

**Heuschrecken (Saltatoria) und Hummeln (Apoidea,
Bombus) auf den vom Naturschutzbund Salzburg
gepachteten Wiesenflächen am Wallersee.
Monitoring nach 15 Jahren Extensivierung.**

Dr. Johann Neumayer, Elixhausen

Untersuchung im Auftrag des Österreichischen Naturschutzbundes (ÖNB),
Landesverband Salzburg. Finanziert aus Mitteln des Naturschutzzentrums des ÖNB

Elixhausen, am 28.1.2008

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Material und Methoden	5
3.	Ergebnisse	6
3.1.	Heuschrecken	6
3.1.1.	Heuschrecken – Artenliste	6
3.1.2.	Heuschrecken – semiquantitative Daten zur Häufigkeit der einzelnen Arten	8
3.1.3.	Veränderungen der Heuschreckenfauna 1992 - 2007	9
3.2.	Hummeln	19
3.2.1.	Hummeln – Artenliste	19
3.2.2.	Hummeln – Häufigkeit der einzelnen Arten	22
3.2.3.	Veränderungen der Hummelfauna 1992 - 2007	23
4.	Diskussion	24
4.1.	Heuschrecken	24
4.2.	Hummeln	28
4.3.	Resümee	29
5.	Literatur	31
6.	Dank	32

1. Einleitung

Seit 1991 hat der Naturschutzbund Salzburg ca. 46 ha Wiesen nördlich des Wallersees im Gemeindegebiet von Neumarkt gepachtet, um eine extensive Bewirtschaftung sicher zu stellen. Die Wiesen sind zum Großteil feucht bis frisch. Einige Flächen sind ausgesprochen nasse Streuwiesen, einige wenige in Teilbereichen auch relativ trocken (Abb 1., Tab. 1). 1992, im ersten Jahr der Anpachtung erfolgte eine erste Untersuchung anhand ausgewählter Insektengruppen (Heuschrecken und Hummeln) (SCHWARZ & WAUBKE 1992). Zusätzlich wurden vorkommende Schlupfwespenarten qualitativ aufgenommen und Gelegenheitsbeobachtungen anderer Hautflügler und von Libellen gesammelt. Die Aufnahme der Heuschrecken und Hummeln erfolgte qualitativ und semiquantitativ.

Tab. 1: Charakterisierung und Nutzung der untersuchten Wiesenflächen

Fläche	Wiesentyp	Bewirtschaftung seit 1992	
		Mahd	Düngung
1	Schilfgürtel	nicht gemäht	nicht gedüngt
2	Streuwiese, sehr feucht	einmähdig, Mahd nach 1.9.	ungedüngt
3	Streuwiese, feucht	einmähdig, Mahd nach 1.9.	ungedüngt
4	Magerwiese, halbtrocken	zweimähdig, 1. Mahd nach 24. 6.	ungedüngt
5	Magerwiese/Streuwiese, frisch	einmähdig, Mahd nach 1. 9.	ungedüngt
6	Streuwiese, feucht	einmähdig, Mahd nach 1.9.	ungedüngt
7	Fettwiese, frisch – mäßig trocken	zweimähdig (ohne Terminvorgabe)	eingeschränkte Düngung (v.a. Festmist)
8	Fettwiese, frisch	zweimähdig (ohne Terminvorgabe)	ungedüngt
9	Streuwiese, mäßig feucht	einmähdig, Mahd nach 24.9.	ungedüngt

Außerdem liegen aus dem Gebiet umfangreiche Hummelaufnahmen aus den Jahren 1988 und 1989 vor, die sich teilweise mit den Untersuchungsflächen decken. (NEUMAYER, 1992). 2007, 15 Jahre nach der eingeleiteten Extensivierung sollte ein Monitoring der Flächen anhand der Heuschrecken und Hummeln Aufklärung über die Auswirkungen der Extensivierungen und des EU-Life Projekts „Wenger Moor“ bringen.



Abb. 1: Lage der untersuchten Wiesenflächen am Wallersee
(Maßstab 1: 10000)

2. Material und Methoden

Die vorkommenden Arten der Heuschrecken und Hummeln wurden bei vier Beobachtungsdurchgängen am 29.6., 24.7., 24.8. und 21.9.2007 qualitativ aufgenommen. Zusätzlich erfolgte an den vier Beobachtungstagen eine semiquantitative Aufnahme der Heuschrecken (nur Adulttiere) durch jeweils zehn Kescherzüge auf allen Untersuchungsflächen außer auf Untersuchungsfläche 1. Im dortigen Röhricht ist diese Methode nicht anwendbar. In Summe ergeben sich dadurch semiquantitative Daten zu 40 Kescherzügen, die den Daten von SCHWARZ & WAUBKE (1992) entsprechen. Letztere erwähnen nur, dass die Erhebungen zwischen Anfang Mai und Ende August erfolgten, führen aber nicht näher aus, wann die semiquantitativen Erhebungen durchgeführt wurden. Auf eine Erhebung vor Ende Juni wurde aus Rücksicht auf die seltenen wiesenbrütenden Vogelarten im Gebiet verzichtet. So weit möglich wurden die Tiere im Freiland determiniert und anschließend wieder freigelassen. Belegexemplare wurden abgetötet und befinden sich in der Sammlung des Autors.

Die Hummeln wurden semiquantitativ aufgenommen, indem auf jeder Untersuchungsfläche entlang eines festgelegten Transekts alle Hummelbeobachtungen notiert wurden. Da die Referenzarbeit von SCHWARZ & WAUBKE (1992) die Hummeln nur qualitativ erfaßt, wurde auf ein Ausmessen der Transekte verzichtet; es wurden also keine flächenbezogenen Daten ermittelt, sehr wohl aber das Häufigkeitsverhältnis der einzelnen Arten zueinander. Als Vergleich werden zusätzlich zu SCHWARZ & WAUBKE (1992) auch die Daten der Wiesenflächen aus der Diplomarbeit des Autors (NEUMAYER, 1992) herangezogen. Diese stammen aus den Jahren 1988 und 1989. Bezüglich der vorkommenden Arten wurden auch alle Streufunde aus dem Gebiet, die in der Hummeldatenbank des Autors vorhanden sind, mit berücksichtigt.

3. Ergebnisse

3.1. Heuschrecken

3.1.1. Heuschrecken – Artenliste

Folgende Heuschreckenarten konnten im Rahmen dieser Untersuchung oder in der Vorläuferuntersuchung (SCHWARZ & WAUBKE, 1992) im Gebiet nachgewiesen werden (vgl. Tab. 1.):

Conocephalus discolor (FABRICIUS) – Langflügelige Schwertschrecke

Die feuchtigkeitsliebende Art konnte auf fünf der neun Untersuchungsflächen nachgewiesen werden. Besonders häufig wurde sie z.B. auf höheren Cyperaceen und Röhricht am Rand an Grabenrändern beobachtet.

Tettigonia cantans (FUESSLY) – Zwitscher-Heupferd

Diese Art konnte auf allen Untersuchungsflächen nachgewiesen werden und ist im Gebiet fast ubiquitär.

Decticus verrucivorus LINNÉ – Gemeiner Warzenbeißer

Während SCHWARZ & WAUBKE (1992) diese Art in einem Exemplar nachweisen konnten, gelang dies im Rahmen dieser Untersuchung nicht. Ein Vorkommen in geringen Dichten ist jedoch nicht auszuschließen.

Metrioptera roeselii (HAGENBACH) – Roesels Beißschrecke

Roesels Beißschrecke ist eine häufige und verbreitete Langfühlerschrecke dichter Grasbestände. Sie konnte auf sechs Untersuchungsflächen nachgewiesen werden.

Metrioptera brachyptera (LINNÉ) – Kurzflügelige Beißschrecke

Während SCHWARZ & WAUBKE (1992) zwei Exemplare dieser Art auf Untersuchungsfläche 2 feststellen konnten, gelang dies 2007 nicht. Allerdings wurden Exemplare dieser Art durchaus regelmäßig in benachbarten Teilen des Naturschutzgebietes Wenger Moor, v.a. am Rand der Hochmoorflächen gefunden.

Pholidoptera griseoptera (DE GEER) – Gewöhnliche Strauchschrecke

Wie in der Untersuchung 1992 konnte diese Art vor allem in verfilzter Vegetation in der Nähe von Gebüsch oder Waldrändern regelmäßig gefunden werden.

Gryllus campestris LINNÉ - Feldgrille

Die Feldgrille konnte vereinzelt auf den Flächen 2 und 7 nachgewiesen werden. Durch den späten jahreszeitlichen Beginn der Untersuchungen ist die Feldgrille in dieser Untersuchung sicher unterrepräsentiert, da die Art als Larve überwintert und die Adulten im Mai am häufigsten sind (BELLMANN, 2006).

Tetrix subulata (LINNÉ) – Säbel-Dornschröcke

Die Säbel-Dornschröcke konnte auf drei Untersuchungsflächen unterschiedlicher Feuchtigkeit an offenen Bodenstellen z. T. sehr häufig nachgewiesen werden.

Tetrix tenuicornis SAHLBERG. – Langfühler-Dornschröcke und/oder

Tetrix undulata (SOWERBY) – Gemeine Dornschröcke

SCHWARZ & WAUBKE (1992) fanden eine *Tetrix*-Larve, deren Zugehörigkeit zur Art *Tetrix tenuicornis* sie vermuteten. In dieser Untersuchung konnten mehrere Larven von *Tetrix tenuicornis* oder *Tetrix undulata* gefunden werden. Eine genaue Artzuordnung muss auch hier unterbleiben, da kein Adulttier gefunden werden konnte und Larven nicht zweifelsfrei bestimmbar sind (ILLICH, mdl.).

Stethophyma grossum (LINNÉ) – Sumpfschröcke

Die stenök an feuchte Biotope gebundene Sumpfschröcke konnte im Unterschied zu SCHWARZ & WAUBKE (1992), die diese Art in fünf Untersuchungsflächen fanden, nur auf Untersuchungsfläche 6 nachgewiesen werden, hier allerdings in höheren Individuenzahlen.

Chrysocraon dispar (GERMAR) – Große Goldschröcke

Die Große Goldschröcke konnte auf drei Untersuchungsflächen nachgewiesen werden. SCHWARZ & WAUBKE fanden sie 1992 auf sieben der neun Untersuchungsflächen.

Euthystira brachyptera (OCSKAY) – Kleine Goldschröcke

Obwohl sie 1992 auf drei Untersuchungsflächen nachgewiesen werden konnte, wurde 2007 kein einziges Exemplar dieser Art gefunden.

Omocestus viridulus LINNE – Bunter Grashüpfer

Der Bunte Grashüpfer konnte 2007 sowie auch 1992 vereinzelt nachgewiesen werden.

Chorthippus biguttulus (LINNÉ) – Nachtigall-Grashüpfer

Die leicht xerophile Art konnte auf vier Untersuchungsflächen festgestellt werden, wobei besonders die trockeneren Untersuchungsflächen 7 und 8 in hohen Dichten besiedelt wurden.

Chorthippus dorsatus (ZETTERSTEDT) – Wiesengrashüpfer

Der Wiesengrashüpfer war die weitaus häufigste Heuschreckenart im Untersuchungsgebiet und besiedelte alle Untersuchungsflächen außer dem Röhricht am Seeufer in durchgehend hohen Dichten.

Chorthippus albomarginatus (DE GEER) – De Geers Grashüpfer

Wie schon 1992 konnte die Art auf Untersuchungsfläche 7 in mittleren bis hohen Dichten gefunden werden.

Chorthippus parallelus (ZETTERSTEDT) – Gemeiner Grashüpfer

Bewerten SCHWARZ & WAUBKE (1992) den mesophilen Gemeinen Grashüpfer als häufigste Heuschreckenart des Gebietes, konnte er 2007 nur deutlich seltener und nur auf fünf der neun Untersuchungsflächen nachgewiesen werden.

Chorthippus montanus (CHARPENTIER) – Sumpfgrashüpfer

Die ausgesprochen hygrophile Art konnte auf sechs der neun Untersuchungsflächen in teilweise hohen Dichten nachgewiesen werden.

Die höchsten Artenzahl wiesen die Untersuchungsflächen 6 mit elf sowie 5 und 7 mit jeweils neun Arten auf, am artenärmsten war das Röhricht am Seeufer (Untersuchungsfläche 1) mit drei Arten.

3.1.2. Heuschrecken – semiquantitative Daten zur Häufigkeit der einzelnen Arten

Die einzelnen Untersuchungsflächen unterschieden sich deutlich in der Abundanz und der Artenzahl an semiquantitativ durch jeweils 40 Kescherzüge gefangenen Tiere (Abb. 2.1.-2.8). Die höchsten Artenzahlen wies mit acht Arten Fläche 5 auf, gefolgt von Fläche 6 mit sieben und Fläche 9 mit fünf Arten (Abb. 3). Nur drei Arten waren in der feuchten Fettwiese 8 mit 40 Kescherzügen nachzuweisen, und auch diese fanden sich hauptsächlich in den Randbereichen (pers. Beobachtung).

Phänologisch konnten die drei Arten *Metrioptera roeselii*, *Conocephalus discolor* und *Chrysocraon dispar*, die die maximale Dichte an Adulten bereits Ende Juni aufwiesen, von den anderen Arten unterschieden werden, die erst später ihre höchsten Abundanzen erreichten (Abb.4).

Die Clusteranalyse der Heuschreckenzönosen (Abb. 6) zeigt in beiden Untersuchungsjahren eine Aufspaltung in solche sehr feuchter Flächen (1992: 2, 3, 6 und 9) und solche frischer bis mäßig trockener Wiesen (Flächen 4, 5, 7 und 8). Die Streuwiesenflächen 2 und 3 zeigten 2007 sogar eine etwas größere Nähe zu den übrigen Wiesenflächen als zu den Streuwiesen 6 und 9. Die frischen bis mäßig trockenen Flächen waren bezüglich ihrer Heuschreckenzönosen 2007 untereinander deutlich ähnlicher als 1992.

3.1.3. Veränderungen der Heuschreckenfauna 1992 - 2007

Bei den qualitativen Erhebungen wurden 1992 mit 18 Heuschreckenarten um drei mehr als 2007 nachgewiesen (Tab. 5). Nur auf zwei Untersuchungsflächen konnten 2007 mehr Heuschreckenarten gefunden werden als 1992 (Tab. 2) und auf einer Fläche gleich viele, während auf sechs Flächen die Artenzahl 2007 niedriger war als 1992. Im Mittel wurden 1992 $8,33 \pm 3,39$ Arten je Fläche gefunden, 2007 nur $6,78 \pm 2,59$. Die Unterschiede sind nicht signifikant. Bei den semiquantitativen Erhebungen ergab sich ein beinahe umgekehrtes Bild: Im Mittel wurde 2007 eine Art pro Fläche mehr nachgewiesen als 1992 (1992: $3,88 \pm 1,36$; 2007: $4,88 \pm 1,62$). In allen drei Biotoptypen konnten pro 40 Kescherzügen z.T. deutlich mehr Arten gefunden werden als 2007 (Tab. 3). Die Artenzahlen der einzelnen Untersuchungsflächen korrelierten deutlich zwischen den Jahren 2007 und 1992 (Abb. 5, $r = 0,68$, $n = 8$, $p > 95\%$). Dagegen waren die Individuenzahlen 2007 um ca. $\frac{1}{4}$ niedriger als 1992 (1992: $20,13 \pm 15,02$; 2007: $15,38 \pm 7,24$). Dieser Rückgang ging v.a. auf das Konto einiger weniger Untersuchungsflächen, insbesondere Fläche 5.

Die Diversität der Heuschreckenzönosen aller Untersuchungsflächen war 2007 deutlich höher (Shannon-Weaver Index $H_S = 1,87$, Evenness $E = 0,75$) als 1992 ($H_S = 1,56$, $E = 0,81$).

Tab. 2: Heuschrecken auf den einzelnen Untersuchungsflächen in den Jahren 1992 und 2007. Dunkle Felder = 2007, helle Felder = 1992.

* = selten, ** = vereinzelt, *** = häufig, **** = sehr häufig

Art	Fläche									Flächen- präsenz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Conocephalus discolor</i>	***	*		**	**	****			*	6
	*				**	*		*	****	5
<i>Tettigonia cantans</i>	**	*	**		**	**	**		*	7
	**	**	***	***	**	***	***	**	**	9
<i>Decticus verrucivorus</i>						*				1
										0
<i>Metrioptera roeselii</i>	**	**	**	**	***	**	*	*		8
	*	*	**	**	**	**				6
<i>Metrioptera brachyptera</i>	*									1
										0
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>				**	**	**				3
		**	**		**		*			4
<i>Gryllus campestris</i>	**			**			*			3
	*						*			2
<i>Tetrix subulata</i>	*									1
					*	***	*			3
<i>Tetrix undulata</i> / <i>Tetrix tenuicornis</i>		*								1
							**			1
<i>Stethophyma grossum</i>	***	**		***	*	***				5
						**				1
<i>Chrysochraon dispar</i>	**	***	**	***	*	***			**	7
					*	**			*	3
<i>Euthystira brachyptera</i>				**	**	***				3
										0
<i>Omocestus viridulus</i>	*					*				2
					*	**			*	3
<i>Chorthippus biguttulus</i>	**			****	**	**	*	*		6
					*	*	*****	***		4
<i>Chorthippus dorsatus</i>	**	**	***	***	***	***	**	**	**	8
	****	****	****	****	****	****	***	***	****	8
<i>Chorthippus albomarginatus</i>							**			1
							***			1
<i>Chorthippus parallelus</i>	**	**	***	***	***	***	**	**	***	8
	**		***			**	**	**		5
<i>Chorthippus montanus</i>	**	****	**	***	**	***			**	7
	*	**	**	***		****			**	6
Σ Arten	4	13	9	9	10	13	7	4	6	
	3	8	5	5	9	11	9	5	6	

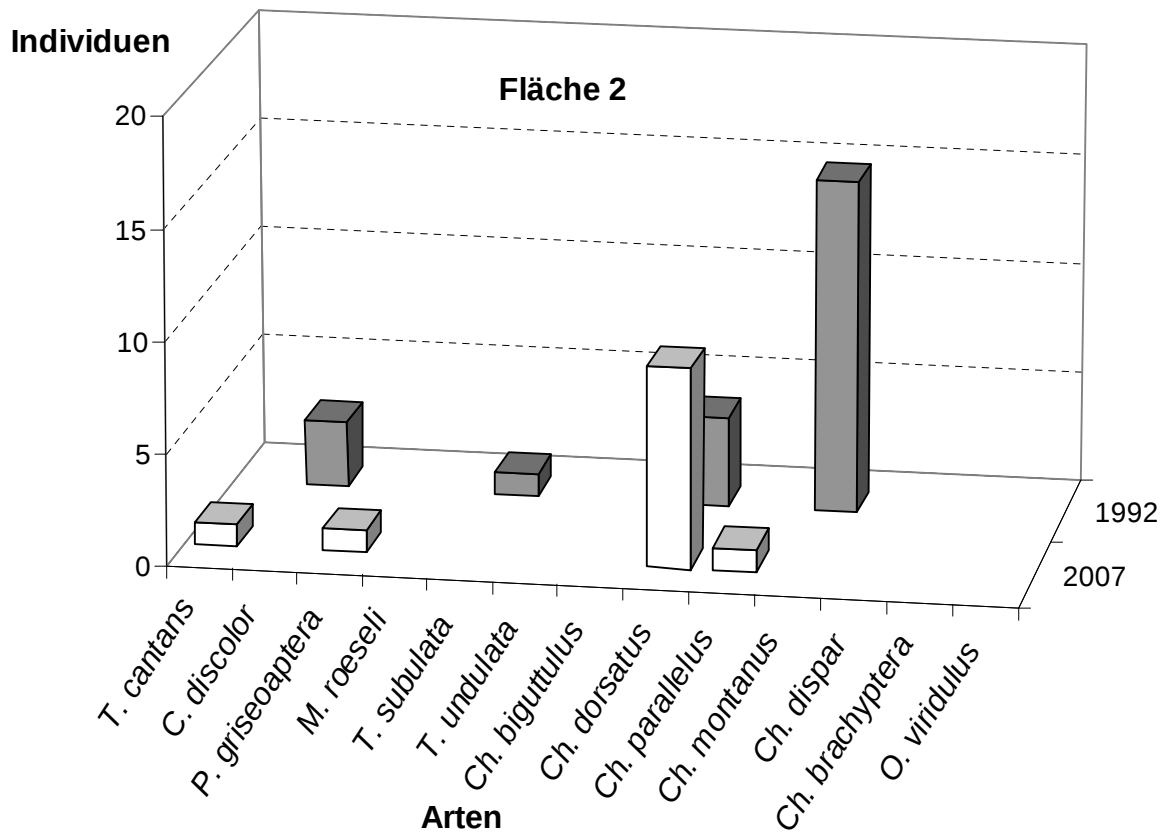


Abb. 2.1: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 2

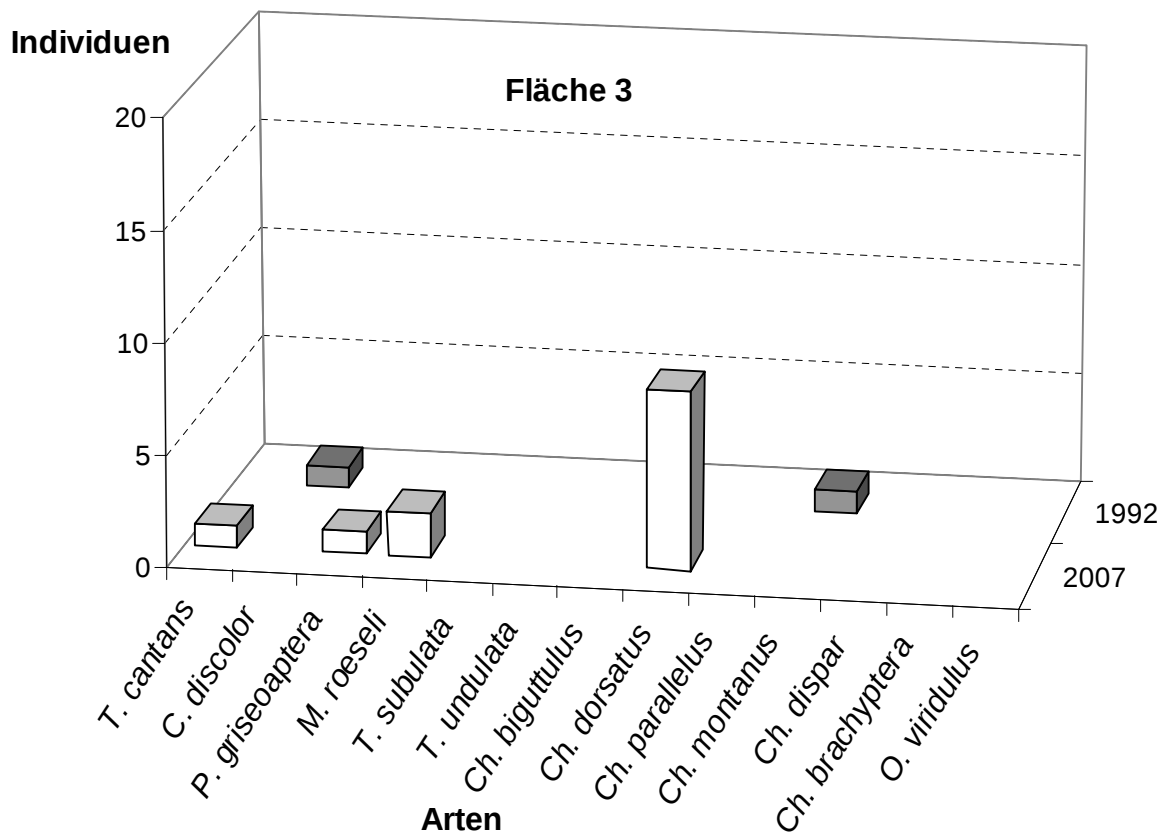


Abb. 2.2: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 3

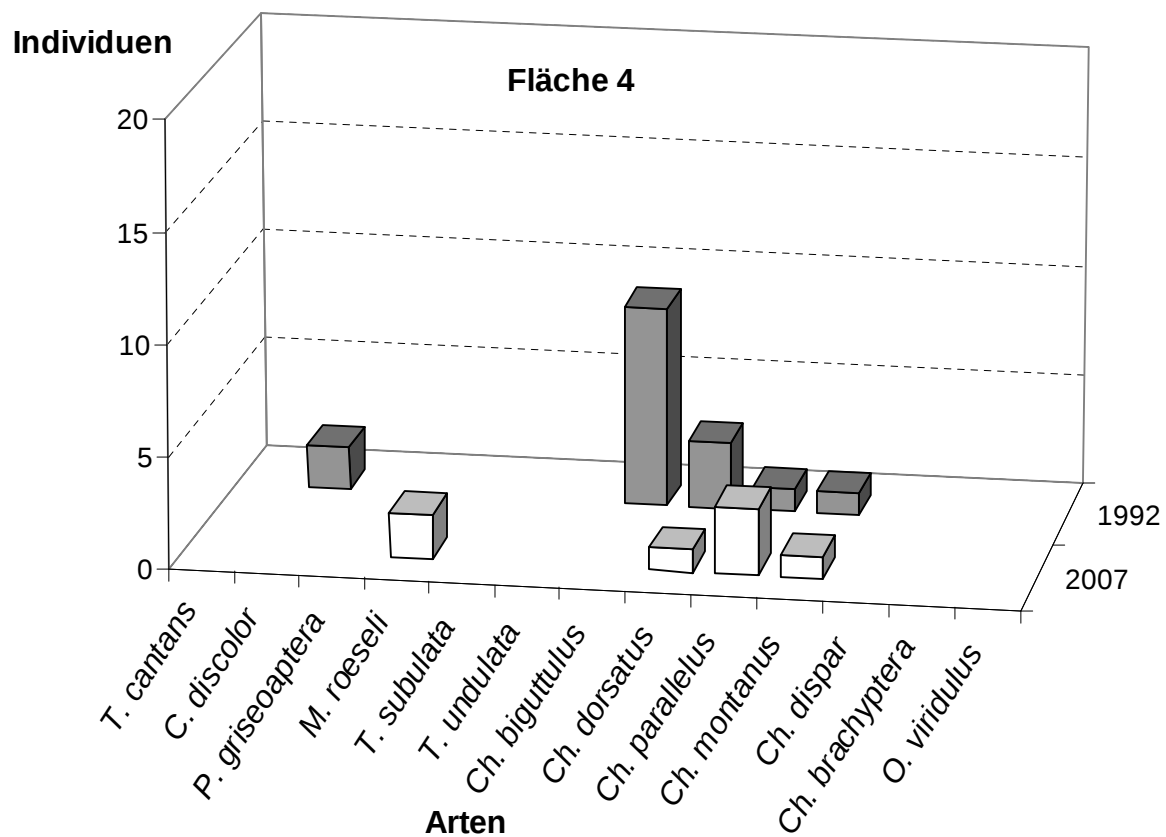


Abb. 2.3: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 4

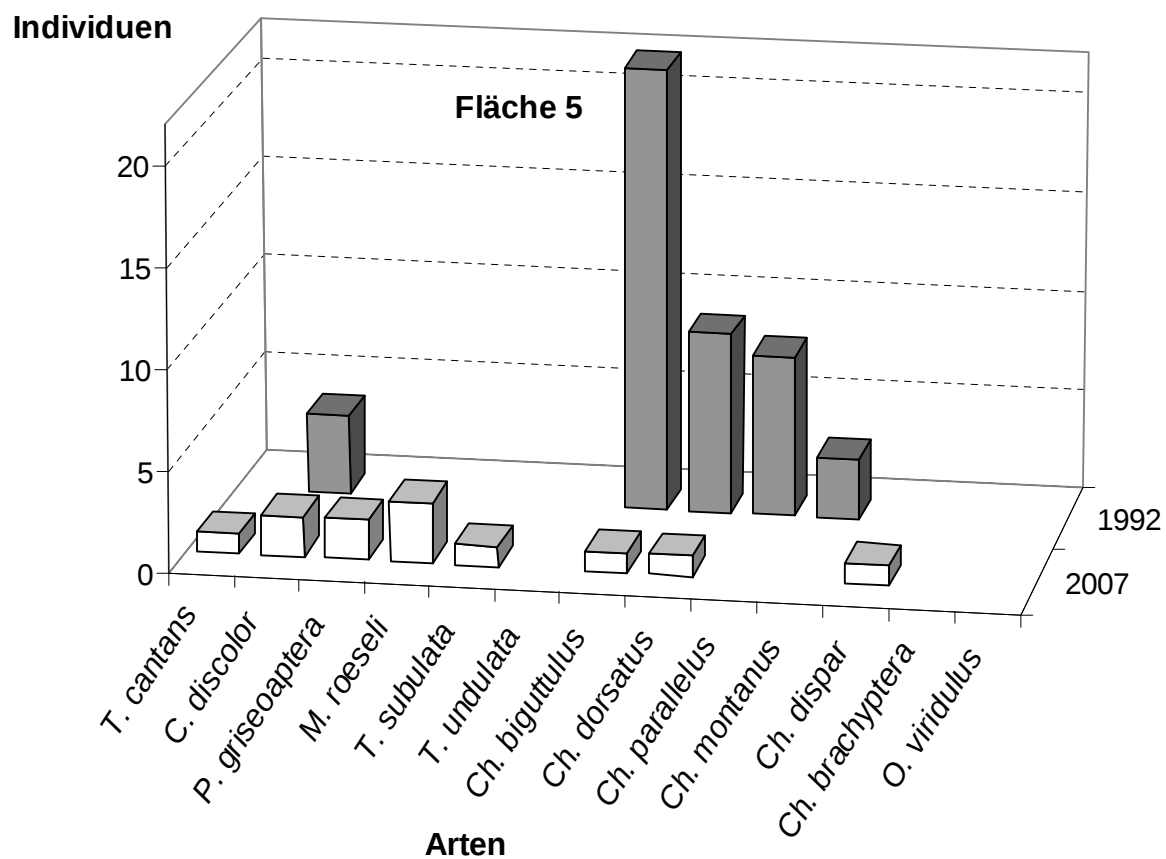


Abb. 2.4: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 5

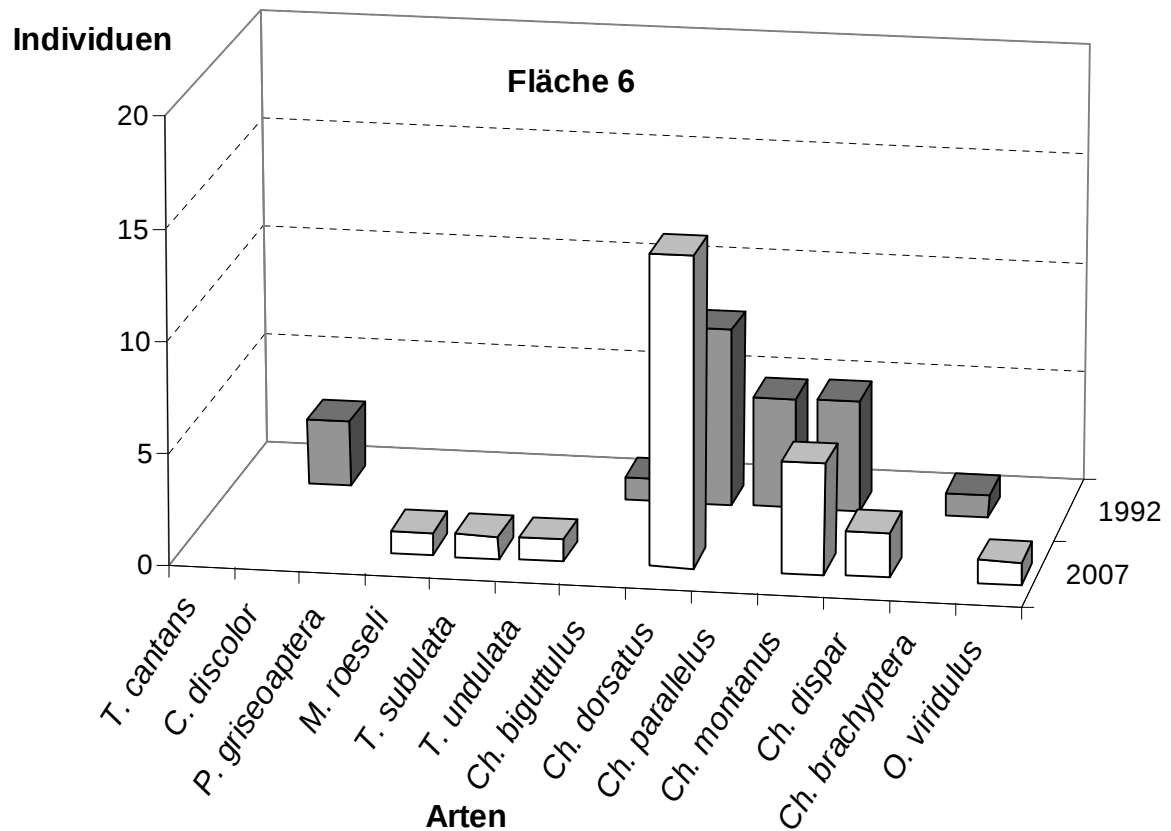


Abb. 2.5: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 6

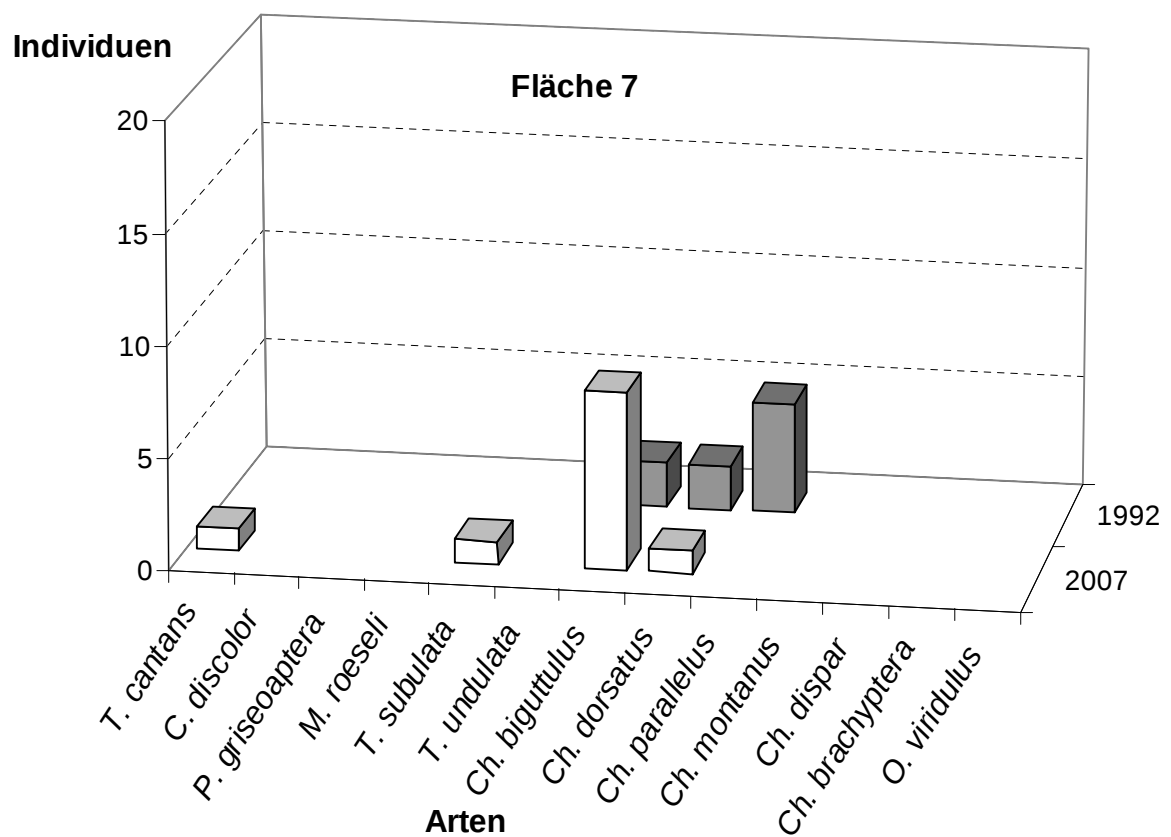


Abb. 2.6: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 7

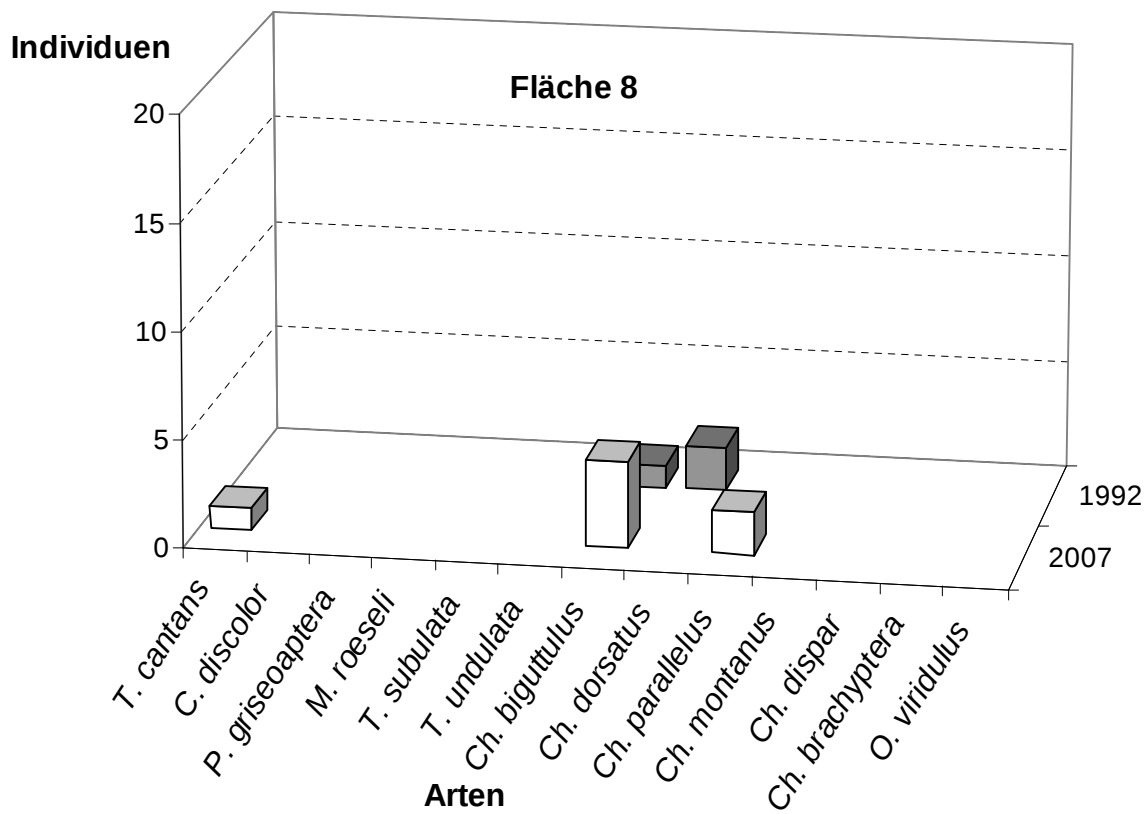


Abb. 2.7: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 8

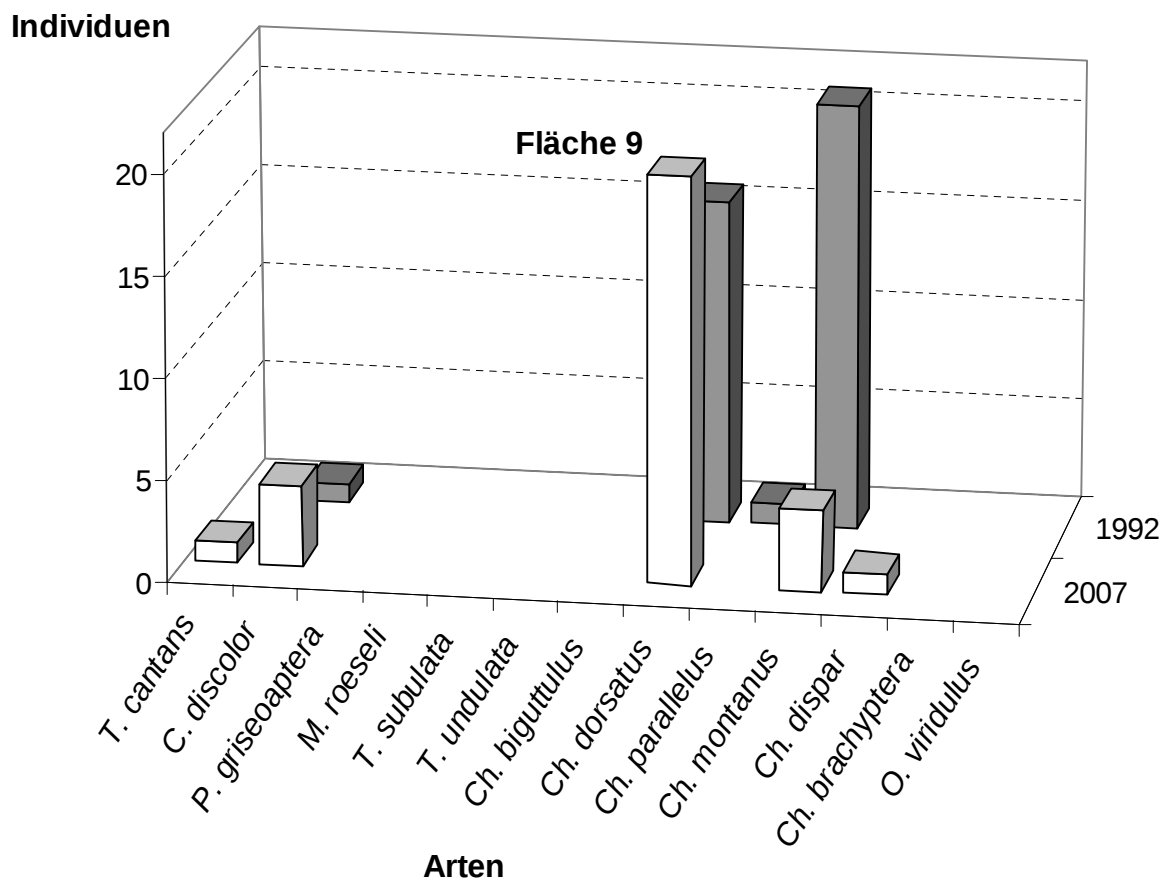


Abb. 2.8: Heuschreckenindividuen pro 40 Kescherzügen auf Untersuchungsfläche 9

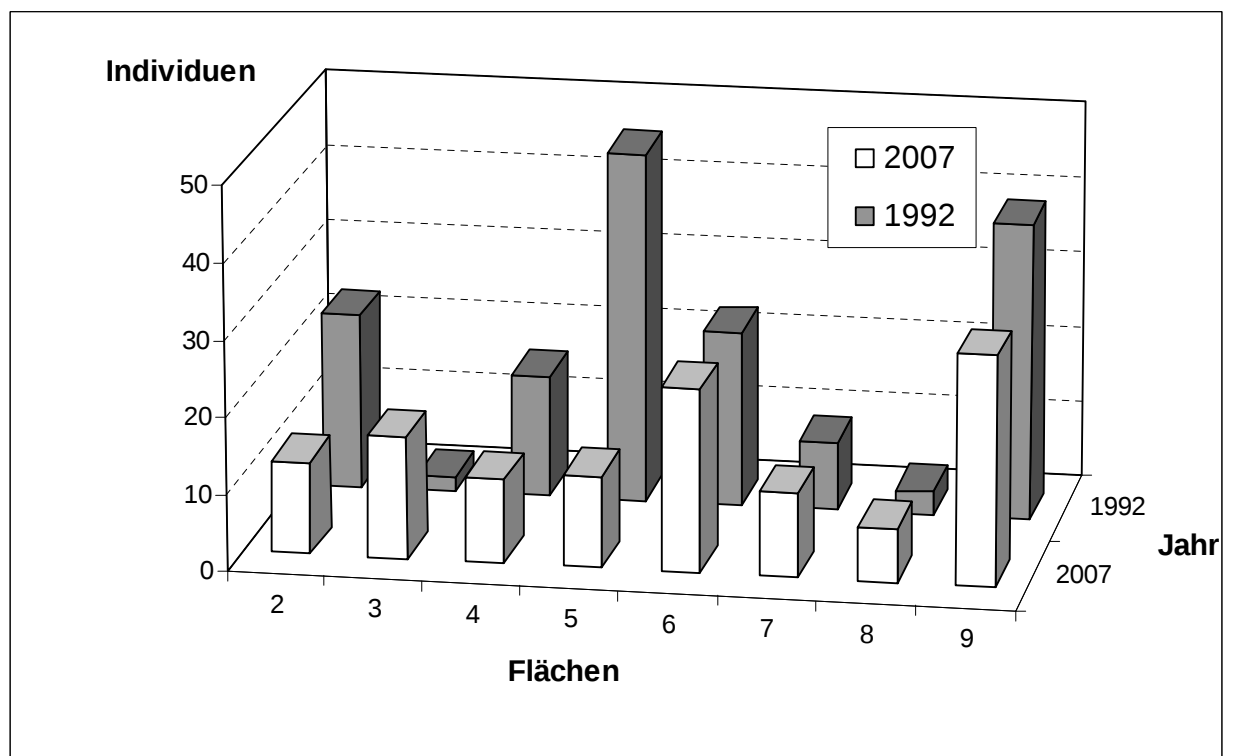
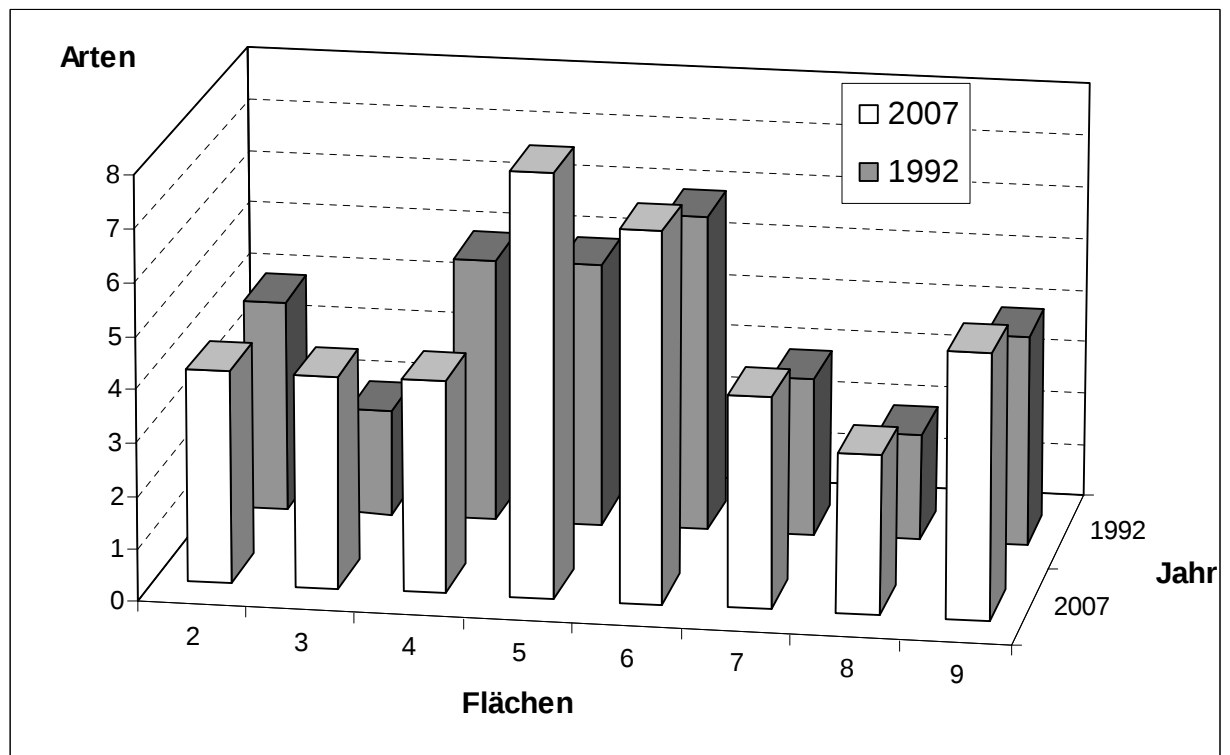


Abb. 3: Arten- und Individuenzahlen der Heuschrecken auf den Untersuchungsflächen bei 40 Kescherzügen

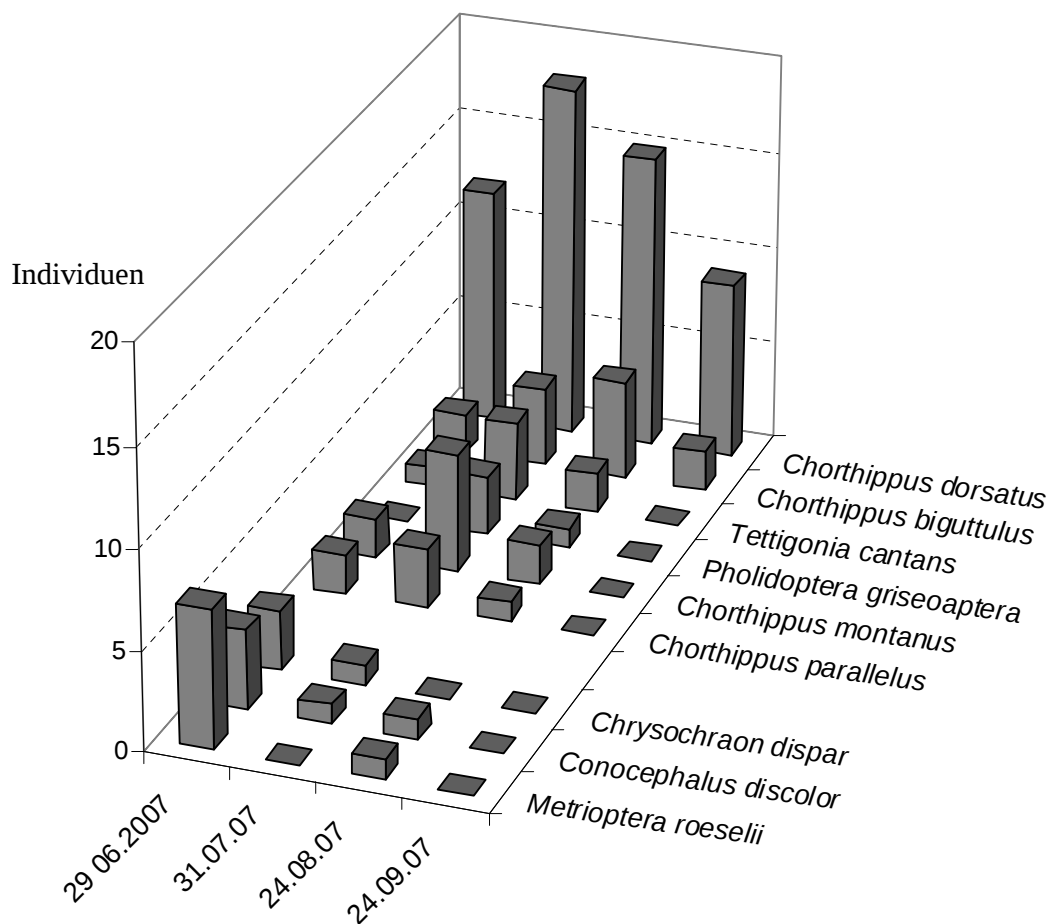


Abb. 4: Phänologische Häufigkeiten der einzelnen Heuschreckenarten

Tab. 3: Artenzahlen der einzelnen Biotoptypen bei qualitativer und semiquantitativer Erfassung

	qualitativ		semiquantitativ	
	1992	2007	1992	2007
feuchte – sehr feuchte Streuwiesen (Fl. 2,3,6,9)	16	14	7	12
frische – trockene Magerwiesen (Fl. 4,5)	12	11	5	10
Fettwiesen (Fl. 7, 8)	7	10	3	5
Σ	18	15	10	12

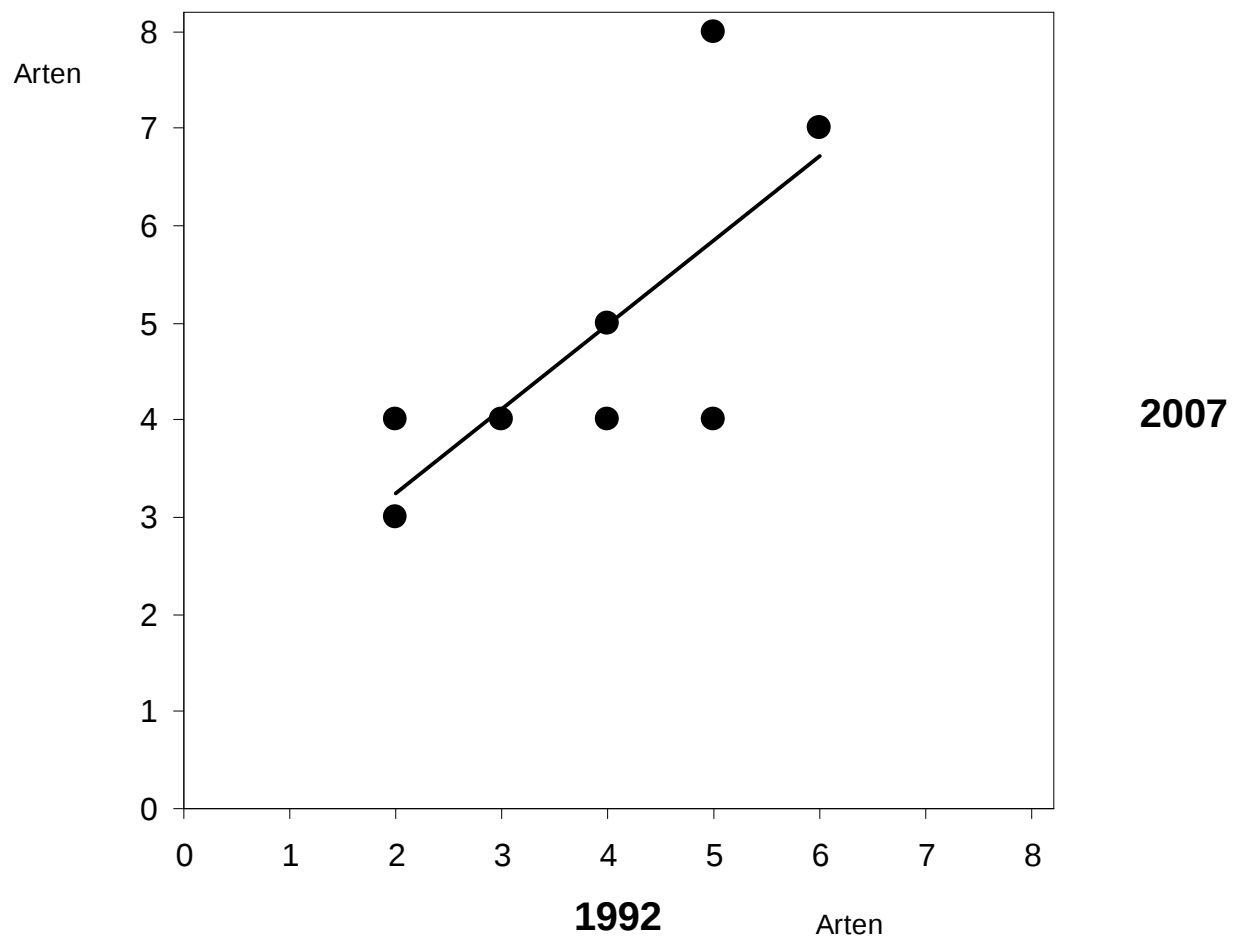


Abb. 5: Heuschreckenarten bei 40 Kescherzügen 1992 und 2007

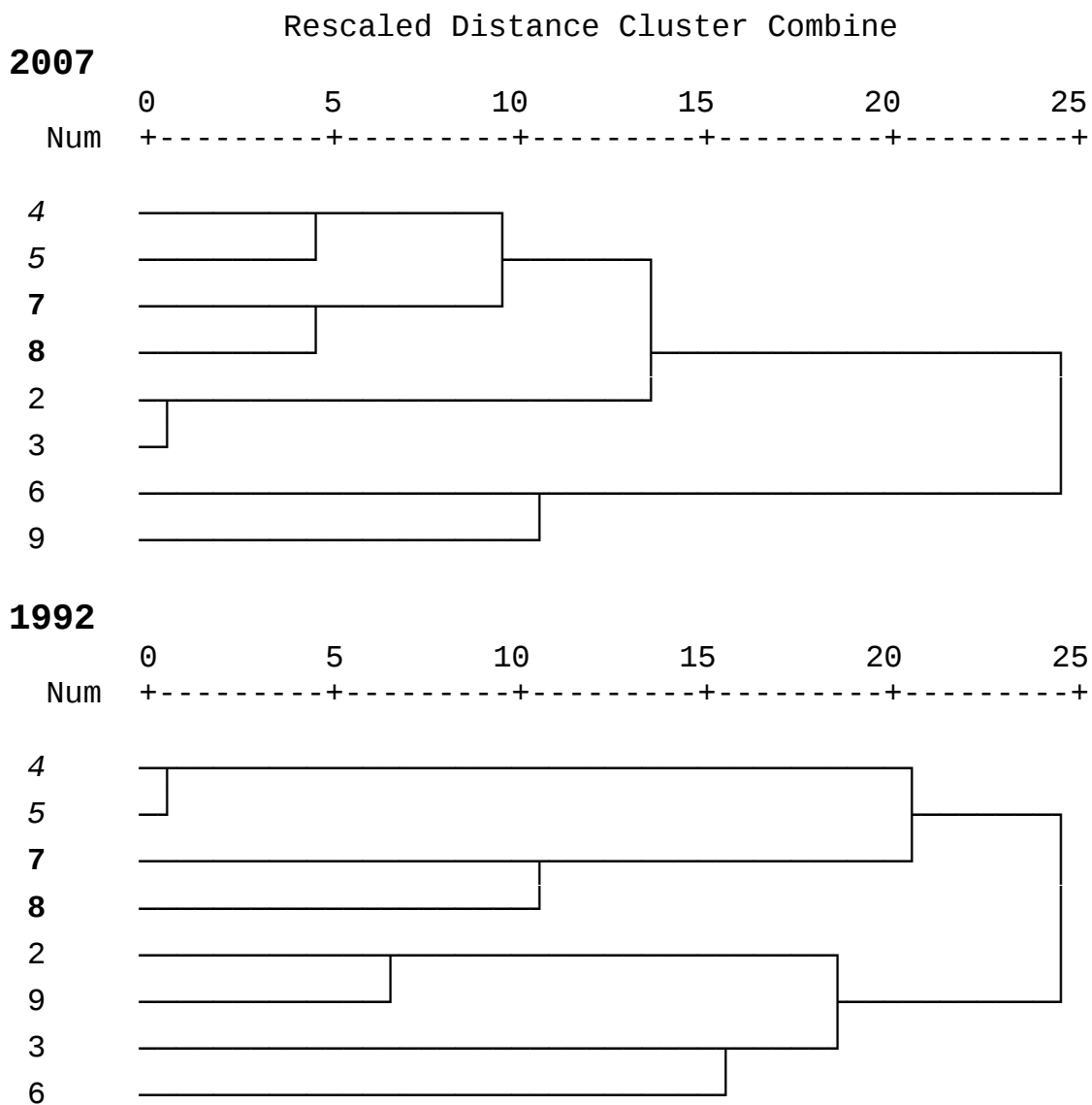


Abb. 6: Dendrogramm der Heuschreckenzönosen auf den einzelnen Untersuchungsflächen (Hierarchische Cluster, Average Linkage).
 Fette Ziffern: Untersuchungsflächen mit Fettwiesen,
 kursive Ziffern: Untersuchungsflächen mit frischen bis trockenen Magerwiesen,
 normale Ziffern: Untersuchungsflächen mit feuchten bis sehr feuchten Streuwiesen.

3.2. Hummeln

3.2.1. Hummeln – Artenliste

Im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes konnten zwischen 1988 und 2007 17 Hummelarten nachgewiesen werden, von denen 2007 zehn Arten auf den Untersuchungsflächen erfasst wurden.

Bombus barbutellus (KIRBY)

Die Bärtige Schmarotzerhummel ist der spezifische Brutparasit der Gartenhummel und im Untersuchungsgebiet regelmäßig aber nicht häufig gefunden worden. In der vorliegenden Untersuchung wurde sie nicht nachgewiesen.

Bombus bohemicus SEIDL

Die Böhmisches Schmarotzerhummel ist wie ihr Wirt, die Helle Erdhummel, weit verbreitet und vor allem in mehr oder weniger bewaldeten Gebieten mit großer Stetigkeit anzutreffen. Sie konnte 2007 zwar nicht auf den Untersuchungsflächen nachgewiesen werden, wurde aber sonst regelmäßig und nicht selten im weiteren Untersuchungsgebiet gefunden.

Bombus campestris (PANZER)

Die Feld-Schmarotzerhummel ist wie ihre Wirte, v.a. die Ackerhummel, aber auch andere Arten der Untergattung *Thoracobombus*, häufig und verbreitet. Sie konnte mit zwei Individuen auf den Untersuchungsflächen nachgewiesen werden.

Bombus hortorum (LINNÉ)

Die Gartenhummel ist in Mitteleuropa ubiquitär und häufig und wurde auch 2007 auf den Untersuchungsflächen festgestellt

Bombus humilis ILLIGER

Die Veränderliche Hummel zeigt eine Präferenz für wärmebegünstigte Offenlandstandorte. Sie tritt im Untersuchungsgebiet sporadisch auf und konnte von SCHWARZ & WAUBKE (1992) auf vier Untersuchungsflächen nachgewiesen werden. 2007 wurde sie nicht gefunden.

Bombus hypnorum (LINNÉ)

Die Baumhummel bevorzugt bewaldete Regionen und ist ein Kulturfolger. Sie wurde wiederholt im weiteren Untersuchungsgebiet gefunden, nicht aber im Rahmen dieser Untersuchung.

Bombus jonellus (KIRBY)

Die in Mitteleuropa nicht häufige Heidehummer ist bevorzugt in der Nähe großer Ericaceenbestände, also an der Waldgrenze und selten in Mooren, zu finden. Im Wenger Moor wurde sie – nicht weit entfernt von den Untersuchungsflächen - nachgewiesen (NEUMAYER, 1992). In den Feuchtwiesen wurde sie allerdings nicht beobachtet und ist dort auch nicht zu erwarten.

Bombus lapidarius (LINNE)

Die Steinhummel ist eine ubiquistische Art des Flachlands, auf die in dieser Untersuchung fast 1/5 aller Hummelbeobachtungen entfielen.

Bombus lucorum (LINNÉ)

Die Helle Erdhummer ist eine häufige und verbreitete Hummerart des Hügel- und Berglandes und wurde auch 2007 auf den Untersuchungsflächen häufig festgestellt.

Bombus norvegicus SPARRE-SCHNEIDER

Die Norwegische Hummer ist ein spezifischer Brutparasit der Baumhummer und wurde wiederholt im Wenger Moor und dessen Umgebung festgestellt, nicht jedoch im Verlauf der vorliegenden Untersuchung.

Bombus pascuorum (SCOPOLI)

Die Ackerhummer ist die weitaus häufigste Hummerart des Gebietes und war auch 2007 in allen Untersuchungsflächen anzutreffen.

Bombus pratorum (LINNÉ)

Die Wiesenhummer ist in ganz Mitteleuropa häufig und verbreitet. Sie wurde auch 2007 auf den Untersuchungsflächen gefunden.

Bombus ruderarius (MÜLLER)

Die Grashummel wurde wiederholt (NEUMAYER, 1992 + eigene Beobachtungen) im weiteren Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Sie ist eine anspruchsvolle Art, die offene und eher trockene Biotope bevorzugt. 2007 konnte sie auf den Untersuchungsflächen nicht nachgewiesen werden, wohl aber 2005 auf einer Wiese westlich des Wenger Moores (NEUMAYER, persönliche Beobachtung).

Bombus sylvarum (LINNÉ)

Die „Waldhummel“ ist im Alpenvorland nicht häufig und bevorzugt waldfreies, eher trockenes Gelände: Auf Untersuchungsfläche 8 konnte 2007 ein Neststandort nachgewiesen werden. Weder SCHWARZ & WAUBKE (1992) noch NEUMAYER (1992 + persönliche Beobachtungen) konnten die Art vorher im Untersuchungsgebiet finden.

Bombus sylvestris (LEPELETIER)

Die Wald-Schmarotzerhummel ist wie ihre Wirtsart, *B. pratorum* nicht selten, obwohl sie im Rahmen dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden konnte.

Bombus terrestris (LINNÉ)

Die Dunkle Erdhummel ist regelmäßig im Offenland des Flach- und Hügellandes zu finden und wurde auch 2007 auf den Untersuchungsflächen nachgewiesen

Bombus veteranus (FABRICIUS)

Die Sandhummel ist trotz ihres Namens eine typische und ziemlich seltene Feuchtgebietsart, die im Wenger Moor und in anderen Feuchtgebieten des Alpenvorlands noch relativ regelmäßig zu finden ist. Sie wurde von SCHWARZ & WAUBKE (1992) und NEUMAYER (1992 + persönliche Beobachtungen) nachgewiesen und konnte auch im Rahmen dieser Untersuchung auf Untersuchungsfläche 5 gefunden werden. Dort befand sich ein Nest, das durch ein Kreiselmähwerk zerstört worden war.

Bombus wurflenii RADOSZKOWSKI ssp. *mastrucatus* GERSTAECKER

Die Bergwaldhummel ist eine boreomontane Hummelart, die ihr mitteleuropäisches Hauptverbreitungsgebiet in der Bergwaldzone hat, aber manchmal bis auf ca. 500m Seehöhe herab zu finden ist (NEUMAYER, persönliche Beobachtungen). Im Umfeld des Wallersees konnte sie von NEUMAYER (1992) nachgewiesen werden. 2007 wurde sie zwar nicht auf den Untersuchungsflächen gefunden, aber nur wenige Meter Luftlinie entfernt beim Pragerfischer.

3.2.2. Hummeln – Häufigkeit der einzelnen Arten

Von den 2007 auf den Untersuchungsflächen nachgewiesenen neun Hummelarten (Tab. 5) entfielen über die Hälfte aller Beobachtungen auf die Ackerhummel, *B. pascuorum*. Knapp ein Fünftel aller Beobachtungen entfielen auf die Steinhummel, *B. lapidarius*. Weitere vier ubiquistische Hummelarten stellten 2,6-7,9% der Beobachtungen. Die drei übrigen Arten waren nur vereinzelt zu finden.

Tab. 4: Hummeln auf den einzelnen Untersuchungsflächen in den Jahren 1992 und 2007.
Dunkle Felder = 2007, helle Felder = 1992.

Art	Fläche									Flächen- präsenz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Bombus hortorum</i> (L.)	x	x				x				3
		x	x	x	x				x	4
<i>Bombus humilis</i> (Illiger)			x		x	x		x		4
										0
<i>Bombus lapidarius</i> (L.)			x	x	x	x	x	x		6
		x	x	x	x	x	x	x		7
<i>Bombus lucorum</i> (L.)							x	x		2
					x	x		x		3
<i>Bombus pascuorum</i> (Scop.)	x	x	x	x	x	x	x	x		8
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
<i>Bombus pratorum</i> (L.)						x				1
		x	x	x						3
<i>Bombus sylvarum</i> (L.)								x		0
										1
<i>Bombus terrestris</i> (L.)						x	x			2
		x	x							2
<i>Bombus veteranus</i> (F.)			x	x		x				3
				x						1
<i>Bombus campestris</i> (Panz.)						x				1
		x								1
Arten	2	2	4	3	3	8	4	4	0	
	1	6	5	5	4	3	2	4	2	

Tab. 5: Anteil der einzelnen Arten der Hummelzönose auf den Wiesenflächen der Untersuchung 2007, der Referenzarbeit von SCHWARZ & WAUBKE (1992) und der Arbeit von NEUMAYER (1992). Aus dieser Arbeit (= Daten 1988 + 1989) wurden nur die Daten aus den Wiesenflächen ausgewertet. *Bombus terrestris* und *B. lucorum* wurden in NEUMAYER (1992) und SCHWARZ & WAUBKE (1992) nicht getrennt. Die Daten aus SCHWARZ & WAUBKE (1992) wurden aus den Angaben im Text erschlossen: *: selten, * vereinzelt, *** häufig.

Arten	1988+1989	1992	2007
<i>B. pascuorum</i>	81,2	***	53,9
<i>B. lapidarius</i>	6,8	**	18,4
<i>B. hortorum</i>	3,7	**	7,9
<i>B. pratorum</i>	0,5	*	6,6
<i>B. terrestris</i>	3,7	**	2,6
<i>B. lucorum</i>			3,9
<i>B. veteranus</i>	3,7	*	2,6
<i>B. campestris</i>		*	2,6
<i>B. sylvarum</i>			1,3
<i>B. bohemicus</i>	1,4		
<i>B. humilis</i>		*	
	n = 218		n = 76

3.2.3. Veränderungen der Hummelfauna 1992 - 2007

Da in SCHWARZ & WAUBKE 1992 nur qualitative Daten zum Vorkommen der Hummelarten angegeben sind, kann ein Vergleich mit der Referenzarbeit auch nur auf qualitativer Basis erfolgen. In beiden Untersuchungen wurden neun Hummelarten auf den Wiesenflächen festgestellt. *Bombus humilis* wurde nur 1992 nachgewiesen, *B. sylvarum* dagegen nur 2007, so dass insgesamt jetzt zehn Hummelarten auf den Untersuchungsflächen gefunden wurden.

Die meisten Arten konnten 1992 und 2007 auf ähnlich vielen Untersuchungsflächen gefunden werden. Auffallend ist der Ausfall von *B. humilis* 2007, die 1002 auf vier Untersuchungsflächen gefunden werden konnte. Die Hummelartenzahlen der einzelnen Flächen zeigten zwischen den beiden Untersuchungsjahren 1992 und 2007 keine Korrelation.

Bei einem Vergleich der semiquantitativen Daten (Tab. 5) mit denen von NEUMAYER (1992) zeigte sich ein sehr ähnliches Artenspektrum mit einer in großen Zügen ähnlichen Dominanzverteilung. Allerdings war *B. pascuorum* 1988 + 1989 auf den Wiesenflächen im Umfeld des Wenger Moores noch deutlich dominanter als 2007 auf den neun Untersuchungsflächen.

Die Diversität der Hummelzönosen aller Untersuchungsflächen war 2007 deutlich höher (Shannon-Weaver Index $H_S = 1,45$, Evenness $E = 0,7$) als 1992 ($H_S = 0,8$, $E = 0,39$).

4. Diskussion

4.1. Heuschrecken

Von den insgesamt bisher nachgewiesenen 20 Heuschreckenarten der neun Untersuchungsflächen wurden 1992 18 Arten beobachtet, 2007 nur 15. Damit ist das Untersuchungsgebiet im Vergleich mit anderen Feuchtgebieten ziemlich artenreich (INGRISCH & KÖHLER, 1998). So fand LAUßMANN (1998) in Wirtschaftsgrünland je nach Intensität der Bewirtschaftung und standörtlichen Gegebenheiten 4,4 bis 5 Arten je Untersuchungsfläche. Dagegen wurden in dieser Untersuchung drei bis elf (Mittel: $6,8 \pm 2,6$) Arten je Fläche gefunden, in der Referenzuntersuchung 1992 sogar vier bis 13 Arten (Mittel: $8,3 \pm 3,4$) (Tab. 2). Die untersuchten Wiesenflächen waren also deutlich artenreicher als durchschnittliches Wirtschaftsgrünland. Im Gegensatz zu den meisten Beobachtungsflächen, auf denen bei der qualitativen Erhebung 2007 weniger Arten festzustellen waren als 1992, zeigten die beiden extensivierten Fettwiesen höhere Artenzahlen. Es ist naheliegend, dies auf die veränderte extensivere Bewirtschaftung zurückzuführen. Denn die durch Düngung verursachte höhere Bestandsdichte vor allem der Gräser, die zu einer geringeren Sonneneinstrahlung führt, und die Mahd sind wesentliche Faktoren, die viele Heuschreckenarten beeinträchtigen (INGRISCH & KÖHLER 1996, LAUßMANN, 1998).

Bei den meisten der Arten, die nur 1992 oder nur 2007 festgestellt werden konnten, wurden jeweils nur Einzeltiere oder wenige Individuen auf nur einer Untersuchungsfläche festgestellt (1992: *Decticus verrucivorus*, *Metrioptera brachyptera*, 1992 und 2007: *Tetrix tenuicornis* und *Tetrix undulata* [unsichere Larvennachweise]). Auffallend ist, daß *Euthystira brachyptera*, die 1992 auf mehreren Untersuchungsflächen in höheren Dichten vorkam, 2007 nicht mehr gefunden wurde. Auch *Chrysochraon dispar* und *Stethophyma grossum* wurden 2007 auf deutlich weniger Untersuchungsflächen nachgewiesen als 1992 (ab. 2). Das ist insofern schwer zu erklären, als durch die angewandten Nutzungsregimes (Tab. 1) auf jeden Fall eine Qualitätssicherung, wenn nicht –steigerung der einzelnen Flächen erreicht werden sollte und allem Anschein nach auch erreicht wurde. Zur Erklärung des fehlenden Nachweises

von *Euthystira brachyptera* und des deutlichen Rückganges von *Stethophyma grossum*- und *Chrysochraon dispar*-Nachweisen könnten beitragen:

1. Interannuelle Schwankungen der Dominanzstrukturen: Heuschreckenpopulationen unterliegen z.T. großen interannuellen Schwankungen (INGRISCH & KÖHLER, 1998; LAUßMANN, 1998). Dadurch kann es auch zu starken Unterschieden der Dominanzhierarchien der einzelnen Arten in aufeinander folgenden Jahren kommen (LAUßMANN, 1998). 2007 war *Chorthippus dorsatus* auf vielen Flächen auffallend dominant. Inwieweit es sich dabei um eine generelle Verschiebung der Dominanzhierarchie handelt oder um einen einmaligen Effekt unbekannter Ursachen, ist in einer einjährigen Untersuchung nicht zu klären. Welche Rolle dabei der außerordentlich warme und trockene Frühling nach dem extrem milden und schneearmen Winter 2006/2007 gespielt haben könnte, muss offen bleiben.
2. Eine subjektive Note der Nachweisgenauigkeit ist bei verschiedenen Beobachtern und langem zeitlichem Abstand keinesfalls auszuschließen. Mit standardisierten quantitativen und semiquantitativen Methoden wird diese Ungenauigkeitsquelle ausgeschaltet. Allerdings geht das teilweise auf Kosten des Nachweises seltener Arten, die ein geschickter Beobachter z.B. akustisch orten kann, die aber bei (semi)quantitativer Erhebung unter der Nachweisgrenze liegen. Außerdem konnten die Untersuchungsflächen weder 1992 noch 2007 in allen Teilen gleichmäßig begangen werden.
3. Jahreszeitliche Unterschiede können auch bei Heuschreckenarten, die als Ei überwintern, eine Rolle spielen. *Euthystira brachyptera* und *Chrysochraon dispar* erscheinen relativ zeitig im Jahr (BELLMANN, 2006) und könnten vor allem im außerordentlich warmen und phänologisch frühen Jahr 2007 schon früher als gewöhnlich wieder verschwunden sein. Die Begehungen wurden aus Rücksicht auf die wiesenbrütenden Vogelarten erst mit Ende Juni begonnen.
4. Die beiden Goldschrecken legen als Ausnahme unter den Caelifera ihre Eier nicht in den Boden ab sondern in verholzte abgebrochene Pflanzenstängel (*Chrysochraon dispar*) bzw. in zusammengefaltete Blätter (*Euthystira brachyptera*) (DETZEL 1998). Beide sind also auf Flächen angewiesen, die nicht oder nicht zu spät im Jahr gemäht werden, da sonst die Eier mit dem Mähgut entfernt werden. Denkbar ist, daß die im Zuge des EU-Life Projekts erfolgte Entfernung alter Fichtenaufforstungen mit ungemähten Randstrukturen und die durch den Vertragsnaturschutz bezweckte möglichst späte Mahd für diese beiden Arten negative Auswirkungen haben könnten. DETZEL (1998) bemerkt außerdem zu *Stethophyma grossum*: „Obwohl auf frisch

gemähten Flächen der Boden kurzfristig stärker austrocknet und die Larvenabundanzen deutlich abnehmen [hier sind insbesondere die Junglarven durch Austrocknung gefährdet (KRAUSE 1996)], ist ein regelmäßiger frühlommerlicher Wiesenschnitt für die Art mittelfristig förderlich (...). In nur unregelmäßig oder ausschließlich spätsommerlich gemähten Grünlandflächen verfilzt die Grasnarbe zunehmend, was den Biotopansprüchen der Sumpfschrecke widerspricht.“

Zu vermuten ist ein Gemenge aus den vier beschriebenen Faktoren. Nur weitere Untersuchungen können klären, welche Veränderungen von Dauer und welche nur Folge kurzzeitiger Schwankungen sind.

Von den Arten der Untersuchung 1992, denen in der neuen Roten Liste der Heuschrecken Österreichs eine Gefährdungskategorie zugeteilt wurde (BERG, BIERINGER & ZECHNER, 2005), wurden alle außer *Decticus verrucivorus*, von dem aber 1992 nur ein Exemplar gefunden wurde, auch 2007 wieder festgestellt. Die einzige als „vulnerable“ eingestufte Art *Stethophyma grossum*, wurde jedoch, wie oben erwähnt, 2007 deutlich seltener und in weniger Untersuchungsflächen gefunden als 1992.

Tab. 6 Rote Liste-Status der auf den Untersuchungsflächen nachgewiesenen Arten (nach BERG, BIERINGER & ZECHNER (2005))

Art	Gefährdungs-kategorie	Art	Gefährdungs-kategorie
<i>Conocephalus discolor</i>	NT	<i>Stethophyma grossum</i>	VU
<i>Tettigonia cantans</i>	LC	<i>Chrysochraon dispar</i>	NT
<i>Decticus verrucivorus</i>	NT	<i>Euthystira brachyptera</i>	LC
<i>Metrioptera roeselii</i>	LC	<i>Omocestus viridulus</i>	LC
<i>Metrioptera brachyptera</i>	LC	<i>Chorthippus biguttulus</i>	LC
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	LC	<i>Chorthippus dorsatus</i>	LC
<i>Gryllus campestris</i>	LC	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	NT
<i>Tetrix subulata</i>	LC	<i>Chorthippus parallelus</i>	LC
<i>Tetrix undulata</i>	DD	<i>Chorthippus montanus</i>	NT

Bei den semiquantitativen Erhebungen zeigte sich auf fast allen Flächen und in allen Biotoptypen eine deutliche Zunahme des Artenvielfalt und der Diversität gegenüber den Daten aus dem Jahr 1992. Gleichzeitig war die Abundanz im Mittel um ca. 25% niedriger, was allerdings größtenteils auf Kosten einiger weniger Flächen ging. Während die Abnahme der

Artenzahlen pro Fläche zwischen 1992 und 2007 bei den qualitativen Erhebungen nicht signifikant war, konnte für die Zunahme der mittleren Artenzahl pro 40 Kescherzügen Signifikanz nachgewiesen werden (s. 3.1.3). Dies deutet auf eine deutliche Verbesserung der Wiesen als Heuschreckenlebensraum hin, obwohl qualitativ einige Arten weniger nachgewiesen werden konnten als 1992.

Die durchschnittliche Anzahl von 15,38 adulten Heuschreckenindividuen/40 Kescherzügen im Jahr 2007 entspricht nach LAUBMANN (1998) ungefähr einer Abundanz von 38,5 Adulten/100m². Diese Zahl schwankte von 17,5 bis 75 Individuen/100m² (1992 von 5 bis 115 Individuen/100m²), wobei die höchsten Abundanzen durchwegs in den einmähdigen feuchten bis sehr feuchten Streuwiesen auftraten (Untersuchungsflächen 9, 6 und 3, 1992 auch in 5 und 2). In Wirtschaftsgrünland fand LAUBMANN (1998) demgegenüber Abundanzen zwischen 24 und 42 Individuen/100 m² und laut KOHL & INGRISCH (1996) sind in Mitteleuropa Dichten über 1 Individuum/m² nur selten anzutreffen. Hinsichtlich der Heuschreckendichte sind die untersuchten Wiesenflächen also ebenfalls am oberen Rand von Grünlandflächen angesiedelt. Dies bestätigt den Wert extensiv genutzter und nur einmal jährlich gemähter Wiesen für die Heuschreckenzönose von Feuchtwiesenkomplexen (vgl. LAUBMANN, 1998).

Auffällig ist vor allem der starke Abundanzrückgang und die fast völlige Veränderung der Heuschreckenzönose auf Untersuchungsfläche 5. 2007 wurden fünf Arten neu gefunden, die 1992 dort nicht nachzuweisen waren. Gleichzeitig wurden die 1992 sehr abundanten Arten *Chorthippus parallelus* und *Ch. montanus* 2007 nicht mehr sowie *Ch. biguttulus* und *Ch. dorsatus* nur mehr vereinzelt gefunden. Da es keine Aufzeichnungen über die Beschaffenheit dieser Fläche vor der Extensivierung gibt, bleibt der Befund schwer zu interpretieren. Denn unter den 2007 nicht mehr aufgefundenen Arten waren ebenso Lebensraumspezialisten (*Ch. montanus*) wie Generalisten (*Ch. parallelus*).

4.2. Hummeln

Hummelzönosen sind auf einer größermaßstäblichen Skala organisiert als Heuschrecken-zönosen. Denn Hummeln haben einen relativ weiten Aktionsradius (DRAMSTAD, 1996, WALTHER-HELLWIG & FRANKL 2000). Sie lassen sich daher weniger kleinflächigen Biotopstrukturen zuordnen als vielmehr einem Biotopverbund (NEUMAYER & PAULUS, 1999), der über eine ganze Saison ausreichend Blütenressourcen für das Überleben eines Hummelvolkes zur Verfügung stellt (HEINRICH, 1994, GOULSON et al. 2004).

Deshalb ist eine getrennte Auswertung der Hummelzönosen auf nahe beieinander liegenden sehr ähnlichen Untersuchungsflächen kaum sinnvoll. Allerdings läßt sich die Hummelzönose eines größeren Untersuchungsgebietes sowie einzelner Biotoptypen sehr gut bewerten. Von den insgesamt im Umfeld des Wenger Moores nachgewiesenen 17 Hummelarten konnten auf den Untersuchungsflächen zehn festgestellt werden. Die nicht festgestellten Arten sind entweder nicht häufig und/oder zum Teil an eher bewaldete Standorte gebunden und daher auf Wiesenflächen nur ausnahmsweise zu finden.

Für eine vollständige Erfassung der Hummelfauna kann eine Untersuchung wie die vorliegende nur Beiträge liefern. Eine höhere Beobachtungsintensität über ein größeres Gebiet und womöglich zwei Jahre wäre nötig, um annähernd vollständige Daten zu gewinnen. Denn die interannuellen Schwankungen der Hummelpopulationen sind hoch, bedingt u.a. auch dadurch, daß nur die Königinnen überwintern und diese in der Nestgründungsphase hohe Ausfälle zu verzeichnen haben (NEUMAYER & PAULUS 1999). Andererseits können sich Königinnen über größere Distanzen ausbreiten und dadurch kleinräumige Verbreitungslücken schnell wieder schließen. In der Vergleichsarbeit (NEUMAYER, 1992) wurde die Hummelgemeinschaft des Untersuchungsgebiets umfassend erhoben, so daß es hier nur darum geht, das Neuauftreten oder Verschwinden von Arten nachzuweisen.

Mit insgesamt 17 Hummelarten ist das Umfeld des Wenger Moores ausgesprochen artenreich und gut untersucht (NEUMAYER, 1992 + unveröffentlichte Daten). Von den anspruchsvollen Offenlandsarten wurden *B. veteranus* und *B. sylvarum* nachgewiesen, während *B. ruderarius* und *B. humilis* in dieser Untersuchung nicht gefunden wurden. Beide Arten wurden allerdings 2005 oder 2006 im Umfeld des Wenger Moores beobachtet, so dass ihr Vorkommen bei geringer Dichte als gesichert gelten kann. *B. veteranus* ist fast ausschließlich in Feuchtgebieten zu finden und im salzburgisch-oberösterreichischen Alpenvorland noch regelmäßig, wenn auch nicht häufig anzutreffen (NEUMAYER, unveröff. Daten). *B. sylvarum* ist als thermophile Offenlandsart mit ähnlichen Ansprüchen wie *B. ruderarius* einzustufen. Ihr

Nachweis im Gebiet ist trotz vereinzelter Funde im weiteren Umfeld (Straßwalchen, Neumarkt am Wallersee) neu für das Untersuchungsgebiet.

Im Vergleich zu den Daten der Wiesenflächen im Umfeld des Wenger Moores (NEUMAYER, 1992) in den Jahren 1998 und 1999 war die Diversität der Hummelzönose 2007 deutlich höher, was v.a. auf die weniger hohe Dominanz von *B. pascuorum* und die hohe Artenzahl (neun Hummelarten bei 76 Individuen vs. sieben Arten bei 218 Individuen) zurückzuführen ist. Das ist insofern von Bedeutung, als in Großbritannien belegt werden konnte, was in vielen Gebieten vorzugehen scheint: An Feuchtgebiete angepasste Hummelarten wie *B. muscorum*, die im Übrigen früher auch am Wallersee vorkam (AICHHORN mdl.) und *B. veteranus* werden durch Generalisten wie *B. pascuorum* verdrängt, sobald großflächige Feuchtflächen fragmentiert werden (PLOWRIGHT et al. 1997).

4.3. Resümee

Obwohl insgesamt 1992 drei Heuschreckenarten mehr als 2007 gefunden werden konnten und die Hummelartenzahl mit jeweils neun gleich blieb, lassen die höheren Diversitätswerte der Hummeln und Heuschrecken 2007 auf eine insgesamt günstige Entwicklung der Wiesen am Wallersee schließen. Denn qualitative Artenübersichten sind von relativ vielen nicht abschätzbaren Faktoren beeinflusst. Dem gegenüber lassen höhere Artenzahlen in den semiquantitativen Heuschreckenaufnahmen und die mit neun Arten bei nur 76 beobachteten Individuen ebenfalls ausgesprochen hohe Artenzahl an Hummeln auf eine zumindest gleichbleibende, wenn nicht verbesserte Lebensraumqualität für diese beiden Indikatororganismengruppen schließen.

Extensivierungsmaßnahmen brauchen lange Zeit. Ein Abstoppen der durch Nutzungsintensivierung oder –aufgabe verursachten Lebensraumverschlechterung ist dafür ein erstes wichtiges Ziel. Dieses scheint im Großen und Ganzen erreicht und einige Entwicklungen deuten auf eine positive Entwicklung hin. Ein weiteres Monitoring in 10-15 Jahren kann darüber mehr Klarheit bringen.

Aufmerksam zu beobachten ist die Situation von *Stethophyma grossum* sowie von *Chrysochraon dispar* und *Euthystira brachyptera*, wobei die Sumpfschrecke aufgrund der allgemeinen Bestandssituation natürlich die höchste Aufmerksamkeit verdient.

Da die untersuchten Feuchtwiesenflächen großteils erst im September gemäht werden, dürften diese drei Arten davon negativ betroffen sein, sei es durch regelmäßige Entfernung der Eier mit dem Mähgut bei den Goldschrecken oder durch Verfilzung der Bodenschicht bei ausschließlich später Mahd (s. 4.1.). Es wäre auf jeden Fall sinnvoll, dass nicht alle

Feuchtwiesen zum gleichen Datum gemäht werden, sondern daß die Mahd zumindest teilweise gestaffelt erfolgt. Auch bestimmte Flächen entlang von Gräben nicht jeden Herbst zu mähen, wäre sinnvoll.

Die Mahd mit Balkenmähern wäre wegen der nachgewiesenermaßen viel geringeren Folgen für die Fauna den Kreismähwerken vorzuziehen (WRBKA, THURNER & SCHMITZBERGER, 2001). Das bei der ersten Mahd Ende Juni zerstörte Nest von *B. veteranus*, das nur durch die umherschuhenden Arbeiterinnen gefunden wurde, weist auf diese Problematik hin.

5. Literatur

- BELLMANN, H. (2006): Der Kosmos-Heuschreckenführer. Stuttgart, 350pp.
- BERG, H.M., BIERINGER, G. & L. ZECHNER (2005): Rote Liste der Heuschrecken (Orthoptera) Österreichs, in: BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien (Hg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Teil I, Wien 2005, 167-210.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Stuttgart, 580pp.
- DRAMSTAD, W.E. (1996): Do bumblebees (Hymenoptera Apidae) really forage close to their nests? - Journal of Insect Behavior **9**: 163-182.
- GOULSON, D.; HANLEY, M.E.; DARVILL, B.; ELLIS, J.S. & KNIGHT, M.E. (2004): Causes of rarity in bumblebees. – Biological Conservation **122**: 1-8.
- HAGEN, E & A. AICHHORN (2003): Hummeln – bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. 5. Aufl. Nottoln, 328 pp.
- HEINRICH, B. (1994): Der Hummelstaat. München, 317 pp.
- INGRISCH, S. & G. KÖHLER (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Marburg, 460 pp.
- KRAUSE, S. (1996): Populationsstruktur, Habitatbindung und Mobilität der Larven von *Stethophyma grossum* (LINNÉ, 1758). – Articulata **11** (2): 77-89
- LAUBMANN, H. (1999): Die mitteleuropäische Agrarlandschaft als Lebensraum für Heuschrecken. Dissertation, Universität Marburg 1998. Hannover, 215 pp.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. Heidelberg, 512 pp.
- NEUMAYER, J. (1992): Mechanismen der Ressourcenaufteilung in einer Hummelgemeinschaft (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) des Alpenvorlandes (Österreich, Salzburg). Diplomarbeit an der Univ. Salzburg, 123 pp.
- NEUMAYER, J. & PAULUS, H.F. (1999): Ökologie alpiner Hummelgemeinschaften: Blütenbesuch, Ressourcenaufteilung und Energiehaushalt. Untersuchungen in den Ostalpen Österreichs. – Stapfia **67**: 246 + LXXXV pp.
- PLOWRIGHT, C.M.S.; PLOWRIGHT, R.C; & P.H. WILLIAMS (1997): Replacement of *Bombus muscorum* by *Bombus pascuorum* in northern Britain? – Canadian Entomologist **53** (6): 1295-1303.
- SCHWARZ, M. & M. WAUBKE (1992): Heuschrecken (Saltatoria), Schlupfwespen (Ichneumonidae), Hummeln (*Bombus*) und Schmarotzerhummeln (*Psithyrus*) auf den vom Naturschutzbund gepachteten Wiesen am Wallersee. Untersuchung im Auftrag des Österreichischen Naturschutzbundes. Unveröff Projektbericht, 35 pp.
- WALTHER-HELLWIG, K- & R. FRANKL (2000): Foraging Distances of *Bombus muscorum*, *Bombus lapidarius* and *Bombus terrestris* (Hymenoptera, Apidae). – Journal of Insect Behaviour **13** (2): 239-246.
- WILLIAMS, P.H. (1994): Phylogenetic relationships among bumblebees - Systematic Entomology. **19**: 327–344.
- WILLIAMS, P.H. (1998): An annotated checklist of bumblebees with an analysis of patterns of description.- Bulletin of the Natural History Museum (Entomology). **67**: 79–152.
- WRBKA, T; THURNER, B & SCHMITZBERGER, I. (2001a): Vegetationskundliche Untersuchung der Wiesen und Wiesenbrachen im Nationalpark Thayatal. Unveröff. Studie erstellt im Auftrag der Nationalparkverwaltung, 145 pp + Anhang.

6. Dank

Ich bedanke mich beim Österreichischen Naturschutzbund für die Förderung des Projekts aus den Mitteln des Naturschutzzentrums.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Dr. Hannes Augustin für die Führung durch die Untersuchungsflächen, für die Daten zur Extensivierungsgeschichte und für vielfältige Unterstützung.

Frau Dr. Inge Illich danke ich für die Nachbestimmung einiger *Tetrix*-Individuen.

Und nicht zuletzt danke ich Dr. Maria Schwarz-Waubke und Dr. Martin Schwarz, den Autoren der Referenzuntersuchung, für nützliche Hinweise und Informationen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Entomologie Hymenoptera](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [0246](#)

Autor(en)/Author(s): Neumayer Johann [Hans]

Artikel/Article: [\): Heuschrecken \(Saltatoria\) und Hummeln \(Apoidea, Bombus\) auf den vom Naturschutzbund Salzburg gepachteten Wiesenflächen am Wallersee. Monitoring nach 15 Jahren Extensivierung. – Projekt im Auftrag des Österreichischen Naturschutzbundes \(ÖNB\), Landesverband Salzburg 1-32](#)