

Die Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) der Alpe Einödsberg und ausgewählter Vergleichsstandorte im Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen

INGMAR HARRY & HUBERT HÖFER

Kurzfassung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes zum Einfluss der Beweidung auf die Flora und Fauna der Alpe Einödsberg in den Allgäuer Alpen wurden zwischen 2003 und 2008 die Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) untersucht. Es handelt sich dabei um die intensivsten Aufsammlungen mittels Bodenfallen in den Bayerischen Alpen. Im Rahmen des sechsjährigen Projektes wurden fast 40.000 Individuen von 65 Arten bestimmt. In diesem Artikel wird eine kommentierte Artenliste vorgestellt sowie die festgestellten Zönosen und die Phänologie der Arten diskutiert. Dabei entsprechen die phänologischen Daten mit einer ausgeprägten Frühjahrsaktivität nach der Schneeschmelze den Erwartungen für Hochgebirgsstandorte. Bei den festgestellten Arten und Zönosen konnten zum einen mehrere Arten in ungewöhnlicher Höhe nachgewiesen werden. Des Weiteren zeigt sich, dass die Trennung in Arten des Offenlandes und Waldarten für Gebirgsstandorte wenig sinnvoll ist und andere Faktoren, z.B. das Mikroklima, für die Präsenz oder Abwesenheit von Arten bestimmend sind.

Abstract

Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in Bavarian alpine grassland

In the course of a research project about the influence of grazing on the flora and fauna of a pasture in the Bavarian Alps (Allgäu) from 2003 to 2008, carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) were intensively examined. During the six-year project nearly 40,000 individuals of 65 species were determined. A commented list of species is presented in this article. In addition, the coenoses and the phenology of species are discussed. Species show a pronounced spring activity, which is typical for mountain ecosystems. Some species were found in unusual altitudes. The data also indicate that a distinction between forest species and species of open habitats is not meaningful in mountain ecosystems. Other factors, e.g. the microclimate, are more important for the presence or absence of species.

Autoren

Dipl.-Landsch.-Ökol. INGMAR HARRY, Büro für Artenschutz, Biotoppflege & Landschaftsplanung (ABL) Freiburg, Nägeleseestraße 8, 79102 Freiburg, E-Mail: harry@abl-freiburg.de

Dr. HUBERT HÖFER, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, 76133 Karlsruhe, E-Mail: hubert.hoefer@smnk.de

1 Einleitung

Die Ordnung Käfer (Coleoptera) ist die weltweit artenreichste Ordnung im Tierreich. Entsprechend häufig wurden und werden Käfer als Modellorganismen herangezogen, wenn es um Fragen der Biodiversität, Biogeografie oder ökologischen Bewertung geht. Gerade auch im Alpenraum besitzt die Koleopterologie eine lange Tradition, die sich in der Literatur spiegelt. In den Ostalpen sind dabei besonders die Arbeiten des Biogeografen KARL HOLDHAUS zu nennen. Nach intensiven Aufsammlungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts fasste er in dem Buch „Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas“ (HOLDHAUS 1954) seine Ergebnisse zusammen. Die anhand der Käfer – in erster Linie der Laufkäfer (Carabidae) – erarbeiteten Grundzüge der Biogeografie von Gebirgsökosystemen wurden von Faunisten anderer Taxa übernommen und besitzen auch heute noch Gültigkeit. Gerade in Österreich führten intensive Aufsammlungen zu mehreren Regionalfaunen und faunistischen Zusammenstellungen in den letzten Jahrzehnten (BRANDSTETTER et al. 1993, FRANZ 1970, WÖRNDLE 1950). Für die Schweiz gibt es ebenfalls eine hervorragende faunistische Zusammenstellung (MARGGI 1992). Im Vergleich dazu ist die Kenntnis der Laufkäferfauna der deutschen Alpen gering. Die Anzahl systematischer Aufsammlungen wird hier niedrig eingeschätzt, besonders Untersuchungen mit Bodenfallen liegen kaum vor (Gesellschaft für Angewandte Carabidologie GAC 2009). Allerdings gibt die Internetseite www.carabidfauna.de von WOLFGANG LORENZ einen guten Überblick über die Verbreitung von Laufkäfern im Bayerischen Alpenraum.

In den Jahren 2003 bis 2008 wurden Untersuchungen zum Einfluss von Beweidung auf Fauna und Flora auf der Alpe Einödsberg in den Allgäuer Alpen durchgeführt. Detaillierte Angaben zu dem Projekt, zum Untersuchungsgebiet und zur Methodik finden sich bei HÖFER et al. (2010).

Im Rahmen des Projektes wurden die Laufkäfer (Carabidae) auf der Alpfläche und nahe liegenden Vergleichsflächen mit Bodenfallen untersucht. Es handelt sich dabei um die bisher umfangreichsten Aufsammlungen von Laufkäfern mit Bodenfallen in den Allgäuer Alpen. Im vorliegenden Artikel werden die faunistischen Erkenntnisse dieser Untersuchung in erster Linie anhand einer kommentierten Artenliste wiedergegeben. Zudem werden die Daten des phänologischen Auftretens interpretiert. Die Ergebnisse zum Einfluss der Beweidung werden an anderer Stelle publiziert.

2 Untersuchungsgebiet, Material und Methoden

Das Weidegebiet der untersuchten Alpe Einödsberg liegt südlich von Oberstdorf auf den Westhängen zwischen dem Schmalhorn und dem Spätengundkopf auf Höhen von 1400 bis knapp über 2000 m am Grat (siehe auch HÖFER et al. 2010). Sie liegt im Gebiet der Allgäuer Alpen und ist Teil des Naturschutz- und FFH-Gebietes „Allgäuer Hochalpen“.

Die Weideflächen der Alpe wurden über 30 Jahre lang mit zumindest zeitweise über 2.000 Schafen beweidet, was besonders am Grat zu einer deutlich sichtbaren Veränderung der Vegetation geführt hat. Nach einem Besitzerwechsel 1999 wurde deshalb diese intensive Beweidung auf der Alpe eingestellt. Seit 2001 wird eine Hutungs-Weidewirtschaft mit Jungrindern in einem deutlich kleineren Weidegebiet (südlich nur bis unterhalb Spätengundkopf) durchgeführt. Unter dem naturschutzfachlichen Ziel, stark verfilzte Rasenflächen zu öffnen und die Rasenschmiege (*Deschampsia cespitosa*) in den Lägerfluren am Grat zurück zu drängen, wurden von einem erfahrenen Hirten jährlich zwischen 70 und 130 Rinder über die Vegetationsperiode durch das gesamte Gebiet geführt.

An den steilen Hängen des Untersuchungsgebiets dominieren unter den gegebenen geologischen und klimatischen Bedingungen sowie der Nutzungsgeschichte (HÖFER et al. 2010) heute unterschiedlich ausgeprägte Borstgrasrasen-Gesellschaften (Nardeten). Diese bilden den größten Flächenanteil der Alpe. In der Nähe des Grates verändert sich die Vegetation stark: Am Grat herrschen, durch das Lägern der Schafe und die daraus resultierende Eutrophierung, dichte und im Sommer hüfthohe, artenverarmte

Deschampsia cespitosa-Poa supina-Bestände vor. Die Nardeten des Hanges sowie die Gratflächen standen im Mittelpunkt der faunistischen Untersuchungen. Es wurden allerdings weitere verschiedene Offenlebensräume (Blaiken, Milchkrautweiden, alpine Urrasen) sowie montane Fichtenwälder und Grünerlengebüsche untersucht, um einen Vergleich verschiedener Lebensräume durchführen zu können. Zudem wurden im Jahr 2007 am Söllereck, Älpelesattel und Berggächtle Vergleichsstandorte außerhalb der Alpe beprobt. Weitere Angaben zum Untersuchungsgebiet inklusive einer Beschreibung aller Fallenstandorte sind bei HÖFER et al. (2010) und auf der Projektseite im Internet www.einoedsberg.de zu finden.

Die Erfassung der Laufkäfer erfolgte mit Bodenfallen. Pro Standort wurden dabei zweimal drei Fallen im Rechteck mit je 5 Metern Abstand zwischen den Fallen ausgebracht. Die Fallen bestanden aus Plastikbechern mit 60 mm Durchmesser, gefüllt mit 5-prozentiger Essigsäure und etwas Detergenz zur Herabsetzung der Oberflächenspannung. Die Fallen wurden in Metallrohre, die fest im Boden installiert waren, eingesetzt. Die Rohre besaßen zudem zwei Bügel, in welche ein durchsichtiger Plexiglasdeckel eingesetzt werden konnte. Diese Konstruktion ermöglicht zum einen den Schutz vor Starkregenereignissen, zum anderen konnten somit Verluste von Fallen durch Viehtritt minimiert werden.

Die Fallen wurden in sämtlichen Untersuchungs-jahren über drei Perioden für je zwei Wochen exponiert: Anfang Juni, Anfang Juli und im September. Die genauen Termine der Erstöffnung richteten sich nach der Schneeschmelze. Im Jahr 2005 wurde überdies von Anfang Juni bis Ende September mit zweiwöchentlichem Leerungsrhythmus durchgängig gefangen, um einen Überblick über die Phänologie der Arten zu bekommen und eventuelle Erfassungslücken wahrzunehmen.

In den Untersuchungs-jahren 2003 bis 2008 wurden so jährlich zwischen 20 und 26 Standorte beprobt. Davon wurden 16 Standorte in allen 6 Jahren untersucht, um die zeitliche Veränderung zu dokumentieren. Ergänzende Standorte wurden nur in einzelnen Jahren betrachtet.

Im Jahr 2007 wurden zum Vergleich nahe gelegene, seit Jahrzehnten ungenutzte Gratstandorte auf vergleichbarem Untergrund (Fleckenmergel) in den Allgäuer Alpen besammelt: zwei Standorte am Söllereck, zwei am Berggächtle

sowie vier am Älpelesattel. Die Fallen an diesen Standorten wurden lediglich für zwei 14-tägige Fangperioden im Juni und Juli, also zur Hauptaktivitätszeit der Carabiden, geöffnet.

Die Aussortierung des Materials erfolgte im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK), die Imagines der Carabiden wurden auf Artniveau bestimmt. Die Bestimmung erfolgte in erster Linie anhand von MÜLLER-MOTZFELD (2004), zudem wurden DRÜCKER et al. (1997), FREUDE et al. (1976), TRAUTNER & GEIGENMÜLLER (1987) sowie TURIN et al. (2003) verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Übersicht

In den sechs Jahren wurden insgesamt 39.383 Laufkäfer gefangen, davon auf der Einödsberg-Alpe 37.609 Individuen (2003: 3.577 Ind., 2004: 3.185 Ind., 2005: 13.585 Ind.; davon 4.395 in den normalen Fangzeiträumen, 2006: 7.491 Ind., 2007: 4.424 Ind. und 2008: 5.339 Ind. in Bodenfällen, zusätzlich wenige Tiere per Handfang). An den Standorten im eigentlichen Untersuchungsgebiet konnten 62 Arten nachgewiesen werden, an allen Vergleichsstandorten zusammen 32 Arten, darunter drei Arten, die am Einödsberg nicht gefunden wurden. Einen Überblick über die festgestellten Arten gibt Tabelle 1.

Die Anzahl der pro Jahr und Standort gefangenen Arten schwankt zwischen 7 und 22, wobei die Schwankungen am selben Standort oft hoch sind. So hatten die drei Standorte mit 7 in einem Jahr festgestellten Arten in anderen Jahren 15 (zweimal) bzw. 17 Arten nachgewiesen. Der Mittelwert der Jahre 2003 und 2004 ist mit unter 11 Arten pro Standort niedrig, besonders artenreich waren 2006 (15,7) und 2008 (15,0). Von den beprobten Lebensraumtypen waren die Gratstandorte mit durchschnittlich 15,5 Arten am artenreichsten (vgl. Tabelle 1).

Die Individuenzahlen sind an den Milchkrautweiden V13 und X19 besonders niedrig, hier wurden in den drei Fängen pro Jahr immer unter 30 Individuen festgestellt. Auch bei den Individuenzahlen liegen die Gratstandorte, und hier besonders X05 und X21, am höchsten. Die Schwankungen der Individuenzahlen sind noch höher als bei den Arten und betragen zwischen den Jahren an vielen Standorten mehr als Faktor 3. Am stärksten schwanken die Individuenzahlen an V14, wo sie zwischen 84 und 529 liegen und damit um Faktor 6 divergieren.

3.2 Kommentierte Artenliste

Im Folgenden ist eine Auflistung sämtlicher festgestellter Arten zusammengestellt. Dabei werden nach dem Artnamen die Anzahl gefangener Individuen sowie die Höhenspanne angegeben, auf welcher die Art im Rahmen der Untersuchungen festgestellt wurde. Es folgt ein kurzer Text zur Charakterisierung des Vorkommens auf der Alpe Einödsberg. Gegebenenfalls werden zusätzliche Anmerkungen zu den Nachweisen auf den untersuchten Vergleichsstandorten gemacht.

Cicindela silvicola DEJEAN, 1822

(1 Individuum; 1790 m ü. NN)

Lediglich ein Individuum dieser vorwiegend montan bis alpin vorkommenden Art im Juli 2005 auf einer Blaike. Im Gebiet die seltenere *Cicindela*-Art.

Cicindela campestris LINNÉ, 1758

(49 Ind.; 1434 bis 1884 m ü. NN)

Wurde vorwiegend auf Blaikten gefunden, hier ist sie mit über 5 Individuen pro Standort und Jahr eine der häufigsten Arten (Tafel 1, a). Außerdem wurden 10 Individuen auf den ebenfalls lückiger bewachsenen Hauptdolomit-Standorten X17 und X18 im nördlichen Teil der Alpe festgestellt. Ein Einzelfund gelang auf einem Nardeten-Standort. Die thermophile Art wurde öfters im Gelände auf sonnenexponierten Offenbodenflächen gesehen, vor allem auf Viehangeln, wo sie bis in Gratnähe anzutreffen ist.

Carabus coriaceus LINNÉ, 1758

(1 Ind.; 1941 m ü. NN)

Nicht auf der Alpe Einödsberg nachgewiesen, ein einzelner Nachweis am Grat des Söllerecks.

Carabus irregularis FABRICIUS, 1792

(3 Ind.; 1938 bis 1993 m ü. NN)

Lediglich zwei Individuen am Gipfel des Spätengundkopfes, eine weitere Beobachtung am Berggächtes-Grat. Die Art ist nur selten über 1500 m ü. NN zu beobachten und wird als Waldart beschrieben (MARGGI 1992, TURIN et al. 2003). Die Funde der flugunfähigen Art belegen, dass sie in geringen Dichten, wie bei WÖRNDLE (1950) bereits angedeutet, auch alpine Standorte besiedelt. Auch südlich der Enzianhütte an der Westflanke des Linkerskopfes konnte die Art bei einer Exkursion im subalpinen Offenland festgestellt werden.

Tabelle 1. Liste der festgestellten Laufkäferarten. Angegeben ist die Höhenspanne der Art nach MÜLLER-MOTZFELD (2004) (Höhe FHL), die Höhenspanne, in der die Art bei den eigenen Untersuchungen nachgewiesen wurde (Höhenspanne), der Status der Deutschen (RLD) und Bayerischen Roten Liste (RLBY), die Summe nachgewiesener Individuen und in welchen Gebieten die Art gefunden wurde (AS = Älpelesattel, BG = Berggächtle, SI = Söllereck,

	Höhe FHL	Höhenspanne	RLD	RLBY	Summe
Durchschnitt Arten/Jahr					
Durchschnitt Individuen/Jahr					
<i>Cicindela campestris</i> LINNÉ, 1758	p-m	1434-1884		V	49
<i>Cicindela sylvicola</i> DEJEAN, 1822	m	1790	V	V	1
<i>Carabus auronitens</i> FABRICIUS, 1792	p-sa	1434-2207		V	1.378
<i>Carabus coriaceus</i> LINNÉ, 1758	p-sa	1940			1
<i>Carabus glabratus</i> PAYKULL, 1790	p-a	1476		V	1
<i>Carabus irregularis</i> FABRICIUS, 1792	c-ha	1938-1993		3	3
<i>Carabus sylvestris</i> PANZER, 1796	m-a	1476-2212		R	169
<i>Carabus violaceus</i> LINNÉ, 1758	p-a	1434-2212		D	1.231
<i>Cychrus angustatus</i> HOPPE & HORNS., 1825	hm-sa	1939		R	1
<i>Cychrus attenuatus</i> (FABRICIUS, 1792)	m-sa	1476-1993		V	40
<i>Cychrus caraboides</i> (LINNÉ, 1758)	p-a	1720-2212			22
<i>Leistus nitidus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	m-a	1476-1993		V	225
<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	p-hm(a)	1875-1993			18
<i>Nebria rufescens</i> (STROEM, 1768)	m-a	1550-1751		V	18
<i>Oreonebria picea</i> (DEJEAN, 1826)	a	1550-2212			184
<i>Notiophilus biguttatus</i> (FABRICIUS, 1779)	p-a	1550-1980			26
<i>Elaphrus cupreus</i> DUFTSCHMID, 1812	p-hm	2000			1
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS, 1775)	p-sa	1525-1993			39
<i>Clivina fossor</i> (LINNÉ, 1758)	p-c	1535-1786			2
<i>Dyschirius globosus</i> (HERBST, 1784)	p-hm	1434-1990			138
<i>Trechus obtusus</i> ERICHSON, 1837	p-m	1434-1993			1.028
<i>Bembidion bipunctatum nivale</i> HEER, 1837	sa-a	1753-1993			58
<i>Bembidion incognitum</i> G. MÜLLER, 1931	hm-a	1751-1990		R	2
<i>Bembidion deletum</i> AUDINET-SERVILLE, 1821	bm	1740-1790			7
<i>Bembidion incognitum/deletum</i>					60
<i>Bembidion geniculatum</i> HEER, 1837	m-sa	1600		V	5
<i>Bembidion glaciale</i> HEER, 1837	hm-sn	1993		R	1
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST, 1784)	p-hm	1434-1941			16
<i>Bembidion properans</i> (STEPHENS, 1828)	p-m	1525-1884			14
<i>Bembidion tibiale</i> (DUFTSCHMID, 1812)	m	1800			1
<i>Poecilus lepidus</i> (LESKE, 1785)	p-m	1788			1
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)	p-m	1434-1993			1.262
<i>Pterostichus burmeisteri</i> HEER, 1838	m-hm	1434-1993			5801
<i>Pterostichus diligens</i> (STURM, 1824)	p-m(sa)	1525-1990	V	V	396
<i>Pterostichus jurinei</i> (PANZER, 1803)	hm-a	1476-2212		R	13.950
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	p-sa	1434-1993			1.458
<i>Pterostichus multipunctatus</i> (DEJEAN, 1828)	m-a	1434-2212			1.818
<i>Pterostichus panzeri</i> (PANZER, 1803)	hm-a	1751-1896			6
<i>Pterostichus pumilio</i> (DEJEAN, 1828)	c-hm	1434-2207			2.311
<i>Pterostichus strenuus</i> (PANZER, 1796)	p-m	1434-1993			417
<i>Pterostichus unctulatus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	m-a	1525-1993		V	3.159

WG = Wildengundkopf, EOB = Einödsberg) sowie die Abundanz der Arten auf verschiedenen Habitaten am Einödsberg (unter Hang sind die Borstgrasrasen des Untersuchungsgebietes zusammengefaßt). Bei Höhe FHL wird zwischen (p)lanar, (c)ollin, (m)ontan, (a)lpin und (n)ival unterschieden, ggf. mit der Unterscheidung (s)ub oder (h)och.

Gebiet	BG	SI	WG	EOB	Durchschnitt	EOB	Wald	Blaike	andere
AS					Grat	Hang			
					15,5	12,5	13,7	13,0	11,4
					342,8	151,4	274,3	144,4	96,0
				x	0,02	0,01		5,07	0,70
				x				0,33	
x	x	x	x	x	9,23	8,56	2,67	0,27	1,87
		x							
				x					0,10
	x			x	0,04				
x	x	x	x	x	1,34	0,41	0,50	0,40	0,22
x	x	x	x	x	10,18	4,73	1,33	0,93	6,59
		x							
				x	0,35	0,10	1,00		0,12
			x	x	0,10	0,15		0,33	
x		x		x	0,47	0,07	16,00		1,47
		x		x	0,14				
				x		0,02	4,00		
			x	x	0,53	0,03	24,33		0,10
				x		0,05	1,67	0,40	
				x	x				
				x	0,58				0,47
				x		0,01			0,05
				x	0,06	1,40		0,73	0,90
x		x		x	11,22	0,95	2,00	0,73	2,50
				x	1,18	0,03		0,07	
				x	x			x	
				x		x		x	
				x	0,23	0,26	1,00	6,00	
				x					x
				x	0,02				
	x			x					1,40
				x	0,15				0,10
				x					
x									
x	x			x	2,53	1,44		85,27	16,58
x	x	x		x	11,73	48,55	0,67	24,93	23,28
x				x	2,10	3,46		0,07	0,60
x	x	x	x	x	159,11	39,13	132,00	5,73	17,39
	x			x	13,64	5,04		1,93	5,23
x	x	x	x	x	14,87	4,63	26,00	0,20	3,03
				x	0,02	0,04		0,07	0,02
x	x	x	x	x	22,92	6,87	38,00	1,40	1,84
x		x		x	4,32	2,46			1,14
x	x	x		x	40,25	3,62	21,67	0,40	0,69

	Höhe FHL	Höhenspanne	RLD	RLBY	Summe
<i>Pterostichus vernalis</i> (PANZER, 1796)	p-m	1631-1885			4
<i>Abax parallelepipedus</i> (PILLER & MITTERPACHER, 1783)	c-m	1434-1993			1.558
<i>Olisthopus rotundatus</i> (PAYKULL, 1790)	p-m	1753-1753	2	2	7
<i>Agonum muelleri</i> (HERBST, 1784)	p-m	1535-1993			4
<i>Agonum sexpunctatum</i> (LINNÉ, 1758)	p-sa	1535-1875			5
<i>Synuchus vivalis</i> (ILLIGER, 1798)	p-a	1768-1884			3
<i>Calathus melanocephalus</i> (LINNÉ, 1758)	p-a	1525-2212			284
<i>Calathus micropterus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	p-a	1550-1993	V*	V	386
<i>Amara aulica</i> (PANZER, 1797)	p-m	1720-1993			147
<i>Amara communis</i> (PANZER, 1797)	p-hm	1875-1899			2
<i>Amara erratica</i> (DUFTSCHMID, 1812)	hm-sn	1535-2212	V*	V	1.010
<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	p-c	1884			1
<i>Amara lunicollis</i> SCHIÖDTE, 1837	p-hm	1476-1980			83
<i>Amara montivaga</i> STURM, 1825	p-a	1542-1941	V	V	17
<i>Amara nigricornis</i> C.G. THOMSON, 1857	a-sn	1542-1941		R	104
<i>Amara nitida</i> STURM, 1825	p-a	1751-1880	3	3	3
<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792)	p-ha	1850			1
<i>Amara praetermissa</i> (C.R. SAHLBERG, 1827)	p-ha	1562-1993	2	2	18
<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810)	p-c	1875			1
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	p-a	1542-1993			211
<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1781)	p-sa	1790			1
<i>Harpalus latus</i> (LINNÉ, 1758)	p-a	1434-1993			212
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID, 1812)	p-a	1751			1
<i>Acupalpus flavicollis</i> (STURM, 1825)	p - m	1781			1
<i>Chlaenius nigricornis</i> (FABRICIUS, 1787)	p-sa	1993	V*	V	1

Carabus violaceus LINNÉ, 1758

(1.231 Ind.; 1434 bis 2212 m ü. NN)

Gehört zu den zehn häufigsten Arten: auf der Alpe weit verbreitet und überall zumindest in Einzeltieren gefunden. Sehr wenige Tiere auf Milchkrautweiden und ebenfalls wenige Tiere dieser „Waldart“ in den Wäldern (3 Ind.) sowie den geschlossenen Grünerlenbeständen (3 Ind.). Am häufigsten am Grat sowie auf den Grünerlensukzessionsflächen.

Carabus auronitens FABRICIUS, 1792

(1.378 Ind.; 1434 bis 2207 m ü. NN)

Insgesamt die am häufigsten gefangene *Carabus*-Art auf der Weide (Tafel 1, b). Die höchsten Dichten auf Nardeten (hier ist es die viert häufigste Art) sowie auf einigen Gratflächen. In Einzeltieren überall gefunden, allerdings wenig Tiere auf Blaiken, Milchkrautweiden und in den Wäldern. Obwohl die Art ebenfalls in erster Linie als Waldart bekannt ist, scheinen die Offen-

habitate der Weide dichter besiedelt zu sein als die Nadelwälder. Die Art wurde auch am hochalpinen Wildengundkopf auf 2207 m ü. NN mit fünf Individuen festgestellt. Sie ist in den hohen Lagen des Untersuchungsgebietes insgesamt deutlich häufiger, als dies von anderen Standorten der Nordalpen bekannt ist (MÜLLER-MOTZFELD 2004, PAILL & KAHLER 2009). Aus den Südalpen sind Vorkommen bis 2400 m ü. NN gemeldet (TURIN et al. 2003).

Carabus glabratus PAYKULL, 1790

(1 Ind.; 1476 m ü. NN)

Lediglich ein Individuum auf dem locker mit Latschen bestandenen Kalkstandort (X18), keine Nachweise auf den aus Fleckenmergeln gebildeten Allgäuschichten.

Carabus sylvestris PANZER, 1796

(169 Ind.; 1476 bis 2212 m ü. NN)

Überall Einzeltiere bis wenige Individuen außer

Gebiet					Durchschnitt EOB		Wald	Blaike	andere
	AS	BG	SI	WG	Grat	Hang			
				x	0,04				0,10
x	x	x		x	2,38	11,37	1,67	3,60	5,87
				x				0,47	
				x	0,02				0,15
				x	0,07				0,05
				x	0,02	0,08		x	
x			x	x	3,93				0,27
x	x	x		x	5,28	0,75	1,67		0,35
	x			x	2,67	0,01			
				x	0,13				
x		x	x	x	19,43	0,37		0,40	0,32
				x	0,02				
	x	x		x	0,93	0,12			0,20
	x			x		0,03		1,67	0,12
	x	x		x	0,23	1,00		0,80	0,02
				x	0,02	0,03			
				x	x				
				x	0,13	0,11		0,40	
				x	0,02				
x	x	x		x	0,63	2,54	0,33	0,13	1,20
				x					
x				x	0,24	3,13		1,67	1,36
				x		0,01			
				x		x			
				x	0,02				

auf Milchkrautweiden (Tafel 2, a). Höhere Zahlen im Untersuchungsgebiet lediglich am Gipfel des Spätengundkopfes, wo auf einem Standort mit 66 Ind. bereits halb so viele Ind. wie am Einödsberg insgesamt gefunden wurden, bei dem nur 35 m entfernten Standort X04 dagegen nur 6 Tiere. Die höchste Dichte wurde auf einem der beiden alpinen Standorte am Wildengundkopf festgestellt, wo in einem Jahr 24 Imagines gefangen wurden. Auch hier zeigt sich ein stark geklumptes Auftreten, da am anderen etwa 50 m entfernten Standort kein Tier nachgewiesen werden konnte.

Cychnus angustatus HOPPE & HORNS., 1825
(1 Ind.; 1939 m ü. NN)

Nicht auf der Alpe Einödsberg. Ein Fang gelang am Söllereck. Eine Art subalpiner bis alpiner Standorte, die in den Alpen und Gebirgen Südosteuropas vorkommt, allerdings auf „einzelne und weit entfernte Localitäten beschränkt“ ist

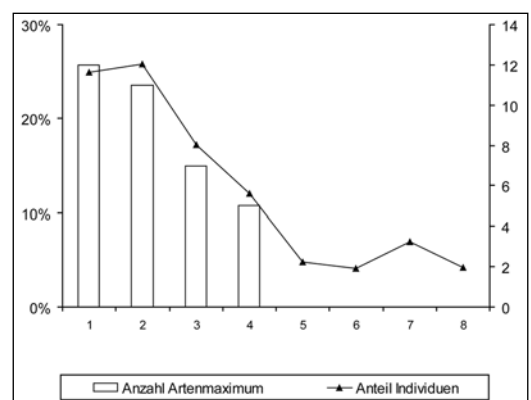


Abbildung 1. Überblick über die Aktivitätszeiten. Angegeben ist zum einen der Anteil der Individuen am Gesamtfang (Linie, primäre y-Achse) sowie die Anzahl von Arten, für die in der jeweiligen Fangperiode die höchste Fangsumme festgestellt wurde (Säule, sekundäre y-Achse).

(DANIEL 1908). In Deutschland nur von wenigen Standorten in den Allgäuer Alpen bekannt, z.B. vom Fellhornmassiv und dem Nebelhorn.

Cychnus caraboides (LINNÉ, 1758)
(22 Ind.; 1720 bis 2.212 m ü. NN)

Die meisten Funde auf Nardeten, auch am Grat, keine Funde in Wäldern oder im Grünerlengebüsch. Ein Nachweis am Wildengundkopf zeigt, dass die Art auch hochalpin vorkommt.

Cychnus attenuatus (FABRICIUS, 1792)
(40 Ind.; 1476 bis 1993 m ü. NN)

Die häufigere *Cychnus*-Art. Am häufigsten am Gipfel des Spätengundkopfes, vereinzelt auch auf Nardeten, in Wäldern und Grünerlengebüsch, Latschenbeständen sowie an anderen Gratstandorten.

Leistus nitidus (DUFTSCHMID, 1812)
(225 Ind.; 1476 bis 1993 m ü. NN)

Im Untersuchungsgebiet eine ausgeprägte Waldart. In Wäldern und Grünerlengebüsch wurden durchschnittlich 16 Individuen pro Standort und Untersuchungsjahr gefangen. Zudem wenige am Grat, nur ein Exemplar aus Nardeten und in den lockeren Latschenbeständen.

Nebria rufescens (STROEM, 1768)
(18 Ind.; 1550 bis 1875 m ü. NN)

Die Art konnte nur in Waldstandorten und hier bevorzugt in der Grünerle festgestellt werden: 13 Individuen in Grünerlen, ein Tier auf der Grünerlensukzession sowie vier in den Fichtenwäldern. Insgesamt meist von Ufern bekannt (MARGGI 1992), belegen die Funde vom Einödsberg das Vorkommen in feuchten montanen bis subalpinen Wäldern. Die Fundorte lagen abseits von Fließgewässern wie Gerinnen oder Quellrieseln.

Nebria brevicollis (FABRICIUS, 1792)
(18 Ind.; 1993 m ü. NN)

Alle am Gipfel des Spätengundkopfes. Diese in der planaren bis kollinen Stufe häufige Art ist aus der Schweiz bis 1500 m ü. NN (MARGGI 1992), in den Ostalpen nur aus den Talregionen bekannt (WÖRNDLE 1950). *Nebria brevicollis* ist potenziell flugfähig, allerdings haben nur wenige Individuen eine entwickelte Flügelmuskulatur (NELEMANS 1987). Um zu klären, ob die Art am Einödsberg autochthon vorkommt, müssten die Tiere auf ihre Flugmuskulatur untersucht werden.

Nebria germari HEER, 1837

(nur Handfang außerhalb der Untersuchungsflächen, 2280 m ü. NN)

Kommt lediglich im hochalpinen Bereich vor und wurde im Vorfeld der Trettachspitze südlich des Wildengundkopfes auf Felsen gefunden, in deren Umgebung noch Schneefelder waren. Die Art benötigt Felsen mit Spaltensystemen und ist auf Allgäuschichten nicht zu erwarten.

Oreonebria picea (DEJEAN, 1826)
(184 Ind.; 1550 bis 2212 m ü. NN)

Am häufigsten in Grünerlen, auch in Fichtenwäldern recht häufig. Zudem 20 Individuen am südlichen Bereich des Grates in der Umgebung des Wildengundkopfes. Auf den Nardeten des Hanges kam es zu zwei Einzelfunden, zwei Tiere wurden in Grünerlensukzessionsflächen nachgewiesen.

Während die Art in der alten Roten Liste Deutschlands (TRAUTNER et al. 1997) sowie in MÜLLER-MOTZFELD (2004) nicht für Deutschland gemeldet ist, wurde sie vor wenigen Jahren mit insgesamt 7 Tieren am Ponten im Allgäu gefangen (HUBER et al. 2005). Die deutlich größere Anzahl gefangener Individuen im Gebiet der Alpe Einödsberg bestätigt den Verdacht, dass die Art in Deutschland zumindest in den Allgäuer Alpen weiter verbreitet ist. So konnte sie auch am Wildengundkopf mit 9 Individuen nachgewiesen werden. Auf Exkursionen wurde sie zudem am Rappensee sowie im Vorfeld der Trettach (2050 bis 2250 m ü. NN) entdeckt. Vermutlich wurde die Art in der Vergangenheit mit der Schwesterart *O. castanea* verwechselt, die in den eigenen Untersuchungen gar nicht gefunden wurde (dies gilt auch für den Ponten, pers. Mitteilung M. A. FRITZE).

Die Art ist im Allgäu keine rein alpine Art, sondern kommt in hochgelegenen Wäldern und Grünerlengebüsch ebenfalls vor. Auch HUBER et al. (2005) fanden einzelne Vorkommen unter der Waldgrenze, das niedrigste wird für Österreich auf 1400 m ü. NN datiert. Diese niedrigen Vorkommen sind allerdings an eine starke Beschattung und entsprechend niedrige Temperaturen bzw. eine hohe Sicherheit ausreichender Bodenfeuchte gebunden.

Notiophilus biguttatus (FABRICIUS, 1779)
(26 Ind.; 1550 bis 1980 m ü. NN)

Die meisten Individuen im Wald und Grünerlengebüsch, vereinzelt auf Blaiken sowie ein Tier am Grat. Handfänge auch Richtung Wildengundkopf auf ca. 2100 m ü. NN.

Elaphrus cupreus DUFTSCHMID, 1812

(1 Ind.; 2000 m ü. NN)

Der einzige Fund war ein Handfang am 20.6.2005 auf einem Schneefeld ganz am Süden des Untersuchungsgebietes auf ca. 2000 m ü. NN. Die Art ist hygrophil (Gesellschaft für Angewandte Carabidologie 2009) und aus der Schweiz bis 1500 m ü. NN bekannt (MARGGI 1992). Es ist davon auszugehen, dass es sich um ein angeflogenes Tier handelt.

Loricera pilicornis (FABRICIUS, 1775)

(39 Ind.; 1525 bis 1993 m ü. NN)

Die meisten Fänge auf Milchkrautweiden, einige auch auf Gratflächen. Keine Nachweise aus Nardeten.

Clivina fossor (LINNÉ, 1758)

(2 Ind.; 1535 bis 1786 m ü. NN)

Ein Tier auf einer Feuchtstelle der Milchkrautweiden, ein weiterer Fund in einem Nardetum des Hanges.

Dyschirius globosus (HERBST, 1784)

(138 Ind.; 1434 bis 1990 m ü. NN)

Vor allem auf der südwestexponierten und damit wärmebegünstigten Hangfläche V10 in 1809 m ü. NN (108 Individuen), außerdem im unteren Bereich der Weide einige Tiere. Einzelne Funde bis zum Grat.

Trechus obtusus ERICHSON, 1837

(1.028 Ind.; 1434 bis 1993 m ü. NN)

Die meisten Fänge am Grat beim Spätengundkopf, zudem relativ viele Tiere auf Sukzessionsflächen des Grünerlengebüschs. Überall außer auf Blaiken in Einzeltieren vorkommend.

Trechus glacialis HEER, 1837

(nur Handfang außerhalb der Untersuchungsflächen, 2250 bis 2280 m ü. NN)

Nicht auf den Untersuchungsflächen vorkommende hochalpine Art, die im Vorfeld der Trettachspitze an Schneerändern gefangen werden konnte und hier nicht selten ist.

Bembidion lampros (HERBST, 1784)

(16 Ind.; 1434 bis 1941 m ü. NN)

15 Tiere auf den zwei Probeflächen X17/X18 zwischen Latschen im unteren und sonnenexponierten Bereich, wo die Art vermutlich bodenständig ist. Ein einzelnes Tier am Berggächtle auf 1941 m ü. NN könnte angeflogen sein.

Bembidion properans (STEPHENS, 1828)

(14 Ind.; 1525 bis 1884 m ü. NN)

Die meisten Fänge am Grat bei *Poa-supina*-Fluren, vereinzelt auch auf den niedrig gelegenen Milchkrautweiden (zwei Individuen). Die Art ist eher in niedrigen Lagen verbreitet (MARGGI 1992, WÖRNDLE 1950), vermutlich sind zumindest die Fänge am Grat auf fliegende Individuen zurückzuführen.

Bembidion bipunctatum nivale HEER, 1837

(58 Ind.; 1753 bis 1993 m ü. NN)

Fast alle am Grat, hier fast ausschließlich in von *Poa supina* dominierten Flächen. Im Gratbereich ist die Art am Rand von Schneefeldern zur Zeit der Ausaperung häufig tagaktiv anzutreffen (vgl. MARGGI 1992) und hat daher einen extremen Frühjahrspeak. Zwei Individuen auf eher offenen Nardeten-Standorten, ein Fund zudem auf einer Blaike. Vorkommen in höheren Lagen, z.B. in Vorfeld der Trettach (ca. 2300 m ü. NN), sind bekannt. Die Fangzahlen zwischen den Jahren variieren stark bei der Art, über die Hälfte der Individuen wurde 2005 gefangen.

Bembidion tibiale (DUFTSCHMID, 1812)

(1 Ind.; ca. 1800 m ü. NN)

Ein Handfang an einem höher liegenden kleinen Tobel. Es wurden nur wenige Handfänge an Ufern durchgeführt, möglicherweise ist die Art im Gebiet weiter verbreitet.

Bembidion geniculatum HEER, 1837

(5 Ind.; ca. 1600 m ü. NN)

Konnte per Hand an einem Bach zwischen Vorderer und Hinterer Alpe gefangen werden. Ein Vorkommen an weiteren Bächen und Tobeln ist wahrscheinlich.

Bembidion deletum AUDINET-SERVILLE, 1821

(21 Ind.; 1740 bis 1790 m ü. NN)

Die Art wurde hauptsächlich auf Blaiken festgestellt, einzelne Tiere allerdings auch im Grünerlengebüsche. Keine Funde am Grat.

Bembidion incognitum G. MÜLLER, 1931

(4 Ind.; 1751 bis 1990 m ü. NN)

Die Art ist seltener als die Geschwisterart *B. deletum*, tritt im Gebiet aber in größeren Höhen auf. Ein Einzelfund auf Blaiken zeigt, dass beide Arten syntop vorkommen können. Alle anderen Fänge erfolgten am Grat.

44 Tiere konnten nur als *Bembidion deletum/incognitum* bestimmt werden, da die Bestimmung von weiblichen Tieren nicht in jedem Fall sicher ist.

Bembidion glaciale HEER, 1837

(1 Ind.; 1993 m ü. NN)

Ein Fund am Grat. Die Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in der hochalpinen und subnivalen Stufe (MARGGI 1992), es kann sich um ein angeflogenes Einzeltier handeln.

Trichotichnus laevicollis (DUFTSCHMID, 1812)

(211 Ind.; 1542 bis 1993 m ü. NN)

Am individuenreichsten in Bereichen mit Grünerlensukzession gefunden, zudem am Grat viele Fänge. Auf allen anderen Offenlebensräumen ebenso in Einzeltieren. Auch in Grünerlen Einzeltiere, nicht jedoch in den untersuchten Fichtenwäldern.

Die Art ist in den unbeweideten Referenzstandorten am Älpelesattel und vor allem Berggächtle und Söllereck in größeren Individuenzahlen festgestellt worden. Auf der Alpe hat sie im Untersuchungszeitraum auf brachgefallenen Standorten signifikant stärker zugenommen als auf den durch Rinder beweideten. *T. laevicollis* ist demnach eine Art, die sensibel auf Beweidung im Alpenraum reagiert.

Harpalus affinis (SCHRANK, 1781)

(1 Ind.; 1790 m ü. NN)

Auf der Blaike V16 wurde im August ein Tier gefangen.

Harpalus latus (LINNÉ, 1758)

(212 Ind.; 1434 bis 1993 m ü. NN)

Am häufigsten auf niedrig-lückig bewachsenen sonnenexponierten Stellen. Auf allen Offenstandorten vorkommend, allerdings selten am Grat.

Harpalus rubripes (DUFTSCHMID, 1812)

(1 Ind.; 1751 m ü. NN)

Ein Fund auf dem Nardetum V06.

Acupalpus flavicollis (STURM, 1825)

(1 Ind.; 1781 m ü. NN)

Lediglich ein Individuum 2005 auf dem Nardetum X07.

Poecilus lepidus (LESKE, 1785)

(2 Ind.; ca. 1650 bis 1788 m ü. NN)

Die Art wurde am Älpelesattel nachgewiesen, einmal per Handfang auf etwa 1650 m ü. NN sowie einmal per Falle. Trotz des hohen Fundortes handelt es sich um die Nominatform *lepidus* s. str., die alpine Unterart *gressorius* konnte ausgeschlossen werden.

Poecilus versicolor (STURM, 1824)

(1.262 Ind.; 1434 bis 1993 m ü. NN)

Am häufigsten auf Milchkrautweiden (Tafel 2, b). Von allen Fängen ist über die Hälfte von einem thermisch begünstigten Nardetum in niedriger Lage (1542 m ü. NN). Die Art hat über die sechsjährige Untersuchungsdauer deutlich zugenommen. Auch auf anderen wärmebegünstigten Offenstandorten bis zum Grat, nicht in Wäldern.

Pterostichus unctulatus (DUFTSCHMID, 1812)

(3.159 Ind.; 1525 bis 1993 m ü. NN)

Auf der Alpe in allen untersuchten Lebensräumen vorkommend, am häufigsten am Grat (v.a. im südlichen Bereich), außerdem in den Waldstandorten recht häufig. Zu den niedrigen Lagen abnehmend, nur wenige auf Milchkrautweide. Auf den hochalpinen Vergleichsflächen am Wildengundkopf kommt die Art nicht vor.

Pterostichus pumilio (DEJEAN, 1828)

(2.311 Ind.; 1434 bis 2207 m ü. NN)

Auf der Alpe wie *P. unctulatus*, allerdings ist der Unterschied der Fangzahlen zwischen den Standorten nicht ganz so groß. Einzelne Tiere auch im hochalpinen Bereich am Wildengundkopf.

Pterostichus strenuus (PANZER, 1796)

(417 Ind.; 1434 bis 1993 m ü. NN)

Auf allen Offenbiotopen außer den Blaiken, wenn auch in geringeren Abundanzen als die vorigen Arten. Nicht im Wald, den Grünerlen und den hochalpinen Flächen am Wildengundkopf.

Pterostichus diligens (STURM, 1824)

(396 Ind.; 1525 bis 1990 m ü. NN)

Überall in Offenlebensräumen vorkommend, am häufigsten in Nardeten. In höheren Lagen weniger Fänge als von *P. strenuus*, am Wildengundkopf fehlend.

Pterostichus vernalis (PANZER, 1796)

(4 Ind.; 1631 bis 1885 m ü. NN)

Zweimal auf Milchkrautweiden, zweimal am Grat gefangen.

Pterostichus melanarius (ILLIGER, 1798)

(1.458 Ind.; 1434 bis 1993 m ü. NN)

Am häufigsten am Grat, allerdings hier fast nur im nördlichen Bereich und vor allem in *Poa-supina*-Beständen. In allen Offenlebensräumen vorkommend, allerdings in sehr unterschiedlichen Dichten, z.B. auf zwei strukturell ähnlichen Standorte mit

Borstgrasrasen, die nur 70 m entfernt voneinander liegen, 18 bzw. 143 Individuen. An den Vergleichsflächen lediglich am Berggächtle gefunden, nicht am Söllereck, Älpelesattel und Wildengundkopf.

Pterostichus burmeisteri HEER, 1838
(5.801 Ind.; 1434 bis 1993 m ü. NN)

Am häufigsten auf Nardeten des Hanges, hier am individuenreichsten in höheren Lagen. Deutlich weniger Fänge auf Milchkrautweiden und am Grat. Keine Fänge im Wald, lediglich ein Tier in Grünerlen. Nicht am Wildengundkopf.

Pterostichus jurinei (PANZER, 1803)
(13.950 Ind.; 1476 bis 2212 m ü. NN)

Häufigste Art im Gebiet. Überall vorkommend, am wenigsten in den niedrig liegenden Standorten (Milchkrautweiden, Latschen) und Wärmestellen. Vor allem in Wäldern/Grünerlengebüsch und am Grat, allerdings auch in Nardeten sehr häufig. Auch im hochalpinen Bereich am Wildengundkopf die häufigste Art, dagegen am Berggächtle und Söllereck auffallend wenige Fänge.

Pterostichus multipunctatus (DEJEAN, 1828)
(1.808 Ind.; 1434 bis 2212 m ü. NN)

Am häufigsten in Wäldern und am Grat (hier in erster Linie am Spätengundkopf), kommt an allen Lebensräumen vor, allerdings nur selten in den niedrigsten Lagen. Im hochalpinen Bereich am Wildengundkopf erreicht die Art noch höhere Dichten und ist fast so häufig wie *Pt. jurinei*.

Pterostichus panzeri (PANZER, 1803)
(6 Ind.; 1751 bis 1896 m ü. NN)

Auffallend wenige Funde im Gebiet: einmal am Grat, zwei Funde auf Nardeten sowie einmal in der Grünerlensukzession. Da die Art nicht flugfähig ist, kann trotz der sehr geringen Nachweiszahl von einer autochthonen Population auf der Alpfläche ausgegangen werden. Bei Exkursionen konnte die Art z.B. am Rappensee in Anzahl gefunden werden. Standorte auf Hauptdolomit bieten demnach auch im Allgäu einen besser geeigneten Lebensraum für die Art, die an Kalkgebirge gebunden ist (PAILL & KAHLLEN 2009).

Abax parallelepipedus (PILLER & MITTERPACHER, 1783) (1.558 Ind.; 1434 bis 1993 m ü. NN)

Vor allem in den Nardeten, allerdings hier ziemlich ungleichmäßig verteilt (in manchen Nardeten-Standorten auch komplett fehlend) sowie in Sukzessionsbereichen (Latschen, Grünerlengebüsch). Kommt auch in niedrigen Milchkrautwei-

den vor, zudem auf Gratflächen, hier aber seltener. In Wäldern nur ausnahmsweise. Nicht am Wildengundkopf.

Synuchus vivalis (ILLIGER, 1798)
(3 Ind.; 1768 bis 1884 m ü. NN)

Ein Fund am Grat, ein Individuum auf einer Blaike und ein Tier in einem Nardetum.

Calathus micropterus (DUFTSCHMID, 1812)
(386 Ind.; 1550 bis 1993 m ü. NN)

Am häufigsten am Grat und im Wald, aber auch in Nardeten und Grünerlengebüsch. Nicht in Milchkrautweiden.

Calathus melanocephalus (LINNÉ, 1758)
(284 Ind.; 1525 bis 2212 m ü. NN)

Mit Ausnahme von 6 Individuen, die in den tiefsten Lagen der Alpe knapp über 1500 m ü. NN gefangen wurden, auf Gratstandorte beschränkt, und zwar hier nur im nördlichen Bereich, also am Spätengundkopf fehlend. Die Art kommt auch in den hochalpinen Standorten am Wildengundkopf vor.

Olisthopus rotundatus (PAYKULL, 1790)
(7 Ind.; 1753 m ü. NN)

Alle Funde auf der Blaike X16, wo die Art fast jedes Jahr gefunden werden konnte. Auf den anderen Blaikeflächen kein Nachweis. Von der wärmeliebenden Art gab es bisher keine Nachweise aus dem deutschen Alpengebiet, es gibt aber Nachweise aus Österreich bis etwa 2000 m ü. NN (BRANDSTETTER et al. 1993).

Agonum sexpunctatum (LINNÉ, 1758)
(5 Ind.; 1535 bis 1875 m ü. NN)

Vier Individuen am Grat, zusätzlich ein Handfang bei der Grathütte, sowie ein Fang in einer Milchkrautweide.

Agonum muelleri (HERBST, 1784)
(4 Ind.; 1.535 bis 1.993 m ü. NN)

Vier Individuen, davon drei in niedrigen Lagen unter 1600 m, aber auch ein Tier am Gipfel des Spätengundkopfes.

Amara similata (GYLLENHAL, 1810)
(1 Ind.; 1875 m ü. NN)

Ein Einzelfund am Grat auf V02.

Amara ovata (FABRICIUS, 1792)
(1 Ind.; ca. 1850 m ü. NN)

Ein Nachweis mittels Handfang im Juni 2004 auf einem Schneefeld am Grat.

Amara nitida STURM, 1825

(3 Ind.; 1751 bis 1880 m ü. NN)

Einzeltiere in unterschiedlichen Habitaten nachgewiesen: ein Tier am Grat, eins in den Nardeten sowie ein Individuum auf Grünerlensukzessionsbereichen.

Amara communis (PANZER, 1797)

(2 Ind.; 1875 bis 1899 m ü. NN)

Beide am Grat. Es handelt sich um *A. communis* s. str. Funde aus der subalpinen oder alpinen Stufe waren bisher nicht bekannt (MARGGI 1992, MÜLLER-MOTZFELD 2004). Die Art ist allerdings flugfähig, möglicherweise handelt es sich um angeflogene Tiere.

Amara lunicollis SCHIÖDTE, 1837

(83 Ind.; 1476 bis 1980 m ü. NN)

Die meisten Individuen vom Grat im nördlichen Bereich, keine Funde in der Region um den Spätengundkopf. Einzelne Nachweise auch in den Milchkrautweiden, Blaiken und Nardeten.

Amara nigricornis C.G. THOMSON, 1857

(104 Ind.; 1542 bis 1941 m ü. NN)

In verschiedenen Offenlebensräumen nachgewiesen. Im Gebiet deutlich anders verteilt als *A. lunicollis*: die meisten Funde auf den Nardeten und hier die häufigste *Amara*-Art. Relativ viele Nachweise an steilen, oftmals licht bewachsenen Stellen, auch auf Blaiken nachgewiesen. In den niedriger liegenden Standorten kaum Nachweise, lediglich ein Individuum auf 1700 m ü. NN. Mit wenigen Tieren auch vom Berggächtle und Söllereck nachgewiesen.

Die boreoalpin verbreitete Art kommt im gesamten Alpenraum vor, ist allerdings überall selten (MARGGI 1992). Sie gilt als eher thermophil und wird oft an Feuerstellen gefunden. Die hohe Fundzahl an manchen Standorten auf der Alpe weist darauf hin, dass die Allgäuschichten einen guten Lebensraum für die Art darstellen. Sie profitiert davon, dass durch die Beweidung hochmontane und subalpine Offenländer erhalten werden.

Amara familiaris (DUFTSCHMID, 1812)

(1 Ind.; 1884 m ü. NN)

Ein Fund am Grat.

Amara erratica (DUFTSCHMID, 1812)

(1.010 Ind.; 1535 bis 2212 m ü. NN)

Die häufigste *Amara*-Art am Grat und hier in erster Linie in *Poa-supina*-Beständen, kaum in den

dichten *Deschampsia*-Beständen. In Nardeten, Blaiken und Milchkrautweiden nicht häufig gefangen, in Wäldern und Grünerlen fehlend.

An den Vergleichsstandorten deutlich seltener, lediglich ein Tier vom Älpelesattel und Söllereck, sieben Tiere vom hochalpinen Wildengundkopf.

Amara praetermissa (C.R. SAHLBERG, 1827)

(18 Ind.; 1562 bis 1993 m ü. NN)

Nach einem Einzelfund im August 2005 konnten von der Art im Jahr 2008 17 Tiere gefangen werden, ein Anzeichen für die großen Populationsgrößeschwankungen bei Laufkäfern. Vor allem in Nardeten, zudem am Spätengundkopf.

Amara aulica (PANZER, 1797)

(147 Ind.; 1720 bis 1993 m ü. NN)

Mit Ausnahme eines Einzeltiers in einem Nardetum nur am Grat und hier fast alle Fänge im Bereich um den Spätengundkopf. Relativ späte Hauptaktivität (die meisten Fänge im Juli).

Chlaenius nigricornis (FABRICIUS, 1787)

(1 Ind.; 1993 m ü. NN)

Ein Nachweis vom Gipfel des Spätengundkopfes. Von der Schweiz selten über 1000 m ü. NN gemeldet (MARGGI 1992), allerdings auch von subalpinen Lagen bekannt (MÜLLER-MOTZFELD 2004). Zudem meist in der Nähe von Wasser, vermutlich handelt es sich bei dem Einzelfund von der Alpe um ein angeflogenes Tier.

3.3 Phänologie der Arten

Anhand der Fänge über die gesamte Vegetationsperiode in 2005 kann die Phänologie der einzelnen Arten ausgewertet werden (Tabelle 2).

Sowohl an der relativen Häufigkeit der Arten in den einzelnen Fangzeiträumen in Tabelle 2 als auch in Abb. 1 ist zu erkennen, dass die meisten Laufkäfer von Anfang Juni bis Mitte Juli gefangen wurden. Über zwei Drittel (67,9%) wurden in diesem Zeitraum registriert. Der Fang nimmt daraufhin deutlich ab, und sowohl der August wie auch der September sind bezüglich der Individuensummen fangarme Monate (insgesamt 20,1% der Individuensummen) mit einem schwachen Peak der Aktivität in der ersten Septemberhälfte.

Das Bild überwiegender Frühjahrsaktivität zeigt sich auch bei Betrachtung der einzelnen Arten. Von den Arten mit mindestens 10 gefangenen Individuen wurden 12 in der ersten Junihälfte, 11 in der zweiten, 7 in der ersten Julihälfte und

Tabelle 2. Phänologie der Laufkäfer 2005. Angegeben sind die Gesamtsummen registrierter Individuen im Jahr, sowie der Anteil der in den einzelnen Zeiträumen gefangenen Käfer der Art. Es sind nur Arten aufgeführt, die mit mindestens 10 Individuen im Jahr 2005 nachgewiesen wurden. Werte über 20 % sind fett gedruckt.

Art	Leerrung	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Summe	19.06.05	03.07.05	19.07.05	03.08.05	16.08.05	30.08.05	13.09.05	26.09.05
<i>Pterostichus jurinei</i>	4.431	30,1%	33,2%	16,1%	7,3%	2,7%	1,9%	4,7%	4,0%
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	2.094	25,2%	13,4%	12,1%	9,5%	4,5%	5,5%	17,7%	12,0%
<i>Pterostichus unctulatus</i>	1.386	24,4%	21,2%	17,0%	11,8%	5,3%	8,0%	9,2%	3,2%
<i>Pterostichus pumilio</i>	1.044	20,3%	15,8%	23,7%	23,6%	8,7%	2,6%	2,7%	2,7%
<i>Pterostichus multipunctatus</i>	669	37,1%	35,1%	4,5%	5,8%	4,3%	3,9%	6,1%	3,1%
<i>Pterostichus melanarius</i>	578	13,5%	31,1%	30,3%	11,8%	5,4%	3,1%	4,0%	0,9%
<i>Abax parallelepipedus</i>	577	9,5%	25,1%	16,8%	19,6%	7,3%	10,1%	10,6%	1,0%
<i>Trechus obtusus</i>	509	14,3%	14,5%	20,8%	27,3%	9,4%	5,7%	3,9%	3,9%
<i>Carabus auronitens</i>	432	19,9%	29,9%	16,4%	16,4%	4,4%	3,7%	1,2%	0,0%
<i>Carabus violaceus</i>	365	5,5%	21,9%	27,4%	29,0%	6,8%	6,6%	2,5%	0,3%
<i>Amara erratica</i>	282	31,6%	52,8%	13,5%	1,4%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Leistus nitidus</i>	167	10,2%	26,3%	24,6%	16,8%	5,4%	6,6%	9,0%	1,2%
<i>Nebria picea</i>	159	32,7%	30,8%	16,4%	15,1%	2,5%	1,9%	0,6%	0,0%
<i>Calathus melanocephalus</i>	102	5,9%	2,9%	28,4%	17,6%	26,5%	12,7%	4,9%	1,0%
<i>Pterostichus strenuus</i>	97	52,6%	23,7%	11,3%	6,2%	0,0%	2,1%	1,0%	3,1%
<i>Calathus micropterus</i>	76	14,5%	23,7%	28,9%	14,5%	3,9%	0,0%	11,8%	2,6%
<i>Harpalus latus</i>	74	10,8%	20,3%	12,2%	21,6%	16,2%	12,2%	6,8%	0,0%
<i>Poecilus versicolor</i>	73	26,0%	52,1%	12,3%	4,1%	4,1%	0,0%	1,4%	0,0%
<i>Pterostichus diligens</i>	73	57,5%	20,5%	11,0%	4,1%	0,0%	0,0%	2,7%	4,1%
<i>Dyschirius globosus</i>	51	54,9%	7,8%	15,7%	13,7%	3,9%	2,0%	0,0%	2,0%
<i>Cicindela campestris</i>	44	15,9%	22,7%	27,3%	13,6%	11,4%	2,3%	4,5%	2,3%
<i>Carabus sylvestris</i>	36	0,0%	58,3%	16,7%	2,8%	8,3%	2,8%	8,3%	2,8%
<i>Amara aulica</i>	32	0,0%	6,3%	50,0%	43,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Bembidion bipunctatum</i>	32	84,4%	3,1%	9,4%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%	0,0%
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	30	26,7%	23,3%	13,3%	23,3%	3,3%	6,7%	3,3%	0,0%
<i>Amara lunicollis</i>	24	29,2%	62,5%	4,2%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Notiophilus biguttatus</i>	23	8,7%	17,4%	17,4%	30,4%	4,3%	4,3%	13,0%	4,3%
<i>Cychrus attenuatus</i>	19	5,3%	5,3%	15,8%	36,8%	0,0%	5,3%	21,1%	10,5%
<i>Amara nigricornis</i>	17	17,6%	41,2%	17,6%	17,6%	0,0%	0,0%	5,9%	0,0%
<i>Nebria rufescens</i>	17	23,5%	23,5%	23,5%	11,8%	11,8%	0,0%	5,9%	0,0%
<i>Bembidion lampros</i>	15	73,3%	6,7%	13,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%
<i>Cychrus caraboides</i>	11	27,3%	45,5%	9,1%	0,0%	9,1%	9,1%	0,0%	0,0%
<i>Bembidion deletum</i>	10	50,0%	30,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Gesamtsumme	13.585	24,9%	25,8%	17,2%	12,1%	4,8%	4,1%	7,0%	4,2%

lediglich 5 Arten in zweiten Julihälfte (*Carabus violaceus*, *Cychrus attenuatus*, *Trechus obtusus*, *Notiophilus biguttatus* und *Harpalus latus*) am häufigsten gefangen (Abbildung 1). Zwei Arten wurden mit jeweils nur einem Individuum in der ersten Augushälfte gefangen: *Synuchus vivalis* und *Amara praetermissa* (nicht in Tabelle 2 aufgelistet).

Einige Arten zeigen einen Aktivitätshöhepunkt im Herbst. Die Stärke dieser zweiten Aktivitätsperiode variiert stark zwischen den einzelnen Arten. Sie ist allerdings stets deutlich schwächer als das Frühjahrsmaximum und möglicherweise durch eine geeignete Witterung in der vorletzten Fangperiode verstärkt. Arten mit relativ deutlicher Herbstaktivität sind *Cychrus attenuatus*, *Notiophilus biguttatus*, *Pterostichus burmeisteri* oder *Calathus micropterus*. Während bei vielen Arten zumindest geringe Individuenzahlen auch außerhalb der Hauptaktivitätszeit festgestellt wurden, gibt es wenige Arten, die in den letzten drei bis vier Leerungen gar nicht mehr gefangen wurden, z.B. *Amara erratica* oder *A. aulica*.

Die Phänologiekurven einiger Arten sind in Abbildung 2 dargestellt. Diagramm a) zeigt dabei Arten mit Hauptaktivität im Juni nach der Schneeschmelze und bereits deutlich geringerer Aktivität ab Anfang Juli. Viele Arten des Hochgebirges, wie *Pterostichus jurinei*, *Amara erratica* oder auch *Bembidion bipunctatum nivale*, gehören in diese Gruppe. *Amara erratica* wurde ab Mitte August nicht mehr nachgewiesen. Diagramm b) bildet Arten mit einer späteren Hauptaktivität ab, *Cychrus attenuatus* zeigt zudem eine deutliche Herbstaktivität. Diagramm c) zeigt zwei Arten mit relativ hoher Herbstaktivität. Bei beiden Arten ist zudem die Hauptaktivitätszeit nicht so deutlich ausgeprägt, die Fänge verteilen sich stärker auf die gesamte Vegetationsperiode.

4 Diskussion

Die Betrachtung der Laufkäferzönosen der Alpe Einödsberg zeigt, dass es sich um einen für Deutschland besonderen und räumlich sehr stark begrenzten Habitatkomplex handelt. Das festgestellte Artenspektrum enthält einen hohen Anteil von Arten, die in Bayern (und zumeist auch in Deutschland) auf den Alpenraum beschränkt sind. Dies trifft zum Beispiel auf die dominierende Art, *Pterostichus jurinei*, zu. Sie wird dementsprechend sowohl in der Deutschen als auch in der Bayerischen Roten Liste in der Kategorie R

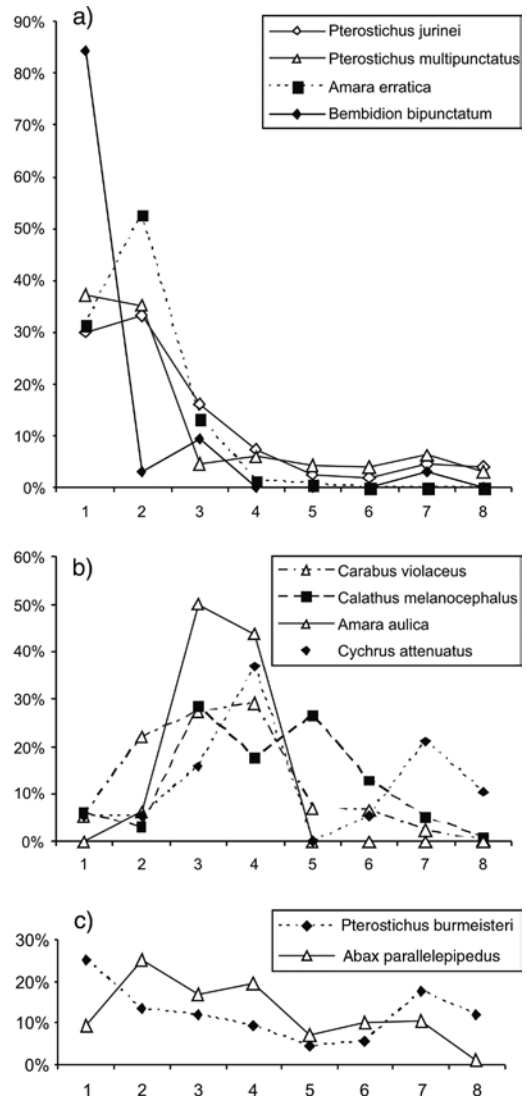


Abbildung 2 a), b) und c). Phänologiekurven einiger Arten. Auf der y-Achse angegeben ist der Anteil vom Gesamtfang in der jeweiligen Fangperiode. Beschriftung auf der x-Achse (1 bis 8) entspricht den Leerungsterminen (s. Tab. 2). a) Arten mit Hauptaktivitäten im Juni. b) Arten mit später Hauptaktivität. c) Zwei Arten mit relativ hoher Herbstaktivität.

geführt. Andere ausschließlich in den Alpen vorkommende Arten sind *Oreonebria picea*, *Leistus nitidus*, *Bembidion bipunctatum* ssp. *nivale*, *B. glaciale* und *Pterostichus multipunctatus*.

Hinzu kommen montane Arten, die nicht auf das Alpengebiet beschränkt sind, hier aber ihren Verbreitungsschwerpunkt besitzen. Dazu sind *Pterostichus panzeri*, *Pterostichus unctulatus*, *P. pumilio*, *Amara erratica*, *Amara nigricornis* sowie *Amara praetermissa* zu zählen.

Neben diesen montanen und alpinen Arten konnten andere nachgewiesen werden, die bisher kaum oder noch gar nicht aus solchen Höhen gemeldet wurden, wie z.B. *Carabus auronitens*, *Olisthopus rotundatus*, *Nebria brevicollis* oder *Amara aulica*. Diese Verzahnung typischer Gebirgsarten mit Arten des Tieflandes kann als zönotische Besonderheit des Untersuchungsgebietes gelten. Dabei dürfte die Geologie des Raumes ein entscheidender Faktor sein: die tiefgründigen Böden der Allgäuschichten bieten Lebensbedingungen, die sonst in den nördlichen Kalkalpen nicht gegeben sind. Dies unterstreicht den hohen Stellenwert der Allgäuer Alpen für den Erhalt der Biodiversität im deutschen Alpenraum. Ähnliche Befunde sind auch von anderen Taxa bekannt und führten zur Ausweisung der Allgäuer Alpen als Vorranggebiet für Naturschutz (MÖRSCHER 2004).

Die Daten zeigen zudem oftmals kleinräumige Unterschiede in der Verteilung einzelner Arten. Bemerkenswert ist die Schärfe dieser Veränderung. So sind die Unterschiede zwischen den nur 35 m voneinander entfernten Offenstandorten X04 und X05 im Gipfelbereich des Spätengundkopfes erheblich, Fangsummen der Arten *Carabus sylvestris*, *Cychrus attenuatus*, *Leistus nitidus*, *Pterostichus burmeisteri* und *Abax parallelepipedus* unterscheiden sich hier um mehr als den Faktor 10. Selbst euryöke Arten wie *Pterostichus melanarius* zeigen kleinräumig auf visuell äußerst ähnlichen Standorten große Dichteunterschiede. Dies belegt, wie kleinräumig die Veränderungen der Laufkäfergemeinschaften sind, was die Artengruppe für die ökologische Bewertung besonders interessant macht. Auf der anderen Seite wird aufgrund solcher Unterschiede klar, wie wichtig eine ausreichende Anzahl an Vergleichsflächen ist, um die Daten auf den einzelnen Standorten besser interpretieren zu können.

Die Grünlandstandorte des Gebietes unterscheiden sich bezüglich des Artenspektrums je nach Lage deutlich. Auf den niedrigen Milchkroutweiden, die alle unter 1650 m NN liegen, kommen z.B. *Loricera pilicornis*, *Dyschirius globosus* und *Pterostichus strenuus* in hoher Stetigkeit vor. Vor allem die erstgenannte Art fällt in den

höher liegenden und strukturell anders gestalteten Nardeten des Hanges schnell aus. Diese Borstgrasrasen sind durch hohe Abundanzen von *P. burmeisteri* gekennzeichnet. Zudem sind *Abax parallelepipedus* und *Carabus auronitens* in hoher Stetigkeit vertreten. Vor allem die lichter bewachsenen und stärker sonnenexponierten Nardeten bilden den Hauptlebensraum von *Amara nigricornis*.

Die Gratstandorte, strukturell durch eine hohe Phytomasseproduktion und eine stärkere Verfilzung deutlich von den Borstgrasrasen unterschieden, beherbergen die höchsten Aktivitätsdichten der Laufkäfer, mit sehr hohen Fangzahlen diverser *Pterostichus*-Arten (*jurinei*, *multipunctatus*, *pumilio*, *unctulatus*), der *Calathus*-Arten sowie von *Carabus violaceus* und *Amara erratica*. Während *A. erratica* am Grat vor allem auf von *Poa supina* geprägten Rasenteppichen vorkommt, fehlt *Carabus sylvestris* in den *Poa-supina*-Beständen und kommt dafür mit hoher Stetigkeit in *Deschampsia*-Beständen oder von Hochstauden geprägten Gipfellagen vor.

Die hohen Artzahlen der Gratstandorte bei den Laufkäfern stehen im klaren Gegensatz zur Vegetation: Vegetationskundlich sind die Gratflächen deutlich verarmt (HÖFER et al. 2008, URBAN & HANAK 2010). Diese Unabhängigkeit der Fauna von der Diversität der Flora konnte auch bei wenigen anderen Studien festgestellt werden (KORICHEVA et al. 2000, SIEMANN 1998, USHER 1992), sie muss allerdings als Besonderheit gelten (vgl. TEWS et al. 2004). Als mögliche Gründe dafür sind zum einen das Vorhandensein besonderer Strukturen am Grat zu nennen, z.B. die relativ großen Graspolster, zumeist von *Deschampsia*, die in den Nardeten des Hanges fehlen (vgl. MORRIS 2000). Des Weiteren dürfte die hohe Produktivität der Gratstandorte eine Rolle spielen. Hohe Produktivität erhöht meist die Biodiversität der Konsumenten (resource-productivity-Hypothese; KRUESS & TSCHARNTKE 2002, SIEMANN 1998). Diese erhöhte Produktivität ist zum einen auf die Eutrophierung durch die Schaffläger zurückzuführen, maßgeblich aber durch die besondere Situation an diesen Standorten begründet: Die lange Schneeeauflage mit der verkürzten Vegetationszeit führt zu einer massiven Humusakkumulation, die auch auf den unbeweideten Referenzstandorten am Söllereck oder Berggächtle festgestellt werden konnte. Diese besondere Situation der Gratlagen, verbunden mit der hohen Bodenfeuchte entlang der Ränder von Schneefeldern und dem geringen Raumwiderstand während der Ausaperung,

führt zu einer besonders artenreichen Fauna und speziellen Zönose auf den Gratlagen (vgl. HÖFER et al. 2010)

In den Wäldern (Fichtenwälder und Grünerlenbestände) kommen *Leistus nitidus*, *Nebria rufescens*, *O. picea* und *Notiophilus biguttatus* in hohen Dichten vor. Die vier bei den Gratstandorten genannten *Pterostichus*-Arten erreichen hier ähnlich hohe Dichten wie am Grat und sind in den Wäldern viel häufiger als auf den Offenstandorten gleicher Höhe (vgl. Tab. 1). Auch *Leistus nitidus* und *O. picea* sind in der montanen Stufe auf die Wälder beschränkt und kommen im Offenland erst ab dem Grat wieder vor. Andere in der Literatur als stenotope Waldarten genannte Taxa, z.B. *Carabus sylvestris*, *C. auronitens*, *Pterostichus unctulatus*, *P. burmeisteri* oder *P. pumilio* (MARGGI 1992, MÜLLER-MOTZFELD 2001, TURIN et al. 2003) kommen auf der Alpe häufig im Offenland vor bzw. erreichen im Offenland sogar deutlich höhere Dichten (z.B. *Abax parallelepipedus*).

Das Artenspektrum der untersuchten Standorte zeigt, dass eine Trennung in Waldarten und Arten des Offenlandes im Gebirge wenig sinnvoll ist. Hier sind die Faktoren Mikroklima, Höhenlage, Exposition und Inklination für Präsenz oder Absenz von Arten entscheidend. Ähnliche Befunde sind z.B. für Ameisen aus dem Schweizer Jura bekannt (HIGASHI 1980). Die eigenen Temperaturmessungen zeigen dabei, dass in den bewaldeten Standorten deutlich niedrigere Temperaturen als auf gleicher Höhe im Offenland herrschen. Der Standort in den Grünerlen ist im Sommer deutlich kühler als die Gratflächen (HÖFER & HARRY 2009). Entsprechend finden viele Arten auf zonal sehr unterschiedlichen Habitaten geeignete Bedingungen für die Reproduktion. OTTESEN (1996) hat für Laufkäfer der alpinen Zone die Bodenfeuchte als Schlüsselfaktor für das Vorkommen vieler Arten erkannt; es ist davon auszugehen, dass in den hochmontanen Wäldern ähnlich wie auf den Gratflächen mit langer Schneeeauflage eine gute Durchfeuchtung des Bodens gesichert ist. Vor diesem Hintergrund ist auch das Auftreten von *Pterostichus jurinei*, *Oreonebria picea* und anderer Arten der Alpe erklärbar: Während sie in den niedrigeren Lagen auf die kühleren Waldstandorte konzentriert sind, kommen sie in den höheren Lagen im Offenland vor.

In den Schweizer Voralpen konnte bereits nachgewiesen werden, dass die Art der Bewirtschaftung des Grünlands ebenfalls einen Einfluss auf die Besiedlung der Offenlebensräume durch

Waldarten hat: Beweidete Flächen weisen demnach einen höheren Anteil an Waldcarabiden auf als durch Mahd genutzte (GRANDCHAMP et al. 2005).

Die hohe Frühjahrsaktivität ist für viele Carabiden typisch. Besonders bei Arten von Offenlebensräumen findet die Fortpflanzung und damit die Zeit mit höchster Imaginalaktivität im Frühjahr statt (LARSSON 1939, THIELE 1977). In Gebirgen wird dieses phänologische Muster noch deutlicher; die Aktivität konzentriert sich sehr stark auf die Zeit nach der Schneeschmelze (DE ZORDO 1979, LANG 1975). Da die Vegetationsperiode recht kurz ist, die Temperaturen aber bereits nach der Ausaperung hoch sind, beginnen viele Arten sofort mit einer starken Aktivität, um den Fortpflanzungszyklus innerhalb der Vegetationsperiode beenden zu können. Für einige Arten aus dem Untersuchungsgebiet ist auch eine mehrjährige Entwicklung nachgewiesen (DE ZORDO 1979, GEILER 1981, HOUSTON 1981), wobei gerade dann das Erreichen des dritten Larvenstadiums vor dem Winter als wichtig für eine hohe Überlebensrate eingeschätzt wird (DE ZORDO 1979, LANG 1975). Einige alpine Arten der Schneetäler sind in ihrer Imaginalaktivität weitgehend auf die Ränder der ausapernden Schneefelder beschränkt, wo an Rohbodenstellen relativ starke Erwärmungen möglich sind, die Bodenfeuchte hoch ist und zudem die plattgedrückte Vegetation keinen Raumwiderstand bietet. Ein gutes Beispiel dafür ist *Bembidion bipunctatum nivale* im Untersuchungsgebiet. Diese hochalpine Art ist fast ausschließlich in der ersten Phase der Fallenexposition gefangen worden und konnte im Juni an den Rändern von Schneefeldern in großer Anzahl beobachtet werden.

Eine detaillierte Diskussion der Ergebnisse unserer phänologischen Untersuchungen findet sich in HARRY et al. (im Druck). Hier wird auch auf Auswirkungen einer Reduktion der Fangintervalle eingegangen.

Wie bereits erwähnt, werden die Ergebnisse zum Einfluß der Beweidung separat in Tiefe vorgestellt – hier kann lediglich ein kurzes Fazit wiedergegeben werden. Die intensive und weitgehend unbehirtete Schafbeweidung führte zu einer Verarmung der Laufkäferfauna. Während der sechsjährigen Untersuchungen konnte eine Erholung der Zönose festgestellt werden, die Artenzahlen auf den einzelnen Flächen nahmen zu. Die Nutzungsänderung am Einödsberg ist aus carabidologischer Sicht positiv zu bewerten. Während des Untersuchungszeitraumes konnten

kaum Unterschiede zwischen brachliegenden und von Rindern beweideten Flächen festgestellt werden – die Flächen erholt sich unabhängig von der aktuellen Nutzung in ähnlichem Maße. Nur bei wenigen Arten gibt es Anzeichen auf unterschiedliche Entwicklungen in Abhängigkeit von der Nutzung: die nicht auf der Roten Liste geführte Art *Trichotichnus laevicollis*, eine Indikatorart der ungenutzten Referenzflächen, nimmt auf den derzeitigen Weideflächen im Vergleich zu den Brachestadien ab. Arten, von denen bekannt ist, dass sie sensibel auf intensive Nutzung reagieren (z.B. *Carabus*), entwickeln sich auf den extensiv durch Rinder beweideten Flächen ähnlich wie auf den Brachen. Aus carabidologischer Sicht ist die Nutzung durch Rinderbeweidung bisher nicht von Nachteil.

Eine starke Veränderung wird lediglich beim Aufkommen von Gehölzen initiiert. Dadurch findet eine Veränderung der Zönosen statt, besonders durch Verschwinden von Offenlandarten. Etliche dieser Arten sind naturschutzfachlich wertvoll, z.B. die Vertreter der Gattung *Amara*.

Langfristig werden sich ohne Beweidung und damit verbundene Weidpflege auf einem großen Teil der Weidefläche Gehölze ausbreiten. Die Wälder und Gebüsche der hochmontanen und subalpinen Stufe beherbergen zwar ebenfalls ein Spektrum Wert gebender Arten. Durch die aktuelle Nutzung wird aber die Vielfalt an Biotoptypen (Wälder, Grünerlengebüsche, verfilztes Grünland mit Weideüberresten bis hin zu an Offenboden reichen stark beweideten Teilflächen) und die damit verbundene Diversität der Laufkäfer erhalten. Der Erhalt einer artenreichen Kulturlandschaft – ein Leitbild, das im Tiefland eine gewisse Selbstverständlichkeit hat – ist aus Sicht der Laufkäfer auch für die höheren Lagen der Allgäuer Alpen sinnvoll.

Danksagung

Wir danken FRANZISKA MEYER für die sorgfältige Vorsortierung der Fallenfänge. Die intensive Fallenbetreuung war nur dank der Hilfe von STEFAN FICHEL, ERNST GABRIEL, THOMAS HARRY, FLORIAN RAUB und LUDGER SCHEUERMANN möglich. KARSTEN HANNIG, MICHAEL BRÄUNICKE, GERD MÜLLER-MOTZFELD (†) und MANFRED PERSOHN danken wir für die Nachbestimmung einzelner Laufkäfer. WOLFGANG LORENZ sei für die Bereitstellung von carabidologischen Vergleichsdaten aus den Bayerischen Alpen gedankt. MICHAEL-ANDREAS FRITZE und WOLFGANG PAILL danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Unser besonderer Dank gilt HELMUT RADECK und seiner Familie, die uns gerne als Gast in ihrer Alphütte aufgenommen (und bisweilen aufgepäppelt) haben.

Literatur

- BRANDSTETTER, C. M., KAPP, A. & SCHABEL, F. (1993): Die Laufkäfer von Vorarlberg und Liechtenstein. – 1. Aufl., 604 S.; Bürs (Erster Vorarlberger Coleopterologischer Verein).
- DANIEL, K. (1908): Die Cychnini der paläarktischen Region. Auszug aus Dr. Hans Roeschke's „Monographie der Carabiden-Tribus Cychnini“. (Ann. Mus. nat. Hung. 5., 99-277, tab. 4; 1907.) – Koleopterologische Zeitschrift, **3**: 261-294.
- DE ZORDO, I. (1979): Phänologie von Carabiden im Hochgebirge Tirols (Oberurgl, Österreich). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, **66**: 73-83.
- DRÜCKER, A., MÜLLER-REICH, K., SCHMÜSER, H., PAHNKE, K., HEUBEL, K., GIENAPP, P., BORCHERDINGS, R., NÖTZOLD, R., HEUBEL, V. & NÖTZOLD, V. (1997): Laufkäfer. – 2. Aufl., 158 S.; Hamburg.
- FRANZ, H. (1970): Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. Eine Gebietsmonographie. Band III, Coleoptera 1. Teil. – 1. Aufl., 496 S.; Innsbruck (Wagner).
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Band 2, Adephaga 1 – Carabidae. – 1. Aufl., 302 S.; Krefeld (Goecke & Evers).
- GEILER, H. (1981): Zur Entwicklung von *Pterostichus panzeri* (Panzer, 1805). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, **68**: 125-136.
- Gesellschaft für Angewandte Carabidologie (2009): Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands. Wissensbasierter Katalog. – Angewandte Carabidologie, **Supplement V**.
- GRANDCHAMP, A. C., BERGAMINI, A., STOFER, S., NIEMELA, J., DUELLI, P. & SCHEIDEGGER, C. (2005): The influence of grassland management on ground beetles (Carabidae, Coleoptera) in Swiss montane meadows. – Agriculture Ecosystems & Environment, **110**(3-4): 307-317.
- HARRY, I., DREES, C., HÖFER, H. & ASSMANN, T. (im Druck): When to sample in an inaccessible landscape: a case study with carabids from the Allgäu (northern Alps) (Coleoptera; Carabidae). – Zookeys.
- HIGASHI, S. (1980): Altitudinal change of habitat preference in ants of Swiss Jura. – Low temperature science, Ser. B., **37**: 59.
- HÖFER, H., I. HARRY, A. HANAK, R. URBAN & B. KRAFT (2008): Die Einödsberg-Alpe – Ein Brennpunkt der Artenvielfalt. – Natur und Museum, **138**(9/10): 224-231.
- HÖFER, H. & HARRY, I. (2009): Artenreichtum und Diversität der laufaktiven Bodenfauna unter dem Einfluss von Beweidung auf der Einödsberg-Alpe im Allgäu. – Schlussbericht über die Zoologischen Untersuchungen des LBV-Projekts zur Beweidung der Einödsberg-Alpe im Allgäu. 111 S. (Verfügbar als pdf unter www.einoedsberg.de).
- HÖFER, H., HANAK, A., URBAN, R. & HARRY, I. (2010): Biodiversität in der Kulturlandschaft. Das Projekt Einödsberg – Begleituntersuchungen zur geänderten Weidenutzung auf einer Allgäuer Alpe. – Andrias, **18**: 9-28.
- HOLDHAUS, K. (1954): Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. Innsbruck. – 1. Aufl., 493 S.; Innsbruck (Wagner).

- HOUSTON, W. W. K. (1981): The life cycles and age of *Carabus glabratus* PAIKULL and *C. problematicus* HERBST (Col.: Carabidae) on moorland in northern England. – *Ecological Entomology*, **6**: 263-271.
- HUBER, C., FRITZE & C. MUSTER, M.-A. (2005): Über das Vorkommen von *Oreonebria picea* (DEJEAN, 1826) in Deutschland, Österreich (Vorarlberg) und Lichtenstein (Coleoptera, Carabidae, Nebriinae). – *Entomologische Blätter*, **101**: 107-114.
- KORICHEVA, J., MULDER, B. SCHMID, C. P. H., JOSHI, J. & HUSS-DANELL, K. (2000): Numerical responses of different trophic groups of invertebrates to manipulations of plant diversity in grasslands. – *Oecologia*, **125**(2): 271-282.
- KRUESS, A. & TSCHARNTKE, T. (2002): Grazing intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies, and trap-nesting bees and wasps. – *Conservation Biology*, **16**(6): 1570-1580.
- LANG, A. (1975): Koleopterenfauna und -faunation in der alpinen Stufe der Stubai Alpen (Kühtal). Innsbruck. – 1. Aufl., 81 S.; Innsbruck (Österreichische Kommissionsbuchhandlung)
- LARSSON, S. G. (1939): Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. – *Entomologische Meddelelser*, **20**: 277-560.
- MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera. Teil 1 / Text. – 1. Aufl., 477 S.; Neuchâtel (CSCF).
- MÖRSCHEL, F. (2004): Die Alpen: das einzigartige Naturerbe. Eine gemeinsame Vision für die Erhaltung ihrer biologischen Vielfalt. – 31 S.; Frankfurt (WWF Deutschland).
- MORRIS, M. G. (2000): The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. – *Biological Conservation*, **95**(2): 129-142.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (2001): Laufkäfer in Wäldern Deutschlands. – *Angewandte Carabidologie*, **Supplement II**: 9-20.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (2004): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – 2. Aufl., 521 S.; Heidelberg, Berlin (Spektrum).
- NELEMANS, M. N. E. (1987): Possibilities for flight in the carabid beetle *Nebria brevicollis* (F.). – *Oecologia*, **72**(4): 502-509.
- OTTESSEN, P. S. (1996): Niche segregation of terrestrial Alpine beetles (Coleoptera) in relation to environmental gradients and phenology. – *Journal of Biogeography*, **23**(3): 353-369.
- PAILL, W. & KAHLEN, M. (2009): Coleoptera (Käfer). – In: W. RABITSCH & F. ESSL (Eds.): Endemiten. Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. – 627-784; Naturwissenschaftlicher Verein Kärnten und Umweltbundesamt.
- SIEMANN, E. (1998): Experimental tests of effects of plant productivity and diversity on grassland arthropod diversity. – *Ecology*, **79**(6): 2057-2070.
- TEWS, J., BROSE, U., GRIMM, V., TIELBÖRGER, K., WICHMANN, M. C.; SCHWAGER, M. & JELTSCH, F. (2004): Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. – *Journal of Biogeography*, **31**: 79-92.
- THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. – 1. Aufl., 367 S.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- TRAUTNER, J. & GEIGENMÜLLER, K. (1987): Sandlaufkäfer. Laufkäfer. Illustrierter Schlüssel zu den Cicindeliden und Carabiden Europas. – 1. Aufl., 488 S.; Aichtal (Margraf).
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands. – *Naturschutz und Landschaftsplanung*, **29**(9): 261-273.
- TURIN, H., PENEV, L. & CASALE, A. (2003): The Genus *Carabus* (L.) in Europe. A Synthesis. – 1. Aufl., 511 S.; Sofia, Moskau (Pensoft).
- URBAN, R. & HANAK, A. (2010): Flora und Vegetation auf der Alpe Einödsberg im Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen. – *Andrias*, **18**: 29-51.
- USHER, M. B. (1992): Management and diversity of arthropods in *Calluna* heathland. – *Biodiversity and Conservation*, **1**: 63-79.
- WÖRNDLE, A. (1950): Die Käfer von Nordtirol. – 1. Aufl., 64 S.; Innsbruck (Wagner).



a) Die Sandlaufkäferart *Cicindela campestris* wird besonders an sonnenexponierten Standorten gefangen und beobachtet. – Foto: H. HÖFER.



b) *Carabus auronitens* ist die am häufigsten gefangene Großlaufkäfer-Art der Alpe Einödsberg. – Foto: I. HARRY.



a) *Carabus sylvestris* gehört ebenso wie *C. auronitens* zu den in Deutschland besonders geschützten Arten. – Foto: I. HARRY.



b) *Poecilus versicolor* ist in der Ebene eine häufige Art. Auf der Alpe nimmt sie mit zunehmender Höhe ab. – Foto: H. HÖFER.