

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N.F. 16	3/4	603–613	1997	Freiburg im Breisgau 12. Juni 1997
--	---------	-----	---------	------	---------------------------------------

Die Besiedlung neueingesäten Grünlands durch Laufkäfer (Col., Carabidae)

von

KLAUS J. MAIER, Stegen *

Zusammenfassung: Während einer dreijährigen Untersuchung (1990–92) wurden auf dem Gelände der Betriebsgärtnerei der Firma Sedus-Stoll AG bei Waldshut Carabiden erfaßt. Hier werden die Auswirkungen einer Rückumwandlung von Acker- in Grünland mit unterschiedlichen Grünland- einsaaten auf Laufkäfer dargestellt. Die Bestandserhebung erfolgte mit Hilfe von Barberfallen und erbrachte für die gesamte Betriebsfläche einen Artenreichtum von 56 Arten, für das Grünland von 45 Arten, darunter 10 Arten der Roten Liste. Die Rückumwandlung führte auf allen drei Flächen zu einer Erhöhung des Artenbestandes und einer Abnahme einseitig dominierender Ackerarten. Eine Einsaat mit Heublumen wirkte sich auf den Artenreichtum und die Aktivitätsdichte besonders vorteilhaft aus. Da dort wegen Keimverzugs zunächst eine Brache auftrat, wurden viele ruderal- und wärmeliebende Arten gefördert. Mehr oder weniger dichte Einsaaten mit handelsüblichem Saatgut führten hingegen vorübergehend einen starken Rückgang der Aktivitätsdichte herbei. Bei dichter Einsaat kamen vermehrt feuchtigkeitsliebende Arten vor, bei lichter Einsaat hingegen mehr wärmeliebende Arten. *Carabus monilis* entwickelte sich besonders gut in lichten Wiesenbeständen.

Einleitung

Die Firma SEDUS-STOLL AG unterhält in Dogern bei Waldshut eine Gärtnerei zur Produktion von Gemüse für die Betriebskantine. Die Bewirtschaftung erfolgt unter weitgehendem Verzicht auf mineralische Düngung und chemische Pestizide. Ein Teil des Geländes wird als Grünland bewirtschaftet. Nach der Übernahme des Geländes durch die Firma SEDUS-STOLL AG im Herbst 1989 wurde das ursprünglich intensiv bewirtschaftete Grünland für den Gemüseanbau umgebrochen, das Ackerland hingegen als Grünland eingesät. In den darauffolgenden Jahren 1990–92 wurden vegetations- und ertragskundliche sowie faunistische Begleituntersuchungen vorgenommen, letztere beziehen sich auf die Auswirkungen der Bewirtschaftung auf Laufkäfer. Laufkäfer sind eine artenreiche epigäisch lebende Tierfamilie mit teilweise sehr unterschiedlichen Ansprüchen an den Lebensraum. Sie besiedeln den Boden oft in hoher Dichte. Die Tiere ernähren sich vegetarisch oder räuberisch und einige Arten vertilgen auch Kulturschädlinge wie Blattläuse, Kartoffelkäfer oder Schnecken.

Die hier vorgestellte Untersuchung bezieht sich hauptsächlich auf die Auswirkungen verschiedener Grünlandeinsaaten auf Laufkäfer.

* Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. K.J. MAIER, Oberleien 1, D-79252 Stegen

Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt westlich der Stadt Waldshut, nahe der Ortschaft Dogern in der Hochrheinebene. Es handelt sich hier um eine Grenzregion zwischen den südlichen Ausläufern des Schwarzwaldes und den nördlichen Ausläufern des Schweizer Juras.

Der geologische Untergrund des Untersuchungsgebietes besteht im wesentlichen aus spät- bis postglazialen Schottern des Rheines, die Böden sind sandig-lehmig. Das Klima der schmalen Talregion ist warm und niederschlagsreich (Mittlere Niederschlagssumme 1.000 mm pro Jahr, Mittlere Lufttemperatur 8,8 Grad Celsius).

Das ebene Guts Gelände umfaßt ca. 7 ha Fläche. Es wird südlich, östlich und nördlich von Straßen bzw. Straßenböschungen eingegrenzt; westlich schließt intensiv genutztes Ackerland an. Durch das Gelände führt ein kleiner Bach mit gebüschreicher Ufervegetation.

Das für die Grünlandeinsaat vorgesehene Gelände (1,2 ha) grenzt südlich an eine stark befahrene Bundesstraße und östlich an eine mit Sträuchern bepflanzte Brückenböschung einer Nebenstraße an. Westlich liegt intensiv genutztes Ackerland und nördlich ein Feldweg und Gemüsekulturen des Gutsbetriebs. Das Gelände wurde bis 1989 intensiv als Ackerland genutzt. 1990 lagen die Nährstoffgehalte durchweg sehr hoch (Kali 806 kg/ha, Phosphat 744 kg/ha, Nitrat 1.500 kg/ha, vgl. WINSKI & MAIER 1990). Bei einer Wieseneinsaat waren also 3- bis 4-schürige Wiesen zu erwarten. Diese Fläche wurden im April 1990 in etwa drei gleich große Teilflächen G 1, G 2 und G 3 von je ca. 0,4 ha aufgeteilt und unterschiedlich eingesät:

G 1 : artenreiche Gras-Kräutermischung

G 2 : artenarme Gras-Mischung

G 3 : Heublumen von einem Halbtrockenrasen-Standort

Die Flächen wurden durchschnittlich 2 mal gemäht und im Herbst mit Rindern beweidet. Eine Düngung fand nicht statt. Das Grünland wurde in den folgenden drei Jahren pflanzensoziologisch begutachtet (WINSKI & MAIER 1990–92), was hier auszugsweise dargestellt wird. 1991 wurde zwischen Wiese und Bundesstraße ein mehrere Meter hoher Wall aufgeschüttet.

Die Bestandserhebung der Laufkäfer erfolgte mit Hilfe von Barberfallen. Hierzu wurden Plastikbecher (Ø 9 cm) ebenerdig in den Boden versenkt und mit Ethylenglycol als Fangmittel gefüllt. Die ganze Vorrichtung wurde mit einem Dach aus Plexiglas vor Regen geschützt. Mit dieser Methode wird die Aktivitätsdichte einzelner Arten erfaßt. Sie ist ein Maß dafür, wieviele Käfer innerhalb einer Zeiteinheit über eine bestimmte Fläche laufen. Die Aktivitätsdichte bezieht sich nachfolgend immer auf den durchschnittlichen Fanginhalt einer Falle pro Woche.

Auf jeder der drei Teilflächen G 1 – G 3 wurden möglichst zentral drei Fallen im Abstand von ca. 12 m aufgestellt. Da bei Laufkäfern Frühjahrsarten mit einem Maximum der Käfer im Frühjahr und Herbstarten mit einem Maximum im Herbst auftreten, wurden die Flächen während des gesamten Untersuchungszeitraumes in zwei Fangperioden – von Mitte Mai bis Mitte Juni (nachfolgend als Frühjahrsperiode bezeichnet) und von Mitte August bis Mitte September (nachfolgend als Herbstperiode bezeichnet) – befangen. Während jeder Periode wurden vier (1990) bzw. drei Stichproben (1991 u. 1992) mit einer Expositionszeit von 7 ± 1 Tage gezogen. Gegenüber 1990 wurde 1991 und 1992 auf die vierte bzw. achte Stichprobe verzichtet, da sich bei der ersten Auswertung gezeigt hatte, daß bei 8 gegenüber 6 Stichproben keine neuen Arten auftraten.

Im übrigen Gelände (Ackerland, Ackerrandstreifen, Bachufer) wurden im Hinblick auf andere Fragestellungen 24 weitere Fallen plaziert, hiervon 3 in unmittelbarer Nähe zum Grünland an Straßenböschungen oder auf dem aufgeschütteten Wall, soweit es die Erdarbeiten zuließen. Diese Ergebnisse werden hier nur hinsichtlich der vorkommenden Arten ausgewertet.

Die gefangenen Tiere wurden nach FREUDE et al. (1976) und von Spezialisten determiniert. Die *Amara*-Arten werden hier mit Ausnahme der Art *A. similata* nicht quantitativ ausgewertet, sondern auf Gattungsebene behandelt.

Ergebnisse

Vegetation: Während der Frühjahrsperiode 1990 waren alle Flächen vegetationsfrei oder nur von sehr lichtem Grasbewuchs (Deckungsgrad max. 5%) bestanden. Anschließend entwickelten sich die Flächen aber sehr unterschiedlich:

G 1 (artenreiche Einsaatmischung): Hier entwickelte sich bis zum Hochsommer 1990 ein sehr dichter Gras- bzw. Krautbewuchs, wobei auch verschiedene Ackerunkräuter wuchsen (Tab. 1). 1991 lichtete sich der Bestand geringfügig auf und die Artenzahl nahm insgesamt ab. 1992 nahmen dann der Deckungsgrad und der Reichtum der Ackerunkräuter wieder zu, die Zahl der Wiesenarten ging hingegen weiter zurück. Vereinzelt traten auch lichte Stellen auf, so daß die Fläche strukturell reichhaltiger wurde. Die Anzahl der Pflanzenarten hat sich im Laufe der Zeit von 23 auf 15 verringert. Deckungsmäßig vorherrschende Pflanzenarten waren 1990 *Taraxacum officinalis*, *Lolium perenne*, *Alopecurus myosuroides* und *Foeniculum vulgare*, 1992 herrschten hingegen *Arrhenatherum elatius*, *Phleum pratense* und *Festuca pra-*

Tab. 1: Entwicklung der Vegetation auf den drei Grünlandflächen.

Jahr	1990	1991	1992
------	------	------	------

G 1 - artenreiche Einsaatmischung

Höhe des Bestandes (cm)	70 (-100)	100 (-140)	100 (-125)
Deckungsgrad	100%	75%	100%
Anzahl Arten der Hack- und Getreideunkrautgesellschaften	9	2	6
Anzahl Wiesenarten	11	10	8
sonstige	3	2	1
Gesamtartenzahl	23	14	15

G 2 - artenarme Einsaatmischung

Höhe des Bestandes (cm)	70 (-100)	40 (-70)	40 (-70)
Deckungsgrad	95%	80%	90%
Anzahl Arten der Hack- und Getreideunkrautgesellschaften	6	2	4
Anzahl Wiesenarten	7	6	8
sonstige	0	2	2
Gesamtartenzahl	13	10	14

G 3 - Heublumeneinsaat

Höhe des Bestandes (cm)	70 (-100)	90 (-120)	90 (-120)
Deckungsgrad	20%	35%	55%
Anzahl Arten der Hack- und Getreideunkrautgesellschaften	15	11	9
Anzahl Wiesenarten	1	9	20
sonstige	0	3	9
Gesamtartenzahl	13	23	38

tensis vor. Wegen der dichten und hohen Vegetation war es auf G 1 in Bodennähe dunkler und feuchter als auf den Vergleichsflächen.

G 2 (artenarme Einsaatmischung): Der Bewuchs der Fläche war insgesamt immer lichter und auch weniger hoch als auf G 1 (Tab. 1), die Saatreihen blieben in Bodennähe deutlich erhalten, so daß regelrechte Laufkorridore existierten. Während des Untersuchungszeitraumes war der Artenreichtum immer geringer als auf G 1. 1991 nahm auch hier der Deckungsgrad und die Artenzahl vorübergehend ab. 1992 traten hier ebenfalls lichte Stellen auf, die Fläche blieb insgesamt aber homogener als G 1. 1990 herrschten *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens* und *Galium aparine* vor, 1992 *Lolium perenne* und *Arrhenatherum elatius*.

G 3 (Heublumeneinsaat): Auf dieser Fläche existierte in allen drei Jahren der geringste Deckungsgrad (Tab. 1). Zunächst wuchsen hier fast nur Ackerunkräuter (z.B. *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Capsella bursa-pastoris*, *Alopecurus myosuroides*, *Marricaria chamomilla*), die Arten aus der Heublumeneinsaat (z.B. *Trifolium repens*, *Festuca pratensis*, *Achillea millefolium*, *Bromus erectus*) keimten wegen des bei Wildkräutern verbreiteten Keimverzuges erst 1991 und 1992, so daß die Fläche zuerst einer Ackerbrache glich. Die Artenzahl der Ackerunkräuter nahm im Laufe der Zeit stetig ab, gleichzeitig breiteten sich aber große Herden von Löwenzahn aus. G 3 blieb während des gesamten Untersuchungszeitraumes die strukturreichste Fläche, unbewachsene Bodenstellen wechselten mit bewachsenen mosaikartig ab. Die Artenzahl hatte sich im Laufe von drei Jahren beinahe verdreifacht und war gegenüber G 1 und G 2 am höchsten.

Laufkäfer: Im Laufe der dreijährigen Untersuchungsperiode wurden auf der gesamten Betriebsfläche 56 Laufkäferarten nachgewiesen (Tab. 2). Hiervon kamen im Ackerland, den Ackerrandstreifen und auf den Böschungen 52, im Grünland 45 Arten vor (Tab. 2, 3). Weitaus am häufigsten waren die Feldarten *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Pseudoophonus rufipes* und *Harpalus affinis*. 10 Arten werden in der Roten Liste von Baden-Württemberg als stark gefährdet (2), gefährdet (3) oder in naher Zukunft als gefährdet (V) eingestuft (vgl. TRAUTNER 1992): *Ophonus signaticornis* (2), *Harpalus luteicornis* (3), *Parophonus maculicornis* (3), *Acupalus dubius* (3), *Pseudoophonus griseus* (3), *Harpalus dimidiatus* (V), *Brachinus crepitans* (V), *Carabus auratus* (V), *Carabus violaceus* (V) und *Carabus monilis* (V). Von *C. violaceus* und *A. dubius* abgesehen, kamen auf G 1–G 3 8 Arten der Roten Liste vor.

Auf der gesamten Grünlandfläche G 1–G 3 wurden 1990 24 Arten gefangen, 1991 stieg die Artenzahl auf 35 Arten an und fiel 1992 auf 31 Arten ab (Tab. 3). 19 Arten waren so häufig, daß sie auf allen Teilflächen vorkamen (Tab. 2, Gruppe VI), die anderen 26 Arten traten hingegen schwerpunktmäßig auf bestimmten Teilflächen auf.

G 1 (artenreiche Einsaatmischung): Hier trat mit 28 Arten die zweithöchste Artenzahl auf (Tab. 2). Bei Versuchsbeginn herrschte hier gegenüber den anderen Teilflächen die geringste Gesamt-Aktivitätsdichte (Abb. 1, Tab. 3). Mit aufkommendem Grasbewuchs ging diese von Herbst 1990 bis einschließlich Frühjahr 1991 sehr stark zurück und erholte sich erst ab Herbst 1991 wieder (Abb. 1), 1992 traten dann höhere Gesamt-Aktivitätsdichten auf als 1990 (Tab. 3). Trotz der vorübergehend niedrigen Gesamt-Aktivitätsdichte verringerte sich die Artenzahl 1991 gegenüber 1990 nicht und nahm 1992 stark zu, wobei sich die Carabidenfauna insgesamt umstrukturierte: Während 1990 *P. melanarius* und *P. cupreus* eudominant waren, nahm deren Aktivitätsdichte bis 1992 stark zugunsten von *H. affinis*, *P. rufipes* und anderer Arten ab (Abb. 1). Insgesamt kamen hier 5 rezedente Arten vor, die auf den

Tab. 2: Laufkäfervorkommen in der Gärtnerei der SEDUS-STOLL AG von 1990-92.

Aktivitätsdominanz: o: rezedent <1% +: subdominant 1-5%
 ++: dominant 5-15% +++: eudominant 15-50%
 <->: Diese Arten wurden auf unmittelbar an G 1 - G 3 angrenzenden
 Flächen nachgewiesen. Gruppen I-VI: vergleiche Text.

	G 1	G 2	G 3	Übrige Flächen
Anzahl Stichproben (Σ=661)	60	60	57	484
Gefangene Individuen (Σ=7340)	345	433	2100	4461
Anzahl Arten (Σ=56)	28	23	40	52
I				
<i>Bembidion tetracolum</i>	o			o
<i>Badister sodalis</i>	o			o
<i>Leistus ferrugineus</i>				o
<i>Notiophilus palustris</i>			<->	o
<i>Synchus nivalis</i>	o			o
II				
<i>Brachinus crepitans</i>	o		o	<-> o
<i>Bembidion properans</i>	o		o	<-> ++
<i>Harpalus distinguendus</i>	o		o	<-> o
<i>Stomis punicatus</i>	o		o	<-> o
III				
<i>Ophonus azureus</i>		++	o	<-> o
<i>Amara similata</i>		o	+	<-> +
<i>Clivina fossor</i>		o	o	+
<i>Asaphidion flavipes</i>		o	o	<-> o
IV				
<i>Ophonus signaticornis</i>			+	<-> o
<i>Harpalus tardus</i>			o	<-> +
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>			o	<-> o
<i>Carabus auratus</i>			o	<-> o
<i>Parophonus maculicornis</i>			o	<-> o
<i>Acupalus meridianus</i>			o	<-> o
<i>Agonum sexpunctatum</i>			o	<-> o
<i>Calathus fuscipes</i>			o	<-> o
<i>Diachromus germanus</i>			o	<-> o
<i>Harpalus luteicornis</i>			o	<-> o
<i>Nebria brevicollis</i>			o	<-> o
<i>Pseudoophonus griseus</i>			o	<-> o
<i>Stenolophus teutonius</i>			o	<-> o
V				
<i>Acupalus dubius</i>				o
<i>Badister cf. bullatus</i>				o
<i>Bembidion obtusum</i>				o
<i>Carabus violaceus</i>				o
<i>Clivina collaris</i>				o
<i>Demetrias atricapillus</i>				o
<i>Ophonus stictus</i>			<->	o
<i>Pterostichus ovoideus</i>				o
<i>Tachys bistriatus</i>				o
VI				
<i>Poecilus cupreus</i>	+++	+++	+++	<-> +++
<i>Pterostichus melanarius</i>	+++	+++	++	<-> +++
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	+++	++	+++	<-> ++
<i>Harpalus affinis</i>	++	++	++	<-> ++
<i>Carabus monilis</i>	+	++	+	<-> o
<i>Brachinus expoldens</i>	+	o	++	<-> +
<i>Platynus dorsalis</i>	+	+	+	<-> +
<i>Anisodactylus binotatus</i>	+	o	++	<-> +
<i>Anisodactylus signatus</i>	o	o	+	<-> o
<i>Microlestes minutulus</i>	+	+	o	o
<i>Loricera pilicornis</i>	o	+	o	o
<i>Agonum muelleri</i>	o	o	o	<-> o
<i>Carabus coriaceus</i>	o	o	o	<-> o
<i>Carabus granulatus</i>	o	o	o	<-> o
<i>Harpalus dimidiatus</i>	o	o	o	<-> o
<i>Harpalus rubripes</i>	o	o	o	<-> o
<i>Pterostichus vernalis</i>	o	o	o	o
<i>Trechus quadristriatus</i>	o	o	o	<-> o
<i>Amara spec.*</i>	o	o	+	<-> +

* mit den Arten *A. aenea*, *A. familiaris* und *A. lunicollis*

Tab. 3: Artenzahlen und Aktivitätsdichten von Carabiden auf den Grünlandflächen von 1990 - 1992.**Artenzahlen**

	G 1	G 2	G 3	Gesamt
1990	12	11	22	24
1991	12	17	30	35
1992	20	14	28	31
Gesamt	28	23	40	45

Aktivitätsdichten

	G 1	G 2	G 3
1990	6,9	9,4	47,6
1991	2,4	6,8	45,8
1992	7,6	4,7	28,6
Durchschnitt	5,6	7,0	40,6

Vergleichsflächen fehlten (Tab. 2, Gruppe I). *Brachinus crepitans* und *Brachinus explosivus* kamen hier vorzugsweise im Frühjahr 1990 vor, als der Bewuchs noch nicht aufgekommen war oder 1992 an Orten mit lichter Vegetation. Die Aktivitätsdichte der *Carabus*-Arten blieb hier vergleichsweise gering (Abb. 1, 2; Tab. 2).

G 2 (artenarme Einsaatmischung): Mit insgesamt 23 Arten trat hier die geringste Artenzahl auf (Tab. 2, 3). Zu Versuchsbeginn wurde hier die zweithöchste Gesamt-Aktivitätsdichte, aber mit nur 11 Arten die geringste Artenzahl gemessen. Diese nahm 1991 auf 17 Arten zu, verringerte sich aber im darauffolgenden Jahr wieder. Mit der aufkommenden Vegetation ging von Herbst 1990 bis Frühjahr 1991 die Gesamt-Aktivitätsdichte ebenfalls zurück, aber nicht so stark wie auf G 1 (Abb. 1). *P. melanarius* und *P. cupreus*, die hier 1990 ebenfalls eudominant waren, wurden in den folgenden Jahren seltener und *H. affinis*, *C. monilis*, *Ophonus azureus* und andere Arten wurden häufiger. Diese Arten kamen allerdings auch auf G 3 vor (Abb. 1, 2; Tab. 2, Gruppe III).

G 3 - (Heublumeneinsaat): Mit 40 Arten existierte hier der höchste Artenreichtum (Tab. 2, 3). Die faunistische Entwicklung wich hier sehr von der der anderen beiden Flächen ab. Bereits im Frühjahr 1990 wurde eine zwei- bis dreimal so hohe Gesamt-Aktivitätsdichte wie auf den Vergleichsflächen festgestellt (Abb. 1), im Herbst 1990 trat hier die höchste im Versuch gemessene Gesamt-Aktivitätsdichte auf, was hauptsächlich durch ein Massenaufreten von *P. rufipes* bedingt war. In den folgenden Untersuchungsperioden nahm die Gesamt-Aktivitätsdichte zwar kontinuierlich ab (Abb. 1), blieb aber immer höher als auf den Vergleichsflächen. Die Aktivitätsdichten der 1990 eudominanten Arten *P. cupreus* und *P. melanarius* nahmen im Verlauf der Untersuchung ebenfalls ab, statt derer begannen nun *P. rufipes* und *H. affinis* zu dominieren. Außerdem kamen auf G 3 am meisten rezedente und subdominante Arten vor, davon 13 Arten nur hier (Tab. 2, Gruppe IV). *O. signaticornis* und *C. monilis* nahmen im Laufe der Jahre stark zu (Abb. 2) und auch *C. auratus* wurde hier gefangen.

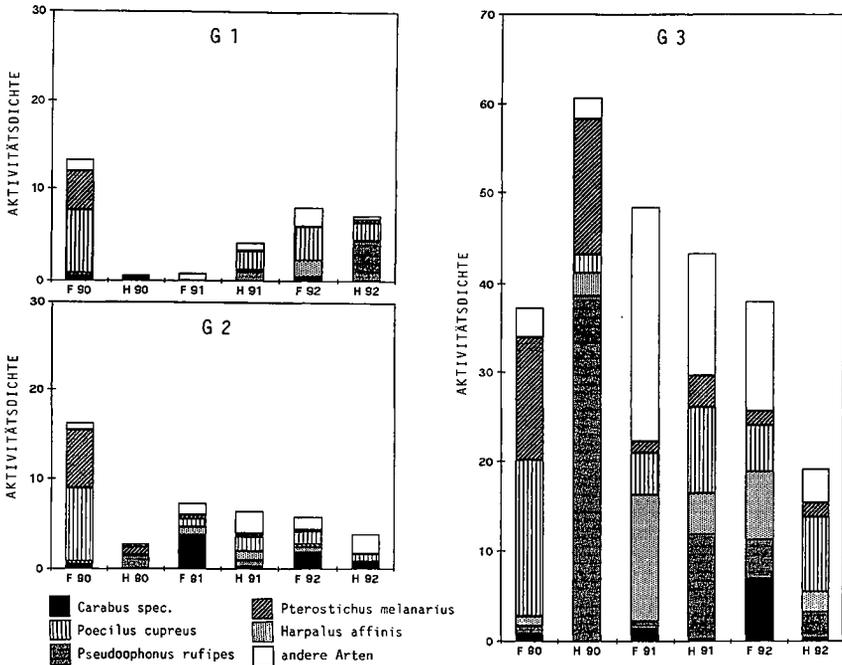


Abb.1: Vergleich der jeweils im Frühjahr (F) und Herbst (H) festgestellten Aktivitätsdichten von Carabiden.

Auf den unmittelbar an das Grünland angrenzenden Randstreifen, Böschungen und Wällen wurden 35 Arten gefangen, die meisten davon kamen auch auf G 3 vor (Tab. 2).

Diskussion

Bezogen auf den Gesamtumfang von über 7000 Individuen liegt der Artenreichtum der gesamten Betriebsfläche mit 56 Arten in einer ähnlichen Größenordnung wie bei anderen Untersuchungen in reich strukturiertem Ackerland oder Wiesen (vgl. RASKIN et al. 1992, DÜLGE et al. 1994). Bedenkt man, daß von den ca. 75 Laufkäferarten, die für die Agrarlandschaft Mitteleuropas typisch sind, auf intensiv genutzten Feldern nur selten mehr als 30 Arten auftreten (KÖRNER 1990), muß man den Artenreichtum der Betriebsfläche als hoch bewerten.

Die hier gefundenen Arten gehören zumeist zur gängigen Feld- und Wiesenfauna, sie repräsentieren jedoch ein breites ökologisches Spektrum. So kommen nicht nur verbreitete euryvalente Feld- und Wiesenarten wie *P. cupreus* oder *P. melanarius* vor, sondern auch viele trocken- und wärmeliebenden Arten wie *B. explodens* oder *O. signaticornis* und feuchtigkeitsliebende Arten wie *Bembidion tetracolum* oder *Stenolophus teutonius* (Angaben zur Ökologie im folgenden immer nach KOCH 1989 oder MARGGI 1992). Der Reichtum an Arten mit sehr unterschiedlichen ökologischen Präferenzen ist einerseits durch das faunistische Inventar der näheren Umgebung wie z.B. der Hochrheinaue oder der Halbtrockenrasen an

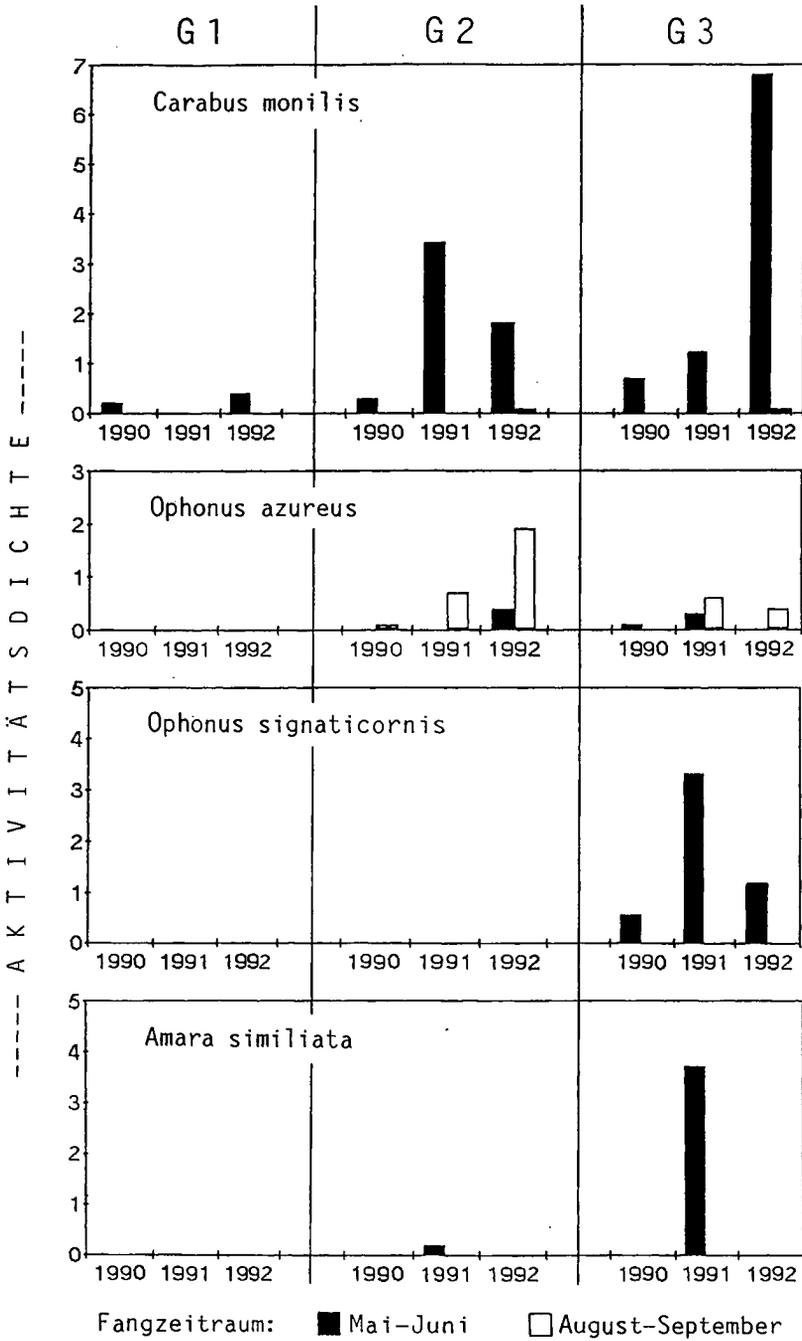


Abb. 2: Vergleich der Aktivitätsdichten ausgewählter Arten

den Talhängen erklärbar, besonders aber durch den strukturellen Reichtum der Betriebsfläche und deren pestizidfreien und extensiven Bewirtschaftung.

Prinzipiell hat sich die Einsaat von Grünland in allen drei Fällen positiv auf die Besiedlung durch Laufkäfer ausgewirkt, da sich nach der Einsaat der Artbestand jeweils erhöht hat und die einseitige Dominanz verbreiteter Ackerarten zurückging. Dies ist eine Folge der vielseitiger gewordenen Lebensbedingungen. Mit insgesamt 45 Arten herrschte auch im Grünland ein großer Artenreichtum. Zwar kamen auf den Teilflächen jeweils weniger Arten vor, dies ist aber nicht nur durch die Kleinheit der Teilfläche und die geringere Fallenzahl, sondern auch durch die Qualität der jeweiligen Teilfläche bedingt, da einige Arten bestimmte Schwerpunkte bildeten.

Die Flächen G 1 und G 2 wiesen einen vergleichsweise geringen strukturellen Reichtum und einen mehr oder weniger dichten Bewuchs auf. Hier nahmen die Gesamt-Aktivitätsdichten aller Arten mit dem aufkommenden Bewuchs stark ab, was einerseits durch den großer werdenden Bewegungswiderstand bedingt sein kann, andererseits aber auch durch einen Rückgang der Siedlungsdichte. Denn als nach einem Jahr die Gesamt-Aktivitätsdichten wieder anstiegen, veränderte sich auch das Arteninventar. Auf G 1 bedingte der hohe dichte Bewuchs ein feuchteres Mikroklima, wodurch neben thermo- oder xerophilen Arten (z.B. *Synchus nivalis*) vermehrt hygrophile Arten auftraten (z.B. *Bembidion tetracolum*, *Notiophilus palustris*), die auf den Vergleichsflächen fehlten. Die etwas lichtere und trockenere Fläche G 2 wurde hingegen von wärmeliebenden Arten (*O. azureus*) oder Arten extensiver Wiesen (*C. monilis*) stärker frequentiert. Durch den lichterem Bewuchs und die fortbestehenden Saatreihen existierten auf G 2 besonders für Großcarabiden günstigere Fortbewegungsbedingungen als auf G 1. Auf G 1 war aber der Reichtum an Pflanzen- wie auch an Laufkäferarten höher als auf G 2, dies dürfte hier aber weniger auf unmittelbare Pflanze-Tier Beziehungen als vielmehr auf strukturelle bzw. mikroklimatische Faktoren zurückzuführen sein.

Auf G 3 wich die Vegetationsentwicklung wegen des Brachestadiums stark von G 1 oder G 2 ab. Hier trat nicht nur die höchste Strukturvielfalt und der größte Reichtum an Pflanzenarten, sondern auch an Laufkäfern auf. Hinsichtlich des Carabidenreichtums können hier sowohl Zusammenhänge mit der Vegetationsstruktur als auch zu einzelnen Pflanzenarten bzw. Pflanzengilden hergestellt werden. Viele der hier charakteristischen Arten sind thermo- oder xerophil (z.B. *P. griseus*, *P. rufipes*, *P. maculicornis*, *O. signaticornis*) oder heliophil (*H. affinis*), hygrophile Arten (*Stenolophus teutonius*, *Nebria brevicollis*, *Harpalus luteicornis*) waren hingegen seltener und traten oft erst mit der dichter werdenden Vegetation auf.

P. rufipes, *H. affinis* und die *Amara*-Arten ernähren sich ganz oder teilweise vegetarisch, z.B. von Ackerunkräutern und deren Samen (KOKTA 1989) und konnten von dem auf G 3 aufgekommenen ruderalen Bewuchs profitieren. *P. rufipes* kann sich auch von Ameisen ernähren (BÜRKI & HAUSMANN 1993), die auf besonnten Flächen wie G 3 günstige Lebensbedingungen vorfinden. *Clivina fossor* überwintert bevorzugt unter der Streu von Kamillen (BÜRKI & HAUSMANN 1993), die ebenfalls auf G 3 blühten. Auch *Diachromus germanus* ist phytophag und frisst z.B. Pollen blühender Gräser (MARGGI 1992). Diese Art profitiert neuerdings von der im ökologischen Landbau weniger intensiven Unkrautbekämpfung (PFEIFFNER 1990).

Auf G 3 wurden aber nicht nur ruderale Arten gefördert, die in der Kulturlandschaft vorübergehend brachliegende Felder besiedeln können, sondern auch Kulturflüchter wie *C. auratus* oder die gegen Intensivierung empfindliche Art *C. monilis* (RIECKEN & RIES 1993). Die *Carabus*-Arten sind Räuber und ihre ansteigenden Vorkommen zeigen, daß sich auf G 3 und G 2 auch für Beutetiere die Lebensbedingungen verbessert haben müssen. Auch bei anderen Untersuchungen

verlief die Besiedlung von Brachen durch Carabiden ähnlich wie hier (STIPPICH 1994): Die einseitige Dominanz typischer Ackerarten ging zurück und der allgemeine Artenreichtum nahm besonders zugunsten von HARPALUS- und AMARA-Arten sowie *Trechus quadristriatus* zu. Die zuletzt genannte Art blieb hier aber rezedent.

Die unterschiedlichen Populationsdynamiken der Arten auf den drei Flächen können sowohl autochthon, d.h. durch Fortpflanzung der vor Ort lebenden Käferpopulationen, als auch durch Zuwanderung oder Zuflug, also allochthon, entstanden sein. *P. rufipes*, *H. affinis* und viele andere Arten sind zum Beispiel flugfähig (PAUER 1975, BASEDOW et al. 1990), so daß es denkbar ist, daß deren rasch zunehmende Aktivitätsdichten auf G 3 durch Zuflug entstanden sind. Es hat sich allerdings herausgestellt, daß diese und die meisten makropteren Arten nur selten und dann nur über kurze Distanzen fliegen. Ausnahmen bilden beispielsweise *T. quadristriatus* und verschiedene *Amara*-Arten (PAUER 1975, BASEDOW et al. 1990). Eine rasche Besiedlung via Zuflug aus der weiteren Umgebung ist deshalb für die meisten der hier vorkommenden Arten unwahrscheinlich. Wahrscheinlicher sind hingegen Einwanderungen und ggf. Zuflüge aus angrenzenden Flächen. Die bereits von Anfang an viel höhere Gesamt-Aktivitätsdichte und Artenzahl auf G 3 dürfte durch fortlaufende Besiedlung aus der unmittelbar angrenzenden westexponierten Böschung zustande gekommen sein. Umgekehrt hängt die geringere Artenzahl auf G 1 und G 2 auch damit zusammen, daß sie an faunistisch weniger günstige Flächen wie Straßenränder oder intensives Ackerland angrenzen. Die jeweils unterschiedlichen Entwicklungen auf den drei Teilflächen sind daher von autochthonen und allochthonen Vorgängen geprägt. Weitgehend autochthon dürfte beispielsweise die Entwicklung folgender drei Arten sein: Die flugunfähige Art *C. monilis* kam 1990 auf allen drei Teilflächen etwa gleich häufig vor, fand aber nur auf G 2 und G 3 günstige Entwicklungsbedingungen (Abb. 2). *O. azureus* und *O. signaticornis* kamen von Anfang an nur auf bestimmten Teilflächen vor, wobei *O. azureus* auf G 2 bessere Vermehrungsbedingungen vorfand als auf G 3. *O. signaticornis* blieb auf G 3 beschränkt. Daß diese Art G 2 nicht besiedelte, obwohl diese Fläche für sie prinzipiell geeignet war, da sie auch in der grasreichen Böschung nahe G 3 vorkam, zeigt ihr beschränktes Ausbreitungspotential. Anders die Art *A. similata*, die nur 1991 und dann bevorzugt auf G 3, seltener auf G 2 auftrat; diese Art des Vorkommens spricht für einen Zuflug; tatsächlich wurde die Art auch schon häufiger in Fensterfallen gefangen (BASEDOW et al. 1990).

Die unterschiedlichen Entwicklungen der Carabidenzönosen auf den drei Vergleichsflächen stellen sich somit als ein vielschichtiges Phänomen dar. Hierbei spielen nicht nur die Vegetationsstruktur und das daraus resultierende Mikroklima, der Reichtum an Pflanzenarten bzw. bestimmter Pflanzengilden (Ackerunkräuter) und die auch damit zusammenhängende Entwicklung potentieller Beutetiere eine Rolle, sondern auch der jeweilige Artbestand bei Versuchsbeginn, die Besiedlung der angrenzenden Flächen und die artspezifische Ausbreitungsfähigkeit der Laufkäfer.

Bei den hier vorgestellten Ergebnissen muß man auch die Grenzen der Untersuchungsmethode berücksichtigen: Barberfallen ermitteln die Aktivitäts- und nicht die Siedlungsdichte, zudem können bestimmte Arten selektiv angelockt werden, beispielsweise wird *P. rufipes* durch das Fangmittel Ethylenglycol angelockt (LUFF 1986). Trotzdem kann man aus den hier gewonnenen Erfahrungen bestimmte praktische Rückschlüsse hinsichtlich der Einsaat von Grünland oder der Stilllegung von Flächen ziehen:

Arten- und strukturreiches extensives Grünland fördert den Artenreichtum und die Aktivitätsdichte von Laufkäfern. Aus diesem Grund sollte man bei der Einsaat neuer Flächen standorts- und florengerechtes artenreiches Saatgut verwenden und

nicht zu dicht einsäen. Außerdem sollte man auf die strukturelle Vielfalt achten, zum Beispiel kann man kleinere Flächen oder Streifen bei der Einsaat aussparen, damit sich Ackerunkräuter ansiedeln können, oder man teilt eine Fläche in zwei Teile auf und mäht diese zeitlich versetzt. Ein großflächiger vorübergehender Zusammenbruch von Carabidenpopulationen infolge zu dichten Bewuchses ist nicht wünschenswert, da Laufkäfer auch anderen Tieren, z.B. Kleinsäugern, als Nahrung dienen und Nahrungsempässe für diese Arten entstehen könnten. Sofern Flächen stillgelegt werden sollen, wäre es vorteilhaft, diese mosaikartig und licht mit Gras-Kräutermischungen einzusäen und so zu pflegen, daß ein möglichst großer struktureller Reichtum entsteht.

Danksagung: Ich bedanke mich herzlich bei der Stoll-VITA-Stiftung (Waldshut), die diese Studie finanziert hat. Für die Hilfe bei der Bestimmung der Carabidae danke ich besonders Herrn Dr. PETER SOWIG (Freiburg) und Herrn JÜRGEN TRAUTNER (Filderstadt).

Schrifttum

- BÜRKI, H.-M. & HAUSMANN, A. (1993): Überwinterung von Arthropoden im Boden und an Ackerkräutern künstlich angelegter Ackerkrautstreifen. – Verlag P. Haupt, Bern/Stuttgart/Wien
- BASEDOW, T., RZEHAK, H. & DICKLER, E. (1990): Untersuchungen zur Flugaktivität epigäischer Raubarthropoden mittels Licht- und Fensterfallen. – Dtsch. Ges. Allg. angew. Ent. 7, 386–394
- DÜLGE, R., ANDREZKE, H., HANDKE, K., HELLBERND-TIEMANN, L. & RODE, M. (1984): Beurteilung nordwestdeutscher Feuchtgrünlandstandorte mit Hilfe von Laufkäfergesellschaften (Coleoptera: Carabidae). – Natur und Landschaft, 69, 4, 168–176
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd II: Adephega I. – Goecke & Evers, Krefeld
- KOKTA, C. (1989): Auswirkungen abgestufter Intensität der Pflanzenproduktion auf Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. angew. Ent. 7, 108–112
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas – Ökologie. – Goecke und Evers, Krefeld
- KÖRNER (1990): Der Einfluß der Pflanzenschutzmittel auf die Faunenvielfalt der Agrarlandschaft. – Landwirtschaftliches Jahrbuch 67, 4, 375–500
- LUFF, M. L. (1986): Aggregation of some Carabidae in Pitfall Traps. – In: Carabid Beetles, edited by DEN BOER et al., G. Fischer, Stuttgart/New York, 386 ff.
- MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae: Coleoptera). Teil 1, Text. – Dokumenta Faunistica Helvetiae 13
- PAUER, R. (1975): Zur Ausbreitung der Carabiden in der Agrarlandschaft, unter besonderer Berücksichtigung der Grenzbereiche verschiedener Feldkulturen. – Z. angew. Zool. 62, 457–489
- PFEIFFNER, L. (1990): Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftung auf das Vorkommen epigäischer Arthropoden, insbesondere auf Laufkäfer (Col., Carabidae), in Winterweizenparzellen. – Mitt. schweiz. entomol. Ges. 63, 63–76
- RASKIN, R., GLÜCK, E. & PFLUG, W. (1992): Floren- und Faunenentwicklung auf herbizidfrei gehaltenen Agrarflächen. Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogramms. – Natur und Landschaft, 67, 1, 7–14
- RIECKEN, U. & RIES, U. (1993): Zur Bedeutung naturnaher Bachufer und Brachen in der Zivilisationslandschaft am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. angew. Ent. 8, 397–403
- STIPPICH, G. (1994): Extensivierung im Ackerbau: I. Auswirkung auf Spinnen und Laufkäfer. – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. angew. Ent. 9, 125–129
- TRAUTNER, J. (1992): Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Laufkäfer (Col., Carabidae). – Ökologie & Naturschutz 4, Weikersheim: Margraf
- WINSKI, A. & MAIER, K. (1990–92): Untersuchungen über die Auswirkungen naturnaher Landbaumethoden auf Standortseigenschaften und spezielle Faunengruppen. – Arbeitsberichte für Stoll-VITA-Stiftung

(Am 3. Dezember 1995 bei der Schriftleitung eingegangen.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1994-1997

Band/Volume: [NF_16](#)

Autor(en)/Author(s): Maier Klaus-Jürgen

Artikel/Article: [Die Besiedlung neuengesäten Grünlands durch Laufkäfer \(Col., Carabidae\) \(1997\) 603-613](#)