

Zur Arthropodenfauna von Tagebaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts

1. Landasseln (Oniscoidea, Isopoda, Crustacea)

Stephan BERGMANN UND Werner WITSACK

3 Abbildungen und 24 Tabellen

ABSTRACT

BERGMANN, S.; WITSACK, W.: Arthropods of Saxony-Anhalt (Germany) open-cast post-mining landscapes. 1. Wood-lice (Oniscoidea, Isopoda, Crustacea) – *Hercynia N. F.* 34 (2001): 261-283.

Between 1996-1998 investigations on Isopoda were carried out within the open-cast post-mining landscapes of Saxony-Anhalt. Species-lists taken from 94 locations are evaluated and characteristic species of the investigated habitat types are shown. Currently 7 species of Isopoda are known from post-mining landscapes of Sachsen-Anhalt. These are 14 % of the known species in Saxony-Anhalt. The paper gives information about the distribution of the recorded species in different mining regions in Central Germany. It makes remarks on the habitat preferences of seven recorded Isopoda-species and the assessment of population densities. Finally the importance of the different habitat types for the Isopoda species is discussed. Most important are the dense vegetated varied grasslands and the forests. Characteristic species of dense vegetated varied grasslands are: *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* and *Trachelipus rathkii*. *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber*, *Oniscus asseilus* and *Philoscia muscorum* are characteristic species of forests.

Keywords: Isopoda, Oniscoidea, ecology, distribution, post-mining landscapes, habitat types

1 EINLEITUNG

Über die Arthropodenfauna der Braunkohlen-Bergbaufolgelandschaften war vor Beginn der Untersuchungen wenig bekannt, da zu diesen Gebieten bis zum Jahre 1990 kaum Zutritt möglich war. In Sachsen-Anhalt betrifft dies eine Fläche von ca. 23.000 ha, in der es bis dahin nur in geringem Maße zu Sanierungs- und Rekultivierungsmaßnahmen kam. Es konnte sich hier eine Flora und Fauna – quasi unbemerkt von der Wissenschaft – entwickeln. Vor bzw. während der nach 1990 einsetzenden Sanierungs- und Rekultivierungsmaßnahmen war es notwendig, die sich in der Tagebaufolgelandschaft etablierten Taxozönosen und die für den Naturschutz wertvollen Habitate zu erfassen, damit diese Lebensgemeinschaften und Gebiete für den Naturschutz langfristig gesichert werden können.

Unter diesem Aspekt wurden durch das BMBF das Vorhaben unserer Arbeitsgruppe „Struktur und Dynamik der Besiedlung von Kippenflächen durch tierische Konsumenten (Arthropoden) - Strategien zur Erhöhung der Artenvielfalt“ (Fzk. 339667) und der Forschungsverbund Braunkohletagebaulandschaften Mitteldeutschlands (FBM) „Konzepte für die Erhaltung, Gestaltung und Vernetzung wertvoller Biotope und Sukzessionsflächen in ausgewählten Tagebausystemen“ (Fzk. 339647) gefördert. Es resultierte eine enge methodische und inhaltliche Zusammenarbeit unseres Projektes mit dem Verbund, insbesondere mit der zoozönotischen Arbeitsgruppe des Büros OEKOKART.

Ziel der Untersuchungen war es, Struktur und Dynamik wichtiger und für die ökologische Regenerierung bedeutsamer tierischer Konsumentengruppen aus verschiedenen Trophiestufen zu ermitteln. Als „Modellgruppen“ sollten als Primärkonsumenten die Pflanzensaftsaugergruppe der Zikaden (Auchenorrhyncha), die Sekundärkonsumentengruppen (Räuber) der Webspinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) sowie die Gruppe der Landasseln (Isopoda) als Saprophage und Humifizierer mit ihren Taxozönosen untersucht werden. Durch OEKOKART wurden u.a. die Phytophagengruppe der Heuschrecken (Saltatoria) (OELERICH 2000), die Sekundärkonsumentengruppe der Laufkäfer (Carabidae) und weitere ökologisch interessante Taxa bearbeitet. Die ausgewählten Gruppen sind bioindikatorisch

wertvolle Arthropodengruppen.

Die Landisopoden sind in den Bergbaufolgelandschaften von großer Bedeutung, da sie in diesen Gebieten die wichtigsten Saprophagen und Destruenten darstellen (DUNGER 1964, 1988). Durch Laubzersetzung und Mikrobenverteilung fördern sie die Bodenbildung (BECK 1980, BECK 1981). Dadurch tragen sie wesentlich zur Humifizierung des Bodens und damit zur Sukzession von Flächen bei. Durch ihre Eigenschaft, den Boden mit essentiellen Mikroorganismen förmlich zu „beimpfen“, ebnen sie verschiedenen anderen Tiergruppen den Weg (DUNGER 1964, STÖCKLI 1990). Aus ökologischer Sicht ist dies von besonderer Bedeutung, da sie dadurch indirekt Voraussetzungen für die Ansiedlung von Pflanzen und anderen Tiergruppen schaffen (DUNGER 1988).

2 MATERIAL UND METHODEN

Zur Einschätzung der zoozönotischen Struktur und Dynamik der vorwiegend bodenoberflächenaktiven Taxa (Webspinnen, Weberknechte und Landasseln) wurden Bodenfallenfänge (nach BARBER 1931) als Hauptfassungsmethode verwendet.

Als Bodenfallen dienten in einem Plastezylinder versenkte Plastebecher von ca. 7 cm Durchmesser, die oben mit der Bodenoberfläche abschlossen und mit einer Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit (mit Entspannungsmittel versetzte 1%ige Formalinlösung) versehen waren. Zum Schutz gegen Austrocknung oder vor starken Niederschlägen wurde über jede Falle ein quadratisches Dach aus Platematerial (ca. 15 x 15 cm) auf zwei Stützen aufgelegt (Abstand vom Boden ca. 5 cm). Pro Untersuchungsfläche wurden sechs Fallen aufgestellt und etwa vierzehntägig geleert. Fünf Fallen sind ausgewertet worden. Die sechste wurde nur bei Verlust einer Falle in die Auswertung einbezogen. Die Fallen waren in einer linearen Katena mit einem Abstand von 10 m aufgereiht. Das Tiermaterial wurde bis zur Determination in essigsauerm Alkohol (70%) aufbewahrt.

Die Bodenfallenfänge wurden im Frühjahr 1996 begonnen und bis zum Frühjahr des Jahres 1997 fortgesetzt (= Untersuchungsjahr 1996). Das Untersuchungsjahr 1997 umfaßt den Zeitraum vom Frühjahr 1997 bis zum Frühjahr 1998. Die Landasseln konnten von allen 94 Bodenfallenstandorten (sieben davon in beiden Jahreszyklen 1996/97 und 1997/98) bearbeitet werden. Insgesamt 9.339 Individuen gingen in die ökologischen Auswertungen ein. Ergänzend wurden für die Landasseln die visuelle Erfassung und die Ködersteinmethode genutzt.

Als taxonomische und determinatorische Grundlage diente GRUNER (1966). Bei der Darstellung der Ergebnisse wurden in den Tabellen alle Untersuchungsflächen berücksichtigt.

3 CHARAKTERISIERUNG DER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN

Die Anzahl und Lage der Untersuchungsflächen innerhalb der einzelnen Tagebauregionen und Tagebaue ergab sich aus der Aufgabenstellung, eine möglichst breite Palette unterschiedlicher Habitattypen aus verschiedenen Regionen zu erfassen. Die in neuerer Zeit insbesondere vom Naturschutz häufig verwendeten Begriffe „Biotoptyp“ und „Biotoptypengruppe“ werden hier anstelle des eigentlich zutreffenderen Begriffs „Habitattyp“ angewendet.

Die geographische Lage der Tagebauregionen ist der Abb. 1 zu entnehmen.

Die folgende Übersicht gibt einen Überblick über die 11 „Biotoptypengruppen“ und die Zuordnung der Untersuchungsflächen, die durch OEKOKART erfolgte.

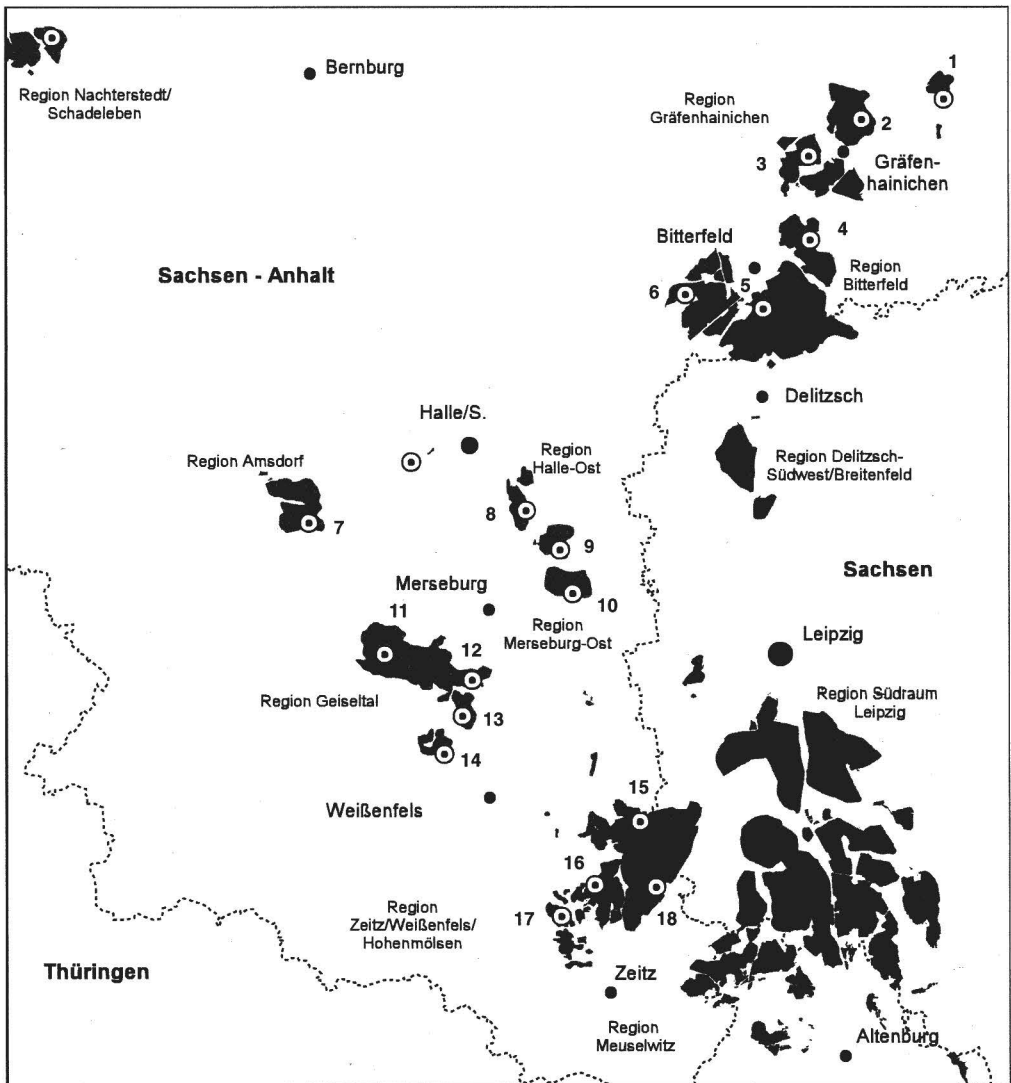


Abb. 1 Lage der Tagebaue mit den Untersuchungsflächen innerhalb der Braunkohlen-Bergbaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts.

Legende: Durch dunkle Flächen werden die Braunkohlentagebaubereiche dargestellt. Punkte (⊙) markieren die Tagebaubereiche mit den Untersuchungsflächen: 1. Bergwitzsee, 2. Tgb. Golpa-Nord, 3. Tgb. Golpa III, 4. Tgb. Muldenstein, 5. Tgb. Goitsche, 6. Tgb. Köckern, 7. Tgb. Amsdorf, 8. Tgb. Bruckdorf, 9. Tgb. Lochau, 10. Tgb. Merseburg-Ost, 11. Tgb. Mücheln, 12. Tgb. Großkayna, 13. Tgb. Kayna-Süd, 14. Tgb. Roßbach, 15. Tgb. Domsen, 16. Tgb. Nordfeld-Jaucha, 17. Tagebauräume Luckenau, Deuben und Pirkau, 18. Tgb. Profen-Süd.

Überblick über die „Biotoptypengruppen“ und die dazugehörenden Standorte

Die mit * gekennzeichneten Standorte sind wegen ihrer Heterogenität nicht scharf zuzuordnen.

1. Quellen/Quellbereiche Q (QA)

anthropogene, durch Anschneiden von Grundwasserleitern entstandene Quellbereiche sowie Hangwasseraustritte: Ro7*, Me6*, Me8*, Gn1*

2. Röhrichte und Seggenrieder C (CRABL)

Mü7, Ro4*, Me5*, Ja9, Be1*, Be5*, Ms2*, Go13, Br2*, Am3*

3. Niedermoor- und Sumpffinitiale auf Sekundärstandorten in Bergbaufolgelandschaften N (NAB)

Lo3, Ja2, Ja3, Be2*, Be4*, Ms3

4. Salzgrünländer und Binnensalzstellen B (BB)

Am4*

5. Äcker und (junge) Ackerbrachen A (AA/AB)

Me7, Gn6

6. Vegetationsarme bis -freie Rohböden R

anthropogen bedingte Abbruchkanten/Steilwände **RWA**: Go1*, Go2*, Go3*, Pr1

anthropogene Rohbodenstandorte **RRA**: Mü1, Mü2, Mü8, Mü10, Ro1, Ro2, Ro3, Am1, Am2, Do1, Pr2, Me1, Me2, Me4*, Ja1, Zs1*, Zs2, Be6, Go16

7. Sekundäre Trocken- und Magerrasenstandorte M (MMAS)

Silbergras: Go5, Go6, Gn5, Ms1

Zwergstrauchheide (*Calluna*): Be3

8. Gras- und Krautfluren K

auf natürlich gewachsenen Standorten **KN**: Go11

Ansaaten **KAA**: Mü4, Mü5, Gk2, Ja10

ausdauernde Gras- und Krautfluren **KKP**: Mü3, Gk1, Go4, Am6, Me3, Ja8, Br1

Land-Reitgras-Flur **KKC**: Mü9*, Lo1, Go12, Go15, Gn4, Am5

9. Vorwälder, Waldmäntel und Gebüsch V und H

Gebüsch, Hecken und Gehölzkulturen **H**: Go7

Vorwälder und Waldmäntel **V**: Ro6, Go9, Lo2*, Lo4, Do2, Ja4, Ja5, Zs3*, Be7, Br3, Br4, Ms4

10. Wälder und Forste W

natürliche und naturnahe Laubwälder **WLN**: Go10, Ja6, Ja7

Laub- und Laubmischforst aus Pappeln **WLFABP**: Lo5, Go14, Am7

Nadelforste **WNNK**: Be8

11. Biotop-Mosaik Y

Biotop-Mosaik mit kleinräumig stark wechselnden Substraten, Vegetations- und Habitatstrukturen **YW**: Go8, Mü6, Ro5

Schüttrippenkomplex **YRG**: Gn2, Gn3

Der folgenden Übersicht sind die befangenen Bodenfallenstandorte (geordnet nach Tagebauen), ihre Zuordnung zu den durch OEKOKART ermittelten Biotoptypenkomplexen (HEYDE et al. 1998, HEYDE et al. 1999) und eine Kurzcharakteristik jeder Fläche zu entnehmen.

Übersicht über die Bodenfallenstandorte

Nachfolgend werden die einzelnen Bodenfallenstandorte, versehen mit der Abkürzung für die Untersuchungsfläche und den Biotoptyp, kurz charakterisiert

(Untersuchungsjahre 1996 und 1997, Kap. Material und Methoden).

Tagebau Amsdorf

Am 1 – R Rohbodenfläche auf leicht geneigter Berme (bindig, Kohle) (1996, 1997)

Am 2 – R Rohbodenfläche in der Steilwand bzw. der Böschung der Kippe (bindig, Kohle) (1996, 1997)

Am 3 – G/K Uferbereiche eines Kleingewässers am Hang (1996, 1997)

Am 4 – B/K Salzvegetation an Kleingewässer im Süden des NSG (1996, 1997)

- Am 5 – K** *Calamagrostis*-Flur (1997)
Am 6 – K *Tussilago-Hieracium*-Flur (1997)
Am 7 – W Pappelforst (*Calamagrostis*) (1997)

Geiseltal / Tagebau Mücheln

- Mü 1 – R** tertiäre Rohbodenfläche unterhalb der Ansaatvarianten (1996)
Mü 2 – R Ansaatfläche ohne Mulch (lückiger Bewuchs) (1996)
Mü 3 – K Ansaatfläche mit Mulch (relativ geschlossene Strauchflur) (1996)
Mü 4 – K Ansaat auf pleistozänem Substrat (Dominanz von Steinklee) (1996)
Mü 5 – K Standardansaat nördlich der Versuchsflächen des ILFU (1996)
Mü 6 – K Sukzessionsfläche (Birken, Staudenflur, etc.) (1996)
Mü 7 – C Schilffläche an der Stöbnitz (1996)
Mü 8 – R Rohbodenflächen am Unterhang der Absetzerkippe, „Sphinx“ (1996)
Mü 9 – K ehemalige Aschespülfläche in frühem Sukzessionsstadium (1996)
Mü 10 - G/R vegetationsloses Ufer eines Kleingewässers am Fuße der Absetzerkippe (bindiges Substrat) (1996)

Geiseltal / Tagebaurestloch Großkayna

- Gk 1 – K** trockene Staudenflur (1996)
Gk 2 - K ältere Standardansaat (1996)
 Geiseltal / Tagebau Roßbach
Ro 1 - R Rohbodenstandort (Kies) (1996)
Ro 2 – R tonige Pionierflur (auf Kaolin) mit hohem Rohbodenanteil im Liegenden (trocken bis frisch) (1996)
Ro 3 – R tonige Pionierflur (auf Kaolin) mit hohem Rohbodenanteil im Liegenden (frisch bis feucht) (1996)
Ro 4 - G/R verschilftes und mit Rohrkolben bestandenes Ufer eines Kleingewässers im Liegenden (Kohle) (1996)
Ro 5 – K Mosaik aus einzelnen Birken, Gräsern und Rohbodenflächen im Liegenden (1996)
Ro 6 – V frischer Birkenvorwald im Liegenden (1996)
Ro 7 - Q/K Quellhorizont im Hang (in geschobenem Substrat) (1996)

Tagebau Restloch Lochau

- Lo 1 – K** *Calamagrostis*-Flur am Böschungshang (1996)
Lo 2 - V/K frischer Birkenvorwald auf Abrutschungsflächen (1996)
Lo 3 – N frische bis feuchte mit Schilf und Binsen sowie einzelnen Birken und Weiden bestandene Bereiche (1996)
Lo 4 - G/V mit Weiden, Schilf und Rohrkolben bestandenes Gewässerufer (1996)
Lo 5 – W Pappelanpflanzung (1996)

Tagebau Merseburg Ost

- Me 1 – R** Kies-Rohbodenfläche (1996)
Me 2 - R/K *Calamagrostis*-Rohboden-Mosaik auf kiesigem Substrat (1996)
Me 3 – K Staudenflur südlich des Kleingewässers auf der Innenkippe bei Wallendorf (1996)
Me 4 - G/R vegetationsfreier Ufersaum eines Kleingewässers (Innenkippe) (1996)
Me 5 – F Uferbereiche eines verschilften Baches (1996)
Me 6 – Q Quellhorizont oberhalb des verschilften Baches (1996)
Me 7 – A landwirtschaftliche Nutzflächen (Ackerfläche) (1996)
Me 8 - B/Q Hangquellbereich mit Rohboden, Schilf und Salzvegetation (1996)

Tagebau Goitsche

- Go 1 - R/K** Abbruchkanten des Nordhanges, Rohboden in einem Rohboden-Staudenflur-Mosaik (1996)
Go 2 - R/K Abbruchkanten des Osthanges, große Rohbodenflächen (1996)

- Go 3 - R/K Abbruchkanten des Südhanges, große Rohbodenflächen (1996, 1997)
 Go 4 - K Abbruchkanten des Westhanges, Mosaik aus kleinflächigen Rohbodenstellen und einer Staudenflur (1996)
 Go 5 - M Silbergrasflur im frühen Sukzessionsstadium, Kieshalde (1996, 1997)
 Go 6 - M Silbergrasflur, Testfläche der Universität (1996, 1997)
 Go 7 - H Ginsterflur (1996)
 Go 8 - K ehemaliges Panzerübungsgebiet, Mosaik aus Silbergrasfluren und feuchten Senken (1996)
 Go 9 - V feuchter Birkenvorwald ('Feuchtwald') (1996, 1997)
 Go 10 - W Traubeneichen-Hainbuchenwald auf gewachsenem Boden (1996)
 Go 11 - K Wiesenbrache auf gewachsenem Boden (1996)
 Go 12 - K *Calamagrostis*-Flur (1997)
 Go 13 - C Schilfröhricht (1997)
 Go 14 - W Pappelforst (*Calamagrostis*) (1997)
 Go 15 - K *Calamagrostis*-Flur (1997)
 Go 16 - R Rohboden (1997)

Tagebau Profen

- Do 1 - R Kohle-Rohbodenstandorte im Liegenden (1996)
 Do 2 - V verschliffenes und mit Weiden bestandenes Ufer eines Gewässers im Liegenden (1996)
 Pr 1 - R Löß-Abbruchkanten und Steilböschungen in Südostexposition (1996)
 Pr 2 - R Sand-Rohbodenflächen auf der Innenkippe (1996)

Tagebauregion südlich Hohenmölsen - Nordfeld Jaucha

- Ja 1 - R Rohbodenstandort (1996)
 Ja 2 - F/C Mosaik aus Gräsern, Birken, Schilf und Feuchtstellen (1996)
 Ja 3 - F/C Mosaik aus Gräsern, Binsen und Birken (viele Orchideen) (1996)
 Ja 4 - V alter frischer Birkenvorwald (1996)
 Ja 5 - V alter feuchter Birkenvorwald (1996)
 Ja 6 - W Schwarzerlenforst (1996)
 Ja 7 - W alter Pappel-Robinienforst auf Kiprippen (1996)
 Ja 8 - K Aufforstungsfläche mit einer nicht von *Calamagrostis* dominierten Staudenflur (1996)
 Ja 9 - F verschliffener Uferbereich (1996)
 Ja 10 - K brachliegendes Ansaatgrünland (1996)

Tagebauregion Gräfenhainichen:

Tagebau Golpa III (Zschornowitz)

- Zs 1 - R Ascheffläche (feucht) (1997)
 Zs 2 - R Ascheffläche (trocken) (1997)
 Zs 3 - V Schüttrippen (Birkenvorwald) (1997)

Tagebau Golpa-Nord

- Gn 1 - Q Quellabfluß (1997)
 Gn 2 - X Schüttrippen (trocken) (1997)
 Gn 3 - X Schüttrippen (feucht) (1997)
 Gn 4 - K *Calamagrostis*-Flur (1997)
 Gn 5 - M Silbergrasflur (1997)
 Gn 6 - A Ackerbrache (1997)

Tagebau Bergwitzsee

- Be 1 - G/C 'Binsen-Ufer' (1997)
 Be 2 - N Schachtelhalm-Sumpf (1997)
 Be 3 - M Heide (1997)
 Be 4 - N Torfmoos-Sumpf (1997)
 Be 5 - C Röhricht (1997)

- Be 6 – R** Rohboden (Eisenschlamm) (1997)
Be 7 – V feuchter Birkenvorwald (1997)
Be 8 – W alter Kiefernforst (1997)

Tagebau Muldenstein

- Ms 1 – M** Sandtrockenrasen (1997)
Ms 2 - G/C 'Binsen-Ufer' (1997)
Ms 3 – N Schachtelhalm-Sumpf (1997)
Ms 4 – V Weidengebüsch (1997)

Tagebauregion Bruckdorf

- Br 1 – M** Halbtrockenrasen (1997)
Br 2 – C Schilf-Röhricht (1997)
Br 3 – V Birkenvorwald (feucht) (1997)
Br 4 – V Birkenvorwald (trocken) (1997)

Ausführliche Habitatbeschreibungen, pflanzensoziologische Aufnahmen sowie weitere Informationen über die Untersuchungsflächen sind bei den Kooperationspartnern OEKOKART und CUI (im GIS) vorhanden. Die meisten der Untersuchungsflächen wurden fotografisch dokumentiert.

4 ERGEBNISSE

4.1 Überblick

Von den insgesamt 94 mittels Bodenfallen untersuchten Flächen konnten auf 73 Landasseln nachgewiesen werden. Die Auswertung ergab im Untersuchungszeitraum von 1996 bis 1998 eine Individuenzahl von 9.339. Diese Tiere gehören sieben verschiedenen Arten an (Tab. 1). Häufigste Art ist die xerothermophile Offenlandart *Trachelipus rathkii*. Die ebenfalls xerothermophile Art *Armadillidium vulgare*, die als Ruderalbesiedler und kalkbevorzugende Art gilt, nimmt mit deutlichem Abstand den zweiten Platz ein. Die Individuenzahlen von *Hyloniscus riparius* (gewöhnlich ein Bewohner vegetationsreicher Gewässerufer) und *Porcellio scaber* (ein Bewohner von Ruderal- und Waldstandorten) sind deutlich geringer. Von *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* (beide sind hygrophile Waldbewohner) konnte nur eine geringe Anzahl nachgewiesen werden. Von der zumeist an vegetationsreichen Gewässeruferrand lebenden *Ligidium hypnorum* ist nur ein Exemplar dokumentiert. Keine der nachgewiesenen Arten gehört zur Roten Liste Sachsen-Anhalts (RLSA) oder Deutschlands (RLD).

Als besonders individuenreich haben sich Gras- und Krautfluren sowie Wälder und Vorwälder erwiesen. Außerordentlich gering waren die Vorkommen auf Ackerbrachen und Trockenrasenstandorten.

Tab. 1: Gesamtübersicht über die nachgewiesenen Landasseln (Isopoda) in den Tagebaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts und deren Habitatansprüche

Artname	Individuen	Habitatansprüche
<i>Armadillidium vulgare</i> LATREILLE (1804)	2.561	Ruderalstellen, xerotherme Kalkart
<i>Hyloniscus riparius</i> C.L. KOCH (1838)	564	vegetationsreiche Gewässerufer
<i>Ligidium hypnorum</i> CUVIER (1792)	1	vegetationsreiche Gewässerufer
<i>Oniscus asellus</i> LINNAEUS (1758)	32	hygrophiler Waldbewohner
<i>Philoscia muscorum</i> SCOPOLI (1763)	40	hygrophiler Waldbewohner
<i>Porcellio scaber</i> LATREILLE (1804)	649	Ruderalstellen und Wald
<i>Trachelipus rathkii</i> BRANDT (1833)	5.492	xerotherme Offenlandart
Gesamtanzahl:	9.339	

4.2 Taxozönosen der Biotoypengruppen

4.2.1 Quellen/Quellbereiche

Quellbereiche haben sich in der Tagebaufolgelandschaft insbesondere an Anschnitten des Grundwasserleiters gebildet.

Drei der vier Untersuchungsflächen der Quellbereiche waren durch Asseln besetzt (vgl. Tab. 2). Auf Me 6 und Me 8 konnten nur einzelne und auf Gn 1 keine Isopoden nachgewiesen werden. Diese Uferbereiche entsprechen vegetationsarmen Rohbodenflächen. Dies scheint der Grund für die geringe oder fehlende Besiedlung der Habitats durch Asseln zu sein. Interessant ist einzig Ro 7, die, anders als die übrigen Standorte, eine sehr dichte Ufervegetation aufwies. Insbesondere die hygrophile Art *Hyloniscus riparius* war deshalb hier sehr häufig zu finden.

Tab. 2: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Quellen und Quellbereiche

Arten	Ro7	Me6	Me8	Gn1	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>	11				11
<i>Hyloniscus riparius</i>	299				299
<i>Philoscia muscorum</i>	1	3			4
<i>Porcellio scaber</i>	1		2		3
<i>Trachelipus rathkii</i>	32	1			33
Gesamtanzahl	344	4	2	0	350

Die Ergebnisse zeigen, daß Gewässerufer mit strukturreicher Vegetation *Armadillidium vulgare*, *Trachelipus rathkii* und *Hyloniscus riparius* Ansiedlungsmöglichkeiten bieten. Uferbereiche, die vegetationsarmen Rohböden entsprechen, werden von Asseln weitgehend gemieden.

4.2.2 Röhrichte und Seggenriede

In wasserüberstauten oder wechselfeuchten Bereichen entwickeln sich in der Tagebaufolgelandschaft zumeist großflächige oder kleinflächige (mosaikartige) Röhrichte. Seggenriede bilden sich viel seltener und zumeist kleinflächiger. Sie sind deshalb häufig als Bestandteile anderen Biotoptypen zugeordnet.

Tab. 3: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Röhrichte und Seggenriede

Arten	Mü7	Ro4	Me5	Ja9	Be1	Be5	Ms2	Go 13	Br2	Am3	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>							1				1
<i>Hyloniscus riparius</i>				10							10
<i>Porcellio scaber</i>				1			19	2			22
<i>Trachelipus rathkii</i>	1			2	1		24	1		141	170
Gesamtanzahl	1	0	0	13	2	0	44	3	0	141	203

Mit Abstand häufigste Art auf allen Röhricht- und Seggenried-Standorten war *Trachelipus rathkii* (Tab. 3). Dagegen konnte *Hyloniscus riparius* nur vereinzelt auf Ja 9 nachgewiesen werden. Die Anwesenheit dieser hygrophilen Uferart neben xerothermophilen wie *Trachelipus rathkii* und *Porcellio scaber* deutet auf den heterogenen Charakter des Gebietes hin. Bemerkenswert ist der Nachweis von *Porcellio scaber* auf Ms 2. Die genannte Art findet hier geeignete Bedingungen, was auf eine spätere Sukzessionsstufe hinweist.

Auf den anderen Flächen ist das Bild recht eindeutig. Insgesamt betrachtet werden die Röhrichte größtenteils durch *Trachelipus rathkii* dominiert. Das fast ausschließliche Vorkommen dieser Pionierart deutet auf ein frühes Sukzessionsstadium der meisten Röhricht-Flächen hin.

4.2.3 Niedermoor- und Sumpfnitiale auf Sekundärstandorten

An nassen oder wechselfeuchten Standorten haben sich Pflanzen der Niedermoore und „Sümpfe“ etablieren können (HEYDE et al. 1998, 1999). Wechselfeuchte Bereiche tendieren auch zu den (feuchten) Gras- und Krautfluren. Die Besiedlung durch Gehölze (insbesondere *Betula pendula* und *Salix cinerea*) führt häufig zur Entwicklung von feuchten bis nassen Pionierwäldern.

Fast alle Standorte (außer Be 2) werden durch *Trachelipus rathkii* stark dominiert (Tab. 4). Es ist also fast ausschließlich diese anspruchslose Pionierart zu finden. *Trachelipus rathkii* scheint die hier vorherrschenden Bedingungen als einzige Art zu tolerieren.

Tab. 4: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Niedermoore

Arten	Lo3	Ja2	Ja3	Be2	Be4	Ms3	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>		65			1		66
<i>Hyloniscus riparius</i>		36	15				51
<i>Porcellio scaber</i>		6					6
<i>Trachelipus rathkii</i>	71	191	97		28	53	440
Gesamtanzahl	71	298	112	0	29	53	563

Die Flächen Ja 2 und Ja 3 unterscheiden sich in der Artengarnitur von den übrigen Standorten. Sie sind durch das vermehrte Auftreten von *Hyloniscus riparius* gekennzeichnet. Auf Ja 2 konnte zusätzlich *Armadillidium vulgare* nachgewiesen werden. Möglicherweise handelt es sich hier um Influente aus den eng angrenzenden artenreichen Waldgebieten. Mit Ausnahme der Flächen Ja 2 und Ja 3 lassen sich die Niedermoore als Gebiete mit beginnender Sukzession beurteilen.

4.2.4 Salzgrünländer und Binnensalzstellen

Die einzige Untersuchungsfläche dieses Biotoptyps befindet sich im Kippenbereich des ehemaligen Tagebaus Amsdorf und beruht auf dem Vorkommen salzhaltigen Abraumes an dieser Stelle.

Auf dieser Salzflur Am 4 dominiert, ganz im Gegensatz zu den anderen Flächen des Tagebaues Amsdorf, *Armadillidium vulgare* (Tab. 5). Über das gesamte Untersuchungsjahr verteilt wurde *Trachelipus rathkii* in großer Anzahl und *Porcellio scaber* in geringer Zahl vorgefunden. Offensichtlich bieten die Binnensalzstellen neben der Pionierart *Trachelipus rathkii* auch ökologisch anspruchsvolleren xerothermophilen Spezies wie *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* Ansiedlungsmöglichkeit.

Tab. 5: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Salzgrünländer und Binnensalzstellen

Arten	Am4
<i>Armadillidium vulgare</i>	108
<i>Porcellio scaber</i>	3
<i>Trachelipus rathkii</i>	48
Gesamtanzahl	159

4.2.5 Äcker und (junge) Ackerbrachen

Teile der Bergbaufolgelandschaft wurden in der Vergangenheit rekultiviert und der landwirtschaftlichen Nutzung übergeben. In der Agrarlandschaft gehören Landasseln nicht zu den dominanten Arthropodengruppen. Äcker werden nicht oder in nur geringerem Maße besiedelt. Erst nach Brachlegung bauen sich bemerkenswerte Populationen einzelner Arten auf (WITSACK 1997, WITSACK et ENGLER 1999).

Auf den untersuchten Äckern der Tagebaufolgelandschaften sind ebenfalls nur vereinzelt Isopoden zu finden (Tab. 6). Die Asseln reagieren offenbar relativ empfindlich auf landwirtschaftliche Nutzung. Durch die starke Sonneneinstrahlung und Trockenheit sind nur die beiden xerothermophilen Arten *Tachelipus rathkii* und *Armadillidium vulgare* zu finden. Diese Gebiete sind für Isopoden nur wenig attraktiv.

Tab. 6: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Äcker (Me7) und (jungen) Ackerbrachen (Gn6)

Arten	Me7	Gn6	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>	6		6
<i>Tachelipus rathkii</i>	1	1	2
Gesamtanzahl	7	1	8

4.2.6 Vegetationsarme bis -freie Rohböden

Durch die Verschüttung des Abraumes entstehen in der Tagebaufolgelandschaft zunächst große vegetationsfreie Rohbodenflächen. Ein großer Teil dieser Flächen wird erst nach und nach durch pflanzliche Pionierbesiedler bevölkert. In Abhängigkeit von den ökologischen Bedingungen und der Besiedlungsdynamik können sich im Verlauf der Sukzession auf solchen vegetationsarmen Rohböden andere Vegetationsstrukturen entwickeln (Sandtrockenrasen, Gras- und Krautfluren, Vorwälder etc.).

Bei der Auswertung dieser Biotoptypengruppe wurde zwischen den Abbruchkanten und den ebenen vegetationsarmen und -freien Flächen (den anthropogenen Rohbodenstandorten) unterschieden.

Anthropogene Rohbodenstandorte

Die vegetationsarmen bis -freien Rohböden (Tab. 7) werden fast ausschließlich durch *Tachelipus rathkii* dominiert. Andere Arten sind nur in geringer Zahl zu finden. Die vorherrschenden extremen abiotischen

Tab. 7: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der vegetationsarmen bis -freien Rohböden

Arten	Mü1	Mü2	Mü8	Mü10	Ro1	Ro2	Ro3	Am1	Am2	Do1
<i>Armadillidium vulgare</i>		5								
<i>Hyloniscus riparius</i>	2									
<i>Oniscus asseius</i>										
<i>Philoscia muscorum</i>	1									
<i>Porcellio scaber</i>	1	2								
<i>Tachelipus rathkii</i>	1	6		3				29	8	
Gesamtanzahl	5	13	0	3	0	0	0	29	8	0

Fortsetzung:

Arten	Pr0	Me1	Me2	Me4	Ja1	Zs1	Zs2	Be6	Go16	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>		1	2		2					10
<i>Hyloniscus riparius</i>					7					9
<i>Oniscus asseius</i>					1					1
<i>Philoscia muscorum</i>										1
<i>Porcellio scaber</i>	8		1		5				1	18
<i>Tachelipus rathkii</i>			2		50			2		101
Gesamtanzahl	8	1	5	0	65	0	0	2	1	140

Bedingungen und der Nahrungsmangel gestalten diese Gebiete für andere Isopodenarten unattraktiv. Eine Ausnahme ist die Untersuchungsfläche Ja 1, in der neben der hoch dominanten *Tachelipus rathkii* noch vier weitere Arten vorkommen.

Anthropogen bedingte Abbruchkanten/Steilwände

An den Standorten der Abbruchkanten und Steilwände ergibt sich infolge der dichteren Vegetationsdecke und günstigeren abiotischen Verhältnissen und Nahrungsbedingungen ein ähnliches Bild wie auf den Krautfluren. Die Abbruchkanten sind durch das Vorhandensein einer Artengarnitur mit *Tachelipus rathkii*, *Armadillidium vulgare* und *Porcellio scaber* geprägt. Die letztgenannte Art dominiert hier. Die Dominanzverteilung deutet auf einen Rückzug von *Trachelipus rathkii* in diesen fortgeschritteneren Sukzessionsstadien hin.

Tab. 8: Art und Individuenzahl der Landasseln (Isopoda) der Abbruchkanten (vegetationsarmen bis -freien Rohböden)

Arten	Go1	Go2	Go3	Pr1	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>	7	5	37	23	72
<i>Hyloniscus riparius</i>			1		1
<i>Oniscus asseus</i>			1		1
<i>Porcellio scaber</i>	11	7	70	104	192
<i>Tachelipus rathkii</i>	2	10	2	3	17
Gesamtanzahl	20	22	111	130	283

Die folgende Dominanz-Tabelle (Tab. 9) stellt zusammenfassend die Ergebnisse der Abbruchkanten den der Rohböden gegenüber. Dabei werden größere Unterschiede der Dominanzwerte für *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Tachelipus rathkii* deutlich.

Tab. 9: Relative Häufigkeit (Dominanz in %) der Landasseln (Isopoda) der vegetationsarmen bis -freien Rohböden und Abbruchkanten

Arten	Abbruchkanten Go1,Go2,Go3,Pr1	Rohböden Mü1,Mü2,Mü8,Mü1Ro1, Ro2,Ro3,Am1,Am2,Do1, Pr2,Me1,Me2,Me4,Ja1,Zs1, Zs2,Be6,Go16
<i>Armadillidium vulgare</i>	25,4	7,1
<i>Hyloniscus riparius</i>	0,4	6,4
<i>Oniscus asseus</i>	0,4	0,7
<i>Philoscia muscorum</i>	0	0,7
<i>Porcellio scaber</i>	67,8	12,8
<i>Tachelipus rathkii</i>	6	72,3
Diversität	0,82	0,93
Evenness	0,51	0,52
Gesamtanzahl	283	140
Arten	5	6

4.2.7 Trocken- und Magerrasenstandorte

Bei diesem Biotoyp handelt es sich um Sandtrocken- bzw. -magerrasen mit einer Dominanz von Silbergras (*Corynephorus canescens*) und Schwingel-Arten (*Festuca spec.*). Auf den trockenen Magerrasenflächen konnten im Untersuchungszeitraum nur Einzelexemplare von *Trachelipus rathkii* (Go 6, Ms 1, Be 3)

oder keine Asseln festgestellt werden (Go 5, Gn 5) (Tab. 10). Die Standorte bieten Asseln offenbar aufgrund der Trockenheit und des niedrigen Boden-pH-Wertes keine Ansiedlungsmöglichkeiten.

Tab. 10: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Trocken- und Magerrasenstandorte

Arten	Go5	Go6	Gn5	Ms1	Be3	Gesamt
<i>Tachelipus rathkii</i>		2		3	4	9

4.2.8 Gras- und Krautfluren

Gras- und Krautfluren folgen häufig dem Sukzessions- und Biotoptyp der vegetationsarmen bis -freien Rohböden. Sie sind häufig und großflächig in der Tagebaufolgelandschaft vorhanden. Die Ausprägung der Vegetation reicht von relativ geringer Deckung (ca. 10%) bis zu einer sehr dichten Vegetation (100% Deckung). Zu dieser Biotoptypengruppe gehören vier unterschiedliche Biotoptypen:

Natürlich gewachsene Standorte (Fettwiese)

Der natürlich gewachsene Standort Go 11 entspricht eher einer Fettwiese mit Eutrophierungs- und Ruderalisierungserscheinungen. Wegen des Ruderalcharakters dominiert *Tachelipus rathkii* (vgl. Tab. 11). Der hohe Feuchtegehalt (bedingt durch den dichten und hohen Pflanzenbestand) verhindert die Ansiedlung der hygrysch sensiblen *Armadillidium vulgare*, während die Uferart *Hyloniscus riparius* Existenzmöglichkeiten findet.

Tab. 11: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Gras- und Krautfluren (Go11 = natürlich gewachsener Standort; Mü4, Mü5, Gk2, Ja10 = Ansaatflächen)

Arten	Go11	Mü4	Mü5	Gk2	Ja10	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>		55	25	74		154
<i>Hyloniscus riparius</i>	3				2	5
<i>Porcellio scaber</i>				11	1	12
<i>Tachelipus rathkii</i>	272	1			2	275
Gesamtanzahl	275	56	25	85	5	446

Ansaaten

Im Verlauf von Rekultivierungsmaßnahmen erfolgten an ökologisch unterschiedlichen Standorten Ansaaten verschiedener Pflanzenkombinationen. Ältere Ansaaten auf sehr trockenen Standorten führten zu den trockenrasenähnlichen Vegetationsstrukturen, sich während auf frischen Standorten dichtere Bestände der Gras- und Krautfluren entwickelten.

Auf den typischen (lichten) Ansaatflächen ist *Armadillidium vulgare* dominant (Tab. 11). Andere xerothermophile Arten sind nur in geringer Anzahl zu finden. Infolge der geringeren Deckung sind die Verhältnisse hinsichtlich des Schutzes vor Sonneneinstrahlung und der Bodenfeuchte anders als auf den Krautfluren. Dies führt zur verstärkten Ansiedlung der trockenheitsresistenten *A. vulgare*.

Ausdauernde Gras- und Krautfluren

Die ausdauernden Gras- und Krautfluren befinden sich meist auf frischeren Standorten. Sie haben sich zu relativ dichten und hohen Gras- und Krautbeständen entwickelt.

Die ausdauernden Gras- und Krautfluren weisen eine Artengarnitur aus *Porcellio scaber* und *Tachelipus rathkii* auf (Tab. 12). Hierbei handelt es sich um Krautfluren eines höheren Sukzessionsstadiums. Die üppige Pflanzenschicht kompensiert Boden- und Luftfeuchte, so daß der Rohbodenbewohner *Tachelipus rathkii* durch *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* verdrängt wird.

Tab. 12: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Gras- und Krautfluren (ausdauernde Flächen)

Arten	Mü3	Gk1	Go4	Am6	Me3	Ja8	Br1	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>	31		1	2	5		12	51
<i>Oniscus asseus</i>	1							1
<i>Philoscia muscorum</i>	1						9	10
<i>Porcellio scaber</i>	1		159					160
<i>Tachelipus rathkii</i>	20		3	354	3	442	83	905
Gesamtanzahl	54	0	163	356	8	442	104	1127

Landreitgras-Flur

In verschiedenen Tagebauen haben sich großflächig *Calamagrostis epigejos*-Fluren entwickelt. Die Bestände bleiben zumeist über lange Zeiten erhalten.

Tab. 13: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Gras- und Krautfluren (Landreitgras-Fluren)

Arten	Mü9	Lo1	Go12	Go15	Gn4	Am5	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>	2						2
<i>Porcellio scaber</i>				2			2
<i>Tachelipus rathkii</i>	26	851	2	1	1	482	1363
Gesamtanzahl	28	851	2	3	1	482	1367

Die Landreitgras-Fluren werden fast ausschließlich durch *Tachelipus rathkii* dominiert (Tab. 13). Diese Gebiete stellen sehr stabile Habitats dar, die sich kaum verändern bzw. kaum durch andere Sukzessionsstadien verdrängt werden können. Die anspruchslose Pionierart findet als einzige geeignete Bedingungen.

In Tab. 14 und 15 sind die verschiedenen ökologischen Parameter der Landasseln (Diversität, Evenness, Dominanz, Artenzahl) der vier hier unterschiedenen Habitats der Gras- und Krautfluren (natürlich gewachsene Standorte, Ansaaten, ausdauernde Gras- und Krautfluren sowie Reitgras-Fluren) zusammenfassend dargestellt.

Tab. 14: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) in den unterschiedenen Habitats der Gras- und Krautfluren

Arten	Natürlich gewachsene Standorte	Ansaaten	Ausdauernde Gras- und Krautfluren	Reitgras	Gesamt
	Go11	Mü4, Mü5, Gk2, Ja10	Mü3, Gk1, Go4, Am6, Me3, Ja8, Br1	Mü9, Lo1, Go12, Go15, Gn4, Am5	
<i>Armadillidium vulgare</i>		154	51	2	207
<i>Hyloniscus riparius</i>	3	2			5
<i>Oniscus asseus</i>			1		1
<i>Philoscia muscorum</i>			10		10
<i>Porcellio scaber</i>		12	160	2	174
<i>Tachelipus rathkii</i>	272	3	905	1.363	2.543
Diversität	0,06	0,4	0,64	0,02	-
Evenness	0,09	0,29	0,4	0,02	-
Gesamtanzahl	275	171	1127	1367	2940
Arten	2	4	5	3	6

Tab. 15: Relative Häufigkeit (Dominanz in %) der Landasseln (Isopoda) in den unterschiedenen Habitaten der Gras- und Krautfluren

Arten	natürlich gewachsene Standorte	Ansaaten	ausdauernde Gras- und Krautfluren	Reitgras
	Go11	Mü4,Mü5, Gk2,Ja10	Mü3,Gk1,Go4,Am 6,Me3,Ja8, Br1	Mü9,Lo1,Go12,Go 15,Gn4,Am5Ja8
<i>Armadillidium vulgare</i>	0	90,1	4,5	0,1
<i>Hyloniscus riparius</i>	1,1	1,2	0	0
<i>Oniscus asseus</i>	0	0	0,1	0
<i>Philoscia muscorum</i>	0	0	0,9	0
<i>Porcellio scaber</i>	0	7	14,2	0,1
<i>Tachelipus rathkii</i>	98,9	1,7	80,3	99,8

Im Vergleich zeigt sich die hohe Dominanz von *Armadillidium vulgare* nur auf den Ansaatflächen (Tab. 15), welches durch die relativ hohe Trockenheitsresistenz dieser Art auf diesen recht trockenen Flächen zurückzuführen ist.

In den drei anderen unterschiedenen Typen der Gras- und Krautfluren dominiert mit über 80 bis knapp 100 % *Tachelipus rathkii*. In den ausdauernden Gras- und Krautfluren ist mit ca. 14 % *Porcellio scaber* vertreten. Die übrigen drei Asselarten treten nur sporadisch in dieser Biotoptypengruppe der Gras- und Krautfluren auf.

4.2.9 Vorwälder, Waldmäntel und Gebüsche

Bei der Betrachtung der Vorwälder muß zwischen Vorwaldinitialen und Vorwäldern an der Grenze zum strukturreichen Forst unterschieden werden. Die Flächen der ersten Gruppe entsprechen im Artenspektrum einem typischen Offenland und werden durch *Tachelipus rathkii* dominiert (Tab. 16 und 18).

Tab. 16: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Vorwälder, Waldmäntel und Gebüsche

Arten	Go7	Go9	Lo2	Lo4	Do2	Zs3	Be7	Br3	Ms4	Gesamt
<i>Hyloniscus riparius</i>							3		1	4
<i>Philoscia muscorum</i>			2							2
<i>Porcellio scaber</i>	1					6	6	1		14
<i>Tachelipus rathkii</i>	53	9	645	176	11	18	5	13	254	1184
Gesamtanzahl	54	9	647	176	11	24	14	14	255	1204

Die Vorwälder in einem höheren Sukzessionsstadium (Ro 6, Ja 4, Ja 5, Br 4) nähern sich der vielschichtigen Artengarnitur eines naturnahen Waldgebietes (Tab. 17 und 18). Neben *Tachelipus rathkii* können *Armadillidium vulgare* und *Hyloniscus riparius* in großer Zahl nachgewiesen werden. Vereinzelt finden sich sogar *Oniscus asseus* und *Philoscia muscorum* nur in altem Gehölzbestand. Der hohe Anteil der Art *Tachelipus rathkii*, die in alten Forsten nur noch in geringer Zahl vorkommt, verweist auf den Übergangscharakter dieser Gebiete.

In Tab. 18 ist die Dominanz der gefundenen Asselarten dargestellt. Dabei ist *Tachelipus rathkii* in fast allen Untersuchungsflächen zumeist die häufigste Art. Auf der Untersuchungsfläche Be 7 ist *Porcellio scaber* häufiger. Auf den beiden Flächen mit Vorwäldern in höherem Sukzessionsstadium (Ro 6 und Ja 5) wird der Dominanzanteil von *T. rathkii* durch *Armadillidium vulgare* übertroffen.

Tab. 17: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) der Vorwälder mit höherem Sukzessionsstadium

Arten	Ro6	Ja4	Ja5	Br4	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>	319	56	304	26	705
<i>Hyloniscus riparius</i>	28	20	24		72
<i>Oniscus asseus</i>		1			1
<i>Philoscia muscorum</i>				12	12
<i>Porcellio scaber</i>	3	25	14	18	60
<i>Tachelipus rathkii</i>	227	95	224	117	663
Gesamtanzahl	577	197	566	173	1513

Tab. 18: Relative Häufigkeit (Dominanz in %) der Landasseln (Isopoda) der jungen Vorwälder und der Vorwälder höherer Sukzessionsstadien

Arten	Junge Vorwälder									Vorwälder höherer Sukzessionsstadien			
	Go7	Go9	Lo2	Lo4	Do2	Zs3	Be7	Ms4	Br3	Ro6	Ja4	Ja5	Br4
<i>Armadillidium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55,3	28,4	53,7	15
<i>Hyloniscus riparius</i>	0	0	0	0	0	0	21,4	0,4	0	4,9	10,2	4,2	0
<i>Oniscus asseus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Philoscia muscorum</i>	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Porcellio scaber</i>	1,9	0	0	0	0	25	42,9	0	7,7	0,5	12,7	2,5	10,4
<i>Tachelipus rathkii</i>	98,2	100	99,7	100	100	75	35,7	99,6	92,3	39,3	48,2	39,6	67,6

4.2.10 Wälder und Forste

Die zu dieser Biotoypengruppe gehörenden drei unterschiedlichen Biotypen werden getrennt betrachtet.

Natürliche und naturnahe Laubwälder

Diesem Biotyp wurden alle untersuchten Laubwälder (ohne Pappelforste) zugeordnet.

Mit sieben Asselarten lassen sich die Laubwälder als sehr artenreich beurteilen. Durch fehlende Bewirtschaftung und Strukturarmut bieten Laubwälder mehreren Arten unterschiedlicher Präferenz geeignete Bedingungen. Neben xerothermophilen (*Porcellio scaber*, *Armadillidium vulgare* und *Tachelipus rathkii*) sind Waldarten (*Philoscia muscorum* und *Oniscus asseus*) und hygrophile Uferarten (*Ligidium hypnorum* und *Hyloniscus riparius*) zu finden. Die Pionierart *Tachelipus rathkii* wird in dieser späten Sukzessionsstufe seltener.

Pappel-dominierte Laubforste

Bei diesem Biotyp handelt es sich um Pappelforste. Von den drei Untersuchungsflächen mit Pappelbeständen (Tab. 19) wies ein Standort keine Asseln auf. Durch das fast ausschließliche Vorkommen der anspruchslosen Pionierart *Tachelipus rathkii* ist dieser Pappelforst gekennzeichnet. Aufgrund der hohen Verdunstungsrate durch die Pappelmonokulturen ist der Boden trocken und vegetationsarm, so daß andere Arten ausbleiben.

Nadelforste

In den Nadelforsten (hauptsächlich Kiefernbestände) sind nur vereinzelt Asseln zu finden (Tab. 19). Die saure Rohhumusschicht des Nadelwaldes bietet ihnen kaum Ernährungsmöglichkeit.

Vergleichende Betrachtungen

Die Tab. 20 und 21 zeigen die zusammenfassenden Ergebnisse der Arten- und Individuenzahlen, Diversität und Evenness bzw. der Dominanz der Asseln in den drei unterschiedlichen Habitaten der Wälder und Forste.

Tab. 19: Arten und Individuenzahlen sowie Diversität der Landasseln (Isopoda) der Wälder und Forste

Arten	Laubwald				Pappelforst				Nadel- forst
	Go10	Ja6	Ja7	Ges.	Lo5	Go14	Am7	Ges.	Be8
<i>Armadillidium vulgare</i>	3	179	789	971					
<i>Hyloniscus riparius</i>		14	73	87	1			1	
<i>Ligidium hypnorum</i>			1	1					
<i>Oniscus asseus</i>	4	3	21	28					
<i>Philoscia muscorum</i>		3	8	11					
<i>Porcellio scaber</i>	34	11	94	139					4
<i>Tachelipus rathkii</i>	11	22	67	100	24		151	175	5
Diversität	0,97	0,85	0,91	-	0,17	0	0	-	0,69

Die höchsten Werte für die Diversität weisen die Laubwälder auf. Die sehr geringe Diversität der Asseln in den Pappelforsten ist durch die hohe Anzahl von *Tachelipus rathkii* begründet. Wegen der fast gleichen (aber geringen) Vorkommen der beiden Arten *Tachelipus rathkii* und *Porcellio scaber* ist der Diversitätswert für den Nadelwald deutlich höher als der des Pappelforstes.

Tab. 20: Arten und Individuenzahlen, Diversität und Evenness der Landasseln (Isopoda) in den drei unterschiedenen Habitattypen der Wälder und Forste

Arten	Laubwald	Pappeln	Nadelforste	Gesamt
	Go10, Ja6, Ja7	Lo5, Go14 Am7	Be8	
<i>Armadillidium vulgare</i>	971			971
<i>Hyloniscus riparius</i>	87	1		88
<i>Ligidium hypnorum</i>	1			1
<i>Oniscus asseus</i>	28			28
<i>Philoscia muscorum</i>	11			11
<i>Porcellio scaber</i>	139		4	143
<i>Tachelipus rathkii</i>	100	175	5	280
Diversität	0,97	0,04	0,69	-
Evenness	0,5	0,05	0,99	-
Gesamtanzahl	1337	176	9	1522
Arten	7	2	2	7

Tab. 21: Relative Häufigkeit (Dominanz in %) der Landasseln (Isopoda) in den Habitaten der Wälder und Forste

Arten	Laubwald	Pappeln	Nadelforste
	Go10, Ja6, Ja7	Lo5, Go14, Am7	Be8
<i>Armadillidium vulgare</i>	72,6	0	0
<i>Hyloniscus riparius</i>	6,5	0,6	0
<i>Ligidium hypnorum</i>	0,1	0	0
<i>Oniscus asseus</i>	2,1	0	0
<i>Philoscia muscorum</i>	0,8	0	0
<i>Porcellio scaber</i>	10,4	0	44,4
<i>Tachelipus rathkii</i>	7,5	99,4	55,6

4.2.11 Biotop-Mosaik

Durch die Verkipfungstechnologie des Abraumes kam es an zahlreichen Stellen zu kleinflächig sehr unterschiedlichen Verhältnissen in der Bodenstruktur. Dies führte zu auf kleinstem Raum sehr unterschiedlichen abiotischen Bedingungen (Bodenfeuchte) und Expositionen und dadurch zu mosaikartigen Strukturen der Phytozöosen.

Die Biotop-Mosaik sind (mit Ausnahme von Mü 6) durch nur sehr wenige Asseln gekennzeichnet (vgl. Tab. 22). Der Grund hierfür ist der hohe Anteil an Magerrasenflächen und die Trockenheit der meisten untersuchten Standorte. In einem höheren Sukzessionsstadium befindet sich Mü 6. Die xerothermophile Offenlandart *Armadillidium vulgare* findet hier sehr gute Lebensbedingungen und ist dominant. Das gleichzeitige Auftreten der hygrophilen *Hyloniscus riparius* deutet auf Habitatstrukturen unterschiedlicher Feuchtegrade hin. Die Artengarnitur, bestehend aus *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Tachelipus rathkii*, kann für eine hochstrukturierte Krautflur als typisch angesehen werden.

Tab. 22: Arten und Individuenzahlen der Landasseln (Isopoda) auf den Untersuchungsflächen mit Biotop-Mosaiken

Name	Go8	Mü6	Ro5	Gn2	Gn3	Gesamt
<i>Armadillidium vulgare</i>		403				403
<i>Hyloniscus riparius</i>		26				26
<i>Porcellio scaber</i>	2	12				14
<i>Tachelipus rathkii</i>		2				2
Gesamtanzahl	2	443	0	0	0	445

5 ÖKOLOGISCHE UND NATURSCHUTZFACHLICHE BEDEUTUNG DER BIOTOPTYPENGRUPPEN FÜR DIE LANDASSELN

In der Bergbaufolgelandschaft der Braunkohlentagebaue Sachsen-Anhalts hat sich eine artenreiche Flora und Fauna entwickelt, die für den Naturschutz von großer Relevanz ist (AL HUSSEIN et al. 1999; FBM 1998, 1999; JACOB et KÖCK 1999; KÖCK et al. 1998; OELERICH 2000; TISCHEW 1998; WITSACK et al. 1997, 2000). Obwohl bei den Untersuchungen in der Bergbaufolgelandschaft bisher keine gefährdete Landasselart festgestellt werden konnte, besitzt diese Saprophagengruppe eine große ökologische und naturschutzfachliche Bedeutung. Diese steht im Zusammenhang mit der saprophagen Lebensweise, der Verbreitung von die Bodenbildung unterstützenden Mikroben und der Humifizierung des Bestandsabfalls (siehe Einleitung).

Mit sieben Arten sind die Landasseln zwar nicht besonders artenreich in der Tagebaufolgelandschaft vertreten. Doch sie besitzen auf vielen Untersuchungsflächen sehr individuenreiche Teilpopulationen. Wie Tab. 23 zeigt, ist die Verbreitung der Landasseln in den einzelnen Biotoptypen der Tagebaufolgelandschaft aber sehr unterschiedlich. Mit sechs bis sieben Asselarten sind die Rohboden-, Krautflur- und Waldstandorte relativ artenreiche Biotoptypen. Die wenigsten Arten und Individuen kommen auf den Magerrasen (nur eine Art) und dem Acker (zwei Arten) vor. In allen anderen Biotoptypen finden die Landasseln aber befriedigende bis gute Lebensbedingungen, um dort als Saprophage und Humifizierer eine wichtige Rolle für die Bodenbildung spielen zu können.

Mit Abstand die häufigste und eine für die Tagebaufolgelandschaft charakteristische Landasselart ist *Tachelipus rathkii*, die in allen Biotoptypen nachgewiesen wurde (vgl. Tab. 23). Sie ist die häufigste Art der Krautfluren, aber auch der Quellen, Röhrichte, Niedermoore und der Vorwälder. Als zweithäufigste Art wurde *Armadillidium vulgare* nachgewiesen, die – bis auf die Magerrasen – in allen Biotoptypen vorhanden war. Sie dominiert im Wald, ist aber auch auf Salzstellen, in den Krautfluren, im Vorwald und an den Mosaik-Standorten relativ häufig. *Hyloniscus riparius*, die feuchtere Habitate bevorzugt, und *Porcellio scaber* sind insgesamt deutlich seltener als die obigen. Die restlichen drei Arten *Ligidium*

Tab. 23: Überblick über das Vorkommen der Arten der Landasseln (Isopoda) und deren Dominanz in den untersuchten Biotoptypengruppen

Arten	Ges.	Quelle	Röh- richte	Nieder- moor	Salz- stellen	Acker	Roh- boden	Mager- rasen	Kraut- flur	Vor- wald	Wald	Mo- saik
Anzahl der UF	94	4	10	6	1	2	23	5	18	13	7	5
<i>Armadillidium vulgare</i>	27,4	3,2	0,5	11,7	67,9	75,0	19,4		7,0	26,0	63,8	90,6
<i>Hyloniscus riparius</i>	6,0	85,4	4,9	9,1			2,4		0,2	2,7	5,8	5,8
<i>Ligidium hypnorum</i>	0,01										0,1	
<i>Oniscus asselus</i>	0,3						0,5		0,1	0,1	1,8	
<i>Philoscia muscorum</i>	0,4	1,1					0,2		0,3	0,5	0,7	
<i>Porcellio scaber</i>	7,0	0,9	10,8	1,1	1,9		49,6		5,9	2,7	9,4	3,1
<i>Tachelipus rathkii</i>	58,8	9,4	83,8	78,1	30,2	25,0	27,9	100	86,5	68,0	18,4	0,5
Individuen	9339	350	203	563	159	8	423	9	2940	2717	1522	445
Arten	7	5	4	4	3	2	6	1	6	6	7	4

hypnorum, *Oniscus asseus* und *Philoscia muscorum* sind dagegen in der Tagebaufolgelandschaft durch unsere Untersuchungen recht selten nachgewiesen, da sie offenbar dort nur selten befriedigende Lebensbedingungen finden.

Die durchschnittliche Individuenzahl gefangener Tiere ist in Abb. 2 dargestellt. Erwartungsgemäß werden die meisten Individuen pro Untersuchungsfläche in den Gras- und Krautfluren sowie in den Vorwald- und Waldhabitaten gefangen, die wenigsten auf den Rohbodenflächen, den Magerrasen und auf dem Acker. In den Feuchthabitaten ist die Aktivitätsdichte in den Quellen- und Niedermoorhabitaten deutlich höher als in den Röhrichten.

Die Werte der Diversität und Evenness (Abb. 3) sind sehr widersprüchlich und z.T. schlecht zu interpretieren. Die relativ hohen Diversitätswerte für „Vorwald“ und „Wald“ sind akzeptabel, nicht aber der höchste Wert für die „Rohbodenstandorte“. Andererseits fallen die Werte für die „Habitatmosaik“-Standorte zu niedrig aus. Deshalb sind die Diversitätswerte – wie durch andere Autoren bereits bekannt – als ökologische Parameter (der Homogenität von Lebensgemeinschaften) auch hier nicht gut verwendbar.

Über die Stetigkeit der Arten auf den verschiedenen Untersuchungsflächen der gleichen „Biotoptypen“ gibt Tab. 24 Auskunft. Die Legende dokumentiert die Grenzen der Stetigkeitsklassen. Die Einstufung der Salzstellen und Äcker ist (durch die geringe Anzahl an Kontrollflächen) fragwürdig und deshalb in Klammer gesetzt.

Die Isopoda haben sich in der Bergbaufolgelandschaft offenbar ohne gezielte Maßnahmen des Menschen in den sich entwickelten Habitaten etabliert. Als **passive Ausbreitungsmechanismen** der verschiedenen Arten kommen zunächst die Verkippen von Boden- und Abraummateriale in Frage. Dadurch könnte eine relativ rasche und durchgreifende Besiedlung von entsprechenden Initialen aus erfolgt sein.

Über die **aktive Verbreitung** der Landasseln über größere Bereiche ist bisher wenig bekannt. Da Landasseln schlechte Läufer sind, können sie nur geringe Entfernungen überbrücken (vgl. DUNGER 1964). Aus den Ergebnissen der Kontrollfänge ist ersichtlich, daß eine aktive Einwanderung in benachbarte Untersuchungsflächen aber erfolgen kann. Da Transpirationsverluste vermieden werden müssen, ist die Aktivitätsphase verschiedener Arten auf die Nacht oder auf Tage mit Regen oder

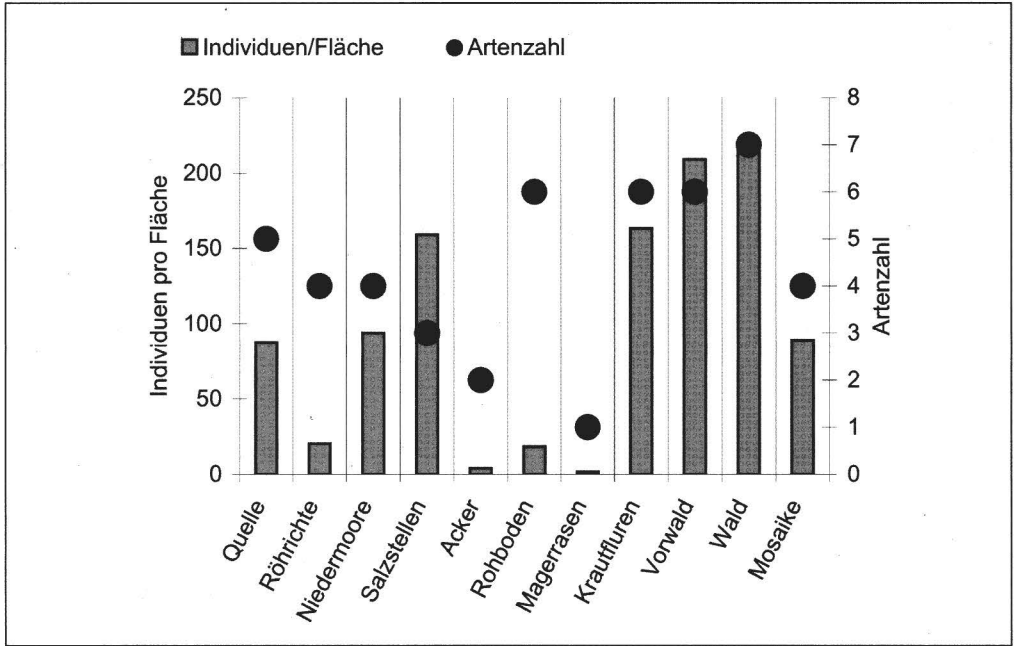


Abb. 2: Artenzahl und Individuenzahl pro Untersuchungsfläche der Landasseln (Isopoda) der Biotoypengruppen

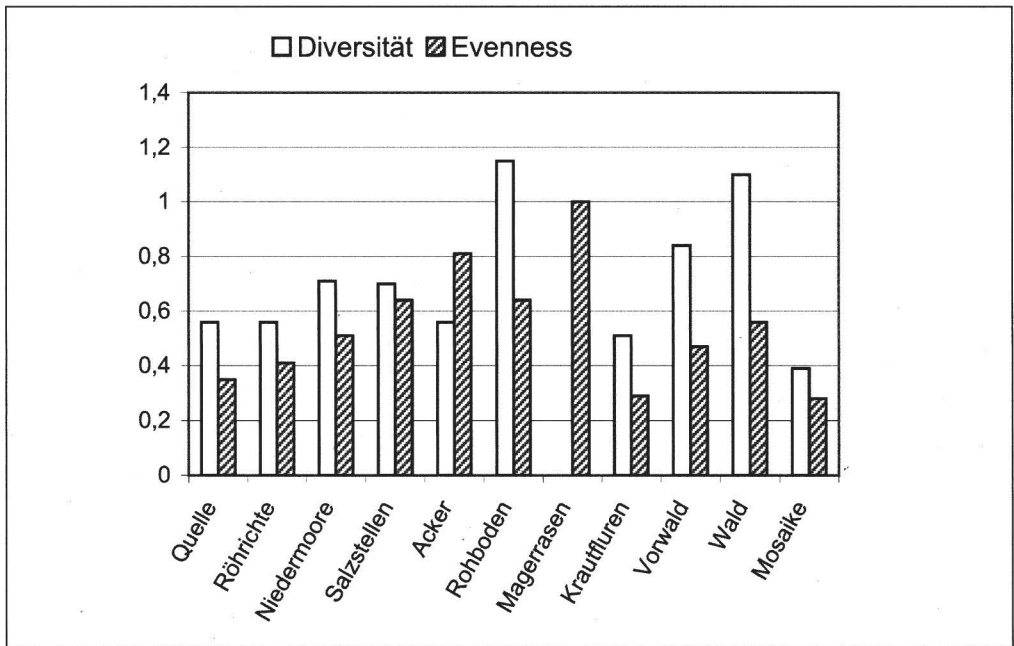


Abb. 3: Diversität und Evenness der Landasseln (Isopoda) der Biotoypengruppen

Tab. 24: Überblick über die Arten der Landasseln (Isopoda) in den untersuchten Biotoypengruppen

Arten	Ges.	Quelle	Röh- richte	Nieder- moor	Salz- stellen	Acker	Roh- boden	Mager- rasen	Kraut- flur	Vor- wald	Wald	Mo- saiik
Anzahl der UF	94	4	10	6	1	2	23	5	18	13	7	5
<i>Armadillidium vulgare</i>	II	I	I	II	(IV)	(II)	II		II	II	II	I
<i>Hyloniscus riparius</i>	I	I	I	II			I		I	II	II	I
<i>Ligidium hypnorum</i>	I										I	
<i>Oniscus asseius</i>	I						I		I	I	II	
<i>Philoscia muscorum</i>	I	II					I		I	I	II	
<i>Porcellio scaber</i>	II	II	II	I	(IV)		II		II	III	II	II
<i>Tachelipus rathkii</i>	III	II	III	IV	(IV)	(IV)	III	III	IV	IV	III	I

Stetigkeitsklassen:

- I: Art in >0 bis 25 % der Untersuchungsflächen vorkommend
 II: Art in >25 bis 50 % der Untersuchungsflächen vorkommend
 III: Art in >50 bis 75 % der Untersuchungsflächen vorkommend
 IV: Art in >75 % der Untersuchungsflächen vorkommend

hoher Luftfeuchtigkeit beschränkt. Entfernte Gebiete sind hingegen dadurch nicht erreichbar. Dazu kommen noch ökologisch begründete Hindernisse (z.B. große Rohbodenflächen oder Trockengebiete) und das Fehlen geeigneter Nahrung oder ökologischer Bedingungen an den Ankunftsorten. Die Hauptverbreitung der Landasseln in der Bergbaufolgelandschaft erfolgt offensichtlich über die Verschleppung mit Substratverkipplungen. Auf diese Weise können neue Rohbodenflächen auch in entfernten Gebieten erreicht werden. Grundsätzliche Voraussetzung ist aber auch in diesen Fällen das Vorhandensein von Nahrung und geeigneten Ökofaktoren (Unterschluß, nicht zu erhitzte Böden, Schattlagen, höhere Feuchtigkeit etc.).

Die Zukunft der Tagebaufolgelandschaft ist vielfach auf eine starke Veränderung der Landschaft orientiert. Der größte Teil der Tagebaue wird durch Flutung terrestrische Habitate (insbesondere Trockenstandorte) verlieren. Sukzessionen werden die Landschaftsteile und damit die Biozöosen verändern. Dies wird die Entwicklung der Asselzöosen beeinflussen. Durch das Fluten der Tagebaue und die damit verbundenen hygrischen Veränderungen wird sich der Anteil hygrophilerer Arten erhöhen. Bei fortlaufender Sukzession über Vorwald- zu Waldstadien ist mit einem Ansteigen der Artenfülle und Individuendichte auf den gegenwärtig noch schwach besiedelten Standorten geringer Sukzessionsstufen zu rechnen. Schließlich wird ein großer Teil der jetzigen Rohbodenstandorte ohne eine Asselbesiedlung bei fortlaufender Sukzessionsentwicklung zukünftig durch Asseln besiedelt werden.

Der anthropogene Einfluß wird sich mit der Entwicklung der Tagebaufolgelandschaft deutlich erhöhen. Einerseits wird durch die verschiedenen Rekultivierungs- und Sicherungsmaßnahmen (z.B. durch das Schieben und den Transport großer Bodenmengen) auch eine weitere Ausbreitung der Landasseln gefördert. Andererseits werden durch die entstehenden Bauten und Erholungseinrichtungen auch anthropogen orientierte Arten einwandern bzw. es wird sich ihr Anteil sicherlich erhöhen.

In der Zukunft ist also mit Veränderungen der Arteninventare auf den Untersuchungsflächen und einer weiteren Ausbreitung von Arten in der Tagebaufolgelandschaft zu rechnen. Andererseits wird mit einem Rückgang der Rohbodenbesiedler zu rechnen sein. Insgesamt betrachtet wird sich aber noch eine qualitative und quantitative reichhaltigere Asselfauna entwickeln. Dafür sprechen folgende Aspekte:

1. Eine geomorphologische und edaphische Vielfalt auch auf kleinem Raum (Mosaik an Bodenstrukturen) fördert die Vielfalt an Isopodenarten (siehe Biotopmosaike).
2. Die Nähe naturnaher Lebensräume fördert wesentlich die Zuwanderung von Arten.
3. Geeignete Methoden zur Sanierung und Kultivierung der Rohbodenstandorte können die Ansiedlung von Arten fördern.
4. Für die nicht flugfähige Arthropodengruppen wie Landasseln können unterstützende Ausbreitungs- bzw. Ansiedlungsmaßnahmen wie der Transport der Tiere mit Substrat über größere Strecken (Ausbreitung in der Bergbaufolgelandschaft wahrscheinlich durch Substratverkippen) bzw. durch Ausbringung von Ansiedlungshilfen (Aufbringen von Mulchmaterial) eine Besiedlung bisher nicht erreichter Gebiete ermöglichen.
5. Die Vernetzung gleicher Strukturen können zu Ausbreitungsstrassen und –netzen führen.
Solche Vernetzungs- und Trittstein-Muster sollten bereits in der Planungsphase von Rekultivierungen Berücksichtigung finden. Diese Vernetzungs- und Trittsteinmuster müßten für die unterschiedlichen Habitatstrukturen konzipiert werden (z.B. für trockene und feuchte Offenlandstrukturen wie auch für Waldstrukturen).
6. Zur Erhaltung wertvoller Magerstandorte sollten zur Eutrophierung führende Effekte an geeigneten Standorten vermieden werden. Auch asselfreie Rohbodenstandorte gehören in die Bergbaufolgelandschaft. Die sich hier etablierenden Magerrasen sind für die Existenz xerothermophiler Offenlandarten verschiedener anderer Tier- und Pflanzengruppen aus der Sicht des Naturschutzes besonders wertvoll.

Über die **Umlandbeziehungen** der Asseln ist bisher sehr wenig bekannt. Da bei den Untersuchungen wegen des umfangreichen Materials und der koordinierten Zusammenarbeit mit OEKOKART bei der Bearbeitung der Untersuchungsflächen keine vergleichenden Untersuchungen in der Umgebung der Tagebaufolgelandschaft möglich waren, sind die Beziehungen zum direkten bzw. naturnahen Umland nur hypothetisch zu ermitteln. Es hat sich aber erwiesen, daß in den verschiedenen Habitaten der Tagebaulandschaft zahlreiche Arten naturnaher Habitate anderer Gebiete vorkamen. Dies betrifft z.B. die Arten der naturnahen Trockenrasen oder Feuchthabitate.

Die **Sukzession** der untersuchten Isopoden-Lebensgemeinschaften in der Bergbaufolgelandschaft ist offensichtlich weitgehend von der Sukzession der phytosoziologischen Strukturen abhängig. Die unterschiedlichen Biotoypengruppen repräsentieren grundsätzlich auch unterschiedliche Sukzessionsstufen. Daher können die Sukzessionsvorgänge recht gut über die dargestellten Taxozönosen in den einzelnen Biotoypengruppen verfolgt werden. Allgemein betrachtet nimmt offenbar der Anteil feuchtigkeitsliebender Arten im Laufe der Sukzession vom Rohbodenstadium über die Stufe der Gras- und Krautfluren bis zum Vorwaldstadium zu und – bei entsprechenden Verhältnissen – der Anteil der xerothermophilen Arten ab. Mit dem Zuwachsen offener Habitate erscheinen auch die Waldarten. Es erfolgt dabei zumeist ein völliger Umbau des Artenrepertoires. So besiedelt die Pionierart *Trachelipus rathkii* zunächst die Rohbodenstandorte. Mit zunehmender Vegetation wird sie durch *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* (weitere xerothermophile Arten) ergänzt. Bei Ausprägung stabiler höherer Feuchtigkeitsverhältnisse tritt *Hyloniscus riparius* verstärkt auf. Bei Fortschreiten der Sukzession (Waldstadium) findet man neben den genannten Arten noch *Oniscus asseus* und *Philoscia muscorum*. *Trachelipus rathkii* zieht sich im Waldstadium dann wieder zurück.

Die Landasseln sind – offenbar durch ihre Verbreitung mittels Schüttgut – in der Tagebaulandschaft weit verbreitet, wenn sie die ihnen zusagenden ökologischen Bedingungen vorfinden. Sie nehmen hier zumeist auch die Stellung anderer Humifizierer wie Diplopoden, Schnecken (Gastropoden) oder Regenwürmer (Lumbriciden) ein, die in vielen Gebieten keine günstigen Bedingungen (z.B. zu saures Substrat, zu trocken) vorfinden. Daher sind sie in den Tagebauen zumeist die wichtigsten Primärzersetzer. Dies trifft aber hauptsächlich für die xerothermophilen Asselarten zu. Einschränkungen des Artenbestandes der Landasseln lassen sich zumeist durch die ungünstigen ökologischen Bedingungen erklären.

Dagegen sind die hygrophilen Vertreter nur in den feuchtebegünstigten Gebieten bzw. Feuchtehabitaten zu finden und deshalb nicht in allen Tagebauen vorhanden.

6 ZUSAMMENFASSUNG

BERGMANN, S.; WITSACK, W.: Zur Arthropodenfauna von Tagebaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts. 1. Landasseln (Oniscoidea, Isopoda, Crustacea). - *Hercynia N.F.* **34** (2001): 261-283.

Im Zeitraum von 1996-1998 wurden Untersuchungen zur Isopodenfauna der Tagebaufolgelandschaften durchgeführt. Auf 94 mittels Bodenfallen untersuchten Flächen konnten die für die einzelnen Habitattypen charakteristischen Isopodenarten nachgewiesen werden. Insgesamt wurden sieben Asselarten registriert. Das sind 14 % des Arteninventars von Sachsen-Anhalt. In dieser Veröffentlichung wird die Verteilung der vorgefundenen Arten in der Tagebaulandschaft Mitteldeutschlands vorgestellt. Die unterschiedliche Habitatpräferenz der sieben untersuchten Isopodenarten wird eingehend erörtert. Letztlich wird die Bedeutung der einzelnen Habitattypen für die Ansiedlung der Asseln diskutiert. Als besonders individuenreich haben sich Gras- und Krautfluren sowie Wälder und Vorwälder erwiesen. Charakteristische Arten der Gras- und Krautfluren sind *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber* und *Trachelipus rathkii*. *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber*, *Oniscus asellus* und *Philoscia muscorum* sind typisch für Wälder und Vorwälder.

7 LITERATUR

- AL HUSSEIN, I. A.; BERGMANN, S.; FUNKE, T.; HUTH, J.; OELERICH, H.-M.; REUTER, M., TIETZE, F.; WITSACK, W. (1999): Die Tierwelt der Bergbaufolgelandschaften. - *Naturschutz i. L. Sachsen-Anhalt, Sonderh.*, **36**: 23-40.
- BARBER, (1931): Traps für cave-inhabiting insects. - *J. Elisha Mitchell Soc.* **46**: 259-266.
- BECK, L.; FRIEBE, B. (1981): Verwertung von Kohlenhydraten bei *Oniscus asellus* (Isopoda) und *Polydesmus angustus* (Diplopoda). - *Pedobiologia* **21**: 19-29.
- BECK, L.; BRETOWSKY, E. (1980): Auswahl und Verwertung verschiedener Fallaubarten durch *Oniscus asellus* (Isopoda). - *Pedobiologia* **20**: 428-441.
- DUNGER, W. (1964): Tiere im Boden. - NBB, Wittenberg.
- DUNGER, W. (1988): Ökologische Funktion der Tiere im Boden. - *Wiss. Z. Math.-nat. Reihe, Univ. Greifswald*: 45-47
- FBM (1998): Biotoptypen der Braunkohlen-Bergbaufolgelandschaften Mitteldeutschlands. Red.: HEYDE, K.; JAKOB, S.; KÖCK, U.-V.; OELERICH, H.-M., unter Mitarbeit zahlreicher Bearbeiter (Halle). - Projektbüro (Halle).
- FBM (1999): Endbericht 1999 des Forschungsverbundes „Konzepte für die Erhaltung, Gestaltung und Vernetzung wertvoller Biotope und Sukzessionsflächen in ausgewählten Tagebausystemen (FBM)“⁴. - Projektbüro (Halle).
- GRUNER, H.-E. (1966): Krestiere oder Crustacea. V. Isopoda, 2. Liefer. - In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. - Jena.
- HEYDE, K.; JAKOB, S.; KÖCK, U.-V.; OELERICH, H.-M. (1998): Die Biotoptypen der Braunkohlen-Bergbaufolgelandschaften Mitteldeutschlands. - Manuskript zur Vervielfältigung durch die LMBV, Bitterfeld.
- HEYDE, K.; JAKOB, S.; KÖCK, U.-V.; REUTER, M. (1999): Die Biotoptypen der Bergbaufolgelandschaften. - *Naturschutz i. L. Sachsen-Anhalt, Sonderh.*, **36**: 41-48.
- JAKOB, S.; KÖCK, U.-V. (1999): Flora und Vegetation der Bergbaufolgelandschaften. - *Naturschutz i. L. Sachsen-Anhalt, Sonderh.*, **36**: 17-22.
- KÖCK, U.-V.; SCHLOSSER, S.; SEHRING, S. (1999): Bedeutung der Bergbaufolgelandschaften für die Erhaltung der biologischen Vielfalt und den Prozessschutz. - *Naturschutz i. L. Sachsen-Anhalt, Sonderh.*, **36**: 53-58.
- OELERICH, H.-M. (2000): Zur Geradflüglerfauna der Braunkohlen-Bergbaufolgelandschaft Sachsen-Anhalts (Dermaptera, Blattoptera, Ensifera, Caelifera). - *Hercynia N.F.* **33**: 117-154.
- STÖCKLI, H. (1990): Das Unterscheidungsvermögen von *Porcellio scaber* (Crustacea, Isopoda) zwischen Blättern einer Baumart, unter Berücksichtigung der makroskopisch sichtbaren Verpilzung. - *Pedobiologia* **34**: 191-205.
- TISCHEW, S. (1998): Sukzession als mögliche Folgenutzung in sanierten Braunkohletagebauen. - *Ber. Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderh. 1/1998*: 42-54.
- WITSACK, W. (1997): Zoozönotische Strukturentwicklung im Sukzessionsverlauf auf Ackerbrachen. - In: FELDMANN, R.; HENLE, K.; AUGÉ, H.; FLACHOWSKY, J.; KLOTZ, S.; KRÖNERT, R. (Hrsg.): *Regeneration und nachhaltige Landwirtschaft*. - Berlin, Heidelberg, New York, 182-195.

- WITSACK, W.; AL HUSSEIN, I.A.; FUNKE, T.; BERGMANN, S. (1997): Struktur und Dynamik der Besiedlung von Kippenflächen durch tierische Konsumenten (Arthropoden) – Strategien zur Erhöhung der Artenvielfalt. - Forsch.ber. BMBF Univ. Halle.
- WITSACK, W.; ENGLER, I. (1999): Trends zooönotischer Strukturveränderungen im Verlauf sekundärer Sukzessionen auf Ackerbrachen“. - Forsch.ber. BMBF Univ. Halle.
- WITSACK, W. ; AL HUSSEIN, I. A.; BERGMANN, S.; BLISS, P.; FUNKE, T. (2000): Struktur und Dynamik der Besiedlung von Kippenflächen durch tierische Konsumenten (Arthropoden) – Strategien zur Erhöhung der Artenvielfalt. - Forsch.ber. BMBF Univ. Halle.

Manuskript angenommen: 6. Juni 2001

Anschriften der Autoren:

Dipl.-Biol. Stephan Bergmann; Doz. Dr. habil. Werner Witsack
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Zoologie
Kröllwitzer Str. 44,
D - 06099 Halle (Saale)