

KARIN VOIGTLÄNDER, ANGELIKA KOBEL-LAMPARSKI & FRANZ LAMPARSKI

Die Chilopodenfauna (Myriapoda) im Rebgelände des Kaiserstuhls – Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren

Kurzfassung

Im intensiv bewirtschafteten Weinbaugebiet Kaiserstuhl (Südwestdeutschland) wurde die Chilopodenfauna von 11 Flächen aus zwei entgegengesetzt exponierten Untersuchungsgebieten erfasst, die Unterschiede in der Besiedlung dargelegt sowie das Auftreten einzelner Arten diskutiert. Die Rebflächen unterlagen seit mindestens 10 Jahren unterschiedlichen Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Der Einfluss der verschiedenen Verfahren auf die Struktur der Chilopodengemeinschaften wurde geprüft. Am nachhaltigsten wirkte sich das Fräsen aus.

Abstract

The centipede fauna (Myriapoda, Chilopoda) in the wine-growing district Kaiserstuhl (Southwest-Germany) - Influence of different soil cultivation measures

In the intensively managed wine-growing district Kaiserstuhl (Southwest Germany) the centipede fauna was studied from

11 test plots on two opposite located investigation areas. The sites were subjected to different cultivating measures for at least ten years. The influence of different procedures on the structure of the centipede communities was examined. Milling had the most persisting consequences.

Autoren

Dr. KARIN VOIGTLÄNDER, Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz, PF 30 01 54, D-02806 Görlitz;

Dr. ANGELIKA KOBEL-LAMPARSKI, Institut für Biologie I (Zoologie), Hauptstr.1, D-79104 Freiburg;

Prof. Dr. FRANZ LAMPARSKI, Schwarzwaldstr.60, D-79194 Gundelfingen.

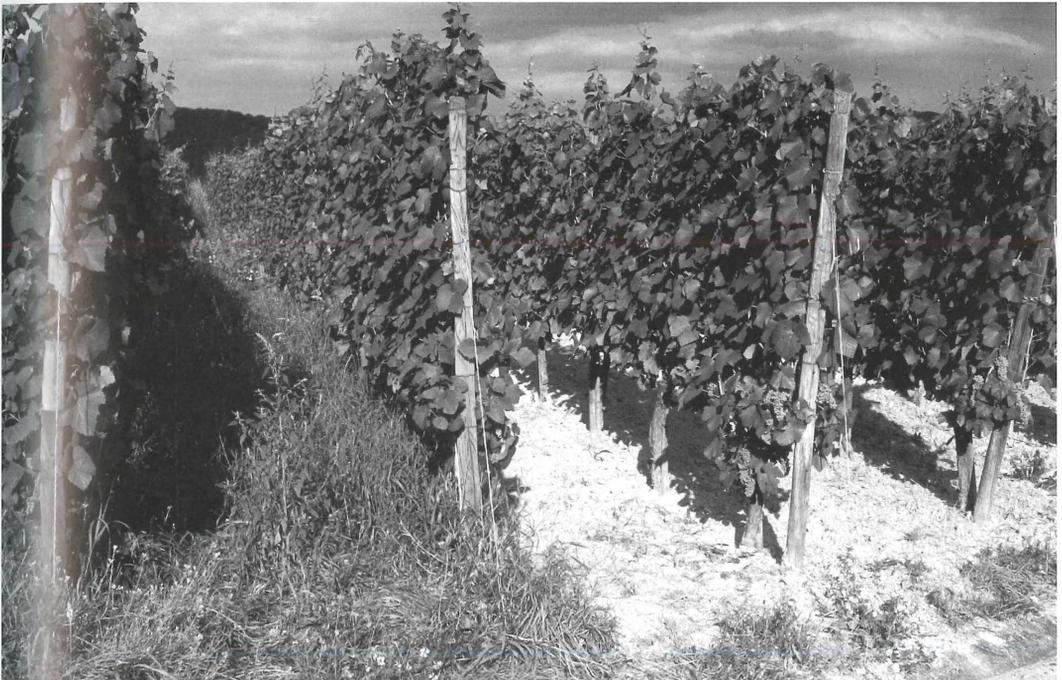


Abbildung 1. Aneinandergrenzende dauerbegrünte und bodenbearbeitete Rebflächen in Oberbergen (BM und BF2), Fröhsommeraspekt.– Alle Fotos: A. KOBEL-LAMPARSKI.

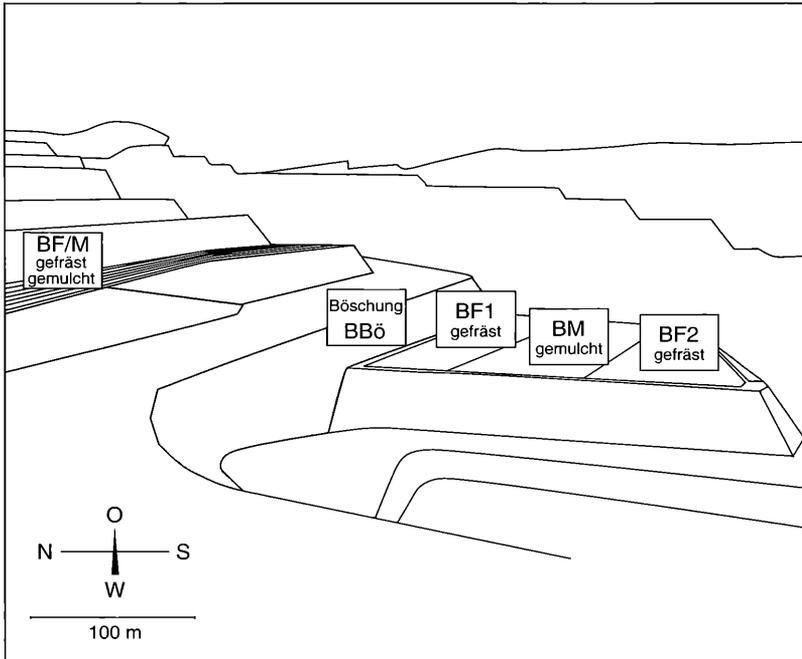


Abbildung 2. Überblick über das Untersuchungsgebiet bei Oberbergen, Gewann Baßgeige (siehe auch Taf. 1 c).

1. Einleitung

Umweltschonender Weinbau und Dauerbegrünung führen zu entscheidenden Verbesserungen im Lebensraum der Bodentiere. Die direkte Belastung durch Biozide entfällt oder wird stark eingeschränkt, ebenso die mechanische Schädigung und – vielleicht noch gravierender – die plötzliche drastische Veränderung des Lebensraumes durch die Bodenbearbeitung. Statt dessen entsteht eine Vegetationsdecke, welche den Bodentieren Schutz und Nahrung bietet. Insgesamt wird ein im Jahresablauf häufig gestörter, sich abrupt verändernder Lebensraum durch die Dauerbegrünung zu einem Lebensraum mit ausgeglichenen Bedingungen. Gleichzeitig wird durch eine ganzjährig vorhandene Bodenvegetation in den Rebflächen zusätzlich zu den Reben eine weitere bedeutende Ebene der Primärproduktion einbezogen (Abb. 1), welche die Basis für eine individuen- und artenreiche Tiergemeinschaft bildet (KOBEL-LAMPARSKI & LAMPARSKI 1994 a, b).

2. Untersuchungsflächen und -methoden

2.1 Untersuchungsflächen

Da jede Umstellung in der Bewirtschaftung Anlass für Veränderungen in der Tiergemeinschaft gibt, wurden solche Rebflächen ausgesucht, die schon sehr lange – mindestens seit 10 Jahren – gleichartig bearbeitet

werden. Außerdem liegen die Vergleichspaare "be-grünte Rebfläche – bodenbearbeitete Rebfläche" direkt auf einer Großterrasse nebeneinander, so dass Unterschiede, die sich durch Alter der Reben, Exposition, Höhenlage oder Umgebung ergeben, auszuschließen sind (ausführliche Angaben bei KOBEL-LAMPARSKI & LAMPARSKI 1994 a).

Um die Spannweite der im Kaiserstuhl vorkommenden Bedingungen zu berücksichtigen, wurden zwei Untersuchungseinheiten ausgewählt (unterstrichene Buchstaben beziehen sich auf die Flächenkennzeichnungen):

- Untersuchungseinheit Oberbergen (R 33 99 000, H 53 30 120) mit dem Gewann Baßgeige repräsentiert S-exponiertes, trockenes, humusarmes Rebgelände in einer Höhe von 350 m NN. Die Baßgeige wurde während einer Rebumlegung 1978 völlig neu strukturiert und ist zum Zeitpunkt der Untersuchung 13 Jahre alt.
- Untersuchungseinheit Achkarren (R 33 98 000, H 53 26 250) mit den Gewannen Vorholz und Kastelberg ist ein NNW-exponiertes, feuchteres und humusreicheres Rebgelände in einer Höhe von 270 m NN. Hier fand eine großflächige Rebflurbereinigung in den Jahren 1966/67 statt, die Untersuchungsflächen besitzen dementsprechend ein Alter von rund 25 Jahren

Insgesamt wurden 9 Rebflächen untersucht:

- 3 bodenbearbeitete Rebflächen (= Eräsflächen)
- 3 dauerbegrünte Rebflächen (= Mulchflächen)

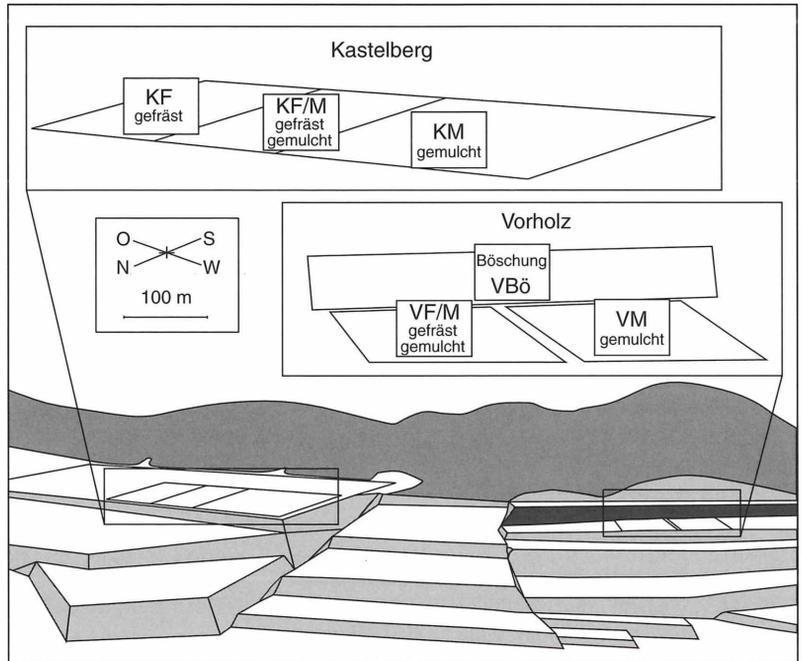


Abbildung 3. Überblick über das Untersuchungsgebiet bei Achkarren (siehe auch Taf. 1 d).

– 3 teilbegrünte Rebflächen (Mischflächen), bei denen abwechselnd ein Rebgang (= Mulchgang) dauerbegrünt und ein Rebgang (= Fräsgang) bodenbearbeitet wird.

Die Begrünung der Rebflächen erfolgte nie durch Einsaat, sondern durch die natürlich aufkommenden Pflanzen. Es handelt sich bei allen begrünten Flächen um eine sehr artenreiche Vegetation (zwischen 50 und 73 Arten). Diese wird in Abhängigkeit von der Witterung 2-3 mal pro Jahr gemäht oder gemäht und zerhäckselt, wobei das Schnittgut als Mulchdecke in den Rebflächen verbleibt.

Zeitgleich zu den Rebflächen wurden 2 Böschungen untersucht: BBö ist eine südexponierte Böschung im Gewann Baßgeige, VBö eine nordexponierte Böschung im Vorholz. Die Böschungen werden nicht anthropogen genutzt und stellen somit Brachland im intensiv genutzten Kulturland dar.

Für das Gebiet liegen Jahresmittelwerte des Niederschlages und der Temperatur der Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes Vogtsburg-Oberrotweil vor: Niederschlag und Temperatur betragen im langjährigen Mittel: 687 mm und 10,1°C.

Bodentyp aller Rebflächen in Achkarren sowie der Mulchfläche in der Baßgeige ist ein Pararendzina-Rigosol, die bodenbearbeiteten Flächen in der Baßgeige besitzen einen Kalksyrosem-Rigosol, die Böschungen Lockersyrose bis Pararendzinen. Die Bodenart der A-Horizonte aller Flächen ist Schluff.

2.2 Untersuchungsmethode

An allen Standorten waren je 5 Trichterfallen (15 cm Durchmesser, Konservierungsflüssigkeit Äthylenglycol) ein Jahr lang (Mai 1990 bis April 1991) exponiert. In den Rebflächen wurden die Fallen in der Mitte der Flächen im Abstand von jeweils 1/6 der Gesamtlänge der Rebzeile, mindestens aber mit 7 m Abstand, eingegraben. Auf den Böschungen waren die Fallen so verteilt, dass die Heterogenität der Vegetation erfasst wurde. Die Leerungen erfolgten im Sommer 14-tägig, im Winter monatlich.

Die dargestellten Ergebnisse sind Teil des Forschungsprojektes "Einfluss von Grünmulchung auf Bodenfauna, Bodenstruktur und Stickstoffhaushalt in Rebflächen", gefördert vom Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Gesamtüberblick

Im Gegensatz zu anderen zoophagen Gruppen der Streu- und Bodenfauna ist die Zahl der Chilopodenarten sehr gering. In Mitteleuropa gibt es beispielsweise ca. 1100 Spinnenarten, aber nur ca. 40 Lithobiomorpha und maximal 30 Geophilomorpha. Ihre wichtige Rolle im Gesamtgefüge Ökosystem ist jedoch unverkennbar. Leider fanden bisher viele faunistisch-ökologischen Untersuchungen an Chilopoden nur in Wäldern statt (WEIDEMANN 1972, ALBERT 1977, 1978, LAMPARSKI 1988, FRÜND 1991, FRÜND et al. 1997, SPELDA

Tabelle 1. Fangzahlen der Chilopoden im Reb Gelände von Oberbergen

Arten	BBö	BM	BF/M	BF1	BF2	gesamt
<i>Lamyctus fulvicornis</i> MEINERT, 1868		21	3	8	42	74
<i>Lithobius curtipes</i> C. L. KOCH, 1847	18	17	2	2	2	41
<i>Lithobius crassipes</i> L. KOCH, 1862	14	20	3			37
<i>Lithobius microps</i> MEINERT, 1868	8	3	8	2	1	22
<i>Lithobius forficatus</i> (LINNAEUS, 1758)	4	2	3	3	4	16
<i>Lithobius melanops</i> NEWPORT, 1845	10	3	8	43	15	79
<i>Lithobius</i> spec. (juv.)	7	3	4	2	6	22
<i>Geophilus electricus</i> (LINNAEUS, 1758)			3			3
<i>Pachymerium ferrugineum</i> (C. L. KOCH, 1835)	3	2	1	3		9
<i>Schendyla nemorensis</i> (C. L. KOCH, 1837)	4	1	4	6	1	16
<i>Strigamia crassipes</i> (C. L. KOCH, 1835)	2					2
<i>Cryptops hortensis</i> LEACH, 1814	1				1	2
Fangzahlen gesamt	71	72	39	69	72	323
Artenzahlen gesamt	9	8	9	7	7	11

1999 a, c, VOIGTLÄNDER 1983, VOIGTLÄNDER & DUNGER 1992). Da die Begrünung der Rebflächen gewissermaßen zu einem grasig-krautigen Standort mit Gebüsch führt, ist anzunehmen, dass in Zukunft diese zoophage Gruppe auf Rebflächen an Bedeutung gewinnt.

Während der Untersuchungszeit konnten mit den Bodenfallen insgesamt 18 Chilopodenarten im Reb Gelände nachgewiesen werden; 9 von ihnen kamen sowohl in Oberbergen als auch in Achkarren vor. Zu den Lithobiomorpha gehören 9 Arten, zu den Scolopendromorpha 2 Arten; die Geophilomorpha sind durch 7 Arten vertreten.

Entsprechend ihres Lebensraumes dominieren in den Bodenfallen zahlenmäßig die mehr epigäischen Lithobiomorpha und Scolopendromorpha mit 11 Arten gegenüber den endogäischen Geophilomorpha mit 7 Arten:

	Oberbergen Fangzahl (%)	Achkarren Fangzahl (%)
Lithobiomorpha	291 (90,1 %)	441 (87,4 %)
Geophilomorpha	30 (9,3 %)	33 (6,5 %)
Scolopendromorpha	2 (0,6 %)	31 (6,1 %)

3.2 Die Chilopoden des Reb Geländes von Oberbergen

3.2.1 Arten- und Individuenzahlen

Im trockeneren, südexponierten Reb Gelände von Oberbergen (Abb. 2, Taf. 1. c) wurden 11 Arten gefangen, wobei sich die Zahl der Arten (zwischen 7 und 9) auf den einzelnen Untersuchungsflächen kaum unterscheidet. Mit 6 allen Rebflächen gemeinsamen Arten ist die Übereinstimmung im Artenspektrum sehr hoch. Die Fangzahlen auf der vorwiegend beprobten Rebterrasse (BM, BF1, BF2, einschließlich BBö) sind mit

Werten zwischen 69 und 72 fast identisch (Tab. 1). Auf der gefräst/gemulchten Rebfläche BF/M, zwei Terrassen höher, wurden nur 39 Tiere gefangen.

3.2.2 Zum Auftreten einzelner Arten im Reb Gelände von Oberbergen

Betrachtet man das Vorkommen einzelner Arten (Tab. 1), so besitzen 2 Arten, *L. crassipes* und *L. curtipes* ihren Schwerpunkt auf Böschung und Mulchfläche.

Lithobius crassipes wird als eine eurytope Art beschrieben, jedoch mit deutlicher Bevorzugung von Waldstandorten (SPELDA 1999 b). Ihr Vorkommen in Xerobrometen spricht für eine gewisse Resistenz gegen Trockenheit und starke Sonneneinstrahlung (SPELDA 1999 a, VOIGTLÄNDER 1996, VOIGTLÄNDER & DUNGER 1998). Zudem besitzt die Art ihr Aktivitätsmaximum im Juli, was wegen der hohen Austrocknungsgefahr für einen Lithobiiden ungewöhnlich ist. In einem Waldgebiet im Harzvorland ist sie vom März bis November ohne phänologische Maxima oder Minima aktiv (VOIGTLÄNDER 1983).

L. crassipes wurde bei Sukzessionsstudien (ARMBRUSTER 1992) auf allen untersuchten Großböschungen in der Baßgeige gefangen, wo er zu den frühen Besiedlern und als persistente Art schon seit 11 Jahren zu den dominanten Chilopoden gehört. *L. crassipes* tritt bevorzugt in Böschungsbereichen mit dichter Vegetation auf. Das Vorkommen in der ganzjährig eine Krautschicht aufweisenden Mulchfläche lässt sich, ebenso wie das Fehlen in den bodenbearbeiteten Rebflächen, daraus erklären.

Die eng mit *L. crassipes* verwandte Art *Lithobius curtipes* bevorzugt wie diese Waldstandorte und Feuchtbiootope (SCHATZMANN 1990, FRÜND 1996, SPELDA 1999 a, b). Gemeinsames Vorkommen ist nicht unge-

Tabelle 2. Fangzahlen der Chilopoden im Rebge­ländes von Achkarren

Arten	VBö	VM	VF/M	KM	KF/M	KF	gesamt
<i>Lamyctes fulvicornis</i> MEINERT, 1868		1		1	1		3
<i>Lithobius curtipes</i> C. L. KOCH, 1847	1		2				3
<i>Lithobius microps</i> MEINERT, 1868	19	90	69	28	16	30	252
<i>Lithobius forficatus</i> NEWPORT, 1845	5	13	40	23	48	29	158
<i>Lithobius melanops</i> NEWPORT, 1845	7			1	5	3	16
<i>Lithobius macilentus</i> L. KOCH, 1862		1					1
<i>Lithobius piceus</i> L. KOCH, 1862	2			1			3
<i>Lithobius tricuspis</i> MEINERT, 1872	4						4
<i>Lithobius</i> spec. (Juv.)					1		1
<i>Schendyla nemorensis</i> (C. L. KOCH, 1837)	3	5	6	7	4	2	27
<i>Strigamia crassipes</i> (C. L. KOCH, 1835)	2			1			3
<i>Strigamia acuminata</i> (LEACH, 1814)	5						5
<i>Cryptops hortensis</i> LEACH, 1814		6	1	5	1		13
<i>Cryptops parisi</i> BRÖLEMANN, 1920	13	1	2	2			18
<i>Necrophloeophagus flavus</i> (DE GEER, 1778)	1						1
<i>Clinopodes linearis</i> (C. L. KOCH, 1835)	1				1		2
Fangzahlen gesamt	63	117	120	69	77	64	510
Artenzahlen gesamt	12	7	6	9	7	4	15

wöhnlich (MOLENDEN 1996, VOIGTLÄNDER 1999, VOSSEL & ASSMANN 1995). Nach Laborexperimenten von ROSOLIMO & RYBALOV (1979) kann man sie als hygrophil und thermophil einstufen (Feuchtepräferenz bei 95-100 %, Temperaturpräferenz bei 20,3°C), was sich in der Bevorzugung der Mulchfläche sowie der vegetationsreichen Böschung widerspiegelt.

Drei weitere Arten der Gattung *Lithobius*, *L. forficatus*, *L. microps* und dominierend *L. melanops*, kommen auf allen Untersuchungsflächen vor.

Lithobius melanops weist die geringsten Fangzahlen auf der Mulchfläche BM und der teilbegrünten Rebfläche BF/M auf, die höchsten auf den bodenbearbeiteten Rebflächen BF1 und BF2. Die Art besiedelt die verschiedensten Lebensräume wie Wälder, Gärten, Parks, ruderalisierte Flächen, (Feucht-)Wiesen, Röhrichte und Moore bis hin zu offenen Salzstellen. In rekultiviertem Gelände tritt die Art regelmäßig auf (BODE 1973, DUNGER & VOIGTLÄNDER 1990). Bei dieser Eurytopie bleibt unerklärlich, warum *L. melanops* auf Mulchflächen so stark unterrepräsentiert ist.

Eine Art kommt ausschließlich auf den Rebflächen und nicht auf der Böschung vor. Der zur Familie der Henicopidae gehörende *Lamyctes fulvicornis* ist nicht nur eine parthenogenetische Art (Männchen wurden nur auf den Azoren gefunden), sie besitzt auch einen völlig von den Lithobiidae abweichenden Lebenszyklus. Die adulten Tiere sterben im Herbst ab, nur die Eier überwintern. Diese entwickeln sich nach Frost oder Überflutung am besten (ZULKA 1991). Im März und April geschlüpfte Larven sind bereits Anfang Mai geschlechtsreif. In Verbin-

dung mit der parthenogenetischen Fortpflanzung sind ein explosiver Populationsaufbau und mehrere Generationen pro Jahr möglich, so dass *Lamyctes fulvicornis* alle Voraussetzungen für eine erfolgreiche Pionierart besitzt. Ihr Vorkommen an überschwemmungsgefährdeten Ufern (ZULKA 1991, ZERM 1997), an Küsten (EASON 1964) und als Erstbesiedler auf Haldenflächen des Braunkohletagebaues (DUNGER & VOIGTLÄNDER 1990) bestätigen die Einschätzung als Offenlandart (SPELDA 1999 a). Auch am Kaiserstuhl dominierte *Lamyctes fulvicornis* während der Anfangsphase in den ersten 2 Jahren auf neu entstandenen Großböschungen. Nach 4 Jahren wurden nur noch selten einzelne Individuen gefangen. 1990/91 gehört *Lamyctes fulvicornis* nicht mehr zum Arteninventar (ARMBRUSTER 1992). Entsprechend treten jetzt auch keine Individuen der Art auf der Böschung BBö auf. Ähnlich sieht es auf den schon erwähnten Oberlausitzer Haldenflächen (DUNGER & VOIGTLÄNDER 1990) aus. Hier dominiert die Art in den ersten 6 Rekultivierungsjahren und verschwindet nach etwa 10 Jahren aus dem Artenspektrum.

3.3 Die Chilopoden des Rebge­ländes von Achkarren 3.3.1 Arten- und Individuenzahlen

Im Rebge­lände von Achkarren (Abb. 3, Taf. 1. d) konnten 15 Arten, 4 mehr als in Oberbergen, nachgewiesen werden. Auf der Fräsfläche wurden nur 4, auf den anderen Rebflächen zwischen 6 und 9 Arten gefangen. Im Vergleich zu den benachbarten Flächen besit-

zen die begrünten Rebflächen die meisten Arten. Mit 12 Arten zeichnet sich die nordexponierte Böschung als artenreichster Standort aus (Tab. 2).

Die Zahl der Chilopoden, die auf den 3 Rebflächen im Gewann Kastelberg und auf der Böschung VBö in die Bodenfallen gerieten, entspricht der in Oberbergen ermittelten. Mit 120 bzw. 117 Individuen wurden dagegen fast doppelt so viele Tiere auf den nebeneinander liegenden Rebflächen VM und VF/M gefangen (Tab. 2), die sich aufgrund ihrer Lage im Gewann Vorholz durch feuchtere Bodenverhältnisse von den übrigen Rebflächen unterscheiden.

3.3.2 Das Auftreten einzelner Arten im Reb Gelände Achkarren

Der Artenreichtum des Reb Geländes Achkarren ist Ausdruck der gegenüber Oberbergen feuchteren und damit für Chilopoden günstigeren Bodenverhältnisse. Die Arten der offenen, sehr warmen Flächen treten zahlenmäßig zurück (*Lamyctes fulvicornis*, *L. melanops*) bzw. fallen völlig aus (*L. crassipes*) und Arten der Wälder kommen verstärkt hinzu. Dies trifft insbesondere für die Böschung zu; 3 Arten wurden ausschließlich hier gefangen. Dabei handelt es sich um die eurytopen Arten *Necrophloeophagus flavus* und *Lithobius tricuspis* und die bevorzugt in der Streuschicht von sowohl Nadel- als auch Laubwäldern lebende *Strigamia acuminata* (SPELDA 1999 b), die durch das Vorhandensein von Büschen auf dieser Böschung entsprechende Lebensbedingungen findet. Auch *Cryptops parisi* mit ähnlichen Ansprüchen ist auf dieser Fläche besonders häufig.

Die höheren Fangzahlen in VM und VF/M beruhen hauptsächlich auf der höheren Aktivitätsdichte von *L. microps*. Diese Art lebt im offenen Kulturgebäude und hat die Tendenz zur Besiedlung synanthroper Standorte (DUNGER 1968). Auf rekultivierten Halden löst sie zusammen mit *L. forficatus* nach 6 - 10 Jahren *Lamyctes fulvicornis* ab (DUNGER & VOIGTLÄNDER 1990). Die Art gehört am Kaiserstuhl zur Chilopodenfauna aller bisher untersuchten Rebflächen und Böschungen, kommt aber im nordwestexponierten feuchteren Reb Gelände von Achkarren häufiger als im südexponierten Reb Gelände von Oberbergen vor.

Ähneln Oberbergen stark der Primärphase von rekultivierten Haldenflächen, so lässt sich Achkarren deutlich mit späteren Sukzessionsphasen parallelisieren.

3.4 Auswirkung der Bearbeitungsmaßnahmen auf die Chilopoden

Die für die Bodenfauna wohl nachhaltigste Maßnahme unter den Bearbeitungsvarianten ist das Fräsen, da hierdurch die Struktur des Oberbodens und damit des Lebensraumes der Bodenorganismen tiefgreifend verändert wird. Hinzu kommt, dass die Flächen vegetationslos und ohne feuchtehaltende Mulchschicht völlig frei liegen.

Untersuchungen an anderen Tiergruppen im Reb Gelände des Kaiserstuhls (z. B. Carabidae, Curculionidae, Arachnida) ergaben, dass in den Mulchflächen stets höhere Arten- und Individuenzahlen vorkamen (KOBEL-LAMPARSKI & LAMPARSKI 1994 a). Für die Chilopoden gilt diese Aussage allenfalls für die Artenzahlen, nicht aber für die Fangzahlen.

Die Aktivitätsdichten der Chilopoden der gefrästen Flächen lassen keine Unterschiede zu den übrigen Bearbeitungsverfahren erkennen. Die Fangzahlen liegen zwischen 64 und 72 Individuen und damit im normalen bis hohen Bereich. Auch juvenile Tiere sind vorhanden, die Populationen dürften demnach nicht nachhaltig gestört sein. Collembolen und auch Milben werden in gelockerten, aber nicht gewendeten Böden gefördert (FRIEBE 1993), so dass auch die Nahrungsgrundlage der räuberisch lebenden Chilopoden nicht gefährdet sein dürfte.

Betrachtet man die durchschnittlichen Artenzahlen, so lässt sich im Reb Gelände Oberbergen ein Rückgang von 2 und im Gebiet Achkarren von 4 Arten auf den gefrästen Flächen konstatieren. *L. crassipes* fehlt auf den Fräsflächen völlig, andere Arten (z. B. *Pachymerium ferrugineum*, *L. microps*, *L. forficatus*) treten nur in geringen Individuenzahlen auf. Vor allem *L. melanops* und *Lamyctes fulvicornis* als Pionierarten und Bewohner offener, vegetationsloser Lebensräume scheinen diese Art der Bodenbearbeitung am besten zu verkraften und dominieren hier.

Durch die Bearbeitungsmaßnahmen am stärksten betroffen sind die Geophilomorphen. Sie sind an Lücken- und Gangsysteme im Boden gebunden, die zumindest beim Fräsen völlig zerstört werden. Wenig beeinträchtigt ist nur *Schendyla nemorensis*, die nach Erfahrungen aus Fallenfängen stärker oberflächenaktiv als die meisten Arten der Ordnung ist.

Mulchen allein und auch alternierendes Mulchen und Fräsen fördert das Auftreten der Arten, die als Sekundärbesiedler bekannt sind und eine gewisse Vegetationsbedeckung benötigen. Dazu gehören *L. forficatus*, *L. microps*, *L. crassipes* und *L. curtipes*.

Bei den bisherigen Ausführungen wurde die Bodenbearbeitung bzw. die Dauerbegrünung in den Mittelpunkt gestellt. Darüber hinaus gibt es bei bewirtschafteten Flächen eine Vielzahl anderer Einflüsse, die von unterschiedlicher Düngung bis hin zum Zeitpunkt der Maßnahmen reichen. Herbizide im Praxiseinsatz scheinen sich nicht negativ auf Chilopoden auszuwirken. So zeigen KF/M und VF/M die höchsten Fangzahlen, obwohl unter den Rebstöcken dieser Rebflächen Herbizide eingesetzt werden.

4. Schlussfolgerungen

Auf Ackerflächen oder intensiv genutztem Grünland finden sich in der Regel nur 2 bis 3 Chilopoden-Arten (SCHULTE et al. 1989, TUF & O ANOVÁ 1998, SCHMITT & ROTH 1998). Anthropogen unbeeinflusste Trocken- oder Halbtrockenrasen können dagegen durch bis zu 11 Arten besiedelt werden (SPELDA 1996, VOIGTLÄNDER 1996, VOIGTLÄNDER & DUNGER 1998). Diese Größenordnung wird auch auf den ungenutzten Böschungen und auf den gemulchten Rebflächen des Kaiserstuhls erreicht. In ihrer Zusammensetzung ähnelt die Chilopoden-Zönose von Oberbergen stark diesen "natürlichen" Flächen. Sie wird geprägt durch für offene, warme Standorte charakteristische Arten. Im feuchteren Rebgelände Achkarren kommen "Waldarten" häufiger vor. Entfernt liegende Waldflächen haben keinen Einfluss auf die Fauna des Reblandes, was auch an anderen Tiergruppen nachgewiesen werden konnte (KOBEL-LAMPARSKI et al. 1993). Die Zusammensetzung der Chilopodenfauna eines Gebietes weist demnach sehr deutlich auf dessen mikroklimatische Verhältnisse hin. Bearbeitungsmaßnahmen wie das Mulchen und damit die Schaffung ausgeglichenerer Bedingungen mildern diese Unterschiede nur unwesentlich.

Die Chilopodengemeinschaften der Mulchflächen gleichen denen der anthropogen wenig beeinflussten Rebböschungen, wie auch "natürlichen" Standorten. Die Fräsflächen weisen dagegen einen Artenrückgang auf, da nicht alle Arten den drastischen Eingriff in ihren Lebensraum und die häufige Veränderung ihres umgebenden Milieus tolerieren. Besonders betroffen sind die Geophilomorphen.

Eine Dauerbegrünung der Rebflächen kommt nicht nur phytophagen und saprophagen Tiergruppen zugute (KOBEL-LAMPARSKI & LAMPARSKI 1994 a, b), sondern sichert über diese in Zusammenhang mit der Verminderung von Umweltschwankungen auch die Lebensgrundlagen der räuberischen Gruppen, wie der Chilopoden.

Literatur

- ALBERT, A.M. (1977): Biomasse von Chilopoden in einem Buchenwaldbestand des Sollings. – *Verh. Ges. Ökol. Göttingen* 1976: 93-101; Göttingen.
- ALBERT, A.M. (1978): Bodenfallenfänge von Chilopoden in Wuppertaler Wäldern. – Jahresber. Naturw. Ver. Wuppertal, **31**: 41-45; Wuppertal.
- ARMBRUSTER, C. (1992): Wiederbesiedlung und Sukzession bei Chilopoden im flurbereinigten Rebgelände des Kaiserstuhls. – 140 S.; Diplomarbeit Univ. Freiburg i. Br.
- BODE, E. (1973): Beiträge zu den Erscheinungen einer Sukzession der terricolen Zoozönosen auf Rekultivierungsflächen. – 114 S.; Diss. Univ. Braunschweig.
- DUNGER, W. (1968): Die Entwicklung der Bodenfauna auf re-kultivierten Kippen und Halden des Braunkohlentagebaues. – *Abh. Ber. Naturkundemus Görlitz*, **43** (2): 1-256; Görlitz.
- DUNGER, W. & VOIGTLÄNDER, K. (1990): Succession of Myriapoda in primary colonisation of reclaimed land. – In: MINELLI, A. (ed.): *Proc. 7th Int. Congress Myriapodology, Vittorio Veneto 1987*: 141-146; Leiden (E. J. Brill).
- EASON, E., H. (1964): Centipedes of the British Isles. – 294 S.; London (Frederick Warne & Co LTD).
- FRIEBE, B. (1993): Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren auf die Bodentiere und ihre Abbauleistungen. – In: EHRSBERGER, R. (ed.): *Bodenmesofauna und Naturschutz*. – *Inf. Naturschutz Landschaftspfl.*, **6**: 171-187; Cloppenburg.
- FRÜND, H.-C. (1991): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 14. Hundertfüßer (Chilopoda). – *Carolinea*, **49**: 83-94; Karlsruhe.
- FRÜND, H.-C. (1996): Chilopoda. – In: RÖMBKE, J., BECK, L., FORSTER, B., FRÜND, H.-C., HORAK, F., RUF, A., ROSCISZEWSKI, K., SCHEURIG, M. & WOAS, S. (1996): *Fortführung der Literaturstudie: Bodenfauna und Umwelt*. Band 1: 113-121; Flörsheim (ECT Oekotoxikologie GmbH), Karlsruhe (Staatliches Museum für Naturkunde), Osnabrück (IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH).
- FRÜND, H.-C., BALKENHOL, B. & RUSZKOWSKI, B. (1997): Chilopoda in forest habitat-islands in north-west Westphalia, Germany. – *Proc. 10th Int. Congr. of Myriapodology – Ent. Scand., Suppl.* **51**: 107-114; Lund.
- KOBEL-LAMPARSKI, A., GACK, C. & LAMPARSKI, F. (1993): Einfluß des Grünmulchens auf die epigäische Spinnen in Rebflächen des Kaiserstuhls. – *Arachnol. Mitt.*, **5**: 15-31; Basel.
- KOBEL-LAMPARSKI, A. & LAMPARSKI, F. (1994 a): Einfluß von Grünmulchung auf Bodenfauna, Bodenstruktur und Stickstoffhaushalt in Rebflächen. – Abschlussbericht zum Projekt O-Nr.61/62-90.36 des Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg: 387 S.
- KOBEL-LAMPARSKI, A. & LAMPARSKI, F. (1994 b): Einfluß von Dauerbegrünung auf Bodenfauna und Bodenstruktur in Rebflächen des Kaiserstuhls. – *X. Kolloquium Intern. AK Begrünung im Weinbau, Krems/D.*: 187-210.
- LAMPARSKI, F. (1988): Bodenfauna und synökologische Parameter als Indikatoren für Standortseigenschaften. – *Freiburger Bodenkd. Abh.*, **22**: 1-228; Freiburg i. Br.
- MOLEND, R. (1996): Zoogeographische Bedeutung Kaltluft erzeugender Blockhalden im außeralpinen Mitteleuropa: Untersuchungen an Arthropoda, insbesondere Coleoptera. – *Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, N. F.*, **35**: 5-93; Hamburg.
- ROSSOLIMO, T.E., RYBALOV, L.B. (1979): Thermo- and hygropreferendum of some soil invertebrates with respect to their biotopical distribution. (russ.; engl. summ.). – *Zool. Zhurn.*, **58** (12): 1802-1810; Moskau.
- SCHATZMANN, E. (1990): Weighting of habitat types for estimation of habitat overlap-application to a collection of Swiss centipedes. – In: MINELLI, A. (ed.): *Proc. 7th Int. Congress Myriapodology, Vittorio Veneto 1987*: 299-309; Leiden (E. J. Brill).
- SCHMITT, G. & ROTH, M. (1998): Centipede and millipede communities in cultural landscapes of Northeast-Germany. – In: PI L, V. & TAJOVSKÝ, K. (eds.): *Soil Zoological Problems in Central Europe*: 191-197; České Budejovice.
- SCHULTE, W., FRÜND, H.-C., SÖNTGEN, M., GRAEFE, U., RUSZKOWSKI, B., VOGGENREITER, V. & WERITZ, N. (1989): Zur

- Biologie städtischer Böden. Beispielraum: Bonn-Bad Godesberg. – 184 S.; Greven (Kilda-Verlag).
- SPELDA, J. (1996): Die Hundert- und Tausendfüßerfauna von Wacholderheiden im Landkreis Calw und ihre Reaktion auf unterschiedliche Pflegemaßnahmen (Chilopoda, Diplopoda). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad-Württ., **88**: 289-320; Karlsruhe.
- SPELDA, J. (1999 a): Ökologische Differenzierung südwestdeutscher Steinläufer (Chilopoda: Lithobiida). – Verh. GfÖ, **29**: 389-395; Ulm.
- SPELDA, J. (1999 b): Verbreitungsmuster und Taxonomie der Chilopoda und Diplopoda Südwestdeutschlands. Diskriminanzanalytische Verfahren zur Trennung von Arten und Unterarten am Beispiel der Gattung *Rhymogona* COOK, 1896 (Diplopoda: Chordeumatida: Craspedosomatidae). – 324 S.; Diss. Univ. Ulm, Teil II.
- SPELDA, J. (1999 c) Die Hundert- und Tausendfüßerfauna zweier Naturwaldreservate in Hessen (Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda). – *Carolinea*, **57**: 101-110; Karlsruhe.
- TUF, I. H. & O ANOVÁ, J. (1998): Chilopoda and Diplopoda in different ecosystems of the Litovelsk Pomorav Protected Landscape Area. – In: PI L, V. & TAJOVSKÝ, K. (eds.): Soil Zoological Problems in Central Europe: 248-253; České Budejovice.
- VOIGTLÄNDER, K. (1983): Chilopoden aus Fallenfängen im Waldgebiet Hakel, nordöstliches Harzvorland der DDR. – *Hercynia*, N. F., **20** (1): 117-123; Leipzig.
- VOIGTLÄNDER, K. (1996): Diplopoden und Chilopoden von Trockenstandorten im Hallenser Raum (Ostdeutschland). – *Hercynia* N. F. Halle, **30**: 109-126; Leipzig.
- VOIGTLÄNDER, K. (1999): Untersuchungen zur Diplopoden- und Chilopodenfauna des Brockengebietes (Myriapoda: Diplopoda et Chilopoda). – *Abh. Ber. Naturkunde*, **22**: 27-38; Magdeburg.
- VOIGTLÄNDER, K. & DUNGER, W. (1992): Long-term Observations of the Effects of Increasing Dry Pollution on the Myriapod Fauna of the Neiße Valley (East Germany). – *Int. Congr. Myriapodology 1990*. – *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck*, Suppl. **10**: 251-256; Innsbruck.
- VOIGTLÄNDER, K. & DUNGER, W. (1998): Centipedes of the nature reserve "Leutratal" near Jena (Thuringia, East Germany). – In: PI L, V. & TAJOVSKÝ, K. (eds.): Soil Zoological Problems in Central Europe: 255-265; České Budejovice.
- VOSSEL, E. & ASSMANN, T. (1995): Die Chilopoden, Diplopoden und Carabiden unterschiedlich genutzter Waldflächen bei Bentheim (Südwest-Niedersachsen): Vergleich eines Wirtschaftshochwaldes mit zwei ehemaligen Hufeflächen. – *Drosera* '95, **2**: 127-143; Oldenburg.
- WEIDEMANN, G. (1972): Die Stellung epigäischer Raubarthropoden im Ökosystem Buchenwald. – *Verh. Dt. Zool. Ges.*, **65**: 106-116; Freising-Weihenstephan.
- ZERM, M. (1997): Distribution and phenology of *Lamyctes fulvicornis* and other lithobiomorph centipedes in the floodplain of the lower Oder Valley, Germany (Chilopoda, Henicopidae: Lithobiidae). – *Proc. 10th Int. Congr. of Myriapodology*. – *Ent. Scand.*, Suppl. **51**: 125-132; Lund.
- ZULKA, K. P. (1991): Überflutung als ökologischer Faktor: Verteilung, Phänologie und Anpassungen der Diplopoda, Lithobiomorpha und Isopoda in den Flußauen der March. – 65 S.; Diss. Univ. Wien.



Tafel 1. a) (links oben) *Lithobius forficatus*, dorsoventral abgeplattet und stark pigmentiert, angepasst an die Lücken und Spalten der Bodenoberfläche.

Tafel 1. b) (rechts oben) *Strigamina acuminata*, wurmförmig und pigmentarm, ein typischer Bodenbewohner. – Alle Fotos: A. KOBEL-LAMPARSKI.



Tafel 1. c) Blick auf das Untersuchungsgebiet Oberbergen.



Tafel 1. d) Blick auf das Untersuchungsgebiet Achkarren.