elektronisches dokument
ULB Sachsen-Anhalt

Untersuchungen zur Isopodenfauna

(Unterordnung Oniscoidea)

verschiedener Habitattypen von Bergbaufolgelandschaften

und des Umlandes im Land Sachsen-Anhalt

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)

vorgelegt der

Mathematischen-Naturwissenschaftlichen-Technischen Fakultät
(mathematisch-naturwissenschaftlicher Bereich)
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Herrn Stephan Bergmann

geb. am: 30.04.1973 in: Halle

Gutachter:

1. Doz. Dr. Witsack
2. Prof. Dr. Klausnitzer
3. Prof. Dr. Topp

Halle (Saale), den 26.06.2003

urn:nbn:de:gbv:3-000005258
[http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000005258]

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Material und Methode	3
3.	Übersicht über die Untersuchungsflächen	15
4.	Ergebnisse	22
4.1.	Übersicht über das Gesamtartenspektrum	22
4.2.	Ökologische Charakterisierung der Isopodenzönosen der Habitattypgruppen	27
4.2.1.	Isopodenzönosen der Rohböden	27
4.2.1.1.	Aktivitätsabundanz und Artenzahl	27
4.2.1.2.	Dominanzstruktur und Repräsentanz	28
4.2.1.3.	Diversität und Evenness	29
4.2.1.4.	Arten- und Dominanzidentität	30
4.2.2.	Isopodenzönosen der Silbergrasfluren	30
4.2.2.1.	Aktivitätsabundanz und Artenzahl	30
4.2.3.	Isopodenzönosen der Gras- und Krautfluren	32
4.2.3.1.	Aktivitätsabundanz und Artenzahl	32
4.2.3.2.	Dominanzstruktur und Repräsentanz	35
4.2.3.3.	Diversität und Evenness	37
4.2.3.4.	Arten- und Dominanzidentität	38
4.2.4.	Isopodenzönosen der Äcker	39
4.2.4.1.	Aktivitätsabundanz und Artenzahl	42
4.2.4.2.	Dominanzstruktur und Repräsentanz	42
4.2.4.3.	Diversität und Evenness	43
4.2.4.4.	Arten- und Dominanzidentität	43
4.2.5.	Isopodenzönosen der Feuchtstandorte	45
4.2.5.1.	Aktivitätsabundanz und Artenzahl	45

4.2.5.2.	Dominanzstruktur und Repräsentanz	47
4.2.5.3.	Diversität und Evenness	50
4.2.5.4.	Arten- und Dominanzidentität	51
4.2.6.	Isopodenzönosen der Gehölzstandorte	51
4.2.6.1.	Aktivitätsabundanz und Artenzahl	54
4.2.6.2.	Dominanzstruktur und Repräsentanz	56
4.2.6.3.	Diversität und Evenness	59
4.2.6.4.	Arten- und Dominanzidentität	60
4.2.7.	Isopodenzönosen der Biotop-Mosaike	61
4.2.7.1.	Aktivitätsabundanz und Artenzahl	61
4.3.	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	64
4.3.1.	Zur Lichtpräferenz	64
4.3.2.	Zur Temperaturpräferenz	69
4.3.3.	Zur Feuchtepräferenz	74
4.3.4.	Zur Untergrundpräferenz	78
4.3.5.	Zur Deckungspräferenz	82
4.3.6.	Zur Konkurrenz	86
5.	Diskussion	89
6.	Zusammenfassung	113
7.	Literaturverzeichnis	117
	Anhang	

Abkürzungsverzeichnis

R	Repräsentanz	E	Evenness
D	Dominanz	GDo	Gesamtdominanz
DI	Dominanzidentität	GAb	Gesamtabundanz
AI	Artenidentität	Sg	Gesamtsumme
Di	Diversität	Ind.	Individuen
Diff.	Differenz	UG	Untersuchungsgebiet

Am	Amsdorf	Mü	Mücheln
Be	Bergwitzsee	Ms	Muldenstein
Br	Bruckdorf	Ph	Pfännerhall
De	Deuben	Pi	Pirkau
Do	Domsen	Pe	Presseler Heide
Go	Goitzsche	Pr	Profen
Gn	Golpa-Nord	Re	Reide-Aue
Gk	Großkayna	Ro	Roßbach
Gr	Gröst	Sk	Schkeuditz
Ib	Igelsberg	Se	Saale-Elster-Aue
Ja	Jaucha	Sa	Salziger See
Le	Leuna	UVS	Geiselniederungen
Lo	Lochau	Ze	Zeitz
Lu	Luckenau	Zs	Zschornewitz
Me	Merseburg		

A. vul.	*Armadillidium vulgare*	(LATREILLE,1804)
A. zen.	*Armadillidium zenckeri*	BRANDT, 1833
C. con.	*Cylisticus convexus*	(DE GEER, 1778)
H. rip.	*Hyloniscus riparius*	(C.L. KOCH, 1838)
L. hyp.	*Ligidium hypnorum*	(CUVIER, 1792)
O. ass.	*Oniscus asselus*	LINNAEUS, 1758
P. mus.	*Philoscia muscorum*	(SCOPOLI, 1763)
P. sca.	*Porcellio scaber*	LATREILLE, 1804
T. rat.	*Trachelipus rathkii*	(BRANDT, 1833)
T. raz.	*Trachelipus ratzeburgii*	(BRANDT, 1833)
T. pus.	*Trichoniscus pusillus*	BRANDT, 1833

1. Einleitung

Die Tagebaulandschaften Sachsen-Anhalts umfassen eine Fläche von ca. 146 km^2 (UMWELTBERICHT LSA 1993). Nahezu alle Tagebaue sind inzwischen stillgelegt. Ein Teil des Geländes wurde durch intensive Rekultivierungsmaßnahmen zu landwirtschaftlichen Nutzflächen und Forstmonokulturen. Der größte Teil blieb jedoch brach liegen und entwickelte sich durch spontane Sukzession zu ökologisch wertvollen Habitaten. Ungenutzte Flächen haben sich zu wertvollen Lebensräumen für Pflanzen und Tiere entwickelt. In Abhängigkeit vom Alter der einzelnen Standorte lassen sich verschiedene Sukzessionsstadien abgrenzen. Die hier vorhandene Möglichkeit, die Besiedlung der einzelnen Lebensräume, der verschiedenen Sukzessionsstufen und den Ablauf der Sukzession auf den durch nährstoffarme Substrate bestimmten Kippenflächen zu untersuchen, ist einzigartig in Deutschland. Die Ergebnisse geben wichtige Anhaltspunkte für Gestaltungs- und Schutzmaßnahmen, für den Erhalt ökologisch wertvoller Bereiche bzw. für die gezielte Initierung, Lenkung und/oder Unterbrechung von Sukzessionen (FBM FALTBLATT 1996).
Bis 1989 waren die Tagebaulandschaften Sachsen-Anhalts für ökologische Forschungen nicht zugänglich. Es bestand nach der Wende also erstmalig die Möglichkeit, diese bisher nicht begehbaren Gebiete zu untersuchen (BERGMANN & WITSACK 2001). Besonders hervorzuheben ist auch, dass die Isopodenzönosen der Folgenlandschaften der Braunkohletagebaue der ehemaligen DDR im Gegensatz zu den Asseln der Müllkippen (TOPP 1971, MATTERN & JOOST 1995), der Ruderalstellen (ARNDT & MATTERN 1998, BOENESS 1953, TISCHLER 1948), der Wälder (BRANQUART et al. 1995, DAVID 1987, MATTERN 1994, STRÜVE-KUSENBERG 1987, RIPPLINGER & ALBERTI 1993), der Naturschutzgebiete (ERHARD 1992, BROCKSIEPER 1972) und des urbanen Bereiches (JOGER 1988) kaum bearbeitet wurden.

Die Landisopoden sind in den Bergbaufolgelandschaften von großer Bedeutung, da sie in diesen Gebieten die wichtigsten Destruenten darstellen (DUNGER 1964, 1988). Durch Laubzersetzung und Mikrobenverteilung fördern sie die Bodenbildung (BECK & BRETOWSKY 1980, BECK & FRIEBE 1980, FRIEBE 1993). Dadurch tragen sie wesentlich zur Sukzession von Flächen bei. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist dies von großer Relevanz, da sie dadurch indirekt Voraussetzungen für die Ansiedlung anderer Pflanzen- und Tiergruppen schaffen (DUNGER 1988). Es entstehen im Rahmen der Sukzessionen Habitate, die wertvolle Rückzugsgebiete für Rote-Liste-Arten anderer Taxozönosen darstellen können. Durch die Verbreitung mittels Substratverkippung und ihre Eigenschaft, den Boden mit essentiellen Mikroorganismen förmlich zu „beimpfen", ebnen sie verschiedenen Tiergruppen den Weg (DUNGER 1964, STÖCKLI 1990).
In der Vergangenheit erfuhr die Gruppe der Landisopoden kaum Beachtung. Während der Kenntnisstand über die Landasseln vor einigen Jahren noch als gering beurteilt werden musste, rückt diese bisher vernachlässigte Gruppe inzwischen immer stärker in das Blickfeld der Forschung und des Naturschutzes (WARBURG 1993, HORNUNG et al. 1992). Eine Intensivierung der Erforschung dieser Tiergruppe ergibt sich auch aus ihrer hervorragenden Eignung als Bioindikatoren zur Beurteilung des Feuchtegrades (GRÜNWALD 1990, GRÜNWALD 1992). Die Erfassung des Arteninventars ist daher eine Grundlage zur Beurteilung dieser Lebensräume. Somit sind Asseln zur Beurteilung bei Eingriffsvorhaben in den Wasserhaushalt terrestrischer Habitate (insbesondere Wälder) von großer Bedeutung.
Ein zunehmendes Gefährdungspotential ist eine Folge massiver Eingriffe in den Wasserhaushalt von Erlenwäldern, Flussläufen, Feucht- und Nasswiesen sowie Flachmooren (BURMEISTER 1992, ALLSPACH 1992).

Laut GRÜNWALD (1990) ist die Untersuchung struktureller Eigenschaften des Habitats (Bodenfeuchte, Mikrohabitat, Pflanzengesellschaften und Biotoptypen) besonders wichtig, um Schlüsse für die Gefährdung, das Schutzbedürfnis sowie die Eignung für die Bioindikation zu ziehen. Eine kritische Bewertung von Pflege- und Schutzmaßnahmen ist ebenfalls notwendig. Die Erfassung des Artbestandes und die Zuordnung bestimmter Artenspektren zu den einzelnen Habitattypengruppen ermöglicht eine genaue Beurteilung dieser Lebensräume. Diese Erkenntnisse beeinflussen die Planung von Gestaltungs- und Schutzmaßnahmen nachhaltig (ZIMMER et al. 1999).

Ziel der Promotionsarbeit ist es, die enge Beziehung zwischen Isopoden und Habitat in den Bergbaufolgelandschaften näher zu untersuchen. Diese Arbeit führt die 1997 begonnene Diplomarbeit weiter, in deren Rahmen die im Gebiet vorkommenden Arten festgestellt und ihre bevorzugten Habitate beschrieben wurden. Dabei zeigte es sich, dass es auf den einzelnen Sukzsessionsstufen zu deutlichen Veränderung in der Artzusammensetzung kam. Die möglichen Ursachen für diese enge Art-Habitat-Bindung sollten genauer untersucht werden. Deshalb wurde das Forschungsvorhaben in einen Labor- und einen Freilandteil untergliedert.
Im Rahmen der Freilandarbeit wurden insgesamt 171 Kontrollflächen bezüglich der Isopodenzönosen bearbeitet. Bei den Flächen handelt es sich um Tagebau- bzw. Umlandgebiete (als Referenzstellen). Die Gegenüberstellung dieser Gebiete soll Zusammenhänge zwischen den Tagebaufolgelandschaften und dem Umland aufdecken. Auf sämtlichen Gebieten konnten insgesamt 58163 Individuen, die sich auf 11 Arten verteilen, nachgewiesen werden.
Zur genaueren Charakterisierung der Ansprüche der einzelnen Isopodenarten wurden umfangreiche Laboruntersuchungen vorgenommen. Ziel des experimentellen Teils ist es, das Präferenzverhalten der in den Tagebaufolgelandschaften und im Umland bedeutsamen Isopodenarten bezüglich wichtiger Ökofaktoren zu untersuchen. Aufgrund der Laborexperimente können die verschiedenen Artengarnituren unterschiedlicher Habitattypen besser beurteilt werden. Somit lassen sich die einzelnen Arten hinsichtlich ihrer Präferenzen genauer charakterisieren. Sie gewinnen hierdurch als Bioindikatoren an Bedeutung.
Die erhaltenen Ergebnisse ermöglichen die Planung geeigneter Maßnahmen zur ökologisch sinnvollen Rekultivierung der Tagebaue. Die Arbeit steht im Rahmen eines durch das Bundesministerium für Bildung Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) geförderten Forschungsvorhaben zur „Struktur und Dynamik der Besiedlung von Kippenflächen durch tierische Konsumenten". Dieses Vorhaben ist ein Teil des Forschungsverbundes „Konzepte für die Erhaltung, Gestaltung und Vernetzung wertvoller Biotope und Sukzessionsflächen in ausgewählten Tagebausystemen", in dem weitere Tiergruppen, wie Araneae, Odonata, Saltatoria, Dermaptera, Carabidae, Hymenoptera sowie Lurche, Kriechtiere und Vögel untersucht wurden.

2. Material und Methode

Freilanduntersuchungen

Fangmethode

Zur Erfassung der Aktivitätsdichte der bodenbewohnenden Arthropoden wurden Bodenfallen (nach BARBER 1931) eingesetzt. Auf die hohe Effizienz dieser Fangmethode wird in der Literatur häufig verwiesen (MÜHLENBERG 1993, FRANKE et al. 1988, STAMMER 1948, TREZEL 1955, MÜLLER 1976, MÜLLER 1984, SCHNEIDER 1982, NEUMANN 1971). Barberfallen haben sich zur Erfassung von Taxozönosen wie z.B. *Carabidae, Araneae, Auchenorrhyncha, Isopoda, Chilopoda* und *Diplopoda* bewährt. Diese einfache und effiziente Methode ermöglichte es, zahlenmäßig umfangreiches Tiermaterial zu erhalten.
Jede Bodenfalle bestand aus einem Kunststoffbehälter mit einer Öffnung von 7cm Durchmesser, der in einen eingegrabenen Plastikzylinder versenkt wurde, wobei die Oberkante mit der Bodenoberfläche plan abschloss. Zum Schutz vor Niederschlägen und Verdunstung wurden die Fallen mit einer Plasteplatte überdacht. Diese wurde 5cm über der Öffnung angebracht, um den eintreffenden Isopoden den Weg nicht zu versperren (WITSACK 1997, WITSACK 1995, WITSACK & ENGLER 2000, WITSACK et. al. 2000).
Als Fangflüssigkeit diente mit einem Entspannungsmittel versetzte 1%ige Formalinlösung. Pro Untersuchungsfläche wurden sechs Fallen aufgestellt. Der Abstand zwischen den in einer linearen Katena angeordneten Behältnissen betrug 10m. Nur fünf der jeweils sechs betriebenen Fallen wurden in die Auswertung einbezogen. Bei eventuellen Ausfällen einzelner Fallen (Zerstörungen durch starke Niederschläge oder Wildschweine) wurde die sechste bei der Auswertung berücksichtigt.
Die Leerung erfolgte in Abhängigkeit vom jeweiligen Standort in 14-tägigem oder monatlichem Rhythmus. Die Leerungsfrequenz für die Untersuchungszeiträume der verschieden Untersuchungsgebiete ist in Tab. 1 dargestellt.
Zur Aufbewahrung wurden die Tiere in 70%igem essigsauren Alkohol konserviert. Längerer Einfluss der Formalinlösung hätte das Fangmaterial stark verhärtet.

Tab. 1: Untersuchungszeiträume und Leerungsfrequenzen der Bodenfallen in den verschiedenen Untersuchungsgebieten.

Untersuchungsgebiet	Untersuchungszeitraum	Leerungsfrequenz
Am	IV 1996 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Be	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Br	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
De	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Do	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Go	IV 1996 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Gn	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Gk	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Gr	VI 1994 – IX 1994	monatlich
Ib	IX 1999 – IX 2000	monatlich
Ja	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Le	VI 1995 – IX 1995	monatlich
Lo	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Lu	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Me	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Mü	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Ms	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Ph	V 2000 – V 2001	monatlich
Pi	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich
Pe	V 1995 – XI 1995	monatlich
Pr	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Re	VI 1994 – IX 1994	monatlich
Ro	IV 1996 – IV 1997	14-tägig, im Winter monatlich
Sk	VIII 1993 – X 1993	monatlich
Se	VI 1994 – IX 1994	monatlich
Sa	XII 1997 – XII 1998	monatlich
UVS	V 1996 – X 1996	monatlich
Ze	V 1994 – VIII 1994	monatlich
Zs	IV 1997 – IV 1998	14-tägig, im Winter monatlich

Determination und Nomenklatur

Die Bestimmung der Isopoden erwies sich als wenig problematisch. Als literarische Grundlage diente neben BROHMER et al. (1929) vor allem GRUNER (1966). Probleme ergaben sich bei einigen Proben jedoch durch die langfristige Aufbewahrung in essigsaurem Alkohol. Die Art *Armadillidium vulgare* lag in vollständig eingekugelter Form mit stark verhärteten Panzerelementen vor. Der Versuch, diese Tiere zur Bestimmung zu entrollen, führt zum Bruch des Individuums. Eine Bestimmung war dennoch möglich, da sämtliche für die Identifikation nötigen Merkmale noch erkennbar waren. Die Durchsicht kritischer Individuen erfolgte durch Herrn Dr. Platen. Alle gefangenen Isopoden konnten vollständig determiniert werden.

Laboruntersuchungen

Versuchstiere und ihre Haltung

Im Labor erfolgte die Zucht von Isopodengesellschaften der Arten:

Oniscus asellus
Trachelipus rathkii
Armadillidium vulgare
Porcellio scaber

Mit diesen, sich deutlich in ihrer abiotischen Präferenz unterscheidenden, vier Arten wurden sämtliche Untersuchungen durchgeführt. Im Gegensatz zu den meisten anderen in Bodenfallenfängen nachgewiesenen Isopoden waren diese Arten relativ leicht zu finden. Ihre Haltung und Zucht gestaltete sich einfach. Mit *Oniscus asellus, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* sind in der Vergangenheit bereits Versuche zumeist nur jeweils mit einer Art durchgeführt worden (WIESER 1963, WIESER 1965, BEYER 1965, SCHNEIDER & JACOBS 1977, EHLERT 1979, BECK & BRESTOWSKY 1980, ESCHENHAGEN 1960), deren Ergebnisse sich aber teilweise widersprachen. Da dort verschiedene Voraussetzungen zugrunde lagen, sind diese Ergebnisse nur schwer miteinander vergleichbar. Aus diesem Grund erschien es sinnvoll, diese Arten parallel unter gleichen Laborbedingungen autökologisch zu untersuchen und zudem die bisher wenig beachtete *Trachelipus rathkii* einzubeziehen.
Die erhaltenen Ergebnisse ermöglichen Schlussfolgerungen zu Temperatur-, Feuchte-, Deckungs- und Lichtansprüchen, dem Konkurrenzverhalten sowie der Oberflächenpräferenz.
Im Zeitraum vom 24.5. bis 31.5.1999 und vom 26.5. bis 5.6.2000 wurden die Tiere auf dem Gertraudenfriedhof in der Stadt Halle als adulte Exemplare mit einer Größe von sechs bis 13mm gefangen. Aufgrund der hohen Verletzungsgefahr bei der Geschlechtsbestimmung war es nicht möglich, Männchen und Weibchen sicher zu unterscheiden.
Zur Stammhaltung dienten Plastebehältnisse mit folgenden Abmessungen: Länge 60cm, Breite 40cm, Höhe 15cm. Am Boden des Gefäßes befand sich eine fünf cm dicke Humusschicht, darüber Laubstreu in verschiedenem Verrottungszustand. Als Versteckmöglichkeit dienten Zweige, größere Blätter, Rinden und Holzstücke. Der Behälter wurde mit einer Glasplatte abgedeckt und durch eine regelmäßige Befeuchtung mit einer Sprühflasche im Inneren bei einer relative Luftfeuchtigkeit zwischen 80 und 90% konstant gehalten. Die Raumtemperatur betrug +18°C. Es erfolgte eine künstliche Beleuchtung bei einer Photoperiode von L12/D12. Das Substrat stammte vom Fangort und wurde monatlich aufgefrischt. Die Zahl der Asseln pro Behältnis betrug ca. 200, wobei weder Aggressionen noch Kannibalismus festegestellt wurden, was auch SCHNEIDER & JACOB (1977) bei

Versuchen mit *Oniscus asellus* bestätigten. Nach 14-tägiger Eingewöhnungszeit begannen am 14.6.1999 bzw. am 19.6.2000 die Experimente, die mit je zehn Tieren einer Art jeweils zwanzig mal durchgeführt wurden. Die Tiere wurden nur in jeweils einem Experiment verwendet. Zur Vermeidung von Störungen schien während der Versuche nur eine kleine abgedeckte Lichtquelle.

Versuchstechnik

Zur Ermittlung der **Temperaturpräferenz** dient die sogenannte Temperaturorgel nach HERTER (1924). Die 75cm lange Aluminiumschiene verfügt über eine 5,5cm breite und 1,5cm tiefe Laufrinne (Abb. 1). Durch elektrische Beheizung auf der einen und Eiskühlung auf der anderen Seite wurde ein Temperaturgefälle im Bereich von +5 bis +40°C erzeugt. Mit befeuchtetem Filterpapier als Auflage der Lauffläche werden 80 bis 100% Luftfeuchte erzeugt. Während des Versuches wurde nur eine entfernte verdunkelte Lichtquelle genutzt.

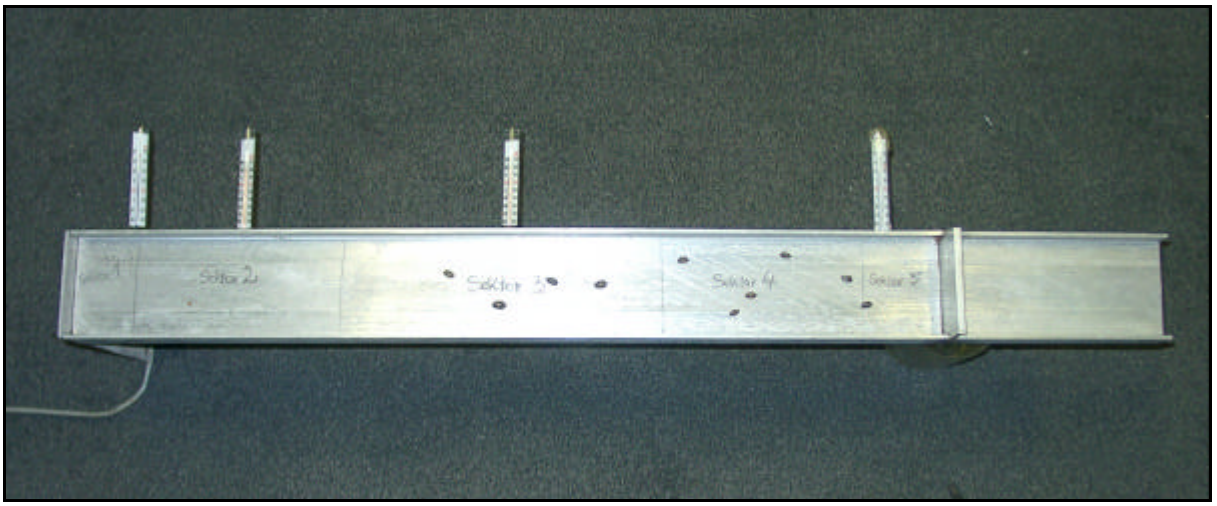

Abb. 1: Apparatur für die Untersuchung der Temperaturpräferenz.

Die **Feuchtepräferenz** der Isopoden wurde mit der Präferenzapparatur nach BARLOW & NICHOLLS (1961) getestet (Abb. 2). Das zylinderförmige Plexiglasbehältnis misst im Durchmesser 30cm und ist 15cm hoch. Die in vier Kammern unterteilte Laufplattform mit einem gazeartigen Boden befand sich über einem Bodengefäß mit verschiedenen Salzen. Durch die hier verwendeten Salze stellte sich nach BARLOW & NICHOLLS (1961) in den Kammern folgende relative Luftfeuchtigkeit ein: H_2O 100%, NaCl 60%, $Ca(NO_3)_2$ 50% und $CaCl_2$ 40%. Eine relative Luftfeuchtigkeit von 100% ist nur im Idealfall zu erreichen. Sie betrug im Experiment ca. 98%. Zur Vereinfachung wird in der Promotionsarbeit stets 100% angegeben. Die Querwände des über den Salzkammern befindlichen Laufgefäßes waren mit Durchlassöffnungen versehen. Die gesamte Apparatur wurde durch einen Plexiglasdeckel abgedeckt. Über eine verschließbare Öffnung wurden die Isopoden in der Mitte der Apparatur eingeführt, ohne dass es zu einer Veränderung der Luftfeuchtigkeit kam. Bei Zeitpunkt t = 0 konnten die Isopoden gleichmäßig über die verschiedenen Kammern verteilt werden. Der Versuch fand bei +18°C mit einer entfernten verdunkelten Lichtquelle statt.

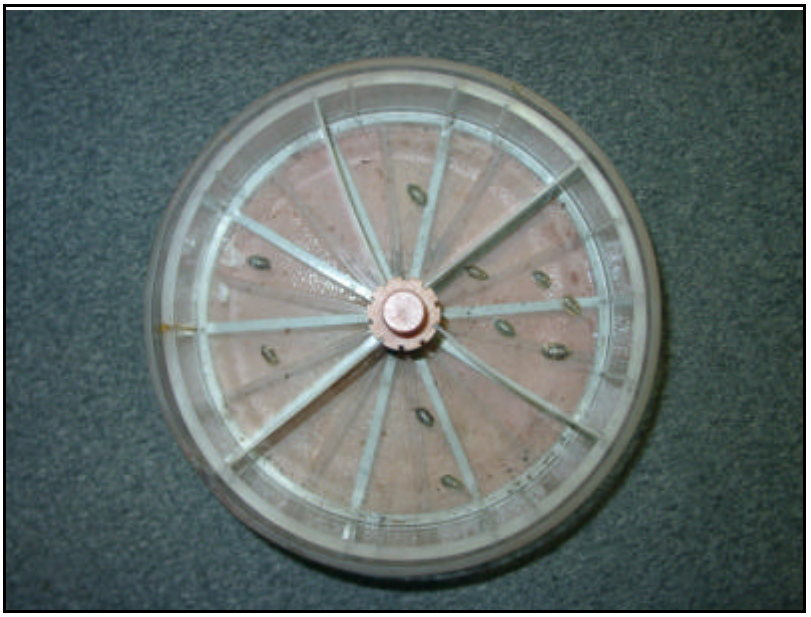

Abb. 2: Apparatur für die Untersuchung der Feuchtepräferenz.

Die **Lichtpräferenz** wurde mittels einer kreisförmigen Lichtorgel untersucht (Abb. 3). Das zylinderförmige Plexiglasbehältnis (Durchmesser 30cm und Höhe 15cm) befand sich in der Mitte einer kreisförmigen Leuchtstoffröhre. Durch eine unterschiedliche Lichtdurchlässigkeit der Segmente der Behälterwand konnten fünf Helligkeitsstufen geboten werden: 1000lux, 750lux, 500lux, 100lux und 10lux. Nach einem Hinweis von LANG (1989) zur Vermeidung der Austrocknung der Versuchstiere wurden sämtliche Kammern mit befeuchtetem Filterpapier bestückt. In einem Vorversuchen konnte ebenfalls festgestellt werden, dass die Tiere bei geringer Luftfeuchte kaum Aktivität zeigten und bald starben.

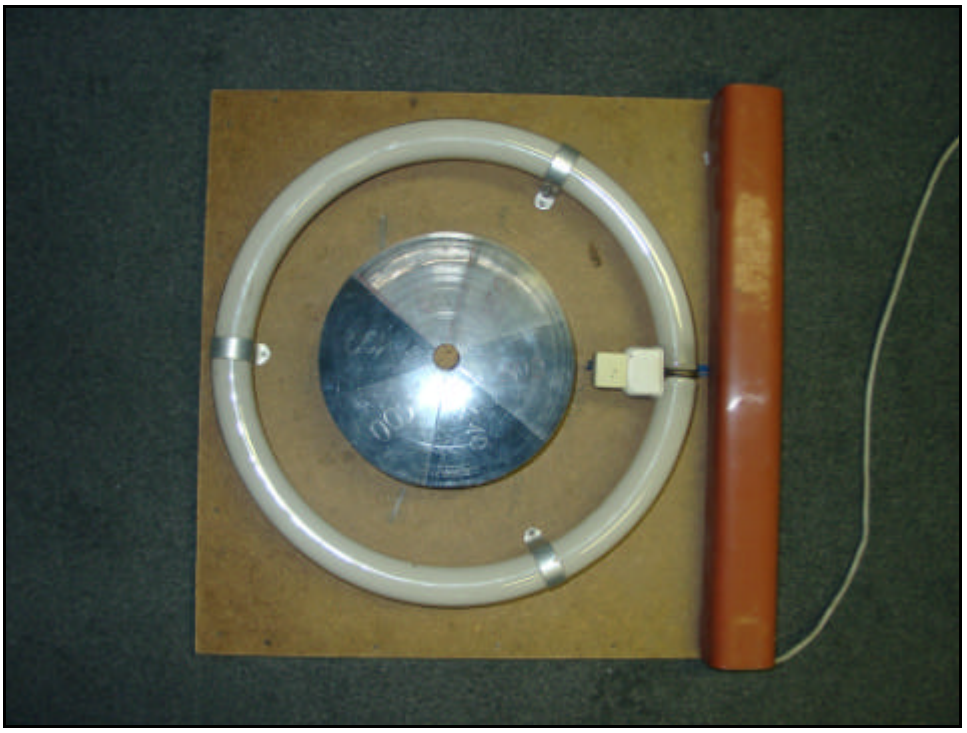

Abb. 3: Apparatur für die Untersuchung der Lichtpräferenz.

Die Untersuchung der **Untergrundpräferenz** erfolgte in einer 60 x 40 x 15cm messenden PVC-Wanne (Abb. 4). Den Isopoden wurden drei Oberflächenvarianten in ca. 20cm breiten Streifen angeboten: grob (Sägespäne), fein (Sand) und glatt (ohne Auflagematerial). Der Versuch erfolgte bei + 18°C und unter Verwendung einer entfernten abgedunkelten Lichtquelle.

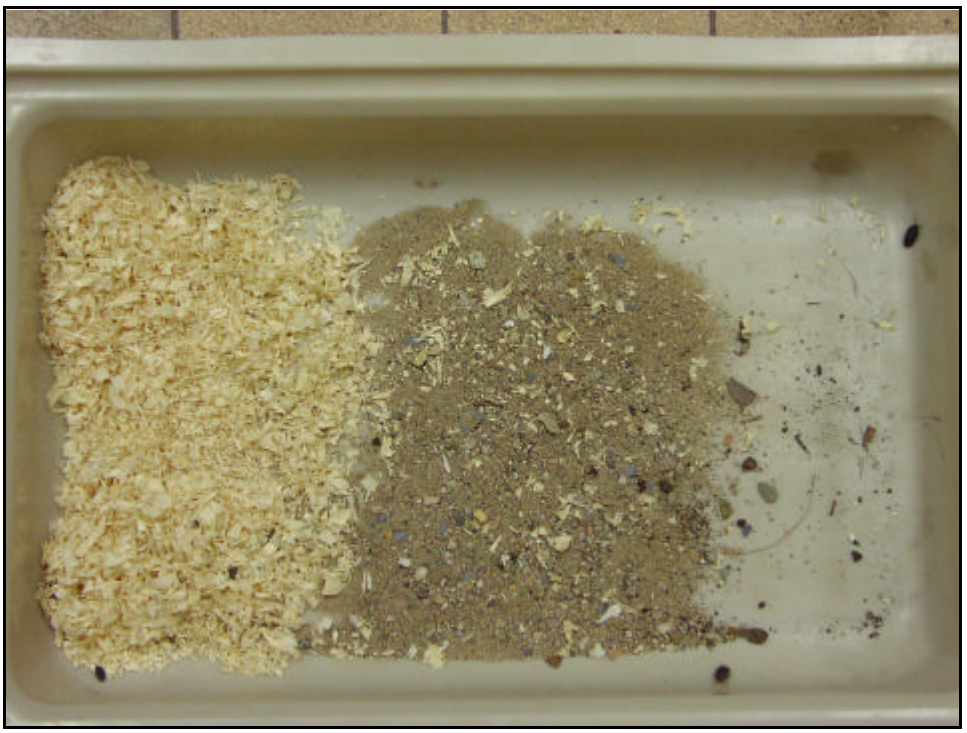

Abb. 4: Apparatur für die Untersuchung der Untergrundpräferenz.

Das **Deckungsverhalten** wurde ebenfalls in einer 60 x 40 x 15cm messenden PVC-Wanne untersucht (Abb. 5). In einer Höhe von 5cm wurden zwei unterschiedlich perforierte Abdeckungen befestigt. Auf diese Weise entstanden drei 20cm breite Streifen, die 75%ige, 45%ige oder fehlende Deckung bewirkten. Bei +18°C und unter dem Einsatz einer entfernten abgedunkelten Lichtquelle wurden die Versuche durchgeführt.

Zur Untersuchung der verschiedenen Präferenzen wurden je 200 Tiere der vier Arten *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* einzeln untersucht. Für jede Art wurden je Test zehn Tiere voneinander getrennt und weitgehend gleichmäßig bei t = 0 auf die je nach Versuch drei bis fünf Versuchsfelder verteilt. Alle Experimente endeten nach 20min (Lichtpräferenz 60 min). Nach je zwei Minuten (Lichtpräferenz fünf Minuten) wurde der Aufenthaltsort der Asseln registriert. Dadurch wurde der Aufenthaltsort der Asseln jeder Art zehn mal (Lichtpräferenz zwölf mal) pro Test erfasst. In einer ersten Versuchsserie wurden vom 14.6. bis 23.7.1999 je zehn Versuchsdurchläufe aller Experimente je Art durchgeführt. Eine zweite Versuchsserie mit ebenfalls je zehn Durchgängen erfolgte vom 19.6. bis 28.7.2000. Die Zahl der Registrierungen des Aufenthaltsortes der Asseln pro Test bei insgesamt 20 Versuchsdurchläufen ergab den Beobachtungswert A. Aus diesem Wert wurde die Verteilung der 200 eingesetzten Individuen errechnet (Beobachtungswert B).

Abb. 5: Apparatur für die Untersuchung der Deckungspräferenz.

Zur Ermittlung des **Konkurrenzverhaltens** wurde eine dreieckige Arena von 15cm Breite und 12cm Höhe benutzt (Abb. 6). Zentral befand sich ein Versteck, das drei bis vier Individuen gleichzeitig Schutz bot und unter dem feuchtes Filterpapier deponiert war. Durch die starke Licht- und Wärmewirkung der Lampe (eine 25W starke Lichtquelle, in 25cm Höhe über der Arena) sollten die Isopoden veranlasst werden, das Versteck aufzusuchen. Beim Zeitpunkt t = 0 wurden je fünf Tiere der vier Arten gleichzeitig zusammen in die Apparatur gesetzt. Untersucht wurde, welche Arten das Versteck zuerst aufsuchten, besonders stark frequentierten oder blockierten. Eventuelles intra- oder interspezifisches Konkurrenzverhalten wurde dokumentiert.

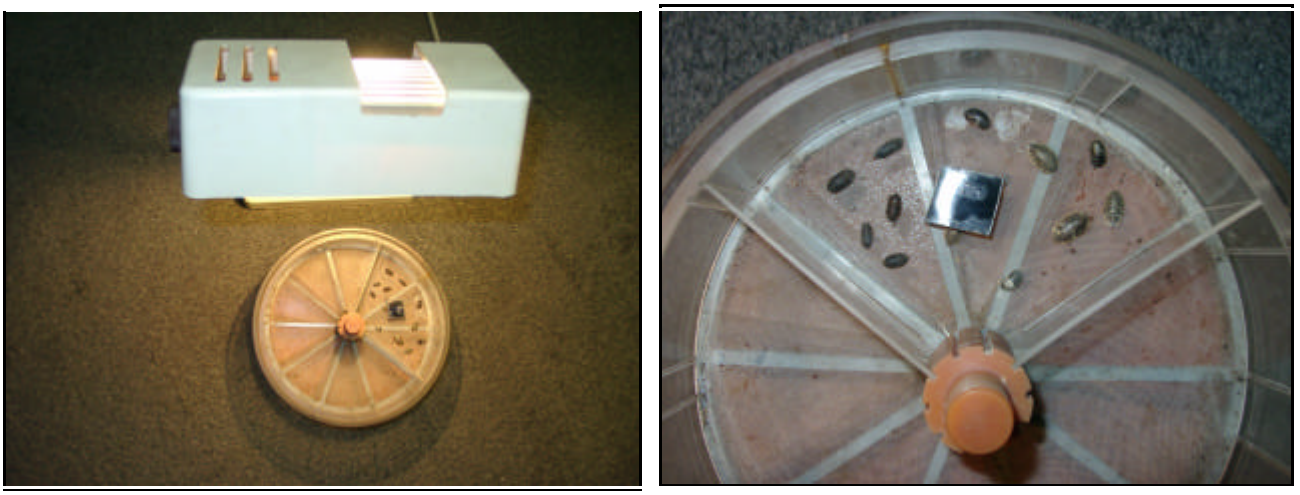

Abb. 6: Apparatur für die Untersuchung des Konkurrenzverhaltens.

Ökologische Auswertungsmethoden

Folgende bei Freilanduntersuchungen übliche ökologische Parameter (MÜLLER 1991, ENGELMANN 1978, MÜHLENBERG 1993, SCHAEFER 1992) wurden mit dem Programm OKO WIN Version 1.5.2. ermittelt:

1. Aktivitätsabundanz

Zur Feststellung der Aktivitätsabundanz dienten die Bodenfallenfänge der Untersuchungsjahre 1993 bis 2001. Alle berechneten Parameter basieren auf Aktivitätsabundanzen.

2. Dominanzstruktur und Repräsentanz

In jedem Habitat finden sich häufige und seltene Arten. Der relative Anteil einer Art bezogen auf die der übrigen Arten ist die Dominanz. Sie wird aus der Aktivitätsabundanz errechnet und stellt damit eine Aktivitätsdominanz dar. Zur Ermittlung dieses Wertes wurde der Quotient aus der mittels der Bodenfallen erhaltenen Individuenzahl einer Art und der Gesamtindividuenzahl aller Isopodenarten eines Fallenstandortes gebildet.
Die Einordnung der Dominanzen erfolgte nach dem Schema von ENGELMANN (1978), welches in ähnlicher Form von LANG (1989) speziell für Isopoden verwandt wurde.

(6) eudominant	32,00	-	100,00 %
(5) dominant	10,00	-	<32,00 %
(4) subdominant	3,20	-	<10,00 %
(3) rezedent	1,00	-	<3,20 %
(2) subrezedent	0,32	-	<1,00 %
(1) sporadisch			<0,32 %

Die Repräsentanz bezeichnet die Häufigkeit des Auftretens einer Art pro Fläche bezogen auf die Gesamtindividuenzahl dieser Art auf sämtlichen miteinbezogenen Untersuchungsflächen.
Im Rahmen der Untersuchung konnte somit der Anteil einer Art auf jedem einzelnen Standort innerhalb des gesamten Habitattyps ermittelt werden.

3. Stetigkeit

Die (relative) Stetigkeit nach MÜLLER (1991) gibt an, mit welcher prozentualen Häufigkeit eine Art, die in den verschiedenen Untersuchungsflächen mehrerer, unter Umständen getrennter Bestände vorkommt, in ihnen repräsentiert ist. Sie wird durch eine vierteilige Skala (MÜLLER 1991) angegeben.

IV	76,0	-	100 %
III	51,0	-	< 76,0 %
II	26,0	-	< 51,0 %
I	> 0	-	< 26,0 %

Sie kann aber auch durch allgemeine Ausdrücke wie „selten“, „wenig verbreitet“, „verbreitet“, „häufig“ und „sehr häufig“ beschrieben werden.

4. Diversität und Evenness

Die Diversität Hs (nach SHANNON) wird aus dem Verhältnis der Verteilung der vorgefundenen Individuen auf die Arten errechnet. Auch hier dient die Aktivitätsabundanz als Rechengrundlage. Dieses Maß steigt sowohl mit zunehmender Artenzahl als auch stärkerer gleichmäßiger Verteilung der Individuen auf die Arten. Der Höchstwert wird erreicht, wenn alle Arten im gleichen Zahlenverhältnis vorkommen. Entsprechend der Beobachtung, dass Lebensräume, welche einem negativen anthropogenem Einfluß ausgesetzt sind, eine Reduzierung der Artenzahl aufweisen, dient der Diversitätswert als Indikator für den Charakter eines Habitates. Naturnahe Gebiete weisen meist hohe Diversitätswerte auf. Gewöhnlich liegen die Werte nach MÜHLENBERG (1993) zwischen 1,5 und 3,5.

$$Hs = -\sum_{i=1}^{S} pi \ln pi$$

pi = relativer Anteil der Art 1 an der Individuensumme
S = Artenzahl

Der Diversitätsindex dient vor allem dem Vergleich von Gemeinschaften, die sich nicht in ihrer Artenzahl, wohl aber in der Verteilung der Individuen unterscheiden. Ein Nachteil ist hierbei, dass der gleiche Kennwert durch völlig verschiedene Arten- und Individuenverteilung zustande kommen kann.
Die Evenness (E) ist die Relation des tatsächlichen Diversitätsindexes zum theoretisch maximal möglichen Wert. Sie wird errechnet, indem der Diversitätswert (Hs) der Lebensgemeinschaft zum dekadischen Logarithmus der Artenzahl (S) in ein Verhältnis gesetzt wird. Der so erhaltene Wert liegt generell zwischen 0 und 1,0 und beschreibt somit den Ausbildungsgrad der Diversität.
Eine vollständige Gleichverteilung der Individuen einer Gemeinschaft ergibt den maximalen Wert von 1,0. Der Ausprägungsgrad der Diversität beträgt also 100%.

$$E = \frac{Hs}{\ln S}$$

Hs = Diversitätswert (Hs) der Lebensgemeinschaft
S = Artenzahl

5. Dominanz- und Artenidentität

Die Dominanzidentität (RENKONEN`sche Zahl) bezeichnet die Übereinstimmung zweier Taxozönosen hinsichtlich ihrer Dominanzen. Um diesen Wert zu ermitteln, werden die jeweils kleineren Dominanzwerte der gemeinsamen Arten der beiden verglichenen Flächen summiert.

$$R(\%) = \sum_{i=1}^{c} \min Da, b$$

c = Zahl der in beiden Gebieten gemeinsamen Arten
min D a, b = Summe der jeweils kleineren Dominanzwerte (D) der gemeinsamen Arten zweier Standorte
i = Art i

Anhand der Artenidentität (SÖRENSEN-Quotient, QS) läßt sich das Verhältnis der Anzahl gemeinsamer Arten in zwei Gebieten zur Gesamtartenzahl der beiden zu vergleichenden Flächen ausdrücken.

$$QS = \frac{2c}{a+b}$$

c = Zahl der in beiden Gebieten gemeinsamen Arten

a, b = Zahl der Arten in Gebiet a und b

Mit Hilfe der errechneten Ähnlichkeitswerte wurde eine Clusteranalyse durchgeführt und als Dendrogramm dargestellt.

Statistische Auswertungsmethoden

Der statistischen Absicherung und Interpretation der Laboruntersuchungen dienten folgende Berechnungen und Tests:

1. χ^2-Test

Der Chi-Quadrat-Test ist ein weit verbreiteter Signifikanztest, der überprüfen soll, ob sich die beobachteten Häufigkeiten signifikant von den theoretisch angenommenen unterschieden.
Im Rahmen der Präferenzversuche wurde die Verteilung der Isopodenarten auf die jeweiligen Sektoren der einzelnen Versuchsapparaturen untersucht. Mit dem χ^2-Test sollte überprüft werden, ob es sich um eine zufällige oder gerichtete Verteilung handelt. In der Nullhypothese wird die Verteilung als zufällig angenommen. Der beobachtete Wert (B) wird dem erwarteten Wert (E) gegenübergestellt. Das χ^2 wird nach folgender Formel errechnet:

$$c^2 = \sum_{k=1}^{k} \frac{B-E}{E}$$

k = Klassenzahl

B = Beobachtungswert

E = Erwartungswert

Aus dem Ergebnis lässt sich die Irrtumswahrscheinlichkeit anhand der χ^2-Tabelle (SACHS 1992) ermitteln. Diese gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Nullhypothese einer angenommenen Gleichverteilung zutrifft und ob sie abgelehnt werden kann.

2. Statistische Korrespondenzanalyse

Mit dem Programm *STATISTICA*® Version 6 nach STATSOFT INC. (2001) wurde eine statistische Korrespondenzanalyse durchgeführt. Die Korrespondenzanalyse ist ein deskriptives bzw. exploratives Verfahren zur Analyse einfacher, zwei- oder mehrdimensionaler Tabellen, welche in irgendeiner Form ein Maß für die Korrespondenz

zwischen den Zeilen (hier die Arten) und Spalten (hier die zur Wahl stehenden Sektoren) enthalten. Der hier vorkommende Tabellentyp ist eine zweidimensionale Kontingenztabelle.
In der Korrespondenzanalyse wird eine Kontingenztabelle mit gemeinsamen Häufigkeiten zunächst so standardisiert, dass die relativen Häufigkeiten über alle Zellen sich zu 1,0 summieren. Das Ziel einer typischen Korrespondenzanalyse lässt sich wie folgt umschreiben: Die Einträge in der Tabelle der relativen Häufigkeiten mit Hilfe von Distanzen zwischen einzelnen Zeilen und/oder Spalten in einem Raum niedrigerer Dimension darzustellen. Dies ermöglicht die Interpretation der in der Tabelle kategorialer Variablen enthaltenen Struktur.
Mit dem Programm *STATISTICA*® wurde zunächst der Gesamt-Chi-Quadrat-Wert für alle Isopodenarten in jedem Präferenzversuch errechnet (Formel siehe χ^2-Test). Mit diesem χ^2-Test sollte überprüft werden, ob es Zusammenhänge zwischen Zeilen und Spalten gibt. In der Nullhypothese wurde angenommen, dass Zeilen (Arten) und Spalten (Präferenzfelder) unabhängig voneinander sind. Die Zahl der Freiheitsgrade ergibt sich aus Zeilen minus eins multipliziert mit Spalten minus eins. Aus dem Ergebnis lässt sich die Irrtumswahrscheinlichkeit anhand der χ^2 -Tabelle (SACHS 1992) ermitteln. Diese gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Nullhypothese zutrifft und ob sie abgelehnt werden kann.
Als wichtiger Parameter wurde die relative Trägheit ermittelt. Die Trägheit ist als der Wert für die Chi-Quadrat-Statistik dividiert durch die Gesamtsumme (hier 800 Isopoden) definiert. Die relative Trägheit repräsentiert den jeweiligen Anteil der gesamten Trägheit. Sie ist ein Maß für die partiellen Beiträge zum Gesamtwert der Chi-Quadrat-Statistik. Die relative Trägheit gibt also an, wieviel eine Zeilen- oder Spaltenkoordinate (also eine Art oder ein Präferenzfeld) zur Abweichung von der Homogenität beiträgt. Dies beantwortet die Frage, welche Art oder welches Präferenzfeld somit besonders von der Gesamtheit abweicht.

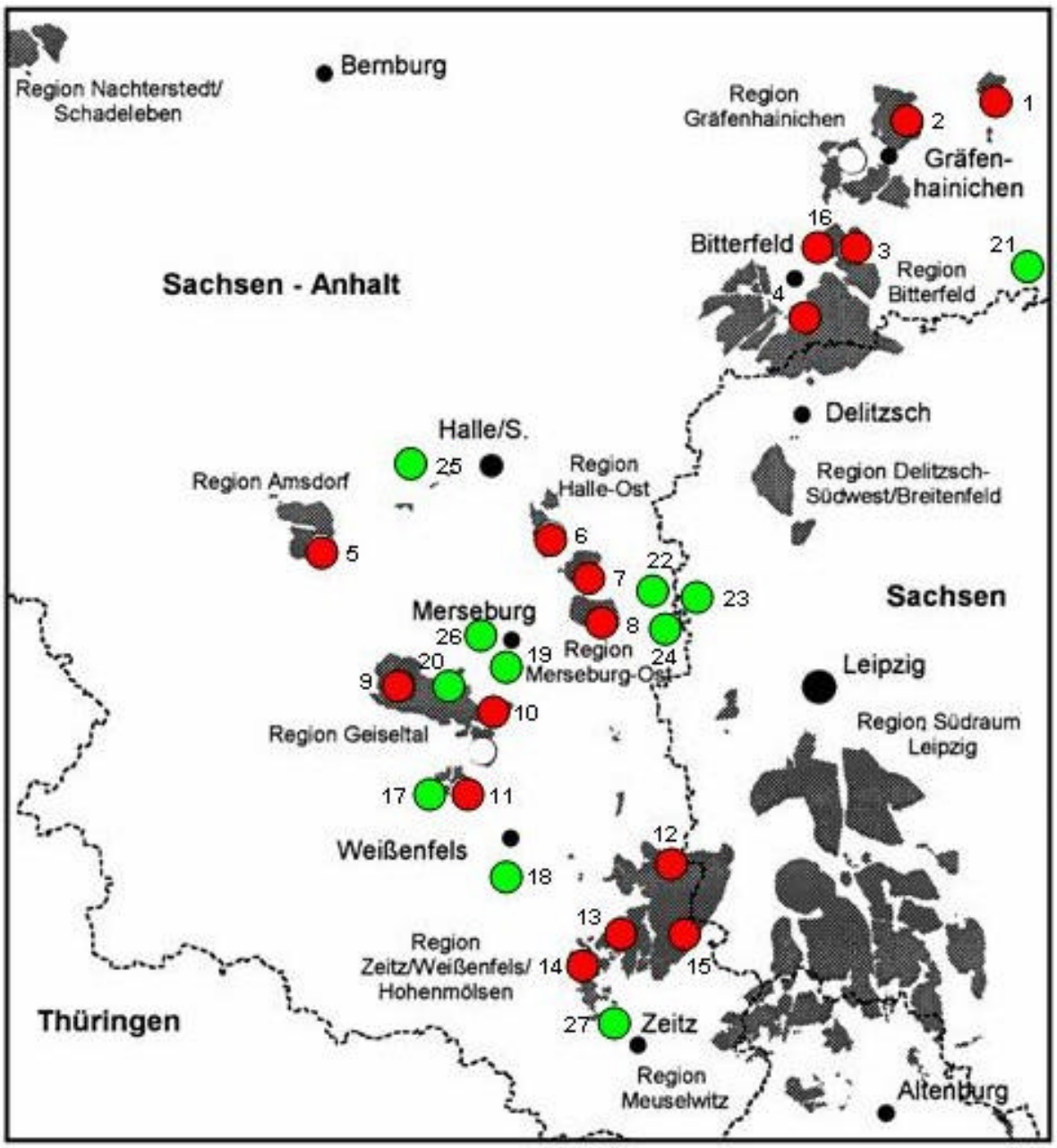

Abb. 7: Lage der Untersuchungsgebiete der Tagebaue und Umlandflächen innerhalb Sachsen-Anhalts.
Legende: rote Punkte = Braunkohletagebaubereiche, grüne Punkte = Umlandflächen.
1. Bergwitzsee, 2. Golpa-Nord, 3. Muldenstein, 4. Goitsche, 5. Amsdorf, 6. Bruckdorf, 7. Lochau, 8. Merseburg-Ost, 9. Mücheln, 10. Großkayna, 11. Rossbach, 12. Domsen, 13. Jaucha, 14. Luckenau, Deuben und Pirkau, 15. Profen, 16. Zschornewitz, 17. Gröst, 18. Igelsberg, 19. Leuna, 20. Pfännerhall, 21. Presseler Heide, 22. Reideaue, 23. Schkeuditz, 24 Saale-Elsteraue, 25 Salziger See, 26. UVS, 27. Zeitz

3. Übersicht über die Untersuchungsflächen

Die Untersuchungen zur Isopodenfauna der Braunkohlefolgelandschaften Sachsen-Anhalts und des Umlandes (Abb. 7) umfassten insgesamt 171 Untersuchungsflächen. Diese wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Umweltplanungsbüro OEKOKART ausgewählt. 61 Tagebau- und vier Umlandflächen wurden bereits 1996/97 im Rahmen der Diplomarbeit (BERGMANN 1998) untersucht. Nur die Tagebaustandorte Am1, Am3, Am4 und Go3 konnten auch im Untersuchungsjahr 1997/98 bearbeitet werden. 47 Tagebaue und 59 Umlandflächen kamen in den folgenden Jahren hinzu.
Die den einzelnen Tagebau- und Umlandgebiete zugehörigen Untersuchungsflächen wurden in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Übersicht über die zu den Tagebau- (TB) und Umlandgebieten (UL) gehörenden Untersuchungsflächen.

Untersuchungsgebiet	TB/UL	Untersuchungsflächen						
Amsdorf	TB	Am1	Am2	Am3	Am4	Am5	Am6	Am7
Bergwitzsee	TB	Be 1	Be2	Be3	Be4	Be5	Be6	Be7
		Be8						
Bruckdorf	TB	Br1	Br2	Br3	Br4			
Deuben	TB	De1	De2	De3	De4	De5	De6	De7
		De8						
Domsen	TB	Do1	Do2					
Goitsche	TB	Go1	Go2	Go3	Go4	Go5	Go6	Go7
		Go8	Go9	Go10	Go11	Go12	Go13	Go14
		Go15	Go16					
Golpa-Nord	TB	Gn1	Gn2	Gn3	Gn4	Gn5	Gn6	
Großkayna	TB	Gk1	Gk2					
Gröst	UL	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4			
Igelsberg	UL	Ib1	Ib2					
Jaucha	TB	Ja1	Ja2	Ja3	Ja4	Ja5	Ja6	Ja7
		Ja8	Ja9	Ja10				
Leuna	UL	Le1	Le2	Le3	Le4			
Lochau	TB	Lo1	Lo2	Lo3	Lo4	Lo5		
Luckenau	TB	Lu1	Lu2	Lu3				
Merseburg	TB	Me1	Me2	Me3	Me4	Me5	Me6	Me7
		Me8						
Mücheln	TB	Mü1	Mü2	Mü3	Mü4	Mü5	Mü6	Mü7
		Mü8	Mü9	Mü10				

Tab. 2 (Fortsetzung): Übersicht über die zu den Tagebau- (TB) und Umlandgebieten (UL) gehörenden Untersuchungsflächen.

Untersuchungsgebiet	TB/ UL	Untersuchungsflächen						
Muldenstein	TB	Ms1	Ms2	Ms3	Ms4			
Pfännerhall	UL	Ph1	Ph4	Ph5				
Pirkau	TB	Pi1	Pi2	Pi3				
Presssler Heide	UL	Pe1	Pe2	Pe3				
Profen	TB	Pr1	Pr2					
Reide-Aue	UL	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5	Re6	
Rossbach	TB	Ro1	Ro2	Ro3	Ro4	Ro5	Ro6	Ro7
Schkeuditz	UL	Sk1	Sk2	Sk3	Sk4	Sk5		
Saale-Elster-Aue	UL	Se1	Se2	Se3	Se4	Se5	Se6	Se7
		Se8	Se9					
Salziger See	UL	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sa5	Sa6	Sa7
		Sa8	Sa9	Sa10	Sa11	Sa12	Sa13	Sa14
		Sa15	Sa16	Sa17				
UVS	UL	UVS1	UVS2	UVS3	UVS4			
Zeitz	UL	Ze1	Ze2	Ze3	Ze4	Ze5	Ze6	
Zschornewitz	TB	Zs1	Zs2	Zs3				

Die in den Tagebaufolgelandschaften ausgewählten Kontrollflächen repräsentierten typische Lebensräume bzw. Habitattypen. Die Einordnung der einzelnen Untersuchungsflächen erfolgte in Habitattypengruppen. Anstelle des Begriffs „Biotoptyp“ wurde hier die im englischen Sprachraum verbreitete Bezeichnung „Habitattyp“ gewählt.
Die Kontrollflächen der Umlandgebiete dienten als Referenzflächen, um die angrenzenden Gebiete mit denen der Tagebaugebiete zu vergleichen. Die Bandbreite reichte von Rohsubstratflächen und Silbergrasfluren, die die frühesten Sukzessionsstadien repräsentieren, über Gewässeruferbereiche, Mosaike und Äcker bis hin zu strukturreichen Krautfluren und Waldgebieten.
Insgesamt wurden im Rahmen der Untersuchung die Flächen der Tagebaue zu sieben und die des Umlandes zu vier Habitattypgruppen zusammengefasst. Die Habitattypgruppen der Tagebaufolgelandschaften wurden weiterhin (gemäß der mit OEKOKART getroffenen Festlegung) in Untergruppen gegliedert. Die einzelnen Habitattypen sind mit den ihnen zugeordneten Untersuchungsflächen in Tab. 3 und Tab. 4 dargestellt. Die Charakterisierung der einzelnen Kontrollflächen erfolgt im Anhang.

Tab. 3: Übersicht über die Zuordnung der Untersuchungsflächen der Tagebaufolgelandschaften zu den Habitattypengruppen.

Habitattypen-gruppen	Untergruppen	Untersuchungsflächen						
Rohböden	Rohböden	Am1	Am2	Be6	Do1	Go16	Ja1	Lu2
		Me1	Me2	Me4	Mü1	Mü2	Mü8	Mü10
		Pr2	Ro1	Ro2	Ro3	Zs1	Zs2	
	Abbruchkanten	Go1	Go2	Go3	Pr1			
Silbergrasfluren		Be3	Gn5	Go5	Go6	Ms1		
Gras- und Krautfluren	Natürlich gewachsene Standorte	Go11						
	Ansaaten	Gk2	Ja10	Mü4	Mü5			
	Ausdauernde Kraufluren	Am6	Br1	Gk1	Go4	Ja8	Me3	Mü3
	Reitgras	Am5	De7	Gn4	Go12	Go15	Lo1	Mü9
Äcker und Ackerbrachen		De8	Gn6	Me7				
Feuchtstandorte	Quellbereiche	Gn1	Me6	Me8	Ro7			
	Röhrichte	Am3	Be1	Be5	Br2	De3	De6	Go13
		Ja9	Me5	Ms2	Mü7	Pi1	Ro4	
	Niedermoore	Be2	Be4	Ja2	Ja3	Lo3	Ms3	
	Salzgrünländer	Am4						
Gehölzstandorte	Vorwälder	Be7	Br3	Br4	De2	De4	De5	Do2
		Go7	Go9	Ja4	Ja5	Lo2	Lo4	Lu3
		Ms4	Ro6	Zs3				
	Laubwald	Go10	Ja6	Ja7	Pi3			
	Pappeln	Am7	De1	Go14	Lo5	Pi2		
	Nadelforste	Be8	Lu1					
Biotop-Mosaike		Gn2	Gn3	Go8	Mü6	Ro5		

Tab. 4: Übersicht über die Zuordnung der Untersuchungsflächen der Umlandgebiete zu den Habitattypengruppen.

Habitattypen-Gruppen	Untersuchungsflächen						
Gras- und Krautfluren	Gr4	Le1	Le2	Le3	Le4	Ib1	Ib2
	Re1	Re2	Re3	Re5	Re6	Sa1	Sa2
	Sa3	Sa4	Sa5	Sa6	Sa8	Sa9	Sa10
	Sa11	Sa14	Sa15	Sa16	Sa17	Se2	Se4
	Se5	Se6	Se7	Se8	Ze1	Ze3	Ze5
Äcker	Ze2	Sa7					
Feuchtstandorte	Pe1	Pe2	Pe3	Re4	Sa12	Sa13	Se3
	Sk1	Sk5	UVS1	UVS2	UVS3	UVS4	
Gehölzstandorte	Gr1	Gr2	Gr3	Ph1	Ph2	Ph3	Se1
	Se9	Sk2	Sk3	Sk4	Ze6	Ze4	

Abb. 8: Untersuchungsfläche Mü8 – Rohbodenstandort.

Abb. 9: Untersuchungsfläche Go5 – Silbergrasflur.

Abb. 10: Untersuchungsfläche Mü9 – Gras- und Krautflur.

Abb. 11: Untersuchungsfläche Go1 – Rohbodenstandort.

Abb. 12: Untersuchungsfläche Mü4 – Ansaatfläche.

Abb. 13: Untersuchungsfläche Mü10 – Rohbodenstandort.

Abb. 14: Untersuchungsfläche Do2 – Vorwald.

Abb. 15: Untersuchungsfläche Go10 – Waldstandort.

4. Ergebnisse

4.1. Übersicht über das Gesamtartenspektrum der Standorte

Bei der Auswertung wurden sämtliche bisher untersuchten 171 Flächen der Tagebau- und Umlandgebiete einbezogen. Die Ergebnisse sind in Tab. 5 zusammengefasst. Davon konnten auf 152 der insgesamt mittels Barberfallen untersuchten Flächen Isopoden nachgewiesen werden. Die Bodenfallenfänge ergaben für alle Untersuchungsflächen insgesamt 58163 Individuen, die zu 11 Arten gehören. Unter Berücksichtigung der insgesamt 50 in Deutschland bzw. 25 in Sachsen Anhalt vorkommenden Isopodenarten entspricht das 22% bzw. 44% des Gesamtarteninventars. Eine Gemeinschaft von allen 11 Arten konnte auf keiner Fläche beobachtet werden.
Häufigste Art war mit 29359 nachgewiesenen Individuen und einem Dominanzanteil von über 50% *Armadillidum vulgare*, zweithäufigste Art mit 14942 Individuen und einer Gesamtdominanz von über 25% *Trachelipus rathkii*. Die beiden xerothermophilen Offenlandarten *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* (letzte Art: Wald und Ruderalstellenbesiedler) stellten zusammen mehr als 75% des Gesamtfanges. Offenbar finden diese Isopodenformen auf den strukturreichen Krautfluren und Wäldern der Tagebaue und Umlandbereiche besonders geeignete Lebensbedingungen.

Die Individuenzahl der hygrophilen bis gemäßigt xerothermophilen Asselarten waren deutlich geringer. *Porcellio scaber, Philoscia muscorum* und *Ligidium hypnorum* wurden mit 5096, 4632 bzw. 2684 Individuen nachgewiesen (Gesamtdominanz 8,8%, 8,0% bzw. 4,6%). Sie bilden die Gruppe der subdominanten Arten. Die im Vergleich zu *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* weniger trockenheitsresistente *Porcellio scaber* tritt zwar relativ häufig auf, aber oft nur in geringer Individuenzahl. Dieser Sachverhalt wird im Disskussionsteil der Arbeit näher untersucht.
Von der gewöhnlich an vegetationsreichen Gewässerufern lebenden *Ligidium hypnorum* und dem hygrophile Wald- und Krautflurbewohner *Philoscia muscorum* sind im Vergleich zu den xerothermophilen Arten nur relativ wenige Individuen nachgewiesen worden. Die hohen Feuchtigkeitsansprüche der beiden hygrophilen Arten wurden im Bereich der Umlandflächen und vor allem der Tagebaue nur von vereinzelten Standorten erfüllt. Dies gilt in noch stärkerem Maße für die hygrophile Waldart *Oniscus asellus* und den Bewohner vegetationsreicher Gewässerufer *Hyloniscus riparius*. *Hyloniscus riparius* und *Oniscus asellus* konnten durch 1084 bzw. 315 Exemplare dokumentiert werden (Dominanzanteil 1,9% bzw. 0,5%) und tragen somit rezedenten bzw. subrezedenten Charakter. Die hohe Trockenheit vieler Standorte erschwert eine Ansiedlung dieser Arten.
Die Vorkommen von *Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii* und *Trichoniscus pusillus* mit insgesamt ein bis 44 Individuen tragen sporadischen Charakter. Anhand der sehr geringen Fangzahlen lässt sich keine Aussage darüber treffen, ob diese Isopodenformen tatsächlich diese Standorte besiedeln. Möglicherweise handelt es sich um Influenten, deren Ansprüche nur kleinräumig erfüllt werden.
Keine der nachgewiesenen Arten gehört zur Roten Liste Sachsen-Anhalts (RLSA) oder Deutschlands (RLD).

Betrachtet man die Stetigkeitsstruktur, bemerkt man, dass *Trachelipus rathkii* auf 77,8% besetzten Kontrollflächen zu finden war und somit die meisten Gebiete besetzt. *Armadillidum vulgare* und *Porcellio scaber* konnten auf 55% bzw. 54,4% der Flächen angetroffen werden. *Trachelipus rathkii* und *Armadillidum vulgare* konnten nicht nur in hoher Individuenzahl, sondern auch in hoher Stetigkeit nachgewiesen werden. Bemerkenswert ist für *Porcellio scaber*, die hohe Stetigkeit bei relativ geringer Individuenzahl. Recht hoch war auch die

Stetigkeit der subdominanten *Philoscia muscorum*, die 33,3% der Standorte besetzt. *Porcellio scaber* und *Philoscia muscorum* traten zwar relativ häufig aber oft nur in geringer Individuenzahl auf. *Ligidium hypnorum*, *Oniscus asellus* und *Hyloniscus riparius* waren nur in geringerem Maße auf den besetzten Kontrollflächen (11,1%, 16,4% bzw. 19,9%) zu finden. Bemerkenswert ist hierbei die Verbreitung von *Ligidium hypnorum* auf nur wenigen Standorten, jedoch häufig in hoher Individuenzahl. Die sporadischen Arten *Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii* und *Trichoniscus pusillus* konnten in sehr geringer Stetigkeit dokumentiert werden. Diese Asselarten treten sehr selten und in geringer Individuenzahl auf.

Die Arten- und Individuenzahl auf den einzelnen Untersuchungsgebieten variierten stark. Besonders hohe Arten- und Individuenzahlen erbrachten die strukturreichen Tagebaustandorte Bruckdorf und Jaucha (mit 2535 bzw. 2983 Exemplaren) sowie die Untersuchungsflächen der Umlandgebiete Salziger See und Gröst (mit 14836 bzw. 6821Asseln). Außerordentlich gering waren die Fangzahlen auf den Kiesflächen des Tagebaues Merseburg. Die Standorte diese Tagebaus befinden sich in einem frühen Sukzessionsstadium und sind durch Vegetationsarmut und Trockenheit gekennzeichnet.
Auch die Zahlen der gefangenen Asseln pro Kontrollfläche war sehr unterschiedlich. Auf vielen Tagebauflächen konnte nur ein Tier pro Kontrollfläche nachgewiesen werden. Mit 3000 nachgewiesen Asseln ist die Fläche Gröst1 am stärksten durch Isopoden besiedelt. Hohe Individuenzahlen waren auf den Kontrollflächen der Tagebaue Jaucha und Bruckdorf sowie des Umlandes Salziger See zu verzeichnen.
Als besonders individuenreich haben sich Gras- und Krautfluren sowie Wälder und Vorwälder erwiesen. Außerordentlich gering waren die Vorkommen auf Ackerbrachen und Trockenrasenstandorten.

Tab. 5: Übersicht über das Gesamtarteninventar der mittels Bodenfallen von 1993 bis 2001 in Tagebau- und Umlandgebieten gefangenen Isopoden.

UG	A. vul.	A. zen.	C. con.	H. rip.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	T. raz.	T. pus.	Gesamt (G)
Tagebaue												
Am	108							3	1216			1327
Be	1			4				19	77			101
Br	528			11			205	140	1651			2535
De	375			77			14		62			528
Do									11			11
Go	56			4		5		291	370			726
Gn									26			26
Gk	74							11				85
Ja	1395			201	1	26	11	157	1192			2983
Lo				1			2		1767			1770
Lu	239			22					32			293
Me	14						3	3	7			27
Mü	521			28		1	2	18	60			630
Ms	2							19	334			355
Pi	81			64		1	2	10	90			248
Pr	23							112	3			138
Ro	330			327			1	4	259			921
Zs								13	91			104

Tab. 5 (Fortsetzung): Übersicht über das Gesamtarteninventar der mittels Bodenfallen von 1993 bis 2001 in Tagebau- und Umlandgebieten gefangenen Isopoden.

Umland												
Gr	6349					5	176	210	81			6821
Ib	875					2	265	20	1289			2451
Le	2843		1					240	138			3222
Ph	3747					40		46	6			3839
Pe	10				480			2	2			494
Re	280				282	59	178	631	47			1477
Sk	4079						226	548	381			5234
Se	28				319	1	40	9	343			740
Sa	6153	44				50	2576	740	5267	1	5	14836
UVS	482			345	1602	3	735	129	102			3398
Ze	766					122	196	1721	38			2843
G	29359	44	1	1084	2684	315	4632	5096	14942	1	5	58163

Arten- und Individuenverteilung in den Tagebau- und Umlandflächen

Auf den 63 Flächen des Umlandes konnten 45355 Individuen in 11 Arten nachgewiesen werden (siehe Tab. 6), auf den 108 Standorten der Tagebaue dagegen nur 12808 Individuen in sieben Arten.

Betrachtet man die Individuenzahl in Relation zur Anzahl der untersuchten Standorte, ergibt sich daraus eine durchschnittliche Besatzdichte von 719,9 Individuen pro Fläche für das Umland und 118,6 Individuen pro Fläche im Bereich der Tagebaue. Das Umland war somit wesentlich stärker durch Isopoden besetzt. Bemerkenswert war ebenfalls, dass sämtliche 63 untersuchten Umlandflächen Isopoden aufwiesen, auf 19 der 108 bearbeiteten Tagebauflächen (17,6%) die Landasseln dagegen fehlten.

Hinsichtlich des Artenspektrums unterschieden sich Umlandflächen und Tagebaue deutlich voneinander. Die ökologisch anspruchvollen Arten *Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii* und *Trichoniscus pusillus* fehlten in den Bergbaufolgelandschaften völlig. In den Bergbaufolgelandschaften war *Trachelipus rathkii* mit 56,6% Dominanzanteil häufigste Art (Tab. 6 und Abb. 16), und auf 75% der Kontrollflächen zu finden (Tab. 6 und Abb. 17). *Armadillidum vulgare* und *Porcellio scaber* waren deutlich seltener (Dominanz A. vul. 29,3% bzw. P. sca. 6,3%) und kamen auf weniger Untersuchungsflächen (A. vul. 39,8% bzw. P. sca. 36%) vor. *Philoscia muscorum* und *Oniscus asellus* traten nur selten und in geringer Zahl auf. *Ligidium hypnorum* konnte nur mit einem Einzelexemplar auf Ja7 nachgewiesen werden. Bemerkenswert war das recht häufig Auftreten von *Hyloniscus riparius.*

Auf den im Vergleich zu den Tagebauen weit strukturreicheren Umlandflächen waren *Armadillidum vulgare* und *Porcellio scaber* wesentlich häufiger (Dominanz A. vul. 56,5% bzw. P. sca. 9,5%) und stetiger (A. vul. 81,0% bzw. P. sca. 85,7%) anzutreffen. *Trachelipus rathkii* hingegen besetzte zwar 82,5% der Standorte, war aber mit einer Dominanz von 17,0% weit seltener als im Bereich der Bergbaufolgelandschaften anzutreffen. Auffällig war auch das im Umland zahlreiche Auftreten der in den Tagebauen seltenen Arten *Philoscia muscorum* und *Ligidium hypnorum* (Dominanz P. mus. 9,7% bzw. L. hyp. 5,9%). *Oniscus asellus* war im Umland zwar ebenfalls wenig zahlreich, aber in weit höherer Stetigkeit (31,7%) vertreten. *Hyloniscus riparius* kam bemerkenswerterweise auf den

Untersuchungsflächen des Umlandes recht selten vor, was in deutlichem Gegensatz zu ihrem Vorkommen in den Bergbaufolgelandschaften stand.
Insgesamt betrachtet unterscheiden sich Tagebaue und Umlandflächen in Arten- und Individuenzahl, Besatzdichte und Artenspektrum wesentlich voneinander. *Trachelipus rathkii* kann als die bestimmende Art der Tagebaue bezeichnet werden. Im Umland ist die häufigste Art *Armadillidum vulgare* gefolgt von *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii*.

Tab. 6: Übersicht über die zahlenmäßige Häufigkeit und die Anzahl der besetzten Standorte der auf Tagebau- und Umlandflächen gefangenen Isopoden.

Arten	Tagebaue				Umland			
	Häufigkeit		Besetzte Standorte		Häufigkeit		besetzte Standorte	
	Individuen	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %	Individuen	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %
A. vul.	3747	29,3	43	39,8	25612	56,5	51	81,0
A. zen.					44	0,1	5	7,9
C. con.					1	0,002	1	1,6
H. rip.	739	5,8	30	27,8	345	0,8	4	6,3
L. hyp.	1	0,008	1	0,9	2683	5,9	18	28,6
O. ass.	33	0,3	8	7,4	282	0,6	20	31,7
P. mus.	240	1,9	13	12,0	4392	9,7	44	69,8
P. sca.	800	6,3	39	36,0	4296	9,5	54	85,7
T. rat.	7248	56,6	81	75,0	7694	17,0	52	82,5
T. raz.					1	0,002	1	1,6
T. pus.					5	0,01	4	6,3
Gesamt	12808		108		45355		63	

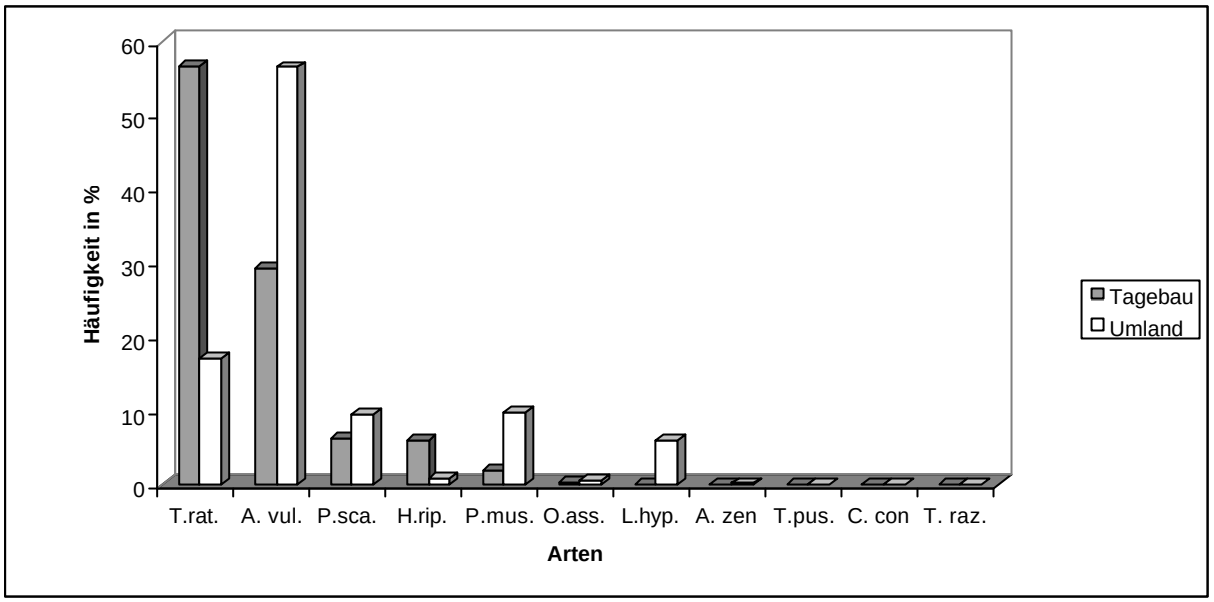

Abb. 16: Häufigkeit der Isopodenarten der Tagebau- und Umlandflächen.

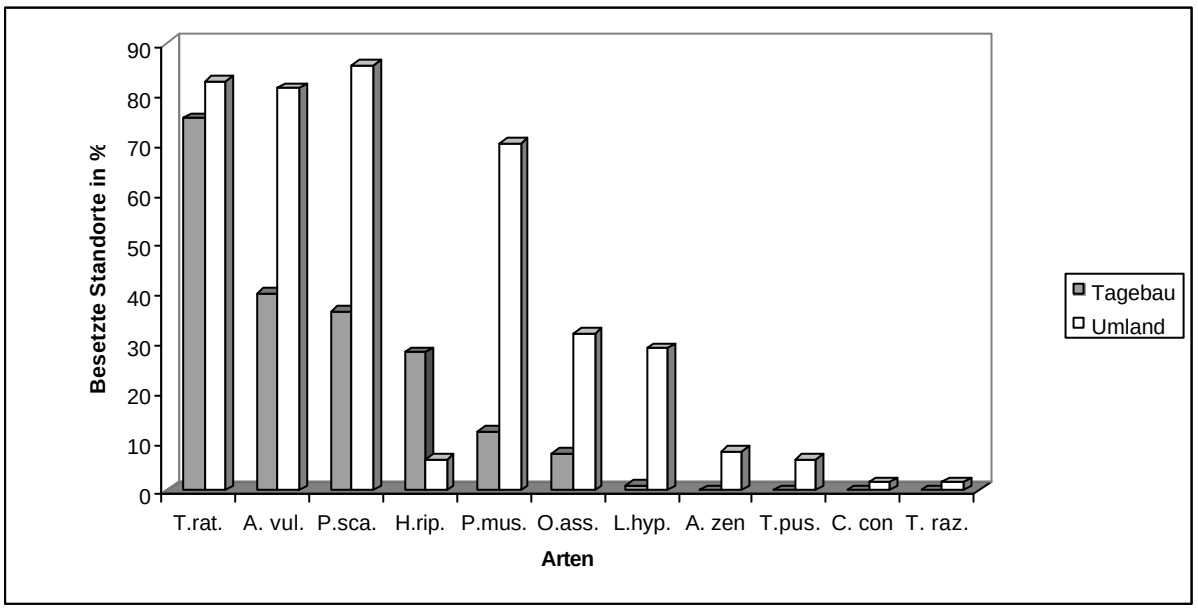

Abb. 17: Anzahl der besetzten Standorte der Tagebau- und Umlandflächen.

4.2. Ökologische Charakterisierung der Isopodenzönosen der Habitattypengruppen

In den Tagebaufolgelandschaften waren folgende sieben Habitattypengruppen vorhanden. Die hier aufgeführten Ergebnisse stellen die entsprechenden Isopodenzönosen dar. Nur vier Habitattypengruppen waren in adäquater Form im Umland zu finden. Zur Charakterisierung wurden die wichtigsten ökologischen Parameter verwendet.

4.2.1. Isopodenzönosen der Rohböden

Die Rohböden bieten aufgrund des geringen Nährstoffangebotes der niedrigen pH-Werte und der ungünstigen klimatischen Bedingungen nur wenigen Organismen optimale Besiedlungsmöglichkeiten. Die Rohsubstratflächen in den Tagebaugebieten bestehen meist aus tertiären und quartiären Sanden. Eine Humusauflage ist nur selten vorhanden. Die Vegetation wird vor allem durch Pionierpflanzen geprägt, die diesen extremen Verhältnissen am besten angepasst sind. Falls eine Vegetationsdecke vorhanden ist, ist diese äußerst lückenhaft. Infolge der geschilderten Bedingungen der Standorte waren die erwarteten Arten- und Individuenzahlen gering.
Die bearbeiteten Rohbodenflächen befanden sich ausschließlich im Gebiet der Tagebaufolgelandschaft. Im Bereich des Umlandes waren keine Flächen mit ausgeprägtem Rohbodencharakter zu finden. Nach STREIT (1980) existieren Rohböden solcher Dimensionen nur auf Dünen, in Gebirgen oder im Gebiet von Sand- und Kiesgruben. Aus diesem Grund beschränkt sich die Untersuchung der Rohböden auf die Tagebaufolgelandschaft.

4.2.1.1. Aktivitätsabundanz und Artenzahl

Auf sechs der insgesamt 24 untersuchten Rohbodenflächen (Ro1, Ro2, Ro3, Do1, Me4 und Mü8) konnten keine Isopoden nachgewiesen werden. Auf den verbleibenden 18 Flächen wurden insgesamt sechs Arten und 468 Individuen nachgewiesen (Tab. 7). Die Zahl der gefangenen Tiere pro Fallenstandort lag zwischen einem und 130 Exemplaren. 53% der gefangenen Isopoden stammten von den Abbruchkanten Go3 und Pr1. Auf 10 der 18 besetzten Flächen wurde jeweils weniger als neun Tiere vorgefunden. Diese Gebiete lassen sich als besonders individuenarm beurteilen.
Auf acht Untersuchungsflächen wurde nur je eine Art dokumentiert. Go3 und Ja1 weisen mit je fünf nachgewiesen Arten die höchste Artenvielfalt auf. Insgesamt sind die Rohbodenstandorte (mit Ausnahme der Abbruchkanten) arten- und individuenarm.

Tab. 7: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Rohböden der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Rohböden								
Am1						29	29	1
Am2						8	8	1
Be6						3	3	1
Go16						1	1	1
Ja1	2	7	1		5	50	65	5
Lu2	12	1				13	26	3
Me1	1						1	1
Me2	2				1	2	5	3
Mü1		2		1	1	1	5	4
Mü2	5				2	6	13	3
Mü10						3	3	1
Pr2					8		8	1
Zs1					2		2	1
Zs2						9	9	1
Abbruchkanten								
Go1	7				11	2	20	3
Go2	5				7	10	22	3
Go3	40	1	1		73	3	118	5
Pr1	23				104	3	130	3
GAb	98	11	2	1	214	143	468	6
GDo	20,9	2,4	0,4	0,2	45,7	30,6		

4.2.1.2. Dominanzstruktur und Repräsentanz

In hoher Individuenzahl konnten *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* nachgewiesen werden. Zusammen repräsentieren diese drei Arten 97% der auf Rohbodenflächen gefangenen Asseln (Tab. 8). *Porcellio scaber* war dabei zahlenmäßig am stärksten vertreten. Bemerkenswert war, dass diese Art auf zehn der 18 besetzten Kontrollflächen auftrat, aber nur auf fünf dominierte. Der hohe Anteil am Gesamtfang war die Folge des zahlreichen Auftretens auf der Fläche Pr1.
Trachelipus rathkii nahm den Hauptanteil auf den meisten Flächen ein, kam auf 15 der 18 Flächen vor und war auf zehn Untersuchungsflächen dominant. *Armadillidium vulgare* war auf neun Standorten zu finden und dominierte nur Me1. *Hyloniscus riparius, Oniscus asselus* und *Philoscia muscorum* wurden nur durch wenige Tiere dokumentiert und beeinflussten deshalb die Dominanzverhältnisse kaum. Für Rohböden und Abbruchkanten sind diese eng an humide Bedingungen gebundenen Arten wenig typisch.
Bemerkenswerterweise unterschieden sich Abbruchkanten und Rohböden deutlich in der Artenzusammensetzung. Die Abbruchkanten wurden durch hohe Dominanzanteile von *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* geprägt (über 90%). *Trachelipus rathkii* trat durchgängig, aber in geringerer Zahl auf (6%). *Hyloniscus riparius, Oniscus asselus* und *Philoscia muscorum* konnten nur in Einzelexemplaren nachgewiesen werden. Die Abbruchkanten Go3 und Pr1 wiesen die höchsten Repräsentanzwerte von *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* (34,1% und 48,7% bzw. 41,2% und 23,7%) auf (Tab. A1 im Anhang). Dies verweist auf die isopodenattraktiven Strukturen der Abbruchkanten.

Auf den Rohbodenstellen ergibt sich ein anderes Bild. *Trachelipus rathkii* stellte dort über 70% der Individuen und war auf fast allen Flächen dominant. Die schwerpunktmäßige Verteilung dieser Art auf den Rohbodenstellen wurde auch durch die Repräsentanzwerte bestätigt. Die höchsten Werte ergaben die Kontrollstellen Ja1 und Am1 (35% bzw. 20,2%). *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* traten in deutlich geringeren Individuenzahlen auf. Auf den Kontrollflächen Ja1, Lu2 und Mü2 konnten auch *Hyloniscus riparius, Armadillidium vulgare* oder *Porcellio scaber* in höheren Dominanzanteilen nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Artengarnitur wichen diese Fläche von den anderen ab. Ihr gesonderter Charakter wird in der Auswertung eingehender beschrieben.
Bei Betrachtung der Individuen- und Artenzahlen auf den Rohbodenflächen in ihrer Gesamtheit fällt die hohe Dominanz von *Trachelipus rathkii* auf. Die Abbruchkanten wurden durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* bestimmt. Die dominante Art war hier *Porcellio scaber*. Alle anderen nachgewiesenen Spezies traten nur in geringer Zahl auf und sind für diesen Habitatyp wenig typisch.

Tab. 8: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Rohböden der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Rohböden						
Am1						100
Am2						100
Be6						100
Go16						100
Ja1	3,1	10,8	1,5		7,7	76,9
Lu2	46,2	3,8				50,0
Me1	100					
Me2	40,0				20,0	40,0
Mü1		40,0		20,0	20,0	20,0
Mü2	38,5				15,4	46,1
Mü10						100
Pr2					100	
Zs1					100	
Zs2						100
Abbruchkanten						
Go1	35,0				55,0	10,0
Go2	22,7				31,8	45,5
Go3	33,9	0,8	0,8		61,9	2,6
Pr1	17,7				80,0	2,3

4.2.1.3. Diversität und Eveness

Die Diversitätswerte der Isopodenzönosen waren durch die zumeist geringen Arten- und Individuenzahlen gekennzeichnet und lagen zwischen 0,81 und 1,33 (Tab. 9). Den höchsten Wert bzw. die maximale Diversität erbrachte Mü1 mit 1,33 (Evenness 0,96). Durch das Vorkommen von vier Arten mit je ein bis zwei Tieren war die Verteilung relativ gleichmäßig. Der niedrigste Diversitätswert wurde für Pr1 errechnet (Evenness 0,52), wofür eine 80%ige Dominanz von *Porcellio scaber* verantwortlich war.

Die artenreichste Fläche Ja1 ergab den niedrigsten Evennesswert von 0,5 (Diversität 0,81). Die Verteilung der Individuen auf die einzelnen Arten war hier sehr unterschiedlich und *Trachelipus rathkii* dominierte zu fast 77%.
Auf der Hälfte der besetzten Flächen wurde infolge des ausschließlichen Vorkommens einer Art ein Diversitätswert von 0 und eine Eveness von 1,0 errechnet.

Tab. 9: Diversität und Evenness der Isopoden der Rohböden der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	Am1	Am2	Be6	Go16	Ja1	Lu2	Me1	Me2	Mü1	Mü2	Mü10	Pr2
Diversität	0	0	0	0	0,81	0,83	0	1,05	1,33	1,01	0	0
Evenness	1	1	1	1	0,5	0,75	1	0,96	0,96	0,92	1	1

Fläche	Zs1	Zs2	Go1	Go2	Go3	Pr1
Diversität	0	0	0,93	1,06	0,81	0,57
Evenness	1	1	0,84	0,96	0,51	0,52

4.2.1.4. Arten und Dominanzidentität

Die größte Übereinstimmung des Artenspektrums (100%) und der Dominanz (100%) besaßen (durch das ausschließliche Vorkommen von *Trachelipus rathkii*) die Flächen Am1, Am2, Be6, Go16, Mü10 und Zs2 (Abb. 18 und Abb. 19). Ähnlich waren die Verhältnisse auf Zs1 und Pr2. Der monospezifische Besatz durch *Porcellio scaber* ergab eine Dominanz- und Artenidentität von 100%. Hohe Übereinstimmung in der Dominanzidentität zeigten die Fläche Ja1 mit Am1, Am2, Be6, Go16, Mü10 und Zs2 von je 76,92%. Auch dieser Fall war mit der hohen Dominanz der Art *Trachelipus rathkii* zu erklären.
Deutlich war die Ähnlichkeit der Abbruchkanten Go1, Go2, Go3 und Pr1 zu erkennen. Die Artenidentität betrug mindestens 75%, die Dominanzidentität ist durchgängig höher als 50%.
Eine hohe Übereinstimmung in Dominanz- und Artenidentität wiesen die Flächen Mü2 und Lu2 auf (DI 84,6%; AI 66,7%). Das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* war hierfür verantwortlich.
Die Flächen Me1, Me2 und Mü1 ließen sich (infolge der sehr geringen Individuenzahl) nicht auf konventionelle Weise in ein Verhältnis setzen. Die zum Teil hohen Übereinstimmungen in der Dominanzidentität zu anderen Flächen waren dadurch gegenstandslos.

4.2.2. Isopodenzönosen der Silbergrasfluren

Die Silbergrasfluren sind durch extreme abiotische Bedingungen wie hohe Trockenheit, intensive Sonneneinstrahlung und spärliche Vegetation gekennzeichnet. Aufgrund der für Landasseln wenig attraktiven Bedingungen waren auf diesen Untersuchungsflächen kaum Isopoden zu erwarten.

4.2.2.1. Aktivitätsabundanz und Artenzahl

Auf drei der fünf untersuchten Kontrollflächen der Silbergrasfluren konnten in den Untersuchungsjahren 1996 bis 1998 insgesamt nur 17 Individuen von Art *Trachelipus rathkii* nachgewiesen werden. Die Untersuchungsflächen Gn5 und Go5 waren durch das völlige Fehlen von Asseln gekennzeichnet.

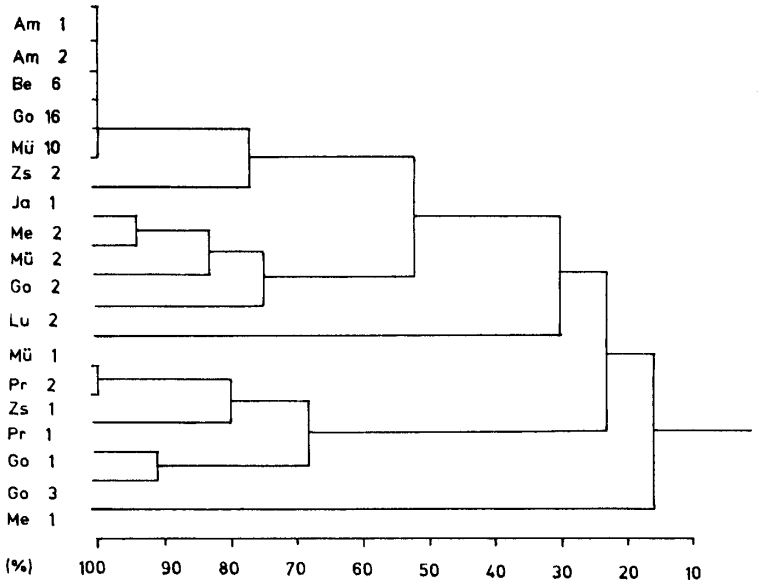

Abb. 18: Dendrogramm für die Dominanzidentität der Isopoden der Rohböden.

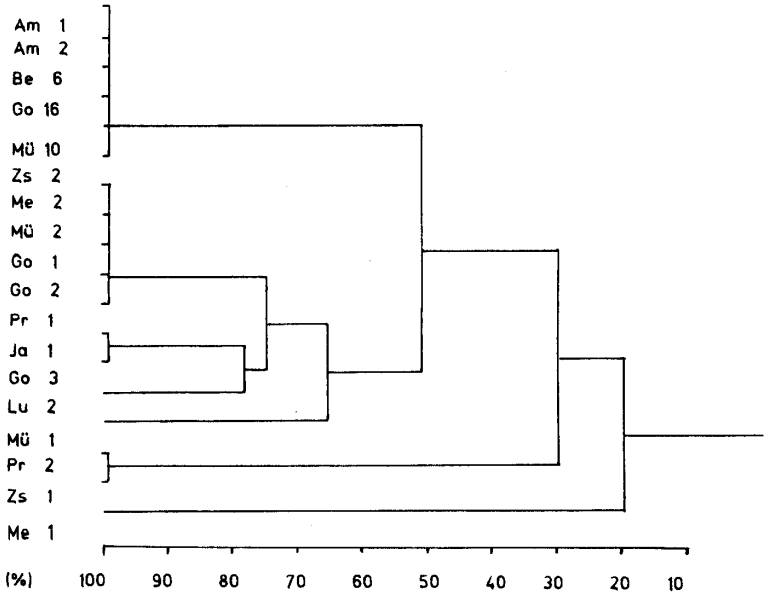

Abb. 19: Dendrogramm für die Artenidentität der Isopoden der Rohböden.

Die Silbergrasfluren lassen sich als besonders individuenarm beurteilen (Tab. 10). Aufgrund der geringen Fangzahlen und dem ausschließlichen Vorkommen einer Art wurde in diesem Fall auf eine weiterführende statistische Auswertung verzichtet. Die Ursachen für das spärliche Vorkommen von Isopoden auf diesen Flächen werden im Diskussionsteil der Arbeit erörtert.

Tab. 10: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Silbergrasfluren der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	T. rat.	Ind.	Arten
Be3	12	12	1
Go6	2	2	1
Ms1	3	3	1
GAb	17	17	1
GDo	100		

4.2.3. Isopodenzönosen der Gras-und Krautfluren

Im Vergleich zu den Rohböden und Magerrasen stellen die Flächen der Gras- und Krautfluren Gebiete in einem fortgeschrittenen Sukzessionstadium dar. Infolge fortgeschrittener Bodenbildungsprozesse kam es zur Ansiedlung einer Vielzahl von Gräsern und Kräutern. Der unterschiedliche Besiedlungsgrad dieser Flächen war für die Artzusammensetzung der Isopodenzönosen von großer Bedeutung. Neben Standorten, die sich in biotischen und abiotischen Parametern von Rohböden kaum unterschieden, fanden sich Gebiete mit artenreicher, dichter Vegetationsstruktur bis zu Vorstufen des Vorwaldes. Die Gras- und Krautfluren der Tagebaue wurden in natürlich gewachsene Standorte, Ansaaten, Ausdauernde Kraut- und Reitgrasfluren unterteilt. Hierbei war von Interesse, ob die Artengarnitur in den einzelnen Untergruppen voneinander abweicht.

4.2.3.1. Aktivitätsabundanz und Artenzahl

Die 3557 in den Tagebaufolgelandschaften im Untersuchungsjahr 1996 bis 1998 gefangene Individuen wiesen auf eine hohe Aktivität von Landisopoden hin (Tab. 11). Auf 18 von 19 Untersuchungsflächen konnten Landasseln in Individuenzahlen zwischen zwei und 851 dokumentiert werden.
Lo1 stellt die individuenreichste Fläche dar. Sieben Untersuchungsstellen wiesen mehr als 100 Individuen pro Fläche auf. Im allgemeinen kann die Individuenzahl als hoch beurteilt werden. Auf vier Flächen (Ja10, Me3, Go12 und Go15) konnten dagegen nur sehr geringe Individuenzahlen (zwischen zwei und acht Individuen) vorgefunden werden.
Die auf den Grasfluren der Tagebaue nachgewiesenen Isopoden gehörten sechs Arten an. Keine der Gras- und Krautflächen wies alle sechs nachgewiesenen Spezies auf. Auf Br1 und Mü3 konnte mit je fünf Arten die höchste Artenzahl pro Fläche ermittelt werden.
Armadillidium vulgare, Trachelipus rathkii und *Porcellio scaber* waren auf fast allen Flächen zu finden und bildeten fast 99% des Gesamtarteninventars. *Trachelipus rathkii* konnte auf allen 18 Stellen nachgewiesen werden, *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* auf sechs bzw. neun Untersuchungsflächen. *Hyloniscus riparius, Oniscus asselus* und *Philoscia muscorum* ließen sich nur durch wenige Exemplare dokumentieren.

Insgesamt betrachtet gehören die Gras- und Krautfluren zu den arten- und individuenreichsten Habitaten der Tagebaufolgelandschaften

Tab. 11: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Gras- und Krautfluren der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Natürlich gewachsene Standorte								
Go11		3				272	275	2
Ansaaten								
Gk2	74				11		85	2
Ja10		2			1	2	5	3
Mü4	55					1	56	2
Mü5	25						25	1
Ausdauernde Krautfluren								
Am6						356	356	1
Br1	80	1		30	2	575	688	5
Go4	1				159	3	163	3
Ja8						442	442	1
Me3	5					3	8	2
Mü3	31		1	1	1	20	54	5
Reitgras								
Am5						482	482	1
De7	2	5				7	14	3
Gn4						20	20	1
Go12						2	2	1
Go15					2	1	3	2
Lo1						851	851	1
Mü9	2					26	28	2
GAb	275	11	1	31	176	3063	3557	6
GDo	7,7	0,3	0,1	0,9	4,9	86,1		

Die Referenzflächen der Gras- und Krautfluren im Umfeld der Tagebaufolgelandschaften lassen sich ebenfalls als ausgesprochen arten- und individuenreich beurteilen (Tab. 12). Insgesamt konnten auf 35 Umlandflächen 24202 Individuen und zehn Arten nachgewiesen werden. Die Individuenzahl lag zwischen 15 und 1837 und wies somit eine sehr große Varianz auf.
Sa2 stellte die individuenreichste Fläche dar. Elf Untersuchungsstellen wiesen mehr als 1000 Individuen pro Fläche auf. Besonders individuenreich waren die Kontrollstellen des Salzigen Sees (Sa), am individuenärmsten das Gebiet der Saale-Elster-Aue (Se).
Die höchste Artenzahl pro Fläche konnte mit sieben nachgewiesenen Spezies für Sa8 ermittelt werden. Auf fast allen Flächen wurden *Armadillidium vulgare, Trachelipus rathkii, Porcellio scaber* und *Philoscia muscorum* in hoher Zahl vorgefunden. Diese bildeten über 98% der Inividuen der Umlandflächen. *Ligidium hypnorum* war nur auf wenigen Flächen in nennenswerter Zahl zu finden, *Oniscus asellus, Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii* und *Trichoniscus pusillus* nur in wenigen Exemplaren. *Hyloniscus riparius* fehlte völlig.

Tab. 12: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Gras- und Krautfluren des Umlandes.

Fläche	A. vul.	A. zen.	C. con.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	T. raz.	T. pus.	Ind.	Arten
Gr4	1.307					176	158	79			1.720	4
Ib1	343				1	34	7	878			1263	5
Ib2	532				1	231	13	411			1188	5
Le1	1.529		1				181	71			1.782	4
Le2	288						36	59			383	3
Le3	51						22	6			79	3
Le4	975						1	2			978	3
Re1				4		34	136	6			180	4
Re2				97							97	1
Re3				133							133	1
Re5							64				64	1
Re6	87					27	1				115	3
Sa1	120	9			2	118	45	389			683	6
Sa2	541	21			10	522	52	691			1.837	6
Sa3	194				2	176	31	462			865	5
Sa4	322				11	151	107	493			1.084	5
Sa5	599				1	323	81	575		1	1.580	6
Sa6	630					266	25	211		1	1.133	5
Sa8	790	1			22	26	206	327	1		1.373	7
Sa9	22					10	34	108			174	4
Sa10	674	3				215	47	243		2	1.184	6
Sa11	818	10			2	245	26	134			1.235	6
Sa14	278					99	18	444		1	840	5
Sa15	185					48	10	749			992	4
Sa16	273					91	11	408			783	4
Sa17	213					107	16	249			585	4
Se2				4		4		19			27	3
Se4	8			20		1	2	34			65	5
Se5	19			6		10	5	29			69	5
Se6								15			15	1
Se7				14		1	1	55			71	4
Se8				29				34			63	2
Ze1	1					43	101	30			175	4
Ze3	23				2	1	755	1			782	5
Ze5	496					3	103	3			605	4
GAb	11318	44	1	307	54	2962	2295	7215	1	5	24202	10
GDo	46,8	0,2	0,004	1,3	0,2	12,2	9,5	29,8	0,004	0,02		

4.2.3.2. Dominanzstruktur und Repräsentanz

Bemerkenswert waren die deutlichen Unterschiede der Artengarnitur in den einzelnen Differenzierungen der Gras- und Krautfluren der Tagebaufolgelandschaften.
Der natürlich gewachsene Standort Go11 und die sieben Reitgrasflächen waren fast ausschließlich mit *Trachelipus rathkii* besetzt. Wenige Einzeltiere von *Armadillidium vulgare, Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* beeinflussten die Arten- und Dominazstruktur kaum (Tab. 13 und Tab. A2). Einzig auf den Flächen De7 und Go15 lagen *Armadillidium vulgare* und *Hyloniscus riparius* bzw. *Porcellio scaber* in höheren Dominanzanteilen vor. Wegen der geringen Individuenzahl auf beiden Kontrollflächen ist dieser Sachverhalt aber weniger bedeutend.
Auf den vier Ansaatflächen war die Dominanzstruktur trotz der moderaten Individuenzahl durch weitgehend gleiche Arten- und Individuenverteilung recht einheitlich. *Armadillidium vulgare* war dominante Art auf allen Flächen. *Trachelipus rathkii, Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* konnten nur in geringer Individuenzahl nachgewiesen werden. Einzige Ausnahme war die spärlich besetzte Kontrollfläche Ja10 mit nur fünf Individuen. Die gewöhnliche Kugelassel *Armadillidium vulgare* fehlte hier völlig. Die Anwesenheit der hygrophilen *Hyloniscus riparius* wies das Gebiet als wenig typische Ansaatfläche aus. Insgesamt stellt *Armadillidium vulgare* die Hauptart der Ansaatflächen dar. Die Arten *Hyloniscus riparius, Trachelipus rathkii* und *Porcellio scaber* konnten nur in Einzelexemplaren nachgewiesen werden und beeinflussten die Dominanzverhältnisse kaum.
Bei der Betrachtung der ausdauernden Krautfluren ließen sich Standorte, auf denen ausschließlich *Trachelipus rathkii* vorkommt (Am6 und Ja8), den Kontrollflächen mit dem gemeinsamen Auftreten von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* gegenüberstellen (Br1 und Mü3). Der Halbtrockenrasen Br1 wurde zu 83,6% von *Trachelipus rathkii* dominiert. *Armadillidium vulgare* und bemerkenswerterweise *Philoscia muscorum* konnten in geringerer, aber dennoch nennenswerter Anzahl nachgewiesen werden. Die Dominanzverhältnisse auf Mü3 wurden vor allem durch *Armadillidium vulgare* (57,3%) und *Trachelipus rathkii* (37%) bestimmt. Der Standort Go4 wurde zu fast 98% von *Porcellio scaber* dominiert. *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* konnten hier nur vereinzelt vorgefunden werden. Auf der ariden Kontrollfläche Me3 waren nur einzelne Exemplare der xerothermophilen Arten *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* zu finden. Die recht verschiedene Artengarnitur der Ausdauernde Flächen lässt auf unterschiedliche Habitatbedingungen schließen. Im Gegensatz zu den anderen Untergruppen waren Dominanz- und Artenstruktur hier wenig einheitlich.
Die Repräsentanzwerte lassen erkennen, dass *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* weitgehend gleichmäßig auf die Untersuchungsflächen verteilt sind, während *Hyloniscus riparius* (über 45% des Bestandes auf De7), *Oniscus asselus* (100% des Bestandes auf Mü3) und *Philoscia muscorum* (fast 97% des Bestandes auf Br1) in hoher Zahl auf einigen wenigen Standorten zu finden sind.
Krautfluren, die Rohbodeninitialen ähneln, und monospezifische Reitgraslandschaften werden vor allem durch *Trachelipus rathkii* dominiert, welche die ariden Bedingungen am besten zu tolerieren scheint. Mit der Ausbildung einer strukturreichen Krautschicht (wie auf den ausdauernden Flächen) wird der Rohbodenbewohner *Trachelipus rathkii* durch die xerothermophilen Isopodenarten *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* ergänzt. Hygrophile Arten wie *Hyloniscus riparius und Philoscia muscorum* konnten in den Tagebauen nur in geringer Individuenzahl nachgewiesen werden, und scheinen hier nur geringe Bedeutung zu besitzen.

Tab. 13: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Gras- und Krautfluren der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Natürlich gewachsene Standorte						
Go11		1,1				98,9
Ansaaten						
Gk2	87,1				12,9	
Ja10		40,0			20,0	40,0
Mü4	98,2					1,8
Mü5	100					
Ausdauernde Krautfluren						
Am6						100
Br1	11,6	0,1		4,4	0,3	83,6
Go4	0,6				97,6	1,8
Ja8						100
Me3	62,5					37,5
Mü3	57,3		1,9	1,9	1,9	37,0
Reitgras						
Am5						100
De7	14,3	35,7				50,0
Gn4						100
Go12						100
Go15					33,3	66,7
Lo1						100
Mü9	7,1					92,9

Die 22 der 35 Untersuchungsflächen der Gras- und Krautfluren des Umlandes wurden durch eine Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare, Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* geprägt. Auf den vier Kontrollflächen Leunas (Le1, Le2, Le3 und Le4) fehlte *Philoscia muscorum* aber. Diese vier Arten bestimmen die Dominanz- und Artenstruktur maßgeblich (Tab. 14 und A3) und scheinen für die Gras- und Krautfluren des Umlandes kennzeichnend zu sein. Bemerkenswert war, dass auf diesen Standorten (mit Ausnahme von Se4 und Se5) die hygrophile *Ligidium hypnorum* fehlt. Sechs (Re1, Re2, Re3, Se2, Se7 und Se8) der verbleibenden neun Standorte boten dieser feuchtebedürftigen Art geeignete Bedingungen. Während auf Re2 und Re3 *Ligidium hypnorum* die einzige Isopodenart darstellte, kamen auf Re1, Se2, Se7 und Se8 neben der Sumpfassel auch Arten aus der genannten Artengarnitur vor. Auf Se6 und Re5 konnten nur *Trachelipus rathkii* bzw. *Porcellio scaber* nachgewiesen werden. Re6 bot *Armadillidium vulgare, Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* Ansiedlungsmöglichkeit. Infolge der geringen Individuenzahl auf den drei Kontrollflächen war dieser Sachverhalt weniger bedeutend.

Die etablierten Gras- und Krautfluren des Umlandes boten vorwiegend den xerothermophilen Arten *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* sowie der gemäßigt hygrophilen *Philoscia muscorum* geeignete Lebensbedingungen. Besonders feuchte Gras- und Krautfluren ließen des weiteren *Ligidium hypnorum* in dieser Artenzusammensetzung erwarten. Wurde ein bestimmter Feuchtegrad überschritten, waren die xerothermophilen Arten nicht mehr nachzuweisen. Die Arten *Oniscus asellus, Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii* und *Trichoniscus pusillus* konnten nur in geringer Zahl nachgewiesen werden und beeinflussten die Dominanzverhältnisse kaum.

Tab. 14: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Gras- und Krautfluren des Umlandes.

Fläche	A. vul.	A. zen.	C. con.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	T. raz.	T. pus.
Gr4	76,0					10,2	9,2	4,6		
Ib1	27,2				0,1	2,7	0,5	69,5		
Ib2	44,8				0,1	19,4	1,1	34,6		
Le1	85,8		0,1				10,1	4,0		
Le2	75,2						9,4	15,4		
Le3	64,6						27,8	7,6		
Le4	99,7						0,1	0,2		
Re1				2,2		18,9	75,6	3,3		
Re2				100						
Re3				100						
Re5							100			
Re6	75,6					23,5	0,9			
Sa1	17,6	1,3			0,3	17,3	6,6	56,9		
Sa2	29,5	1,2			0,5	28,4	2,8	37,6		
Sa3	22,4				0,2	20,4	3,6	53,4		
Sa4	29,7				1,0	13,9	9,9	45,5		
Sa5	37,9				0,1	20,4	5,1	36,4		0,1
Sa6	55,6					23,5	2,2	18,6		0,1
Sa8	57,5	0,1			1,6	1,9	15,0	23,8	0,1	
Sa9	12,6					5,8	19,5	62,1		
Sa10	56,9	0,2				18,2	4,0	20,5		0,2
Sa11	66,2	0,8			0,2	19,8	2,1	10,9		
Sa14	33,1					11,8	2,1	52,9		0,1
Sa15	18,7					4,8	1,0	75,5		
Sa16	34,9					11,6	1,4	52,1		
Sa17	36,4					18,3	2,7	42,6		
Se2				14,8		14,8		70,4		
Se4	12,3			30,8		1,5	3,1	52,3		
Se5	27,5			8,7		14,5	7,3	42,0		
Se6								100		
Se7				19,7		1,4	1,4	77,5		
Se8				46,0				54,0		
Ze1	0,6					24,6	57,7	17,1		
Ze3	2,9				0,3	0,1	96,6	0,1		
Ze5	82,0					0,5	17,0	0,5		

4.2.3.3. Diversität und Evenness

Die Diversitätswerte lagen im Bereich von 0,06 bis 1,05 (Tab. 15). Besonders hohe Werte erreichten die Gebiete De7 mit 0,99 (Evenness 0,9) und Ja 10 mit 1,05 (Evenness 0,96). Diese hohen Werte waren das Ergebnis einer Artengarnitur im weitgehend gleichen Anteil. Besonders niedrig waren die Diversitätswerte für Go11 (0,06, Evenness 0,09) und Go4 (0,13, Evenness 0,12). Das fast ausschließliche Vorkommen von *Trachelipus rathkii* bzw. *Porcellio scaber* in hoher Individuenzahl war dafür verantwortlich. Das ausschließliche Vorkommen nur

einer Art auf den Untersuchungsflächen Mü5, Am5, Am6, Gn4, Go12, Ja8, und Lo1 führte zu einem Diversitätswert von 0 und einer Evenness von 1.

Tab. 15: Diversität und Evenness der Isopoden der Gras- und Krautfluren der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	Go11	Gk2	Ja10	Mü4	Mü5	Am6	Br1	Go4	Ja8	Me3	Mü3
Diversität	0,06	0,39	1,05	0,09	0	0	0,56	0,13	0	0,66	0,91
Evenness	0,09	0,56	0,96	0,13	1	1	0,35	0,12	1	0,95	0,56

Fläche	Am5	De7	Gn4	Go12	Go15	Lo1	Mü9
Diversität	0	0,99	0	0	0,64	0	0,26
Evenness	1	0,9	1	1	0,92	1	0,37

Die im Gegensatz zu den Tagebauflächen deutlich arten- und individuenreicheren Umlandflächen waren durch hohe Diversitätswerte gekennzeichnet (Tab. 16). Besonders hohe Werte konnten für Sa2 mit 1,27 (Evenness 0,71), Sa4 mit 1,27 (Evenness 0,79) und Se5 mit 1,4 (Evenness 0,87) errechnet werden. Diese hohen Werte waren die Folge der weitgehend gleichverteilten Artengarnitur auf diesen Flächen. Die hohen Diversitäts- und Evennesswerte der Umlandflächen der Gras- und Krautfluren verweisen auf den naturnahen Charakter der Gebiete. Die niedrigeren Werte der Tagebauflächen lassen auf ein frühes Sukzessionsstadium schließen, das mit einer geringeren Artenzahl verbunden ist. Auf den Gras- und Krautfluren des Umlandes weisen nur die vier Standorte Re2, Re3, Re5 und Se6 einen Diversitätswert von 0 und damit verbunden eine Evenness von 1 auf. Dies resultierte wieder aus dem ausschließlichen Vorkommen einer einzigen Isopodenart.

Tab. 16: Diversität und Evenness der Isopoden der Gras- und Krautfluren des Umlandes.

Fläche	Gr4	Ib1	Ib2	Le1	Le2	Le3	Le4	Re1	Re2	Re3	Re5	Re6
Diversität	0,8	0,74	1,1	0,5	0,72	0,83	0,02	0,72	0	0	0	0,59
Evenness	0,58	0,46	0,68	0,36	0,66	0,76	0,02	0,52	1,0	1,0	1,0	0,54

Fläche	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sa5	Sa6	Sa8	Sa9	Sa10	Sa11	Sa14	Sa15
Diversität	1,18	1,27	1,13	1,27	1,22	1,07	1,1	1,04	1,11	0,97	1,05	0,72
Evenness	0,66	0,71	0,70	0,79	0,68	0,66	0,56	0,75	0,62	0,54	0,65	0,52

Fläche	Sa16	Sa17	Se2	Se4	Se5	Se6	Se7	Se8	Ze1	Ze3	Ze5
Diversität	1,02	1,14	0,81	1,13	1,4	0	0,64	0,69	0,99	0,17	0,52
Evenness	0,73	0,82	0,74	0,7	0,87	1,0	0,46	1,0	0,72	0,11	0,37

4.2.3.4. Arten- und Dominanzidentität

Bei der Betrachtung der Dominanz- und Repräsentanzstruktur lassen sich mehrere Gruppen voneinander unterscheiden. Die erste Gruppe wird durch den natürlich gewachsenen Standorte Go11, die Reitgrasfluren Am5, Gn4, Go12, Lo1, Mü9, die ausdauernden Krautfluren Ja8, Am6 und die Umlandflächen Se2, Se6 und Se7 gebildet, die hohe Dominanzidentität von mehr als 73% aufweisen (Abb. 20). Diese Gebiete sind vorwiegend durch *Trachelipus rathkii*

besetzt. Zu dieser Gruppe besitzen die Flächen Ib1, Sa15, Br1, Sa9, Se4 und Se8 eine hohe Übereinstimmung von mehr als 62%. Die beachtlichen Dominanzanteile von *Trachelipus rathkii* auf diesen Standorten sind hierfür verantwortlich.
Eine zweite Gruppe bilden die Umlandflächen Sa4, Sa14, Sa16, Sa1, Sa3, Sa17, Sa5, Sa2, Se5 und Ib2 mit über 81% Übereinstimmung in der Dominanzidentität. Auf diesen Standorten wurde eine Artengarnitur aus *Armadillidium vulgare*, *Trachelipus rathkii*, *Porcellio scaber* und *Philoscia muscorum* vorgefunden. Ein erkennbare, aber geringere Identität von mehr als 49 % weisen Ja10 und De7 zu dieser Gruppe auf.
In enger Dominanzbeziehung stehen die Ansaatflächen Mü4, Mü5 und Gk2, die Ausdauernden Flächen Me3 und Mü3, sowie die Umlandstandorte Le1, Le2, Le3, Le4, Ze5, Gr4, Sa6, Sa8, Sa10, Sa11 und Re6 der dritten Gruppe zueinander. Die Dominanzidentität dieser Untersuchungsflächen beträgt mindestens 72%. Die Artenidentität dieser Untersuchungsgebiete ist hingegen wesentlich geringer. *Armadillidium vulgare* ist prägende Art auf diesen Flächen. Andere Isopodenarten wie *Trachelipus rathkii*, *Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* konnten nur in geringerer Individuenzahl nachgewiesen werden.
Eine weitere Gruppe aus den Tagebauflächen Go15 und Go4 sowie den Umlandstandorten Re1, Ze1, Re5 und Ze3 weisen sehr ähnliche Dominanzverhältnisse auf. Das fast ausschließliche Vorkommen von *Porcellio scaber* erklärt die hohe Dominanzidentität von mehr als 67%.
Über eine deutlich andere Dominanzstruktur als die übrigen Flächen verfügen Re2 und Re3. Das ausschließliche Vorkommen von *Ligidium hypnorum* ist für die geringe Identität zu den anderen Kontrollflächen verantwortlich.
Die Standorte Ib1, Ib2, Sa3, Sa4, Ze3 und Mü3 weisen eine 100%ige Entsprechung in der Artenidentität, durch eine gemeinsame Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii*, *Armadillidium vulgare*, *Philoscia muscorum*, *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber* auf (Abb. 21). In enger Beziehung zu diesen Untersuchungsgebieten stehen die Kontrollflächen Sa1, Sa2, Sa11, Sa8, Sa6, Sa14, Sa5 und Sa10 mit einer Dominanzidentität von mehr als 77%, die eine identische Artenzusammensetzung aufweisen. Die niedrigere Dominanzidentität ist durch das vereinzelte Auftreten von *Armadillidium zenckeri* und *Trichoniscus pusillus* bedingt.
Eine zweite Gruppe bilden Gr4, Sa9, Sa15, Sa16, Sa17, Ze1 und Ze5 mit einer Übereinstimmung in der Artenidentität von 100%, durch eine gemeinsame Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii*, *Armadillidium vulgare*, *Philoscia muscorum*, und *Porcellio scaber*. Zu mehr als 80% identisch mit diesen Untersuchungsflächen sind Br1und Re6. Diese beiden Gruppen sind ebenfalls ähnlich in der Artenstruktur.
Eine weitere Gruppe hoher Übereinstimmung wird durch Le2, Le3, Le4, Go4, Le1 und Gk2 gebildet, zu denen Re5 und Go15 mit einer Artenidentität von mehr als 50% eine erkennbare, aber geringere Identität besitzen.
Eine 100%ige Artenidentität durch das ausschließliche Vorkommen von *Trachelipus rathkii* weisen Se6, Am6, Ja8, Am5, Gn4, Go12 und Lo1 auf. In erkennbarer Beziehung zu dieser Gruppe stehen Mü4, Me3, Mü9, De7, Go11 und Ja10 mit einer Artenidentität von mehr als 58%.
Die Untersuchungsflächen Re1, Se7, Se4, Se5, Se2, Se8, Re2 und Re3 bilden ebenfalls eine Gruppe mit über 56% Übereinstimmung, sie sind jedoch nur in geringem Maße mit den anderen Kontrollstellen ähnlich. Über eine deutlich andere Artenstruktur als die übrigen Flächen verfügt Mü5.

4.2.4. Isopodenzönosen der Äcker

Bei den Ackerflächen der Tagebaue und des Umlandes handelt es sich um unterschiedlich stark landwirtschaftlich genutzte Untersuchungsflächen, die zum Teil durch eine krautige

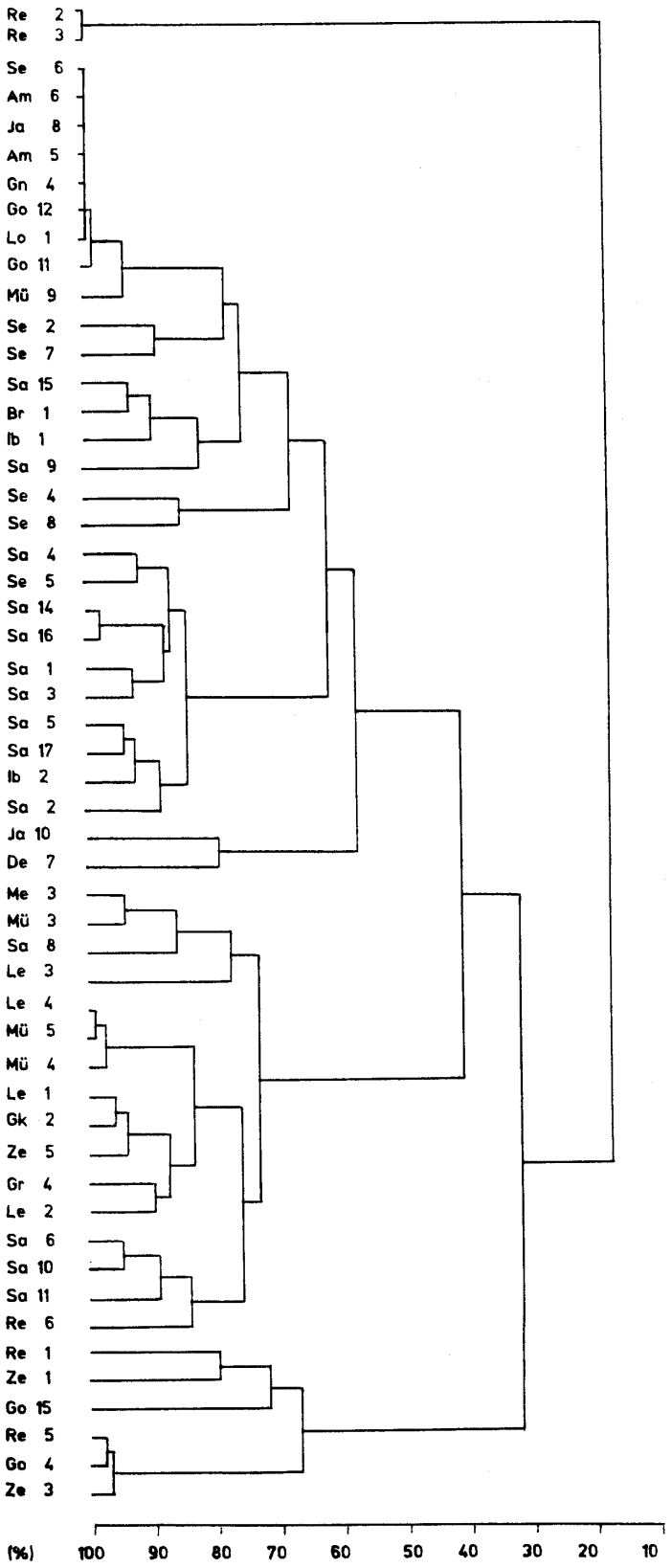

Abb. 20: Dendrogramm für die Dominanzidentität der Isopoden der Gras- und Krautfluren.

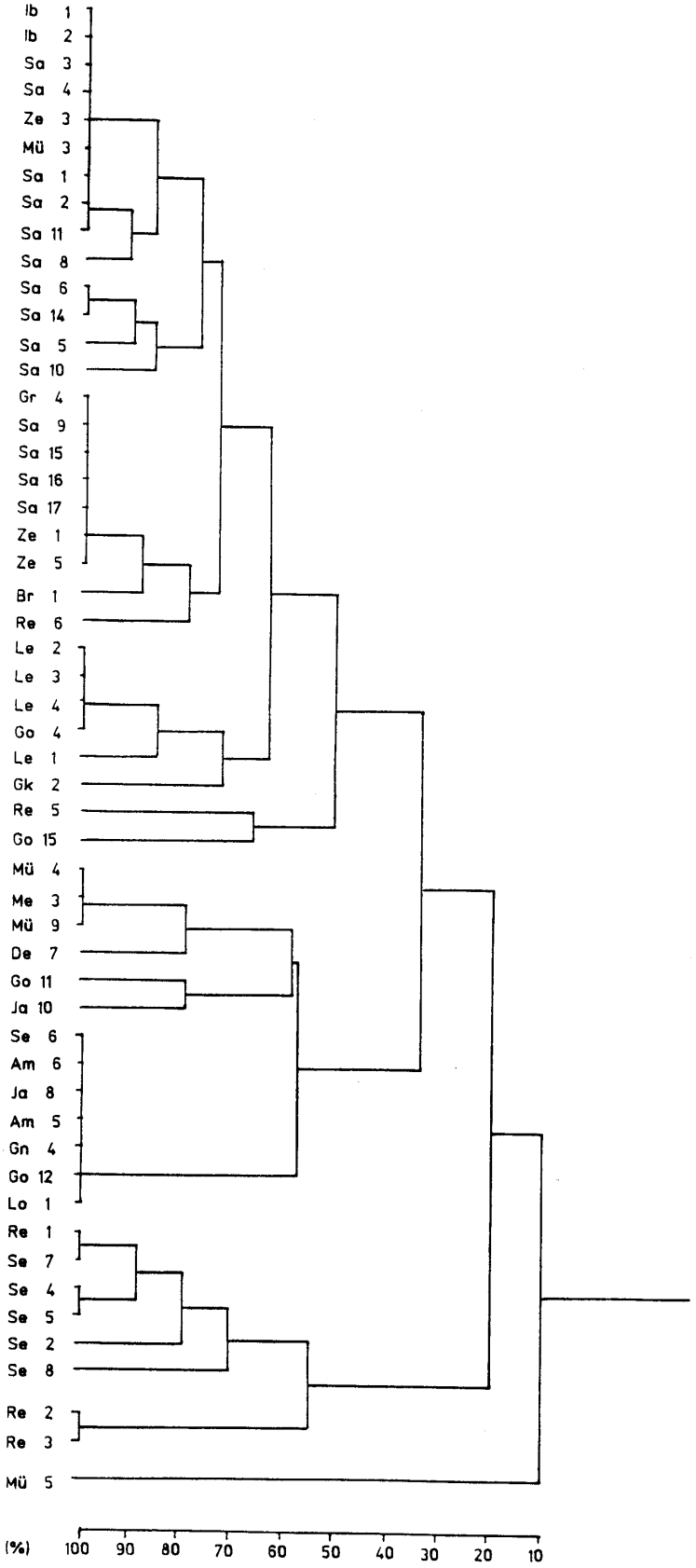

Abb. 21: Dendrogramm für die Artenidentität der Isopoden der Gras- und Krautfluren.

Vegetation überwuchert sind und einem hohen anthropogenen Einfluss unterliegen. Der Dekkungsgrad der Vegetation ist auf den Kontrollflächen geringer als auf den meisten Krautfluren. Dadurch kann die Sonne den Boden stärker aufheizen, was zu größerer Trockenheit führt. Der massive anthropogene Einfluss und die ariden Bedingungen ließen nur wenige Isopoden erwarten.

4.2.4.1. Aktivitätsabundanz und Artenzahl

Die Äcker gehörten infolge der wenig isopodenattraktiven Bedingungen zu den arten- und individuenärmsten Habitaten der Tagebaufolgelandschaften und des Umlandes. Die im gesamten Untersuchungszeitraum ermittelte Individuenzahl pro Fläche lag mit drei bis acht Tieren sehr niedrig. Auf den zwei besetzten der drei Ackerflächen der Tagebaue und den zwei Flächen des Umlandes konnten insgesamt nur 23 Individuen und vier Arten nachgewiesen werden (Tab. 17). Auf De8 wurden keine Asseln aufgefunden. Die Tagebaustandorte Gn6 und Me7 waren durch das ausschließliche Vorkommen von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* gekennzeichnet. Die beiden Kontrollflächen des Umlandes wiesen ein reicheres Artenspektrum auf. Auf Ze2 konnten *Armadillidium vulgare*, *Trachelipus rathkii*, *Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* (jedoch nur in geringer Individuenzahl) nachgewiesen werden. Die hygrophilen Arten *Hyloniscus riparius*, *Oniscus asselus* und *Ligidium hypnorum* fehlten.

Tab. 17: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Äcker der Tagebaufolgelandschaften (TB) und des Umlandes (UL).

Fläche	TB/UL	A. vul.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Gn6	TB				5	5	1
Me7	TB	6			1	7	2
Sa7	UL		1	1	1	3	3
Ze2	UL	1	2	1	4	8	4
GAb		7	3	2	11	23	4
GDo		30,4	13,1	8,7	47,8		

4.2.4.2. Dominanzstruktur und Repräsentanz

Trotz der geringen Individuenzahl ist zu erkennen, dass die Dominanzstruktur der Äcker vor allem durch die xerothermophilen Offenlandarten *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* bestimmt wird (Tab. 18). *Trachelipus rathkii* war auf allen Untersuchungsflächen in hohen Dominanzanteilen zu finden. Die hygrophile *Philoscia muscorum* und die gemäßigt xerothermophile *Porcellio scaber* konnten nur durch einzelne Exemplare auf den Umlandflächen dokumentiert werden. Die Repräsentanzwerte (Tab. A4) verdeutlichen diesen Sachverhalt. Sämtliche nachgewiesen Individuen von *Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* waren auf Sa7 und Ze2 zu finden.
Für Äcker sind eng an humide Bedingungen gebundenen Arten wenig typisch. Der Habitattyp bietet den Isopoden kaum Ansiedlungsmöglichkeit. *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* sind hier noch am ehesten zu finden. Alle anderen nachgewiesenen Spezies traten nur in geringer Individuenzahl auf und sind wenig typisch für die Äcker.

Tab. 18: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Äcker der Tagebaufolgelandschaften und des Umlandes.

Fläche	A. vul.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Gn6				100
Me7	85,7			14,3
Sa7		33,3	33,3	33,3
Ze2	12,5	25,0	12,5	50,0

4.2.4.3. Diversität und Evenness

Sämtliche Diversitätswerte sind unter Berücksichtigung der geringen Art- und Individuenzahl zurückhaltend zu beurteilen. Besonders hohe Diversitätswerte erreichten Sa7 (Diversität 1,1) und Ze2 (Diversität 1,21), was auf die geringe Individuenzahl und die Gleichverteilung der drei bzw. vier Arten zurückzuführen war (Tab. 19). Durch das ausschließliche Vorkommen von *Trachelipus rathkii* auf Gn6 konnte dieser Fläche eine Diversität von 0 und eine Evenness von 1 zugeordnet werden.

Tab. 19: Diversität und Evenness der Isopoden der Äcker der Tagebaufolgelandschaften und des Umlandes.

Fläche	Gn6	Me7	Sa7	Ze2
Diversität	0	0,41	1,1	1,21
Evenness	1	0,59	1,0	0,88

4.2.4.4. Arten- und Dominanzidentität

Die höchste Übereinstimmung der Dominanz- und Artenstruktur besitzen die beiden Umlandflächen Sa7 und Ze2 (70,8% bzw. 85,7%, Abb. 22 und Abb. 23). Die Werte sind eine Folge des gemeinsamen Auftretens von *Porcellio scaber*, *Trachelipus rathkii* und *Philoscia muscorum*.
Eine hohe Übereinstimmung in der Dominanzidentität (66,7%) weisen die Tagebauflächen Gn6 und Me7 auf. Dies ist mit der hohen Dominanz der Art *Trachelipus rathkii* bzw. *Armadillidium vulgare* zu erklären. Die Ähnlichkeit in den Dominanzverhältnissen wird jedoch von einer Artenidentität von nur 17,4% begleitet, für die das hochdominante Auftreten von *Trachelipus rathkii* auf Gn6 und *Armadillidium vulgare* auf Me7 verantwortlich ist.
Die Ackerflächen lassen sich infolge der sehr kleinen Individuenzahl nur schwer mittels der Arten- und Dominanzidentität miteinander vergleichen. Die Identitätswerte sind das Ergebnis des vereinzelten Vorkommen einiger gemeinsamer Arten. Eine Übereinstimmungen der Äcker ist durch die Arten- und Dominanzverhältnisse nur ansatzweise zu erkennen. Gemeinsam sind den Ackerflächen wenig isopodenattraktive Bedingungen, die von xerothermophilen Offenlandarten wie *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* noch am besten toleriert werden.

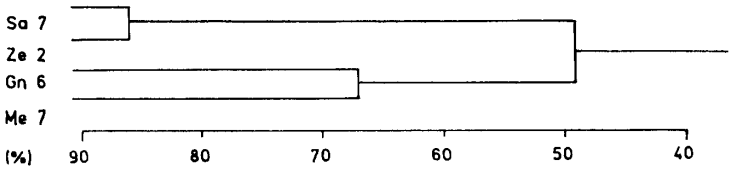

Abb. 22: Dendrogramm für die Dominanzidentität der Isopoden der Äcker.

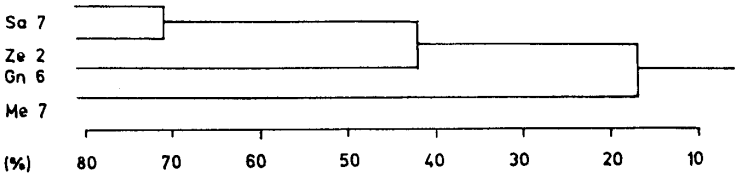

Abb. 23: Dendrogramm für die Artenidentität der Isopoden der Äcker.

4.2.5. Isopodenzönosen der Feuchtstandorte

Die Feuchtstandorte sind durch die Nähe eines Gewässers gekennzeichnet. Im Bereich der Tagebaue handelt es sich um Ufer von Tagebaurestseen oder Kleinstgewässern sowie Sickerquellen an Stauhorizonten. Der größte Teil der Tagebauuferregionen entspricht in seiner Struktur nährstoffarmen Rohbodenflächen, was ein ähnliches Isopodenartenspektrum erwarten lässt. Die Pflanzenschicht befindet sich zumeist noch in einer Sukzession. Eine strukturreiche Ufervegetation, die die Ansiedlung hygrophiler Arten ermöglichen würde, ist in vielen Fällen noch nicht vorhanden. In einigen Gebieten macht sich die Verkippung salzhaltigen Materials durch die Ansiedlung halophiler Pflanzen bemerkbar. Die Feuchtstandorte der Tagebaue wurden in Quellbereiche, Röhrichte, Niedermoore und Salzgrünländer unterteilt.
Die untersuchten gewässernahen Standorte des Umlandes befinden sich in einem weiter fortgeschrittenen Sukzessionstadium. Auf fast allen Kontrollflächen ist eine strukturreiche Ufervegetation ausgeprägt. Die hier vorhandenen Verhältnisse lassen eine höhere Individuenzahl und anspruchsvolle Isopodenarten erwarten.

4.2.5.1. Aktivitätsabundanz und Artenzahl

Von den 24 untersuchten Tagebauuferstandorten wiesen 20 einen Besatz mit Landisopoden auf. Nur auf den Flächen Ro4, Be2, Be5 und Me5 konnten keine Isopoden nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 1460 Individuen dokumentiert (Tab. 20). Die Individuenzahl pro Standort lag zwischen eins und 344. Besonders individuenreich sind Ro7 und Ja2, die meisten anderen Gebiete jedoch wesentlich individuenärmer. Acht Kontrollflächen erbrachten im gesamten Untersuchungszeitraum weniger als 16 Individuen pro Standort. An den Feuchtstandorten konnten insgesamt fünf Arten vorgefunden werden, die aber komplett nur auf Ro7 vorkamen.
Auf allen besetzten Standorten (außer Me8) konnte *Trachelipus rathkii* nachgewiesen werden. *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* waren auf acht bzw. neun der 20 besetzten Stellen vertreten. *Hyloniscus riparius* wurde auf sieben Untersuchungsflächen (in besonders hoher Zahl auf Ro7) angetroffen, von *Philoscia muscorum* dagegen nur einzelne Exemplare. *Oniscus asellus* und *Ligidium hypnorum* waren nicht nachzuweisen. Die Feuchtstandorte der Tagebaue können mit wenigen Ausnahmen (Ro7 und Ja2) als arten- und individuenarm bezeichnet werden.

Tab. 20: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Feuchtstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Quellbereiche							
Gn1					1	1	1
Me6			3		1	4	2
Me8				2		2	1
Ro7	11	299	1	1	32	344	5
Röhrichte							
Am3					141	141	1
Be1					1	1	1
Br2	4			2	10	16	3
De3	1	12	1		37	51	4
De6		15			14	29	2
Go13				2	1	3	2
Ja9		10		1	2	13	3
Ms2	1			19	24	44	3
Mü7					1	1	1
Pi1	29	22			13	64	3
Niedermoore							
Be4	1			3	48	52	3
Ja2	65	36		6	191	298	4
Ja3		15			97	112	2
Lo3					71	71	1
Ms3					53	53	1
Salzgrünländer							
Am4	108			3	49	160	3
GAb	220	409	5	39	787	1460	5
GDo	15,1	28	0,3	2,7	53,9		

Auf den Feuchtstandorten des Umlandes konnten insgesamt 6229 Individuen und sieben Arten nachgewiesen werden (Tab. 21). Auf den Standorten UVS2 und UVS3 wurde die Anwesenheit aller sieben Arten dokumentiert. Die Individuenzahl pro Fläche lag mit 17 bis 1690 in einem sehr großen Schwankungsbereich. UVS2 ist die am stärksten mit Isopoden besetzte Fläche. Die Individuenzahl war aber auf den meisten Flächen sehr hoch.
Auf allen besetzten Standorten (außer Pe2) war *Armadillidium vulgare* vertreten, auf elf bzw. zehn der dreizehn besetzten Stellen *Trachelipus rathkii* und *Porcellio scaber*. *Hyloniscus riparius* und *Philoscia muscorum* wurden auf vier bzw. zehn Untersuchungsflächen angetroffen, *Oniscus asellus* und *Ligidium hypnorum* auf fünf bzw. acht der dreizehn besetzten Stellen. Bemerkenswerterweise waren die in den Feuchtregionen der Tagebaue seltenen oder fehlenden Arten *Philoscia muscorum, Oniscus asellus* und *Ligidium hypnorum* im Bereich des Umlandes zumeist relativ häufig.
Die Feuchtstandorte des Umlandes sind im Gegensatz zu denen der Tagebaue also arten- und individuenreicher.

Tab. 21: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Feuchtstandorte des Umlandes.

Fläche	A. vul.	H. rip.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Pe1	9		6				2	17	3
Pe2			118			1		119	2
Pe3	1		356			1		358	3
Re4	193		48	59	117	430	41	888	6
Sa12	24				14	5	50	93	4
Sa13	460				155	25	101	741	4
Se3	1		223	1	21		35	281	5
Sk1	187				7		49	243	3
Sk5	3				60	1	27	91	4
UVS1	181	87	256		26	21	10	581	6
UVS2	4	186	1343	1	152	3	1	1690	7
UVS3	115	60	3	1	92	26	45	342	7
UVS4	182	12		1	465	79	46	785	6
GAb	1360	345	2353	63	1109	592	407	6229	7
GDo	21,8	5,6	37,8	1,0	17,8	9,5	6,5		

4.2.5.2. Dominanzstruktur und Repräsentanz

Bei den einzelnen Feuchtstandorten der Tagebaue waren (im Gegensatz zu den Gras- und Krautfluren sowie den Gehölzstandorten) keine wesentlichen Unterschiede der Artengarnitur zu erkennen. Der Röhrichtstandort Am3 sowie die Niedermoorflächen Lo3 und Ms3 waren ausschließlich durch *Trachelipus rathkii* dominiert (Tab. 22). Auch auf Be4 war *Trachelipus rathkii* mit einer Dominanz von 92,3% die eudominante Hauptart. Der Standort Am4 wurde vor allem durch *Armadillidium vulgare* (Dominanz 67,5%) und *Trachelipus rathkii* (Dominanz 30,6%) geprägt.
Die Flächen Ro7, De3, Pi1 und Ja2 boten Arten unterschiedlicher Präferenz wie *Hyloniscus riparius, Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* Ansiedlungsmöglichkeit. Ja3 und De6 waren ausschließlich durch *Hyloniscus riparius* und *Trachelipus rathkii* besetzt. Br2 und Ms2 wurde von *Trachelipus rathkii* dominiert, die von *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* begleitet wurde. Die Untersuchungsflächen Gn1, Me6, Me8, Be1, Go13 und Mü7 waren durch nur wenige Einzeltiere besetzt und sind deshalb für Aussagen über die Dominanzstruktur nur von geringer Bedeutung.
Die Repräsentanzwerte (Tab. A5) zeigten, dass *Trachelipus rathkii* auf allen Flächen vorkam, während *Hyloniscus riparius* (über 73% des Bestandes auf Ro7) und *Armadillidium vulgare* (über 49% des Bestandes auf Am4) in hoher Zahl auf einigen wenigen Standorten zu finden waren. Bei Betrachtung der Dominanzstruktur fiel auf, dass *Trachelipus rathkii* auf vielen Untersuchungsflächen dominierte. Der größte Teil der Feuchtstandorte der Tagebaue entsprach im Uferbereich einer trockenen Rohbodenfläche. Für Rohböden und die vegetationsarmen Gewässerufer war die anspruchslose Pionierart *Trachelipus rathkii* kennzeichnend. Mit Zunahme der Ufervegetation wurde *Trachelipus rathkii* durch die typischen Krautflurarten *Armadillidium vulgare* und/oder *Porcellio scaber* ergänzt. Ebenfalls eng mit der Ausprägung eines strukturreichen Ufersaums verbunden war *Hyloniscus riparius*. Bemerkenswerterweise konnten nur wenige Einzeltiere der hygrophilen *Philoscia muscorum* nachgewiesen werden. *Ligidium hypnorum* war erst bei einem sehr strukturreichen Ufersaum und eurytopen Gewäs-

sercharakter zu erwarten. Das Angrenzen eines Gewässers ist für die Isopodenfauna offensichtlich weniger bedeutsam als die Struktur der Ufervegetation.

Tab. 22: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Feuchtstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Quellbereiche					
Gn1					100
Me6			75,0		25,0
Me8				100	
Ro7	3,2	86,9	0,3	0,3	9,3
Röhrichte					
Am3					100
Be1					100
Br2	25,0			12,5	62,5
De3	2,0	23,5	2,0		72,5
De6		51,7			48,3
Go13				66,7	33,3
Ja9		76,9		7,7	15,4
Ms2	2,3			43,2	54,5
Mü7					100
Pi1	45,3	34,4			20,3
Niedermoore					
Be4	1,9			5,8	92,3
Ja2	21,8	12,1		2,0	64,1
Ja3		13,4			86,6
Lo3					100
Ms3					100
Salzgrünländer					
Am4	67,5			1,9	30,6

Die 13 Untersuchungsflächen der Feuchtstandorte des Umlandes waren durch das Auftreten von *Ligidium hypnorum*, *Armadillidium vulgare*, *Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* geprägt. Bemerkenswert war das ungewöhnlich zahlreiche Auftreten der hygrophilen *Ligidium hypnorum*, die auf den Flächen Pe2 und Pe3 dominiert (Dominanz 99,2% bzw. 99,4%) (Tab. 23). Auch auf Se3 war *Ligidium hypnorum* (Dominanz 79,3%) die dominante Hauptart, begleitet von *Philoscia muscorum* (Dominanz 7,5%) und *Trachelipus rathkii* (Dominanz 12,4%). UVS1 und UVS2 waren bei Anwesenheit mehrerer Isopodenarten in hoher Individuenzahl durch eine hohe Dominanz mit 44,1% bzw. 79,5% von *Ligidium hypnorum* geprägt. Insbesondere auf UVS2 war diese Art außergewöhnlich zahlreich. Dies unterstreicht auch ein Repräsentanzwert von 57,1%, der erkennen lässt, dass mehr als die Hälfte der nachgewiesenen Individuen von *Ligidium hypnorum* auf diesem Standort zu finden waren. Bemerkenswert ist auch, dass die Fläche UVS2 den hygrophilen Arten *Hyloniscus riparius*, *Philoscia muscorum* und *Ligidium hypnorum* offenbar geeignete Lebensbedingungen bot, während die xerothermophilen Arten *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* nur in Einzelexemplaren nachgewiesen wurden. UVS1 wies hingegen neben hohen Dominanzanteilen von *Hyloniscus riparius* und *Ligidium hypnorum* auch einen dichten Besatz mit *Armadillidium vulgare* auf.

Die Standorte UVS3 und UVS4 waren nur durch wenige Individuen von *Ligidium hypnorum* bzw. ihrem völligem Fehlen gekennzeichnet. UVS3 wurde durch *Hyloniscus riparius, Philoscia muscorum* und *Armadillidium vulgare* dominiert, die durch *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* begleitet wurden.
Auf UVS4 war *Philoscia muscorum* die eudominante Hauptart, während *Armadillidium vulgare, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* noch in hohen Dominanzanteilen vorlagen.
Die Flächen Sa12 und Sa13 boten Arten unterschiedlicher Präferenz wie *Philoscia muscorum, Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* Ansiedlungsmöglichkeit. Die ebenfalls in geringer Zahl vorkommende *Porcellio scaber* war für die Dominanzstruktur von geringer Bedeutung.
Der Standort Re4 wurde vor allem durch *Porcellio scaber* (Dominanz 48,4%) *Armadillidium vulgare* (Dominanz 21,7%) und *Philoscia muscorum* (Dominanz 13,2%) geprägt. Auch *Oniscus asellus, Ligidium hypnorum* und *Trachelipus rathkii* lagen in relativ hohen Dominanzanteilen vor. Anhand der Repräsentanzwerte (Tab. A6) ist zu erkennen, dass auf Re4 über 93% von *Oniscus asellus* zu finden war.
Sk1 wurde durch *Armadillidium vulgare* dominiert, die von *Trachelipus rathkii* begleitet wurde. Sk5 bot vor allem *Philoscia muscorum* und *Trachelipus rathkii* Ansiedlungsmöglichkeit. Auf Pe1 konnten *Armadillidium vulgare, Ligidium hypnorum* und *Trachelipus rathkii* nachgewiesen werden. Infolge der geringen Individuenzahl ist dieser Sachverhalt für die Dominanzverhältnisse weniger bedeutend.
Die strukturreiche Ufervegetation der Gewässerufer des Umlandes boten der xerothermophilen *Armadillidium vulgare* sowie der gemäßigt hygrophilen *Philoscia muscorum* geeignete Lebensbedingungen. Die Arten *Trachelipus rathkii* (die für die vegetationsarmen Gewässerufer der Tagebaue kennzeichnende Pionierart) und *Porcellio scaber* konnten recht häufig nachgewiesen werden, beeinflussten aber die Dominanzverhältnisse nur in geringerem Maße. Ein bestimmter Feuchtegrad ließ das Auftreten von *Hyloniscus riparius* und *Ligidium hypnorum* erwarten. Bei zu hoher Feuchte war nur noch *Ligidium hypnorum* zu finden, während sich die xerothermophilen Arten zurückziehen. Bemerkenswerterweise waren die in den Feuchtregionen der Tagebaue seltenen oder fehlenden Arten *Philoscia muscorum, Oniscus asellus* und *Ligidium hypnorum* im Bereich des Umlandes recht häufig. Betrachtet man die Feuchtstandorte des Umlandes in ihrer Gesamtheit, so lassen sich vegetationsreiche Gewässerufer zu den isopodenattraktivsten Standorten überhaupt zählen.

Tab. 23: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Feuchtstandorte des Umlandes.

Fläche	A. vul.	H. rip.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Pe1	52,9		35,3				11,8
Pe2			99,2			0,8	
Pe3	0,3		99,4			0,3	
Re4	21,7		5,4	6,7	13,2	48,4	4,6
Sa12	25,8				15,0	5,4	53,8
Sa13	62,1				20,9	3,4	13,6
Se3	0,4		79,3	0,4	7,5		12,4
Sk1	77,0				2,9		20,1
Sk5	3,3				65,9	1,1	29,7
UVS1	31,1	15,0	44,1		4,5	3,6	1,7
UVS2	0,2	11,0	79,5	0,1	9,0	0,2	0,1
UVS3	33,6	17,5	0,9	0,3	26,9	7,6	13,2
UVS4	23,2	1,5		0,1	59,2	10,1	5,9

4.2.5.3. Diversität und Eveness

Der höchsten Diversitäts- und Evennesswert wurde durch Pi1 (Diversität 1,05, Evenness 0,96) repräsentiert (Tab. 24). Die hohen Werte waren hier das Ergebnis einer weitgehenden Gleichverteilung der drei vorkommenden Arten *Hyloniscus riparius, Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii*. Eine relativ niedrige Diversität hatte die Untersuchungsflächen Be4 (Diversität 0,31, Evenness 0,29), wegen der 92%ige Dominanz von *Trachelipus rathkii*. Am3, Lo3, Me8, Mü7, Be1, Gn1 und Ms3 wiesen durch das ausschließliche Vorkommen nur einer Art eine Diversität von 0 und damit verbunden eine Evenness von 1 auf.

Tab. 24: Diversität und Eveness der Isopoden der Feuchtstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	Gn1	Me6	Me8	Ro7	Am3	Be1	Br2	De3	De6	Go13	Ja9	Ms2
Diversität	0	0,56	0	0,49	0	0	0,9	0,73	0,69	0,64	0,69	0,78
Evenness	1	0,81	1	0,3	12	1	0,82	0,52	1,0	0,92	0,63	0,71

Fläche	Mü7	Pi1	Be4	Ja2	Ja3	Lo3	Ms3	Am4
Diversität	0	1,05	0,31	0,95	0,39	0	0	0,70
Evenness	1	0,96	0,29	0,69	0,57	1,0	1,0	0,64

Die im Gegensatz zu den Tagebauflächen deutlich arten- und individuenreicheren Umlandflächen waren durch höhere Diversitätswerte gekennzeichnet. Besonders hohe Werte konnten für UVS3 mit 1,55 (Evenness 0,79), UVS1 mit 1,34 (Evenness 0,75) und Re4 mit 1,43 (Evenness 0,8) errechnet werden (Tab. 25). Diese hohen Werte waren die Folge der weitgehend gleichverteilten Artengarnitur auf den Flächen und verweisen auf den naturnahen Charakter der Gebiete. Die niedrigeren Werte der Tagebauflächen lassen auf ein frühes Sukzessionsstadium schließen, das mit einer geringeren Artenzahl verbunden ist.
Den niedrigsten Diversitäts- und Evennesswert wiesen die Flächen Pe2 und Pe3 (Diversität 0,05 bzw.0,04, Evenness 0,07 bzw.0,03) auf, infolge der starken Dominanz von *Ligidium hypnorum* in hoher Individuenzahl und dem Vorhandensein vereinzelter Isopoden anderer Arten. Die (trotz der Anwesenheit der gegenüber antropogenem Einfluss sehr empfindlichen *Ligidium hypnorum*) niedrigen Werte zeigen, dass eine Beurteilung der Naturnähe von Habitaten aufgrund von Diversität und Evenness im Fall dieser Isopodenzönosen nicht möglich ist.

Tab. 25: Diversität und Eveness der Isopoden der Feuchtstandorte des Umlandes.

Fläche	Pe1	Pe2	Pe3	Re4	Sa12	Sa13	Se3	Sk1	Sk5	UVS1	UVS2
Diversität	0,96	0,05	0,04	1,43	1,13	1,01	0,68	0,63	0,8	1,34	0,68
Evenness	0,87	0,07	0,03	0,8	0,81	0,73	0,42	0,57	0,58	0,75	0,35

Fläche	UVS3	UVS4
Diversität	1,55	1,12
Evenness	0,79	0,62

4.2.5.4. Arten- und Dominanzidentität

Die ausschließlich durch *Trachelipus rathkii* besetzten Standorte Gn1, Am3, Be1, Mü7, Lo3 und Ms3 wiesen eine 100%ige Entsprechung in der Dominanz- und Artenidentität auf (Abb. 24 und Abb. 25). In enger Dominanzbeziehung zu diesen Untersuchungsgebieten (mit einer Identität von mehr als 79%) standen die Kontrollflächen Be4, Ja3 und De3. Eine zweite Gruppe bildeten Br2, Ja2 und Sa12 mit über 63%iger Übereinstimmungen in der Dominanzidentität zur erstgenannten Gruppe. Gemeinsam war diesen Kontrollflächen die hohe Dominanz von *Trachelipus rathkii*.
Bei den übrigen Kontrollflächen waren weitere Gruppen mit erkennbarer, aber geringerer Dominanzidentität darstellbar. Die Arten- und Dominanzidentitäten dieser Gruppen erforderten allerdings eine zurückhaltende Betrachtung. Moderate Übereinstimmung von mehr als 64% waren bei den Stellen Ro7, De6 und Ja9 zu erkennen. Auch Me6, Sk5 und UVS4 (Identität mehr als 67%) sowie Pi1, UVS3, Am4, Sk1, Sa13, Pe1 und UVS1 (Identität mehr als 51%) wiesen ähnliche Dominanzverhältnisse auf. Eine weitere Gruppe mit mehr als 50% Dominanzidentität stellten die Flächen Go13, Ms2, Me8 und Re4 dar. Die Übereinstimmungen bei diesen Gruppen waren das Ergebnis des vereinzelten Vorkommen einiger gemeinsamer Arten in geringer Individuenzahl. Trotz relativ hoher Dominanzidentitäten waren Ähnlichkeiten in den Gruppen dieser Kontrollflächen nur ansatzweise zu erkennen.
Die untereinander mit einer Identität von mehr als 79% übereinstimmenden Flächen Pe2, Pe3, UVS2 und Se3 waren deutlich von den übrigen Flächen getrennt. Das dominante Vorkommen von *Ligidium hypnorum* war für die hohe Übereinstimmung untereinander und die deutlich andere Dominanzstruktur im Vergleich zu den übrigen Flächen verantwortlich.

Eine Gruppe mit einer Übereinstimmung von mehr als 85% in der Artenidentität wurde durch UVS2, UVS3, Re4, UVS4, Ro7 und UVS1 (mit gemeinsamer Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii*, *Armadillidium vulgare*, *Philoscia muscorum*, und *Porcellio scaber*) gebildet. Die Kontrollflächen Sa12, Sa13 und Sk5 sowie Br2, Ms2, Be4 und Am4 bildeten zwei Gruppen mit einer Übereinstimmung in der Artenidentität von 100% durch eine gemeinsames Arteninventar aus *Trachelipus rathkii*, *Armadillidium vulgare*, *Philoscia muscorum* sowie *Porcellio scaber* bzw. *Trachelipus rathkii*, *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber*. Diese beiden Gruppen waren mit über 85% ebenfalls recht ähnlich.
Die Untersuchungsflächen Ja9, Ja2 und Go13 sowie De6, Ja3, De3 und Pi1 bildeten ebenfalls Gruppen hoher Übereinstimmung (Identität beider Gruppen mehr als 73%). Me6, Sk1, Pe1 und Se3 stimmten mit über 59% überein.
Über eine deutlich andere Artenstruktur als die übrigen Flächen verfügte die Gruppe aus Pe2, Pe3 und Me8.

4.2.6. Isopodenzönosen der Gehölzstandorte

Nach DUNGER (1964) liegen in Waldgebieten besonders strukturreiche Isopodenzönosen vor. In den Tagebaufolgelandschaften kommt es auch ohne besondere Kultivierungsmaßnahmen langfristig infolge natürlicher Sukzession zur Gehölzentwicklung. Die Baumschicht wird im Verlauf dieses Prozesses vor allem durch eine hohe Dominanz von Pioniergehölzen wie *Betula pendula* gekennzeichnet. Extreme Standorte, die sich durch einen niedrigen pH-Wert und unausgewogene Feuchteverhältnisse auszeichnen, weisen häufig einen zweiten Birkenvorwaldzyklus auf (TISCHEW 1996). Besonders interessant sind auch die im Rahmen forstwirtschaftlicher Bemühungen angelegten Pappelmonokulturen, in denen die hier forcierte Sukzession möglicherweise zu einer Veränderung der Isopodenartengarnitur führt.

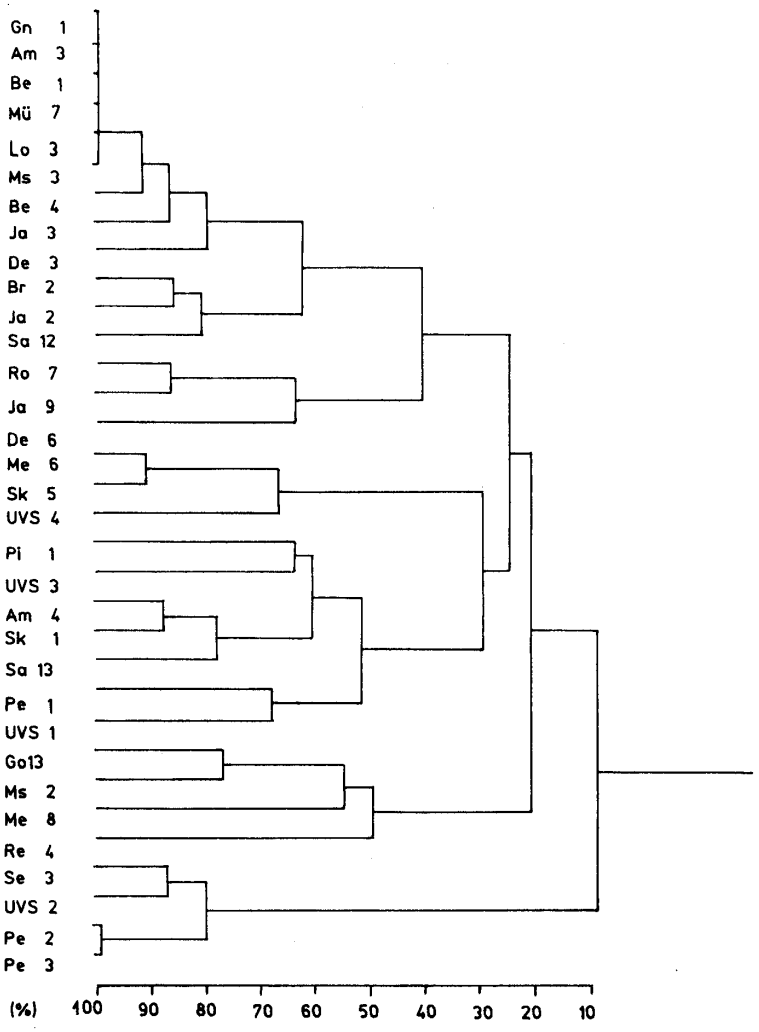

Abb. 24: Dendrogramm für die Dominanzidentität der Isopoden der Feuchtstandorte.

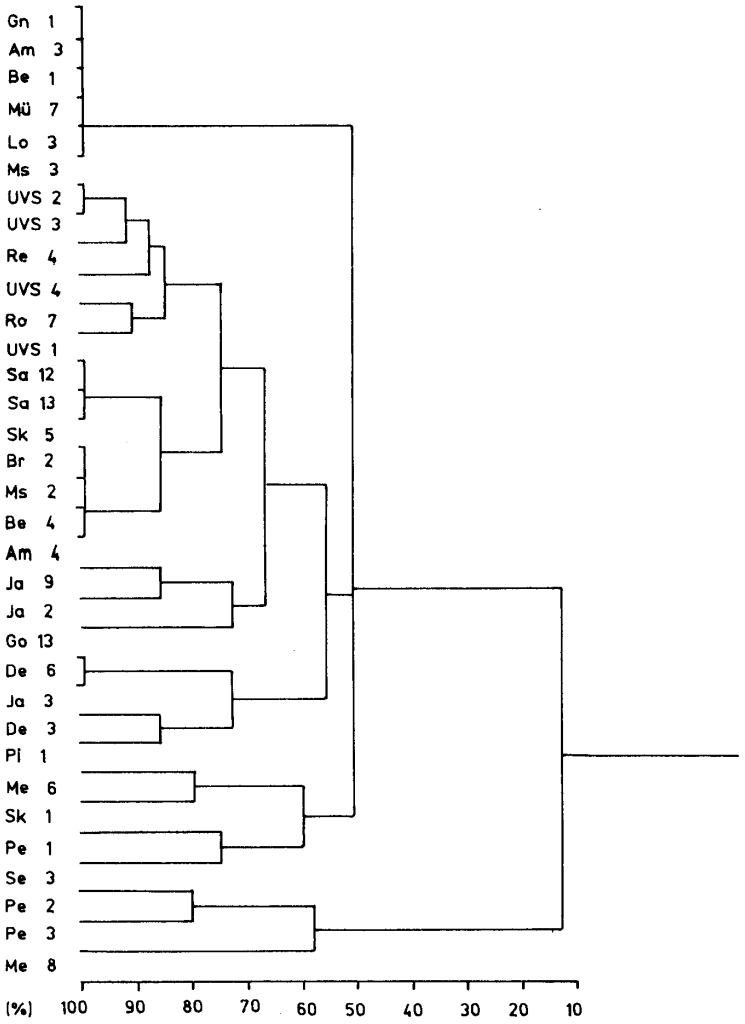

Abb. 25: Dendrogramm für die Artenidentität der Isopoden der Feuchtstandorte.

Die Wälder und Forste des Umlandes sind seit längerer Zeit existierende Strukturen, in denen sich über längere Zeit Landasseln ansiedeln könnten. Da die Entwicklung der Vegetations- und Bodenstruktur in Wäldern ein maßgeblicher Faktor für die Ansiedlung der Isopoden darstellt, lassen sich hier die am weitesten vorangeschrittenen Isopodenzönosen erwarten.

4.2.6.1. Aktivitätsabundanz und Artenzahl

Von 28 untersuchten Gehölzstandorte der Tagebaufolgelandschaft waren 26 durch Landisopoden besetzt. Nur auf den Flächen Go9 und Go14 konnten keine Isopoden nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 6830 Individuen und sieben Arten dokumentiert (Tab. 26).
Die Individuenzahl auf den einzelnen Fallenstandorte betrug zwischen zwei und 1731 Tieren, was auf sehr unterschiedliche Aktivitätsabundanzen hinweist. Auf 16 Standorten konnten mehr als 100 Individuen nachgewiesen werden. Als besonders individuenreich erwiesen sich Ja7 und Br4.
Die Artenzahl lag zwischen eins und sieben, wobei alle sieben Arten nur auf Ja7 vorhanden waren. Artenreich waren die Standorte Ja4, Ja6, Ja7 und Pi3.
Auf den besetzten Standorten konnte insgesamt 3221 Exemplare von *Trachelipus rathkii* nachgewiesen werden, die nur auf De5 fehlte. Mit den 2748 Individuen der auf 15 Kontrollflächen vertretenen *Armadillidium vulgare*, ergaben beide Arten fast 90% des Gesamtfangs.
Porcellio scaber war auf 13 der 26 besetzten Kontrollflächen vertreten, *Hyloniscus riparius* auf 14 und *Philoscia muscorum* auf sieben Standorten. Die eng an Laubwälder gebundene *Oniscus asellus* wurde mit wenigen Tieren in fünf Gebieten angetroffen. Von der feuchtigkeitsliebenden *Ligidium hypnorum* wurde nur ein Einzelexemplar auf Ja7 festgestellt.

Tab. 26: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Gehölzstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Pappelforste									
Am7							151	151	1
De1	45	15					2	62	3
Lo5		1					24	25	2
Pi2	1						1	2	2
Nadelforste									
Be8						5	6	11	2
Lu1	1	15					3	19	3
Laubwald									
Go10	3			4		34	11	52	4
Ja6	179	14		3	3	11	22	232	6
Ja7	789	73	1	21	8	94	67	1053	7
Pi3	51	42		1	2	10	76	182	6
Vorwälder									
Be7		4				11	7	22	3
Br3						4	86	90	2
Br4	444				175	132	980	1731	4
De2	128	1			1		1	131	4
De4	201	4			12		1	218	4
De5		25						25	1
Do2							11	11	1
Go7						1	53	54	2
Ja4	56	20		1		25	95	197	5
Ja5	304	24				14	224	566	4
Lo2					2		645	647	2
Lo4							176	176	1
Lu3	226	6					16	248	3
Ms4	1						254	255	2
Ro6	319	28				3	227	577	4
Zs3						11	82	93	2
GAb	2748	272	1	30	203	355	3221	6830	7
GDo	40,2	4,0	0,1	0,4	3,0	5,2	47,1		

Die Untersuchungsflächen im Umland der Gehölzstandorte der Tagebaufolgelandschaften lassen sich ebenfalls als ausgesprochen arten- und individuenreich beurteilen (Tab. 27). Insgesamt konnten 15260 Individuen und sechs Arten auf den Flächen der Gehölzstandorte des Umlandes nachgewiesen werden.

Die Individuenzahl lag zwischen 12 und 3000 und wies somit eine sehr große Varianz auf. Fast sämtlich Flächen waren durch Isopoden besetzt. Acht der dreizehn Untersuchungsstellen wiesen mit mehr als 1000 Individuen pro Fläche außerordentliche Aktivitätsdichten auf. Gr1 stellte die individuenreichste Fläche dar. Das Gebiet der Saale-Elsteraue (Se) wies hingegen die geringsten Individuenzahlen auf.

Bemerkenswert ist, dass trotz der dichten Besiedlung der Gehölzstandorte des Umlandes nie mehr als vier Asselarten pro Standort angetroffen wurden.

Auf fast allen Flächen wurde *Armadillidium vulgare* in hoher Zahl (mit fast 85% der Gesamtindividuen der Umlandflächen) vorgefunden. *Porcellio scaber* ließ sich auf 11 der 13 bearbeiteten Gebiete nachweisen und war mit über 9% Anteil der Gesamtindividuen noch relativ häufig. Alle anderen Arten wurden nur in geringer Anzahl nachgewiesen. *Trachelipus rathkii* war auf acht Kontrollflächen, *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* auf fünf bzw. sechs Stellen zu finden. *Hyloniscus riparius* fehlte völlig.

Tab. 27: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Gehölzstandorte des Umlandes.

Fläche	A. vul.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Gr1	2.963		5		32		3.000	3
Gr2	806				12	1	819	3
Gr3	1.273				6	1	1.280	3
Ph1	1043				23		1066	2
Ph2	1351		39		16	5	1411	4
Ph3	1353		1		7	1	1362	4
Se1		21		2		114	137	3
Se9		2		1	1	8	12	4
Sk2	1535			15		253	1803	3
Sk3	1367			115	332		1814	3
Sk4	987			29	215	52	1283	4
Ze6	121		1	147	37		306	4
Ze4	124		119		724		967	3
GAb	12923	23	165	309	1405	435	15260	6
GDo	84,7	0,1	1,1	2,0	9,2	2,9		

4.2.6.2. Dominanzstruktur und Repräsentanz

Ähnlich wie bei den Gras- und Krautfluren sind auch im Bereich der Gehölzstandorte deutliche Unterschiede der Artengarnitur in den einzelnen Gehölz-Habitattypengruppen der Tagebaufolgelandschaften zu erkennen.
Die Pappelforste Am7 und Lo5 waren relativ arten- und individuenarm und fast ausschließlich mit *Trachelipus rathkii* besetzt (Tab. 28). Nur der ältere Pappelforst De1 wurde durch *Armadillidium vulgare* und *Hyloniscus riparius* dominiert, während *Trachelipus rathkii* hier fast völlig fehlte. Auf Pi2 konnten nur zwei einzelne Isopoden nachgewiesen werden, die die Arten- und Dominazstruktur kaum beeinflussen.
Die beiden Nadelforste Be8 und Lu1 wiesen nur wenige Isopoden auf. Be8 wurde von *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* dominiert, während auf Lu1 vorwiegend *Hyloniscus riparius* und wenige Einzeltiere von *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* vorkamen. Die geringe Individuenzahl auf beiden Kontrollflächen unterstreicht die wenig isopodenattraktiven Bedingungen der Nadelforste.
Durch hohe Art- und Individuenzahlen zeichneten sich die Laubwälder aus. *Armadillidium vulgare* war die dominante Art auf Ja6 und Ja7 (Dominanz 77,2% bzw. 74,9%). Die Repräsentanzwerte (Tab. A7) kennzeichneten Ja7 als besonders isopodenattraktiven Standort, da hier *Armadillidium vulgare* (R = 28,7%), *Hyloniscus riparius* (R = 26,8%), *Porcellio scaber* (R = 26,5%) und *Oniscus asellus* in hohen Anteilen am Gesamtinventar aufgefunden wurden. Die Laubwälder Ja6 und Ja7 boten Isopodenarten mit verschiedener Präferenzen geeignete Lebensbedingungen. Bemerkenswert waren allerdings die geringen Dominanzanteile von

Trachelipus rathkii (Dominanz 9,5% bzw. 6,4%) auf beiden Flächen. Beide Standorte stellten ein fortgeschrittenes Sukzessionstadium der Waldentwicklung in der Tagebaufolgelandschaften dar, das durch eine breite Isopodenartengarnitur und dem geringen Dominanzanteil von *Trachelipus rathkii* geprägt war. Auf dem Laubwald Pi3 hingegen dominierte *Trachelipus rathkii* (Dominanz 41,8%), gefolgt von *Armadillidium vulgare* (D = 28,0%), *Hyloniscus riparius* (D = 23,1%) und *Porcellio scaber* (D = 5,5%). Auf Go10 war *Porcellio scaber* die dominante Hauptart (D = 65,4%). Die Arten *Armadillidium vulgare, Trachelipus rathkii* und *Oniscus asellus* konnten nur in geringer Anzahl nachgewiesen werden und beeinflussen die Dominanzstruktur kaum.

Betrachtet man die Dominanz- und Repräsentanzstruktur der Vorwälder, so ergibt sich eine Gruppe von sieben Flächen (Zs3, Ms4, Lo4, Lo2, Go7, Do2 und Br3), die fast ausschließlich durch *Trachelipus rathkii* dominiert wurde. Auf den Untersuchungsflächen De2, De4 und Lu3 stellte *Armadillidium vulgare* die dominante Hauptart (D = 97,7%, 92,2% bzw. 91,1%) dar. Der Standort De5 war ausschließlich mit *Hyloniscus riparius*, Be7 vor allem mit *Porcellio scaber* besetzt.

Von diesen Vorwäldern unterschieden sich die vier Flächen Ro6, Ja4, Ja5 und Br4 deutlich, die sich im Übergangsstadium zwischen der beginnenden Gehölzentwicklung und etablierten Waldfläche befanden. Neben typischen Waldarten (insbesondere *Armadillidium vulgare* (D = 55,3%, 28,4%, 53,7% bzw. 25,7%), aber auch *Hyloniscus riparius, Porcellio scaber* und *Philoscia muscorum*) konnte *Trachelipus rathkii* (D = 39,3%, 48,2%, 39,6% bzw. 56,6%) in hohen Dominanzanteilen dort vorgefunden werden.

Bei der Betrachtung der Gehölzstandorte lassen sich Standorte mit überwiegend *Trachelipus rathkii* den Kontrollflächen gegenüberstellen, die durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* geprägt sind. *Trachelipus rathkii* dominierte die Hälfte der 26 besetzten Standorte, ein Hinweis dafür, dass sich die meisten dieser Standorte noch in der Entwicklung zu strukturreichen Wäldern befinden.

Zusammenfassend betrachtet wiesen die Gehölzstandorte der Tagebaue deutliche Unterschiede zwischen Vorwaldinitialen, Nadel- und Pappelwäldern sowie strukturreichen alten Forsten auf. Die Nadelwälder waren für Isopoden wenig attraktiv. Die Pappelmonokulturen und strukturarmen Vorwälder wurden fast ausschließlich von der xerothermophilen Offenlandarten *Trachelipus rathkii* dominiert. Den strukturarmen Vorwäldern müssen die strukturreichen, an der Grenze zur Waldentwicklung stehenden Vorwälder gegenübergestellt werden. Diese waren durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare*, aber auch von *Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* geprägt. Typische Waldarten wie *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* fehlten noch weitgehend. Strukturreiche Forste zeigten eine sehr breite Isopodengarnitur, boten mehreren Arten optimale Bedingungen, und wiesen eine Vergesellschaftung der xerothermophilen *Porcellio scaber, Armadillidium vulgare* mit den typischen Waldbewohnern *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* auf. Besonders feuchte Wälder ließen *Ligidium hypnorum* erwarten. Die Pionierart Tra*chelipus rathkii* war möglicherweise infolge des Konkurrenzdrucks weniger zahlreich.

Tab. 28: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Gehölzstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Pappeln							
Am7							100
De1	72,6	24,2					3,2
Lo5		4,0					96,0
Pi2	50,0						50,0
Nadelforste							
Be8						45,4	54,6
Lu1	5,3	78,9					15,8
Laubwald							
Go10	5,8			7,7		65,4	21,1
Ja6	77,2	6,0		1,3	1,3	4,7	9,5
Ja7	74,9	6,9	0,1	2,0	0,8	8,9	6,4
Pi3	28,0	23,1		0,5	1,1	5,5	41,8
Vorwälder							
Be7		18,2				50,0	31,8
Br3						4,4	95,6
Br4	25,7				10,1	7,6	56,6
De2	97,7	0,7			0,8		0,8
De4	92,2	1,8			5,5		0,5
De5		100					
Do2							100
Go7						1,9	98,1
Ja4	28,4	10,2		0,5		12,7	48,2
Ja5	53,7	4,2				2,5	39,6
Lo2					0,3		99,7
Lo4							100
Lu3	91,1	2,4					6,5
Ms4	0,4						99,6
Ro6	55,3	4,9				0,5	39,3
Zs3						11,8	88,2

Von den 13 Gehölzstandorten des Umlandes wurden neun durch *Armadillidium vulgare* dominiert. Diese Art bestimmt die Dominanz- und Artenstruktur maßgeblich (Tab. 29 und A.8) und scheint für diese Flächen kennzeichnend zu sein, während die anspruchslose *Trachelipus rathkii* (mit Ausnahme von Sk2) fehlt.

Anhand der Repräsentanzwerte war zu erkennen, dass *Armadillidium vulgare* auf fast allen Flächen, *Trachelipus rathkii* (26,2% des Bestandes auf Se1 und 58,2% des Bestandes auf Sk2) dagegen in hoher Zahl nur auf zwei Standorten zu finden war.

Der Standort Se1 war durch das Auftreten von *Trachelipus rathkii* in hohem Dominanzanteil (D = 83,2%) gekennzeichnet. Auffällig war das gleichzeitige Auftreten von *Ligidium hypnorum*, einer Art mit sehr hygrophiler Präferenz. Dies verweist auf den heterogenen ökologischen Charakter dieses Gebietes. Ähnliches gilt für Se9. Auf diesen beide ausgesprochen feuchten Flächen verhinderten die humiden Bedingungen offenbar die Ansiedlung der nässeempfindlichen *Armadillidium vulgare*.

Der Standort Ze6 wurde durch *Armadillidium vulgare* (D = 39,5%) und *Philoscia muscorum* (D = 48,1%) dominiert. Bemerkenswert war erneut, dass Ze6 der xerothermophilen *Armadillidium vulgare* und der hygrophilen *Philoscia muscorum* gleichwertige geeignete Lebensbedingungen bot. Die Kontrollfläche Ze4 wies eine hohe Dominanz von *Porcellio scaber* (D = 74,9%) auf. *Armadillidium vulgare* (D = 12,8%) und *Oniscus asellus* (D = 12,3%) konnten ebenfalls nachgewiesen werden.
Bei Betrachtung des Gesamtfanges kann man feststellen, dass die etablierten Gehölzstandorte des Umlandes verschiedenen Isopoden (vorwiegend aber der xerothermophilen *Armadillidium vulgare*) geeignete Lebensbedingungen boten. Auf einigen Standorten fanden auch *Porcellio scaber*, *Oniscus asellus* und die gemäßigt hygrophile *Philoscia muscorum* Ansiedlungsmöglichkeit. Bemerkenswert war das zahlenmäßig relativ geringe Auftreten von *Trachelipus rathkii*, die auf Kontrollflächen anderer Habitattypen in wesentlich höheren Dominanzanteilen zu finden war.
Besonders feuchte Wälder lassen *Ligidium hypnorum* erwarten. Wird ein bestimmter Feuchtegrad überschritten, ist die xerothermophile *Armadillidium vulgare* nicht mehr nachzuweisen. Die Forststandorte des Umlandes zählen zu den isopodenattraktivsten Habitaten der gesamten Untersuchung.

Tab. 29: Dominanzwerte (in %) der Isopoden der Gehölzstandorte des Umlandes.

Fläche	A. vul.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Gr1	98,8		0,2		1,1	
Gr2	98,4				1,5	0,1
Gr3	99,4				0,5	0,1
Ph1	97,8				2,2	
Ph2	95,7		2,8		1,1	0,4
Ph3	99,3		0,1		0,5	0,1
Se1		15,3		1,5		83,2
Se9		16,7		8,3	8,3	66,7
Sk2	85,2			0,8		14,0
Sk3	75,4			6,3	18,3	
Sk4	76,9			2,3	16,8	4,0
Ze6	39,5		0,3	48,1	12,1	
Ze4	12,8		12,3		74,9	

4.2.6.3. Diversität und Eveness

Die Diversitätswerte lagen im Bereich von 0,02 bis 1,3 (Tab. 30). Besonders hohe Werte erreichten die Gebiete Pi3 mit 1,3 (Evenness 0,72) und Ja4 mit 1,23 (Evenness 0,76). Diese hohen Werte sind das Ergebnis einer Artengarnitur im weitgehend gleichen Anteil. Besonders niedrig waren die Diversitätswerte für Lo2 (0,02 ; Evenness 0,03) und Ms4 (0,03 Evenness 0,04). Das fast ausschließliche Vorkommen von *Trachelipus rathkii* in hoher Individuenzahl war für diese Werte verantwortlich. Aufgrund des ausschließlichen Vorkommens einer einzigen Art wiesen die Tagebauuntersuchungsflächen Am7, De5, Do2, und Lo4 einen Diversitätswert von 0 und damit verbunden eine Evenness von 1 auf.

Tab. 30: Diversität und Eveness der Isopoden der Gehölzstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	Am7	Be7	Be8	Br3	Br4	De1	De2	De5	Do2	Go7
Diversität	0	1,02	0,69	0,18	1,1	0,69	0,13	0	0	0,09
Evenness	1	0,93	0,99	0,26	0,79	0,63	0,1	1	1	0,13

Fläche	Go10	Ja4	Ja5	Ja6	Ja7	Lo2	Lo4	Lo5	Lu1
Diversität	0,97	1,23	0,93	0,85	0,91	0,02	0	0,17	0,63
Evenness	0,7	0,76	0,67	0,47	0,47	0,03	1	0,24	0,58

Fläche	Lu3	Pi2	Pi3	Ro6	Zs3	Ms4	De4
Diversität	0,35	0,69	1,3	0,87	0,36	0,03	0,33
Evenness	0,32	1,0	0,72	0,63	0,52	0,04	0,24

Die durch das zumeist hochdominante Auftreten von *Armadillidium vulgare* gekennzeichneten Umlandflächen wiesen niedrige Diversitätswerte auf (Tab. 31). Besonders niedrige Werte konnten für Gr1 mit 0,07 (Evenness 0,06); Gr3 mit 0,04 (Evenness 0,03) und Ph3 mit 0,04 (Evenness 0,03) errechnet werden, was auf die starke Dominanz von *Armadillidium vulgare* in hoher Individuenzahl und dem Vorhandensein vereinzelter Individuen anderer Arten zurückzuführen war. Eine Beurteilung der Naturnähe von Habitaten aufgrund von Diversität und Evenness ist im Fall dieser sehr strukturreichen Gebiete nicht möglich.
Hohe Diversitäts- und Evennesswerte wiesen Se9 mit 0,98 (Evenness 0,71) und Ze6 mit 0,99 (Evenness 0,72) auf. Hier waren die vorhandenen Arten weitgehend gleichverteilt.
Die Umlandflächen der Gehölzstandorte waren sehr strukturreich, was sich nur zum Teil in den Diversitäts- und Evennesswerten niederschlägt.

Tab. 31: Diversität und Eveness der Isopoden der Gehölzstandorte des Umlandes.

Fläche	Gr1	Gr2	Gr3	Ph1	Ph2	Ph3	Se1	Se9	Sk2	Sk3
Diversität	0,07	0,09	0,04	0,10	0,21	0,04	0,50	0,98	0,45	0,70
Evenness	0,06	0,08	0,03	0,15	0,15	0,03	0,46	0,71	0,41	0,64

Fläche	Sk4	Ze6	Ze4
Diversität	0,72	0,99	0,74
Evenness	0,52	0,72	0,67

4.2.6.4. Arten- und Dominanzidentität

Bei der zönotischen Auswertung der Gehölzstandorte der Tagebaue und des Umlandes lassen sich gut voneinander abgrenzbare Gruppen erkennen. Die Kontrollflächen Do2, Lo4, Am7 und Lo2 wiesen eine 100%ige Übereinstimmung in der Dominanz auf (Abb. 26). Eng mit diesen Untersuchungsflächen stimmten Go7, Br3, Lo5 und Zs3 überein (Identität mehr als 89%). Ein erkennbare, aber geringere Entsprechung von über 77% ergaben Se1 und Se9 zu dieser Gruppe auf.
Hohe Übereinstimmungen in der Dominanzidentität von über 72% wiesen Ja5, Ro6, Pi2, Ja4, Pi3 und Br4 auf.
Eine weitere Gruppe (Identität über 58%) bildeten die Standorte Go10, Ze4, Be7 und Be8.
In enger Dominanzbeziehung standen Sk3, Sk4, Ja6, Ja7, Gr3, Ph3, Gr1, Gr2, Ph1, De2, Ph2, Lu3, Sk2 und De1 zueinander (Identität über 77%). Der Standort Ze6 war deutlich von dieser

Gruppe getrennt und weist eine von sämtlichen Kontrollflächen abweichende Dominanzstruktur auf, die durch die hohe Dominanz von *Philoscia muscorum* geprägt war.
Die beiden Untersuchungsflächen De5 und Lu1 ergaben nur eine geringe Übereinstimmung in der Dominanzidentität zu den übrigen Flächen. Das hochdominante Vorkommen von *Hyloniscus riparius* erklärt die geringe Ähnlichkeit mit den anderen Standorten.
Die Standorte Br3, Go7, Zs3 und Be8 sowie Do2, Lo4 und Am7 wiesen eine 100%ige Entsprechung in der Artenidentität auf (Abb. 27). Beiden Gruppen stimmten mit 66,7% überein. In gewisser Beziehung zu diesen Untersuchungsgebieten mit einer Artenidentität von über 61% standen die Kontrollflächen Be7 und Lo5.
Weitere Gruppen hoher Übereinstimmung wurden durch Se1, Se9 und Lo2 (Identität über 73%) sowie Gr1, Ze4, Ph1, Sk3 und Ze6 (Identität über 74%) gebildet.
Eine hohe Artenidentität von mehr als 66% zeigten Br4, Sk4, Sk2, Lu3, De1, Lu1, De2, Pi2, Go10, Ph2, Ph3, Gr2, Gr3, Ja6, Pi3, Ja7, Ja5, Ro6 und Ja4.
Über eine deutlich andere Artenstruktur als die übrigen Flächen verfügte De5.

4.2.7. Isopodenzönosen der Biotop-Mosaike

Fünf Untersuchungsflächen der Tagebaufolgelandschaften wiesen eindeutigen Biotop-Mosaik-charakter auf. Neben Magerrasenflächen grenzen hier strukturreiche Krautfluren und ausgesprochen humide Areale eng aneinander. Eine derart vielschichtige Strukturierung eines Gebietes könnte Isopodenarten verschiedener Präferenz geeignete Lebensbedingungen bieten.
Die im Bereich der Tagebaufolgelandschaften vorhandenen Biotop-Mosaike sind vor allem durch ausgedehnte Trockenrasenflächen und damit durch extreme abiotische Bedingungen wie Trockenheit, intensive Sonneneinstrahlung sowie durch eine spärliche Vegetation gekennzeichnet. Da solche Habitate von Isopoden weitgehend gemieden werden, wurden nur geringe Arten- und Individuenzahlen erwartet.

4.2.7.1. Aktivitätsabundanz und Artenzahl

Nur auf zwei der fünf Mosaikflächen der Tagebaufolgelandschaften konnten Isopoden nachgewiesen werden. Die Untersuchungsflächen Gn2, Gn3 und Ro5 waren durch das Fehlen von Asseln gekennzeichnet. Auf den beiden Mosaikstandorten konnten insgesamt 445 Individuen nachgewiesen werden. Nur auf dem Standort Mü6 konnten Isopoden mehrerer Arten in hoher Individuenzahl gefangen werden (siehe Tab. 32). Die Kontrollfläche Go8 erbrachte im gesamten Untersuchungszeitraum nur zwei Asseln der Art *Porcellio scaber*. Die geringe Individuenzahl lässt keine Aussagen zum Charakter der Mosaike zu. Aus diesem Grund wurde auf eine weiterführende statistische Auswertung verzichtet. Die Ursachen für das unterschiedliche Vorkommen von Isopoden auf den Mosaikflächen werden im Diskussionsteil der Arbeit erörtert.

Tab. 32: Arten- und Individuenzahlen sowie Gesamtabundanzen (GAb) und Gesamtdominanzen (GDo in %) der Isopoden der Biotop-Mosaike.

Fläche	A. vul.	H. rip.	P. sca.	T. rat.	Ind.	Arten
Go8			2		2	1
Mü6	403	26	12	2	443	4
GAb	403	26	14	2	445	4
GDo	90,6	5,8	3,2	0,4		

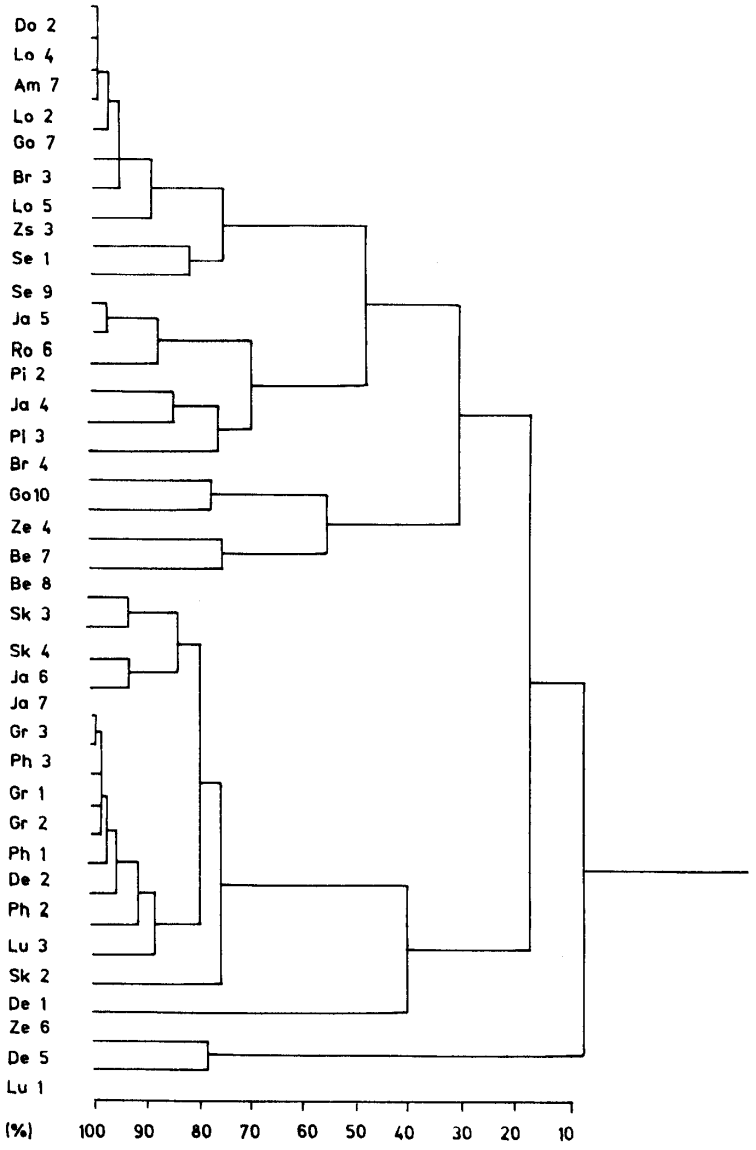

Abb. 26: Dendrogramm für die Dominanzidentität der Isopoden der Gehölzstandorte.

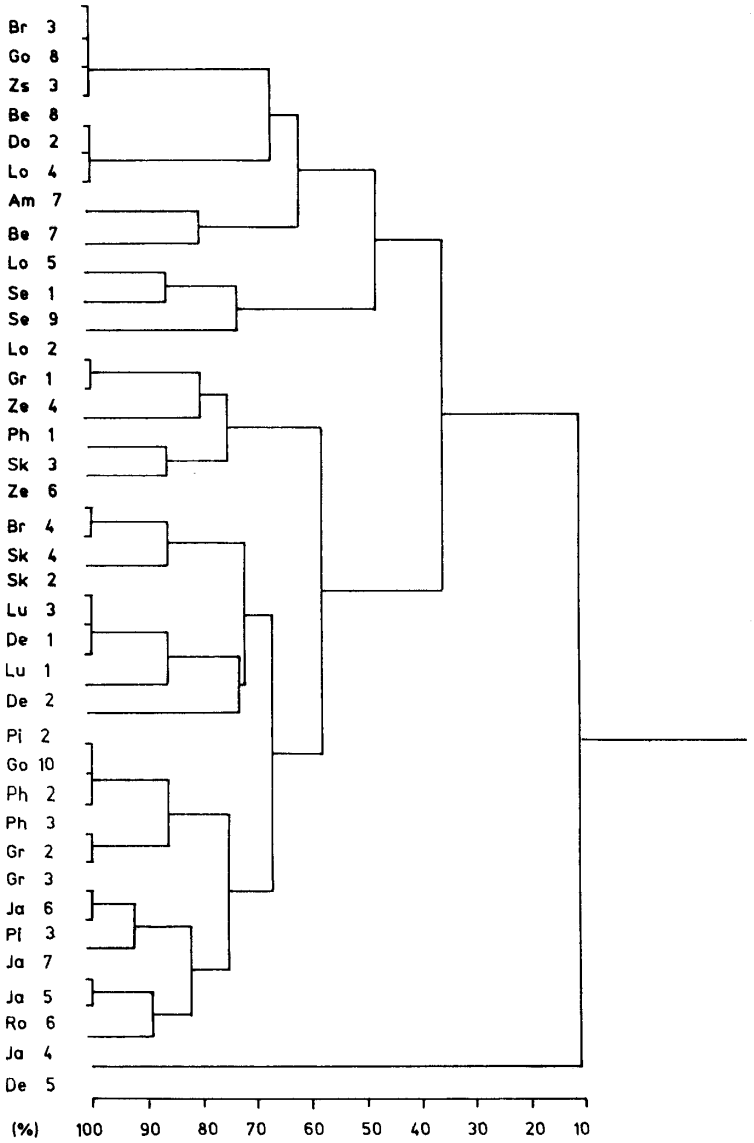

Abb. 27: Dendrogramm für die Artenidentität der Isopoden der Gehölzstandorte.

4.3. Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Ziel des experimentellen Teils waren die Untersuchungen des Präferenzverhaltens der Isopoden zur besseren Beurteilung der Habitatansprüche der verschiedenen Arten. Die erhaltenen Ergebnisse ermöglichen Schlussfolgerungen zu Temperatur-, Feuchte-, Deckungs- und Lichtansprüchen, dem Konkurrenzverhalten sowie der Untergrundpräferenz.

4.3.1. Zur Lichtpräferenz

Im Rahmen der Untersuchung zur Lichtpräferenz wurden je 200 Tiere der vier verschiedenen Arten *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* getestet. Für jede Art wurden je Test zehn Tiere einer Art voneinander getrennt und weitgehend gleichmäßig bei t = 0 auf die fünf Versuchsfelder (1000lux, 750lux, 500lux, 100lux und 10lux) verteilt. Das Experiment endete nach 60min. Nach je fünf Minuten wurde der Aufenthaltsort der Asseln registriert. Dadurch wurde der Aufenthaltsort der Asseln jeder Art zwölf mal pro Test erfasst. In einer ersten Versuchsserie wurden vom 14.6. bis 18.6.1999 innerhalb von fünf Tagen zehn Versuchsdurchläufe durchgeführt. Eine zweite Versuchsserie mit ebenfalls zehn Durchgängen je Art erfolgte vom 19.6. bis 23.6.2000. Die Zahl der Registrierungen des Aufenthaltsorts der Asseln pro Test bei insgesamt 20 Versuchsdurchläufen ergab den Beobachtungswert A. Aus diesem Wert wurde die Verteilung der 200 eingesetzten Individuen errechnet (Beobachtungswert B).

Lichtpräferenz von *Armadillidium vulgare*

Armadillidium vulgare war während des Lichttestes am aktivsten und bevorzugte eindeutig das Untersuchungsfeld mit einer Lichtstärke von 10lux (Tab. 33 und Abb. 28). Die Individuen hielten sich auf diesem Feld längere Zeit auf, unternahmen aber im Gegensatz zu anderen Isopodenarten (z.B. *Oniscus asellus*) weiterhin Erkundungsläufe auf die Felder höherer Lichtintensität. Offensichtlich werden von *Armadillidium vulgare* auch höhere Beleuchtungsstärken (750lux und vor allem 500lux) längere Zeit akzeptiert. 43,5% der Assel waren auf diesen beiden Feldern zu finden. Bemerkenswerterweise hielten sich nur relativ wenige Individuen auf 100lux auf. Kurzfristig (bis zu zwei min) erträgt *Armadillidium vulgare* auch 1000lux, welche ansonsten weitgehend gemieden wurden. Auffallend dabei war, dass *Armadillidium vulgare* sich auch bei höherer Lichtintensität nicht (zum Zweck des Verdunstungsschutzes) zusammenrollte, sondern ausgestreckt sitzen blieb. Diese Ergebnisse kennzeichnen *Armadillidium vulgare* als eine wenig lichtempfindliche Isopodenart.

Tab. 33: Anteil von *Armadillidium vulgare* in den verschiedenen Helligkeitsstufen von 10lux bis 1000lux und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Licht-intensität (L) in lux	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
1000	48	4,0	2,0	33,3	- 29,3	25,78
750	418	34,8	17,4	33,3	1,5	0,07
500	625	52,1	26,1	66,6*	- 14,5	3,16
100	161	13,4	6,7	33,3	- 19,9	11,89
10	1148	95,7	47,8	33,3	62,4	116,93
Gesamt	2400	200		200		157,83

* Der Bereich mit 500lux war in der Lichtorgel doppelt vorhanden. Daraus folgt ein Erwartungswert von 66,6 bei 500lux.

Lichtpräferenz von *Oniscus asellus*

Die meist unter der Borke von Bäumen sitzende *Oniscus asellus* scheut offensichtlich höhere Lichtintensität. 95,3% der Individuen besetzten die Felder mit einer Intensität von 10lux und 100lux (Tab. 34 und Abb.28). Die Aktivität von *Oniscus asellus* in der Lichtorgel war je nach Helligkeitsstufe unterschiedlich. Bei Intensitäten von 10lux oder 100lux waren sie sehr inaktiv, während sie bei 500lux und 750lux hektisch umherliefen. Befand sich ein Individuum bereits auf einem Sektor bei niederer Intensität (10lux oder 100lux), wurde jede weitere Aktivität vermieden, während bei 1000lux eingesetzte Tiere hohe Aktivität zeigten und versuchten, das Feld schnellstmöglichst zu verlassen. 500lux schienen kurzfristig noch akzeptiert zu werden. Allerdings waren die Tiere hier deutlich aktiver als bei 10lux. Einige wenige Individuen verharrten jedoch bei 100lux oder 500lux bis zu 15min ohne größere Aktivität. *Oniscus asellus* bevorzugte eindeutig eine Lichtintensität von 10lux und 100lux. Höhere Lichtstärken wurden nur kurzfristig toleriert (500lux) bzw. fast völlig gemieden (750lux und 1000lux).

Tab. 34: Anteil von *Oniscus asellus* in den verschiedenen Helligkeitsstufen von 10lux bis 1000lux und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Licht-intensität (L) in Lux	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
1000	1	0,1	0,1	33,3	- 33,2	0,0003
750	11	0,9	0,4	33,3	- 32,4	0,02
500	101	8,4	4,2	66,6	- 58,2	50,86
100	424	35,3	17,7	33,3	2,0	0,12
10	1863	155,3	77,6	33,3	122	446,97
Gesamt	2400	200		200		497,97

Lichtpräferenz von *Porcellio scaber*

Porcellio scaber zeigte eine starke Bevorzugung von 10lux (Tab. 35 und Abb.28), denn über 75% der im Experiment eingesetzten Tiere hielten sich in diesem Bereich auf. Eine recht hohe Besatzdichte wies auch der Bereich mit 500lux auf. Auffällig hingegen war die geringe Zahl der Individuen bei 100lux. Die höheren Lichtstärken wurden während des Versuches kaum frequentiert. Der Bereich mit 1000lux wurde fast vollständig gemieden. Die auf diesem Feld befindlichen Asseln der Art *Porcellio scaber* zeigten höchste Aktivität und versuchten, den Bereich schnellstmöglichst zu verlassen. Das 750lux Feld wies ebenfalls nur wenige Individuen auf. Jedoch war *Porcellio scaber* in diesem Bereich häufiger zu finden als *Oniscus asellus*. *Porcellio scaber* bevorzugte 10lux und 500lux. Bemerkenswert war, dass diese Art in Bereichen geringer Lichtintensität wenig Aktiviät zeigte. Meist blieben die Tiere dort sitzen und versuchten, durch Haufenbildung ein günstiges Mikroklima zu erzeugen. Erkundungsläufe zu stärker beleuchteten Bereichen, wie sie bei *Armadillidium vulgare* zu beobachten waren, konnten kaum registriert werden. Bei günstigen Bedingungen zeigte *Porcellio scaber* nur noch geringe Aktivität.

Tab. 35: Anteil von *Porcellio scaber* in den verschiedenen Helligkeitsstufen von 10lux bis 1000lux und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Licht-intensität (L) in lux	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
1000	7	0,6	0,3	33,3	- 32,7	32,11
750	65	5,4	2,7	33,3	- 27,9	23,38
500	402	33,5	16,7	66,6	- 33,1	16,45
100	124	10,3	5,2	33,3	- 23,0	15,89
10	1802	150,2	75,1	33,3	116,9	410,38
Gesamt	2400	200		200		498,21

Lichtpräferenz von *Trachelipus rathkii*

Trachelipus rathkii bevorzugte den Bereich von 500lux und 750lux mit fast 82% der Individuen (Tab. 36 und Abb. 28). Während des Lichtestes war die Art in allen Bereichen ausgesprochen aktiv. Sie hielt sich bis zu 5min im 1000lux Feld auf und war mit 5% Anteil in diesem Sektor häufiger als alle anderen untersuchten Asselarten. Während des Experimentes unternahmen die Individuen von *Trachelipus rathkii* permanent Erkundungsläufe in die Bereiche höherer Lichtintensität. Die Präferenz von *Trachelipus rathkii* liegt bei höheren Werten als bei den anderen Asselarten. Lichtintensitäten von 1000lux, 100lux und 10lux waren weniger stark besetzt, wurden aber regelmäßig durchlaufen.

Tab. 36: Anteil von *Trachelipus rathkii* in den verschiedenen Helligkeitsstufen von 10lux bis 1000lux und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Licht-intensität (L) in lux	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
1000	120	10,0	5,0	33,3	- 23,3	16,3
750	784	65,3	32,7	33,3	32,0	30,75
500	1178	98,2	49,1	66,6	31,6	14,99
100	89	7,4	3,7	33,3	- 25,9	20,14
10	229	19,1	9,5	33,3	- 14,2	6,06
Gesamt	2400	200		200		88,24

c^2-Test der Verteilung des Lichtpräferenzversuches

Die Ergebnisse der durchschnittlichen Verteilung der 200 in 20 Versuchsdurchläufen eingesetzten Individuen von *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* wurden durch den χ^2-Test auf zufällige Verteilung (Nullhypothese) geprüft. Die Zahl der Freiheitsgrade betrugt bei fünf verschiedenen Lichtfeldern vier.
Die Ergebnisse des χ^2-Test von *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* betrugen 157,83 (Tab. 33), 497,97 (Tab. 34), 498,21 (Tab. 35) und 88,24 (Tab. 36). Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist bei allen Arten somit kleiner als 0,1%. Die Nullhypothese einer angenommenen Gleichverteilung trifft mit weniger als 0,1% Wahrscheinlichkeit zu und kann abgelehnt werden. Die Ergebnisse des Lichtpräferenzversuches mit *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* sind nicht zufällig. Die verschiedenen Lichtintensitäten werden also von den vier Isopodenarten unterschiedlich stark präferiert.

Statistische Korrespondenzanalyse des Lichtpräferenzversuches

Mit dem Programm STATISTICA wurde eine statistische Korrespondenzanalyse durchgeführt. Mit den vier Arten der 800 eingesetzten Isopoden erfolgte ein χ^2-Test. In der Nullhypothese wurde angenommen, dass Arten und Präferenzfelder unabhängig voneinander sind und die Verteilung somit zufällig sei. Die Zahl der Freiheitsgrade betrug bei fünf verschiedenen Lichtfeldern (FG = 5 - 1) multipliziert mit vier Arten (FG = 4 - 1) 12. Das Ergebnis des χ^2-Test betrug 351,07. Daraus folgt, dass die Irrtumswahrscheinlichkeit nach der χ^2-Tabelle kleiner als 0,1% ist. Die Nullhypothese trifft mit weniger als 0,1% Wahrscheinlichkeit zu und kann somit abgelehnt werden.
Die Verteilung in den Lichtpräferenzversuchen ist nicht zufällig. Die einzelnen Lichtfelder werden von den verschieden Arten unterschiedlich stark präferiert. Die Ergebnisse der mit dem Programm STATISTICA berechneten Beiträge der einzelnen Arten und der verschiedenen Lichtfelder zur Gesamtträgheit bzw. zum χ^2- Wert in Form der relativen Trägheit sind in Tab. 37 dargestellt.

Tab. 37: Anteil der Isopodenarten in den verschiedenen Helligkeitsstufen von 10lux bis 1000lux bzw. relative Trägheit der untersuchten Arten und Lichtfelder.

Art	Lichtintensität in lux					Gesamt	Relative Trägheit
	1000	750	500	100	10		
Armadillidium vulgare	4	34,8	52,1	13,4	95,7	200	0,01
Oniscus asellus	0,1	0,9	8,4	35,3	155,3	200	0,30
Porcellio scaber	0,6	5,4	33,5	10,3	150,2	200	0,13
Trachelipus rathkii	10	65,3	98,2	7,4	19,1	200	0,56
Gesamt	14,7	106,4	192,2	66,4	420,3	800	
relative Trägheit	0,05	0,29	0,25	0,08	0,33		

Von den vier Isopodenarten wiesen *Trachelipus rathkii* und *Oniscus asellus* die höchste relative Trägheit auf. Die relative Trägheit gibt an, wie viel eine Art oder ein Präferenzfeld zur Abweichung von der Homogenität beiträgt bzw. welche Art oder welches Präferenzfeld besonders von der Gesamtheit abweicht. *Trachelipus rathkii* wich am stärksten von der Homogenität ab und trug am meisten zu dem hohen χ^2-Wert bei. Die hohe relative Trägheit zeigt, dass sich die Verteilungsstruktur von *Trachelipus rathkii* und *Oniscus asellus* (Trägheitswert 0,56 bzw. 0,3) deutlich von der der anderen Arten unterscheidet. *Trachelipus rathkii* und *Oniscus asellus* stellten die die höchste bzw. die geringste Lichtintensität bevorzugende Arten des Experimentes dar. *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* wiesen geringere Trägheitswerte auf, da sie hinsichtlich der bevorzugten Lichtintensität zwischen den beiden anderen Arten lagen.
Eine hohe relative Trägheit wiesen die Lichtfelder 10, 750 und 500 auf. Auf diesen Sektoren sind die vier Isopodenarten in besonders unterschiedlicher Weise verteilt. Bei 10lux waren fast 78% der im Experiment eingesetzten Asseln von *Oniscus asellus* aufzufinden, aber nur etwa 10% der eingesetzten *Trachelipus rathkii*. Die lichtempfindliche *Oniscus asellus* fand hier ihr Optimum, während *Trachelipus rathkii* lichtintensivere Bereiche bevorzugte.
Die Bereiche mit 100lux und 1000lux wiesen nur niedrige Trägheitswerte auf. Alle vier Arten waren in geringer Zahl auf diesen Sektoren zu finden. Insbesondere der Bereich mit 1000lux scheint für alle Isopodenarten (längerfristig) nicht akzeptabel zu sein.

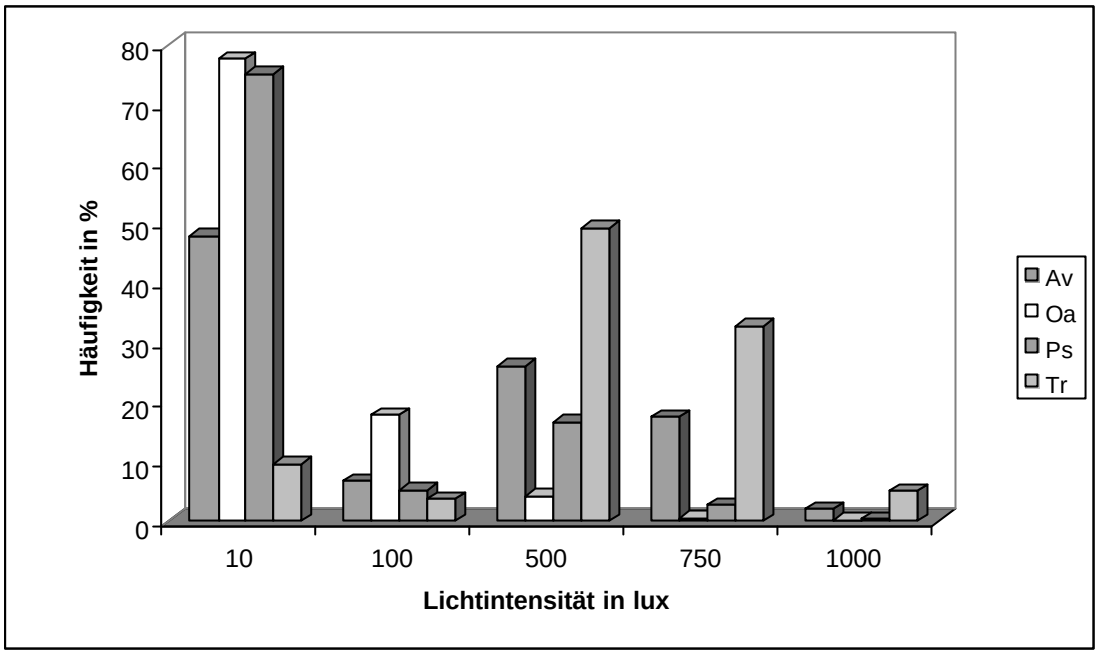

Abb. 28: Lichtpräferenz von *Armadillidium vulgare* (Av), *Oniscus asellus* (Oa), *Porcellio scaber* (Ps) und *Trachelipus rathkii* (Tr) bei 200 Ind. pro Art.

4.3.2. Zur Temperaturpräferenz

Im Rahmen der Untersuchung zur Temperaturpräferenz wurden je 200 Tiere der vier verschiedenen Arten *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* untersucht. Für jede Art wurden je Test zehn Tiere einer Art voneinander getrennt und weitgehend gleichmäßig bei t = 0 auf die fünf Versuchsfelder (+5/+10°C, +10/+15°C, +15/+25°C, +25/+35°C und +35/+40°C) verteilt. Das Experiment endete nach 20min. Nach je zwei Minuten wurde der Aufenthaltsort der Asseln registriert. Dadurch wurde der Aufenthaltsort der Individuen jeder Art zehn mal pro Test erfasst. In einer ersten Versuchsserie wurden vom 21.6. bis 25.6.1999 innerhalb von fünf Tagen zehn Versuchsdurchläufe durchgeführt. Eine zweite Versuchsserie mit ebenfalls zehn Durchgängen je Art erfolgte vom 26.6. bis 30.6.2000. Die Zahl der Registrierungen des Aufenthaltsorts der Asseln pro Test bei insgesamt 20 Versuchsdurchläufen ergab den Beobachtungswert A. Aus diesem Wert wurde die Verteilung der 200 eingesetzten Individuen errechnet (Beobachtungswert B).

Temperaturpräferenz von *Armadillidium vulgare*

Armadillidium vulgare zeigte während des Temperaturtestes höchste Aktivität. Insbesondere die auf den +35 bis +40°C Bereich ausgesetzten Tiere versuchten, schnellstmöglich diesen Sektor zu verlassen. Die Asseln durchliefen alle Temperatursektoren, verblieben aber nur kurzfristig im +35 bis +40°C-Feld. Die Untersuchungsfelder mit einer Temperatur von +15 bis + 25°C und +25 bis +35°C wurden von 76% der Assel eindeutig bevorzugt (Tab. 38 und Abb. 29). Die Individuen hielten sich auf diesen Feldern längere Zeit auf, unternahmen aber Erkundungsläufe auf die wärmeren und kälteren Bereiche. Bemerkenswerterweise waren nur relativ wenige Individuen auf dem +5 bis +10°C und +10 bis +15°C-Sektor zu finden. Höhere Temperaturen wurden von *Armadillidium vulgare* hingegen häufiger präferiert. 16% der im Experiment eingesetzten Asseln hielten sich im +35 bis +40°C-Bereich auf. Auffallend dabei

war, dass sie sich auch bei höherer Temperatur nicht (zum Zweck des Verdunstungsschutzes) zusammenrollten, sondern ausgestreckt sitzen blieben. Allerdings wurde dieses Feld sehr bald wieder verlassen.
Insgesamt weist *Armadillidium vulgare* einen Vorzugstemperaturbereich von +15 bis +35°C auf. Höhere Temperaturen werden kurzfristig ertragen.
Diese Ergebnisse kennzeichnen *Armadillidium vulgare* als eine wärmeliebende Isopodenart.

Tab. 38: Anteil von *Armadillidium vulgare* in den verschiedenen Temperaturbereichen von +5°C bis +40°C und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Temperatur-bereich (T) in °C	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
+5/+10	32	3,2	1,6	40	- 36,8	33,86
+10/+15	136	13,6	6,8	40	- 26,4	17,24
+15/+25	640	64	32,0	40	24	14,4
+25/+35	872	87,2	43,6	40	47,2	55,7
+35/+40	320	32	16,0	40	- 8	1,6
Gesamt	2000	200		200		122,8

Temperaturpräferenz von *Oniscus asellus*

Die Untersuchung zur Temperaturpräferenz zeigten, dass *Oniscus asellus* geringe Temperaturen bevorzugt. Nachdem je zwei Individuen auf die fünf verschiedenen Temperaturfelder verteilt wurden, versuchten die Tiere, sich aus den wärmeren Bereichen zurückzuziehen. Die aus den kälteren in die wärmeren Bereiche laufenden Individuen kehrten meist schon im Sektor von +15 bis +25°C spätestens am Beginn des Bereiches +25 bis +35°C um. Fast 66% der Individuen von *Oniscus asellus* hielten sich im +5 bis +10°C-Feld (Tab. 39 und Abb. 29) auf. Da 26,7% der Tiere noch im Bereich +10 bis +15°C zu finden waren hielten sich 92,4% der 200 getesteten Asseln bei einer Temperatur von +5 bis +15°C auf. Daraus ergibt sich eine Vorzugstemperatur von +5 bis +10°C mit Tendenz zu +10 bis +15°C. Temperaturen über +15°C werden noch ertragen, aber nicht präferiert. Die Individuen verließen diesen Bereich von über +15 °C bereits nach kurzer Zeit. Die Präferenz zu niedrigen Temperaturen kennzeichnet *Oniscus asellus* als Bewohner kühlerer Wälder. Wärmere Bereiche wurden weitgehend gemieden. Da sich fast alle Tiere in einem eng begrenzten Temperaturbereich aufhielten, scheint die Art relativ stenotherm.

Tab. 39: Anteil von *Oniscus asellus* in den verschiedenen Temperaturbereichen von +5°C bis +40°C und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Temperatur-bereich (T) in °C	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
+5/+10	1313	131,3	65,7	40	91,3	208,39
+10/+15	535	53,5	26,7	40	13,5	4,56
+15/+25	137	13,7	6,9	40	- 26,3	17,29
+25/+35	15	1,5	0,7	40	- 38,5	37,06
+35/+40	0	0	0	40	- 40	40
Gesamt	2000	200		200	0	307,3

Temperaturpräferenz von *Porcellio scaber*

Porcellio scaber bevorzugte die Temperaturbereiche von +5 bis +15°C (Tab. 40 und Abb. 29). Von den Versuchstieren hielten sich 95,9% in diesen Bereichen auf. Die Besatzdichte in den wärmeren Sektoren war gering. Der +15 bis +25°C-Bereich wurde von einigen Individuen frequentiert, aber bereits nach kurzer Zeit wieder verlassen. Temperaturen über +25°C wurden fast vollständig gemieden. Die Versuchstiere zeigten hier höchste Aktivität und versuchen, diese Felder schnellstmöglich zu verlassen.
Insgesamt betrachtet liegt die Vorzugstemperatur bei +5 bis +15°C. Im Gegensatz zu *Oniscus asellus*, die vor allem Temperaturen unter +10°C bevorzugte, war *Porcellio scaber* überwiegend im +10 bis +15°C Bereich zu finden. Die Kellerassel wies also eine etwas höhere Präferenztemperatur als die Mauerassel auf.

Tab. 40: Anteil von *Porcellio scaber* in den verschiedenen Temperaturbereichen von +5°C bis +40°C und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Temperatur-bereich (T) in °C	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
+5/+10	742	74,2	37,1	40	34,2	29,24
+10/+15	1175	117,5	58,8	40	77,5	150,16
+15/+25	68	6,8	3,4	40	- 33,2	27,56
+25/+35	15	1,5	0,7	40	- 38,5	37,06
+35/+40	0	0	0	40	- 40	40
Gesamt	2000	200		200	0	284,02

Temperaturpräferenz von *Trachelipus rathkii*

Trachelipus rathkii wies eine weniger engere Temperaturpräferenz als die Arten *Porcellio scaber* und *Oniscus asellus* auf. Der Bereich zwischen +15 und +25°C war mit 44,6% am stärksten frequentiert (Tab. 41 und Abb. 29). Ein hoher Anteil von Individuen war im +10 bis +15°C-Bereich (34,2%) zu finden. Das +5 bis +10°C-Feld war mit 15,1% immer noch gut besetzt. In diesen drei Bereichen wurden 93,9% der im Experiment eingesetzten Asseln vorgefunden. Diese Sektoren wurden nicht nur kurzzeitig durch *Trachelipus rathkii* durchlaufen, sondern permanent besetzt. Während des Experimentes unternahmen die Asseln Erkundungsläufe in die Bereiche mit höherer Temperatur. Mehr als +35°C wurden allerdings weitgehend gemieden. Der Optimalbereich ist für *Trachelipus rathkii* breiter als bei den anderen Asselarten. Die Art bevorzugt den Bereich von +5 bis +25°C. Höhere Temperaturen werden im Vergleich zu *Armadillidium vulgare* allerdings weniger präferiert.
Die breit gefächerte Vorzugstemperatur von *Trachelipus rathkii* unterstreicht den eurythermen Charakter dieser Art.

Tab. 41: Anteil von *Trachelipus rathkii* in den verschiedenen Temperaturbereichen von +5°C bis +40°C und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Temperatur-bereich (T) in °C	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
+5/+10	302	30,2	15,1	40	- 9,8	2,4
+10/+15	684	68,4	34,2	40	28,4	20,16
+15/+25	892	89,2	44,6	40	49,2	60,52
+25/+35	116	11,6	5,8	40	- 28,4	20,16
+35/+40	6	0,6	0,3	40	- 39,4	38,81
Gesamt	2000	200		200		142,05

c²-Test der Verteilung des Temperaturpräferenzversuches

Die durchschnittlichen Verteilung der Arten *Armadillidium vulgare*, *Oniscus asellus*, *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* wurde mittels des χ^2-Testes überprüft. Die Ergebnisse betrugen bei vier Freiheitsgraden 122,8 (Tab. 38), 307,3 (Tab. 39), 284,02 (Tab. 40) und 142,05 (Tab. 41). Daraus folgt eine Irrtumswahrscheinlichkeit bei allen Arten von weniger als 0,1% und eine Ablehnung der Nullhypothese. Die verschiedenen Temperaturbereiche werden also von den vier untersuchten Isopodenarten unterschiedlich stark präferiert.

Statistische Korrespondenzanalyse der Temperaturpräferenzversuche

Die statistische Korrespondenzanalyse ergibt einen χ^2-Wert von 649,57 bei 12 Freiheitsgraden. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist somit kleiner als 0,1%, so dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann.
Da die Verteilung in den Temperaturpräferenzversuchen somit nicht zufällig ist, werden die einzelnen Temperaturbereiche von den verschieden Arten unterschiedlich stark präferiert.
In Tab. 42 sind die Beiträge der einzelnen Arten und der verschiedenen Temperaturfelder zur Gesamtträgheit aufgeführt.

Tab. 42: Anteil der Isopoden in den verschiedenen Temperaturbereichen von +5°C bis +40°C bzw. relative Trägheit der untersuchten Arten und Temperaturfelder.

Art	Temperatur in °C					Gesamt	Relative Trägheit
	+5/+10	+10/+15	+15/+25	+25/+35	+35/+40		
Armadillidium vulgare	3,2	13,6	64	87,2	32	200	0,50
Oniscus asellus	131,3	53,5	13,7	1,5	0	200	0,21
Porcellio scaber	74,2	117,5	6,8	1,5	0	200	0,17
Trachelipus rathkii	30,2	68,4	89,2	11,6	0,6	200	0,12
Gesamt	238,9	253	173,7	101,8	32,6	800	
relative Trägheit	0,24	0,14	0,17	0,31	0,14		

Die Trägheitswerte von *Armadillidium vulgare* wichen mit 0,5 am stärksten von den anderen Arten ab. Dieser Wert trägt am meisten zu dem sehr hohen χ^2-Wert bei. Die Ergebnisse verdeutlichen die im Vergleich zu den übrigen Arten ungewöhnliche Präferenz einer hohen Temperatur. Die weit stärkere Bevorzugung des Bereiches von +25 bis +35°C und +35 bis +40°C sowie die Meidung der Temperaturbereiche von +5 bis +10°C und +10 bis +15°C sind hierfür verantwortlich. Der 50%ige Beitrag zum χ^2-Wert ist eine Folge dieser deutlich anderen Verteilungsstruktur.
Eine hohe relative Trägheit von 0,21 wies auch *Oniscus asellus* auf. Da fast 66% der im Experiment eingesetzten Mauerasseln im Gegensatz zu den anderen Asselarten im Bereich von +5 bis +10°C zu finden waren, wich *Oniscus asellus* relativ stark vom theoretischen Wert der Homogenität der vier Arten ab.
Die relative Trägheit der Temperatursektoren lag zwischen 0,14 und 0,31. Die vier Isopodenarten sind auf allen Feldern in unterschiedlicher Weise verteilt. Den höchsten Wert wies der Bereich von +25 bis +35°C auf. Auf diesem Sektor waren fast 44% der eingesetzten Isopoden von *Armadillidium vulgare* zu finden, aber weniger als ein Prozent der Individuen von *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber*.
Die Ergebnisse der Experimente weisen *Armadillidium vulgare* als wärmeliebende Art aus, während *Oniscus asellus* Wärme meidet. *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* befinden sich bezüglich der Temperaturpräferenz zwischen den genannten Arten.
Insgesamt betrachtet ist die Verteilungsstruktur der vier Isopodenarten recht unterschiedlich, was sich nur zum Teil in den Trägheitswerten erkennen lässt. Die relative Trägheit ermöglicht, nur graduelle Abweichungen zwischen den einzelnen Präferenzbereichen oder Arten zu ermitteln.
Es sind deutliche interspezifischen Unterschiede zu erkennen, die im Diskussionsteil eingehender erörtert werden.

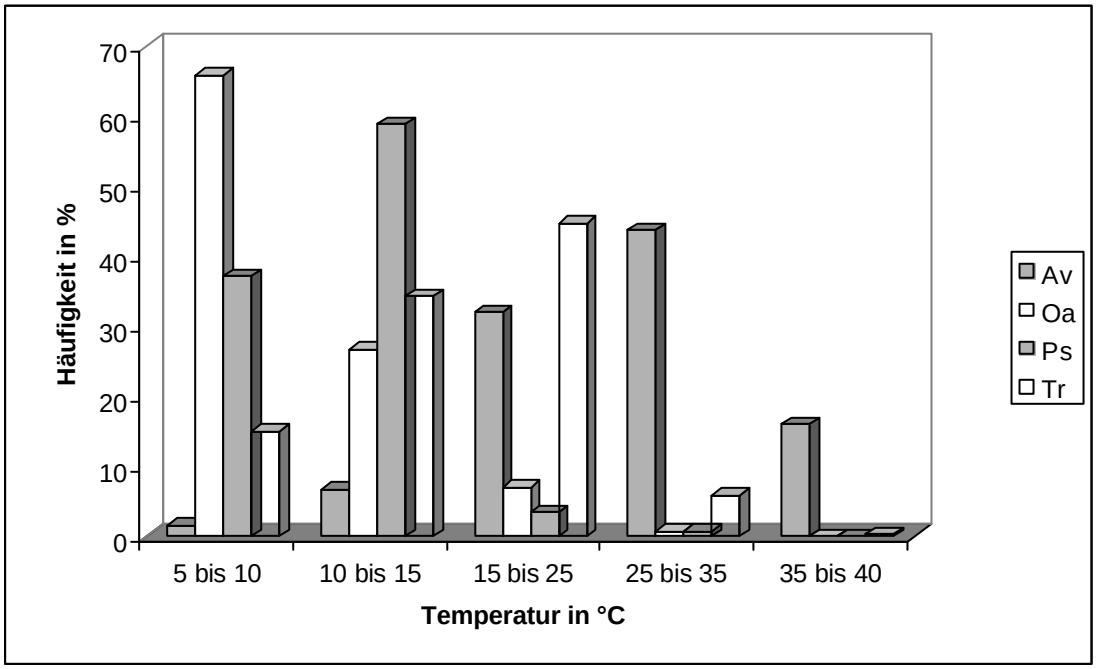

Abb. 29: Temperaturpräferenz von *Armadillidium vulgare* (Av), *Oniscus asellus* (Oa), *Porcellio scaber* (Ps) und *Trachelipus rathkii* (Tr) bei 200 Ind. pro Art.

4.3.3. Zur Feuchtepräferenz

Im Rahmen der Untersuchung zur Feuchtepräferenz wurden je 200 Tiere der vier verschiedenen Arten *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* untersucht. Für jede Art wurden je Test zehn Tiere einer Art voneinander getrennt und weitgehend gleichmäßig bei t = 0 auf die vier Versuchsfelder (100%, 60%, 50% und 40% relative Luftfeuchte) verteilt. Das Experiment endete nach 20min. Nach je zwei Minuten wurde der Aufenthaltsort der Asseln registriert. In einer ersten Versuchsserie wurden vom 28.6. bis 2.7.1999 innerhalb von fünf Tagen zehn Versuchsdurchläufe durchgeführt. Eine zweite Versuchsserie mit ebenfalls zehn Durchgängen je Art erfolgte vom 3.7. bis 7.7.2000.

Feuchtepräferenz von *Armadillidium vulgare*

Bei der Untersuchung der Feuchtepräferenz von *Armadillidium vulgare* zeigte sich bereits nach kurzer Zeit, dass diese Art höhere Feuchtigkeitsgrade meidet. Nur wenige Asseln hielten sich auf dem Feld mit 100% Luftfeuchte auf (Tab. 43 und Abb. 30). Der Bereich mit 60% Feuchte wurde während des Experimentes häufiger frequentiert (13,9%). Eindeutig bevorzugt wurden jedoch die Sektoren mit 40% und 50% Luftfeuchte. Wie aus Abb. ersichtlich wird, hielten sich fast 82% der Individuen von *Armadillidium vulgare* in diesen Bereichen auf. Während des Experimentes war die Art recht aktiv und unternimmt permanente Wanderungen auf andere Felder. Bereiche höherer Feuchte wurden noch ertragen, aber eindeutig nicht präferiert. Die hier nachgewiesenen Individuen verließen das Feld bereits nach kurzer Zeit.
Insgesamt besetzte *Armadillidium vulgare* vor allem trockene Bereiche. 40% und 50% Luftfeuchte wurden von dieser Art bevorzugt. Die geringe Besatzdichte auf Feldern hoher Luftfeuchte steht im Einklang mit der in der Literatur häufig erwähnten Meidung von Feuchtgebieten im Freiland.

Tab. 43: Anteil von *Armadillidium vulgare* in den verschiedenen Feuchtigkeitsstufen von 40% bis 100% relativer Luftfeuchte und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Feuchtig-keitsstufe rel. LF (in %)	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
100	88	8,8	4,4	50	- 41,2	33,95
60	278	27,8	13,9	50	- 22,2	9,86
50	600	60	30,0	50	10	2
40	1034	103,4	51,7	50	53,4	57,03
Gesamt	2000	200		200	0	102,84

Feuchtepräferenz von *Oniscus asellus*

Oniscus asellus ist Bewohner feuchter Wälder und deshalb gegenüber Trockenheit offenbar empfindlich. Die einer Feuchte von 40% und 50% ausgesetzten Individuen zeigten höchste Aktivität und versuchten, die Felder schnellstmöglich zu verlassen. Der Sektor mit 100% relativer Luftfeuchte wurde von 63,4% der Tiere bevorzugt (Tab. 44 und Abb. 30). Ein Teil der im Experiment eingesetzten *Oniscus asellus* (23,2%) waren im 60%-Sektor zu finden. Anders als bei 100% Luftfeuchte versuchten sie durch Haufenbildung ein günstiges

Mikroklima zu erzeugen. Mit Fortdauern des Experimentes verließen immer mehr Tiere den 60%-Bereich und suchten das 100% Feld auf.
Oniscus asellus bevorzugte eindeutig eine Feuchte von 100%. Trockenheit schien allenfalls kurzfristig toleriert (60% und 50%) bzw. weitgehend gemieden (40%) zu werden.

Tab. 44: Anteil von *Oniscus asellus* in den verschiedenen Feuchtigkeitsstufen von 40% bis 100% relativer Luftfeuchte und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Feuchtig-keitsstufe rel. LF (in %)	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
100	1269	126,9	63,4	50	76,9	118,27
60	464	46,4	23,2	50	- 3,6	0,26
50	201	20,1	10,1	50	- 29,9	17,88
40	66	6,6	3,3	50	- 43,4	37,67
Gesamt	2000	200		200	0	174,08

Feuchtepräferenz von *Porcellio scaber*

Porcellio scaber bevorzugte eine relative Lufteuchte von 60%, denn fast 59% der Asseln hielten sich in diesem Bereichen auf (Tab. 45 und Abb. 30). Das Feld mit 50% wurde von 26,9% der Individuen frequentiert. Die Feuchtefelder mit 40% und 100% wurden weitgehend gemieden, wobei der 40 %-Bereich stärker besetzt war als der 100%-Sektor.
Insgesamt betrachtet lag die optimale Feuchte von *Porcellio scaber* bei 50% und 60%. Die Besatzdichte des feuchteren Sektors war gering. Im Gegensatz zu *Oniscus asellus*, die vor allem Feuchtegrade um 100% bevorzugte, war *Porcellio scaber* überwiegend im Bereich von 60% und 50% zu finden. Die *Porcellio scaber* wies also eine deutlich höhere Trockenheitspräferenz als *Oniscus asellus* auf. Diese Ergebnisse unterstreichen den xerophilen Charakter von *Porcellio scaber*.

Tab. 45: Anteil von *Porcellio scaber* in den verschiedenen Feuchtigkeitsstufen von 40% bis 100% relativer Luftfeuchte und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Feuchtig-keitsstufe rel. LF (in %)	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
100	115	11,5	5,8	50	- 38,5	29,65
60	1176	117,6	58,8	50	67,6	91,4
50	538	53,8	26,9	50	3,8	0,29
40	171	17,1	8,5	50	- 32,9	21,65
Gesamt	2000	200		200	0	142,99

Feuchtepräferenz von *Trachelipus rathkii*

Von *Trachelipus rathkii* wurde der Sektor mit 60% relativer Luftfeuchte am stärksten frequentiert (Tab. 46 und Abb. 30), denn 57,1% der Asseln waren hier zu finden. Ein hoher Anteil der Tiere war im Bereich von 40% (22,0%) und 50% (16,6%) anzutreffen. Bemerkenswerterweise wurde hier das trockenere 40%-Feld dem 50%-Bereich vorgezogen. *Trachelipus rathkii* präferierte die trockeneren Sektoren der Feuchteorgel. In den drei trockenen Bereichen wurden 95,7% der im Experiment eingesetzten Asseln vorgefunden. Das Feld mit 100% Luftfeuchte war nur in geringerem Maße durch Asseln besetzt.
Die hohe Toleranz von *Trachelipus rathkii* gegenüber Trockenheit verdeutlicht die Ansprüche dieser Art.

Tab. 46: Anteil von *Trachelipus rathkii* in den verschiedenen Feuchtigkeitsstufen von 40% bis 100% relativer Luftfeuchte und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Feuchtig-keitsstufe rel. LF (in %)	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Verteilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
100	85	8,5	4,3	50	- 41,5	34,45
60	1141	114,1	57,1	50	64,1	82,18
50	333	33,3	16,6	50	- 16,7	5,58
40	441	44,1	22,0	50	- 5,9	0,7
Gesamt	2000	200		200		122,91

c²-Test der Verteilung des Feuchtepräferenzversuches

Durch den χ^2-Test wurde die durchschnittlichen Verteilung von *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* auf zufällige Verteilung (Nullhypothese) geprüft. Bei vier verschiedenen Feuchtefeldern liegen drei Freiheitsgrade vor.
Die χ^2-Werte von *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* betrugen 102,84 (Tab. 43), 174,08 (Tab. 44), 142,99 (Tab. 45) und 122,91 (Tab. 46). Diese Rechenwerte ergeben eine Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner als 0,1%. Da somit die Nullhypothese abgelehnt werden kann, lassen sich die Ergebnisse des Feuchtepräferenzversuches als nicht zufällig beurteilen. Die vier Asselarten präferieren die verschiedenen Feuchtefelder unterschiedlich stark.

Statistische Korrespondenzanalyse der Feuchtepräferenzversuche

Für den χ^2-Test der statistische Korrespondenzanalyse konnte ein Wert von 504,94 errechnet werden. Die Zahl der Freiheitsgrade beträgt bei vier verschiedenen Feuchtefeldern (FG = 4 - 1) multipliziert mit vier Arten (FG = 4 - 1) gleich 9. Bei der daraus folgenden Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 0,1% kann die Nullhypothese abgelehnt werden.
Somit ist es statistisch höchstwahrscheinlich, dass die einzelnen Feuchtefelder von den verschieden Arten unterschiedlich stark präferiert werden.
Die relativen Trägheitswerte sind in Tab. 47 dargestellt.

Tab. 47: Anteil der Isopoden in den verschiedenen Feuchtigkeitsstufen von 40% bis 100% relativer Luftfeuchte bzw. relative Trägheit der untersuchten Arten und Feuchtefelder.

Art	Feuchtigkeitsstufe rel. LF in %				Gesamt	Relative Trägheit
	100	60	50	40		
Armadillidium vulgare	8,8	27,8	60	103,4	200	0,29
Oniscus asellus	126,9	46,4	20,1	6,6	200	0,50
Porcellio scaber	11,5	117,6	53,8	17,1	200	0,12
Trachelipus rathkii	8,5	114,1	33,3	44,1	200	0,09
Gesamt	155,7	305,9	167,2	171,2	800	
relative Trägheit	0,52	0,17	0,05	0,26		

Den höchsten Trägheitswert wies *Oniscus asellus* mit 0,5 auf. Damit wich er am stärksten von dem der anderen Arten ab. Die Mauerassel besitzt ein weit höheres Feuchtebedürfnis als die übrigen Isopodenformen. Der Bereich mit 100%iger relativer Luftfeuchte war wesentlich stärker und der mit 40% deutlich schwächer durch *Oniscus asellus* besetzt als durch die anderen Arten. Eine hohe relative Trägheit konnte auch für *Armadillidium vulgare* errechnet werden (0,29). Diese stark trockenheitsliebende Art frequentierte vor allem das 50%- und 40%-Feld. Der Trägheitswert ist eine Folge dieser im Vergleich zu den anderen Asselarten deutlich anderen Verteilungsstruktur.
Die mit 0,52 höchste relative Trägheit der Feuchtesektoren wies das 100%-Feld auf. Der sehr starke Besatz durch *Oniscus asellus* im Vergleich zu dem geringen Vorkommen der anderen Arten war für diesen Wert verantwortlich. Eine hohe relative Trägheit von 0,26 wies auch der 40%-Bereich auf. Da fast 52% der im Experiment eingesetzten Kugelasseln in dem von anderen Asselarten wenig besetzten Sektor zu finden waren, weicht das Feld relativ stark von der Homogenität der Verteilung der Arten ab.
Das Verteilungsprofil der vier Isopodenarten ist also recht unterschiedlich und kennzeichnet deutlich die verschiedenen Feuchteansprüche der einzelnen Arten. Zwischen der sehr feuchtebedürftigen *Oniscus asellus* und der trockenheitspräferierenden *Armadillidium vulgare* sind die Arten *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* einzuordnen.

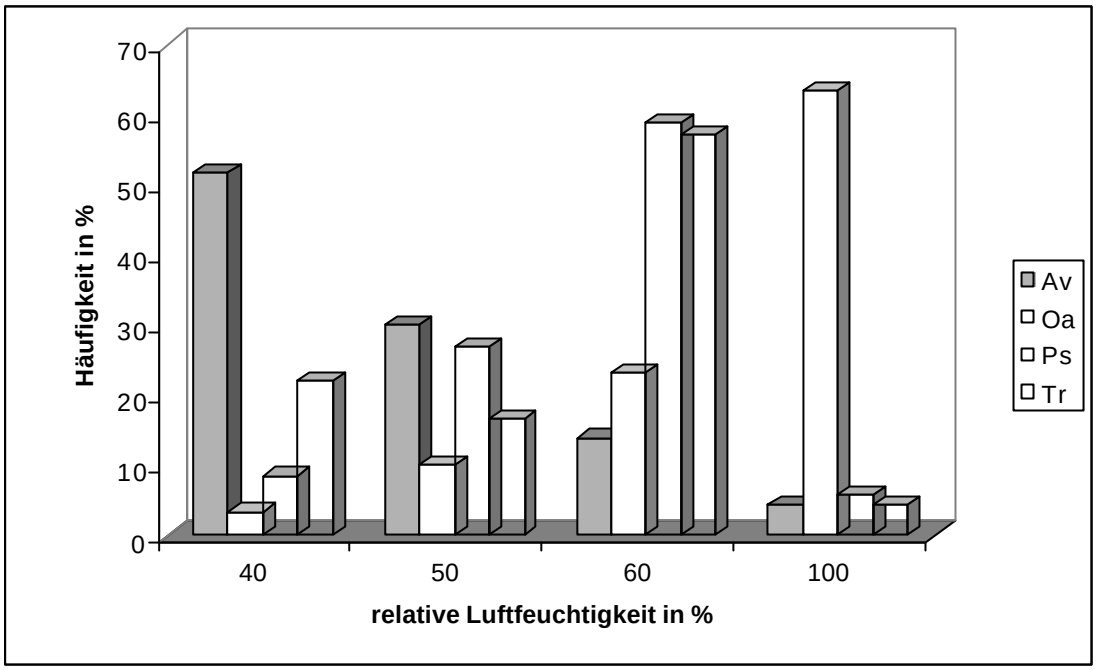

Abb. 30: Feuchtepräferenz von *Armadillidium vulgare* (Av), *Oniscus asellus* (Oa), *Porcellio scaber* (Ps) und *Trachelipus rathkii* (Tr) bei 200 Ind. pro Art.

4.3.4. Zur Untergrundpräferenz

Im Rahmen der Untersuchung zur Untergrundpräferenz wurden je 200 Tiere der vier verschiedenen Arten *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* getestet. Für jede Art wurden je Test zehn Tiere einer Art voneinander getrennt und weitgehend gleichmäßig bei t = 0 auf die drei Versuchsfelder (grob, fein und glatt) verteilt. Das Experiment endete nach 20min. Nach je zwei Minuten wurde der Aufenthaltsort der Asseln registriert. In einer ersten Versuchsserie wurden vom 5.7. bis 9.7.1999 innerhalb von fünf Tagen zehn Versuchsdurchläufe durchgeführt. Eine zweite Versuchsserie mit ebenfalls zehn Durchgängen je Art erfolgte vom 10.7. bis 14.7.2000.

Untergrundpräferenz von *Armadillidium vulgare*

Armadillidium vulgare war im Verlauf des Experimentes sehr aktiv. Zu Beginn des Untergrundpräferenzversuches sammelten sich die Asseln auf dem Feld mit der groben Streuauflage. Mit fortschreitender Dauer erkundeten die Tiere auch die anderen Untergrundfelder. Die Aktivität während des Versuches war hoch. Die Asseln liefen ständig umher und verblieben nur kurzfristig auf einem Bereich.
Armadillidium vulgare zeigt statistisch eine deutliche Bevorzugung des groben Untergrundsektors, denn 56% der im Experiment eingesetzten Asseln sind in diesem Bereich zu finden (Tab. 48 und Abb. 31). Der glatte Bereich weist ebenfalls eine recht hohe Frequentierung (33,2% der Individuen) auf. Das Feld mit feiner Untergrundauflage wurden während der gesamten Untersuchung nur von wenigen Tieren aufgesucht.

Tab. 48: Anteil von *Armadillidium vulgare* in den verschiedenen Untergrundsektoren und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Untergrund	Beobachtungswert A	Beobachtungswert B	Verteilung in %	Erwartungswert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
grob	1120	112	56,0	66,6	45,4	30,95
fein	216	21,6	10,8	66,6	- 45	30,41
glatt	664	66,4	33,2	66,6	- 0,2	0,0006
Gesamt	2000	200		200	0	61,36

Untergrundpräferenz von *Oniscus asellus*

Oniscus asellus lief ähnlich wie *Armadillidium vulgare* während des Untergrundpräferenzversuches ständig umher und hielt sich nur kurzfristig auf einem Bereich auf. Diese hohe Aktivität ist bemerkenswert für diese, in den anderen Versuchen recht passive Art. Im Verlauf des Experimentes wurden sämtliche Felder regelmäßig aufgesucht. Die Verweildauer war in den einzelnen Bereichen nur kurz. Über 50% der im Experiment eingesetzten *Oniscus asellus* waren auf dem Feld mit glattem Untergrund zu finden (Tab. 49 und Abb. 31). Sie versuchten durch Haufenbildung auf den glatten Flächen offenbar einen hohen Verdunstungsschutz zu erzeugen. Möglicherweise wurde das Feld aus diesem Grund besonders bevorzugt. Der grobe Untergrundsektor wies mit 39,5% der untersuchten Individuen eine noch relativ hohe Besatzdichte auf. Die Fläche mit der feinen Streuauflage wurden in der gesamten Untersuchung kaum frequentiert.

Tab. 49: Anteil von *Oniscus asellus* in den verschiedenen Untergrundsektoren und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Untergrund	Beobachtungswert A	Beobachtungswert B	Verteilung in %	Erwartungswert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
grob	790	79	39,5	66,6	12,4	2,31
fein	206	20,6	10,3	66,6	- 46	31,77
glatt	1004	100,4	50,2	66,6	33,8	17,15
Gesamt	2000	200		200	0	51,23

Untergrundpräferenz von *Porcellio scaber*

Die Verteilung von *Porcellio scaber* auf verschiedene Untergrundsektoren war der von *Armadillidium vulgare* recht ähnlich (Tab. 50 und Abb. 31). Beide Arten bevorzugten deutlich den grob strukturierten Bereich (54,9% von *Porcellio scaber* bzw. 56,0% von *Armadillidium vulgare*). Eine hohe Individuenzahl war auch auf dem glatten Feld zu finden (37,5% von *Porcellio scaber* bzw. 33,2% *Armadillidium vulgare*). Der Sektor mit feiner Streuauflage wurde nur in geringem Maße frequentiert (7,6% von *Porcellio scaber* bzw. 10,8% von *Armadillidium vulgare*).
Die Individuen beider Arten waren im Verlauf des Experimentes sehr aktiv, liefen ständig umher und verblieben nur kurzfristig auf einem Bereich.

Ähnlich wie *Oniscus asellus* bildete *Porcellio scaber* auf den glatten Flächen haufenförmige Ansammlungen. Der Grund könnte ebenfalls der bereits erwähnte Verdunstungsschutz sein. Insgesamt unterscheidet sich die Verteilung von *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* auf die einzelnen Untergrundfelder nur unwesentlich voneinander.

Tab. 50: Anteil von *Porcellio scaber* in den verschiedenen Untergrundsektoren und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Unter-grund	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
grob	1098	109,8	54,9	66,6	43,2	28,02
fein	152	15,2	7,6	66,6	- 51,4	39,67
glatt	750	75	37,5	66,6	8,4	1,06
Gesamt	2000	200		200	0	68,75

Untergrundpräferenz von *Trachelipus rathkii*

Auch *Trachelipus rathkii* zeigte ein ähnliches Verteilungsmuster wie die Arten *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* (Tab. 51 und Abb. 31). Eine deutliche Bevorzugung des grob strukturierten Bereiches (56,9% gegenüber 54,9% von *Porcellio scaber* bzw. 56,0% von *Armadillidium vulgare*), die weitgehende Meidung der feiner Streuauflage (5,3% gegenüber 7,6% von *Porcellio scaber* bzw. 10,8% von *Armadillidium vulgare*) und eine recht hohe Besatzdichte auf dem glatten Feld (37,8% gegenüber 37,5% von *Porcellio scaber* bzw. 33,2% von *Armadillidium vulgare*) waren auch bei dieser Art vorzufinden. Bemerkenswert ist die ähnliche prozentuale Verteilung von *Porcellio scaber, Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* auf die verschiedenen Untergrundsektoren. Die hohe Aktivität dieser drei Asselarten während des Experimentes und die Erkundungsläufe zu anderen Feldern sind eine weitere Übereinstimmung.

Tab. 51: Anteil von *Trachelipus rathkii* in den verschiedenen Untergrundsektoren und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Unter-grund	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
grob	1138	113,8	56,9	66,6	47,2	33,45
fein	105	10,6	5,3	66,6	- 56	47,09
glatt	757	75,6	37,8	66,6	9	1,22
Gesamt	2000	200		200	0	81,76

c²-Test der Verteilung des Untergrundpräferenzversuches

Der χ^2-Test der durchschnittlichen Verteilung von *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* ergab 61,36 (Tab. 48), 51,23 (Tab. 49), 68,75 (Tab. 50) und 81,76 (Tab. 51). Die Zahl der Freiheitsgrade beträgt bei drei verschiedenen Untergrundfeldern zwei. Diese Rechenwerte lassen eine Ablehnung der Nullhypothese infolge einer Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner als 0,1% zu.

Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber und *Trachelipus rathkii* präferieren die verschiedenen Untergrundfelder unterschiedlich stark

Statistische Korrespondenzanalyse der Untergrundpräferenzversuche

Das Ergebnis des χ^2-Test der statistische Korrespondenzanalyse beträgt 20,61. Die Zahl der Freiheitsgrade beträgt bei drei verschiedenen Untergrundfeldern (FG = 3 - 1) multipliziert mit vier Arten (FG = 4 - 1) gleich 6. Daraus folgt, dass die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 0,22% ist. Dies reicht für eine Ablehnung der Nullhypothese aus. Statistisch betrachtet werden die einzelnen Untergrundfelder von den verschieden Arten unterschiedlich stark präferiert.
Die berechneten Beiträge der einzelnen Arten und der verschiedenen Untergrundfelder in Form der relativen Trägheit sind in Tab. 52 dargestellt.

Tab. 52: Anteil der Isopoden in den verschiedenen Untergrundsektoren bzw. relative Trägheit der untersuchten Arten und Untergrundfelder.

Art	Untergrund			Gesamt	Relative Trägheit
	grob	Fein	glatt		
Armadillidium vulgare	112	21,6	66,4	200	0,2
Oniscus asellus	79	20,6	100,4	200	0,59
Porcellio scaber	109,8	15,2	75	200	0,04
Trachelipus rathkii	113,8	10,6	75,6	200	0,17
Gesamt	414,6	68	317,4	800	
relative Trägheit	0,38	0,22	0,4		

Mit fast 60% wies die Art *Oniscus asellus* den höchsten Beitrag zum χ^2-Wert auf, und war auf dem groben Untergrundfeld seltener und auf dem glatten Bereich häufiger als die anderen Arten. Das abweichende Verteilungsmuster ist der Grund für den hohen Trägheitswert. Die relative Trägheit der anderen drei Isopodenarten (*Armadillidium vulgare, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii*) war deutlich geringer. Sie waren in sehr ähnlicher Weise auf die drei Untergrundfelder verteilt (grob : fein : glatt = 7 : 1: 4,5).
Ähnlich waren die Verhältnisse bei der relativen Trägheit der einzelnen Untergrundfelder. Die groben und glatten Bereiche wiesen fast identische Trägheitswerte auf (0,38 bzw. 0,4). Die drei xerothermophilen Isopodenarten einerseits und *Oniscus asellus* andererseits waren in verschiedener Weise auf diesen Feldern verteilt. Der niedrige Wert des feinen Sektoren ist eine Folge des weniger starken Abweichens von der Homogenität. Insgesamt ist zu erkennen, dass der feine Bereich von den Asseln aller Arten weitgehend gemieden wird. Die Verteilung von *Armadillidium vulgare, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* auf die Untergrundfelder ist sehr ähnlich.

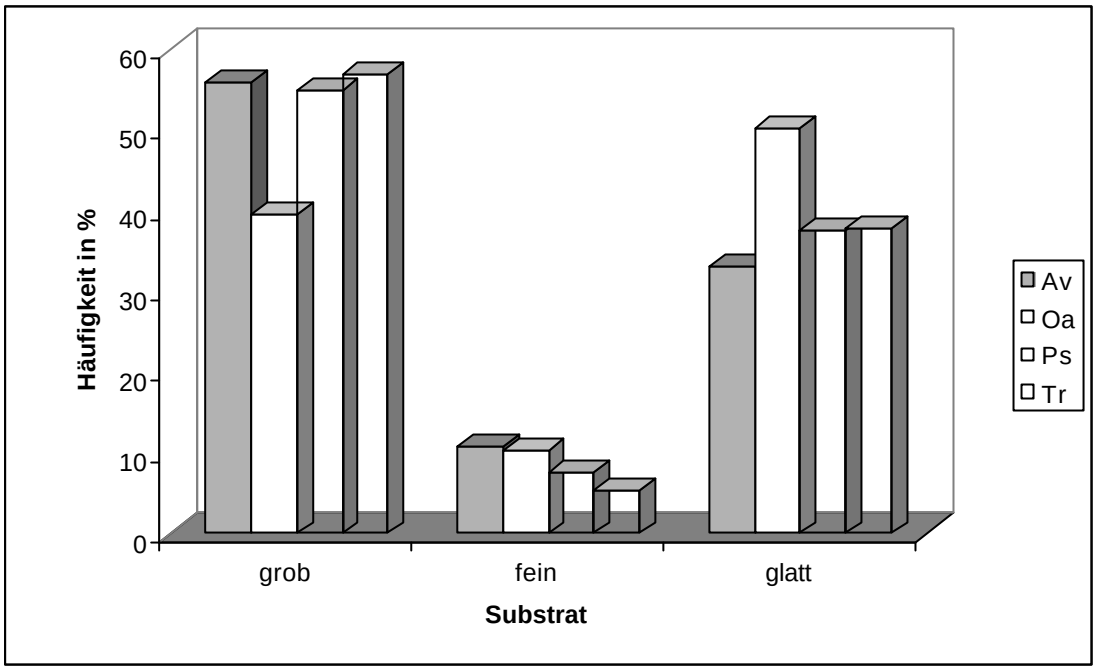

Abb. 31: Untergrundpräferenz von *Armadillidium vulgare* (Av), *Oniscus asellus* (Oa), *Porcellio scaber* (Ps) und *Trachelipus rathkii* (Tr) bei 200 Ind. pro Art.

4.3.5. Zur Deckungspräferenz

Im Rahmen der Untersuchung zur Deckungspräferenz wurden je 200 Tiere der vier Arten *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* untersucht. Für jede Art wurden je Test zehn Tiere einer Art voneinander getrennt und weitgehend gleichmäßig bei t = 0 auf die drei Versuchsfelder (0%, 45%, und 75%) verteilt. Das Experiment endete nach 20min. Nach je zwei Minuten wurde der Aufenthaltsort der Asseln registriert. Die ersten Versuchsserie wurden vom 12.7. bis 16.7.1999, die zweite mit jeweils zehn Durchgängen je Art vom 17.7. bis 21.7.2000 durchgeführt.

Deckungspräferenz von *Armadillidium vulgare*

Armadillidium vulgare war während des Deckungspräferenzversuches sehr laufaktiv. Eine Deckung von 75% wurde eindeutig bevorzugt (Tab. 53 und Abb. 32). Die Individuen hielten sich auf diesem Feld längere Zeit auf, unternahmen aber, anders als andere Isopodenarten, weiterhin Erkundungsläufe auf die übrigen Felder. *Oniscus asellus* hingegen mied nach dem Auffinden des Feldes mit der 75%igen Deckung die anderen Bereiche weitgehend. *Armadillidium vulgare* scheint toleranter gegenüber schwacher oder fehlender Deckung als *Oniscus asellus* zu sein.

Tab. 53: Anteil von *Armadillidium vulgare* in den verschiedenen Deckungsbereichen von 0% bis 75% und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Deckungs-grad (D) in %	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
0	254	25,4	12,7	66,6	- 41,2	25,49
45	463	46,3	23,2	66,6	- 20,3	6,19
75	1283	128,3	64,1	66,6	61,7	57,16
Gesamt	2000	200		200		88,84

Deckungspräferenz von *Oniscus asellus*

Oniscus asellus bevorzugte eine Deckung von 75%. Fast 71% der im Experiment eingesetzten Asseln besetzten dieses Feld (Tab. 54 und Abb. 32). Nur 12,8% der Individuen waren auf dem 45% Bereich zu finden. Bemerkenswert war allerdings der relativ hohe Anteil von 16,3% auf dem deckungsfreien Feld. Die Asseln zeigten auf diesem Feld hohe Aktivität und versuchten, den Bereich schnellstmöglich wieder zu verlassen. Die Individuen auf dem Feld mit einer Deckung von 75% waren sehr passiv und bildeten zum Verdunstungsschutz haufenförmige Ansammlungen. *Oniscus asellus* bevorzugt eindeutig eine Deckung von 75%. Eine geringere Deckung wird nur kurzfristig toleriert.

Tab. 54: Anteil von *Oniscus asellus* in den verschiedenen Deckungsbereichen von 0% bis 75% und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Deckungs-grad (D) in %	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
0	325	32,5	16,3	66,6	- 34,1	17,46
45	256	25,6	12,8	66,6	- 41	25,24
75	1419	141,9	70,9	66,6	75,3	85,14
Gesamt	2000	200		200		127,84

Deckungspräferenz von *Porcellio scaber*

Porcellio scaber zeigte eine starke Bevorzugung des Feldes mit 75% Deckung. Fast 75% der im Experiment eingesetzten Tiere hielten sich in diesem Bereich auf (Tab. 55 und Abb. 32). Eine recht hohe Besatzdichte (20,5%) wies auch der Sektor mit 45%iger Deckung auf. Auffällig hingegen war die geringe Zahl der Individuen bei fehlender Deckung. *Porcellio scaber* zeigte im Bereich mit 75%igen Deckung wenig Aktivität zeigte und versuchte, durch Haufenbildung ein günstiges Mikroklima zu erzeugen. Erkundungsläufe zu anderen Bereichen, wie sie bei *Armadillidium vulgare* zu beobachten waren, konnten kaum registriert werden. Bei geeignete Bedingungen zeigt *Porcellio scaber* also nur noch geringe Aktivität.

Tab. 55: Anteil von *Porcellio scaber* in den verschiedenen Deckungsbereichen von 0% bis 75% und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Deckungs-grad (D) in %	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
0	101	10	5,0	66,6	- 56,6	48,1
45	410	41	20,5	66,6	- 25,6	9,84
75	1489	149	74,5	66,6	82,4	101,95
Gesamt	2000	200		200		159,89

Deckungspräferenz von *Trachelipus rathkii*

Trachelipus rathkii weist eine weniger enge Präferenz der Deckung auf und unterscheidet sich deutlich von den anderen Arten.
Der 75%-Bereich war mit 45,8% am stärksten frequentiert (Tab. 56 und Abb. 32). Ein hoher Anteil von 36,9% der Tiere war im deckungsfreien Sektor zu finden. Das 45%-Feld war mit 17,3% der Individuen immer noch gut besetzt. Während des Experimentes war *Trachelipus rathkii* sehr laufaktiv. Die Asseln unternahmen permanent Erkundungsläufe in die übrigen Bereiche. Gegenüber geringer oder fehlender Deckung scheint diese Art toleranter als die anderen untersuchten Isopodenarten.

Tab. 56: Anteil von *Trachelipus rathkii* in den verschiedenen Deckungsbereichen von 0% bis 75% und Ergebnisse des χ^2-Test der Verteilung.

Deckungs-grad (D) in %	Beobachtungs-wert A	Beobachtungs-wert B	Ver-teilung in %	Erwartungs-wert E	Diff. B – E	χ^2-Wert $(B-E)^2/E$
0	737	73,7	36,9	66,6	7,1	0,76
45	347	34,7	17,3	66,6	- 31,9	15,28
75	916	91,6	45,8	66,6	25	9,38
Gesamt	2000	200		200		25,42

c²-Test der Verteilung des Deckungspräferenzversuches

Die Ergebnise des χ^2-Test von *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* betrugen 88,84 (Tab. 53), 127,84 (Tab. 54), 159,89 (Tab. 55) und 25,42 bei zwei Freiheitsgraden (Tab. 56). Daraus folgt eine Irrtumswahrscheinlichkeit, die bei allen Arten kleiner als 0,1% ist und zu einer Ablehnung der Nullhypothese führt. *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* sind nicht zufällig sondern gerichtet auf die verschiedenen Deckungsfelder verteilt.

Statistische Korrespondenzanalyse der Deckungspräferenzversuche

Die statistische Korrespondenzanalyse ergibt einen χ^2-Wert von 84,51 bei 6 Freiheitsgraden. Infolge einer Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner als 0,1% kann die Nullhypothese abgelehnt werden. Die Verteilung in den Deckungspräferenzversuchen ist nicht zufällig. Die einzelnen Deckungsfelder werden von den verschieden Arten unterschiedlich stark bevorzugt.
Die Ergebnisse des mit dem Programm STATISTICA berechneten Beiträge der einzelnen Arten und der verschiedenen Deckungsfelder zur Gesamtträgheit bzw. zum χ^2- Wert in Form der relativen Trägheit sind in Tab. 57 dargestellt.

Tab. 57: Anteil der Isopoden in den unterschiedlichen Deckungen von 0% bis 75% bzw. relative Trägheit der untersuchten Arten und Deckungsfelder.

Art	Deckung in %			Gesamt	Relative Trägheit
	0	45	75		
Armadillidium vulgare	25,4	46,3	128,3	200	0,06
Oniscus asellus	32,5	25,6	141,9	200	0,06
Porcellio scaber	10	41	149	200	0,26
Trachelipus rathkii	73,7	34,7	91,6	200	0,62
Gesamt	141,6	147,6	510,8	800	
relative Trägheit	0,74	0,08	0,18		

In der Tab. 57 ist zu erkennen, dass *Trachelipus rathkii* mit einem Trägheitswert von 0,62 am stärksten von den anderen Arten abwich. Diese Art wies eine deutlich andere Verteilungsstruktur auf. Während die übrigen Isopodenarten vor allem den Bereich 75%iger Deckung besetzten, war *Trachelipus rathkii* zu fast 37% im deckungsfreien Sektor zu finden. Dieses Feld wurde von den anderen Asseln kaum frequentiert. Die Verteilungsstruktur der drei anderen Isopodenarten war (trotz des Trägheitswertes von 0,26 der Art *Porcellio scaber*) nur wenig voneinander abweichend und konnte der von *Trachelipus rathkii* gegenübergestellt werden. Die Ergebnisse verdeutlichen die im Vergleich zu den übrigen Arten geringe Abhängigkeit von geeigneten Verstecken. Dementsprechend wies auch der deckungsfreier Sektor eine sehr hohe relative Trägheit von 0,74 auf und trug am meisten zu dem χ^2-Wert bei. Auf diesem Feld waren fast 37% der eingesetzten Isopoden von *Trachelipus rathkii* zu finden, aber nur fünf Prozent der Individuen von *Porcellio scaber*.
Die Arten *Armadillidium vulgare*, *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber* waren in ähnlicher Weise, mit nur geringe interspezifischen Unterschiede auf die drei Deckungsfelder verteilt. Einzig *Trachelipus rathkii* wies ein abweichendes Verteilungsmuster auf und ließ sich als die von geeigneten Verstecken weniger abhängige Art den anderen Isopodenformen gegenüberstellen.

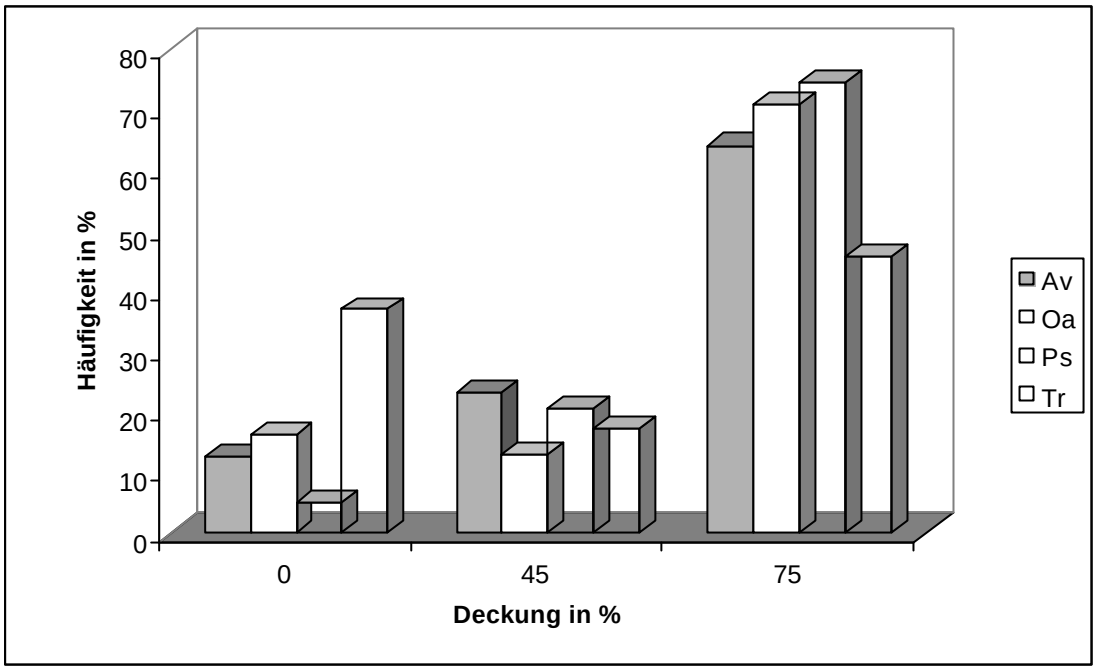

Abb. 32: Deckungspräferenz von *Armadillidium vulgare* (Av), *Oniscus asellus* (Oa), *Porcellio scaber* (Ps) und *Trachelipus rathkii* (Tr) bei 200 Ind. pro Art.

4.3.6. Zur Konkurrenz

Im Rahmen der Untersuchung der Konkurrenz zum Versteckverhalten wurden insgesamt 400 Tiere, die den Arten *Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* angehören, untersucht. Fünf Tiere von jeder der vier Arten wurden weitgehend gleichmäßig bei t = 0 auf die Felder verteilt. Somit befanden sich 20 Asseln gleichzeitig in der Arena. Das Experiment endete nach 60min. Nach je fünf Minuten wurde der Aufenthaltsort der Asseln registriert. In zwei Versuchsserien wurden vom 19.7. bis 23.7.1999 bzw. vom 24.7.bis 28.7.2000 jeweils innerhalb von fünf Tagen zehn Versuchsdurchläufe durchgeführt. Die Ergebnisse bei t = 60 min sind in Tab. 58 dargestellt. Untersucht wurde, welche Arten das Versteck zuerst aufsuchten, besonders stark frequentierten oder blockierten. Eventuelles intra- oder interspezifisches Konkurrenzverhalten wurde dokumentiert.

Ergebnisse des Konkurrenzversuches

Tab. 58 und Abb. 33 zeigen deutlich, dass die Verteilungsstruktur der vier Isopodenarten recht unterschiedlich ist. *Trachelipus rathkii* war am häufigsten im Versteck zu finden. 52 der 100 eingesetzten Asseln dieser Art hielten sich während des Experimentes in dem Unterschlupf auf. *Oniscus asellus* hingegen frequentierte das Versteck kaum, denn nur 6% der in der Versuchsreihen eingesetzten Individuen nutzten den Unterschlupf. Die sehr agile *Trachelipus rathkii* lässt sich der wenig aktiven *Oniscus asellus* gegenüberstellen. *Trachelipus rathkii* versuchte, schnellstmöglich Schutz vor der starken Licht- und Wärmequelle zu finden. *Oniscus asellus* hingegen lief zuerst hektisch umher und fand das Versteck erst, nachdem es schon durch andere Asselarten besetzt worden war. Bereits nach kurzer Zeit stellte *Oniscus asellus* jedwede Aktivität ein und bildet mit Individuen der gleichen oder anderer Arten Zusammenballungen (Agglomerationen) zur Bildung eines

günstiges Mikroklimas. *Trachelipus rathkii* war (anders als *Oniscus asellus*) während des gesamten Experimentes sehr aktiv. Der Unterschlupf wurde wiederholt aufgesucht und wieder verlassen. *Trachelipus rathkii* und *Oniscus asellus* nutzten die Schutzmöglichkeit vor der starken Licht- und Wärmequelle in sehr unterschiedlicher Weise. Die sehr aktive *Trachelipus rathkii* nutzte den Unterschlupf am häufigsten. *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* befinden sich in ihrem Versteckverhalten zwischen den genannten Isopodenarten.

Tab. 58: Anteil der Isopoden in den Sektoren des Konkurrenzversuches.

Arten	Im Versteck	Nicht im Versteck	Gesamt
Armadillidium vulgare	37	63	100
Oniscus asellus	6	94	100
Porcellio scaber	31	69	100
Trachelipus rathkii	52	48	100
Gesamt	126	274	400

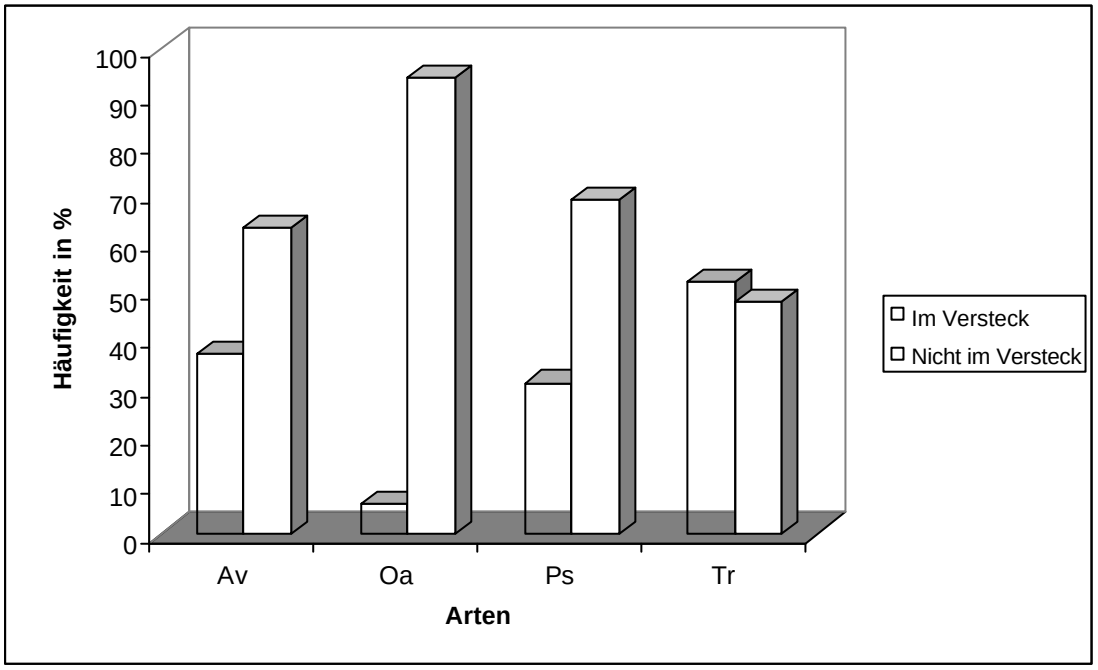

Abb. 33: Anteil der das Versteck aufsuchenden Asseln der Arten *Armadillidium vulgare* (Av), *Oniscus asellus* (Oa), *Porcellio scaber* (Ps) und *Trachelipus rathkii* (Tr) bei 100 Ind. pro Art.

Statistische Korrespondenzanalyse des Konkurrenzversuches

Das Ergebnis des χ^2-Test der statistische Korrespondenzanalyse beträgt 51,02. Die Zahl der Freiheitsgrade beträgt bei zwei Wahlmöglichkeiten (im Versteck oder nicht im Versteck)
(FG = 2 - 1) multipliziert mit vier Arten (FG = 4 - 1) gleich 3. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist kleiner als 0,1% ist. In der Nullhypothese wurde angenommen, dass Arten und Versteckpräferenz unabhängig voneinander sind und die Verteilung somit zufällig sei. Die Nullhypothese trifft mit weniger als 0,1% Wahrscheinlichkeit zu. Das Versteck wird von den verschiedenen Asselarten unterschiedlich stark genutzt.

Die relativen Trägheit der einzelnen Arten ist in Tab. 59 dargestellt.

Tab. 59: Anteil der Isopoden im Versteck bzw. relative Trägheit der untersuchten Arten.

Art	Im Versteck			Relative Trägheit
	Ja	Nein	Gesamt	
Armadillidium vulgare	37	63	200	0,04
Oniscus asellus	6	94	200	0,59
Porcellio scaber	31	69	200	0,0002
Trachelipus rathkii	52	48	200	0,38
Gesamt	126	274	800	

Bezüglich der relativen Trägheit der einzelnen Arten besaß *Oniscus asellus* mit 0,59 den höchsten Wert, unterschied sich am stärksten von den anderen Arten und trug am meisten zu dem χ^2-Wert bei. Die deutlich geringere Fähigkeit, schnell das Versteck aufzusuchen, und die damit verbundene geringe Individuenzahl im Unterschlupf ließ diese Art am stärksten von der Homogenität abweichen. Ein hoher Trägheitswert von 0,38 konnte auch für *Trachelipus rathkii* errechnet werden. Die im Vergleich zu den übrigen Arten weit stärkere Bevorzugung des Verstecks war hierfür verantwortlich. Die geringe relative Trägheit von *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* war eine Folge der ausgeglicheneren Verteilungsstruktur.
Die Ermittlung der relativen Trägheit der beiden Sektoren (im Versteck oder nicht im Versteck) war wenig sinnvoll, da für entsprechende Berechnungen mindestens drei Wahlmöglichkeiten vorhanden sein müssen.
Insgesamt zeigt sich deutlich, dass das Verhalten, schnell eine Schutzmöglichkeit vor einer starken Licht- und Wärmequelle aufzusuchen, bei den einzelnen Arten sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Die sehr aktive *Trachelipus rathkii* ist scheinbar am besten dazu in der Lage.

5. Diskussion

Im Gegensatz zu den zahlreichen Untersuchungen der Asselzönosen von Müllkippen, Ruderalstellen und urbanen Bereichen liegen kaum Informationen über die Isopoden in Bergbaufolgelandschaften vor (BELLESTEDT et. al. 1992).
Die Gebiete der ehemaligen ostdeutschen Braunkohletagebaue entwickelten sich zu reichhaltigen ökologisch interessanten Landschaften (BROLL et. al. 2000, TISCHEW & SCHMIEDKNECHT 1993, TOPP 1998, TOPP 2000, TOPP et. al. 1992). So haben sich verschiedenartige Habitate über unterschiedlich lange Zeiträume herausgebildet. Ausgangspunkte für die primäre Sukzession stellen die Rohbodenflächen dar. Die dem Rohbodenstadium folgenden Trockenrasen und artreichen Gras- und Krautfluren können sich bis hin zu Vorwaldinitialen entwickeln. In Abhängigkeit von den standörtlichen Gegebenheiten kommt es zur Ausbildung von Feucht- oder Salzvegetation. Im Rahmen der Planung der Tagebaugebiete wurde die Frage nach der ökologischen Bedeutung gestellt. Diese Frage sollte durch den Projektverbund „Konzepte für die Erhaltung, Gestaltung and Vernetzung wertvoller Biotope und Sukzessionsflächen in ausgewählten Tagebausystemen" für die Isopoden durch vorliegende Arbeit beantwortet werden. Zu diesem Zweck erfolgte die Auswahl und Kennzeichnung von Untersuchungsflächen nach einem Habitattypenschlüssel durch OEKOKART. Zur Kategorisierung wurden die zu untersuchenden Habitate zu Habitattypengruppen zusammengefasst. Diese Einteilung ist jedoch mit Vorbehalt zu betrachten. Durch kleinräumig variierende Vegetation, wies auch das Artenspektrum innerhalb der Gruppen mehr oder weniger große Unterschiede auf (BECKER 1975, FARKAS et al. 1999, MERILAITA 1999, HORNUNG & WARBURG 1995, TIETZE & GROSSER 1985, HASSAL 1996, KREIMES et. al.1998).

Die Landasseln

Die Unterordnung Oniscoidea (Crustacea, Isopoda) umfasst in Deutschland knapp 50 Arten in zehn Familien, die unterschiedlich stark an das Landleben angepasst sind (GRUNER 1966, GRÜNWALD 1988). Die Landassel stellen die erfolgreichsten Besiedler terrestrischer Biotope in der Gruppe der Isopoda dar (ALIKAHN 1995, SCHMALFUSS 1983, SUTTON 1984). Der unterschiedliche Grad der Anpassung der verschiedenen terrestrischen Arten an das Landleben äußert sich vorrangig in der Ausbildung der Atmungsorgane und dem Wasserleitungssystem (HOESE 1981, 1982a, 1982b, 1983, MEINERTZ 1938, MEINERTZ 1944). Durch diese Unterschiede innerhalb der Landisopoden ist die Luftfeuchte ein wesentlicher Ökofaktor für die Besiedelung unterschiedlicher Habitate. Der Wasserhaushalt eines Standortes spielt für das Vorkommen der Asseln eine Schlüsselrolle. Nach LANG (1989) lässt eine Zunahme der Feuchtigkeit auch ein Ansteigen der Artenvielfalt erwarten.
Nach zunehmender Resistenz gegenüber Trockenheit bzw. Anpassung an das Landleben lässt sich folgende Reihenfolge der Familien aufstellen: Ligiidae < Trichoniscidae < Oniscidae < Porcellionidae < Armadillidae (STACHURSKA-HAGEN 1993). Für das Auftreten einiger Arten reichen allerdings schon kleinste Feuchtstellen an einem Standort aus. So wurde die Trockenheit meidende *Trichoniscus pusillus* von GRÜNWALD (1988) auch auf ariden Halbtrockenrasen gefunden, die vereinzele Feuchteinseln aufwiesen.
Trotz einer Vielzahl von Untersuchungen zur Nahrungswahl und -verarbeitung bei Asseln (u.a. DUNGER 1958, BIWER 1961, BECK & BRESTOWSKY 1980, BAUER & CHRISTIAN 1995, ZIMMER & TOPP 1997) ist unklar, ob die Populationen der Asseln unter natürlichen Bedingungen durch die Menge des Nahrungsangebotes reguliert werden

(HASSALL 1977a, HASSALL 1977b, HASSALL & SUTTON 1985, ZIMMER & TOPP 1998, ZIMMER & TOPP 2000).
DAVID et al. (1991) führten ein Experiment durch, bei dem der jährliche Laubfall einerseits verdoppelt, andererseits abgesammelt wurde. Es war ein um ca. zwei Jahre verzögertes Absinken der Diplopoden- und Isopodenabundanz nach Reduktion des Falllaubs war festzustellen, aber keine eindeutige Abundanzzunahme als Folge der Streuverdopplung. LANG (1989), DAVID (1992) und PARIS (1963) wiesen darauf hin, dass die positive Korrelation zwischen dem als Nahrung dienendem Bestandsabfall und der Artenvielfalt der Isopoden vor allem eine Folge ausgewogenerer Feuchteverhältnisse ist. Mit einer dichter werdenden Kraut-, Strauch- und Baumschicht steigt nicht nur die Streuauflage, sondern auch der Feuchterückhalt der Pflanzendecke. Die herbivoren bis omnivoren Isopoden besiedeln meist Habitate, in denen es verrottetes Pflanzenmaterial im Überfluss gibt. Zudem können Assel auch nicht mikrobiell vorzersetzte Pflanzenteile fressen, was ihre landwirtschaftliche Bewertung als Fraßschädlinge belegt. HASSAL & RUSHTON (1984), ULRICH et. al. (1992b) sowie ULRICH & STORCH (1990) verwiesen auf Koprophagie als weitere alternative Ernährungsmöglichkeit. WALLWORK (in BLOWER 1974) wies darauf hin, dass die Populationen der saprophagen Bodenfauna wahrscheinlich hauptsächlich durch die Klimaverhältnisse und den Bruterfolg reguliert werden, während Nahrung selten limitierend sei. Durch diese hohe Multipotenz im Bezug auf Nahrung scheint diesem Faktor eine geringere Bedeutung beizumessen zu sein.
Asseln sind generell in basen- und besonders kalkreichen Böden häufiger als in sauren Böden (THIELE 1959). Ein wesentlicher Zusammenhang zwischen Isopoden und dem pH-Wert lässt sich allerdings kaum erkennen. Eine Abhängigkeit vom pH- und Kalkgehalt des Bodens trifft nur in sehr eingeschränkter Weise zu (KRATZMANN et al 1993a, BERGMANN 1998). Bereits ab pH-Wert des Bodens von 5 ist die Kalkverfügbarkeit so hoch, dass sie für die Asseln genügend Austauschkalk bietet (DUNGER 1983). Eine Reihe von Isopodenarten (vor allem *Trichoniscus pusillus, Philoscia muscorum, Trachelipus rathkei* und *Ligidium hypnorum*) lassen sich auch an sauren Standorten finden. SCHEU (1990) konnte in einem Vergleich zwischen Bodenbereichen mit unterschiedlichem pH-Wert im Göttinger Kalkbuchenwald zeigen, dass nur die endogäische Assel *Haplophthalmus mengei* einen Abundanzrückgang im saurem Areal aufweist, während andere Arten (*Oniscus asellus, Ligidium hypnorum, Trichoniscus pusillus*) dort eher häufiger waren. Eine Bodenversauerung führt zu einem Rückzug der saprophagen Makrofauna aus dem Mineralboden in die Streuschicht, was die Ausbildung von Moderhumus begünstigt (SCHEU 1990).
Das Bodengefüge ist nur für einige grabfähige Asseln von Bedeutung. Die meisten Asselarten leben an der Bodenoberfläche bzw. in der Streuauflage, graben sich nur geringfügig ein und suchen ihre Ruheplätze unter Steinen oder Holz. Die endogäischen *Haplophthalmus*-Arten hingegen leben überwiegend im Mineralboden und scheinen, auf lockere, grobporenreiche Mullböden angewiesen zu sein, der offenbar eine verbreitungsbestimmende Rolle besitzt. Bedeutsam sind auch die Assoziationen der Gattung *Haplophthalmus* mit Mull-Humusformen (GRÜNWALD 1988, SCHEU 1990).
Prädatoren scheinen für die Dichte der Asselpopulationen von geringer Bedeutung zu sein, auch wenn hierzu kaum Untersuchungen vorliegen. Die Panzerung des Körpers bietet einen Schutz vor den meisten wirbellosen Räubern. SUTTON (1970) stellte fest, dass die (wenig gepanzerte) Assel *Philoscia muscorum* in einem englischen Kalkrasen von Spitzmäusen sowie großen Hundertfüßern, Wolfsspinnen und Laufkäfern gefressen wurde, unternahm aber keine quantitative Abschätzung des Räuberdrucks auf die Asselpopulation.
Konkurrenz zu anderen Bodentieren oder zwischen Asseln untereinander wurde bisher nicht beobachtet (DANGERFIELD 1988, HASSALL & DANGERFIELD 1990, SCHLIEBE 1991). Auch die im Rahmen der Promotion erfolgten Konkurrenzversuche konnten keine inter- oder intraspezifische Aggression zwischen Isopoden aufzeigen. Andere Bodentiere wie

Regenwürmer scheinen eher eine Förderung der Asseln zu bewirken. Die ökologische Konkurrenz unter den Streuzersetzern ist allerdings noch nicht ausreichend untersucht.
Eine wesentlicher Ökofaktor für die Ansiedlung der Isopoden stellt die anthropogene Beeinflussung des Lebensraums dar. In der Landwirtschaft sind chemische und mechanische Eingriffe von großer Bedeutung. Besonders hervorzuheben sind die Untersuchungen über die stark toxische Wirkung von 2,4,5-T und Ammoniumsulphamat (EIJSACKERS 1978, EIJSAKERS & CHARDON 1979) auf Asseln. Bei Diplopoden wiesen EDWARDS & THOMPSON (1973), EIJSACKERS & VAN DER DRIFT (1976) und EIJSACKERS & VAN DE BUND (1980) eine hohe Toxizität der chlororganischern Pestizide DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin und Hexachlorbenzol nach, wobei jedoch die einzelnen Autoren zu widersprüchlichen Ergebnissen kamen. Die allgemeine Wirkung organisch-chemischer Belastungen auf Isopoden wurden auch von BAYLEY (1995), BECK et al. (1994), BECK et al. (1988), BECK & DUMPERT (1985), DROBNE & HOPKINS (1994), DROBNE & HOPKINS (1995), FISCHER et al. (1995), FISCHER et al. (1996), FISCHER et al. (1997), FISCHER et al. (1998), HORNUNG et al. (1997), HORNUNG et al. (1998), KNÖDLER (1995) und RUF et al. (1997) untersucht.
BIWER (1961) erreichte durch Zugabe von N-, K- und P-Salzen zu Blättern von Birke, Rotbuche und Erle eine Minderung der Fraßrate von Asseln. Kalkung der Blätter blieb dagegen ohne Einfluss. Asseln treten auch an schwermetallkontaminierten Standorten auf (HOPKINS 1989). Schwermetalle werden in den Tieren akkumuliert (ALIKAHN 1989, ALIKAHN 1990, DONKER & BOGERT 1991, FARKAS et al. 1996, GRÄFF et al. 1997, HOPKINS 1990, HOPKINS 1993, HOPKINS & HAMES 1989, HOPKINS & HAMES 1994, HOPKINS et al. 1985, HOPKINS et al. 1986, HOPKINS et al. 1993, HOPKINS & MARTIN 1982a, HOPKINS & MARTIN 1982b, HOPKINS & MARTIN 1984, HOPKINS & MARTIN 1985, JONES & HOPKINS 1994, JONES & HOPKINS 1996, JONES & HOPKINS 1998, KÖHLER et al. 1989, KÖHLER 1992, KÖHLER et al. 1996, KÖHLER & ECKWERT 1997, KÖHLER & TRIEBSKORN 1998, KRATZMANN et al. 1993b, MATTERN et al. 1995, ODENDAAL & REINECKE 1998, ODENDAAL & REINECKE 1999a, ODENDAAL & REINECKE 1999b, ODENDAAL & REINECKE 1999c, ULRICH et al. 1992a, ULRICH et al. 1993a, ULRICH et al. 1993b, ULRICH et al. 1993c, WITZEL 1992). An Populationen von langfristig kontaminierten Standorten wurde eine physiologische Adaption beobachtet. Die Belastungen führen zu biochemischen (COENEN-STASS 1998, KNIGGE 1997) und histologischen Veränderungen (HÜTTENRAUCH 1994).
Auch der Grad des landwirtschaftlichen Eingriffs in den Lebensraum der Asseln ist maßgeblich für die Besiedlungsdichte. Anders als Doppelfüßer, die in gepflügten Böden eine größere Häufigkeit als bei reduzierter Intensität der Bodenbearbeitung (KRÜGER 1952, FRIEBE 1993) zeigen, fehlen Asseln in Ackerböden weitgehend.
In urbanen Lebensräumen (z.B. Gärten und Kellern) findet sich eine arten- und individuenreiche Asselfauna (TISCHLER 1980). Viele Arten sind ausgesprochen synanthrop und suchen die Nähe menschlicher Siedlungen (z.B. *Porcellio scaber*). Die Asseln profitieren von der Vielzahl feuchter Verstecke und dem reichen Angebot an zersetzbarer organischer Substanz. Andere Arten sind allerdings auch ausgesprochen kulturflüchtend. Dies sind vor allem die Bewohner kühler und feuchter Wälder, wie *Ligidium hypnorum* und *Armadillidium zenckeri*.
Landasseln gehören zu den Tiergruppen mit geringen Raumansprüchen. Sie können auch dann in einem Gebiet vorkommen, wenn ihre Lebensansprüche nur kleinräumig erfüllt werden. Dies erklärt, warum bei Fallenfängen immer wieder Arten auch an ganz "untypischen" Standorten angetroffen werden.
Eine genaue Kenntnis der Ansprüche der Landisopoden ist wesentlich für die Eignung der Isopoden als Bioindikatoren (PAOLETTI & HASSALL 1999). HEROLD (1956) wertete die Asseln als Testtiere für die Beschaffenheit des untersuchten Lebensraumes. Nach BEYER

(1964) forderten die einzelnen Isopodenarten recht spezifische Umweltverhältnisse, was sie als geeignete Tiergruppe zur Beurteilung von Lebensräumen erscheinen lässt. Wesentlich ist auch die nach PETER (1984) sehr empfindliche Reaktion auf Immissionsbelastung (sensitive Bioindikation). Dies macht eine Verwendung der Isopoden als Testorganismen in der Ökotoxikologie denkbar (IGLISCH 1981, IGLISCH 1985).

Ökologische Charakterisierung der Isopodenarten

Die Auswertung der eigenen Bodenfallenfänge ergab 11 verschiedene Isopodenarten in den Tagebaufolgelandschaften und dem Umland. Für die Experimente zum Präferenzverhalten wurden vier dieser Arten (*Armadillidium vulgare*, *Oniscus asellus*, *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii*) ausgewählt.

Die in den Bodenfallenfängen häufigste Isopodenart war ***Armadillidium vulgare*** (LATREILLE, 1804), die gewöhnliche Kugelassel. Die aus dem östlichen Mittelmeerraum stammende Art ist im größten Teil Europas verbreitet. Sie ist in Deutschland in fast allen Gegenden anzutreffen, bevorzugt nach GRUNER (1966) aber offenes, gut entwässertes Gelände, lebt an Böschungen, in Steinwällen, Steinbrüchen und unter Steinen an Waldrändern. Ihre ausschließliche Offenlandpräferenz muss allerdings angezweifelt werden, da *Armadillidium vulgare* in den eigenen Bodenfallenfängen geschlossener Waldgebiete in hoher Zahl zu finden war.

GRUNNER (1966) beschreibt *Armadillidium vulgare* als wenig lichtscheu und verweist darauf, dass sie auch am Tage umherläuft. Dies deckt sich mit der experimentell ermittelten Präferenz von *Armadillidium vulgare* für hohe Lichtintensitäten, die höher als die von *Porcellio scaber* und *Oniscus asellus*, aber geringer als die von *Trachelipus rathkii* war.

Nach ANTHOLZ & WEIDEMANN (1983) wies *Armadillidium vulgare* hohe Vorzugstemperaturen von +25 bis +30°C und eine Letaltemperatur von +37,5°C auf. Kurzfristig ertrug sie auch Temperaturbereiche von +2,9 bis +44,5°C (ANTHOLZ & WEIDEMANN, 1983). Die eigenen Untersuchungen belegen einen Vorzugstemperaturbereich von +15 bis +35°C und stimmten nur bedingt mit diesen Aussagen überein.

Die bevorzugten Habitate von *Armadillidium vulgare* waren nach GRUNER (1966), TAITI et al. (1998) und LANG (1989) im Vergleich zu den anderen Asseln meist sehr trocken. Dementsprechend wurde sie in den Bodenfallenfängen auf ariden Ansaatflächen und trockenen Krautfluren gefunden. Die hohe Trockenheitspräferenz von *Armadillidium vulgare* konnte in den Laborexperimenten bestätigt werden, denn sie hielt sich vor allem bei einer Feuchte von 40% und 50% auf. Die anderen drei Arten fanden ihr Optimum bei wesentlich höheren Feuchtegraden.

Im Untergrundpräferenzversuch konnten keine deutlichen Unterschiede in der Präferenz von *Armadillidium vulgare* gegenüber *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* gefunden werden. Die drei Arten bevorzugten die Felder in sehr ähnlicher Weise. Das Feld mit dem groben Untergrund wurde am stärksten, der glatte Bereich weniger und der feine sandige kaum frequentiert. In der Literatur fanden sich keine Angaben zur Untergrundpräferenz. Wahrscheinlich ist der Untergrundcharakter für die unterschiedliche Bevorzugung der einzelnen Habitate durch diese drei Asselarten von nur geringer Bedeutung.

Armadillidium vulgare ist eng an Versteckmöglichkeiten gebunden. Nach BEYER (1957/58) verharrte sie bei trockenem Wetter meist träge zusammengerollt in ihrem Versteck. Eine besonders große Aktivität zeigte sie dagegen nach Regenperioden. Nach GRUNER (1966) verbarg sie sich häufig unter Steinen, Laub und niedrigen Pflanzen. Dementsprechend fehlte sie auf den untersuchten Trockenhabitaten, die nur wenig oder keine Schutzmöglichkeiten bieten (Rohböden und vegetationsarme Gewässerufer). Dieser Sachverhalt deckte sich mit den Laborexperimenten zur Deckungspräferenz. *Armadillidium vulgare* frequentierte vor

allem eine Deckung von 75% und unterschied sich darin deutlich von *Trachelipus rathkii*, die eine wesentlich geringere Bindung an einen hohen Deckungsgrad besaß.

Bei der Untersuchung der Konkurrenz frequentierte *Armadillidium vulgare* das Versteck in ähnlicher Weise wie *Porcellio scaber*, aber häufiger als *Oniscus asellus*. Die sehr agile *Trachelipus rathkii* konnte am häufigsten im Unterschlupf angetroffen werden. Der Versuch zur Versteckpräferenz wies *Armadillidium vulgare* als relativ laufaktive Art aus.
Die Ergebnisse der eigenen Laborexperimente und die Literaturangaben kennzeichneten *Armadillidium vulgare* als typische Offenlandart, die Trockenheit und hohe Temperaturen besser vertrug als andere Isopodenarten. Ihr seltenes Vorkommen in xerothermen Habitaten, die nur wenig oder keine Schutzmöglichkeiten boten, kann eine Folge des Mangels an Versteckmöglichkeiten und der im Vergleich zu *Trachelipus rathkii* größeren Lichtempfindlichkeit sein. Diese Gebiete wurden vor allem von der weniger anspruchsvollen *Trachelipus rathkii* besiedelt.
Relativ häufig war *Armadillidium vulgare* jedoch auch in den Gehölzstandorten. Die Wälder bieten einen guten Lichtschutz und zahlreiche Versteckmöglichkeiten. Waren die Waldgebiete allerdings zu feucht, fehlte *Armadillidium vulgare*. Nach Literaturangaben zieht sie sich zurück, sobald ein bestimmter Grad an Feuchte überschritten wird. So fehlte *Armadillidium vulgare* meist dort, wo die hygrophile *Ligidium hynorum* in hoher Anzahl vorkam. Allerdings existierten einige wenige Standorte, auf denen beide Arten in hoher Individuenzahl zu finden waren (UVS1 und Re4). Gegen zeitweilige Überschwemmungen ist *Armadillidium vulgare* nach BEYER (1957/58) sehr empfindlich. Dies konnte (bei Betrachtung der regelmäßig überschwemmten Feuchtstandorte) weitgehend bestätigt werden.

Besonders in der submediterranen und temperaten Zone Europas ist die ***Oniscus asellus*** LINNAEUS, 1758 (die Mauerassel) verbreitet. LANG (1989) spricht in Anlehnung an GRUNER (1966) von einer der häufigsten Asseln in Deutschland. Dies traf für die Tagebaugebiete und das Umland keinesfalls zu. *Oniscus asellus* war in den Fallenfängen meist nur in geringer Anzahl zu finden. Da sich *Oniscus asellus* tagsüber nicht unter Laubstreu, sondern meist unter der losen Borke von Baumstubben an verrottendem Holz aufhält (GRUNER 1966) und sich nach Einbruch der Dunkelheit meist in vertikaler Richtung bewegt, ist die Art in den Bodenfallen relativ selten.
Im kontinentalen Klima sind die Tiere vor allem unter Steinen und in der Nähe menschlicher Siedlungen aufzufinden. In Kellern, Gärten und Gewächshäusern war sie nach GRUNER (1966) meist mit *Porcellio scaber* vergesellschaftet. Dies ließ sich durch die Bodenfallenuntersuchungen nicht bestätigen.
Oniscus asellus ist ausgesprochen nachtaktiv. Sie hält sich am Tage versteckt und kommt erst nach Einbruch der Dunkelheit hervor. Die vorwiegend nächtliche Aktivität ist durch die Lichtscheu, die geringeren nächtlichen Temperaturen und die relativ hohe Luftfeuchtigkeit bedingt. Die Empfindlichkeit von *Oniscus asellus* gegenüber hohen Lichtintensitäten konnte im Lichtest bestätigt werden. Die Mauerassel wies die geringste Lichtpräferenz von allen untersuchten Arten auf.
Auch die experimentell ermittelte Vorzugstemperatur war geringer als die der anderen drei untersuchten Isopodenarten. Der Temperaturtest ergab einen bevorzugten Bereich von +5 bis +15°C. Dies stimmte nicht mit den Angaben von ANTHOLZ & WEIDEMANN (1983) überein, nach denen *Oniscus asellus* +19 bis +24°C Umgebungstemperatur mit einer Tendenz zu +13 bis +18°C präferiert.
Für das Auftreten von *Oniscus asellus* ist ein bestimmter Grad an Feuchtigkeit, der nicht unterschritten werden darf (wie bei *Philoscia muscorum*), ausgesprochen wichtig. Die Fundstellen waren daher feucht, manchmal sogar sehr feucht (TISCHLER 1952). Nach TISCHLER (1952) und FLÜGGE & LEVENS (1977) fand sie ihr Optimum meist auf

Waldstandorten, obwohl sie gelegentlich an Ruderalstellen in großer Zahl zu finden war. Während *Oniscus asellus* gegen Nässe wenig empfindlich ist, meidet sie Trockenheit. Nach TOPP (1971) zeigte *Oniscus asellus* im Vergleich zu *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* die geringste Resistenz gegen Austrocknung. Dies bestätigte sich in den eigenen Laboruntersuchungen. *Oniscus asellus* hielt sich vor allem bei einer Feuchte 100% und seltener bei 60% auf. Dies wies die Mauerassel als feuchtebedürftigste Form der vier untersuchten Isopodenarten aus. Auch die eigenen Bodenfallenfänge zeigten, dass *Oniscus asellus* in trockenen Habitaten wie Nadelwäldern oder Heidelandschaften meist fehlte oder nur vereinzelt auftrat.
Auffällig war das abweichende Verhalten von *Oniscus asellus* im Untergrundpräferenztest. Während im Vergleich zwischen *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* keine deutlichen Unterschiede gefunden werden konnten, bevorzugte *Oniscus asellus* die Felder in einer anderen Weise. Der glatte Untergrund wurde am stärksten, der grobe weniger und der feine sandige kaum frequentiert. Bezüglich der Körpergestalt lassen sich die Asselarten verschiedenen funktionsmorphologischen Typen zuordnen. Bei *Oniscus asellus* lassen die weit ausladenden Epimeren der Tergite eine Anpassung an den Aufenthalt an glatte Oberflächen aus Stein oder Holz erkennen. Da kaum Einrollvermögen wie bei anderen Arten vorhanden ist, schützt sie sich vor Austrocknung durch ein Andrücken an den Boden. Der glatte Untergrund des Untergrundtests bildet hierfür die ideale Möglichkeit. Die Rückenschilde bilden einen Schirm, der den flachen Körper nahezu mit der Unterlage „verschmelzen“ lässt und die Verdunstung sowie den Angriff durch andere Tiere abwehrt. Die drei Arten stellen durch ihr Einrollungsvermögen einen ganz anderen funktionsmorphologischen Typ der Asseln dar. Die Untergrundstruktur ist für diese Arten deshalb von geringer Bedeutung.
In enger Verbindung mit der Präferenz geringer Temperatur-, Licht- und Feuchtestärken steht die Deckungspräferenz. Im Deckungstest war *Oniscus asellus* fast nur im Bereich 75%iger Deckung zu finden, und eng an das Vorhandensein von Versteckmöglichkeiten gebunden.
In der Untersuchung zur Konkurrenz konnte *Oniscus asellus* nur selten im Unterschlupf angetroffen werden. Sie versuchte, den lebensfeindlichen Experimentbedingungen durch Anpressen an den Untergrund und einer Haufenbildung zu begegnen. Auf diese Weise sollte ein günstiges Mikroklima erzeugt werden. Bemerkenswert war, dass *Oniscus asellus* als licht- und wärmeempfindlichste unter den untersuchten Arten kaum versuchte das Versteck zu frequentieren.

Nach GRUNER (1966) ist ***Porcellio scaber*** (LATREILLE, 1804) die Kellerassel in der mediterranen bis temperaten Zone Europas zu finden. Das Vorkommen dieser Art erstreckt sich auf die verschiedensten Habitate. In den eigenen Untersuchungen konnte *Porcellio scaber* in Gehölzstandorten und auf Krautfluren relativ zahlreich nachgewiesen werden. Auf den meisten Kontrollflächen war die Art jedoch kaum vorhanden. Wahrscheinlich ist das zahlenmäßig geringe Vorkommen in den Bodenfallen eine Folge ihrer geringen Laufaktivität (FLÜGGE & LEVENS 1977). Die Aktivitätszeit ist auf die Nacht beschränkt (CLOUDSLEY-THOMPSON 1956, DEN BOEHR 1961) und beträgt nicht mehr als eine Stunde (LÖSER 1980). Bei optimalen Umweltbedingungen ist *Porcellio scaber* kaum aktiv. Möglicherweise war sie deshalb auf den meisten Kontrollflächen zahlreicher, als die Bodenfallenfänge es vermuten lassen.
Die Lichtpräferenz von *Porcellio scaber* war größer als von *Oniscus asellus*, aber geringer als von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare*. Dies deckt sich mit Literaturangaben (GRUNER 1966), die die Kellerassel als lichtscheu beschreiben.
Der experimentell ermittelte Vorzugstemperaturbereich betrug +5 bis +15°C. *Porcellio scaber* war weniger thermophil als *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii*. *Porcellio scaber* bildet aber nach GRUNER (1966) zusammen mit *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* die Gruppe der xerophilen Isopoden. Nach zunehmender Präferenz für Trockenheit

lässt sich folgende Reihenfolge aufstellen: *Porcellio scaber* < *Trachelipus rathkii* < *Armadillidium vulgare*. Die geringere Trockenheitspräferenz von *Porcellio scaber* konnte in den Laborexperimenten bestätigt werden. Die Kellerassel hielt sich vor allem bei einer Feuchte von 50% und 60% auf. *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* bevorzugten auch geringere Feuchte. Nur *Oniscus asellus* fand ihr Optimum bei wesentlich höheren Feuchtegraden. *Porcellio scaber* meidet zu hohe Feuchtigkeit und bevorzugt wasserdurchlässige Böden (BEYER 1957/58). Nach BEYER (1957/58) und HAFERKORN (1996) war sie in ausgeprägt nassen Habitaten und zeitweilig überschwemmten Standorten selten bzw. fehlt dort. Dies konnte durch die Auswertung der eigenen Bodenfallenfänge weitgehend bestätigt werden.
Im Untergrundpräferenzversuch konnten keine deutlichen Unterschiede in der Präferenz zwischen *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* sowie *Trachelipus rathkii* gefunden werden (siehe ökologische Charakterisierung von *Armadillidium vulgare*).
Die inaktive *Porcellio scaber* verlässt nach GRUNER (1966) ihre Verstecke nur selten, denn Nahrung (Algen, Flechten, Pilzsporen, Moose, Gräser, verfaulte Blätter und morsches Holz) ist in den Verstecken meist genügend vorhanden. Dementsprechend benötigt *Porcellio scaber* gute Versteckmöglichkeiten. Dieser Sachverhalt deckte sich mit den Laborexperimenten zur Deckungspräferenz. *Porcellio scaber* frequentierte vor allem eine Deckung von 75% und ähnelt hierbei *Armadillidium vulgare*. *Trachelipus rathkii* wies dagegen eine wesentlich geringere Bindung an hohe Deckungsgrade auf.
Trotz der in der Literatur vielfach beschriebenen geringen Laufaktivität von *Porcellio scaber* frequentierte dieses Art das Versteck bei den Konkurrenzversuchen in ähnliche häufiger Weise wie *Armadillidium vulgare*. Bei lebensfeindlichen Bedingungen (wie durch die starke Lichtquelle in den Konkurrenzversuchen) scheint *Porcellio scaber* eine größere Aktivität zu entwickeln.

Die häufigste Art in den Bodenfallen der Tagebaufolgelandschaften war ***Trachelipus rathkii*** (BRANDT, 1833). Diese in ganz Mitteleuropa zu finden Art ist expansiv, sehr weit verbreitet und häufig. Die weitgehende Anspruchslosigkeit an das Besiedlungsgebiet (TISCHLER 1980, KAESTNER 1967, FARKAS 1998) kann auf fast allen Kontrollflächen bestätigt werden. Die ausgesprochen euryöke Art tritt auf nassen bis trockenen sowie kalkarmen bis kalkreichen Habitaten auf (WÄCHTLER 1937, TISCHLER 1980, KAESTNER 1967). WÄCHTLER (1937) fand *Trachelipus rathkii* auf humosem, sandigem, tonigem sowie steinigem Boden und selbst an sumpfigen oder moorigen Stellen vor. Die eigenen Bodenfallenfänge zeigten deutlich, dass *Trachelipus rathkii* eine große Toleranzbreite besitzt, denn die Art konnte in hoher Individuenzahl in den unterschiedlichsten Habitattypen (Rohböden, Gras- and Krautfluren, Vorwäldern und an Gewässerrändern) nachgewiesen werden. Auch Wasserläufe und Überschwemmungsgebiete tolerierte *Trachelipus rathkii* nach GRUNER (1966). Selbst gegenüber einer direkten Berührung mit Wasser war sie im Gegensatz zu den meisten anderen Arten wenig empfindlich (KAESTNER 1967). KAESTNER (1967) berichtete von Tieren, die zwei Monate in Süßwasser überlebten. An den untersuchten vegetationsarmen Gewässerufern war *Trachelipus rathkii* oft die einzige Isopodenart. BEYER (1957/58) bemerkte eine starke Häufung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und unterstreicht den Charakter als Kulturfolger. Auf den untersuchten Ackerflächen in den Tagebaufolgelandschaften war sie die einzige, dort jedoch relativ seltene Isopodenart. Verschiedene Autoren zählen *Trachelipus rathkii* zu den typischen Offenlandbewohnern (LANG 1989, GRUNER 1966). Die Art dringt zwar in den Wald ein, meidet aber größere zusammenhängende Waldgebiete (GRUNER 1966). Die geringen Fänge in strukturreichen Forsten bestätigten dies. Der Aktivitätszeitraum von *Trachelipus rathkii* ist von allen hier untersuchten Arten am größten. Ihr häufiges Vorkommen in den Bodenfallen war wahrscheinlich auch durch ihre höhere Aktivität bedingt.

Trachelipus rathkii ist wenig lichtempfindlich, so dass sie auch am Tage herumläuft (GRUNER 1966). Die experimentell ermittelte Lichtpräferenz von *Trachelipus rathkii* lag bei höheren Lichtintensitäten als die aller anderen untersuchten Arten. Dies deckt sich mit den Literaturangaben, die diese Asselart als wenig lichtscheu beschreiben.
Der Vorzugstemperaturbereich ist breit gefächert und reichte im Experiment von +5 bis +25°C.
Die geringe Empfindlichkeit von *Trachelipus rathkii* gegenüber Trockenheit konnte in den Laborexperimenten bestätigt werden, denn sie hielt sich bei einer Feuchte von 40%, 50% und 60% gleichermaßen auf.
Im Präferenzversuch zur Testung der Untergrundstruktur konnten keine deutlichen Unterschiede zwischen *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* gefunden werden (siehe ökologische Charakterisierung von *Armadillidium vulgare*).
Nach BEYER (1957/58) war *Trachelipus rathkii* im Vergleich zu anderen Arten weniger abhängig von geeigneten Verstecken. Dieser Sachverhalt konnte durch die Versuche zur Deckungspräferenz bestätigt werden. *Trachelipus rathkii* frequentierte die höheren Deckungsgrade deutlich seltener als die anderen Isopodenarten. Dies erklärte zum Teil das häufige Auftreten von *Trachelipus rathkii* an Standorten wo andere Asseln fehlen (Rohböden und vegetationsarme Gewässerufer).
Die sehr agile *Trachelipus rathkii* konnte bei der Untersuchung der Konkurrenz am häufigsten im Unterschlupf angetroffen werden. Bei lebensfeindlichen Bedingungen wandert *Trachelipus rathkii* schnellstmöglich in andere Gebiete ab, was ihren expansiven Charakter unterstreicht.
Trachelipus rathkii nimmt also unter den untersuchten Arten in vielfacher Hinsicht eine Sonderstellung ein.

Die in Mitteleuropa verbreitete ***Hyloniscus riparius*** (C.L.KOCH, 1838) weist wie *Ligidium hypnorum* ein hohes Feuchtigkeitsbedürfnis auf und bildet gemeinsam mit ihr und *Trichoniscus pusillus* die Gruppe der hygrophilen Isopoden. Ihre Ansprüche an die Feuchtigkeit sind jedoch nicht so hoch wie bei den anderen genannten Arten (GRUNNER 1966). *Hyloniscus riparius* besiedelt auch Gebiete, die für *Ligidium hypnorum* und *Trichoniscus pusillus* bereits zu trocken sind (BEYER 1957/58). Dies bestätigten beispielsweise die Fänge in den untersuchten trockenen Tagebaugebieten. Für eine kiemenatmende Art ist *Hyloniscus riparius* relativ trockenheitsresistent. Dauernd nasse Gebiete und häufig überschwemmte Bereiche wurden dagegen von *Hyloniscus riparius* gemieden. Sobald der Boden zu nass wird, zieht sich diese Art zurück. Laut BEYER (1957/58) fehlte sie zwischen sehr nassem Laub, obwohl sie sonst am Standort beobachtet worden war. Diese Angaben ließen sich nur teilweise bestätigen. *Hyloniscus riparius* war auf den feuchten Gebieten der Geiselniederungen in hoher Anzahl zu finden, fehlte aber auf den Feuchtstandorten der übrigen Umlandflächen.
Während DAHL (1916) sie als kalkliebend bezeichnete, sah GRUNER (1966) keine Bindung an Kalkböden. Im Gegensatz zu *Ligidium hypnorum*, mit der sie oft vergesellschaftet ist (DAHL 1916), besitzt *Hyloniscus riparius* expansiven Charakter. Sie war meist nur in geringer Anzahl auf geeigneten Standorten und an Gewässerrändern nur bei Anwesenheit einer strukturreichen Ufervegetation zu finden.

Ligidium hypnorum (CUVIER, 1792) ist im gesamten Mitteleuropa zu finden. WÄCHTLER (1937) zählt sie zu den verbreitetsten Arten. Dies konnte jedoch nur unter Vorbehalt bestätigt werden. *Ligidium hypnorum* wurde bei den eigenen Untersuchungen nur auf relativ wenigen Kontrollflächen gefunden. Diese sporadische Vorkommen ist eine Folge der hohen Ansprüche dieser Isopodenform an ihren Lebensraum.

Die ausschließlich kiemenatmende Art besitzt von allen untersuchten Asselarten das höchste Feuchtigkeitsbedürfnis, gilt als ausgesprochen hygrophil (BEYER 1964, FRITSCHE 1936, WÄCHTLER 1937) und besiedelt daher vor allem Bachränder und Seeufer (KAESTNER 1967). Auch in den eigenen Bodenfallenfängen konnte die Art fast ausschließlich auf besonders feuchten Standorten (Wälder und Gewässerufer) nachgewiesen werden. Ihre Resistenz gegen Austrocknung ist gering, da nicht das geringste Einrollvermögen besteht. Auf längeranhaltende Trockenheit reagiert sie sehr empfindlich und zieht sich in tiefere Bodenschichten zurück.
DUNGER (1964) kennzeichnete die agile *Ligidium hypnorum* als ausgesprochen empfindlich gegenüber anthropogenem Einfluss. Bei Störungen läuft sie in vertikaler Richtung davon, um sich in Spalten und Ritzen der Borke von Bäumen zu verstecken. Eine Meidung der vom Menschen geschaffenen Lebensräume ließ sich anhand der Fänge der Geiselniederungen weitgehend bestätigen, da *Ligidium hypnorum* auf den landwirtschaftlich genutzten Kontrollflächen (trotz geeigneter Habitatsbedingungen) fehlte.
Ligidium hypnorum besitzt eine sehr enge Bindung an Erlenbrüche (GRUNER 1966, DAHL 1916, KAESTNER 1923), aber auch an andere feuchte Laubwälder (Buche, Eiche, Esche, Ahorn) und Weidengestrüppe (BEYER 1957/58). Sie sucht gelegentlich auch sehr feuchte Wiesen auf (GRUNER 1966). Die unmittelbare Nähe von Bäumen wird jedoch eindeutig bevorzugt. Bei geeigneten Lebensbedingungen steht einem massenhaften Auftreten aber nichts im Wege. Besonders bevorzugte Verstecke sind nasses Laub, Steine oder umgestürzte Bäume, also Stellen mit konstanten Feuchteverhältnissen und geringer Austrocknungsgefahr. In den Bergbaufolgelanschaften war sie bisher ausgesprochen selten. Nur auf dem strukturreichen Forst Ja7 konnte ein einziges Exemplar gefunden werden. Auf den Feuchtstandorten der Tagebaugebiete fehlte sie völlig. Offenbar ist *Ligidium hypnorum* eng an eine strukturreiche Vegetation gebunden. Wesentlich häufiger war sie im Bereich des Umlandes. Besonders die gewässernahen Standorte (Pe1-3, Re4, Se3 UVS1-3) des Pressler Heidegebietes, der Reideaue, der Saale-Elster-Aue und die UVS-Stellen wurden stark frequentiert. Recht hohe Individuenzahlen waren auch in den Waldgebieten (Se1und Se9) der Saale-Elster-Aue und Krautfluren (Re1-3 Se 2-5 7-8) von Reide-Aue und Saale-Elster-Aue zu finden.

Philoscia muscorum (SCOPOLI, 1763) ist von der mediterranen bis zur temperaten Zone Europas verbreitet. Bereits im östlichen Teil Mitteleuropas ist sie nur noch im Küstenbereich zu finden, was auf ihre enge Bindung an humide Bereiche hinweist, denn *Philoscia muscorum* ist ausgesprochen feuchtigkeitsliebend (LANG 1989). Nach TOPP (1971) wies *Philoscia muscorum* den höchsten Evaporationsverlust auf. Eine enge Bindung an feuchte Gebiete war aus den eigenen Bodenfallenfängen ersichtlich. In trockenen Habitaten war sie nur vereinzelt zu finden.
Philoscia muscorum gehört nach GRUNER (1966) in den Verbreitungszentren Deutschlands zu den häufigsten Landisopoden. Dies konnte für unser Untersuchungsgebiet nur unter Vorbehalt bestätigt werden. Auf den nassen Stellen des Umlandes war die Art zahlreich vertreten, während sie auf den meisten Kontrollflächen der Tagebaue (trotz geeigneter Habitatsstruktur) aber fehlte.
Nach KARISCH (1991) war *Philoscia muscorum* eng an eine organische Bodenstreuauflage (zum Schutz vor Austrocknung) gebunden und deshalb meist nur in Laubwäldern zu finden. In den eigenen Untersuchungen konnte *Philoscia muscorum* auch auf den Krautfluren des Umlands in hoher Anzahl aufgefunden werden.
BEYER (1957/58) fand sie häufig mit *Ligidium hypnorum* vergesellschaftet. Betrachtet man die Gebiete, auf denen beide Arten in großer Zahl zu finden waren, stimmt dies bedingt mit den eigenen Erkenntnissen überein.

Armadillidium zenckeri (BRANDT 1833) ist auf das östliche Mitteleuropa beschränkt und die einzige ausgeprägt östliche Art der Gattung *Armadillidium*. Sie lebt an feuchten oder moorigen Stellen und tritt auf sumpfigem Gelände, auf torfigen Wiesen, im feuchten Dickicht auf den Uferwiesen von Seen, in der Nähe von Waldrändern, in kühlen Waldlichtungen, also im mehr oder weniger offenen Gelände auf. Im dichten Wald und auf synanthropen Standorten fehlt *Armadillidium zenckeri*. Dies stimmte mit den eigenen Untersuchungen überein. Die nachgewiesenen Individuen wurden ausschließlich auf offenen Gras- und Krautfluren gefunden.
Armadillidium zenckeri ist nicht sehr häufig, manchmal aber zahlreich. Gegenüber den anderen deutschen *Armadillidium*-Arten ist sie weniger empfindlich gegenüber Wasser. Die Art konnte nur in geringer Individuenzahl auf einigen Kontrollflächen des Salzigen Sees nachgewiesen werden. Die nach Literaturangaben geringe Häufigkeit dieser Isopodenart und die geringere Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit ließ sich durch die eigenen Bodenfallenfänge bestätigen.

Die ursprünglich ost- und mitteleuropäische ***Cylisticus convexus*** (DE GEER 1778) ist vor allem in Deutschland und in den Ländern des südöstlichen Mitteleuropas anzutreffen, aber nirgendwo sehr häufig. Durch Bodenkulturen und die Schifffahrt wurde diese Art weit verbreitet (WÄCHTLER 1937). *Cylisticus convexus* ist an steinigen und etwas feuchten Orten, in synanthropen Bereichen wie Gärten, Gewächshäusern, Kellern, Dung- und Schutthaufen, Höhlen und auf Friedhöfen (VERHOEFF 1934, HEROLD 1930) zu finden. Dabei werden Aufenthaltsorte unter Steinen, altem Holz und Baumrinde, im Humus, zwischen dem Bodenbewuchs, unter Laub und Genist bevorzugt. In Nadelwäldern fehlt sie völlig.
Das Feuchtebedürfnis wurde von verschiedenen Autoren widersprüchlich beurteilt (GRUNNER 1966). BEYER (1964) wertet *Cylisticus convexus* als mäßig hygrophile offenes, trockenes Gelände bevorzugende Art.
Da nur ein einziges Exemplar auf der dichten Krautflur Le1 im Umland gefunden werden konnte, sind keinerlei Aussagen zur Habitatpräferenz von *Cylisticus convexus* möglich.

Trachelipus ratzeburgii (BRANDT 1833) ist hauptsächlich in Gebirgsgegenden Mitteleuropas, besonders in den Ostalpen, zu finden. In Deutschland ist diese expansive Isopodenart nach WÄCHTLER (1937) im Raum zwischen Thüringer Wald, Erzgebirge und Harz weit verbreitet. Obwohl es sich um eine Gebirgsart handelt, dringt sie weit in die norddeutsche Ebene vor. In Deutschland ist *Trachelipus ratzeburgii* über den gesamten südlichen gebirgigen Teil verbreitet. Im Flachland zeigt sie eine Vorliebe für Waldgebiete (vor allem Laub- und Nadelmischwälder) und hält sich unter der Borke von Baumstümpfen und morschen Bäumen sowie unter Steinen und Moos auf. Feuchte Waldgebiete werden gemieden. In höheren Lagen dringt *Trachelipus ratzeburgii* auf Felder und Wiesen vor. Warme und trockene Bereichen werden besser toleriert als zu feuchte. Nur ein einziges Exemplar auf der Krautflur Sa8 im Umland konnte in den Bodenfallenfängen gefunden werden. Aussagen zur Habitatpräferenz von *Trachelipus ratzeburgii* Im Untersuchungsgebiet sind somit nicht möglich.

Trichoniscus pusillus (CARL 1908) ist über ganz Nordeuropa weit verbreitet (HANDKE 1988). In Deutschland ist die Art besonders im Norden zu finden. Die ausgesprochen feuchteliebende und gegen Austrocknung sehr empfindliche *Trichoniscus pusillus* zeigt eine Vorliebe für Laubwälder, besonders Erlen und Erlenbruchwälder. BEYER (1958) fand sie in Moospolstern von Stubben. *Trichoniscus pusillus* wird häufig zusammen mit *Ligidium hypnorum* gefunden (STROUHAL 1940), deren Feuchtebedürfnis noch höher ist. In der Nähe von Häusern tritt sie nicht auf. Allenfalls wird sie mit Falllaub auf den Komposthaufen

verschleppt. Aufgrund ihrer eng an hohe Feuchtigkeit gebundenen Lebensweise wird *Trichoniscus pusillus* nur unvollständig mit Bodenfallen erfasst (LÖSER et al. 1982, HANDKE 1988). Da nur fünf Exemplare auf Kontrollflächen im Gebiet des Salzigen Sees gefunden wurden und sie in den Tagebaulandschaften fehlt, sind keinerlei Aussagen zur Habitatpräferenz von *Trichoniscus pusillus* möglich. Ihr Vorkommen unterstreicht möglicherweise die günstigen Feuchtigkeitsverhältnisse im Bereich des Salzigen Sees.

Ökologische Charakterisierung der Isopodenzönosen der Habitattypen

Die Zusammensetzung der Isopodenzönosen ist insbesondere von der Genese der Tagebaulandschaft, dem damit verbundenen Ressourcenangebot der sich verändernden Lebensräume, den ökologischen Ansprüchen und den Besiedlungs- und Ausbreitungsmöglichkeiten der einzelnen Arten abhängig.
Von der Genese der Tagebaufolgelandschaft her stehen mit zumeist extremen Umweltbedingungen und Nahrungsmangel die **Rohböden** am Anfang der Sukzessionsprozesse. In Abhängigkeit vom Substrat, von den abiotischen Ökofaktoren und der Besiedlungsdynamik durch Pflanzen können sich die verschieden anderen Habitattypen danach entwickeln. An abiotischen Extremstandorten und in nährstoffarmen Gebieten bleiben Rohbodenhabitate relativ lange erhalten oder können zu Sandtrockenrasen bzw. **Silbergrasfluren** werden. Auf nährstoffreichen abiotisch weniger extremen Standorten können sich bei gutem Diasporeneintrag relativ rasch **Gras- und Krautfluren** bzw. bei kleinflächig sehr unterschiedlich strukturierten Flächen **Mosaikhabitate** oder in sehr feuchten bis nassen Lagen auch **Feuchthabitate** bilden. Bei Fortlauf der Sukzession können sich im Offenland Gehölze ansiedeln und über ein Vorwaldstadium zum Wald (**Gehölzstandorte**) entwickeln. Dieser Prozess kann durch forstliche Maßnahmen beschleunigt werden. Durch den Eingriff des Menschen lässt sich auch ein **Acker** restituieren.
Es galt zu prüfen, welche Lebensgemeinschaft der Isopoden sich in diesen verschiedenen Lebensräumen der Tagebaufolgelandschaft entwickelt haben.

Für die Bergbaufolgelandschaften sind die **Rohbodenflächen** der Abbruchkanten, Tagebausohlen and Kippflächen besonders charakteristisch (STREIT 1980). Hierbei handelt es sich um einen Ausgangspunkt für primäre Sukzession. Die Rohböden zeichnen sich durch eine geringe Mächtigkeit und einen ausgesprochenen Humusmangel aus. Diese „Anfangsböden" sind durch geringe Nährstoffverfügbarkeit and extreme abiotische Bedingungen gekennzeichnet (WITSACK et. al. 2000). Auf dem sauren and extrem trockenen Substrat wächst meist keine oder nur eine sehr lichte Vegetation. Der Boden heizt sich durch das Fehlen der Vegetationsdecke im Sommer stark auf. Das Fehlen einer Schutzmöglichkeit vor intensiver Sonneneinstrahlung verhindert die Ansiedlung feuchtebedürftiger Arten. Infolge von Untergrundverhärtungen und -verdichtungen können sich die Asseln nach DUNGER (1964) häufig nicht eingraben, und so in die Tiefe ausweichen. Für Isopoden erscheint dieser Habitattyp aufgrund des Fehlens von Nahrung und Verstecken sowie des niedrigen pH-Wertes ausgesprochen unattraktiv (DUNGER 1964).
Die Rohböden wiesen nur wenige Individuen auf. Dennoch konnten auf den Flächen insgesamt sechs Arten, jedoch oft nur in Einzelexemplaren, nachgewiesen werden. Aufgrund der vorherrschenden abiotischen Bedingungen war das weitgehende Fehlen der hygrophilen Arten (*Hyloniscus riparius, Ligidium hypnorum*) und der typischen Waldbewohner (*Oniscus asellus, Philoscia muscorum*) verständlich. Die zu den xerotoleranten Arten zählenden (*Armadillidium vulgare, Porcellio scaber*) ließen sich in geringer Anzahl nachweisen, waren aber nirgendwo wirklich häufig. Möglicherweise war ihr Ausbleiben eine Folge fehlender

Versteckmöglichkeiten. Man fand fast ausschließlich die eurytope und anspruchslose *Trachelipus rathkii* auf Standorte unterschiedlichster abiotischer Prägung (BEYER 1957/58). Das Auftreten von Landasseln war wahrscheinlich die Folge einer Einwanderung aus angrenzenden besiedlungsfreundlichen Gebieten oder einer Substratverkippung.
Auf den Flächen Ro1, Ro2, Ro3, Do1, Me4 und Mü8 konnten keine Isopoden nachgewiesen werden. Die Bedeckung mit xenobiotischem Substrat (Kohle, Sand, Kraftwerksasche, Kies oder Reste des Kaolinabbaus) waren neben der räumlichen Isolation (welche eine Einwanderung der Asseln verhindert) die Hauptgründe für das Fehlen auf diesen Standorten.
Bemerkenswert war das Auftreten von Isopoden auf den wenig ökologisch attraktiven Xerothermhabitaten Am1, Am2, Be6, Go16, Me1, Mü10, Pr2, Zs1, Zs2 und Me2. Auf diesen durch trockenes und saures Bodensubstrat gekennzeichneten Flächen konnte fast ausschließlich die aktive Offenlandart *Trachelipus rathkii* nachgewiesen werden. Diese Kontrollflächen boten den Asseln kaum geeignete Lebensbedingungen. Die geringe Entfernung der Gebiete zu besiedlungsfreundlichen Gras- und Krautfluren ließ aber eine Einwanderung möglich erscheinen.
Höhere Arten- und Individuenzahlen wiesen hingegen die Standorte Ja1, Lu2, Mü2 und Mü1 auf. Die Löß-Steilwand Lu2 bot neben *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* auch der feuchtebedürftigen *Hyloniscus riparius* Ansiedlungsmöglichkeit. Möglicherweise konnte Lu2 einer fortgeschritteneren Sukzessionsstufe zugeordnet werden. Auf den Kontrollflächen Mü1 and Mü2 konnten neben *Trachelipus rathkii* in geringer Individuenzahl die Arten *Hyloniscus riparius, Porcellio scaber* und *Philoscia muscorum* bzw. *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* nachgewiesen werden. Es ist fraglich, ob sich die typischen Bewohner einer Krautschicht hier zu etablieren begannen oder ob es sich um Influenten aus dem Umland handelte.
Erwähnenswert war die hohe Arten- and Individuenzahlen des Standortes Jal. Die Fläche bestand aus einem Mosaik von Rohboden, Gras- and Krautfluren sowie Buschgruppen. Infolge des meist schütteren Bewuchses und des hohen Rohbodenanteils wurde das Gebiet nicht zu den Gras- and Krautfluren gestellt. Das unweit von den Vorwaldstandorten Ja2 and Ja3 befindliche Areal wies für Isopoden günstigere Feuchteverhältnisse und einen höheren pH-Werte auf. Neben der dominanten *Trachelipus rathkii* begannen sich die typischen Bewohner einer Krautschicht zu etablieren. Obwohl eine Einwanderung denkbar wäre, schienen sich die Tiere auf Jal erfolgreich angesiedelt zu haben. Selbst die sehr feuchtebedürftige *Hyloniscus riparius* war hier zu finden.

Bemerkenswert war, dass sich die Untergruppe der Rohböden im engeren Sinne in der Artenzusammensetzung und der Individuenzahl deutlich von der der Abbruchkanten unterschied. Die Abbruchkanten Go1, Go2, Go3 und Pr1 wurden durch hohe Dominanzanteile von *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* geprägt. *Trachelipus rathkii* trat durchgängig, aber in geringerer Zahl auf. *Hyloniscus riparius* und *Oniscus asselus* konnten nur in Einzelexemplaren nachgewiesen werden. Die Abbruchkanten repräsentierten das typische Arteninventar einer Gras- und Krautflur. Die dominante *Porcellio scaber* wurde von *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* begleitet. Die Flächen bildeten ein Übergangsstadium zwischen einer Rohbodenfläche und einer dichten Krautflur.

Die ausgesprochen arten- und individuenarmen Flächen der eigentlichen Rohböden werden von *Trachelipus rathkii* dominiert. Die Abbruchkanten werden durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* bestimmt. Die dominante Art ist hier *Porcellio scaber*. Alle anderen Spezies (*Hyloniscus riparius, Oniscus asselus* und *Philoscia muscorum*) wurden nur in wenigen Individuen nachgewiesenen, die wenig typisch für diesen Habitattyp sind. Bei den Nachweisen dieser Arten handelte es sich

offensichtlich um eingewanderte Einzelexemplare. Da Rohbodenflächen im allgemeinen bei Suchläufen weitgehend gemieden werden, war die Individuenzahl gering.
Trachelipus rathkii konnte die Bedingungen der Rohbodenstandorte am besten von allen Asseln tolerieren. Dies wurde von BEYER (1957/58), GRUNER (1966) and DUNGER (1964) weitgehend bestätigt. Aufgrund ihrer Offenlandpräferenz (LANG 1989) war sie auch weniger an das Vorhandensein von Versteckmöglichkeiten gebunden. *Trachelipus rathkii* war rohbodentolerant, aber sicher nicht rohbodenbevorzugend. Häufig wurde diese Art auf dieser Habitatsstruktur nachgewiesen, weil sie aus angrenzenden isopodenattraktiven Arealen Such- and Erkundungsläufe unternahm. Wenn keine solchen Standorte angrenzten, keine Substratverkippung erfolgte oder die Bedingungen zu extrem waren, fehlte auch *Trachelipus rathkii* auf Rohbodenflächen.

Die **Silbergrasfluren** sind durch extreme abiotische Bedingungen gekennzeichnet. Neben den großen Temperaturschwankungen ist vor allem die Trockenheit aufgrund intensiver Sonneneinstrahlung hervorzuheben (DUNGER 1964). Nach DUNGER (1964) sind in solchen Gebieten keine Isopoden zu erwarten. BECKER (1970) konnte auf Trockenrasenflächen nur *Trachelipus rathkii* in geringer Zahl nachweisen.
Die Flächen Go5, Go6 und Gn5 waren im Zuge natürlicher Sukzession auf nährstoffarmem, saurem und trockenem Substrat entstanden. Bei diesen Untersuchungsflächen handelte es sich um artenarme Silbergrasfluren in einem frühen Sukzessionsstadium. Die Vegetation war artenarm und stellte eine spezialisierte Pioniergesellschaft offener Sandflächen mit Pflanzenarten der Magerbiotope wie die konkurrenzschwachen Spezialisten (*Corynephorus canescens, Helichrysum arenarium* and *Hieracium pilosella*) mit sehr lückenhaftem Deckungsgrad. Auf den weniger bewachsenen Flächen Go5 und Gn5 wurden keine Isopoden, auf der dichter bewachsenen Fläche Go6 wurde *Trachelipus rathkii* mit zwei Exemplaren gefunden.
Einen Sandtrockenrasen in fortgeschrittener Sukzession stellte die Silbergrasflur Ms1 dar. Die Vegetation bedeckte etwa 50% der Untersuchungsfläche. Neben *Corynephorus canescens* dominierten *Carex arenaria* und *Hieracium pilosella*. Trotzdem erbrachte die Fläche im gesamten Untersuchungszeitraum nur drei Individuen von *Trachelipus rathkii*. Als relativ gehölzreich ließ sich Be3 beurteilen. Die verstärkt aufkommende Gehölzsukzession von *Betula pendula* schien *Trachelipus rathkii* geeignetere Bedingungen zu bieten. Der Schluss lag nahe, dass es sich bei den nachgewiesenen Individuen von *Trachelipus rathkii* um Influenten aus den birkenbestanden Bereichen handelte.
Selbst für den xerothermophilen Offenlandbewohner *Trachelipus rathkii* schienen silbergrasdominierte Sandtrockenrasen zumeist zu trocken zu sein. Dies wurde von DUNGER (1964) bestätigt. Die trockenheitresistente *Armadillidium vulgare* bieb dagegen infolge fehlender Versteckmöglichkeiten aus. Auch weist sie aufgrund des hohen Kalkbedarfes eine deutliche basophile Abhängigkeit auf (DUNGER 1964), welche auf den Kontrollflächen nicht gegeben war. Mit zunehmender Trockenheit verringerte sich der Pflanzenertrag, also auch die Nahrungsgrundlage für die Isopoden. Zusammen mit dem fehlenden Schutz vor Austrocknung und der Erwärmung resultierte daraus eine starke Verarmung der Bodenfauna (DUNGER 1964). Für Isopoden schienen die Silbergrasfluren aufgrund der genannten Bedingungen wenig Bedeutung zu besitzen.

Als individuen- and artenreich lassen sich die **Gras- and Krautfluren** mit natürlich gewachsenen Standorten, Reitgrasflächen, Ansaaten und ausdauernden Krautfluren beurteilen. Sie gehören zu den flächenmäßig bedeutendsten Vegetationseinheiten der Bergbaufolgelandschaften. Im Rahmen fortgeschrittener Bodenbildungsprozesse ist die Vegetation durch Gräser und eine Vielzahl von Kräutern bestimmt. Nach DUNGER (1964) und DAVIS et al. (1977) korreliert die Zahl der Isopodenarten mit der Dichte der

Pflanzendecke. Die Gruppe der Gras- und Krautfluren wies hinsichtlich ihrer Ausprägung ein breites Spektrum von Variationsmöglichkeiten auf (FBM-ZWISCHENBERICHT 1996). Es wurden Gras- und Krautfluren mit sehr artenreicher Vegetation and solche, die sich als Vegetationsinseln inmitten von Rohboden beschreiben lassen, erfasst. Einige Flächen ähnelten zumindest teilweise Trockenrasenstandorten. Die Deckung der Standorte reichte von unter 10% bis zu 100%. Eine dichte Pflanzendecke liefert häufig humide mikroklimatische Bedingungen (DUNGER 1964) und bietet hygrophilen Arten geeignete Lebensbedingungen. Entsprechend der unterschiedlichen Erscheinungsform des Habitattyps war das Artenspektrum sehr verschieden. Bemerkenswert waren die deutlichen Unterschiede der Artengarnitur in den einzelnen Differenzierungen der Tagebaufolgelandschaften.

Der natürlich gewachsene Standort Go11 und die sieben Reitgrasflächen Am5, De7, Gn4 Go12, Go15, Lo1 und Mü9 waren fast ausschließlich mit *Trachelipus rathkii* besetzt. Wenige Einzeltiere von *Armadillidium vulgare*, *Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* beeinflussten die Arten- und Dominanzstruktur kaum. Die hohe Individuenzahl von *Trachelipus rathkii* auf der Fettwiese Gol1 war durch den Ruderalcharakter der Wiesenbrache zu erklären (GRUNER 1966). Die sehr hohe Deckung der Krautschicht und die damit verbundene hohe Feuchterückhaltung verhinderte die Ansiedlung der wasserempfindlichen *Armadillidium vulgare*, die nach GRUNER (1966) feuchte Gebiete weitgehend mied. Der Nachweis einiger Exemplare von *Hyloniscus riparius* unterstützte die Vermutung einer hohen Feuchte.
Die Reitgrasflächen wurden ebenfalls fast ausschließlich durch *Trachelipus rathkii* geprägt. Solche *Calamagrostis*-Fluren stellen außergewöhnlich stabile Sukzessionsstadien dar, die kaum verdrängt werden können (FBM-ZWISCHENBERICHT 1996). Da eine Graslandschaft nicht den Sonnenschutz und die Feuchtehaltung einer Krautflur bietet, wurden nach DUNGER (1964) vor allem xerothermophilen Offenlandbewohnern optimale Bedingungen geboten. Reitgrasfluren befinden sich in einem frühen Sukzessionsstadium, nur wenig weiterentwickelt als Rohböden. *Trachelipus rathkii* schien die ariden Bedingungen am besten zu tolerieren. Für hygrophile Arten war die wenig Schutz bietende *Calamagrostis*-Flur ungeeignet (DUNGER 1964).

Ansaatflächen sind meist das Ergebnis intensiver Bemühungen zur Bodenverbesserung, der Böschungsstabilisierung und zum Erosionsschutz (FBM-ZWISCHENBERICHT 1996). Durch die hier vorhandenen artenarmen, monospezifischen Grasbestände und die geringe Deckung war der Schutz vor der Sonneneinstrahlung und die Bodenfeuchte deutlich geringer als auf den vegetationsreichen Krautfluren. Der Habitattyp bot durch den trockenen Boden nur xerotoleranten Arten entsprechenden Lebensraum. Die Abwesenheit der hygrophilen Isopodenarten ließ sich nach DUNGER (1964) mit dem Fehlen krautiger Pflanzen und dem hohen anthropogenen Einfluss erklären. Auf den vier Ansaatflächen (Gk2, Ja10, Mü4, Mü5) war die Dominanzstruktur, trotz der moderaten Individuenzahl, recht einheitlich durch weitgehend gleiche Arten- und Individuenverteilung. *Armadillidium vulgare* war die charakteristische Art auf allen Flächen. *Trachelipus rathkii*, *Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* konnten nur in geringer Individuenzahl nachgewiesen werden. Einzige Ausnahme war die spärlich besetzte Kontrollfläche Ja10. Die Anwesenheit der hygrophilen *Hyloniscus riparius* wies das Gebiet als wenig typische Ansaatfläche aus. Das Fehlen von *Armadillidium vulgare* ließ sich mit der 98%igen Deckung der Vegetation und der hohen Feuchtigkeit des Standortes erklären. Die eng beieinander liegenden Müchelner Standorte wiesen eine hohe Dominanz von *Armadillidium vulgare* auf. Die Kontrollflächen verfügten über ein hohes Angebot an Pflanzendetritus. Solche Gebiete bieten Isopoden gute Ernährungsmöglichkeiten (DUNGER 1964). Durch die dünne Pflanzendecke wurde die Sonneneinstrahlung nur wenig abgeschwächt, so dass diese trockenen Habitate fast nur von *Armadillidium vulgare* besiedelt waren.

Insgesamt gesehen war *Armadillidium vulgare* auf Ansaatflächen dominant, während *Hyloniscus riparius, Trachelipus rathkii* und *Porcellio scaber* nur in Einzelexemplaren nachgewiesen wurden und die Dominanzverhältnisse kaum beeinflussen konnten. Dies steht im Gegensatz zu den Angaben von BEYER (1957/58), der hauptsächlich *Trachelipus rathkii* auf Feldern und landwirtschaftlichen Nutzflächen nachwies. Ansaatgebiete sind zwar relativ homogene Flächen, doch durch unterschiedliche Bodenverdichtung, Austritt von Sickerwasser oder Erosionsrinnenbildung kam es kleinflächig zu verschiedener Ausprägung (FBM-ZWISCHENBERICHT 1996). Dadurch war auch *Hyloniscus riparius* vereinzelt anzutreffen, ohne dabei als typisch gelten zu können.

Mit Ausnahme des Trockenstandortes Gkl waren alle ausdauernden Krautfluren (Am6, Br1, Go4, Ja8, Me3, Mü3 und Gk1) durch Asseln besetzt. Der trockene und spärlich bewachsene Standort Gk1 ähnelte weitgehend einer Rohbodenfläche. Eine Einwanderung von Isopoden aus benachbarten Gebieten wie Gk2 war durch die große Entfernung nicht möglich. Bei der Betrachtung der anderen ausdauernde Krautfluren ließen sich Standorte, auf denen ausschließlich *Trachelipus rathkii* in hoher Individuenzahl vorkam (Am6 und Ja8), den durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* geprägten Kontrollflächen gegenüberstellen (Br1 und Mü3).
In einem höherem Sukzessionsstadium befand sich der Halbtrockenrasen Br1 mit der dominanten *Trachelipus rathkii*. *Armadillidium vulgare* und bemerkenswerterweise auch *Philoscia muscorum* konnten in geringerer, aber nennenswerter Anzahl nachgewiesen werden.
Die Dominanzverhältnisse auf Mü3 wurden vor allem durch *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* bestimmt. Die Vegetationsstruktur der Kontrollfläche Br1 und Mü3 ließ sich als Übergang von der Rohboden- zur Krautfläche beschreiben.
Der Standort Go4 wurde fast vollständig von *Porcellio scaber* dominiert. Die hohe Fangzahl der ansonsten inaktiven Art ließ vermuten, dass Teile einer in unmittelbarer Nähe der Bodenfallen vorkommenden *Porcellio scaber*-Ansammlung eventuell olfaktorisch geleitet (ZIMMER et al. 1996) regelmäßig in die Fallen geriet.
Auf der ariden Kontrollfläche Me3 waren nur einzelne Exemplare der xerothermophilen Arten *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* zu finden.
Im Gegensatz zu den anderen Differenzierungen waren Dominanz- und Artenstruktur der ausdauernden Krautfluren wenig einheitlich. Bemerkenswert war allerdings, dass die ausdauernden Krautfluren durch xerothermophile Isopodenarten (vor allem *Trachelipus rathkii*, aber auch *Porcellio scabe*r und *Armadillidium vulgare*) besetzt waren. *Hyloniscus riparius* und *Oniscus asselus* war nur in Einzelexemplaren zu finden. Das Vorkommen von *Philoscia muscorum* auf Br1 ließ auf kleinflächig sich ändernde Habitatbedingungen schließen.
Die ausdauernden Krautfluren boten vor allem xerothermophilen Isopodenarten Ansiedlungsmöglichkeit. Nicht ausschließlich *Trachelipus rathkii*, sondern auch *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* waren als prägende Arten auf einigen Kontrollflächen zu finden. Möglicherweise wies das Vorhandensein dieser anspruchsvolleren Offenlandarten auf eine Entwicklung der Flächen hin.

Die Referenzflächen der Gras- und Krautfluren im Umfeld der Tagebaufolgelandschaften (Gr4, Ib1, Ib2, Le1, Le2, Le3, Le4, Re1, Re2, Re3, Re5, Re6, Sa1, Sa2, Sa3, Sa4, Sa5, Sa6, Sa8, Sa9, Sa10, Sa11, Sa14, Sa15, Sa16, Sa17, Se2, Se4, Se5, Se6, Se7, Se8, Ze1, Ze3 und Ze5) ließen sich als ausgesprochen arten- und individuenreich beurteilen. Auf fast allen Flächen wurden *Armadillidium vulgare, Trachelipus rathkii, Porcellio scaber* und *Philoscia muscorum* in hoher Individuenzahl (98% des Gesamtarteninventars aller Individuen) vorgefunden. *Ligidium hypnorum* war nur auf wenigen Flächen in nennenswerter Zahl zu finden. *Oniscus asellus, Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii*

und *Trichoniscus pusillus* wurden nur durch wenige Exemplare dokumentieren. *Hyloniscus riparius* fehlte völlig.
Der größte Teil der Untersuchungsflächen der Gras- und Krautfluren des Umlandes war durch eine Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare, Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* geprägt. Diese Gebiete wiesen eine sehr dichte Vegetation mit kleinflächig wechselnder Feuchte und ein hohes Aufkommen an verrotteter Biomasse auf. Sie boten den verschiedenen Isopodenarten ideale Lebensbedingungen. Diese vier Arten bestimmten die Dominanz- und Artenstruktur maßgeblich und schienen für die Gras- und Krautfluren des Umlandes kennzeichnend zu sein. Das gleichzeitige Vorkommen dieser vier Asselarten unterschiedlicher Präferenz verdeutlichte die kleinflächig wechselnden Habitatbedingungen. Bemerkenswert war das Fehlen der hygrophilen *Ligidium hypnorum* auf diesen Standorten (mit Ausnahme von Se4 und Se5). Die Standorte Re1, Re2, Re3, Se2, Se7 und Se8 boten dieser feuchtebedürftigen Art geeignete Bedingungen. Während auf Re2 und Re3 *Ligidium hypnorum* die einzige Isopodenart darstellte, kamen auf Re1, Se2, Se7 und Se8 neben der Sumpfassel auch Arten aus der genannten Artengarnitur vor. Auf Se6 und Re5 konnten nur *Trachelipus rathkii* bzw. *Porcellio scaber* nachgewiesen werden. Re6 bot *Armadillidium vulgare, Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* Ansiedlungsmöglichkeit.
Die etablierten Gras- und Krautfluren des Umlandes waren deutlich strukturreicher als die entsprechenden Flächen der Tagebaufolgelandschaft. Einer Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* wurden geeignete Lebensbedingungen geboten. Der Dominanzanteil von *Trachelipus rathkii* war geringer. Bemerkenswert war, dass die in den Gras- und Krautfluren der Tagebaufolgelandschaft seltene, gemäßigt hygrophile *Philoscia muscorum* im Bereich des Umlands zu den wichtigsten Arten zählt. Auf besonders feuchten Gras- und Krautfluren kam *Ligidium hypnorum* vor. Wurde ein bestimmter Feuchtegrad überschritten, waren die xerothermophilen Arten nicht mehr nachzuweisen. Die Arten *Oniscus asellus, Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii* und *Trichoniscus pusillus* konnten nur in geringer Zahl nachgewiesen werden und beeinflussten die Dominanzverhältnisse kaum.

Insgesamt betrachtet schien die Struktur und Dichte der Vegetation der Gras- und Krautfluren für eine deutliche Veränderung im Artenspektrum verantwortlich zu sein. Krautfluren, die Rohbodeninitialen ähnelten, und monospezifische Reitgraslandschaften zeigten nicht den Artenreichtum eines vegetationsdichten Krautstandortes (DUNGER 1964). Auf diesen Flächen war *Trachelipus rathkii* eindeutig dominant. Eine üppige Krautschicht kompensiert Boden- and Luftfeuchte, so dass Rohbodenbewohner wie *Trachelipus rathkii* durch mesophile (*Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare*) ergänzt wurden. Hier fiel eine große Menge toter organischer Substanz durch abgestorbenen Wurzelfilz und oberirdische Pflanzenmasse an (DUNGER 1964). Die Dominanzenverteilung in fortgeschrittenerer Sukzession deutete auf einen Rückzug von *Trachelipus rathkii* hin. Infolge häufiger Staunässe und unterschiedlicher Reliefverhältnisse wurde die Asselzönose auf Gras- und Krautfluren je nach Feuchte des Bodens durch die höhere Feuchtegrade präferierenden Arten *Philoscia muscorum* und später *Hyloniscus riparius* und *Ligidium hypnorum* ergänzt. Die reiche Fauna einer dichten Krautflur wurde nur durch die eines strukturreichen Waldes übertroffen.

Bei den **Ackerflächen** der Tagebaue und des Umlandes handelte es sich um mehr oder minder stark landwirtschaftlich genutzte Untersuchungsflächen, die zum Teil durch eine krautige Vegetation überwuchert sind. Die aus Saatgrasbeständen entstandene artenarme hochwüchsige Vegetationsschicht war charakteristisch für diese Habitatstruktur. Der Deckungsgrad der Vegetation war auf den untersuchten Kontrollflächen geringer als auf den meisten Krautfluren. Die wenig behinderte Sonneneinstrahlung konnte den Boden stärker aufheizen und führt so zu größerer Trockenheit. Der massive anthropogene Einfluss infolge

der landwirtschaftlichen Nutzung und die ariden Bedingungen ließen nur wenige Isopoden erwarten (ESSNER 1997, GREULICH 1982). Die Asseln reagieren als oberflächlich grabende, zahlreiche Verstecke benötigende Tiere recht empfindlich auf landwirtschaftliche Maßnahmen (DUNGER 1964).
Die Fänge auf den Äckern der Tagebaustandorte (Gn6 und Me7) und des Umlandes (Sa7 und Ze2) erbrachten nur wenige Exemplare der anspruchslosen *Trachelipus rathkii*. Vereinzelt konnten auch *Armadillidium vulgare*, *Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* nachgewiesen werden. Nach DUNGER (1964) wurden intensiv genutzte Flächen von Asseln gewöhnlich gemieden. Dies stimmte mit den eigenen Untersuchungen überein.
Insgesamt zeigten die geringen Individuenzahlen der Bodenfallenfänge der Äcker auf Tagebauflächen und im Umland, dass die untersuchten Äcker kaum für Isopoden geeigneten Lebensbedingungen boten. Bei den wenigen Einzelnachweisen handelte es sich wahrscheinlich um Influenten aus anderen Gebieten. Die xerothermophilen und synanthropen Arten wie die *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* schienen die vorherrschenden Bedingungen am besten zu tolerieren.
Der menschliche Eingriff war hauptsächlich für das geringe Vorkommen von Asseln verantwortlich. Untersuchungen an Isopoden auf langfristig anthropogene unbeeinflussten Ackerbrachen mit hoher Biomasseanhäufungen ergaben hingegen hohe Art- und Individuenzahlen (WITSACK & ENGLER 2000, WITSACK 1997, WITSACK 1995, ZIMMER et. al. 1999).

BEYER (1957/58) kennzeichnete die **Feuchtstandorte** als besonders arten- und individuenreich, und wies auf die Bedeutung einer strukturreichen Ufervegetation hin. Mit einer dichteren und artenreicheren Vegetationsstruktur steigt nicht nur die Streuauflage, sondern auch der Feuchterückhalt der Pflanzendecke. LANG (1988), DAVID (1992) und PARIS (1963) verwiesen auf die positive Korrelation zwischen der Artenvielfalt der Isopoden und ausgewogenen Feuchteverhältnissen.
Der größte Teil der Tagebauuferregionen (Ufer von Tagebaurestseen oder Kleinstgewässern sowie Sickerquellen an Stauhorizonten) entsprach jedoch vor allem struktur- und vegetationsarmen Rohbodenflächen, was ein ähnliches Isopodenartenspektrum erwarten ließ.
Die gewässernahen Standorte des Umlandes hingegen befanden sich in einem weiter fortgeschrittenem Sukzessionsstadium. Eine dichter Uferbewuchs machte das Vorkommen anspruchsvollerer Isopodenarten in höherer Individuenzahl wahrscheinlich.
Die Feuchtstandorte der Gewässerränder in den Tagebaugebieten ließen sich als wenig arten- und individuenreich beurteilen. Auf den Flächen Ro4, Be2, Be5 und Me5 konnten keine Isopoden nachgewiesen werden.
Die Röhrichte Ja9, Mü7, Go13, Be1, Br2 und Quellbereiche Gn1, Me6 Me8 wiesen nur vereinzelte Individuen auf. Vorwiegend handelte es sich um xerothermophile Arten (vor allem *Trachelipus rathkii*, aber auch *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare*). Hygrophile Arten wie *Hyloniscus riparius* und *Philoscia muscorum* konnten nur auf Ja9 bzw. Me6 in geringer Individuenzahl nachgewiesen werden. Diese Standorte entsprachen oft Rohbodenflächen, bei welchen sich die Vegetation noch im Initialstadium befand. Infolge der vorhanden Substratverkippung war das Bodensubstrat trocken und sauer. Diese Kontrollflächen boten den Asseln kaum geeignete Lebensbedingungen. Der Nachweis von Landasseln war wahrscheinlich die Folge der Einwanderung aus angrenzenden besiedlungsfreundlichen Gebieten oder einer Substratverkippung. Die geringen Individuenzahlen waren möglicherweise auch das Ergebnis der regelmäßigen Überflutung dieser Kontrollflächen. Solche Gebiete wurden von Isopoden gewöhnlich gemieden. Die Landasseln überdauerten Überflutungen auf vom Wasser nicht erreichten Stellen (BEYER 1957/58).

Der Röhricht Am3 sowie die Niedermoore Be4, Lo3 und Ms3 waren fast ausschließlich mit *Trachelipus rathkii* besetzt. Die hier vorhandene hohe und dichte Ufervegetation bot dem xerothermophilen Offenlandbewohner *Trachelipus rathkii* geeignete Habitatstrukturen.
Eine fortgeschrittene Sukzession wiesen die strukurreichen Ufersäume von Ro7, De3, De6 und Ja3 auf. Die Flächen boten Arten unterschiedlicher Präferenz wie *Hyloniscus riparius* und *Trachelipus rathkii* Ansiedlungsmöglichkeit. Neben dem Vorkommen von *Trachelipus rathkii* war der hohe Anteil von *Hyloniscus riparius* am Gesamtfang bemerkenswert. Vereinzelt konnten auch *Porcellio scaber*, *Philoscia muscorum* und *Armadillidium vulgare* nachgewiesen werden.

Die ausgedehnten Xerothermhabitate Ms2, Pi1, Ja2 und Am4 boten vor allem *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* und teilweise *Porcellio scaber* geeignete Lebensbedingungen. Infolge kleinflächig wechselnder Bedingungen konnten auf Pi1 und Ja2 auch die hygrophile *Hyloniscus riparius* in dem sehr dichten Pflanzenbewuchses in den Uferregionen nachgewiesen werden. Die Anwesenheit der xerothermophilen *Trachelipus rathkii* und der wasserempfindlichen *Armadillidium vulgare* neben der hygrophilen *Hyloniscus riparius* wies auf den heterogenen Charakter der Flächen hin. Insbesondere bei Trockenperioden wurden die Flächen von wärmeliebenden Isopodenarten aufgesucht. Die Artengarnitur war eine Folge der engen Verzahnung der Uferhangböschungen mit Xerothermhabitaten. Nach BEYER (1957/58) waren die sehr dichte Ufervegetation und der eurytope Gewässercharakter für die hohe Präsenz der hygrophilen *Hyloniscus riparius* verantwortlich. Dieser Art kann eine Indikatorfunktion für die Beurteilung der Uferstruktur von Feuchthabitaten zugeschrieben werden.

Eine Besonderheit der Tagebaue sind die sekundär entstandenen Salzgrünländer. Hierbei handelte es sich um sehr junge Flächen, denen eine hohe Artendynamik zugesprochen wird (FBM-ZWISCHENBERICHT 1996), was Untersuchungen an Zikaden von FRÖHLICH (1997) eindrucksvoll belegen. Die Untersuchungen ergaben allerdings keinen Hinweis auf einer speziellen Isopodenartengarnitur infolge des Vorkommens halophilen Pflanzen. Das Salzgrünland Am4 entsprach in seinem Artenspektrum dem typischen Spektrum einer gewässernahen Fläche.

Der größte Teil der Feuchtstandorte der Tagebaue entsprach im Uferbereich einer trockenen Rohbodenfläche, die nach DUNGER (1964) keine Isopoden aufwiesen. Ein Teil der Kontrollflächen befand sich im Übergang zur Krautflur, die Isopoden geeignetere Bedingungen bietet. Für die vegetationsarmen Gewässerufer war die Pionierart *Trachelipus rathkii* (charakteristische Art der Rohböden der Bergbaufolgelandschaften) kennzeichnend. Mit zunehmender Ufervegetation wurde *Trachelipus rathkii* durch die typischen Krautflurarten *Armadillidium vulgare* und/oder *Porcellio scaber* ergänzt. Ebenfalls eng mit der Ausprägung eines strukturreichen Ufersaums war das Auftreten von *Hyloniscus riparius* verbunden. Die nach BEYER (1957/58) für Feuchtstandorte typischen Arten *Ligidium hypnorum* und *Philoscia muscorum* konnte in den Tagebauen nicht bzw. nur in Einzeltieren nachgewiesen werden.

Die Feuchtstandorte des Umlandes waren im Gegensatz zu denen der Tagebaue arten- und individuenreich und durch das Auftreten von *Ligidium hypnorum*, *Armadillidium vulgare*, *Philoscia muscorum* und *Porcellio scaber* charakterisiert. Bemerkenswert war das zahlreiche Auftreten der hygrophilen *Ligidium hypnorum*, die die sehr feuchten Flächen Pe2 und Pe3 dominiert. Durch die hohe Luft- und Bodenfeuchte der Gebiete schienen sich die xerothermophilen Arten nicht mehr ansiedeln zu können.

Die Erlenbruchwälder UVS1 und UVS2 waren bei Anwesenheit mehrerer Isopodenarten in hoher Individuenzahl durch eine hohe Dominanz von *Ligidium hypnorum* geprägt. Auf UVS2 war die genannte Art außergewöhnlich zahlreich und mehr als die Hälfte der insgesamt nachgewiesenen Individuen von *Ligidium hypnorum* war auf diesem Standort zu finden. Für *Ligidium hypnorum* stellt der Erlenbruchwald nach BEYER 1957/58 und LÖSER 1982 einen besonders geeigneten Lebensraum dar. Erwähnenswert ist auch, dass UVS2 den hygrophilen Arten *Hyloniscus riparius, Philoscia muscorum* und *Ligidium hypnorum* offenbar geeignete Lebensbedingungen bot, während die xerothermophilen Arten *Armadillidium vulgare, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* nur in Einzelexemplaren nachgewiesen werden konnten. Infolge der hohen Feuchtigkeit des Standortes waren die nach GRUNER (1966) wasserempfindlichen Arten *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* nur selten zu finden. UVS1 war dem Standort UVS2 recht ähnlich und wies neben hohen Dominanzanteilen von *Hyloniscus riparius* und *Ligidium hypnorum* auch einen dichten Besatz mit *Armadillidium vulgare* (infolge einer intensiven Verflechtung des Ufersaums mit Xerothermhabitaten) auf. *Philoscia muscorum* war (aufgrund der dichten Laubstreuauflage) in beachtlicher Zahl zu finden. Nach KARISCH (1991) ist der feuchtebedürftige Waldbewohner eng an eine hohen Bodenauflage mit organischem Material gebunden.
Die Standorte UVS3 und UVS4 waren durch das nur vereinzelte Auftreten von *Ligidium hypnorum* bzw. ihrem Fehlen gekennzeichnet. Dieser Sachverhalt ließ sich nach DUNGER (1964) mit dem hohen anthropogenen Einfluss infolge landwirtschaftlich Bearbeitung auf den Standorten erklären. UVS3 wurde durch *Hyloniscus riparius, Philoscia muscorum* und *Armadillidium vulgare* dominiert, die durch *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* begleitet wurden. Auf UVS4 war *Philoscia muscorum* die eudominante Hauptart, während *Armadillidium vulgare, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* in noch relativ hohen Dominanzanteilen vorlagen. Beide Standorte waren trockener als UVS1 und UVS2. Obwohl xerothermophile Arten wie *Armadillidium vulgare* anscheinend günstige Bedingungen vorfanden, deutet die hohe Individuenzahl von *Philoscia muscorum* auf eine Wechselfeuchte des Bereiches hin. Die Bodenfallen wurden zwar im Ufersaum aufgestellt, der Einzugsbereich wurde allerdings schwerpunktmäßig von der angrenzenden Gehölzfläche gestellt.
Die strukturreiche Ufervegetation der Gewässerufer des Umlandes boten der xerothermophilen *Armadillidium vulgare* sowie der gemäßigt hygrophilen *Philoscia muscorum* geeignete Lebensbedingungen. Die Arten *Trachelipus rathkii* (die für die vegetationsarmen Gewässerufer der Tagebaue kennzeichnende Pionierart) und *Porcellio scaber* konnten zwar recht häufig nachgewiesen werden, beeinflussten aber die Dominanzverhältnisse nur in geringerem Maße. Ein höherer Feuchtegrad ließ das Auftreten von *Hyloniscus riparius* und *Ligidium hypnorum* erwarten. Gleichzeitig zogen sich die xerothermophilen Arten zurück. Wurde ein bestimmter Feuchtegrad überschritten, war nur noch *Ligidium hypnorum* zu finden. Bemerkenswerterweise waren die in den Feuchtregionen der Tagebaue seltenen oder fehlenden Arten *Philoscia muscorum, Oniscus asellus* und *Ligidium hypnorum* im Bereich des Umlandes recht häufig. Betrachtet man die Feuchtstandorte des Umlands in ihrer Gesamtheit, so können übereinstimmend mit BEYER (1957/58) vegetationsreiche Gewässerufer zu den isopodenattraktivsten Standorten überhaupt gezählt werden.

Nach DUNGER (1964) und THIELE (1956) sind auf **Gehölzstandorten** besonders artenreiche Isopodenzönosen zu erwarten. Der dichte Kronenschluss puffert vor extremeren Schwankungen der Witterung und bietet auch feuchtebedürftigen Arten Ansiedlungsmöglichkeit. Bei der Betrachtung der Gehölzstandorte ist die Differenzierung zwischen in der Entwicklung befindlichen Vorwaldinitialen und strukturreichen alten Forsten von großer Bedeutung (FBM-ZWISCHENBERICHT 1996). Vorwälder stellen ein erstes Stadium der Waldentwicklung dar und bilden eine Übergangsform vom Offenland zum Wald (TISCHEW 1996).

Ähnlich wie bei den Gras- und Krautfluren waren auch im Bereich der Gehölzstandorte deutliche Unterschiede innerhalb der Artengarnitur in den einzelnen Gehölzausprägungen der Tagebaufolgelandschaften zu erkennen. In Vorwäldern war vor allem *Trachelipus rathkii* zu erwarten (BEYER 1957/58), während in strukturmäßig altem Gehölzbestand nach DUNGER (1964) auch anspruchsvolle Arten wie *Philoscia muscorum* und *Oniscus asellus* zu finden waren.

Die Pappelwälder wiesen nur wenige Isopodenarten auf. Im Rahmen forstwirtschaftlicher Rekultivierungsmaßnahmen erfolgte die Ansiedlung rasch wachsender Baumarten zur Austrocknung nasser Untergründe. Der Boden der so entstandenen Pappelmonokulturen war durch die hohen Verdunstungsrate sehr trocken and vegetationsarm (JEDICKE 1992). Trotz der zum Teil strukturreichen Waldabschnitte war hier aufgrund der weiträumig ariden Verhältnisse fast nur *Trachelipus rathkii* zu finden (Am7 und Lo5). Einzig die Fläche De1 wurde durch *Armadillidium vulgare* und *Hyloniscus riparius* dominiert.
Im allgemeinen sind Pappelforste artenarm und bieten nur xerothermophilen Offenlandarten (vor allem *Trachelipus rathkii*) geeignete Bedingungen.

Die beiden untersuchten Nadelwälder Be8 (Kiefer) und Lu1 (Schwarzkiefer) wiesen nur wenige Isopoden auf. Be8 wurde von *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* dominiert, während auf Lu1 vorwiegend *Hyloniscus riparius* und Einzeltiere von *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* vorkamen. Die geringe Individuenzahl auf beiden Kontrollflächen unterstrieich die für Isopoden wenig geeigneten Bedingungen der Nadelforste. Nach DUNGER (1964) war hierfür besonders die für Nadelwälder typischen saure Rohhumusschicht verantwortlich.

Durch hohe Art- und Individuenzahlen zeichneten sich die untersuchten Laubwälder der Tagebaufolgelandschaft aus.
Waldgebiete in fortgeschrittener Sukzession wie Ja6, Pi3 und Ja7 weisen eine Vergesellschaftung der xerothermophilen *Porcellio scaber, Armadillidium vulgare* mit der hygrophilen *Hyloniscus riparius* und den typischen Waldbewohnern *Oniscus asellus* and *Philoscia muscorum* auf. Durch die dichte Baumschicht und einer stark verrotteten Laubstreu bieten diese Standorte Isopoden optimale Lebensbedingungen. Die Anwesenheit der für Waldgebiete typischen xerothermophilen wasserempfindlichen *Armadillidium vulgare* neben der hygrophilen *Hyloniscus riparius* verwies auf die Strukturvielfalt dieser Habitate. Der Offenlandbewohner *Trachelipus rathkii* war meist nur noch in geringer Zahl repräsentiert, was auch die Untersuchungen von GRUNER (1966) bestätigten. Möglicherweise wich *Trachelipus rathkii* dem Konkurrenzdruck.
Der Nachweis eines Einzeltieres von *Ligidium hypnorum* erfolgte auf dem älteste Gehölzstandort der gesamten Tagebauregionen Ja7. Ihre Anwesenheit deutete auf einen geringen anthropogenen Einfluss und auf eine zumindest stellenweise hohe Feuchtigkeit hin (BEYER 1957/58).

Bei Betrachtung der Dominanz- und Repräsentanzstruktur der Vorwälder fiel eine Gruppierung von sieben Flächen (Zs3, Ms4, Lo4, Lo2, Go7, Do2 und Br3) mit fast ausschließlich Dominanz von *Trachelipus rathkii* auf. Die jungen Vorwälder wiesen aber trotz einer Humusauflage und einer dichten Strauchschicht keine der für Wälder typischen Arten auf. Die hohe Dominanz von *Trachelipus rathkii* verwies auf den noch strukturarmen Vorwaldcharakter und den Mosaikcharakter (enge Verzahnung von Vorwaldinitialen und Krautfluren) der Standorte. Diese Art mied gewöhnlich größere zusammenhängende Waldgebiete (GRUNER 1966). Die geringe Individuenzahl anderer Isopodenarten war mit dem Fehlen eines alten strukturreichen Gehölzbestandes zu erklären (DUNGER 1964).

Von den strukturarmen Vorwäldern unterschieden sich die vier Flächen Ro6, Ja4, Ja5 und Br4 deutlich, die sich im Übergang zwischen der beginnenden Gehölzentwicklung der Vorwälder und den etablierten Waldflächen befanden. Neben typischen Waldarten (insbesondere *Armadillidium vulgare*, aber auch *Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber*) konnte *Trachelipus rathkii* in hohen Dominanzanteilen vorgefunden werden. Die strukturreichen, an der Grenze zur Waldentwicklung stehenden Vorwälder wiesen stellenweise recht feuchte Areale auf (FBM-ZWISCHENBERICHT 1996). Das Vorkommen der wasserempfindlichen Art *Armadillidium vulgare* neben der hygrophilen *Hyloniscus riparius* verwies auf wechselnde Feuchteverhältnisse. Die für Vorwälder typische *Trachelipus rathkii* war noch zahlreich, aber xero- and hygrophile Arten hatten sich bereits etabliert. Typische Waldarten wie *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* konnten auf Ja4, Ja5 und Pi3 nur vereinzelt bzw. nicht nachgewiesen werden. Bemerkenswert war das zahlreiche Auftreten von *Philoscia muscorum* auf Br4, die an wechselfeuchten Standorten als hygrophile Art geeignete Lebensbedingungen fand. Die strukturreichen, an der Grenze zur Waldentwicklung stehenden Vorwälder ermöglichten einen breitem Isopodenartenspektrum eine Ansiedlung.

Der größte Teil der Untersuchungsflächen der Gehölzstandorte des Umlandes wurde durch *Armadillidium vulgare* dominiert, die für die Gehölzstandorte des Umlandes kennzeichnend zu sein scheint. *Armadillidium vulgare* war auf fast allen Flächen zu finden, während die anspruchslose *Trachelipus rathkii* in hoher Zahl nur auf Sk2 und Se1 vorhanden war.
Bemerkenswert war das gleichzeitige Auftreten der hygrophilen *Philoscia muscorum* neben der nässeempfindlichen *Armadillidium vulgare* in relativ hoher Individuenzahl auf Ze6, Sk3 und Sk4. Dies verwies auf heterogene ökologische Bedingungen auf diesen Gebieten.
Die etablierten Gehölzstandorte des Umlandes waren ausgesprochen arten- und individuenreich, wobei vorwiegend der xerothermophilen Art *Armadillidium vulgare* geeignete Lebensbedingungen geboten wurden. Auf einigen Flächen fanden auch *Porcellio scaber*, *Oniscus asellus* und die gemäßigt hygrophile *Philoscia muscorum* Ansiedlungsmöglichkeit. Bemerkenswert war das zahlenmäßig relativ geringe Auftreten von *Trachelipus rathkii*, die auf Kontrollflächen anderer Habitattypen wesentlich häufiger vorkam. In besonders feuchten Wäldern war *Ligidium hypnorum* zu finden. Wurde ein bestimmter Feuchtegrad überschritten, war die xerothermophile *Armadillidium vulgare* nicht mehr nachzuweisen. Die durch eine dichte Baumschicht, dicke Humusauflage und einen hohen Anteil an Totholz gekennzeichneten Waldumlandflächen boten Isopoden optimale Lebensbedingung. Die Forststandorte des Umlandes zählen zu den isopodenattraktivsten untersuchten Habitaten.

Insgesamt war bei der Betrachtung der Gehölzstandorte eine Differenzierung zwischen Vorwaldinitialen, Nadel- und Pappelwäldern sowie strukturreichen alten Forsten von großer Bedeutung. Die durch die Forstwirtschaft angepflanzten naturfernen Pappelmonokulturen und die strukturarmen Vorwälder entsprachen in ihrem Artenspektrum eher einem typischen Offenland. Hier dominierte fast ausschließlich *Trachelipus rathkii*. Die Nadelwälder waren für Isopoden wenig attraktiv. Die vereinzelten Nachweise von Asselnarten waren wahrscheinlich die Folge einer Einwanderung. Den strukturarmen Vorwaldinitialen mussten die strukturreichen, an der Grenze zur Waldentwicklung stehenden Vorwälder gegenübergestellt werden. Diese waren durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare*, aber auch von *Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* geprägt. Die typische Waldarten wie *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* fehlten noch weitgehend. Dies verwies darauf, dass sich die meisten Waldgebiete noch in der Entwicklung zum etablierten Forst befanden.
Etablierte Forste und Gehölzstandorte des Umlandes, welche durch das Aufkommen spontaner Gehölze über einen größeren Strukturreichtum verfügen, zeigten eine sehr breite

Isopodengarnitur und boten den verschiedenen Asselarten optimale Bedingungen. Diese Waldgebiete wiesen eine Vergesellschaftung der xerothermophilen *Porcellio scaber*, *Armadillidium vulgare* mit den typischen Waldbewohnern *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum*. Auf besonders feuchten Wäldern war *Ligidium hypnorum* zu finden. Die Pionierart Tra*chelipus rathkii* war weniger zahlreich.

Fünf Untersuchungsflächen der Tagebaufolgelandschaften stellten **Biotop-Mosaike** dar. Die Mosaike bestanden aus Magerrasenteilen, strukturreichen Krautfluren und ausgesprochen humiden Arealen. Eine derart reichhaltige Strukturierung einer Fläche könnte Isopodenarten verschiedener Präferenz geeignete Lebensbedingungen bieten. Die im Bereich der Tagebaufolgelandschaften vorhandenen Biotopmosaike waren vor allem durch ausgedehnte Trockenrasenflächen geprägt. Da solche Habitate von Isopoden weitgehend gemieden wurden, wurden nur geringe Art- und Individuenzahlen erwartet.
Die Standorte Gn2, Gn3 und Ro5 waren durch das Fehlen von Asseln gekennzeichnet. Nur auf dem Standort Mü6 konnten Isopoden mehrerer Arten in hoher Individuenzahl gefangen werden. Die isoliert liegende Fläche Mü6 wies neben Trockenrasenflächen auch ausgeprägte Gras- und Krautflurbereiche auf. *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* waren dominant, während *Trachelipus rathkii* nur noch in geringer Zahl zu finden war.
Insgesamt konnte den Biotopmosaiken keine eigene Artengarnitur zugeordnet werden. Da die Isopoden nur geringe Raumansprüche besitzen, siedeln sie sich bereits bei kleinräumiger Erfüllung ihrer Bedürfnisse an. Mosaike, die vorwiegend durch Trockenrasenflächen geprägt sind, wurden von Isopoden aber weitgehend gemieden. Wies die Mosaikfläche hingegen Bereiche mit üppiger krautiger Vegetation auf, waren die typischen Arten einer hochentwickelte Krautflur zu erwarten.

Bei zusammenfassender Betrachtung ist zu erkennen, dass die Asselgemeinschaften, bezogen auf die Habitattypen, erhebliche Unterschiede aufweisen. Die Besiedlung durch Landasseln wird in ihrem Artenspektrum stark durch die Vegetationsstruktur bestimmt (TISCHLER 1980, ARNDT & MATTERN 1996). Ursprüngliche Rohbodenflächen werden, unabhängig von ihrer Gewässernähe, hauptsächlich von der Pionierart *Trachelipus rathkii* dominiert. Diese offene Habitate bevorzugende Art wird mit zunehmender Vegetationsentwicklung durch wärmeliebende Arten wie *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* ergänzt. Nach Ausprägung stabiler Feuchtigkeitsverhältnisse kommt die hygrophile Art *Hyloniscus riparius* in höherer Individuenzahl vor. Anders als in den Tagebaugebieten kann im Bereich des Umlandes bei höherer Feuchte einer dichten Krautschicht auch *Philoscia muscorum* erwartet werden. Äcker und landwirtschaftlich bearbeitete Boden sind wenig besetzt. Am wahrscheinlichsten findet man hier Einzelexemplare der xerothermophilen Arten *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii*. Eng mit einer Gehölzentwicklung ist das Auftreten von *Oniscus asellus* verbunden. Ihr nach DUNGER (1964) auf strukturreiche alte Forste beschränktes Vorhandensein kann unter der Berücksichtigung einiger Influenten weitgehend bestätigt werden. *Philoscia muscorum* scheint neben dichten Wäldern auch weniger geschlossene Gebiete mit einer hohen Bodenauflage von organischem Material zu bevorzugen, wie die Umlandflächen eindrucksvoll demonstrieren. *Ligidium hypnorum* tritt erst bei fortgeschrittener Sukzession auf, welche durch sehr feuchte, anthropogen nahezu unbeeinflusste Laubwaldflächen gekennzeichnet ist. Feuchte Wälder (Brüche and Auen) sind somit am dichtesten besiedelt. Die Pionierart *Trachelipus rathkii* tritt hier (möglicherweise infolge des Konkurrenzdruckes) nur noch selten auf. Die Arten der Asselgemeinschaft lösen einander nicht ab, sondern ergänzen sich mit fortschreitender Sukzession.

Besiedlungsstrategien der Isopoden und ihre Bedeutung für die Bodenbildung

Bemerkenswerterweise sind die Landschaften des Braunkohletagebaus reich an Isopoden unterschiedlicher Arten. Unter Berücksichtigung des Vorkommens der Asseln auf den verschiedensten Habitaten sollten die Wege der Besiedlung näher betrachtet werden. Die aktive Ausbreitung ist bei den Isopoden für die großräumige Besiedlung kaum von Bedeutung, da sie als schlechte Läufer nur geringe Entfernungen überbrücken können (DUNGER 1964, FRITSCHE 1934). Anhand der Bodenfallenfänge ließ sich erkennen, dass eine aktive Einwanderung nur aus unmittelbar angrenzenden Kontrollflächen erfolgt. Dies wurde besonders bei der Betrachtung isolierter Rohbodenflächen (Rol, Ro2 and Ro3) deutlich.
Wesentlich bedeutender ist eine passive Verschleppung durch (in Tagebaugebieten häufige) Substratverkippungen (REMUS 1969). Zur Rekultivierung von Flächen erfolgten Substrataufschüttungen auf vielen Standorten, wodurch die Isopoden jene räumlich stark isolierte Gebiete besiedeln konnten, die sie aktiv nicht erreichen.
Die bodenbiologische Bedeutung der Isopoden besteht vorwiegend in der Verarbeitung des Bestandsabfalls von Holz, Laub usw. Als Streuzersetzer tragen Asseln zum Aufschluß des Bestandesabfalls, seiner Humifizierung und Mineralisierung bei (ANDERSON & INESON 1983). In Auwäldern verwerten Asseln bis zu einem Sechstel der jährlich anfallenden Streumenge (DUNGER 1983). Da ihre Konsumption im Verhältnis zum Körpergewicht ungefähr vier mal so hoch ist wie bei den Diplopoden (NEUHAUSER & HARTENSTEIN 1978), wird ihnen eine bedeutendere Rolle bei der Streuzersetzung zugestanden (HEROLD 1956, RÖMBKE et al. 1995, RÖMBKE et al 1996, RÖMBKE et al. 1997, RUF et al. 1999). In basenreichen Waldböden hingegen leisten Diplopoden einen hohen Beitrag zur Streuzersetzung, der möglicherweise nur noch von Regenwürmern und Enchyträen übertroffen wird (EDWARDS 1974, SCHAEFER 1990).
Infolge der Tätigkeit der Isopoden wird die Streu in die oberen Bodenschichten eingetragen und einer raschen Humifizierung zugeführt (BECK & BRETOWSKY 1980, BECK & FRIEBE 1981, BECK 1993, BECK 1994, BECK 2000, HASSALL & SUTTON 1978, FRANKE & BECK 1989, FRIEBE 1993). Der Hauptteil des biochemischen Abbaus des Laubmaterials erfolgt durch Mikroorganismen. Diese sind eng an eine starke Durchfeuchtung der Blätter gebunden und zersetzen bei trockenem Wetter unzerkleinertes Blattmaterial kaum (DUNGER 1964, SCHALLNASS et al. 1992). Wenn Asseln (und auch Diplopoden, Schnecken, Regenwümer sowie Dipterenlarven) die Laubstreu zerkleinern, ist auch bei trockenem Klima eine wesentlich schnellere mikrobiologische Aufbereitung zu verzeichnen (ZIMMER & TOPP 1999, ZIMMER & TOPP 2000, ZIMMER 1998, TOPP 1981, KAUTZ & TOPP 2000). Bereits durch ein Eingraben von organischer Substanz in den Boden erleichtern die Asseln durch Verbesserung der Feuchtebedingungen die Voraussetzung für eine mikrobiologische Aktivität.
Die Isopoden bevorzugen Nahrung mit einer mikrobiellen Vorzersetzung, die dazu führt, dass die verschiedenen Laubarten in unterschiedlicher zeitlicher Abfolge gefressen werden. Die Kotballen dieser Tiergruppe bilden wiederum Nahrung für kleinere Bodentiere („Folgezersetzer"). Die mehrfache Darmpassage lässt sich damit erklären, dass nur ein geringer Teil der aufgenommenen Nahrung genutzt wird (STORCH et al. 1987, HASSAL & JENNINGS 1975). Der größte Teil ist schwer verdaulich und wird nur wenig verändert wieder ausgeschieden. Im Kot der Isopoden herrschen für Bakterien und Pilze viel bessere Lebensbedingungen als im Boden (DUNGER 1964, ULRICH et al. 1991, ULRICH 1989). Durch selektiven Verzehr bestimmter Mikroorganismen (Pilze) wirken die Asseln steuernd

auf die biochemische Tätigkeit der Mikroben (DUNGER 1964, STÖCKLI 1990, UESBECK & TOPP 1995).
Eine Ausbreitung der Isopoden kann (durch das „Beimpfen" des Bodens) zur Ansiedlung von wichtigen Bodenbakterien führen. Dies ist vor allem auf Rohböden von Bedeutung, da diese Mikroorganismen hier noch weitgehend fehlen. Infolge der Humusarmut von Rohbodenflächen ist die Streuzersetzung durch Isopoden hier weniger bedeutend.
Obwohl Asseln stärker zersetzte Kost bevorzugen, können sie mit ihren kräftigen Mundwerkzeugen auch unzersetztes Pflanzenmaterial zerkleinern. Dadurch finden sie auf Rohböden eher Nahrung als andere primärzersetzende Tiere. Regenwürmer fehlen auf Rohböden meist völlig. Ihre drüsenreiche Haut ist gegenüber dem niedrigem pH-Wert und der Trockenheit sehr empfindlich. Außerdem können sie sich nicht in den meist verhärteten Untergrund eingraben. Es ist wahrscheinlich, dass Landasseln auf dem Habitatstyp der Rohböden, der durch die meisten primarzersetzenden Tiere nicht besiedelt wird, von besonderer Bedeutung sind (DUNGER 1988). Es erscheint möglich, dass sich im Sukzessionsverlauf ökologisch anspruchsvolle Arten anderer Tiergruppen (infolge des erhöhten Bodenstreu- bzw. Nahrungsangebotes) ansiedeln können.
Betrachtet man die große Bedeutung der mitteleuropäischen Isopoden für die Humusbildung (BECK 1983, BECK1984, BECK 1987a, BECK 1987b, BECK 1988, BECK 1989a, BECK 1989b, BECK & MITTMANN 1982), so zeigt sich, dass durch ihre Verbreitung zur Sukzession von Flächen des ehemaligen Braunkohletagebaus beigetragen wird.

6. Zusammenfassung

Während über die Asselzönosen von Müllkippen, Ruderalstellen und im urbanen Bereich zahlreiche Untersuchungen vorliegen, sind kaum Untersuchungen zu den Isopoden der Bergbaufolgelandschaften und des Umlandes zu finden. Bis 1989 waren die Tagebaulandschaften Sachsen-Anhalts für ökologische Forschungen nicht zugänglich. Erst danach bestand erstmalig die Möglichkeit, diese Gebiete zu untersuchen (BERGMANN & WITSACK 2001).
Nahezu alle Tagebaue sind inzwischen stillgelegt. Der größte Teil der Flächen entwickelte sich durch spontane Sukzession zu ökologisch wertvollen Habitaten. Die hier vorhandene Möglichkeit, die Besiedlung der einzelnen Taxozönosen, der verschiedenen Sukzessionsstufen und den Ablauf der Sukzession auf den durch nährstoffarme Substrate bestimmten Kippenflächen zu untersuchen, ist einzigartig in Deutschland.
Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Artenbestand und die Zuordnung bestimmter Artenspektren der bisher kaum bekannten Isopodenzönosen der Habitattypengruppen der Bergbaufolgelandschaft Sachsen-Anhalts zu untersuchen. Zum Vergleich wurden Flächen der Umlandgebiete als Referenzstellen bearbeitet. Die Untersuchungsflächen wurden in sieben Habitattypengruppen (Rohböden, Silbergrasfluren, Gras- und Krautfluren, Äcker- und Ackerbrachen, Feuchtstandorte, Gehölzstandorte und Biotop-Mosaike) eingeordnet, und die Rohböden, Gras- und Krautfluren, Feuchtstandorte und Gehölzstandorte der Tagebaugebiete entsprechend ihrer Differenzierung und unterschiedlichen Ausprägung der Habitattypen unterteilt.

Die Untersuchungen zur Isopodenfauna der Tagebaufolgelandschaft und des Umlandes wurden im Zeitraum von 1993 bis 2001 in 29 ausgewählten Regionen Sachsen-Anhalts auf 171 mittels Bodenfallen untersuchten Flächen durchgeführt. Insgesamt wurden 58163 Individuen bzw. elf Asselarten registriert. Das sind 44 % des Arteninventars Sachsen-Anhalts.

Die **Rohbodenflächen** zeigten bezüglich der Individuen- und Artenzahl große Unterschiede. Die typischen vegetationsarmen Rohböden wurden von Isopoden gemieden oder von der Offenlandart *Trachelipus rathkii* dominiert. Diese Standorte waren arten- und individuenarm.
Die zu den Rohböden zählenden Abbruchkanten waren arten- und individuenreicher und wurden durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* (dominierende Art) bestimmt. Alle anderen nachgewiesenen Spezies (*Hyloniscus riparius, Oniscus asselus* und *Philoscia muscorum*) wurden nur durch wenige Tiere dokumentiert.

Die **Silbergrasfluren** waren ausgesprochen individuen- and artenarm. Selbst für den xerothermophilen Offenlandbewohner *Trachelipus rathkii* schienen silbergrasdominierte Sandtrockenrasen zu trocken zu sein.

Die **Gras- und Krautfluren** ließen sich als ausgesprochen arten- und individuenreich beurteilen. Krautfluren der Tagebaue, die Rohbodeninitialen oder Trockenrasenflächen ähneln, Übergangsstadien zwischen Rohböden und Krautfluren und monospezifische Reitgraslandschaften wurden von *Trachelipus rathkii* dominiert. Mit zunehmender Vegetation wurde *Trachelipus rathkii* durch mesophile Arten *(Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare)* ergänzt. Vegetationsreiche Krautfluren wiesen eine feste Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii, Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* auf. Mit steigender Feuchte des Bodens kamen die hygrophilen Arten *Philoscia muscorum* und *Hyloniscus riparius* sowie *Ligidium hypnorum* hinzu. In der Dominanzverteilung in fortgeschrittener Sukzession war *Trachelipus rathkii* nur noch selten zu finden.

Die etablierten Gras- und Krautfluren des Umlandes befanden sich in einem fortgeschritteneren Sukzessionsstadium als die entsprechenden Flächen der Tagebaufolgelandschaft. Einer Artengarnitur aus *Trachelipus rathkii, Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* wurden geeignete Lebensbedingungen geboten. Der Dominanzanteil von *Trachelipus rathkii* wurde mit fortschreitender Sukzession geringer. Die in den Gras- und Krautfluren der Tagebaufolgelandschaft seltene, gemäßigt hygrophile *Philoscia muscorum* zählte im Bereich des Umlands zu den häufigsten Arten. Besonders feuchte Gras- und Krautfluren des Umlands enthielten *Ligidium hypnorum* im Artenrepertoir. Wurde ein bestimmter Feuchtegrad überschritten, waren die xerothermophilen Arten nicht mehr nachzuweisen. Die Arten *Oniscus asellus, Armadillidium zenckeri, Cylisticus convexus, Trachelipus ratzeburgii* und *Trichoniscus pusillus* konnten nur in geringer Zahl nachgewiesen werden und beeinflussten die Dominanzverhältnisse kaum.

Die **Äcker** boten infolge der hohen Trockenheit, der intensiven Sonneneinstrahlung und des massiven anthropogenen Einflusses keine für Isopoden geeigneten Lebensbedingungen. Die Asseln reagieren als oberflächlich grabende, zahlreiche Verstecke benötigende Tiere recht empfindlich auf landwirtschaftliche Maßnahmen. Bei den wenigen nachgewiesenen Individuen handelte es wahrscheinlich um Influenten aus anderen Gebieten. Die xerothermophilen synanthrope Arten wie die *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* schienen die vorherrschenden Bedingungen am besten zu tolerieren.

Die Artengarnitur der **Feuchtstandorte** stand in engen Zusammenhang mit der Dichte der Ufervegetation. Die meist Rohbodenflächen entsprechenden Uferregionen der Tagebaue waren fast ausschließlich durch *Trachelipus rathkii* besetzt. Gewässerufer mit einer strukturreichen Vegetation boten neben xerothermophilen Arten wie *Armadillidium vulgare, Trachelipus rathkii* auch feuchtebedürftigen *Hyloniscus riparius* ausreichend Ansiedlungsmöglichkeit.

Die Feuchtstandorte des Umlands waren im Gegensatz zu denen der Tagebaue arten- und individuenreich. Deren strukturreiche Ufervegetation bot der xerothermophilen *Armadillidium vulgare* sowie der gemäßigt hygrophilen *Philoscia muscorum* geeignete Lebensbedingungen. Die für die vegetationsarmen Gewässerufer der Tagebaue kennzeichnende Pionierart *Trachelipus rathkii* und *Porcellio scaber* konnten mit nur geringer Dominanz nachgewiesen werden. Ein hoher Feuchtegrad förderte das Auftreten von *Hyloniscus riparius* und *Ligidium hypnorum*. An sehr nassen Standorten war nur noch *Ligidium hypnorum* zu finden. Die in den Feuchtregionen der Tagebaue seltenen oder fehlenden Arten *Philoscia muscorum, Oniscus asellus* und *Ligidium hypnorum* kamen im Bereich des Umlands recht häufig vor.

Auf **Gehölzstandorten** war eine Differenzierung in Vorwaldinitiale, Nadel- und Pappelwälder sowie strukturreiche alten Forste angebracht. Angepflanzte Pappelmonokulturen und strukturarme Vorwälder entsprachen in ihrem Artenspektrum eher einem typischen Offenland mit einer hohen Dominanz von *Trachelipus rathkii*. Die Nadelwälder waren für Isopoden wenig attraktiv. Die vereinzelten Nachweise von Asseln waren wahrscheinlich die Folge einer Einwanderung. Die strukturreichen, an der Grenze zur Waldentwicklung stehenden Vorwälder waren durch das gemeinsame Auftreten von *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare*, aber auch von *Hyloniscus riparius* und *Porcellio scaber* charakterisiert. Typische Waldarten wie *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* fehlten noch weitgehend.
Forste in der Altersphase und Wälder des Umlandes, welche über einen größeren Strukturreichtum verfügten, zeigten infolge optimaler Bedingungen eine sehr breite Isopodengarnitur. Sie wiesen eine Vergesellschaftung der xerothermophilen *Porcellio scaber, Armadillidium vulgare* mit den typischen Waldbewohnern *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* auf. In besonders feuchten Wäldern war *Ligidium hypnorum* vorhanden und die xerothermophile *Armadillidium*

vulgare nicht mehr nachzuweisen. Die Pionierart Tra*chelipus rathkii* war möglicherweise infolge des Konkurrenzdrucks weniger zahlreich. Die strukturreichen Waldstandorte stellten die isopodenattraktivsten der untersuchten Habitaten dar.

Die **Biotopmosaike** wiesen keine eigene Artengarnitur auf. Durch Trockenrasenflächen geprägte Mosaike wurden von Isopoden weitgehend gemieden. Auf Mosaikflächen mit üppiger krautiger Vegetation waren die typischen Arten einer hochentwickelte Krautflur vorhanden.

Für die Experimente zum Präferenzverhalten, die über die Habitatwahl Auskunft geben konnten wurden vier für die Tagebaufolgelandschaften charakteristische Arten (*Armadillidium vulgare, Oniscus asellus, Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii*) eingesetzt.

Bei den Versuchen zur **Lichtpräferenz** ergab sich folgende Reihenfolge von der geringen zur höheren Lichtintensität: *Oniscus asellus* < *Porcellio scaber* < *Armadillidium vulgare* < *Trachelipus rathkii*. Das heißt *Oniscus asellus* präferierte die geringste, *Trachelipus rathkii* die höchste Lichtintensität.

In den **Temperaturpräferenzversuch** wies *Armadillidium vulgare* die höchste Vorzugstemperatur der vier untersuchten Isopodenarten auf. Die Ansprüche von *Trachelipus rathkii* an die Umgebungstemperatur waren etwas geringer, gefolgt von *Porcellio scaber*. Die experimentell ermittelte Vorzugstemperatur von *Oniscus asellus* war von allen untersuchten Isopodenarten am geringsten.

Die xerothermophile Offenlandart *Armadillidium vulgare* wies von den vier Asselarten die höchste Bevorzugung der Trockenheit bei der experimentell untersuchten **Feuchtepräferenz** auf. Nach zunehmender Bevorzugung der Trockenheit ließ sich folgende Reihenfolge von der geringen zur höheren Trockenheit aufstellen: *Porcellio scaber* < *Trachelipus rathkii* < *Armadillidium vulgare*. *Porcellio scaber* bildete zusammen mit *Armadillidium vulgare* und *Trachelipus rathkii* die Gruppe der xerothermophilen Isopoden. *Oniscus asellus* fand ihr Optimum bei wesentlich höheren Feuchtegraden.

Im **Untergrundpräferenzversuch** konnten keine deutlichen Unterschiede bei *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii* gefunden werden. Das grobe Untergrundfeld wurde am stärksten, das glatte weniger und das feine sandige kaum frequentiert. Höchstwahrscheinlich war der Untergrundcharakter für die unterschiedliche Bevorzugung der einzelnen Habitate durch diese drei Asselarten kaum von Bedeutung. Auffällig war das abweichende Verhalten von *Oniscus asellus* im Substrattest, da sie das glatte Untergrundfeld am stärksten, das grobe weniger und das feine sandige kaum frequentierte. Da bei *Oniscus asellus* keinerlei Einrollvermögen vorhanden ist, besteht der einzige Schutz vor Austrocknung in einem Andrücken an glatte Oberflächen aus Stein oder Holz.

Bei der Untersuchung der **Deckungspräferenz**, die Auskunft über das Versteckverhalten geben konnte, frequentierte *Trachelipus rathkii* die Verstecke deutlich seltener als die anderen Isopodenarten. *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Oniscus asellus* hingegen suchten vor allem eine Deckung von 75 % auf und waren somit enger an Versteckmöglichkeiten gebunden als *Trachelipus rathkii*.

Bei der Untersuchung zur **Konkurrenz** zum Versteckverhalten konnte die sehr agile *Trachelipus rathkii* am häufigsten im Unterschlupf angetroffen werden. *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* frequentierten das Versteck weniger. Am seltensten wurde *Oniscus asellus*,

im Unterschlupf angetroffen. Bemerkenswert war, dass *Oniscus asellus* als licht- und wärmeempfindlichste Art kaum versucht das Versteck aufzusuchen.

Durch die Laboruntersuchungen konnte eine Charakterisierung der Ansprüche der vier Isopodenarten vorgenommen werden, die deutliche Unterschiede im Präferenzverhalten aufwiesen. Die Ergebnisse der Laborexperimente gestatteten eine bessere Beurteilung der vorkommenden Arten in den unterschiedlicher Habitattypen.

Durch Laubzersetzung und Mikrobenverteilung sind Landisopoden massiv für die Bodenbildung verantwortlich und tragen somit wesentlich zur Sukzession von Flächen bei. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist dies von großer Bedeutung. Die Isopoden schaffen indirekt Voraussetzungen für die Ansiedlung von Pflanzen und anderen Tiergruppen.

Die Erfassung des Artbestandes und die Zuordnung bestimmter Artenspektren zu den einzelnen Habitattypengruppen ermöglicht eine genaue Beurteilung der Lebensräume der Asseln. Die Zusammensetzung der Landasselfauna lässt sich zur Ermittlung von Feuchteverhältnissen und zur Abgrenzung und Bewertung von Sukzessionsstufen heranziehen. Die Untersuchung struktureller Eigenschaften des Habitats (Feuchte, Vegetation, und Habitattyp) sind besonders wichtig, um Schlüsse für die Gefährdung, das Schutzbedürfnis sowie die Eignung für die Bioindikation zu ziehen. Diese Erkenntnisse ermöglichen die Planung von Gestaltungs-, Pflege- und Schutzmaßnahmen. Eine Intensivierung der Erforschung dieser Tiergruppe ist sinnvoll.

7. Literaturverzeichnis

ALIKAHN, M.A. (1989): Magnesium and Manganese Regulation during Moult-cycle in *Porcellio spinicornis* Say (Procellionidae, Isopoda).- Bull. Environ. Contam. Toxicol. **42** (5): 699.

ALIKAHN, M.A. (1990): Copper and nickel uptake and accumulation, and their effects on redox and electrical potentials of hepatopancreatic cells of *Oniscus asellus* Linnaeus (Porcellionidae, Isopoda).- Can. J. Zool. **68** (4): 651.

ALIKAHN, M.A. (1995): Terrestrial isopod biology/ed. by M. A. Alikhan.- Rotterdam: Balkema, 1995 Crustacean issues 9.

ALLSPACH, A. (1992): Die Landasseln (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) Hessens.- Wetzlar Naturschutz-Zentrum Hessen; Reichelsheim-Weckesheim: Naturkundlicher Arbeitskreis Wetterau, 1-146.

ANDERSON, J.M. & P. INESON (1983): Interactions between Soil Arthropods and Microorganisms in Carbon, Nitrogen and Mineral Element Fluxes from Decomposing Leaf Litter.- LEE, J.E.; MC NEILL, S.; RORISON, S. (Eds.) Nitrogen as an ecological factor.- Blackwell Scientific Publ., Oxford: 413-432.

ANTHOLZ, I. & G. WEIDEMANN (1983): Rekultivierung als ökologisches Problem: 7. Präferenzverhalten von Landassel (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea) und Besiedlungserfolge.- Poster zur Verh. Ges. Ökol. Bd. **XIII**: 791-794.

ARNDT, E. & D. MATTERN (1996): Urban-ökologische Untersuchungen an Asseln (Isopoda) im Stadtgebiet von Leipzig.- Hercynia N. F. **30**: 99-108.

ARNDT, E. & D. MATTERN (1998): Asseln (Isopoda) auf ruderalen Grünflächen im Raum Leipzig.- Veröff. Naturkundemus. Leipzig **16**: 85-101.

BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects.- J. Elisha Mitchel Sci. Soc. **46**: 259-266.

BARLOW, H.S. & C.F. NICHOLIS (1961): A humidity gradient apparaturs for insects.- Can. Ent**. 93**: 73-78.

BAUER, R. & E. CHRISTIAN (1995): The effect of enchytraeid faeces and mucus on the food choice of *Porcellio scaber* (Isopoda).- Eur. J. Soil Biol. **31** (1): 49.

BAYLEY, M. (1995): Prolonged effects of the insecticide dimethoate on locomotor behaviour in the woodlouse, *Porcellio scaber* Latr. (Isopoda).- Ecotoxicology **4** (2): 79.

BECK, L. (1983): Zur Bodenzoologie des Laubwaldes.- Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1983: 37-54.

BECK, L. (1984): Bodentiere im Laub des Buchenwaldes.- Forschung, **2/84**: 15-18.

BECK, L. (1987a): Ökosystemare Funktion charakteristischer Böden - Begründung der ausgewählten Forschungsansätze und Forschungsbedarf.- Ber. KFA Jülich **396**: 53-56.

BECK, L. (1987b): Untersuchungen zu Struktur und Funktion der Bodenfauna eines Buchenwaldes.- Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **60**: 19-28.

BECK, L. (1988): Bestandes- und Bodenklima eines Buchenwaldes im nördlichen Schwarzwaldvorland.- Carolinea **46**: 141-144.

BECK, L. (1989a): Bodenökologie als Langzeitforschung.- Forschung an den Staatlichen Naturkundemuseen Baden-Württembergs. Bildung in neuer Sicht **52**: 60-64.

BECK, L. (1989b): Lebensraum Buchenwaldboden 1. Bodenfauna und Streuabbau.- Verh. Ges. Ökol. **17**: 47-54.

BECK, L. (1993): Zur Bedeutung der Bodentiere für den Stoffkreislauf in Wäldern.- Biologie in unserer Zeit **23** (5): 286-294.

BECK, L. (1994): Bodenzoologie, Collembolen und einiges mehr - Anmerkungen zum wissenschaftlichen Werk Wolfram Dungers.- Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **68** (1): 5-13.

BECK, L. (2000): Streuabbau und Bodenfauna in Wäldern gemäßigter und tropischer Breiten.- Carolinea **58**: 243-256.

BECK, L.; H. DIELMANN & K. JACOBI (1994): Übertragbarkeit und Präzisierung der Wirkungsmechanismen chemischer Belastung in verschiedenen Ökosystemen. Teilprojekt: Bodenfauna und Streuabbau.- Abschlussbericht Forschungsvorhaben BMFT, 60 pp.

BECK, L. & K. DUMPERT (1985): Vergleichende ökologische Untersuchungen in einem Buchenwald nach Einwirkung von Umweltchemikalien.- Spez. Ber. KFA Jülich **296**: 12-30.

BECK, L.; K. DUMPERT; U. FRANKE; H.-W. MITTMANN; J. RÖMBKE & W. SCHÖNBORN (1988): Vergleichende ökologische Untersuchungen in einem Buchenwald nach Einwirkung von Umweltchemikalien.- Spez. Ber. KFA Jülich **439**: 548-701.

BECK, L. & H.-W. MITTMANN (1982): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 2. Klima, Streuproduktion und Bodenstreu.- Carolinea **40**: 65-90.

BECK, L. & B. FRIEBE (1981): Verwertung von Kohlenhydraten bei *Oniscus asellus* (Isopoda) und *Polydesmus angustus* (Diplopoda).- Pedobiologia **21**: 19-29.

BECK, L. & E. BRETOWSKY (1980): Auswahl and Verwertung verschiedener Falllaubarten durch *Oniscus asellus* (Isopoda).- Pedobiologia **20**: 428-441.

BECKER, J. (1970): Art and Ursache der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae, Diplopoda, Isopoda) xerothermer Standorte in der Eifel.- Beitr. Landespflege Rheinland-Pfalz, Beiheft **4**: 89-140.

BECKER, J. (1975): Art und Ursache der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae, Coleoptera, Diplopoda, Isopoda) xerothermer Standorte in der Eifel.- Beitr. Landespflege Rheinland-Pfalz (Oppenheim), Beiheft **4**: 89-140.

BELLSTEDT, R.; C. LEHMANN & W. WESTHUS (1992): Flora und Fauna der Alperstedter Kiesgruben bei Stotternheim, Kreis Erfurter-Land.- Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **17**: 65-82.

BERGMANN, S. (1998): Untersuchungen zur Isopodenfauna (Unterordnung Oniscoidea) verschiedener Habitattypen von Bergbaufolgelandschaften im Land Sachsen-Anhalt.- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Fakultät für Biologie, Zoologisches Institut, Diplomarbeit.

BERGMANN, S. & W. WITSACK (2001): Zur Arthropodenfauna von Tagebaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts: Landasseln (Oniscoidea, Isopoda, Crustacea).- Hercynia: Halle, S.: N.F. **34**: 213-235.

BEYER, R. (1957/58): Ökologische and brutbiologische Untersuchungen an Landisopoden der Umgebung von Leipzig.- Wiss. Z. Univ. Leipzig (math.-nat. Reihe) **7**: 291-308.

BEYER, R. (1964): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Landisopoden in Mitteldeutschland.- Zool. Jahrb. Syst. **91**: 341-402.

BEYER, R. (1965): Über den Einfluß des Lichtes auf die Entwicklung von Landasseln (Crustacea: Isopoda).- Pedobiologia **5**: 122-130.

BIWER, A. (1961): Quantitative Untersuchungen über die Bedeutung der Asseln und der Bakterien für die Falllaubzersetzung unter Berücksichtigung der Wirkung künstlicher Düngemittelzusätze.- Teil I. Z. angew. Entomol. **48**: 307-322 / Teil II. Z. angew. Entomol. **48**: 377-394.

BLOWER, J.G. (ed.) (1974): Myriapoda. 2nd International Congress of Myriapodology.- Symposia Zool. Soc. London **32** (Academic Press).

BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd.- Z. Morph. Ökol. Tiere **42**: 225-277.

BRANQUART, E.; R.D. KIME; M. DUFRENE; J. TAVERNIER & G. WAUTHY (1995): Macroarthropod-habitat relationships in oak forests in South Belgium. 1. Environments and communities.- Pedobiologia **39**: 243-263.

BROCKSIEPER, I. (1972): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Isopoden, Diplopoden und Chilopoden im Naturschutzgebiet Siebengebirge.- Diplomarbeit, Inst. f. Landwirtschaftl. Zoologie und Bienenkunde der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn.

BROHMER, P.; P. EHRMANN & G. ULMER (1929): Die Tierwelt Mitteleuropas : ein Handbuch zu ihrer Bestimmung als Grundlage für faunistisch-zoographische Arbeiten.- In: P. & G. ULMER (Hrsg.) Leipzig. 2. Erg.: Mollusca, Crustacea, Isopoda, Myriapoda : Lfg. 1.

BROLL, G.; W. DUNGER; W. KEPLIN & W. TOPP (Hg) (2000): Rekultivierung in Bergbaufolgelandschaften. Bodenorganismen, bodenökologische Prozesse und Standortentwicklung.- Geowissenschaften u. Umwelt Bd. **4** Springer-Verlag, Berlin, 306.

BURMEISTER; E.G. (1992): Rote Liste gefährdeter Limnischer Krebse Bayerns. 70-71.- In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.), Beiträge zum Artenschutz 15. Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft **111**, München, 288.

CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. (1956): Diurnal rhythms of activity in terrestrial arthropods.- Nature, London **178**: 215.

COENEN-STASS, D. (1998): Effects of lead and cadmium uptake on the metabolic rate of the woodlouse *Porcellio scaber* (Crustacea, Isopoda: Oniscoidaea).- Israel J. Zool. **44**: 439-444.

DAHL, F. (1916): Die Verbreitung der Landasseln in Deutschland.- Mitt. Zool. Mus. Berlin. **8**: 151-201.

DANGERFIELD, J.M.(1988): Competition and the effects of density on terrestrial isopods.- Monit. Zool. Ital. **4**: 141-146.

DAVID, J.F. (1987): Relations entre les peuplements de Diplopodes et les types d'humus en foret d'Orleans.- Rev. Ecol. Biol. Sol. **24**: 515-525.

DAVID, J.F.; P. PONGE; G. ARPIN & G. VANNIER, (1991): Reactions of the macrofauna of a forest mull to experimental perturbations of litter supply.- Oikos **61**: 316-326.

DAVID, J.F. (1992): Some questions about the evolution of life-history traits in Diplopoda.- Ber. nat. med. Ver. Innsbruck, Suppl. **10**: 143-152.

DAVIS, R.C.; M. HASSALL & S.L. SUTTON (1977): The vertical distribution of isopods and diplopods in a dune grassland.- Pedobiologia **17**: 320-329.

DEN BOEHR, P.J. (1961): The ecological significance of activity patterns in the woodlouse Porcellio scaber Latr. (Isopoda).- Groningen : Wolters.

DONKER, M.H. & C.G. BOGERT (1991): Adaptation to Cadmium in Three Populations of the Isopod *Porcellio scaber*.- Comp. Biochem. Physiol. **100C**: 143-146.

DROBNE, D. & S.P. HOPKINS (1994): An ecotoxicological laboratory test for assessing the effects of chemicals on terrestrial isopods.- Bull. Environ. Contam. Toxicol. **53**: 390-397.

DROBNE, D. & S.P. HOPKINS (1995): The toxicity of zinc to terrestrial isopods in a standard laboratory test.- Ecotoxicol. Environ. Safety **31**: 1-6.

DUNGER, W. (1958): Über die Zersetzung der Laubstreu durch die Boden-Makrofauna im Auenwald.- Zool. JB. Syst. **86**: 139-180.

DUNGER, W. (1964): Die Bedeutung der Bodenfauna für die Streuzersetzung.- Tag. Ber. DAL, Berlin 1963, **60**: 99-114.

DUNGER, W. (1983): Tiere im Boden.- A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, 280.

DUNGER, W. (1988): Ökologische Funktion der Tiere im Boden.- Wiss. Z. Math.-nat. Reihe Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald: 45-47.

EDWARDS, C.A. (1974): Macroarthropods. In: DICKINSON, C.H. & G.J.F. PUGH (eds.): Biology of Plant Litter Decomposition, Academic Press, New York, Vol. **2**: 533-554.

EDWARDS, C.A. & A.R. THOMPSON (1973): Pesticides and the Soil Fauna. Residue Rev. **45**: 1-79.

EHLERT, B. (1979): Untersuchungen in einem Hartholz-Auenwald (Fraxino-Ulmetum) zur Laubstreuzersetzung durch einige ausgewählte Destruenten des Makroedaphons.- Verh. Gesell. Ökol. Freising-Weihenstephan **VIII**: 423-433.

EIJSACKERS, H. (1978): Side effects of the herbicide 2,4,5-T on the isopod *Philoscia muscorum*.- Z. angew. Ent. **87**: 28-52.

EIJSACKERS, H. & W.J. CHARDON (1979): Side effects of ammoniumsulphamate on the soil fauna.- Ned. Bosb. T. **51**: 1-6.

EIJSACKERS, H. & C.F. VAN DE BUND (1980): Effects on Soil Fauna.- HANCE, R.Y. (ed.): Interactions between herbicides and the soil. London, New York: Academic Press: 255-305.

EIJSACKERS, H. & J. VAN DER DRIFT (1976): Effects on the soil fauna.- In: AUDUS, L.J. (ed.) Herbicides. Physiology, Biochemistry, Ecology. London etc. Academic Press: 149-178.

ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden.- Pedobiologia **18**: 378-380.

ERHARD, F. (1992): Zur Ökologie der Landasseln des Naturschutzgebiets Federsee (Isopoda: Oniscidea).- Veroeff. Natursch. Landsch. Pfl. Bad-Wuertt. **67**: 205-232.

ESCHENHAGEN, D. (1960): Es ist die Licht- und Schwereorientierung der Landasseln *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber* in eigenen Versuchen zu prüfen und innerhalb der Ordnung Isopoda vergleichend darzustellen.

ESSNER, T. (1997): Artenvielfalt in der modernen Agrarlandschaft: der Feldrain rekultivierter Anbauflächen als Lebensraum für Spinnen (Arachnida, Araneae) und Asseln (Isopoda, Oniscoidea).- Naturkundliches Heimatmuseum Benrath, Solingen: Verl. Natur & Wiss., Acta biologica Benrodis: Supplementband **6**.

FARKAS, S. (1998): Population dynamics, spatial distribution, and sex ratio of *Trachelipus rathkei* Brandt (Isopoda: Oniscidea) in a wetland forest by the Drava River.- J. Israel. Zool. **44**: 323-332.

FARKAS, S.; E. HORNUNG & E. FISCHER (1996): Toxicity of copper to *Procellio scaber* Latr. (Isopoda) under different nutritional status.- Bull. Environ. Contam. Toxico. **l57** (4): 582-588.

FARKAS, S.; E. HORNUNG & T. MORSCHHAUSER (1999): Composition of isopod assemblages in different habitat types.- TAJOVSKY, K. & V. PIZL (eds). Soil Zoology in Central Europe: 37-44. ISB AS CR: Ceske Budejovice.

FBM-FALTBLATT (1996): Konzepte für die Erhaltung, Gestaltung und Vernetzung wertvoller Biotope und Sukzessionsflächen in ausgewählten Tagebausystemen.- Faltblatt, Projektbüro and Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.

FBM-ZWISCHENBERICHT (1996): Unveröffentlichter Zwischenbericht 1996 des Forschungsverbundes "Konzepte für die Erhaltung, Gestaltung and Vernetzung wertvoller Biotope and Sukzessionsflächen in ausgewählten Tagebausystemen".

FISCHER, E.; S. FARKAS; E. HORNUNG & T. PAST (1996): Sublethal effects of an organophosphorous insecticide, dimethoate on the isopod *Porcellio scaber* Latr.- Comp. Biochem. Physiol. C : 161-166.

FISCHER, E.; J. MAJER; E. HORNUNG; S. FARKAS & L. MOLNAR (1995): Sublethal toxicity test with the woodlouse *Porcellio scaber* (Latr., 1814) (Isopoda: Porcellionidae).-KULA, H.; U. HEIMBACH & H. LOCKE (eds). Progress Report 1994 of SECOFASE. Third Technical Report, Ministry of Environment and Energy, NERI, Denmark.

FISCHER, E.; E. HORNUNG & S. FARKAS (1998): Test on the isopod Porcellio scaber.- LOCKE, H. & C.A.M. VAN GESTEL (eds). Handbook of Soil Invertebrate Toxicity Tests. 207-226. John Wiley. & Sons, Ltd., Chichester.

FISCHER, E.; S. FARKAS & E. HORNUNG (1997): Sublethal effects of an organophosphorous insecticide, dimethoate to the isopod *Porcellio scaber* Latr.- Comp. Biochem. Physiol. **116 C** (2): 161-166.

FLÜGGE, H. & H. LEVENS (1977): Die Carbiden und Isopoden der Bodenfauna Helgolands (Ins.: Coleoptera; Crust.: Malacostraca).- Abh. Verh. Naturwiss. Ver., Hamburg **20**: 13-41.

FRANKE, U. & L. BECK (1989): Lebensraum Buchenwaldboden 2. Streueintrag und Streuabbau.- Verh. Ges. Ökol. **17**: 47-54.

FRANKE, U.; B. FRIEBE & L. BECK (1988): Methodisches zur Ermittlung der Siedlungsdichte von Bodentieren aus Quadratproben und Barberfallen.- Pedobiologia **32**: 253-264.

FRIEBE, B. (1993): Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren auf die Bodentiere und ihre Abbauleistungen.- EHRNSBERGER, R. (ed.): Bodenmesofauna und Naturschutz. Runge, Cloppenburg: 171-187.

FRITSCHE, H. (1934): Über Wanderungen von Porcellio scaber (SARS).- Zool. Anz. **107**: 62-64.

FRITSCHE, H. (1936): Beiträge der Ökologie der Landisopoden Groß-Berlins.- Märkische Tierwelt **2**: 65-117.

FRÖHLICH, W. (1997): Zur Salzverträglichkeit einiger Zikadenarten mitteleuropäischer Salzwiesen.- Beitr. Zikadenkunde (Halle) **1**: 17-24.

GRÄF, S.; M. BERKUS; G. ALBERT & H.-R. KÖHLER (1997): Metal accumulation strategies in saprophagous and phytophagous soil invertebrates: A quantitative comparison.- Bio Metals **10**: 45-53.

GREULICH, L. (1982): Der Einfluß einer Biotopzerstörung durch Wegebau auf die Fauna der Trockenrasen am Bausenberg (Untersuchungen an Carabiden und Isopoden).- Decheniana-Beihefte (Bonn) 27: 9-46.

GRUNER, H.-E. (1966): Krebstiere oder Crustacea. V. Isopoda, 2. Lieferung.- DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, Gustav-Fischer-Verlag, Jena, 151-323.

GRÜNWALD, M. (1988): Adaptation und Dekompositionsleistung von Landasseln (Isopoda, Oniscidea) an Standorten der Großen Brennessel (*Urtica dioica* L.).- Hochschul-Sammlung Naturwissenschaft. Biologie Band **20** - Freiburg [Breisgau]: Hochschul-Verlag.

GRÜNWALD, M. (1990): Vorschlag für eine Rote Liste der in Bayern gefährdeten Landasseln (Isopoda: Oniscidae).- Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 99, München: 183-186.

GRÜNWALD, M. (1992): Rote Liste gefährdeter Landasseln (Isopoda: Oniscidea) Bayerns. S. 72.- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.), Beiträge zum Artenschutz 15. Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 111, München, 288.

HAFERKORN, J. (1996): Der Einfluß von Hochwasser auf die Landasseln (Isopoda) in mitteldeutschen Auenwäldern.- Verh. Ges. Ökol. **26**: 333-337.

HANDKE, K. (1988): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Brachflächen in Baden-Württenberg.- Arbeitsberichte Lehrstuhl Landschaftsökologie, Münster **8**: 1-169.

HASSALL, M. & J.B. JENNINGS (1975): Adaptive features of gut structure and digestive physiology of the terrestrical isopod Philoscia muscorum (SCOPOLI, 1763).- Biol. Bull. **149**: 348-364.

HASSALL, M. (1977a): Consumption of leaf litter by the terrestrial isopod Philoscia muscorum in relation to food aviability in a dune grassland.- Ecol. Bull. **25**: 550-553.

HASSALL, M. (1977b): The functional morphology of the mouthparts and foreguts in the terrestrical isopod Philoscia muscorum (SCOPOLI, 1763).- Crustaceana **33**, 3: 225-236.

HASSALL, M. & S.L. SUTTON (1978): The role of isopods as decomposers in a dune grassland ecosystem.- Scientific Proceedings, Royal Dublin Soc. Series **A**, **6**: 235-245.

HASSALL, M. & S.P. RUSHTON (1984): Feeding behaviour of terrestrical isopods in relation to plant defences and microbial activity.- Symp. Zool. Soc., London **53**: 487-505.

HASSALL, M. & S.L. SUTTON (1985): Immobilization of mineral nutrients by Philoscia muscorum (Isopoda, Oniscoidea) in a dune grassland ecosystem.- Soil Fauna and Soil Fertility, Moscow.

HASSALL, M. (1996): Spatial variation in favourability of a grass heath as a habitat for woodlice (Isopoda: Oniscidea).- Pedobiologia **40** (6): 514.

HASSALL, M. & J.M. DANGERFIELD (1990): Density-dependent process in the population dynamics of *Armadillidium vulgare* (Isopoda: Oniscidae).- J. Anim. Ecol. **59** (3): 941

HEROLD, W. (1930): Beiträge zur Verbreitung und Ökologie der Landisopoden des Ostbaltikums.- Z. Morph. Ökol. Tiere **18**: 475-535.

HEROLD, W. (1956): Die Landisopoden der Heckenlandschaft von Sebelang bei Nauen.- Albrecht-Thaer-Archiv, **1** (½): 12-21.

HERTER, K. (1924): Untersuchungen über den Temperatursinn einiger Insekten.- Z. vergl. Physiologie **1**: 3-11.

HOESE, B. (1981): Morphologie und Funktion des Wasserleitungssystems der terrestrischen Isopoden (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea).- Zoomorphology **98**: 135-167.

HOESE, B. (1982a): Morphologie und Evolution der Lungen bei den terrestrischen Isopoden (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea).- Zool. Jb. Anat. **107**: 396-422.

HOESE, B. (1982b): Der *Ligia*-Typ des Wasserleitungssystems bei terrestrischen Isopoden und seine Entwicklung in der Familie Ligiidae (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea).- Zool. Jb. Anat. **108**: 225-261.

HOESE, B. (1983): Struktur und Entwicklung der Lungen der Tylidae (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea).- Zool. Jb. Anat. **109**: 487-501.

HOPKINS, S.P. (1990): Species-specific differences in the net assimilation of zinc, cadmium, lead, copper and iron by the terrestrial isopods *Oniscus asellus* and *Porcellio scaber*.- J. Appl. Ecol. **27**: 460-474.

HOPKINS, S.P. (1993): Deficiency and excess of copper in terrestrial isopods.-DALLINGER, R. & P.S. Rainbow (Eds) Ecotoxicology of Metals in Invertebrates. Lewis: Boca Raton.

HOPKINS, S.P. & C.A.C. HAMES (1994): Zinc, among a 'cocktail' of metal pollutants, is responsible for the absence of the terrestrial isopod *Porcellio scaber* from the vicinity of a primary smelting works.- Ecotoxicology **2**: 68-78.

HOPKINS, S.P. & C.A.C. HAMES (1989): Terrestrial isopods as biological indicators of zinc pollution in the Reading area, south-east England.- Monit. Zool. Ital. (NS) Monogr. 4: 477-488.

HOPKINS, S.P.; G. HARDISTY & M.H. MARTIN (1986): The woodlouse *Porcellio scaber* as a 'biological indicator' of zinc, cadmium, lead and copper pollution.- Environ Pollut. **11** B: 271-290.

HOPKINS, S.P.; D.T. JONES & D. DIETRICH (1993): The isopod *Porcellio scaber* as a monitor of the bioavailability of metals in terrestrial ecosystems: towards a global 'woodlouse watch' scheme.- Sci. Total Environ.: 357-365.

HOPKINS, S.P.; M.H. MARTIN & S.M. MOSS (1985): Heavy metals in isopods from the supra-littoral zone on the southern shore of the Severn Estuary, UK.- Environ Pollut. **9** B: 239-254.

HOPKINS, S.P.& M.H. MARTIN (1982a): The distribution of zinc, cadmium, lead and copper within the woodlouse *Oniscus asellus* (Crustacea, Isopoda).- Oecologia **54**: 227-232.

HOPKINS, S.P.& M.H. MARTIN (1982b): The distribution of zinc, cadmium, lead and copper within the hepatopancreas of a woodlouse.- Tissue & Cell **14**: 703-715.

HOPKINS, S.P.& M.H. MARTIN (1984): Heavy metals in woodlice.- Symp. Zool. Soc. London **53**: 143-166.

HOPKINS, S.P.& M.H. MARTIN (1985): Assimilation of zinc, cadmium, lead, copper and iron by the spider *Dysdera crocata*, a predator of woodlice.- Bull. Environ. Contam. Toxicol. **34**: 183-187.

HOPKINS, S.P. (1989): Ecophysiology of metals in terrestrial invertebrates.- Essex: Elsevier, 366.

HORNUNG, E.; E. FISCHER & S. FARKAS (1997): Tests on the isopod: *Porcellio scaber*.- LOKKE, H. & C.A.M. VAN GESTEL (eds). Handbook of Soil Invertebrate Toxicity Tests: New test systems for assessing sublethal effects of chemicals on the fauna in the soil ecosystem: 207-226. Ecological & Environmental Toxicity (EET) Series. John Wiley & Sons.

HORNUNG, E.; E. FISCHER & S. FARKAS (1998): Isopod reproduction as a tool for sublethal-toxicity tests.- J. Israel Zool. **44**: 445-451.

HORNUNG, E.; M.R. WARBURG & K. SZLAVECZ (1992): Trends and Methods in Terrestrial Isopod Ecology: A Round-table Discussion.- Proc 4th ECE/XIII. SIEEC, Gödöllö: 747-755.

HORNUNG, E. & M.R. WARBURG (1995): Seasonal changes in the distribution and abundance of isopod species in different habitats within the Mediterranean region of northern Israel.- Acta Oecol. **16**(4): 431-445.

HÜTTENRAUCH, K. (1994): Ultrastrukturell-zelluläre Veränderungen in der Mitteldarmdrüse terrestrischer Isopoden unter Schwermetallbelastung.- Staatsexamensarbeit, Universität Heidelberg.

IGLISCH, I. (1981): Bodenarthropoden als Testorganismen in der Ökotoxikologie.- Anz. Schädlingskd., Pflanzenschutz, Umweltschutz **54**: 17-22.

IGLISCH, I. (1985): Bodenorganismen für die Bewertung von Chemikalien.- Z. angew. Zool. **72** (4): 395-431.

JEDICKE, E.; W. FERY; M. HUNSDORFER & E. STEINBACH (1993): Praktische Landschaftspflege-Grundlagen und Maßnahmen.- Ulmer, Stuttgart.

JOGER, H.G. (1988): Untersuchung über die Tierwelt einer Stadtmauer.- Zool. Jb. Sept. **115**: 69-91.

JONES, D.T. & S.P. HOPKINS (1994): Effects of metals on the size of terrestrial isopods in an industrially polluted area.- WIDIANARKO B,VINK K,VAN STRAALEN NM (Eds). Environmental Toxicology in South East Asia. Free University Press: Amsterdam.

JONES, D.T. & S.P. HOPKINS (1996): Reproductive allocation in the terrestrial isopods *Porcellio scaber* and *Oniscus asellus* in a metal polluted environment.- Funct. Ecol **10**: 741-750.

JONES, D.T. & S.P. HOPKINS (1998): Reduced survival and body size in the terrestrial isopod *Porcellio scaber* from a metal-polluted environment.- Environ Pollut. **99**: 215-223.

KAESTNER, A. (1923): Araneen und Isopoden aus dem Mülsengrund bei Zwickau.- Ber. Ver. Naturkunde Zwickau, 1912 - 1923: 8-21.

KAESTNER, A. (1967): Lehrbuch der speziellen Zoologie.- Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart.

KARISCH, T. (1991): Ökofaunistische Untersuchungen an Isopoda and Lycosidae s. 1. in Gehölzflachen im Raum Halle (S.)-Neustadt.- Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Inst. F. Zoologie: 86.

KAUTZ, G. & W. TOPP (2000): Acquisition of microbial communities and enhanced availability of soil nutrients by the isopod *Porcellio scaber* (Latr.) (Isopoda: Onsicoidea).- Biol. Fertil Soils **31**: 102-107.

KNIGGE, T. (1997): Der Einfluß von Blei auf ernährungsphysiologische und biochemische Parameter bei *Porcellio scaber* sowie auf die Fraßaktivität von Bodentieren im Hinblick auf den Dekompositionsprozeß.- Staatsexamensarbeit, Universität Tübingen.

KNÖDLER, C. (1995): Induktion von Streßproteinen bei Diplopoden und Landasseln durch organische Umweltschadstoffe.- Staatsexamensarbeit, Universität Heidelberg.

KÖHLER, H.-R. (1992): Die Dekomposition der Laubstreu durch ausgewählte Saprophagen unter Schwermetallbelastung. Effekte auf den Abbau des Falllaubes sowie ernährungsphysiologische, cytologische und biochemische Reaktionen der Tiere.- Dissertation, Universität Heidelberg.

KÖHLER, H.-R. & H. ECKWERT (1997): The induction of stress proteins (hsp) in *Oniscus asellus* (Isopoda) as a molecular marker of multiple heavy metal exposure.- II: Joint toxicity and transfer to field situations.- Ecotoxicology **6**: 263-274.

KÖHLER, H.-R.; K. HÜTTENRAUCH; M. BERKUS, S. GRÄFF & G. ALBERTI (1996): Cellular hepatopancreatic reactions in *Porcellio scaber* (Isopoda) as biomarkers for the evaluation of heavy metal toxicity in soils.- Appl. Soil Ecol. **3**: 1-15.

KÖHLER, H.-R.; & R. TRIEBSKORN (1998): Assessment of the cytotoxic impact of heavy metals on soil invertebrates using a protocol integrating qualitative and quantitative components.- Biomarkers **3**: 109-127.

KÖHLER, H.-R.; B. ULRICH; V. STORCH, H.U. SCHAIRER & G. ALBERTI (1989): Massen- und Energiefluß bei Diplopoden und Isopoden.- Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. **7**: 263-268.

KRATZMANN, M.; M. LUDWIG; C. BLASZACK & G. ALBERTI (1993a): Mikroarthropoden: Reaktionen auf Bodenversauerung, Kompensationskalkungen und Schwermetalle. Bodenmesofauna und Naturschutz..- Hrsg. von R. EHRNSBERGER (Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege in Nordwestdeutschland 6). Cloppenburg: 94-110.

KRATZMANN, M.; D. RUSSEL; M. LUDWIG; U. PETERSEN; C. WEIN; V. STORCH & G. ALBERTI (1993b): Untersuchungen zur Bodenarthropodenfauna zweier Buchenwaldstandorte im Einflußbereich geogener Schwermetalle.- Verh. Ges. Ökol. **22**: 413-417.

KREIMES, K.; L. BECK & J. RÖMBKE (1998): Ergebnisse bodenfaunistischer Erhebungen im Rahmen der Ökologischen Umweltbeobachtung Baden-Württemberg.- EcoSys **7**: 105-116.

KRÜGER, W. (1952): Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Tierwelt der Felder.- Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau **95**: 261-302.

LANG, S. (1989): Ökofaunistische Untersuchungen in Pappelstandorten der Agrarlandschaft bei Halle (S.) unter besonderer Berücksichtigung der Myriapoden (Diplopoda, Chilopoda) und Isopoda (Oniscoidae).- Pädagogische Hochschule "N. K. Krupskaja", Fak. Naturwiss. Halle-Köthen, Dissertation A.

LÖSER, A. (1980): Zur tageszeitlichen Aktivitätsverteilung von Arthropoda der Bodenstreu (Coleoptera, Diplopoda, Isopoda, Opiliones, Araneae) eines Buchen-Eichen-Waldes (Fago-Quercetum).- Entomologia Generalis, Stuttgart - New York 6, 2/4 : 169-180.

LÖSER, A.; E. MEYER & K. THALER (1982): Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Asseln, Webespinnen, Weberknechte und Tausenfüßer des Naturschutzgebietes "Murnauer Moos" und der angrenzenden westlichen Talhänge.- Entomofauna, Supplement I, Linz.

MATTERN, D. (1994): Zur Isopodenfauna des Leipziger Auwaldes.- Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **68**: 61-65.

MATTERN, D.; H. REISE; H.-J. SCHULTZ; K. VOIGTLÄNDER & W. DUNGER (1995): Untersuchungen zur Bionomie von Bodentieren und erste Ergebnisse zum Einfluß von Schwermetallen.- In: KIRCHNER, M. & H. BAUER: Statusseminar zum Förderschwerpunkt "Ökotoxikologie" des BMBF, Forschungsber.

MATTERN, D. & W. JOOST (1995): Untersuchungen zur Isopoden-Besiedlung auf dem Neuen Müllberg bei Leipzig-Möckern (Crustaea).- Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden **20**: 1-7.

MEINERTZ, T. (1938): Isopoda terrestria.- LEVIN & MUNKSGAARD, Copenhagen.

MEINERTZ, T. (1944): Beiträge zur Ökologie der Landisopoden mit besonderer Berücksichtigung ihrer Atmungsorgane.- Zool. Jb. Sept., Jena **76**: 501-518.

MERILAITA, S. (1999): Cryptic coloration, microhabitat choice and polymorphism in "*Idotea baltica*" (Isopoda).- Uppsala Univ., 1999.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Aufl.; Quelle und Meyer Verlag, Heidelberg, Wiesbaden, 512.

MÜLLER, H.-J. (1991): Ökologie. 2. Aufl.; Gustav Fischer Verlag, Jena, 415.

MÜLLER, G. (1976): Bodenfallentechnik und ihre Bedeutung für die Entomofaunistik.- Ent. Ber.: 79-84.

MÜLLER, J.K. (1984): Die Bedeutung der Fallenfang-Methode für die Lösung ökologischer Fragestellungen.- Zool. Jb. Jena **111**: 281-305.

NEUHAUSER, E.F. & R. HARTENSTEIN (1978): Phenolic content and palatability of leaves and wood to soil isopods and diplopods.- Pedobiologia **18**: 99-109.

NEUMANN, U. (1971): Die Sukzession der Bodenfauna (Carabidae, Coleoptera, Diplopoda und Isopoda) in den forstlich rekultivierten Gebieten des Rheinischen Braunkohlereviers.- Pedobiologia **11**: 193-226.

ODENDAAL, J.P. & A.J. REINECKE (1998): The effect of high lead concentrations on the mortality, mass and behaviour of *Porcellio laevis* Latr. (Crustacea, Isopoda) in laboratory tests.- South African J. Zool. **33**(3): 143.

ODENDAAL, J.P. & A.J. REINECKE (1999a): The Sublethal Effects and Accumulation of Cadmium in the Terrestrial Isopod *Porcellio laevis* Latr. (Crustacea, Isopoda).- Arch. Environ Contam. Toxicol. **36** (1): 64.

ODENDAAL, J.P. & A.J. REINECKE (1999b): Short-Term Toxicological Effects of Cadmium on the Woodlouse, *Porcellio laevis* (Crustacea, Isopoda).- Ecotoxicol. Environ. Safety **43**(1): 30.

ODENDAAL, J.P. & A.J. REINECKE (1999c): The toxicity of sublethal lead concentrations for the woodhouse, *Porcellio laevis* (Crustacea, Isopoda).- Biol. Fertil. Soils **29** (2): 146.

PAOLETTI, M.G. & M. HASSALL (1999): Woodlice (Isopoda: Oniscidea): their potential for assessing sustainability and use as bioindicators.- Agric. Ecosyst. Environ **74** (1): 157.

PARIS, O.H. (1963): The ecology of *Armadillidium vulgare* (Isopoda : Oniscoidea) in California grassland : food, enemies and weather.- Ecol. Monogr., Durham **33**: 1-22.

PETER, D. (1984): Faunistische und ökologische Untersuchungen der Lumbriciden, Diplopoden und Chilopoden auf verschieden bewirtschafteten Flächen der Niederrheinischen Tiefebene.- Dissertation Univ. Bonn.

REMUS, A. (1969): Wirkungen der Lößumlagerungen im Naßverfahren auf die Bodenfauna und die Entwicklung der Bodentiergemeinschaft im aufgelandeten Löß(roh)boden.- Z. Acker- und Pflanzenbau **129**: 206-224.

RIPPLINGER, E. & G. ALBERTI (1993): Die Isopoden- und Diplopodenpopulationen unterschiedlich bewirtschafteter Auwaldstandorte der Rastatter Rheinaue.- EHRNSBERGER, R.(Hrg.): Bodenmesofauna und Naturschutz. Runge, Cloppenburg: 111-124.

RÖMBKE, J.; L. BECK; B. FÖRSTER; M. SCHEURIG & F. HORAK (1995): Bericht zur Literaturstudie: Bodenfauna und Umwelt.- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe: 188.

RÖMBKE, J.; L. BECK; B. FÖRSTER; H.-C. FRÜND; F. HORAK, A. RUF, K. ROSCISZEWSKI, M. SCHEURIG & S. WAOS (1996): Boden als Lebensraum für Bodenorganismen. Literaturstudie; Bodenbiologische Standortklassifikation.- Texte und Berichte zum Bodenschutz, 4/97 Karlsruhe: 430.

RÖMBKE, J.; L. BECK; B. FÖRSTER; H.-C. FRÜND; F. HORAK, A. RUF, K. ROSCISZEWSKI, M. SCHEURIG & S. WAOS (1997): Fortführung der Literaturstudie: Bodenfauna und Umwelt.- Texte und Berichte zum Bodenschutz, 4/97; Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Wüttemberg, Karlsruhe: 435.

RUF, A.; L. BECK; W. HAMMEL; K. HUND; W. KRATZ, J. RÖMBKE & J. Spelda (1999): Grundlagen zur Erarbeitung eines Bewertungsrahmens für die Bodenfunktion "Lebensraum für Bodenorganismen". Teil II: Erste Ergebnisse zur Anwendung von bodenkundlich/ bodenbiologisch definierten Standorttypen in Süddeutschland.- Mittl. Deut. Bodenkundl. Ges. **89**: 177-180.

RUF, A.; J. RÖMBKE, R. PAULUS & L. BECK (1997): Die Wirkung von Dimilin auf Individuen und Populationen von Bodentieren und auf die biologische Aktivität des Bodens eines Laubwalds.- Mitt. Dtsch. Allg. Angew. Entomol. **11**: 211-215.

SACHS, L. (1992): Angewandte Statistik.- Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York.

SCHAEFER, M. (1990): The soil fauna of a beech forest on limestone: trophic structure and energy budget.- Oecologia **82**: 128-136.

SCHAEFER, M. (1992): Ökologie.- UTB Nr. 430; Gustav-Fischer-Verlag, Jena **3**: 433.

SCHALLNASS, H.J.; J. RÖBMKE & L. BECK (1992): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 15. Die Doppelfüßer.- Carolinea **50**: 145-170.

SCHEU, S. (1990): Die saprophage Makrofauna (Diplopoda, Isopoda und Lumbricidae) in Lebensräumen auf Kalkgestein: Sukzession und Stoffumsatz.- Dissertation, Göttingen. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme Göttingen (A) **57**: 1-302.

SCHLIEBE, U. (1991): Ökophysiologische Untersuchungen zum Aggregationsverhalten bei terrestrischen Isopoden (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) /ULRICH SCHLIEBE – Heidelberg.

SCHMALFUSS, H. (1983): Asseln [von HELMUT SCHMALFUSS. Hrsg. von der Ges. zur Förderung des Naturkundemuseums in Stuttgart].- Stuttgart : Staatl. Museum für Naturkunde; Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde : 17.

SCHNEIDER, P.& B. JAKOBS (1977): Versuche zum intra- und interspezifischen Verhalten terrestrischer Isopoden (Crustacea, Oniscoidea).- Zool. Anz., Jena 199 (¾): 173-186.

SCHNEIDER, K. (1982): Ökologische Untersuchungen an Rüsselkäfern (Col., Curculionidae) in den anthropogen belasteten Kiefernforsten der Dübener Heide.- Dissertation Univ. Halle-Wittenberg.

STACHURSKA-HAGEN, T. (1993): Isopoda, Diplopoda and Chilopoda - Methods for Assessment of Population Density.- GORNY, M. & GRÜM, L.: Methods in Soil Zoology (eds.), Elsevier, Amsterdam, 237-247.

STAMMER, H.J. (1948): Die Bedeutung der Äthylglykolfallen für tierökologische Untersuchungen.- Verh. Dt. Zool. Ges. Kiel: 387-391.

STATSOFT INC. (2001): STATISTICA für Windows [Computerprogramm-Handbuch]. Tulsa.

STÖCKLI, H. (1990): Das Unterscheidungsvermögen von *Porcellio scaber* (Crustacea, Isopoda) zwischen Blättern einer Baumart, unter Berücksichtigung der makroskopisch sichtbaren Verpilzung.- Pedobiologia **34**: 191-205.

STORCH, V.; H.P. DREYER; R. MUMMERT & W. BÖCKELER (1987): Der Magen der Landasseln - eine Miniaturfilterpresse.- Mikrokosmos **76** (4): 97-101.

STREIT, B. (1980): Ökologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 235.

STROUHAL, H. (1940): Über Landisopoden der Slowakei. I. Ost-Slowakei.- Zool. Anz. **129**: 80-95.

STRÜVE-KUSENBERG, R. (1987): Die Asseln (Isopoda) eines Kalkbuchenwaldes: Populationsökologie und Nahrungsbiologie.- Dissertation, Göttingen.

SUTTON, S.L. (1970): Predation on Woodlice; an investigation using the precipitin test.- Ent. exp. & appl. **13**: 279-285.

SUTTON, S.L. (1984): The biology of terrestrial isopods.- Oxford: Clarendon, Symposia of the Zoological Society of London 53.

TAITI, S.; P. PAOLI & F. FERRARA (1998): Morphology, biogeography and ecology of the family Armadillidae (Crustacea, Oniscidea).- Israel J. Zool. **44**: 291-302.

THIELE, H.-U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes.- Z. angew. Ent. **39** (3): 316-367.

THIELE, H.-U.(1959): Experimentelle Untersuchungen über die Abhängigkeit bodenbewohnender Tierarten vom Kalkgehalt des Standortes.- Z. angew. Ent. **44** (1): 1-21.

TIETZE, F. & N. GROSSER (1985): Zur Bedeutung von Habitatinseln in der Agrarlandschaft aus tierökologischer Sicht.- Hercynia N. F., Leipzig **22** (1): 60-71.

TISCHEW, S. (1996): Analyse von Mechanismen der Gehölzsukzession auf Braunkohletagebaukuppen.- Verhandlung der Gesellschaft für Ökologie **26**: 407-417.

TISCHEW, S. & A. SCHMIDEKNECHT (1993): Exkursionsführer in das Tagebaugebiet Goitsche anläßlich des 6. Treffens des Arbeitskreises Populationsbiologie der Pflanzen der Gesellschaft für Ökologie, Manuskript 7.

TISCHLER, W. (1948): Biozönotische Untersuchungen an Wallhecken Schleswig-Holsteins.- Zool. Jb. Abt. Sept., Ökol. U. Geogr. **77**: 283-400.

TISCHLER, W. (1952): Biozönotische Untersuchungen an Ruderalstellen.- Zool. Jahrb. Syst. **81**: 122-174.

TISCHLER, W. (1980): Asseln (Isopoda) und Tausendfüßer (Myriapoda) eines Stadtparks im Vergleich mit der Umgebung der Stadt: zum Problem der Urbanisierung.- Drosera **2**: 41-52.

TOPP, W. (1971): Zur Ökologie der Müllhalden.- Ann. Zool. Fennici **8**: 194-222.

TOPP, W. (1981) Biologie der Bodenorganismen.- UTB-Taschenbuch, Quelle & Meyer, Heidelberg 224 pp.

TOPP, W. (1998) Einfluss von Rekultivierungsmaßnahmen auf die Bodenfauna - Braunkohlentagebaue - Landschaftsökologie - Folgenutzung - Naturschutz.- Springer-Verlag Berlin: 325-336.

TOPP, W. (2000) Landschaftsplanung und bodenökologische Forschung. Die Sophienhöhe im Rheinischen Braunkohlenrevier.- BROLL, G.; W. DUNGER; KEPLIN & W. TOPP (Hg): Rekultivierung in Bergbaufolgelandschaften. Bodenorganismen, bodenökologische Prozesse und Standortentwicklung. Geowissenschaften und Umwelt Bd. **4**: 1-36 Springer-Verlag Berlin.

TOPP, W.; O. GEMESI; P. GRÜNNING; P. TASCH & H.Z. ZHOU (1992) Forstliche Rekultivierung mit Altwaldboden im Rheinischen Braunkohlenrevier. Die Sukzession der Bodenfauna.- Zool. Jb. Syst. **119**: 505-533.

TRETZEL, E. (1955): Technik und Bedeutung des Fallenfangs für ökologische Untersuchungen.- Zool. Anz. **155**: 276-287.

UESBECK, M. & W. TOPP (1995): The effect of leaf litter, microorganisms and Collembola on the food allocation of *Oniscus asellus* (Isopoda).- ALIKHAN, M.A. (ed.): Terrestrial Isopod Biology. Balkema, Rotterdam:121-132.

ULRICH, B. (1989): Mikrobiologische und mikrokalorimetrische Untersuchungen an terrestrischen Isopoda.- Diplomarbeit, Universität Heidelberg.

ULRICH, B.; V. STORCH & H. SCHAIRER (1991): Bacteria on the food, in the intestine and on the faeces of the woodlouse Oniscus asellus (Crustacea, Isopoda).- Pedobiologia **35**: 41-51.

ULRICH, B. & V. STORCH (1990): Aspects of coprophagy in terrestrial isopods.- Third Symposium on the Biology of Terrestrial Isopods – Poitiers, 145-146.

ULRICH, B.; H.-R. KÖHLER; V. STORCH & G. ALBERTI (1992a): Beeinflussung des natürlichen Streuabbaus (Dekomposition) im Wald durch Schwermetallbelastung. Teil 1 und 2 - 3.- Statuskolloquium des Projektes Wasser-Abfall-Boden (PWAB). Kernforschungszentrum Karlsruhe, 163-170.

ULRICH, B.; M. VOLLMER; W. STÖCKER & V. STORCH (1992b): Hemolymph protein patterns and coprophagous behaviour in Oniscus asellus L. (Crustacea, Isopoda).- International Journal of Invertevate Reproduction an Development **21** (3): 193-200.

ULRICH, B.; M. SCHEURIG; H.J. BUTTERFASS; G. ALBERTI; V. STORCH & H.U. SCHAIRER (1993a): Der Einfluß von Umweltschadstoffen auf die Energetik von Landasseln und die mikrobiellen Interaktionen im Boden.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band XXII.

ULRICH, B.; V. STORCH; M. ZANGER; S. REIß & G. ALBERTI (1993b): Überlebensstrategien von Bodentieren an schwermetallbelasteten Standorten: Die Analyse spezifischer bakterieller Symbionten des Intestinaltraktes bei Isopoden und Diplopoden mit Hilfe der DNA-Hybridisierungstechnik.- Mitteilung der Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt **5**: 47-48.

ULRICH, B.; M. SCHEURIG; H.J. BUTTERFASS; G. ALBERTI, V. STORCH & H.U. SCHEURER (1993c): Genetische Analyse symbiotischer Bakterien unterschiedlicher Populationen bzw. Arten von Landasseln von schwermetallbelasteten und unbelasteten Standorten mit Hilfe der DNA-Hybridisierungstechnik.- Acta Academiae Scientiarum Erfurt.

UMWELTBERICHT LSA (1993): Bergbaufolgelandschaften.- Umweltbericht 1993 des Landes Sachsen-Anhalt, Ministerium für Umwelt and Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt: 144-147.

VERHOEFF, K.W. (1934): Über westfälische Isopoden. 52. Isopodenaufsatz.- Zool. Anz. **106**: 272-276.

WÄCHTLER, W. (1937): Isopoda (Asseln).- Tierwelt Mitteleuropa **II** (2)**,** Leipzig, 189.

WARBURG, M.R. (1993): Evolutionary biology of land isopods.- Springer, Berlin, 168.

WIESER, W. (1963): Parameter des Sauerstoffverbrauchs. II. Die Wirkung von Temperatur, Licht und anderen Haltungsbedingungen auf den Sauerstoffverbrauch von *Porcellio scaber* (Isopoda).- Z. f. vergl. Physiologie **47**: 1-16.

WIESER, W. (1965): Untersuchungen über die Ernährung und den Gesamtstoffwechsel von *Porcellio scaber* (Crustacea: Isopoda).- Pedobiologia **5**: 304-331.

WITSACK, W. (1995): Analyse der Faunenstrukturveränderungen bei der Regeneration hochbelasteter Agrarökosysteme (Epigäische Fauna).- In: KÖRSCHENS, M. & E.-G. MAHN (Hrsg.). B.G. Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart Leipzig: 568.

WITSACK, W. (1997): Zoozönotische Strukturveränderungen im Sukzessionsverlauf auf Ackerbrachen. – In: FELDMANN, R.; K. HENLE; H. AUGE; H. FLACHOWSKY; J. KLOTZ & R. KRÖNERT(Hrsg.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York: 314.

WITSACK, W. & I. ENGLER (2000): Trends zoozönotischer Strukturveränderungen im Verlauf sekundärer Sukzessionen auf Ackerbrachen.- Endbericht/Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Zoologie - Naturschutzbiologie.

WITSACK, W.; E.A. AL HUSSEIN; S. BERGMANN; P. BLISS & T. FUNKE (2000): Struktur und Dynamik der Besiedlung von Kippenflächen durch tierische Konsumenten (Arthropoden) - Strategien zur Erhöhung der Artenvielfalt.- Forschungsschlußber. an das BMBF, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. 145.

WITZEL, B. (1992): Die Eignung von *Porcellio scaber* Latr. (Isopoda) zum aktiven Monitoring von Blei- und Cadmiumimmissionen in anthropogen belasteten Ökosystemen.- [Mikrofiche-Ausg.].

ZIMMER, M. (1998): Wechselwirkungen zwischen Vertretern der saprophagen Bodenmakrofauna und saprotrophen Mikroorganismen: Modelluntersuchungen zur Dekomposition und zur Populationsdynamik und Ernährungsbiologie ausgewählter Asselarten (Isopoda: Oniscidea).- Göttingen: Cuvillier.

ZIMMER, M. & W. TOPP (1997): Homeostatic responses in the gut of *Porcellio scaber* (Isopoda: Oniscoidea) optimize litter degradation.- J. Comp. Physiol. B **167**: 582-585.

ZIMMER, M. & W. TOPP (1998): Nutritional biology of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscoidea): Copper revisited.- Israel J. Zool. **44**: 453-462.

ZIMMER, M. & W. TOPP (1999): Relationships between woodlice (Isopoda: Oniscoidea) and microbial densitiy and activity in the field.- Biol. Fertil Soils **30**: 117-123.

ZIMMER, M. & W. TOPP (2000): Species-specific utilization of food sources by sympatric woodlice (Isopoda: Oniscoidea).- J. Anim. Ecol. **69**: 1071-1082.

ZIMMER, M.; G. KAUTZ & W. TOPP (1996): Olfaction in terrestrial isopods (Crustacea: Oniscoidea): responses of *Porcellio scaber* to the odour of litter.- Eur. J. Soil Biol. **32**: 141-147.

ZIMMER, M. & W. TOPP (2000): Der Beitrag von Landasseln (Isopoda: Oniscidea) zum mikrobiellen Laubstreuabbau.- Verh. Westdtsch Entomol Ges. **11**: 107-117.

ZIMMER, M.; H.-J. BRAUCKMANN; G. BROLL & W. TOPP (1999): Bedeutung von Standorteigenschaften und Pflegemaßnahmen für Doppelfüßer (Diplopoda) und Asseln (Isopoda: Oniscoidea) auf Grünlandbrachen in Baden-Württemberg.- Naturschutz und Landschaftsplanung **31**: 211-216.

Danksagung

Herrn Doz. Dr. habil. Witsack möchte ich für die Überlassung des Themas und die zahlreichen Anregungen während der Diskussion über die Arbeit danken. Des Weiteren bin ich für die Beantwortung zahlreicher Fragen und die Weitergabe von Erfahrungen dankbar.

Ich danke Prof. Moritz und allen Mitarbeitern des Instituts für Zoologie im Bereich Kröllwitzer Straße (insbesondere Herrn Schlüens, Herrn Katzerke, Herrn Dr. Neumann, Herrn Kraus und Frau Frank) für ihre umfangreiche Unterstützung und die Hilfe bei der statistischen Absicherung der Arbeit.

Weiterhin danke ich Frau Strecker für die gerätetechnische Unterstützung des experimentellen Teils der Arbeit und wichtige Ratschläge zur Durchführung.

Herrn Dr. Platen möchte ich für die Kontrolle kritischer Individuen bei der Determination und die vielseitige Hilfe danken.

Den Mitarbeitern von OEKOKART, insbesondere Herrn Markus Oehlerich gilt mein Dank für die gute Kooperation.

ANHANG

Tabellen (Datenmaterial der Freilanduntersuchungen und Experimente)

Standortbeschreibungen

Charakterisierung der Untersuchungsflächen

Tagebauraum Amsdorf

Am1 - NSG „Asendorfer Kippe"
Vegetationslose Rohbodenfläche auf nach Süd-West geneigten Berme; Substrat wahrscheinlich tertiären Ursprungs und sehr sauer; mittlere und kleinere Erosionsrinnen führten in Verbindung mit Starkregenfällen zum Eintrag von Schwemmsubstraten in die Bodenfallen.

Am2 - NSG „Asendorfer Kippe"Steilwand bzw. Böschung der Kippe
Neben Standort Am1; Fallen auf einem nach Süden geneigten Steilhang in unterschiedlicher Hanghöhe; nahezu vegetationsfreie Rohbodenfläche; an der unteren Hangkante eine *Calamagrostis*-Flur.

Am3 - NSG „Asendorfer Kippe" Uferbereich eines Kleinstgewässers am Hang
Am Uferstreifen des angrenzenden Gewässers; Ufervegetation vor allem durch *Bolboschoenus maritimus, Schoenoplectus maritimus* sowie *Typha latifolia* bestimmt; Deckung 20%; entfernt dominieren Arten von Wiesen und frischen bis trockenen Ruderalstandorten.

Am4 - NSG „Asendorfer Kippe" Vegetationsgürtel an einem Kleingewässer im Süden des NSG
Sekundäre Binnensalzstelle; anthropogen beeinflusst; stark salzhaltiges Substrat; typische Salzflora; Vegetationsdeckung sehr gering; größere Teile der Fläche mit Rohbodencharakter; sehr trockener Standort; bei stärkeren Regenfällen durch ablaufendes Wasser aber feucht bis nass.

Tagebauraum Bergwitzsee

Be1 - Libellenweiher
Uferbereich eines schwach sauren Weihers mit *Juncus bulbosus, Eleocharis palustris* und *Betula pendula*.

Be2 - Sumpfinitiale in kleiner Bucht des Bergwitzsees
Niedermoorinitiale, durch eine Braunmoosdeckung von 95% bei gleichzeitig hohem Anteil des Sumpf-Schachtelhalms gekennzeichnet; neben *Equisetum palustre, Erichophorum angustifolium, Carex canescens, Epipactis palustris, Agrostis stolonifera* und *Salix auritia* auch aufkommende Gehölze.

Be3 - Calluna-Heide
Relativ gehölzreich; *Melampyrum pratense, Avenella flexuosa, Calamagrostis epigejos* und *Betula pendula* bildeten Hauptteil der Vegetation.

Be4 - Torfmoos-Sumpf
Niedermoorinitial mit einer Moosdeckung von 90% (Torfmoos); Standort sauer und durch Sumpf-Schachtelhalm geprägt; *Juncus effusus, Cirsium palustre* und *Holcus lanatus* bestimmten die Krautschicht.

Be5 - Röhricht neben Tormoos-Sumpf
Flächiges Schilfröhricht; fast vollständig mit *Phragmites australis* bewachsen; vegetationsfreie Stellen fehlen; *Eleocharis palustris* und *Juncus effusus* in deutlich geringerem Maße vorhanden.

Be6 - Eisenschlamm-Rohboden
Ebener Rohbodenstandort auf überwiegend bindigem, stark eisenreichen Substrat; Bodenfeuchte zwischen sehr trocken im Zentrum und frisch im Randbereich; ehemaliges Kleingewässer; im Zentrum fast vegetationslos; am Rand mit Binsen und Seggen bestanden.

Be7 - Feuchter Birkenvorwald
Baumschicht von *Betula pendula* dominiert; *Salix cinerea* nur in sehr geringen Anteilen; bis zwei Meter hohe Krautschicht vor allem mit *Carex gracilis, Phragmites australis* und *Calamagrostis epigejos.*

Be8 - Kiefernforst
Relativ strukturarm; neben *Pinus sylvestris* in der Baumschicht nur vereinzelt *Populus canadensis*; spärliche Krautschicht durch *Euphorbia cyparissias, Brachypodium sylvaticum* und *Moehringia trinervia* bestimmt.

Tagebauraum Bruckdorf

Br1 - Halbtrockenrasen
Boden trocken, keinerlei Humusschicht; fast 80% der Fläche vegetationsfrei; kleinflächige Pflanzengesellschaften aus *Achilla millefolium, Centaurea stoebe, Elytrigia repens, Festuca rubra* und *Plantago lanceolata*.

Br2 - Salzvegetationen am Osendorfer See
Schilf-Röhrichte und mit *Calamagrostis* bestandene Rohbodenflächen nebeneinander; durch inhomogenes Relief wechseln feuchte und trockenere Bereiche; stark verdichtetes Substrat aus einem feinen Kohle-Sand-Gemisch; Vegetation durch *Puccinellia distans, Lotus corniculatus, Hordeum jubatum, Aster tripolium* und *Calamagrostis epigejos* dominiert; Pflanzen wiesen teilweise starke Trockenschäden auf.

Br3 - Feuchter Birkenvorwald
Boden durch eine stark humose 5cm dicke Mullauflage, die mit Pilzhyphen durchzogen ist, geprägt; hoher Anteil an verrottetem Pflanzenmaterial; hohe Feuchte; *Calamagrostis epigejos, Cirsium palustre, Juncus effusus* und *Salix cinerea*.

Br4 - Birkenvorwald
Trockene und feuchte Bereiche; Boden mit einer dicken, mit Pilzhyphen durchzogenen Mullschicht überlagert; Pflanzenschicht durch *Epilobium angustifolium, Gypsophila perfoliata, Hieracium lachenalii, Poa compressa* und *Poa pratensis* dominiert.

Tagebauraum Domsen

Do1 - nordwestlicher Bereich des Restloches Domsen
Flache, leicht unebene, nahezu vegetationsfreie Fläche auf der Grubensohle des Restloches; Substrat aus schluffigem, schwach lehmigen Sand mit hohem Kohleanteil; infolge der hohen Sonneneinstrahlung starke Erwärmung des Bodens; Untergrund trotz Grundwassernähe sehr trocken; kaum Vegetation; im weiteren Bereich einzelne junge Birken (*Betula pendula*) und krautige Pflanzen wie *Poa compressa* und *Hieracium piloselloides*.

Do2 - Restloch Domsen/Ufer eines Gewässers
Junger, sich entwickelnder Vorwaldbereich in der Nähe eines Flachwassersees; staunasses tonig-lehmiges Substrat mit 5cm starken Humusschicht; Streuschicht fast geschlossen; in unmittelbarer Umgebung Röhrichtbestände, vegetationslose Rohsubstratfläche und eine Böschung mit Gras-Krautflur; Uferbereich des Gewässers vor allem mit Schilf und Weiden bestanden.

Tagebauraum Goitsche

Go1 - Bärenhofinsel/Abbruchkante des Nordhanges
Fallen auf dem vegetationsfreien Boden an der Oberkante des Nordhanges der Bärenhofinsel aufgestellt; im näheren Umfeld kleinflächig feuchte und sehr trockene Bereiche; Feuchtehaushalt unausgewogen; Vegetationsverteilung äußerst inhomogen; trockene Sandflurinitiale mit *Corynephorus canescens, Helichrysum arenarium* und *Hieracium pilosella* wechseln mit feuchteren Gras- und Staudenfluren, auf denen vor allem *Arrhenatherum elatius* dominiert; Deckungsgrad äußerst verschieden von gering bis relativ dicht.

Go2 - Bärenhofinsel/Abbruchkante des Osthanges
Vegetationsfreier Teil des Bodens an der Oberkante des Osthanges als Fallenstandort; neben einer durch Glatthafer dominierten ruderalen Grasfläche entsprach der größte Teil des Hanges einem primitiven Rohboden; Vegetationsbedeckung des steilen Hanges sehr inhomogen; im Umgebungsbereich einzelner spontan aufkommender Birken wurde der Vegetation eine Entwicklung ermöglicht; Deckung der Krautschicht lediglich 10%; unterhalb des Hanges sandige Rohbodenfläche mit vereinzelten Birkenbewuchs.

Go3 - Bärenhofinsel/Abbruchkante des Südhanges
Fallen an der Oberkante des Südhanges auf einem vegetationsfreien Boden positioniert; Vegetation variierte kleinräumig sehr stark; sehr trockene, mit Pionierflur bewachsene Standorte wechseln mit einem starken Bestand von *Calamgrostis epigejos*; Deckungsgrad der *Calamgrostis*-Fluren sehr hoch, der der angrenzenden Pionierfluren recht spärlich; die dem Fallenstandort angrenzende Fläche entsprach einer mäßig dichten *Calamgrostis*-Flur und am unteren Teil der Böschung einem typischen Rohboden.

Go4 - Bärenhofinsel/Abbruchkante des Westhanges
Aufstellung der Fallen erfolgte an der Oberkante des Hanges auf einer kleinräumigen Rohbodenfläche; Mosaik aus Rohbodenstellen, Staudenflur und Sandtrockenrasen; Gras-Staudenfluren werden vor allem von *Calamgrostis epigejos* und weiteren Grasarten dominiert; Rohbodenstauden sind vegetationsarm; auf den Trockenrasenflächen dominierten *Hieracium pilosella* und *Helichrysum arenarium.*

Go5 - Plateau einer Innenkippe, sogenannte „Kieshalde**"**
Äußerst artenarme Silbergrasflur in einem sehr frühen Sukzessionsstadium; Substrat aufgrund des tertiären Ursprungs sehr sauer; Deckung der Krautschicht, die hauptsächlich durch *Corynephorus canescens* gebildet wurde, übersteigt kaum 20%.

Go6 - Südlich der Versuchsfläche des „Gänseblick"-Sees
Im Vergleich zu Go5 in einem deutlich höherem Sukzessionsstadium; Deckung der Krautschicht und Breite des Spektrums an Pflanzenarten wesentlich reicher; Substrat aus einer Mischung quartärer und tertiärer Sande; neben *Corynephorus canescens* dominierten *Helichrysum arenarium* und *Hiracium pilosella*.

Go7 - Ginsterflur am „Gänseblick"-See
Bodenfallen befanden sich dicht bei einer Gruppe von Ginsterbüschen; Buschgruppen bildten ein sehr enges Dickicht; Deckung der Strauchschicht 65%; neben dem dominierenden *Sarothamnus scoparius* und *Rubus caesius*; innerhalb der Gebüsche stets kühl und feucht; Krautschicht bestand vor allem aus *Calamgrostis epigejos, Rumex acetosa, Hypericum perforatum* und *Tanacetum vulgare*; zwischen den Gebüschen auch typische Trockenrasenarten wie *Centaurea stoebe, Artemisia campestris* und *Rumex acetocella*; Birken-Robinien-Wald grenzte an die Untersuchungsfläche an.

Go8 - Panzerübungsgelände
Mosaik aus feuchten bis nassen Senken *Calamagrostis*-Fluren und ausgesprochenen Trockenstandorten; die feuchten Senken waren dicht mit Landreitgras bestanden; pH-Wert besiedlungsfreundlich; vor allem *Trifolium campestre, Lotus corniculatus* und verschiedene Grasarten (*Vulpia myurus, Vulpia bromoides, Hordeum jubatum, Cornynephorus canescens*).

Go9 - „Feuchtwald" westlich der Bärenhofinsel
Fallen in einem Birkenvorwald am Rande eines Schilfröhrichts; Mosaik von Sandtrockenrasen, lückigen und geschlossenen Vorwaldbeständen sowie *Phragmites australis*-dominierten Feuchtflächen; neben typischen Trockenrasenarten, wie *Helichrysum arenarium* und *Corynephorus canescens* auch Bewohner feuchter Standorte (*Phragmites australis, Deschampsia cespitosa, Juncus spec.*); die Birke (*Betula pendula*) dominiert die vorhandene Baumschicht fast vollständig; insgesamt relativ jungen Vorwald auf nassem bis ausgesprochen feuchtem Standort.

Go10 - Plateau der Bärenhofinsel (Nordseite) Hainbuchenwald
Hainbuchenwald mit relativ artenreicher Baumschicht; neben Hainbuche und Birke vor allem Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Feld-Ahorn (*A.campestre*) und Esche (*Fraxinus excelsior*); wenig starke Strauchschicht mit jungen Hainbuchen und *Sambucus nigra*; äußert lückenhafte Krautschicht mit *Pulmonaria officinalis, Polygonatum multiflorum, Viola reichenbachiana* und *Viola riviniana*.

Go11 - Plateau der Bärenhofinsel (Nordseite) Wiesenbrache
Auf frischgewachsenen Boden befindende Wiesenbrache; stark ruderalisiert; *Arrhenatherum elatius* und *Cirsium arvense*; Krautschicht 100%ige Deckung; Boden mit kaum zersetzter Streuschicht bedeckt; grenzt direkt an Hainbuchenwald Go10.

Tagebauraum Golpa-Nord

Gn1 - Quellbereich an der Tonhalde
Temporärer Quellbereich, durch einen Hangwasseraustritt gespeist; Boden kalkarm und meist trocken; Vegetation im initialen Stadium; zu 85% vegetationsfrei; Krautschicht durch *Calamagrostis epigejos, Tussilago farfara, Poa compressa* und *Agrostis stolonifera* dominiert.

Gn2 - Plateau der Tonhalde
Mit Gehölz bestandener Schüttrippenkomplex auf tonigem Substrat; Untergrund trocken, doch wechseln die Feuchteverhältnisse kleinräumig; Baum- und Strauchschicht durch *Betula pendula* dominiert; *Pinus sylvestris* und *Salix caprea* nur vereinzelt; *Calamagrostis epigejos* war bestimmende Art der Krautschicht.

Gn3 - Plateau der Tonhalde
Schließt sich Gn2 direkt an; mit Gehölz bestandener Schüttrippenkomplex auf tonigem Substrat; Feuchteverhältnisse kleinflächig wechselnd; dichte Krautschicht fast ausschließlich durch *Juncus effusus* geprägt.

Gn4 - Land-Reitgrasflur
Recht trocken, weist aber kräuterreiche Vegetation auf; neben *Calamagrostis epigejos* war *Hypericum perforatum, Agropyron repens* und *Poa angustifolia* in hohen Anteilen vorhanden.

Gn5 - Artenarme Silbergrasflur
Frühes Sukzessionsstadium; Substrat sauer und sehr trocken; Deckung der Krautschicht, die durch *Corynephorus canescens* gebildet wurde, übersteigt kaum 20%.

Gn6 - Grünland in der Nähe des Hochstandes
Bis vor kurzem landwirtschaftlich genutzte Ackerbrache; die alte Luzernen-Ansaat war inzwischen von einer artenreichen Krautschicht mit 65% Deckung überwuchert; wird durch *Medicago sativa, Poa pratensis, Bromus tectorum, Agropyron repens, Bromus hordeaceus, Vicia hirsuta* und *Cerastium holosteoides* dominiert.

Tagebauraum Großkayna

Gk1 - Böschung nahe dem Nordwestteil des Restloches
Auf einer nach Süd/Südost geneigten Böschung im Nordwesten des Restloches; Untergrund aus lehmigem Sand, sehr trocken und nur spärlich bewachsen; Krautfläche, mit Trend zu einem Rohbodenareal; Vegetation durch vereinzeltes Auftreten von *Calamagrostis epigejos, Rubus caesius* und *Populus canadensis* bestimmt; das Vorkommen der letzten Gehölze wies auf eine beginnende Gehölzsukzession hin; Oberkante der Böschung bereits mit etwas älteren Gehölzen bestanden.

Gk2 - Böschung im Westen des Restloches
Infolge der Ausbringung einer Standartansaat grasdominierte Vegetation; der nach Osten geneigte Hang bestand aus sandigem Substrat mit im Vergleich zur vorigen Fläche höherem Kiesanteil; sehr trockene Fläche, stellenweise von feuchten Erosionsrinnen unterbrochen; Deckung bis zu 70% vor allem durch *Festuca rubra*; *Calamagrostis epigejos* nur vereinzelt; „gräserdominiertes, kräuterarmes Ansaatgrünland".

Untersuchungsgebiet Gröst

Gr1 - Feldgehölz bei einem alten Kalksteinbruch nahe des Galgenberges
Inmitten der Feldflur gelegener, völlig verbuschter und mit unterschiedlichen Laubbaumarten bestandener alter Steinbruch wurde auf gering geneigter Fläche von oben in die Tiefe getrieben; die Vertiefungen betragen nur einige Meter, schufen aber ein differenziertes Habitatmosaik innerhalb dieser besonderen Form einer Feldgehölzinsel; Grenze zum Feld stellte eine gut ausgebildete Gehölzrandstruktur mit naturnahem Stufenaufbau dar; zwischen Feldrand und Gehölzsaum ein etwa ein Meter breiter Gras-Krautsaum; Umfeld war 1994 mit Winterweizen bestellt.

Gr2 - Trockenstandort des Galgenberges
Trockenrasenkopf auf felsigem (Kalk-) Untergrund, inmitten der Feldflur gelegen; zum Teil mit Robinien aufgeforstet; auf drei Seiten mit Winterweizen bestellt; die vierte Seite von einem Weg begrenzt, an den wiederum ein Akkerschlag (1994 Winterweizen) anschloss.

Gr3 - Trockenstandort des Kuhberges
Großflächiges, in Hanglage befindlicher Trockenstandort auf Kalk mit spontaner Verbuschung nach Aufgabe der Mahd- und Weidennutzung; xerothermophiler Sträucherbesatz bildet mehr oder weniger geschlossene Gehölzkomplexe; neben Magerrasenflächen in den Hanglagen auch Aufforstungen; kleine Altsteinbrüche schufen Mikrorefugien für feuchtepräferente Arten; 1994 grenzte das Gebiet an Weizen und Ackerfutterkulturen.

Gr4 - Wegbegleitender hängiger Gras-Kraut-Saum zwischen Feld und Feldweg
Böschungskante zwischen dem höher gelegenen Feldrand und dem tiefer gelegenen Feldweg, der beidseitig mit Gras-Kraut-Säumen und Obstbäumen besetzt ist; hoher ruderaler Einfluss; 1994 waren die angrenzenden Äcker beidseitig mit Winterweizen bewachsen.

Tagebauraum Jaucha

Ja1 - NSG Nordfeld Jaucha, Innenkippe
Mosaik aus Rohsubstratflächen und frischer Gras-Krautflur mit sehr spärlichem Bewuchs; Fallen auf einem schluffigen bis sandigen Mischsubstrat tertiären Ursprungs; je drei Fallen auf der Rohbodenfläche eines nach Nord/Ost-geneigten Hanges und der Gras- und Krautflur postiert; der Schüttrippenhang unterlag einer starken Erosion; sehr spärliche Vegetation durch *Poa compressa*, *Equisetum arvense* und *Epipactis palustris* bestimmt; Mischsubstrat mit kleinräumig wechselnden pH-Werten im Bereich von 3 bis 8; Feuchtigkeitsverhältnisse zwischen sehr trocken und frisch.

Ja2 - NSG Nordfeld Jaucha, Innenkippe
Mosaik von feuchten bis nassen und schwach lehmigen, schluffigen sandigen Stellen; Vegetation durch Birken, Weiden, Gräsern und Schilf auf den wasserüberstauten Stellen geprägt; hoher Verbuschungsgrad.

Ja3 - NSG Nordfeld Jaucha, Innenkippe
Auf ein Grad nach Südwesten abfallender leicht unebener Fläche aus sandig-lehmigen Mischsubstrat; Feuchtigkeitsverhältnisse reichten von wechselfrisch bis feucht sowie grundwassernah bis staunass, entsprechend des Mosaikcharakters des Gebietes; Gehölzsukzession des an Weiden reichen Birkenvorwald in einem frühen Stadium; durch Entbuschung und jährlicher Wintermahd wurde der Waldentwicklung Einhalt geboten; lichte Gras-Krautflur mit *Phargmites australis*, *Juncus inflexus*, *Equisetum palustre*, *Lotus corniculatus*, *Epipactis palustris* und *Euphrasia stricta*; in den nassen Bereichen der flächendeckenden Moosschicht dominierte *Fissidens adianthoides*.

Ja4 - NSG Nordfeld Jaucha, Innenkippe
35 Jahre alter frischer Birken-Espen-Vorwald mit beginnendem Kronenschluss der ersten Baumgeneration; Bodensubstrat sandig-schluffig mit geringem lehmigen Anteil und einer 12cm hohen Humus- und Laubmullschicht; Dekkung der Krautschicht (1 bis 2%) war im Gegensatz zu der zu 60% gedeckten Baumschicht sehr spärlich.

Ja5 - NSG Nordfeld Jaucha, Innenkippe
Fortsetzung des Birken-Espenvorwaldes, direkt an Fläche Ja4 grenzend; infolge der tiefen Lage in einer flachen Mulde, der Grundwassernähe und des nur langsam ablaufenden Regenwassers sehr feucht; trotz des gleichen Alters von Ja4 und Ja5 wies letztere Fläche einen höheren Deckungsgrad der Baumschicht von 70% auf; ebenso waren die Anteile von älteren Bäumen und Totholz deutlich höher; Krautschicht war dichter als auf dem vorherigen Vorwald, aber einem stärkeren Verrottungsprozess ausgesetzt.

Ja6 - NSG Nordfeld Jaucha,Innenkippe
Mittelalter Schwarzerlenforst südlich des „Silbersees" auf einer Kippfläche mit lehmigem, wasserstauenden und somit feuchtem Substrat; der hohen älteren Schwarzerlen-Baumschicht (*Alnus glutinosa*) schloss sich eine relativ üppige Strauchschicht mit absoluter Dominanz von *Sambucus nigra* und eine von Eutrophiezeigern bestimmte dichte Krautschicht an.

Ja7 - NSG Nordfeld Jaucha, Innenkippe
Zu den ältesten Waldgebieten der Tagebauregionen gehörender Forst; durch Pappeln (*Populus x canadensis*) und Robinien (*Robinia pseudoaccacia*) geprägt; langsam verottende Laubstreuschicht bis zu 20cm; durch die Laubentfaltung der Robine erreichte die Baumschicht bereits im Juni eine sehr hohe Deckung; durch geringe Lichtdurchlässigkeit war die Krautschicht extrem spärlich.

Ja8 - Zwischen NSG Nordfeld Jaucha und dem Mondsee
Trotz der erfolgten Aufforstung Vegetation äußerst artenreich; kleinräumiges Mosaik aus pionierartiger Krautflur und stark mit Moosen bewachsenen Bereichen; um 1 Grad nach Süd-Osten exponierte Fläche aus schwach sandigem Lehm; infolge der Wasserhaltung der hier vorhandenen Pflanzungenfurchen staunass.

Ja9 - NSG Nordfeld Jaucha, Innenkippe
Verschilfter Uferbereich eines in der Innenkippe gelegenen Stillgewässers; mit Röhricht bestandene Verlandungszone; feucht bis nass; Grundwasser stand dicht unter der Flur, so dass in den Bodenfallen insbesondere Tiere aus dem Uferbereich gefangen wurden.

Ja10 - Kippplateaubereich südlich des Nordfeldes Jaucha
Seit wenigen Jahren brachliegendes Ansaatgrünland; auf dem schwach lehmigen Sand des Standortes lag eine mehr als 10cm hohe stark durchwurzelte Humusschicht auf; 98%ige Deckung; vor allem von *Poa pratensis* und *Arrhenatherum elatius* dominiert; durch das Aufkommen vereinzelter *Crataegus monogyna* ist eine längerfristige Verbuschung des Gebietes zu erwarten.

Untersuchungsgebiet Leuna

Le1 - Standort auf dem nördlichen Plateau der Hauptberme der Halde
Reliefierte, stark strukturierte und somit mikrohabitatreiche Fläche; zum Teil relativ homogen mit *Calamagrostis epigejos* bewachsen; an einigen Stellen mit Magerrasenarten, Gebüschen oder vorwaldartigen Gebüsch- und Gehölzgruppen durchsetzt; Fallen befanden sich in der homogenen Grasflur, einem Gebüsch am Rande eines Sandweges und einem vegetationsfreiem Abschnitt inmitten des biotisch stark strukturierten Bereiches.

Le2 - Leicht nach Norden geneigte Fläche auf der Nordspitze des Haldenplateaus
Ähnlich Le1 durch einen homogenen Landreitgrasbestand und vorwaldartige Gebüsche gekennzeichnet; die Bodenfallen wurden im homogenen Grasflurhabitat, unter Gebüschen und im Übergangsbereich zum Vorwald des Haldenplateaus platziert.

Le3 - Leicht nach Norden geneigte Fläche auf der Nordspitze des Haldenplateaus, südlich von Le2
Vorwaldartiger älterer Gehölzbestand durch *Betula pendula, Robinia pseudoacacia, Acer campestre* und *Acer negundo* geprägt; Krautschicht (u.a. *Galium aparine*) wies nur eine geringe Deckung auf; Bodenauflage rohhumusreich.

Le4 - Oberstes Plateau zwischen Flüssigkeitsbecken der SAD und der ruderalen nitrophilen Hochstaudenflur auf Klärschlamm
Thermisch begünstigter Lebensraum; Magerrasen auf geschobenen Braunkohleaschenflächen; dunkler humusarmer Boden mit locker angepflanzten Büschen (Blasenstrauch und Ölweide); Fallen standen am Fuß der kleinen Büsche.

Tagebauraum Lochau

Lo1 - Innenkippe, Westböschung
In unmittelbarer Nähe zu dem als „Westschlauch" bezeichneten Gewässer am Oberhang der Westböschung befanden sich die Bodenfallen; vor allem *Calamagrostis epigejos*; Umfeld durch Birkenbewuchs geprägt.

Lo2 - Innenkippe, Westböschung
Kombination aus jungem Vorwald und wechselfeuchter Gras- und Krautflur; vor allem Birke (*Betula pendula*) und Espe (*Populus tremula*); Feuchteverhältnisse unausgewogen; feuchte bis nasse Standorte neben ausgesprochen trockenen; Deckung der Krautschicht äußerst verschieden, da dichter Gräserbestand mit spärlichen Pflanzenbewuchs wechselte.

Lo3 - Innenkippe, Plateaulage
Feuchte mit Schilf und Binsen bewachsene Gebiete neben mit Birken und Weiden bestandenen Bereichen; wechselfeuchter bis wechselnasser Standort; durch das Aufkommen von Niedermoorinitialen geprägt; typische Arten der Sumpf- und Feuchtwiesen wie *Cirsium palustre, Eupatorium cannabium, Pulicaria dysenterca* und *Carex vulpina*; trockene Flächen durch das Vorkommen von *Daucus carota, Picris hieracoides* und *Cirsium arvense* bestimmt.

Lo4 - Innenkippe, Plateaulage
Schwach saurer bis neutraler Tagebaurestsee mit Uferröhricht; Fallenkatena im Uferbereich des Gewässers zwischen *Phragmites australis* und Stauden feuchter bzw. nasser Standorte; angrenzende dichte Baum- und Strauchschicht bestand hauptsächlich aus *Salix alba*; die am Ufersaum befindliche Schicht aus zersetztem Pflanzenmaterial hielt die Feuchtigkeit in diesem Bereich lange.

Lo5 - Innenkippe, Überflurkippe
Fast vollständig von einem Pappelforst bedeckt; Fallen in der Nähe einer aus tertiären Substraten bestehenden Nordböschung aufgestellt; im Vergleich zur Baumschicht spärlich ausgebildete Strauchschicht mit jungen Birken (*Betula pendula*) und Jungpappeln (*Populus balsamifera*); Krautschicht Deckung von 25%.

Tagebauraum Merseburg-Ost

Me1 - Südostbereich der Westgrube
Fast vegetationsloser Rohbodenstandort, mit lockerem groben Kies bedeckt; feinsandige Anteile wurden größtenteils auf die leicht nach Norden geneigte Fläche verspült; Rohboden in sehr früher Sukzession; außerordentlich trocken.

Me2 - Südostbereich der Westgrube
Kleinflächlich auftretende Pioniervegetation wechselt mit stark kiesigen Rohbodenflächen; schwach ausgeprägte Gras- und Krautflur auf sehr trockenem sandig-kiesigem Substrat; Pioniervegetationsinseln mit *Calamagrostis epigejos*.

Me3 - Südostbereich der Westgrube/Innenkippe bei Wallendorf
Weitgehend geschlossene Pflanzendecke; durch das Auftreten von hochwüchsigen Kraut- und Staudenflurarten bestimmt; in Nähe zur offenen Wasserfläche Me4; kurzlebige Gras- und Krautflur auf einem trockenen sand- und kieshaltigen Substrat.

Me4 - Südostbereich der Westgrube
Fallen wurden hier auf dem vegetationslosen sandigen Ufersaum eines Kleingewässers postiert; Uferbereich dieser weiherähnlichen Restwasserfläche stellte eine Rohbodenfläche dar; geringe Initiale Röhricht-Vegetation.

Me5 - Graben an der Südseite der Ostgrube/Uferbereich eines verschilften Baches
Bachartiges, in seiner Wasserführung stark niederschlagsabhängiges Flies; von einem naturnahem Röhrichtsaum begleitet.

Me6 - Graben an der Südseite der Ostgrube/Quellhorizont oberhalb des verschilften Baches
Einer von mehreren Quellhorizonten, in welche das bei Me5 erwähnte Flies mündete; das austretende Wasser war stark eisenhaltig und führte zu Verkrustungen auf der pflanzenlosen Oberfläche des Untersuchungsgebietes; die hier aufgestellten Bodenfallen wurden im Untersuchungsjahr 1996/1997 mehrfach überflutet.

Me7 - Innenkippe Plateaulage
Rekultivierte und landwirtschaftlich genutzte Agrarfläche; Ackerboden von tertiären und quartären Substraten bestimmt; im Untersuchungsjahr 1996 war der Acker mit Winterweizen bestellt; infolge üblicher Dünger- und Herbizidgaben war der Wildkräuterbewuchs sehr niedrig.

Me8 - Westen der Westgrube/Hangquellbereich
Braunkohleflöz im Bereich des Hanges; anstehender Quellhorizont wurde durch salzhaltiges Quellwasser gespeist; halophile Pflanzen wie *Puccinellia distans* und Schilf.

Tagebauraum Mücheln

Mü1 - Südfeld/Böschung im Westen
Tertiärer Rohboden völlig ohne Vegetation; mäßig nach Osten geneigt und von Erosionsrinnen durchzogen; oberhalb des Areals befanden sich die Flächen mit den Ansaatversuchen.

Mü2 - Südfeld/Böschung im Westen
Ergebnis eines Ansaatversuches von Wildkräutern auf braunkohlehaltigem Rohboden; ausgesprochen lückenhaft bewachsen; sehr wenige Gras- und Kräuterarten; Vegetationsstruktur in ausgesprochen früher Sukzession; Rohbodencharakter weitgehend erhalten.

Mü3 - Südfeld/Böschung im Westen
Ansaatversuch von Wildkräutern auf unbehandelten Rohboden; im Gegensatz zu Mü2 Verbesserung des Bodens durch eine Mulchauflage; relativ kräuterreiche Vegetation; Übergang von der Rohboden- zur Krautfläche.

Mü4 - Südfeld/Innenkippe/nördllicher Uferbereich
Als Ergebnis einer Ansaat hatte sich hier eine geschlossene und dichte Vegetation entwickelt; stellenweise von Erosionswinden durchfurcht; Vegetation wird vor allem vom Steinklee dominiert; kräuterreiches Ansaatgrünland.

Mü5 - Südfeld/Böschung im Westen/nördlich der ILFU-Fläche
Standartansaat, durch Anreicherung des Rohbodens mit Kalk und Dünger unterstützt; Vegetation wurde regelmäßig gemäht; geschlossene Grasnarbe, in der krautige Pflanzen weitgehend fehlen; Fallen befanden sich entlang des nach Osten geneigten Hanges; inhomogener Charakter
infolge unterschiedlicher Bodenverdichtung, Sickerwasseraustrittes oder der Bildung von Erosionsrinnen (kleinflächig).

Mü6 - Südfeld/Böschung im Westen
Nicht kultivierter Böschungsbereich am Westhang des Südfeldes; Mosaik von *Calamagrostis epigejos*, verschiedenen krautigen Pflanzen, jungen Birken und Rohbodenarealen;

Mü7 - Südfeld/Uferbereich im Westen
Fallenstandort ein dichter Bestand von *Phragmites australis*, welcher im Randbereich in eine feuchte Hochstaudenflur und eine trockene Pionierflur übergeht; Mosaik aus feuchten und trockenen Habitaten.

Mü8 - Innenkippe Mücheln/Unterhang der Absetzerkippe
Nahezu völlig vegetationsfreie Rohbodenfläche auf mit Kraftwerksasche durchsetzter Absetzerkippe; auf einer sehr steilen Böschung wurden die Fallen im unteren Bereich aufgestellt; durch starke Erosionsvorgänge sind neben kleineren Erosionsrinnen auch tiefe Erosionstäler entstanden.

Mü9 - Innenkippe Mücheln/Aschespülfläche
Fläche aus eingespülter Kraftwerksasche in einem sehr frühem Sukzessionsstadium; mit *Calamagrostis epigejos* bestanden, wobei die sich im Zentrum befindende Aschefläche vegetationsfrei war; Mosaik aus Rohboden, krautiger Pionierflur und *Calamgrostis*-Inseln.

Mü10 - Innenkippe Mücheln/Vegetationsloses Ufer eines Kleingewässers
Fallenkatena am Uferbereich eines Kleingewässers am Fuße der Absetzerkippe; fast vegetationsfrei; vereinzelt auftretende inselartige Pioniervegetation besteht hauptsächlich aus halotoleranten Pflanzen wie *Puccinellia distans, Hordeum jubatum, Atriplex hastata, Chenopodium rubrum* und *Bolboschoenus maritimus*; in unmittelbarer Umgebung gut entwickelte Röhrichte aus *Phragmites australis, Typha angustifolia* und *Schoenoplectus tabernaemontanus.*

Tagebauraum Muldenstein

Ms1 - Silbergrasflur
Sandtrockenrasen; Vegetation bedeckt etwa 50% der Untersuchungsfläche; neben *Corynephorus canescens* dominieren *Carex arenaria* und *Hieracium pilosella*.

Ms2 - Binsen-Ufer am Weiher
Uferbereich eines extrem sauren, eisenreichen Weihers; mit Binsenröhricht bestanden; spärliche Strauchschicht mit einzelnen Exemplaren von *Betula pendula*; *Juncus effusus* dominierte die Krautschicht fast vollständig.

Ms3 - Schachtelhalmsumpf am Roten See
Trotz des reichen Vorkommens von Braunmoosen ausgesprochen sauer; bis zu zwei Meter hohe Krautschicht mit Deckung von 30%; neben den dominanten Arten *Equisetum palustre* und *Calamagrostis epigejos* auch *Eupatorium cannabium* und *Cirsium palustre* in hohen Anteilen.

Ms4 - Weidengebüsch am Roten See
Teilweise versumpft; Strauchschicht mit Deckung von 40%, wurde durch *Salix cinerea* dominiert; *Salix gracilis* und *Betula pendula* waren nur vereinzelt zu finden; die mit 10% Deckung deutlich lichtere Krautschicht wurde durch das Auftreten von *Calamagrostis epigejos, Equisetum arvense* und *Juncus effusus* bestimmt.

Untersuchungsgebiet Pressler Heide

Pe1 - Großseggenried im Ostteil der Roitzscher Wiese
Die Roitzscher Wiese im Forst Doberschütz (großflächige Waldwiese nordöstlich des Wildhainer Bruches) beherbergt ein Mosaik aus Feucht- und Naßgrünland, Seggenrieden, anmoorigen und Frischwiesenbereichen; Kleinstgewässer sind Ausdruck des hohen Wasserstandes; über Gräben im West- und Südteil wird das Wasser in Richtung Rote Furt abgeleitet; die Wiese ist von Erlenbrüchen und Kiefernforsten umgeben; der Standort repräsentiert einen unterschiedlich dichten Seggen-Bestand im Ostteil der Wiese; Biomasse des vorigen Jahres als Streudecke vorhanden; Grundwasserstand recht hoch; durch kleine Reliefunterschiede unterschiedlich feuchte Bereiche.

Pe2 - Feucht- und Naßgrünland im südlichen Teil der Mühlbachwiese
Mühlbachwiese im Forst Falkenberg, durchzieht das Presseler Moorgebiet als Band entlang des Mühlbachs südlich des Presseler Teiches bis zur Winkelmühle; durch den Umbau des Mühlbaches zu einem Graben wurde die Grundlage zur Intensivnutzung geschaffen; Wiesenkomplex wurde mehrmals jährlich gemäht bzw. beweidet; Mühlbachwiesen waren begrenzt von Kiefernforsten, bachbegleitendem Erlen-Kiefer-Forst und im Norden von einer Lärchen-Schonung; an den Rändern Hochstaudenfluren; kleinflächige, seggenreiche Feucht- und Naßwiese, die direkt an den Mühlbach grenzt; zeitweise extensiv genutzt; von Hochstaudenfluren, Ufergesellschaften, Erlenbruchwald und Intensivgrünland umgeben.

Pe3 - Uferbereich am Mühlbach
Anthropogen kaum überprägter Bereich des feuchten Ufersaumes des Mühlbachs zwischen der Orchideenwiese und den Mühlbachwiesen nördlich der Winkelmühle mit noch weitgehend naturnahen Böschungen und zumindest einseitigem Gehölzbewuchs; umgeben von einer Feuchtwiese und einem Erlenbruch.

Tagebauraum Profen

Pr1 - Quarzitkippe (Profen Nord)
Unterhalb einer senkrechten vegetationsfreien Abbruchwand aus Löß; Süd/Ost-exponierte Steilböschung mit 70 Grad Gefälle; lehmig sandiger Schluff, überwiegend trocken, an manchen Stellen aber auch sickerfeucht; die vegetationsfreie Abbruchwand ist einer starken Erosionsgefahr ausgesetzt; oberhalb der Steilwand und unterhalb der relativ stark mit Kräuter bewachsene Steilböschung trockene Lösflächen mit trockenrasenähnlicher Gras- und Krautflur.

Pr2 - Quarzitkippe (Profen Nord)
Sehr trockener sandiger Rohbodenstandort mit Aufschüttung aus tertiärem Quarzit-Sand; Vegetation sehr spärlich; vor allem Hybrid-Pappel (*Populus x canadensis*), kleiner Sanddornbusch (*Hippophae rhamnoides*) und schmalblättriges Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*);
trockener als Pr1.

Untersuchungsgebiet Reide-Aue

Re1 - Nördlich der B 6, in Ortsnähe Zwintschöna
In der stark anthropogen überprägten Landschaft die noch am naturnahsten gebliebenen Auenfläche; naturnahes, nicht mehr in Nutzung befindliches Auengrünland der Reideniederung; Gehölzbestand fehlt.

Re2 - Nördlich der B 6, zwischen Zwintschöna und der Gartenanlage Bruckdorf
Naturnahes, nicht mehr in Nutzung befindliches Auengrünland; von einem Gehölzbestand eingeschlossen.

Re3 - südlich der B6, Zollteichwiesen-Katena
Mäßig genutztes, aber stark grundwassermelioriertes Auengrünland; Bodenfallenkatena wurde durch habitatstrukturell unterschiedliche Ausprägungsformen des unter landwirtschaftlicher Nutzung liegenden Anteils der Zollteichwiesen gelegt.

Re4 - Südlich der B6, Zollteichwiesen-Katena
Trockengefallenes, schilfbestandenes Feuchtgebiet mit kleinen Restflächen, die Seggen und Binsen bestanden waren; im feuchten nördlichen Anteil der Zollteichwiesen, in Randlage zu Kleingärten und der B6.

Re5 - Saaleaue an der Kasseler Bahn
Weichholzauenartige Habitatstruktur im Auengebiet zwischen Bahndamm, Kanal und Saale; stark reliefiert und infolge der Überschwemmung stark mit Schwemmgut überlagert.

Re6 - Re6 liegt direkt neben Re5 zwischen Bahndamm, Kanal und Saale
Stark ruderalisiertes Auengrünland; eutrophiert und früher intensiv genutzt; offensichtlich in den zurückliegenden Jahren brachgefallen.

Tagebauraum Roßbach

Ro1 - Bereich im Südwesten des Westloches
Kiesige, völlig vegetationslose Rohbodenfläche; Substrat ist mit Kohle vermischt; bei Niederschlägen wurde dieses Material durch das Niederschlagswasser verlagert, zum Teil auch in die Bodenfallen.

Ro2 - Bereich im Zentrum des Westloches
In sehr jungen Sukzessionsstadium befindliche Fläche; im Bereich des Kaolinabbaus; das Substrat aus tonigem Schluff besitzt ein gewisses Wasserhaltevermögen, wechselfeucht; Vegetation äußerst spärlich und artenarm; Initialstadien einer Landreitgrasflur mit beginnender Gehölzsukzession vorhanden.

Ro3 - Bereich im Zentrum des Westloches
Als Fallenstandort wurde hier wiederum eine junge Sukzessionsfläche im Bereich des Kaolinabbaus gewählt; unebenes Relief, mit unausgewogenen Feuchteverhältnissen; wechselfeucht; Umgebung reicht von vegetationsfreiem Rohboden über vegetationsarme Pionierflure hin zu vereinzelten *Calamagrostis*-Bewuchs; Fallen befanden sich auf einem vegetationsfreien Rohbodenbereich mit vereinzelten jungen Hängebirken (*Betula pendula*).

Ro4 - Bereich im Südwesten des Restloches/Ufer eines Kleingewässers
In der Nähe eines Kleingewässers liegend; Bodenfallen im Uferbereich; ein Teil der Fallenkatena reichte in einen von der Espe (*Populus tremula*) dominierten Gehölzjungwuchs; in der Umgebung vegetationsarme Rohbodenflächen, dichte Landröhrichtbestände und Pionierwaldinitialen; Uferbereich selbst nur spärlich mit Röhricht und Binsen bewachsen.

Ro5 - Bereich im Südwesten des Restloches
Mosaik von kohlereicher Rohbodenfläche, Huflattich- (*Tussilago farfara*) reicher Pionierflur und Grassstaudenfluren, auf denen Landreitgras (*Calamagrostis epigejos*) und Behaarte Segge (*Carex hirta*) dominieren; vereinzelt junge Gehölze bzw. kleinere Gehölzgruppen; Fallen wurden auf einer Teilfläche, die fast ausschließlich aus kohlereichem, sandigen Rohbodensubstrat bestand, aufgestellt.

Ro6 - Bereich im Südwesten des Restloches
Strukturreicher Vorwald im Übergang zur Altersphase; drei Gehölzschichten mit unregelmäßiger Verteilung lassen sich hier differenzieren: eine hohe ältere Baumschicht, eine deutlich niedrigere, in Höhe und Alter stark streuende Baumschicht und eine spärliche Strauchschicht; Bodensubstrat besteht aus frischem humusangereicherten Lehm und ist mit einer teilweise sehr dichten Krautschicht mit hohem Nitrophytenanteil bestanden; diese Vegetationsform deutet auf einen hohen Nährstoffgehalt und eine gewisse Feuchte des Bodens hin.

Ro7 - Lage Südosthang/Quellhorizont im Hang
Quellhorizont im nordwestlichen Bereich einer geschobenen Böschung; infolge der Steilheit und des kräftigen Wasseraustritts war die Fläche stark Erosionsprozessen ausgesetzt; Boden deshalb sehr feucht und schlammig; unmittelbar angrenzend eine großflächige *Calamagrostis*-Flur.

Untersuchungsgebiet Schkeuditz

Sk1 - Randbereich des kleinen Tagebau-Restgewässers
Einem Weiher ähnliches Gewässer mit mehreren Flachwasserzonen und kleinen Buchten; vor allem *Schoenoplectus tabernaemontani*; weniger die salzverträgliche *Bolboschoenus maritimus*; inselartige kleine Bestände von *Phragmites australis* und *Typha angustifolia*; am Ufer einzelne Birken, Weidensträucher und Schwarzerlen.

Sk2 - Tagebaugelände westlich von Bruckdorf
Ehemaliges Kippengelände; fast vollständig mit vier bis fünf Meter hohem Berg-Ahorn bepflanzt; im Umfeld auch Pappel und Schwarzerlen; Bäume standen dicht auf dem trockenen Kippenboden, so dass sich nur wenige Arten der Bodenvegetation entwickeln konnten; Feldschicht weist nur mäßige Deckung auf und setzte sich haupsächlich aus *Festuca rubra* und *Calamagrostis epigejos* zusammen; in unmittelbarer Nähe strukturreiche Feuchtgebiete.

Sk3 - Hochhalde südlich von Kanena, östlich der Grubenstraße
Ältere vorwiegend mit Pappeln bepflanzte Halde; zwischen den 15 bis 20m hohen Bäumen standen noch Berg-Ahorn, Stiel-Eichen, Robinien und Birken; in der Strauchschicht dominierten Schwarzer Holunder und Weißdorn; auf der locker bestandenen Plateaufläche überwiegen aufgrund günstiger Lichtverhältnisse *Festuca rubra* und *Calamagrostis epigejos*; häufig auch *Rubus caesius*, *Deschampsia flexuosa*, *Solidago virgaurea* und *Hieracium sabaudum*; Waldinsel innerhalb einer ausgeräumten Landschaft.

Sk4 - Feldgehölz westlich von Zwintschöna
Auf einer Ackerfläche befindliches Feldgehölz; von Röhrichtbeständen bzw. Ruderalfluren umgeben; das eigentliche Gehölz setzte sich vor allem aus Pappeln (*Populus canadensis*), Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*) und Weißdorn (*Crataegus laevigata*) zusammen; am östlichen Rand dichtes Schilfröhricht mit wassergefülltem Graben; der trocknere westliche Teil der Fläche wird von Schilfbeständen (*Phragmites australis*) und Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) dominiert.

Sk5 - Reideaue nördlich der Bahnlinie Halle-Leipzig
Der westliche an die Reide grenzende Bereich wurde von einer Ackerbrache eingenommen, auf der ruderale Stauden dichte Bestände bilden; neben der *Cirsium arvense* auch *Arctium tomentosum*, *Lactuca serriola* und *Heracleum sphondylium*; am Ufer der Reide einzelne Sträucher der Silber-Weide und des Schwarzen Holunders, sowie ein

schmaler Saum *Urtica dioica* und *Phalaris arundinacea*; am Ostufer der Reide Grünlandnutzung, wobei *Agropyron repens* dominierte; im Anschluss an die Bahnböschung Gebüsch aus Pappeln, Silber-Weiden und Schwarzem Holunder, das sich streifenförmig entlang der Böschung bis hin zur Straße Zwintschöna-Schönnewitz zog.

Untersuchungsgebiet Salziger See

Das Untersuchungsgebiet Salziger See wurde in vier Transsekte unterteilt.

1. Aselebener Pumpensee (Sa1 bis Sa6)

Das Transekt beginnt ca. 100m östlich der Straße Aseleben-Röblingen; Transekt nordwestlich des Aselebener Pumpensees besteht aus sechs direkt aneinanderschließenden Dauerflächen; die größere Homogenität des Standort bedingt die Ähnlichkeit der einzelnen Flächen hinsichtlich der Vegetationsstruktur; **Sa1** unmittelbar neben dem Asphaltweg zu den ehemaligen Stallanlagen; randlich durch wegbegleitende Grasfluren (*Dactylis glomerata* und *Agrimonia eupatoria*) beeinflusst; es schloss sich eine ältere Brache an (**Sa2** bis **Sa6**), die bis 1990 noch ackerbaulich genutzt wurde, was einen hohen Nährstoffreichtum der Fläche bedingt; Vegetation durch Ruderalarten wie *Cirsium arvense, Agropyron repens* und *Bromus sterilis* dominiert; Bracheflächen ähneln einander sehr; durch übermannshohe dichte Vegetation besteht die Bodenauflage aus einer dicken Schicht abgestorbenen Pflanzenmaterials; obere Flächen (**Sa1** bis **Sa3**) durch charakteristische Gräser (*Agropyron repens, Poa trivialis* und *Bromus sterilis*) geprägt; auf den Flächen **Sa5** und **Sa6** Ruderalarten (*Galium aparine, Carduus crispus, Conium maculatum* und *Crisium arvense*); älteren Ackerbrache im Übergang zum Gräserstadium.

2. Teufelsspitze (Sa7 bis **Sa9)**

Ca. 150 m nördlich des Mittelgrabens, südlich Kernersee; Transekt der Teufelsspitze bestand aus drei Flächen; Vegetation von **Sa8** von ein- und mehrjährigen Ruderalarten (*Cardaria draba, Bromus sterilis, Ballota nigra* und *Anthriscus caucalis*) geprägt; zusätzlich xerothermophilen Arten (*Euphorbia cyparissias* und *Artemisia absinthium*); typische Saumvegetation landwirtschaftlicher Flächen; **Sa9** völlig anders strukturiert; von Quecke und Acker-Kratzdistel dominierter, der Acker Fläche **Sa7** zugewandter Bestand; in ufernahen Bereichen Dominanzverhältnisse zugunsten der Strand-Aster und der Gemeinen Strandsimse verschoben.

3. Franzosenberg (Sa10 bis **Sa13)**

Transekt beginnt ca. 80 m westlich der Straße Aseleben-Röblingen (künftiges Nordufer); unterhalb des Franzosenberges, aus vier Flächen; **Sa10** unmittelbar neben einem wenig befahrenen Feldweg; Vegetation durch ausdauernde, wärmeliebende Ruderalarten wie *Agropyron repens* und *Poa trivialis* gekennzeichnet; hoher Anteil von *Bromus sterilis*; auf **Sa11** infolge der zunehmenden Grundwasserbeeinflußung vermehrt Feuchtezeiger auf, während wärmeliebende Ruderalarten ausblieben; durch ausgesprochen staunasse Bereiche und mehrere kleine Wasserlöcher war **Sa12** gekennzeichnet; *Aster tripolium, Calamagrostis epigejos, Bolboschoenum maritimus* und *Juncus compressus* dominierten den Pflanzenbestand; **Sa13** von kleinen flachen Wasserlöchern durchzogenes Schilfröhricht; Vegetation außerhalb des Röhricht durch die Strand-Aster dominiert; **Sa13** typische ältere Ackerbrache in der Phase des Übergangs vom Binnen- zum Gräserstadium.

4. Amsdorf (Sa14 bis **Sa17)**

Transekt zwischen Friedhof Aseleben und einem Graben (künftiges Südufer); Mehrere Jahre offengelassenes und früher als Mähwiese genutztes Transsekt mit relativ homogener Vegetation; in allen Teilflächen dominierten *Agropyron repens, Calamagrostis epigejos* und *Cirsium arvense*; erste Fläche neben einem kleinen wegbegleitenden Gehölzsaum; leichte Häufung saumbegleitender Arten (*Pastinaca sativa, Melilotus dentata* und *Plantogo major*); insgesamt waren sich die vier Teilflächen hinsichtlich Vegetation und Deckungsgrad recht ähnlich; starkes Vordringen von *Acer negundo* im gesamten Gebiet; Übergang von der gräserdominierten Vegetation in ein *Acer negundo*-Gebüsch wäre in kürzerer Zeit vorstellbar.

Untersuchungsgebiet Geiselniederungen

UVS1 - Geiselufer am Standrand von Merseburg
Wasserschilffläche am Ufer des Geiselgrabens, die mit einzelnen Baumweiden bestanden; Bodenfallen am Uferrsaum der Geisel, dem etwas erhöhtem Uferbereich und dem langfristig stauwasserführenden Schilfbestand.

UVS2 - Geiselniederung bei Zscherben
Erlenbruchwaldrest mit sehr naturnahem Charakter; vor dem Untersuchungsjahr 1996 war jedoch die anthropogene Beeinflussung höher als auf den anderen UVS-Flächen; 1996 war der Grundwasserspiegel hoch anstehend; starke Vernachlässigung des Gebietes; dadurch wurden den Bruchwaldbewohnern geeignete Habitatsstrukturen geboten.

UVS3 - Niederungsbereich des Klyegrabens unterhalb Atzendorf
Bachbegleitendes, mäßig intensiv bewirtschaftetes Feuchtgrünland; mit einzelnen Baumweidenresten und bachbegleitenden Pappeln bestanden; Umfeld der liegenden Baumweiden lag weitgehend brach; der anthropogene Einfluss bestand aus einer gelegentlichen Nutzung als Mähwiese.

UVS4 - Uferbereich der Geisel bei Beuna
Umfasst eine Schlickuferzone, eine Böschungskante und eine sich anschließende Grünfläche; Vegetation der Böschungskante bestand aus Baumweiden, Pappeln, Holunder und in Randnähe aus Rohrglanzgras; Bodenfallen umfassten den schlick- und gehölzbestandenen Bereich der Böschung.

Untersuchungsgebiet Zeitz

Ze1 - Überflutungsaue der Weißen Elster bei Ortsumgehung Maßnitz
Nicht intensiv genutzten Auengrünlands; durch eine alte infolge landwirtschaftlicher Bearbeitung mit Flutrinnen, Senken und Bodenwellen geprägte Struktur bestimmt; die so erzeugten Niveauunterschiede bedingten feuchte Senken und trockene Bodenrücken; kleinflächig variierende Bodenfeuchteverhältnisse; Silber- und Bruchweiden und Pappeln der ehemaligen Weichholzaue bildeten den flussbegleitenden lockeren Baumbestand; Stieleichen und Eschen nur vereinzelt; relativ wenig überprägter Lebensraumtyp der Grünlandaue.

Ze2 - Standort zwischen Flußlauf und Deich der Weißen Elster bei Ortsumgehung Maßnitz
Landwirtschaftlich intensiv genutztes Auengrünland; reliefmelioriert; stellte eine weitgehend eingeebnete und agrotechnisch überformte Fläche dar; aus Saatgrasbeständen entstandene artenarme hochwüchsige Vegetationsschicht; *Alopecurus pratensis* dominant; wenige Solitärbäume wie Bruchweiden, Eschen und Pappeln; hoher anthropogener Einfluss.

Ze3 - Fläche entlang des Feldweges von Bornitz nach Maßnitz
Wegbegleitender Gras-Kraut-Saum zwischen den intensiv genutzten Äckern und dem kurzrasig gehaltenen Deich; Vegetation vor allem Schwarzem Holunder, Weißdorn, Gewöhnliche Traubenkirsche und Wildrose; Esche, Pappel und Stiel-Eiche bestimmten das Bild der teilweise dichten Gehölzgruppen; Bindeglied zwischen den benachbarten Flurelementen; infolge starker Reliefierung geeigneter Lebensraum für unterschiedlich feuchtepräferente Arten.

Ze4 - Altarm-Abschnitt der Weißen Elster
Linear ausgebildeter Hartholzauenrestbestand an einer alten ausgetrockneten Flutrinne; typische Hartholzaue mit stark reliefierter Oberflächenstruktur; Abschnitt führte nur temporär und kleinflächig Wasser.

Ze5 - Gras-Kraut-Saum zwischen Bahndamm und siedlungsnahen Gärten
Bestand aus dem horizontalen Grenzbereich zwischen dem reich differenzierten Gras-Kraut-Saum und den anders gestalteten Gärten, sowie dem stark vertikalen Profil zwischen dem relativ hohen Bahndamm und den am Hangfuß liegenden Gärten; vertikale Profilausbildung führte auf der Oberfläche des Schüttdamms zur starken Differenzierung des Bodenwasserangebots; unterschiedlich feuchtepräferente Arten fanden Ansiedlungsmöglichkeit; Bahndammabschnitt mit *Salvia pratensis*, *Chelidonium majus* und *Urtica dioica* bewachsen; Esche, Schwarzem Holunder, Weißdorn, Silberregen bestimmten das Bild der Gehölzgruppen.

Ze6 - Bahnböschung im Ortsrandbereich von Maßnitz
Überwiegend junge Gehölzstruktur; Gehölzdichte war außer im südlichen durch Weißdornsträucher dominierten Teil hoch; Vegetation durch Eschen, Schwarzen Holunder und Weißdorn bestimmt; im östlichen Abschnitt des Bahndamms dominierten Ruderalarten wie *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos* und *Urtica dioica*.

Tagebauraum Zschornewitz

Zs1 - Bereich der alten Aschefläche
Bereich eines alten Spülfeldes für Kraftwerksasche; ebener wechselfeuchter Rohboden, der mit aschereichem salzhaltigen Substrat bedeckt ist; 90% der Aschefläche vegetationsfrei; spärliche Krautschicht vor allem von *Calamagrostis epigejos* dominiert; *Betula pendula* und *Tussilago farfara* in geringer Zahl zu finden.

Zs2 - im Bereich der alten Aschefläche
Direkt am Standort Zs1 angrenzend; Zs1 recht ähnlich; ebener Rohboden, der mit aschereichem salzhaltigen Substrat bedeckt war; im Gegensatz zu Zs1 nicht wechselfeucht, sondern ausgesprochen trocken; sehr spärliche Strauchschicht mit vereinzeltem Auftreten von *Betula pendula, Salix alba* und *Populus canadensis*; Krautschicht durch *Poa compressa* und *Calamagrostis epigejos* dominiert.

Zs3 - im Bereich der Schüttrippe (Übergang feucht-trocken)
Schüttrippenkomplex mit Gehölzen; kleinräumig wechselnde Feuchtigkeitsverhältnisse bedingen ein breites Vegetationsspektrum; unterschiedliche Habitate mosaikartig nebeneinander; Krautschicht durch *Calamagrostis epigejos, Trifolium alpestre, Equisetum arvense, Betula pendula* und *Fragaria vesca* dominiert.

Kurze Charakterisierung der Untersuchungsflächen, die zum Zeitpunkt der Auswertung nicht mehr begehbar waren und in der Übersicht nicht enthalten sind.

Region	Fläche	Charakterisierung
Tagebauraum Amsdorf		
	Am5	*Calamagrostis*-Bestand
	Am6	*Tussilago-Hieracium*_Flur
	Am7	Pappelforst mit *Calamagrostis*
Tagebauraum Deuben		
	De 1	alter Pappelforst
	De 2	alter Birkenvorwald
	De 3	Röhricht
	De 4	*Crataegus*-Gebüsch
	De 5	Birkenvorwald
	De 6	Binsenflur
	De 7	*Calamagrostis*-Bestand
	De 8	Acker
Tagebauraum Goitsche		
	Go12	*Calamagrostis*-Bestand
	Go13	Schilfröhricht
	Go14	Pappelforst mit *Calamagrostis*
	Go15	*Calamagrostis*-Bestand
	Go16	Rohboden
Untersuchungsgebiet Igelsberg		
	Ib1	trockene Gras-Krautflur
	Ib2	trockene Gras-Krautflur mit Gebüsch
Tagebauraum Luckenau		
	Lu1	Schwarzkiefer
	Lu2	Löß-Steilwand
	Lu3	Birkenvorwald
Untersuchungsgebiet Pfännerhall		
	Ph1	relativ strukturreicher Pappel/Birken-Bestand
	Ph2	Robinienforst mit strukturarmer Krautschicht
	Ph3	relativ strukturarmer Pappelforst
Tagebauraum Pirkau		
	Pi1	Grabenufer
	Pi2	alter Pappelforst
	Pi3	alter Robienenforst

Kurze Charakterisierung der Untersuchungsflächen, die zum Zeitpunkt der Auswertung nicht mehr begehbar waren und in der Übersicht nicht enthalten sind.

Region	Fläche	Charakterisierung
Untersuchungsgebiet Saale-Elsteraue		
	Se1	Robienengehölz nordöstlich von Dörstewitz
	Se2	Kieshalden am nordwestlichen Rand außerhalb der Einzäunung gelegen Betriebsgelände Buna
	Se3	Ufer der Kiesgrube Rattmansdorf mit und ohne Weidenbestand
	Se4	Streuobstwiese bei Planena unmittelbar in der Saale-Schlinge gelegen
	Se5	Querprofil durch die habitatstrukturreiche linksseitige Talsohle der Saale bei Korbetha
	Se6	Querprofil eines gehölzbestanden Saale-Böschungshanges bei Schkeuditz
	Se7	Querprofil durch einen Grünland-Weidengehölz-Röhricht-Bestand in der Saale-Elster-Aue
	Se8	Intensivgrünland mit tiefergelegenen Bereichen einer alten Flutrinne, östlicher von Döllnitz.
	Se9	Lineare Weidengehölzbestände entlang von Gräben und Säumen westlich des Burgholzes

Tab. A1: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Rohböden der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Rohböden						
Am 1						20,2
Am2						5,6
Be6						2,1
Go16						0,7
Ja 1	2,1	63,6	50,0		2,3	35,0
Lu2	12,4	9,1				9,1
Me 1	100					
Me2	2,1				0,5	1,4
Mü1		18,2		100	0,5	0,7
Mü2	5,2				0,9	4,2
Mü10						2,1
Pr2					3,7	
Zs1					0,9	
Zs2						6,3
Abbruchkanten						
Go1	7,2				5,1	1,4
Go2	5,1				3,3	7,0
Go3	41,2	9,1	50,0		34,1	2,1
Pr1	23,7				48,7	2,1

Tab. A2: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Gras- und Krautfluren der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Natürlich gewachsene Standorte						
Go11		27,3				8,9
Ansaaten						
Gk2	26,9				6,3	
Ja10		18,2			0,6	0,1
Mü4	20,0					0,1
Mü5	9,1					
Ausdauernde Krautfluren						
Am6						11,6
Br1	29,1	9,1		96,8	1,1	18,8
Go4	0,4				90,3	0,1
Ja8						14,4
Me3	1,8					0,1
Mü3	11,3		100	3,2	0,6	0,6
Reitgras						
Am5						15,7
De7	0,7	45,4				0,2
Gn4						0,6
Go12						0,1
Go15					1,1	0,1
Lo1						27,8
Mü9	0,7					0,8

Tab. A3: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Gras-und Krautfluren des Umlandes.

Fläche	A. vul.	A. zen.	C. con.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.	T. raz.	T. pus.
Gr4	11,5					5,9	6,9	1,1		
Ib1	3,0				1,9	1,2	0,3	12,2		
Ib2	4,7				1,9	7,8	0,6	5,7		
Le1	13,5		100				7,9	1		
Le2	2,5						1,6	0,8		
Le3	0,4						0,9	0,1		
Le4	8,6						0,1	0,1		
Re1				1,3		1,1	5,9	0,1		
Re2				31,6						
Re3				43,3						
Re5							2,8			
Re6	0,8					0,9	0,1			
Sa1	1,1	20,5			3,7	4,0	1,9	5,4		
Sa2	4,8	47,7			18,5	17,6	2,3	9,6		
Sa3	1,7				3,7	5,9	1,3	6,4		
Sa4	2,8				20,4	5,1	4,6	6,8		
Sa5	5,3				1,8	10,9	3,5	8,0		20,0
Sa6	5,6				40,7	9,0	1,1	2,9		20,0
Sa8	7,0	2,3				0,9	9,0	4,5	100	
Sa9	0,2					0,3	1,5	1,5		
Sa10	6,0	6,8			3,7	7,3	2,0	3,4		40,0
Sa11	7,2	22,7				8,3	1,1	1,8		
Sa14	2,4					3,3	0,8	6,1		20,0
Sa15	1,6					1,6	0,4	10,4		
Sa16	2,4					3,1	0,5	5,6		
Sa17	1,9					3,6	0,7	3,4		
Se2				1,3		0,1		0,2		
Se4	0,1			6,5		0,1	0,1	0,5		
Se5	0,2			1,9		0,3	0,2	0,4		
Se6								0,2		
Se7				4,6		0,1	0,1	0,7		
Se8				9,5				0,5		
Ze1	0,1					1,4	4,4	0,4		
Ze3	0,2				3,7	0,1	32,9	0,1		
Ze5	4,4					0,1	4,5	0,1		

Tab.A4: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Äcker der Tagebaufolgelandschaften und des Umlandes.

Fläche	A. vul.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Gn6				45,4
Me7	85,7			9,1
Sa7		33,3	50,0	9,1
Ze2	14,3	66,7	50,0	36,4

Tab.A5: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Feuchtstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Quellbereiche					
Gn1					0,1
Me6			60,0		0,1
Me8				5,1	
Ro7	5,0	73,1	20,0	2,6	4,1
Röhrichte					
Am3					17,9
Be1					0,1
Br2	1,8			5,1	1,3
De3	0,4	2,9	20,0		4,7
De6		3,7			1,8
Go13				5,1	0,1
Ja9		2,4		2,6	0,3
Ms2	0,4			48,7	3,1
Mü7					0,1
Pi1	13,2	5,4			1,7
Niedermoore					
Be4	0,5			7,7	6,1
Ja2	29,6	8,8		15,4	24,3
Ja3		3,7			12,3
Lo3					9,0
Ms3					6,7
Salzgrünländer					
Am4	49,1			7,7	6,2

Tab.6: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Feuchtstandorte des Umlandes.

Fläche	A. vul.	H. rip.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Pe1	0,7		0,3				0,5
Pe2			5,0			0,2	
Pe3	0,1		15,1			0,2	
Re4	14,2		2,0	93,6	10,6	72,6	10,1
Sa12	1,8				1,3	0,8	12,3
Sa13	33,8				14	4,2	24,8
Se3	0,1		9,5	1,6	1,9		8,6
Sk1	13,7				0,6		12
Sk5	0,2				5,4	0,2	6,6
UVS1	13,3	25,2	10,9		2,3	3,6	2,5
UVS2	0,3	53,9	57,1	1,6	13,7	0,5	0,2
UVS3	8,4	17,4	0,1	1,6	8,3	4,4	11,1
UVS4	13,4	3,5	0	1,6	41,9	13,3	11,3

Tab.7: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Gehölzstandorte der Tagebaufolgelandschaften.

Fläche	A. vul.	H. rip.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Pappeln							
Am7							4,7
De1	1,6	5,5					0,1
Lo5		0,4					0,7
Pi2	0,1						0,1
Nadelforste							
Be8						1,4	0,2
Lu1	0,1	5,5					0,1
Laubwald							
Go10	0,1			13,4		9,6	0,3
Ja6	6,5	5,2		10,0	1,5	3,1	0,7
Ja7	28,7	26,8	100	70,0	3,9	26,5	2,1
Pi3	1,9	15,4		3,3	1,0	2,8	2,4
Vorwälder							
Be7		1,5				3,1	0,2
Br3						1,1	2,7
Br4	16,2				86,2	37,2	30,4
De2	4,6	0,4			0,5		0,1
De4	7,3	1,5			5,9		0,1
De5		9,2					0
Do2							0,3
Go7						0,3	1,6
Ja4	2,0	7,3		3,3		7,0	2,9
Ja5	11,0	8,8				3,9	6,9
Lo2					1,0		20,0
Lo4							5,5
Lu3	8,2	2,2					0,5
Ms4	0,1						7,9
Ro6	11,6	10,3				0,9	7,0
Zs3						3,1	2,5

Tab.8: Repräsentanzwerte (in %) der Isopoden der Gehölzstandorte des Umlandes.

Fläche	A. vul.	L. hyp.	O. ass.	P. mus.	P. sca.	T. rat.
Gr1	22,9		3,0		2,3	
Gr2	6,2				0,9	0,2
Gr3	9,9				0,4	0,2
Ph1	8,1				1,7	
Ph2	10,4		23,7		1,1	1,2
Ph3	10,5		0,6		0,5	0,2
Se1		91,3		0,7		26,2
Se9		8,7		0,3	0,1	1,8
Sk2	11,9			4,8		58,2
Sk3	10,6			37,2	23,6	
Sk4	7,6			9,4	15,3	12,0
Ze6	0,9		0,6	47,6	2,6	
Ze4	1,0		72,1		51,5	

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name:	Stephan Bergmann
geboren am:	30. 04. 1973
geboren in:	Halle/Saale
Nationalität:	deutsch
Familienstand:	ledig

Schulausbildung:

1979 – 1989	„Lessing“ POS in Halle-Neustadt Abschluss mit Auszeichnung
1989 – 1991	„Karl Marx“ EOS in Halle-Neustadt Abschluss mit sehr gut

Hochschulausbildung:

10/1991 – 7/1998	Studium Diplom – Biologie Martin-Luther-Universität Halle Diplomnote: sehr gut (nach dem termingerechten Vordiplom war ich ein Jahr erkrankt und deshalb auch vom Wehrdienst befreit)
10/1998 – 10/1999	zwei Semester Chemiestudium in Halle
10/1999	Förderung nach dem Graduiertenförderungsgesetz Beginn der Promotionsarbeit
3/2002	Ende der Förderung nach dem Graduiertenförderungsgesetz

Erklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Promotionsarbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel und Literatur erstellt zu haben.

Halle/Saale, den 27.1.2003 Stephan Bergmann

Publikationsliste

WITSACK, W.; E.A. AL HUSSEIN; S. BERGMANN; P. BLISS & T. FUNKE (2000): Struktur und Dynamik der Besiedlung von Kippenflächen durch tierische Konsumenten (Arthropoden) - Strategien zur Erhöhung der Artenvielfalt.- Forschungsschlußber. an das BMBF, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. 145.

BERGMANN, S. (1998): Untersuchungen zur Isopodenfauna (Unterordnung Oniscoidea) verschiedener Habitattypen von Bergbaufolgelandschaften im Land Sachsen-Anhalt.- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Fakultät für Biologie, Zoologisches Institut, Diplomarbeit.

BERGMANN, S. & W. WITSACK (2001): Zur Arthropodenfauna von Tagebaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts: Landasseln (Oniscoidea, Isopoda, Crustacea).- Hercynia: Halle, S.: N.F. **34**: 213-235.