrich (1986): *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Becker, Egon und Thomas Jahn (2006): *Soziale Ökologie – Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen*. Frankfurt am Main/New York: Campus Verlag.
- Bergmann, Matthias; Brohmann, Bettina; Hoffmann, Esther; Loibl, Céline M.; Rehaag, Regine; Schramm, Engelbert und Jan-Peter Voß (2005): *Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung – Ein Leitfaden für die formative Evaluation von Forschungsprojekten*. Frankfurt am Main: ISOE-Studientexte, Nr. 13.
- Bergmann, Matthias und Engelbert Schramm (2008): *Transdisziplinäre Forschung: Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten*. Frankfurt am Main: Campus.
- Bergmann, Matthias; Jahn, Thomas; Knobloch, Tobias; Krohn, Wolfgang; Pohl, Christian und Engelbert Schramm (2010): *Methoden transdisziplinärer Forschung – Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen*. Frankfurt am Main: Campus.
- Birkmann, Stefanie (1996): *Die Sanierung von Altlasten – Eine Herausforderung für Gesetzgebung und Verwaltung*. Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft.
- Blacksmith Institute (2006): *The World's Worst Polluted Places: The Top Ten*. Online verfügbar unter <http://www.blacksmithinstitute.org/top10/10worst2.pdf>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.

- Blacksmith Institute (2007): The World's Worst Polluted Places: The Top Ten of the Dirty Thirty. Online verfügbar unter <http://www.blacksmithinstitute.org/wwpp2007/finalReport2007.pdf>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Blacksmith Institute (2008): The World's Worst Pollution Problems: The Top-Ten of the Toxic Twenty. Online verfügbar unter <http://www.worstpolluted.org/reports/file/World%27s%20Worst%20Pollution%20Problems%202008.pdf>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Blacksmith Institute (2009): The Worlds' Worst Polluted Places Report 2009 – 12 Cases of Cleanup and Success. Online verfügbar unter <http://www.worstpolluted.org/files/FileUpload/files/2009-report/Blacksmith-Institute-Green-Cross-Switzerland-WWPP-Report-2009.pdf>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Blacksmith Institute (2011): Homepage. Online verfügbar unter <http://www.blacksmithinstitute.org/>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Bleicher, Alena und Matthias Groß (2010): Sustainability Assessment and the Revitalization of Contaminated Sites: Operationalizing Sustainable Development for Local Problems. In: *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Jg. 17, H. 1, S. 57-66.
- Bleicher, Alena und Matthias Groß (2011): Umweltmanagement und experimentelle Praktiken: Das Beispiel Altlastensanierung. In: Groß, Matthias (Hg.): *Handbuch Umweltsoziologie*. Wiesbaden: VS Verlag, S. 549-562.
- BMBF [Bundesministerium für Bildung und Forschung] (2011a): Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Online verfügbar unter <http://www.bmbf.de/de/4633.php>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- BMBF [Bundesministerium für Bildung und Forschung] (2011b): Sozial-ökologische Forschung. Online verfügbar unter <http://www.bmbf.de/de/972.php>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Böhme, Gernot; van den Daele, Wolfgang und Wolfgang Krohn (1973): Die Finalisierung der Wissenschaft. In: *Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 2, H. 2, S. 128-144.
- Brewer, Garry D. (1999): The Challenges of Interdisciplinarity. In: *Policy Sciences*, Jg. 32, H. 4, S. 327-337.
- Brewer, Garry D. und Kerstin Lövgren (1999): The Theory and Practice of Interdisciplinary Work. In: *Policy Sciences*, Jg. 32, H. 4, S. 315-317.
- Burmeier, Harald; Birke, Volker; Ebert, Markus; Finkel, Michael; Rosenau, Diana und Hermann Schad (2006): Anwendung von durchströmten Reinigungswänden zur Sanierung von Altlasten. Online verfügbar unter <http://www.rubin-online.de/deutsch/bibliothek/downloads/index.html>, zuletzt geprüft am 16.06.2010.
- Büttner, Thomas und Malte Schophaus (2004): Definitionen. In: Schophaus, Malte; Schön, Susanne und Hans-Liudger Dienel (Hg.): *Transdisziplinäres Kooperationsmanagement – Neue Wege in der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Gesellschaft*. München: ökom, S. 17-42.

- Büttner, Thomas; Leeb, Annette und Susanne Schön (2004): Ergebnisse. In: Schophaus, Malte; Schön, Susanne und Hans-Liudger Dienel (Hg.): Transdisziplinäres Kooperationsmanagement – Neue Wege in der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. München: ökom, S.169-180.
- Collins, Henry M. und Robert Evans (2002): The Third Wave of Science Studies – Studies of Expertise and Experience. In: *Social Studies of Science*, Jg. 32, H. 2, S. 235-296.
- Daschkeit, Achim (2007): Zur Beurteilung transdisziplinärer Forschung – Hinweise auf Bücher zur Transdisziplinarität. In: *GAIA*, Jg. 16, H.1, S. 58-65.
- Decker, Michael (2007): Transdisziplinäre Forschung: Let's do it! In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, Jg. 16, H. 1, S. 85-88.
- Defila, Rico; Di Giulio, Antonietta und Michael Scheuermann (2006): *Forschungsverbundmanagement – Handbuch für die Gestaltung inter- und transdisziplinärer Projekte*. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Der Spiegel (1984): Indien: Die chemische Apokalypse. Heft 50/1984, S. 108-120.
- Der Spiegel (1985): Quecksilber verbuddelt? Heft 29/1985, S. 14-15.
- Der Spiegel (1988): Wir haben oft alle Augen zgedrückt. Heft 48/1988, S. 81-88.
- Der Spiegel (2005): Chemischer Zoo. Heft 52/2005, S. 36.
- de Solla Price, Derek J. (1965): Networks of scientific papers. *Science*, Jg. 149, H. 3683, S. 510–515.
- Diekmann, Andreas und Peter Preisendörfer (2001): *Umweltsoziologie: eine Einführung*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Dienel, Hans-Liudger (2004): Institutionen und Räume. In: Schophaus, Malte; Schön, Susanne und Hans-Liudger Dienel (Hg.): *Transdisziplinäres Kooperationsmanagement – Neue Wege in der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Gesellschaft*. München: ökom, S. 43-68.
- DUDEN (2005): *Das Fremdwörterbuch*. 8. Auflage, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag.
- EEA [European Environment Agency] (2000): *Management of Contaminated Sites in Western Europe*. Topic Report No. 13/1999. European Environment Agency, Kopenhagen. Online verfügbar unter <http://www.ehu.es/europeanclass2003/eeasoil.pdf>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- EEA [European Environment Agency] (2007): *Progress in the Management of Contaminated Sites (CSI 015)*. Online verfügbar unter <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-in-management-of-contaminated-sites/progress-in-management-of-contaminated-1>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- EEA [European Environment Agency] (2009): *Europäisch Umweltagentur – Vorstellung der Agentur, ihrer Aufgabenstellung, ihrer Arbeitsmethoden*. Kopenhagen: Publications Office Europäische Umweltagentur. Online verfügbar unter

- <http://www.eea.europa.eu/de/publications/europaische-umweltagentur>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Etzkowitz, Henry und Loet Leydesdorff (2000): The Dynamics of Innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University–Industry–Government Relations. In: *Research Policy*, Jg. 29, H. 2, S. 109-123.
- Europäische Gemeinschaft (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, 22.12.2000. Online verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:DE:PDF>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Finkel, Michael; Bayer, Peter und Jens Schumacher (2006): SAFIRA II – Entwicklung eines Managementsystems für die Entwicklung und Sanierung von Megasites, Konzeption (Entwurf, Version 1.5). SAFIRA II, Unveröffentlichtes Dokument.
- Fleck, Ludwik (1935): Die Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Frederichs, Günther (1999): Der Wandel der Wissenschaft. In: *TA-Datenbank-Nachrichten*, Jg. 8, H. 3/4, S. 16-25.
- Funtowicz, Silvio und Jerome Ravetz (1993): Science for the Post-Normal Age. In: *Futures*, Jg. 25, H. 7, S. 739-755.
- Gibbons, Michael; Limoges, Camille; Nowotny, Helga; Schwartzman, Simon; Scott, Peter und Martin Trow (1994): *The New Production of Knowledge – The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage Publications.
- Goffman, Erving (2008): *Wir alle spielen Theater: Die Selbstdarstellung im Alltag*. 6. Auflage, München: Pieper.
- Groß, Matthias, Hoffmann-Riem, Holger und Wolfgang Krohn (2005): *Realexperimente. Ökologische Gestaltungsprozesse in der Wissensgesellschaft*. Bielefeld: Transcript.
- Grunwald, Armin (2007): Transdisziplinäre Forschung in der Helmholtz-Gemeinschaft. In: *GAIA*, Jg. 16, H. 1, S. 69-71.
- Guggenheim, Michael; Lengweiler, Martin und Sabine Maasen (2006): Practices of Transdisciplinary Research: Close(r) Encounters of Science and Society. In: *Science and Public Policy*, Jg. 33, H. 6, S. 394-398.
- Henkel, Michael J. (1993): Altlasten in der Bundesrepublik Deutschland – eine Zwischenbilanz. In: Brandt, Edmund (Hg.): *Altlasten – Bewertung, Sanierung, Finanzierung*. 3. Auflage, Taunusstein: Blottner, S. 63-73.
- HGF [Helmholtz-Gemeinschaft] (2011a): *Helmholtz – Konzertierte Forschung gestaltet Zukunft*. Online verfügbar unter http://www.helmholtz.de/ueber_uns/profil/, zuletzt geprüft am 16.06.2011.

- HGF [Helmholtz-Gemeinschaft] (2011b): Forschung für die Lebensgrundlagen des Menschen. Online verfügbar unter http://www.helmholtz.de/ueber_uns/, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Hillmann, Karl-Heinz (2007): Wörterbuch der Soziologie. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag.
- Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs und Elisabeth Zemp (2008): Handbook of Transdisciplinary Research. [Berlin]: Springer Science + Business Media.
- Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Hirsch Hadorn, Gertrude; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs und Elisabeth Zemp (2008): Idea of the Handbook. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs und Elisabeth Zemp (Hg.): Handbook of Transdisciplinary Research. [Berlin]: Springer Science + Business Media, S. 3-18.
- Hollaender, Kirsten (2003): Interdisziplinäre Forschung. Merkmale, Einflussfaktoren und Effekte. Köln: Universität Köln, Dissertation. Online verfügbar unter <http://kups.ub.uni-koeln.de/1657/>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Hollaender, Kirsten; Loibl, Marie Céline und Arnold Wilts (2008): Management. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs und Elisabeth Zemp (Hg.): Handbook of Transdisciplinary Research. [Berlin]: Springer Science + Business Media, S. 385-397.
- Jaeger, Jochen und Martin Scheringer (1998): Transdisziplinarität: Problemorientierung ohne Methodenzwang. In: GAIA, Jg. 7, H. 1, S. 10-25.
- Jahn, Thomas (2005): Soziale Ökologie, kognitive Integration und Transdisziplinarität. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, Jg. 14, H. 2, S. 32-38.
- Jasanoff, Sheila (2005): Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and United States. Princeton/Oxford: Princeton University Press.
- Jeffrey, Paul (2003): Smoothing the Waters: Observations in the Process of Cross-Disciplinary Research Collaboration. In: Social Studies of Science, Jg. 33, H. 4, S. 539-562.
- Karlqvist, Anders (1999): Going beyond Disciplines – the Meanings of Interdisciplinarity. In: Policy Sciences, Jg. 32, H. 4, S. 379-383.
- Klein, Julie Thompson; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Häberli, Rudolf; Bill, Alain; Scholz, Roland W. und Myrtha Welti (2001): Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society: An Effective Way for Managing Complexity. Basel: Birkhäuser.
- Knorr Cetina, Karin (1984): Die Fabrikation von Erkenntnis – Zur Anthropologie der Naturwissenschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Knorr Cetina, Karin (2002): *Wissenskulturen – Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Koch, Hans-Joachim (1993): *Altlasten – eine umweltpolitische Herausforderung*. In: Brandt, Edmund (Hg.): *Altlasten – Bewertung, Sanierung, Finanzierung*. 3. Auflage, Taunusstein: Blottner, S. 21-34.
- Krohn, Wolfgang (2008a): *Learning from Case Studies*. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs und Elisabeth Zemp (Hg.): *Handbook of Transdisciplinary Research*. [Berlin]: Springer Science + Business Media, S. 369-383.
- Krohn, Wolfgang (2008b): *Epistemische Qualitäten transdisziplinärer Forschung*. In: Bergmann, Matthias und Engelbert Schramm (Hg.): *Transdisziplinäre Forschung: Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten*. Frankfurt am Main/New York: Campus Verlag, S. 39-68.
- Kuhn, Thomas S. (1973): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Loibl, Marie Céline (2005): *Spannungen in Forschungsteams. Hintergründe und Methoden zum konstruktiven Abbau von Konflikten in inter- und transdisziplinären Projekten*. Heidelberg: Carl-Auer-Verlag.
- Loibl, Marie Céline (2006): *Integrating Perspectives in the Practice of Transdisciplinary Research*. In: Voß, Jan-Peter; Bauknecht, Dierk und René Kemp (Hg.): *Reflexive Governance for Sustainable Development*. Cheltenham: Edward Elgar, S. 294-309.
- LUBW [Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg] (2008): *Wertermittlung von kontaminierten Flächen im Spannungsfeld der Bauleitplanung – Eine Arbeitshilfe für Planer, Wertermittler und Investoren*. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hg.), Karlsruhe. Online verfügbar unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/43645/>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Lüders, Christian (2000): *Beobachten im Feld und Ethnographie*. In: Flick, Uwe; von Kardorff, Ernst und Ines Steinke (Hg.): *Qualitative Forschung – Ein Handbuch*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, S. 384-401.
- Maasen, Sabine und Oliver Lieven (2006): *Transdisciplinarity: A New Mode of Governing Science?* In: *Science and Public Policy*, Jg. 33, H. 6, S. 399-410.
- Manstetten, Reiner; Schiller, Johannes; Klauer, Bernd; Steuer, Philipp; Unnerstall, Herwig; Wittmer, Heidi und Bernd Hansjürgens (2005): *Evaluation problemorientierter integrativer Umweltforschung – Hintergründe, Probleme und Ansätze*. Leipzig: UFZ-Diskussionspapier, Nr. 19/2005.
- MDSE [Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH] (2011): *ÖGP Bitterfeld – Zahlen und Fakten*. Online verfügbar unter http://mdse.de/Altlasten_Grundwassersanierung_Bitterfeld_Zahlen_Fakten.html, zuletzt geprüft am 16.06.2011.

- Merton, Robert K. (1985): Die normative Struktur der Wissenschaft. In: Merton, Robert K. (Hg.): Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 86-99.
- Michels, Jochen; Stuhmann, Matthias; Frey, Christopher und Hans-Peter Koschitzky (2008): Handlungsempfehlungen – Natürliche Schadstoffminderung bei der Sanierung von Altlasten. Frankfurt am Main: DECHEMA e.V. Online verfügbar unter http://www.natural-attenuation.de/media/document/15_6948kora-handlungsempfehlungen.pdf, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Mittelstraß, Jürgen (1987): Die Stunde der Interdisziplinarität? In: Kocka, Jürgen (Hg.): Interdisziplinarität: Praxis – Herausforderung – Ideologie. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 152-158.
- Mittelstraß, Jürgen (1992): Auf dem Wege zur Transdisziplinarität. In: GAIA, Jg. 1, H. 5, S. 250.
- Mittelstraß, Jürgen (2005): Methodische Transdisziplinarität. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, Jg. 14, H. 2, S. 18-23.
- Neumaier, Hermann und Hans H. Weber (1996): Altlasten: Erkennen, Bewerten, Sanieren. 3. Auflage, Berlin: Springer.
- Nicolescu, Basarab (1997): The Transdisciplinary Evolution of the University, Condition for Sustainable Development. Vortrag auf dem Kongress: Universities' Responsibilities to Society; International Association of Universities. Bangkok, Thailand.
- Nowotny, Helga (1999): The Need for Socially Robust Knowledge. In: TA-Datenbank-Nachrichten, Jg. 8, H. 3/4, S. 12-16.
- Nowotny, Helga; Scott, Peter und Michael Gibbons (2001): Re-thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty. Cambridge: Polity.
- Parker, John N. (2010): Integrating the Social into the Ecological: Organisational Research and Research Group Challenges. In: Parker, John; Vermeulen, Niki und Bart Penders (Hg.): Collaboration in the New Life Sciences. Farnham: Ashgate Publishers, S. 85-109.
- Pohl, Christian und Gertrude Hirsch Hadorn (2007): Principles for Designing Transdisciplinary Research - Proposed by the Swiss Academies of Arts and Sciences. München: oekom Verlag.
- Pohl, Christian; van Kerkhoff, Lorrae; Hirsch Hadorn, Gertrude und Gabriele Bammer (2008): Integration. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs und Elisabeth Zemp (Hg.): Handbook of Transdisciplinary Reserach. [Berlin]: Springer Science + Business Media, S. 411-424.
- Pretty, Jules N.; Guijt, Irene; Thompson, John und Ian Scoones (1995): Participatory Learning and Action. A Trainers' Guide. London: International Institute for Environment and Development.

- Rügner, Hermann; Henzler, Rainer; Bittens, Martin; Weiß, Holger; Leven, Carsten; Bayer, Peter und Michael Finkel (2007): SAFIRA II – Revitalisierungskonzepte für großskalige Boden- und Grundwasserverunreinigungen. In: Altlasten Spektrum, Jg. 16, H. 1, S. 7-12.
- SAFIRA II-Proposal (2005): Revitalisation of Contaminated Land and Groundwater at Megasites – Proposal for Research Infrastructure Funding. Leipzig: UFZ.
- SAFIRA II (2011a): SAFIRA II Optimiertes Flächenrecycling – Das SAFIRA II Managementsystem (MMS). Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=19603>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- SAFIRA II (2011b): SAFIRA II – Technical and Non-Technical Highlights. Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=13244>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- SAFIRA II (2011c): Flächenrevitalisierung – Strategien und Technologien (SAFIRA II). Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=19589>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- SAFIRA II (2011d): Innovative Technologien zur Erkundung und Sanierung kontaminierter Flächen. Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=19600>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- SAFIRA II (2011e): Ansprechpartner. Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=20725>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Schädler, Sebastian; Finkel, Michael; Morio, Maximilian; Bartke, Stephan; Schwarze, Raimund; Rohr-Zänker, Ruth; Bittens, Martin; Bielke, Andreas und Martina Freygang (2009): Integrierte Bewertung von Wiedernutzungsoptionen für vornutzungsbedingt belastete Brachflächen. In: Altlasten Spektrum, Jg. 18, H. 6, S. 273-279.
- Schiller, Johannes; Manstetten, Reiner; Klauer, Bernd; Steuer, Phillip; Unnerstall, Herwig und Heidi Wittmer (2005): Charakteristika und Beurteilungsansätze problemorientierter integrativer Umweltforschung. Leipzig: UFZ-Diskussionspapier, Nr. 9/2005
- Schnell, Rainer; Hill, Paul B. und Elke Esser (1999): Methoden der empirischen Sozialforschung. 6. Auflage, München/Wien: Oldenbourg.
- Scholz, Roland W.; Mieg, Harald A. und Jenny E. Oswald (2000): Transdisciplinarity in Groundwater Management – Towards Mutual Learning of Science and Society. In: Water, Air and Soil Pollution, Jg. 123, S. 477-487.
- Schophaus, Malte; Schön, Susanne und Hans-Liudger Dienel (2004): Transdisziplinäres Kooperationsmanagement – neue Wege in der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. München: ökom.
- Schwechheimer, Holger und Martin Winterhager (1999): Highly Dynamic Specialities in Climate Research. In: Scientometrics, Jg. 44, H. 3, S. 547-560.
- Shrum, Wesley; Genuth Joel und Ivan Chompalov (2007): Structures of Scientific Collaboration. Cambridge: MIT-Press.

- SMARTe (2011): SMARTe. Online verfügbar unter www.smarte.org, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Snow, Charles P. (1967): Die zwei Kulturen – Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz. Stuttgart: Klett.
- SÖF [Sozial-ökologische Forschung] (2011): Sozial-ökologische Forschung. Online verfügbar unter <http://www.sozial-oekologische-forschung.org/de/724.php>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Star, Susan Leigh und James R. Griesemer (1989): Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. In: *Social Studies of Science*, Jg. 19, H. 3, S. 387-420.
- Stauffacher, Michael; Flüeler, Thomas; Krütli, Pius und Roland W. Scholz (2008): Analytic and Dynamic Approach to Collaboration: A Transdisciplinary Case Study on Sustainable Landscape Development in a Swiss Prealpine Region. In: *Systemic Practice and Action Research*, Jg. 21, H. 6, S. 409-422.
- Steyaert, Stef; Lisoir, Hervé und Michael Nentwich (2006): Leitfaden partizipativer Verfahren – Ein Handbuch für die Praxis. Wien: Institut für Technikfolgen-Abschätzung.
- Stichweh, Rudolf (1994): Differenzierung der Wissenschaft. In: Stichweh, Rudolf (Hg.): *Wissenschaft, Universität, Professionen: soziologische Analysen*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 15-51.
- Stichweh, Rudolf (2003): Differentiation of Scientific Disciplines: Causes and Consequences. In: *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, UNESCO, Paris. Online verfügbar unter <http://www.unilu.ch/files/stwdisciplines.eolss.pdf>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- TASK [Terra-, Aqua- und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig] (2011a): Von der Forschung zur Praxis. Online verfügbar unter <http://www.task.ufz.de/index.php?de=17117>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- TASK [Terra-, Aqua- und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig] (2011b): Umsetzung von Unterstützungsmaßnahmen. Online verfügbar unter <http://www.task.ufz.de/index.php?de=17125>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- TASK [Terra-, Aqua- und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig] (2011c): TASK - Das Kompetenzzentrum im Bereich Boden, Grundwasser und Flächenrevitalisierung. Online verfügbar unter <http://www.task.ufz.de/index.php?de=17107>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Tress, Bärbel; Tress, Gunther und Gary Fry (2005): Defining Integrative Research Concepts and Process of Knowledge Production. In: Tress, Bärbel; Tress, Gunther; Fry, Gary und Paul Opdam (Hg.): *From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education and Application*. Heidelberg: Springer, S. 13-26.
- UFZ [Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung] (2011a): Department Grundwassersanierung: Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=1623>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.

- UFZ [Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung] (2011b): Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung. Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=11385>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- UFZ [Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung] (2011c): Megasite Management Toolsuite zur integrierten Bewertung von Revitalisierungsoptionen. Online verfügbar unter <http://safira-mmt.de/>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- UFZ [Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung] (2012): Optimiertes Flächenrecycling - Das SAFIRA II Megasite Management System (MMS). Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=19603>, zuletzt geprüft am 27.11.2015.
- UFZ [Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung] (2016): Organisationsstruktur. Online verfügbar unter <http://www.ufz.de/index.php?de=39549>, zuletzt geprüft am 04.03.2016.
- Umweltbundesamt (2011): Ressourcennutzung und Abfallwirtschaft – Bodenressourcen: Altlastenverdachtsflächen im Verhältnis zur Anzahl der Sanierungen. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2900>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Vermeulen, Niki (2009): *Supersizing Science – On Building Large-Scale Research Projects in Biology*. Maastricht: University Press.
- Weingart, Peter (1999): Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion, Mode. In: *TA-Datenbank-Nachrichten*, Jg. 8, H. 3/4, S. 48-57.
- Weingart, Peter (2003): *Wissenschaftssoziologie*. Bielefeld: Transcript.
- Weingart, Peter (2005): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Weiß, Holger; Schirmer, Mario; Teutsch, Georg und Peter Merkel (2002): Sanierungsforschung in regional kontaminierten Aquiferen (SAFIRA) – 2. Projektüberblick und Pilotanlage. In: *Grundwasser*, Jg. 7, H. 3, S. 135-139.
- Weiß, Holger und Doris Böhme (2006): Kontaminierte Böden und Grundwasser managen. In: *UFZ-Magazin – Vernetzte Umweltforschung*, Heft 12, S. 18-24.
- Wissenschaft im Dialog (2011): *Wir über uns*. Online verfügbar unter <http://www.wissenschaft-im-dialog.de/wir-ueber-uns/portraet.html>, zuletzt geprüft am 16.06.2011.
- Zandvoort, Henk (1995): Concepts of Interdisciplinarity and Environmental Science. In: Kuipers, Theo A. F. und Anne Ruth Mackor (Hg.): *Cognitive Patterns in Science and Common Sense*. Groningen Studies in Philosophy of Science, Logic and Epistemology. Amsterdam: Rodopi, S. 45-68.
- Ziman, John (1996): Postacademic Science: Constructing Knowledge with Networks and Norms. In: *Science Studies*, Jg. 9, H. 1, S. 67-80.

Znaniecki, Florian (1965): *The Social Role of the Man of Knowledge*. New York: Octagon Books.

Empirische Materialien

Dokumente aus dem SAFIRA II-Projektverbund

Review of the Helmholtz Programme *Sustainable Use of Landscapes*, Meeting of the Helmholtz Senate Commission for 'Earth and Environment', 2003.

SAFIRA II – Report on the Review of the Scientific Infrastructure, 2005.

SAFIRA II – Vorbereitungstreffen Kick-off Meeting, Februar 2006.

SAFIRA II – Kick-off Meeting: Problemorientierte integrative Umweltforschung, März 2006.

SAFIRA II – Kick-off Meeting: Projektmanagement, März 2006.

SAFIRA II – Kick-off Meeting, März 2006, Gedächtnisprotokoll.

SAFIRA II – Kooperationstreffen UFZ – Altlastenbehörde, Mai 2006.

SAFIRA II – Formative Evaluation: Protokoll, Mai 2006.

SAFIRA II – Formative Evaluation: Erhebungsbogen, Mai 2006.

SAFIRA II – Formative Evaluation, Mai 2006, Gedächtnisprotokoll.

SAFIRA II – TDG-Meeting Leipzig, Juni 2006.

SAFIRA II – TDG-Meeting Leipzig, Juli 2006.

SAFIRA II – TDG-Meeting Fulda, September 2006.

SAFIRA II – Kooperationstreffen UFZ – Altlastenbehörde, November 2006.

SAFIRA II – Nicht-technische Highlights, Februar 2007.

SAFIRA II – Treffen Formative Evaluation und Projektmanagement, Juli 2007.

SAFIRA II – TDG-Meeting Leipzig, Oktober 2007, Gedächtnisprotokoll.

SAFIRA II – Megasite-Managementsystem: Guideline, 2008.

SAFIRA II – Projektmanagement: Personalaufstellung, Stand März 2009.

Interviews

Interview	Zeitpunkt	Funktion
Interview A	Juni 2006	SAFIRA I- Mitglied/Standortmanager SAFIRA II
Interview B	Juni 2006	Geschäftsführung UFZ
Interview C	Mai 2007	SAFIRA I- Mitglied/ehemaliges SAFIRA II-Mitglied
Interview C2	September 2008	"
Interview D	Juli 2007	SAFIRA I- Mitglied/SAFIRA II- Mitglied
Interview E	August 2007	SAFIRA II-Projektmanager I
Interview F	April 2008	SAFIRA II-Projektmanager II

ERKLÄRUNG

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Entnommene Inhalte und Worte aus anderen Quellen sind als solche kenntlich gemacht.

Lüggau, den 11.04.2016

Vivien Weiss