

Regionalisierung ökologischer Ansprüche bei den Heuschrecken Bayerns?

Helmut SCHLUMPRECHT*

Summary

The article describes the differences of ecological niches of grasshoppers and locusts (Insecta, Orthoptera) on a regional scale in Bavaria, based upon a preliminary analysis of distribution data of the forthcoming „Atlas of Bavarian grasshoppers and locusts“. In Bavaria the main causes of regionally different ecological niches are the altitude (from 110 to 2700 m above sea level), patchy distributed habitat types on a regional scale, climate, and for historical reasons constrained distributions of some species. Two examples (*Stethophyma grossum* and *Myrmeleotettix maculatus*) are discussed in detail. For further species differences in used habitats are outlined. The analysis shows that living in different habitat types on a regional scale is a common feature of the bavarian grasshopper fauna. For applied aspects like nature conservation planning oder bioindication there are the following main consequences:

- Conflicting statements in the literature about used habitats or the value of a certain species for bioindication can be the result of different ecological niches on a regional scale and can depend on the investigation area.
- Applied aspects in nature conservation like the function of a species as an „target species“ or an „indicator species“ can be valid in some regions but in others not. Statements about a species' usefulness or quality as an „nature conservation indicator“ need the explicit specification of the space or area the assumed or investigated relation is valid. There are no „indicator species“ per se: the indicated habitat characteristics can depend on the space of concern.
- If species are used as indicators of the ecological quality of habitats then it is necessary to describe exactly (or quantitatively) the indicated habitat qualities and to give a reference to the survey area and its characteristics (climate, altitude, distribution of habitats and so on).

1. Einleitung

Heuschrecken werden in der Naturschutz- und Landschaftsplanung häufig erfasst, bewertet und als „Zeiger- oder Leitarten“ verwendet. Aufgrund ihrer überschaubaren Artenzahl und guten Bestimmbarkeit, ihrer oft engen Bindung an bestimmte Biotoptypen und weitere Umweltfaktoren sowie

umfangreicher Literatur (vgl. DETZEL 1998, INGRISCH & KÖHLER 1998) sind sie eine seit Jahren gebräuchliche Artengruppe in naturschutzfachlichen Gutachten und Planungen.

Die Abhängigkeit von bestimmten Umweltfaktoren, z.B. Groß- und Mikroklima, Nutzungsintensität und Raumstruktur bewirkt, dass sie in Bayern vielfältige Lebensräume in typischen Artenkombinationen besiedeln. Sie sind daher eine geeignete Artengruppe, ökologische Ansprüche auf regionale Unterschiede zu prüfen und für die naturschutzfachliche und planerische Praxis aufzubereiten.

2. Datengrundlagen zur Regionalisierung ökologischer Ansprüche

2.1 Artenschutzkartierung

Die folgenden Ausführungen bauen auf den gespeicherten Nachweisen der Artenschutzkartierung (ASK) des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz auf. Sie sind während der Arbeiten des Autors am Heuschreckenatlas Bayern (Bayer. LfU, in Vorb.) entstanden und beruhen meist auf dem Datenstand vom Dezember 1999. Die ASK wurde 1980 angelegt und stellt als landesweite Artendatenbank eine wichtige Fachgrundlage für die Naturschutzarbeit dar. Sie verfolgt das Ziel, artenschutzbezogene Informationen möglichst vollständig und mit genauem Ortsbezug zu sammeln und zusammenfassend darzustellen, vor allem für besonders naturschutzrelevante Tier- und Pflanzenarten. Artengruppen-bezogene Auswertungen und ihre Aufbereitung für Naturschutz und Planung zeigt z.B. der Libellenatlas (Bayer. LfU 1998), wo sich auch nähere Ausführungen zur Erfassung, zur Datenerhaltung, zu Inhalten, Möglichkeiten und Grenzen der ASK finden.

Grundsätzlich sind Fundorte (FO) von Nachweisen (NW) zu unterscheiden, meist liegen für einen Fundort mehrere Nachweise (von mehreren Arten, von gleichen Arten zu unterschiedlichen Zeiten oder mehreren Bearbeitern) vor. Die FO sind mit den NW hochgradig korreliert, so dass die hier vorgestellten Zusammenhänge auch bei einer Auswertung von Fundort-Angaben gültig sind.

Die Auswertungsmöglichkeiten der ASK sind begrenzt, da letztlich eine unabgestimmte Datenerhebung zwischen den Experten und eine gemeinsame Datenerhaltung zu verschiedenen Tier- und Pflanzengruppen erfolgt. Die ASK ist keine ausschließliche

* In Auszügen vorgetragen auf der ANL-Tagung „Regionale Indikatorarten“ vom 26.-27. Januar 2000 in Freising (Leitung: Evelin Köstler, ANL)

Tabelle 1

Gesamtartenliste der Bayerischen Heuschreckenfauna.

% Qu.: Anteil von 2205 Quadranten

% FO.: Anteil von 24532 Fundorten

Art	Deutscher Name	RL Bayern (1992)	FO	% FO	Quadr.	% Quadr.
<i>Acheta domesticus</i>	Heimchen		107	0,44%	79	3,58%
<i>Aiolopus thalassinus</i>	Grüne Strandschrecke	0	3	0,01%	2	0,09%
<i>Arcyptera fusca</i>	Große Höckerschrecke	1	16	0,07%	7	0,32%
<i>Arcyptera microptera</i>	Kleine Höckerschrecke	0	1	<0,01%	1	0,05%
<i>Barbitistes constrictus</i>	Nadelholz-Säbelschrecke	4R	555	2,26%	316	14,33%
<i>Barbitistes serricauda</i>	Laubholz-Säbelschrecke	3	573	2,34%	326	14,78%
<i>Bryodemella tuberculata</i>	Gefleckte Schnarschrecke	1	9	0,04%	5	0,23%
<i>Calliptamus italicus</i>	Italienische Schönschrecke	1	36	0,15%	20	0,91%
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	4R	3667	14,95%	1101	49,93%
<i>Chorthippus apricarius</i>	Feld-Grashüpfer	3	859	3,50%	346	15,69%
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer		9049	36,89%	1722	78,10%
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer		4312	17,58%	1305	59,18%
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesen-Grashüpfer	4R	4388	17,89%	1328	60,23%
<i>Chorthippus mollis</i>	Verkannter Grashüpfer	3	984	4,01%	340	15,42%
<i>Chorthippus montanus</i>	Sumpf-Grashüpfer	4R	3175	12,94%	1027	46,58%
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer		12677	51,68%	1910	86,62%
<i>Chorthippus pullus</i>	Kiesbank-Grashüpfer	1	21	0,09%	13	0,59%
<i>Chorthippus vagans</i>	Steppen-Grashüpfer	3	386	1,57%	117	5,31%
<i>Euthystira brachyptera</i>	Kleiner Goldschrecke		3953	16,11%	1060	48,07%
<i>Chrysochraon dispar</i>	Große Goldschrecke	3	1625	6,62%	471	21,36%
<i>Conocephalus fuscus</i>	Langflügelige Schwertschrecke	4R	2201	8,97%	712	32,29%
<i>Conocephalus dorsalis</i>	Kurzflügelige Schwertschrecke	2	432	1,76%	220	9,98%
<i>Decticus verrucivorus</i>	Warzenbeißer	3	1302	5,31%	511	23,17%
<i>Epacromius tergestinus</i>	Fluss-Strandschrecke	0	3	0,01%	2	0,09%
<i>Ephippiger ephippiger</i>	Steppen-Sattelschrecke	-, nicht in RL	1	<0,01%	1	0,05%
<i>Gampsocleis glabra</i>	Heideschrecke	0	6	0,02%	5	0,23%
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke		3457	14,09%	1067	48,39%
<i>Gomphocerus sibiricus</i>	Sibirische Keulenschrecke	4S	3	0,01%	3	0,14%
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Maulwurfsgrille	3	402	1,64%	281	12,74%
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	3	2736	11,15%	848	38,46%
<i>Isophya kraussii</i>	Krauss'sche Plumpschrecke		652	2,66%	253	11,47%
<i>Leptophyes albovittata</i>	Gestreifte Zartschrecke	3	464	1,89%	185	8,39%
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierte Zartschrecke		137	0,56%	93	4,22%
<i>Locusta migratoria</i>	Europäische Wanderheuschrecke	I	1	<0,01%	1	0,05%
<i>Meconema meridionale</i>	Südliche Eichenschrecke		1	<0,01%	1	0,05%
<i>Meconema thalassinum</i>	Gemeine Eichenschrecke		678	2,76%	419	19,00%
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpfschrecke	3	2054	8,37%	671	30,43%
<i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke	4R	1429	5,83%	414	18,78%
<i>Metrioptera brachyptera</i>	Kurflügelige Beißschrecke		2214	9,02%	788	35,74%
<i>Metrioptera roeseli</i>	Rösels Beißschrecke		9983	40,69%	1808	82,00%
<i>Miramella alpina</i>	Alpine Gebirgsschrecke		25	0,10%	15	0,68%
<i>Modigogryllus frontalis</i>	Östliche Grille	0	2	0,01%	1	0,05%
<i>Myrmecophila acervorum</i>	Ameisengrille	3	48	0,20%	31	1,41%

Art	Deutscher Name	RL Bayern (1992)	FO	% FO	Quadr.	% Quadr.
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Gefleckte Keulenschrecke	4R	992	4,04%	369	16,73%
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille		2321	9,46%	745	33,79%
<i>Oecanthus pellucens</i>	Weinhähnchen	1	84	0,34%	27	1,22%
<i>Oedipoda caerulescens</i>	Blaufügelige Ödlandschrecke	2	868	3,54%	246	11,16%
<i>Oedipoda germanica</i>	Rotflügelige Ödlandschrecke	1	115	0,47%	46	2,09%
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	Rotleibiger Grashüpfer	3	582	2,37%	253	11,47%
<i>Omocestus rufipes</i>	Buntbäuchiger Grashüpfer	2	252	1,03%	132	5,99%
<i>Omocestus viridulus</i>	Bunter Grashüpfer		3424	13,96%	1089	49,39%
<i>Mecostethus alliaceus</i>	Lauschschrecke	2	51	0,21%	22	1,00%
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	4R	1133	4,62%	358	16,24%
<i>Pholidoptera aptera</i>	Alpen-Strauschschrecke		50	0,20%	35	1,59%
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Gewöhnliche Strauschschrecke		8668	35,33%	1707	77,41%
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beißschrecke	3	821	3,35%	279	12,65%
<i>Podisma pedestris</i>	Gewöhnliche Gebirgsschrecke		14	0,06%	10	0,45%
<i>Polysarcus denticauda</i>	Wantschaftschrecke	1	37	0,15%	5	0,23%
<i>Psophus stridulus</i>	Rotflügelige Schnartschrecke	2	558	2,27%	215	9,75%
<i>Pteronemobius concolor</i>	Sumpfgrippe		1	<0,01%	1	0,05%
<i>Ruspolia nitidula</i>	Große Schiefkopfschrecke	0, Wiederfund	2	0,01%	1	0,05%
<i>Sphingonotus caeruleus</i>	Blaufügelige Sandschrecke	1	168	0,68%	53	2,40%
<i>Stauroderus scalaris</i>	Gebirgs-Grashüpfer	0	1	<0,01%	1	0,05%
<i>Stenobothrus lineatus</i>	Heide-Grashüpfer	4R	2176	8,87%	705	31,97%
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	Schwarzfleckiger Grashüpfer	2	124	0,51%	73	3,31%
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	Kleiner Heidegrashüpfer		353	1,44%	185	8,39%
<i>Tachycines asynamorus</i>	Gewächshauschrecke	2	11	0,04%	10	0,45%
<i>Tetrix bipunctata</i>	Zweipunkt-Dornschröcke		567	2,31%	340	15,42%
<i>Tetrix ceperoi</i>	Westliche Dornschröcke	4S	18	0,07%	11	0,50%
<i>Tetrix subulata</i>	Säbel-Dornschröcke		1535	6,26%	716	32,47%
<i>Tetrix tenuicornis</i>	Langfühler-Dornschröcke		586	2,39%	368	16,69%
<i>Tetrix tuerki</i>	Türkis Dornschröcke	1	4	0,02%	4	0,18%
<i>Tetrix undulata</i>	Gemeine Dornschröcke		1069	4,36%	559	25,35%
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschröcke		2900	11,82%	750	34,01%
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd		7811	31,84%	1525	69,16%
<i>Troglophilus neglectus</i>	-		2	0,01%	1	0,05%
Bezug:			24532	100,00%	2205	100,00%

„Heuschrecken-Datenbank“. Durch die große Anzahl der Bearbeiter sowie das Fehlen von genauen Definitionen für verschiedene Felder der ASK können sich bei den Bearbeitern unterschiedliche Einschätzungen (z.B. zum Lebensraumtyp oder zur Ausstattung) ergeben. Weiter können die Nachweise aus Kartierungen anderer Artengruppen stammen, so dass die Lebensraumangaben nicht spezifisch für Heuschrecken erhoben wurden. Zusammenfassende Auswertungen (z.B. Verteilung auf Lebensraumtypen) sind somit unter Vorbehalt zu sehen. Andererseits können solche Auswertungen, die landesweit die Erhebungen einer Vielzahl von BearbeiterInnen zusammenfassen, auch Hinweise auf bislang nicht erkannte Phänomene (z.B. regionale Besonderheiten, bislang übersehene Lebensraumbindungen) liefern, die einer weiteren Analyse (durch systematische Freilanduntersuchungen, durch Freiland- und Laborexperimente etc.) wert sind.

2.2 Artenbestand

Eine Übersicht über die bayerischen Arten liefert Tabelle 1. Im folgenden Text werden die Artnamen mit dem ersten Buchstaben des wissenschaftlichen Gattungsnamens und dem ausgeschriebenen Artnamen wiedergegeben. Die Nomenklatur dieser Arbeit folgt CORAY & LEHMANN (1998), dies ist auch die bundesweite Namensliste der Deutschen Gesellschaft für Orthoptologie (DGfO 1999).

Laut aktueller RL Bayern (KRIEGBAUM 1992) sind sieben Arten ausgestorben, wovon jedoch eine Art (*R. nitidula*) erneut nachgewiesen werden konnte. Von der Östlichen Grille (*M. frontalis*) sind zwei Nachweise nur aus der Literatur bekannt (keine Belegexemplare aus Bayern), d.h. die Artenzahl in Bayern beträgt mit der Östl. Grille 76 Arten. Vom Aussterben bedroht sind zehn Arten. Sieben Arten gelten als stark gefährdet, 13 Arten als ge-

Tabelle 2**Verteilung der Rasterfrequenzen und Fundortfrequenzen.**

Anmerkungen:

HK: Häufigkeitsklasse; % von 2205 Quadranten oder 24532 FO, N RF: Anzahl Arten mit entsprechender Rasterfrequenz (100% = 2205 Qu.), N FO: Anzahl Arten mit entsprechender Fundortfrequenz (100% = 24532 Fundorte)

HK in %	N RF	N FO
- 0,01	-	9
- 0,1	10	13
- 1,0	13	12
- 10,0	14	30
- 25,0	17	9
- 50,0	14	4
- 75,0	3	1
> 75	4	0

fährdet, neun Arten als potentiell gefährdet durch Rückgang (RL 4R) und zwei wegen Seltenheit (4S). Eine Art, die Europäische Wanderheuschrecke, wird als Vermehrungsgast eingestuft. Lediglich 34 Arten gelten damit als nicht gefährdet im Sinne der bayerischen RL (1992).

Bezogen auf die absolute Anzahl an Fundorten können fünf Arten mit über 5000 FO als sehr häufig gelten, dies sind *C. parallelus*, *M. roeseli*, *C. biguttulus*, *P. griseoptera* und *T. viridissima*. 20 Arten kommen häufig (1000 bis 5000 FO) und 13 Arten relativ häufig (500 bis 1000 FO) in Bayern vor. Mit 100 bis 500 Nachweisen sind 11 Arten relativ selten. Sechs Arten sind selten (26 bis 100 FO) und 20 Arten sehr selten (1 bis 25 FO) zu finden. Ausgesprochene Raritäten sind sechs Arten (*A. microp-tera*, *E. ephippiger*, *L. migratoria*, *M. meridionale*, *P. concolor*, *S. scalaris*) mit nur einem FO. Bezogen auf die Gesamtzahl aller Fundorte, kommen nur die oben genannten häufigen Arten an mehr als 25 % aller Fundorte vor (vier Arten erreichen Fundort-Frequenzen über 25 %, nur *C. parallelus* ist auf mehr als 50 % aller FO vertreten). Ungefähr die Hälfte des bayerischen Artenspektrums, nämlich 34 Arten, sind dagegen an weniger als 1 % der FO zu finden (Tabelle 2).

3. Grundlagen der Regionalisierung**3.1 Artspezifische Höhenverbreitung**

Die Höhenlagen in Bayern reichen von 98 m im Maintal bis 2962 m (Zugspitze). Die Flächenanteile der Höhenstufen zeigen ein Maximum bei 401 bis 500 m (32 % der Landesfläche), die direkt angrenzenden Höhenstufen beinhalten ca. 20 %. Die meisten FO und NW liegen zwischen 400 und 500 m: die tieferen Lagen enthalten überproportional mehr FO als die Höhenstufen Anteile einnehmen, die höheren Lagen weisen prozentual weniger FO auf. Für die meisten Arten ist eine Höhenverbreitung von 100 bis 700 m zu beobachten, wobei die FO bei der Mehrzahl der Arten proportional zu den Nachweishäufigkeiten aller Arten und den

Flächenanteilen der jeweiligen Höhenstufen liegen (vgl. Tabelle 3).

Für einige Arten können jedoch deutliche Grenzen der Höhenverbreitung angegeben werden (Beispiele in Abbildung 1). Hier besteht eine Präferenz von bestimmten Höhenstufen, wenn die FO-Zahlen einer Art überproportional häufig im Verhältnis zu den Flächenanteilen der Höhenstufen bzw. den Nachweiszahlen aller Arten liegen. Eine eingeschränkte Höhenverbreitung ist v.a. bei den Arten wichtig, die relativ weit in Bayern verbreitet sind bzw. nur mäßig gefährdet sind, d.h. in der planerischen „Durchschnittslandschaft“ und Alltagspraxis häufig auftreten und bei denen weder aus dem Namen (also Arten, die nicht gerade „Gewöhnliche Gebirgsschrecke“ heißen) noch aus ihrer Lebensraumbeschreibung diese Eigenheiten zu erwarten sind, oder bei denen sich in Standard-Bestimmungsbüchern kaum Angaben hierzu finden.

1. Bemerkenswert sind somit zunächst die Arten, die überwiegend oder ausschließlich in den tieferen Lagen Bayerns, d.h. bei Höhen von 100 bis 300 m vorkommen. Vertreter dieser ersten Gruppen kommen zwar in höheren Lagen noch vor, jedoch liegen ihre FO überproportional häufig in Höhenstufen unter 500 m. Solche Arten sind *O. pellucens* (v.a. bei 100 – 200 m üNN), *M. bicolor* und *P. falcata* (v.a. bei 200 – 300 m üNN), *C. vagans* und *S. caeruleans* (v.a. bei 300 – 400 m) und *C. fuscus* (v.a. bei 300 – 500 m üNN). Während bei *O. pellucens* und *C. vagans* dies durch die Lage der Naturräume erklärbar ist, in denen sie überwiegend vorkommen (Untermainebene und östlich anschließendes Maintal, bei *C. vagans* zusätzlich Mittelfränk. Becken und Altmühltal), ist dies bei den anderen Arten erstaunlich, da ihre bevorzugten Lebensraumtypen auch in weiteren Höhenstufen verbreitet sind. *S. caeruleans* ist an Sandgebiete und hohe Wärmesummen gebunden, was aus geologischen Gründen überwiegend nur in den tieferen Lagen Bayerns verwirklicht ist. Weitere Arten dieser Gruppe sind *L. albivittata* und *punctatissima* sowie *O. germanica*.

2. Drei Arten kommen ausschließlich in Höhenlagen unter 600 m vor (*C. italicus*, *P. denticauda*, *M. acervorum*), ohne eine Präferenz für eine bestimmte Höhenstufe zu zeigen. Weitere Arten dieser zweiten Gruppe sind *M. alliaceus*, *T. asynamorus*, *T. ceperoi*.

3. Eine dritte Gruppe von Arten ist in montanen Lagen bis zu 1000 m üNN anzutreffen: *C. montanus*, *G. campestris*, *P. griseoptera*, *S. grossum*, *T. bipunctata*, *subulata*, *tenuicornis* und *undulata* sowie *A. domestica*, *C. apricarius*, *C. dorsalis*, *G. gryllotalpa*, *I. kraussii*, *M. thalassinum*, *N. sylvestris*, *O. caeruleans*, *O. haemorrhoidalis*, *P. albopunctata*, *S. stigmaticus* und *T. viridissima* können ebenfalls hierzu gerechnet werden.

4. 18 Arten kommen - selten bis vereinzelt - auch in hochmontanen Lagen bis zu 1500 m üNN oder darüber hinaus vor, haben aber ansonsten ihre meisten Nachweise analog zur Höhenstufenverteilung. Dieser vierten Gruppe gehören *C. bigut-*

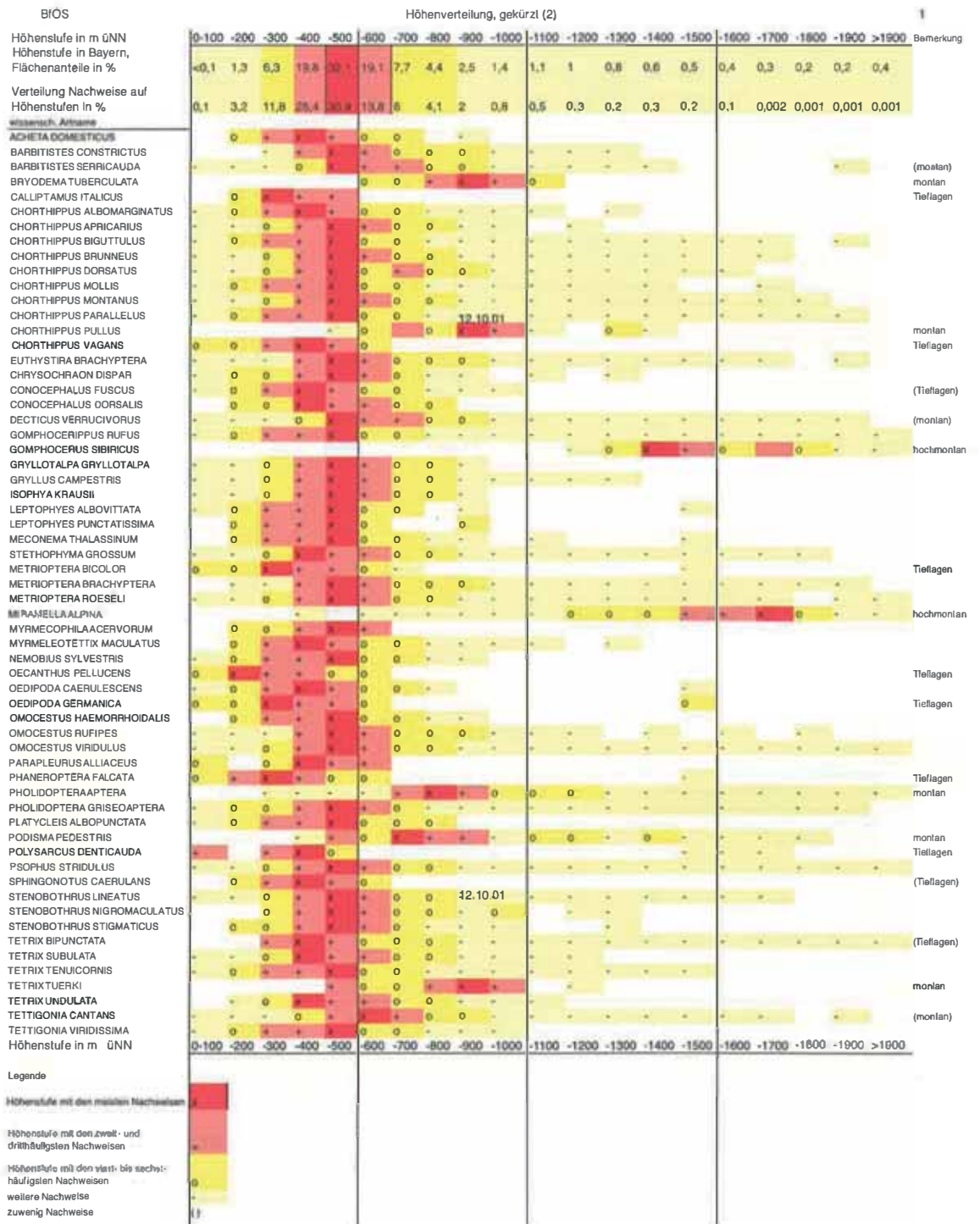
Tabelle 3

Höhenverteilung ausgewählter bayerischer Heuschreckenarten (Datenstand Dezember 1999)

Erläuterung:

Der Höhenstufe, in der die meisten Nachweise einer Art liegen, wurde der erste Rang in der Höhenverbreitung zugeordnet und mit einem „x“ und rot markiert. Die Höhenstufen mit dem zweiten und dritten Rang und dritten Rang mit „o“ und die weiteren Ränge der Nachweishäufigkeiten mit „-“. In den ersten beiden Zeilen sind die Flächenanteile der Höhenstufen in Bayer angegeben sowie die Verteilung der Nachweise aller Heuschreckenarten auf die Höhenstufen in Prozent.

Nicht aufgeführt in der Tabelle sind die Arten, die nur 1 bis 4 Nachweise bzw. Fundorte haben, oder die als ausgestorben gelten (laut RL Bayern, KRIEGBAUM 1992).



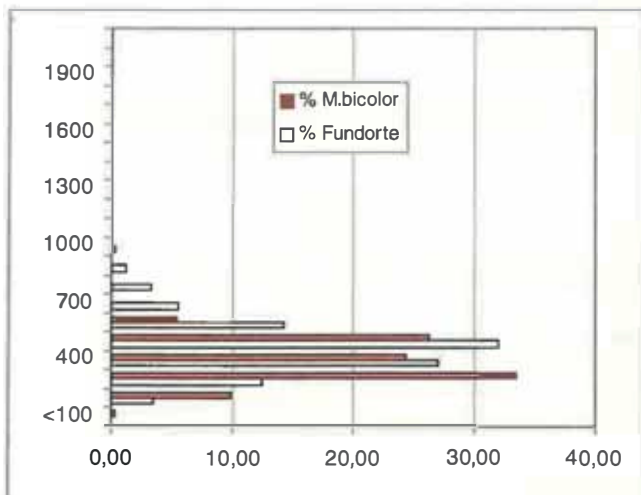
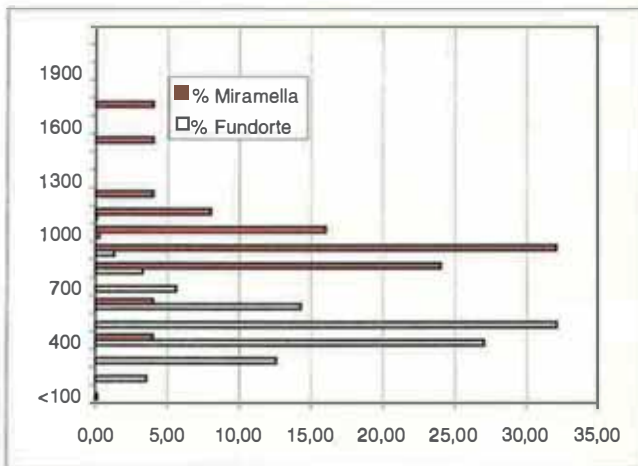
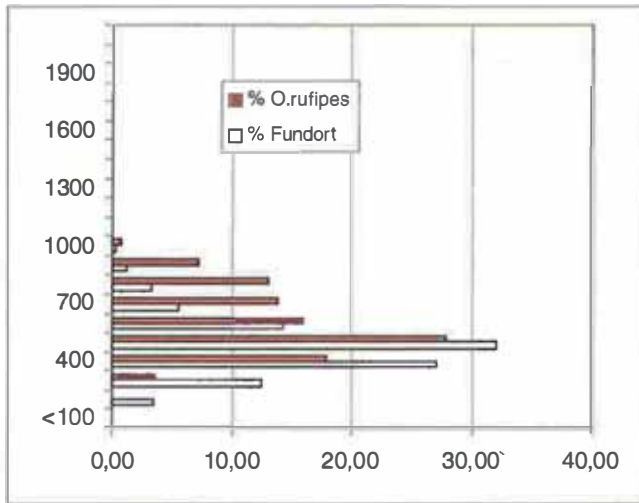


Abbildung 1

Höhenverbreitung ausgewählter Arten

O. rufipes findet sich ab 300 m üNN, bevorzugt Höhenstufen von 600 bis 900 m, und fehlt ab ca. 1100 m. Die Art lebt v.a. im Voralpenland, im Fränkischen Keuper-Lias-Land, findet sich jedoch auch gehäuft im Isartal nordöstlich München.

M. alpina lebt überwiegend in Lagen um 1000 m und ist in den Naturräumen Nördliche Kalkhochalpen und Alpenvorland verbreitet.

M. bicolor hat die meisten FO in tieferen Lagen um 200-300 m. Oberhalb von 600 m ist sie nicht zu finden. Sie ist häufig im nordwestlichen Bayern, in der gesamten Frankenalb und im Ries und im Isartal, zeigt jedoch bayernweit auch auffallende Verbreitungslücken.

tulus, brunneus, dorsatus und parallelus, E. brachyptera, D. verrucivorus, G. rufus, M. brachyptera, M. roeseli, O. viridulus, P. aptera, P. stridulus, S. lineatus und T. cantans sowie C. albomarginatus, C. mollis, C. dispar und M. maculatus an.

5. Bevorzugt in den Gebieten über den mittleren Höhenlagen, d.h. in der montanen Stufe bei ca. 500 bis 900 m, kommen sechs Arten in einer fünften Gruppe vor, und zwar *B. tuberculata, C. pullus, O. rufipes, P. aptera, P. pedestris, T. tuerki* sowie auch *B. constrictus* und *B. serricauda*.

6. In Lagen rund um 1000 m üNN und damit in der hochmontanen Stufe (Höhenstufen-Einteilung nach OBERDORFER 1994) leben vor allem die beiden Arten *G. sibiricus* und *M. alpina*, die die sechste Gruppe bilden, und in den Kalkhochalpen und den bayerischen Voralpen gefunden werden. Aus der subalpinen Knieholz- und Zwergstrauchstufe (von ca. 1700 bis 2200 m üNN) oder der alpinen Rasenstufe liegen keine Nachweise vor.

Wegen der Seltenheit ihrer FO kann man bei neun Arten keine Bevorzugung einzelner Höhenstufen feststellen (*A. fusca, E. tergestinus, G. glabra, L. migratoria, M. meridionale, P. concolor, R. nitidula, S. scalaris, T. neglectus*).

Will man regionale „Erwartungswerte“ einer biotypischen Artenzahl bei bestimmten naturschutzfachlichen Auswertungen oder Bewertungen verwenden, oder ein aus dem Lebensraumtyp abgeleitetes Artenspektrum als „Soll-Wert“ ermitteln, so sind diese Einschränkungen durch die Höhenverbreitung einzelner Arten zu berücksichtigen, auch wenn es sich um vergleichsweise häufige oder relativ ungefährdete Arten handelt. Beispielsweise kann *M. bicolor* - aus welchen autökologischen oder populationsbiologischen Gründen auch immer - nicht alle Magerrasen oder trockenen Wiesen Bayerns besiedeln. Sie kann natürlicherweise nicht in allen Höhenlagen als „biotypische“ Art erwartet werden. Entsprechend darf aus ihrem Fehlen ab einer Höhe von ca. 600 m üNN nicht auf bestimmte fehlende Lebensraumqualitäten geschlossen werden, die ggf. planerisch „behandelt“ werden müssten. Gerade der Soll-Ist-Vergleich stellt ein bei naturschutzfachlichen Bewertungen und planerischen Fragestellungen häufig angewandtes Verfahren dar. Die Berücksichtigung der eingeschränkten Höhenverbreitung ist erforderlich, um den „Soll“-Zustand realistisch definieren zu können.

3.2 Geografische Begrenzungen der Verbreitung

Einige Arten kommen in allen bayerischen Naturräumen vor, ein großer Teil besiedelt jedoch nur ganz bestimmte Gebiete, Naturräume oder naturräumliche Haupteinheiten. Ein Teil der Arten ist wie oben gezeigt zusätzlich nur in bestimmten Höhenstufen zu finden.

Nach dem Grad der „Klumpung“ oder „Häufung“ der FO können idealerweise „zufällig“ oder „geklumpete“ (d.h. nicht zufällige) Verteilungsmuster

unterschieden werden. Nach dem Grad der räumlichen Ausdehnung des besiedelten Areals kann eine weite (flächendeckend, oder Mehrzahl der Naturräume), eine zerstreute (Teile Bayerns, nicht in allen Naturräumen) oder eine eng begrenzte Verbreitung (auf ein oder wenige Gebiete begrenzt, ein oder wenige Naturräume) unterschieden werden. Dies ergibt sechs Grundtypen an Verbreitungsmustern. Auch können Arten so selten sein, dass kein Muster erkennbar und sinnvoll interpretierbar ist (hier: Gruppe 5).

Diese sechs Verbreitungstypen enthalten in Bayern unterschiedlich viele Heuschreckenarten:

1. weit und zufällig verbreitet, keine lokalen Häufungen erkennbar: Neun Arten
2. weit verbreitet, mit lokalen Häufungen: 13 Arten
3. mäßig bis zerstreut verbreitet, ohne deutliche Bevorzugung bestimmter Regionen: Zwei Arten
4. mäßig bis zerstreut verbreitet, mit deutlicher Bevorzugung bestimmter Regionen: 23 Arten
5. eng begrenzt, ohne Häufungen, zufälliges Muster, nicht sinnvoll interpretierbar aufgrund weniger Fundorte: 13 Arten (ausgestorbene Arten und Arten mit sehr wenigen Fundorten).
6. eng begrenzt, mit „Klumpung“ oder Häufung in einem Gebiet: 14 Arten

Den obigen Verbreitungstypen 1 bis 6 können folgende Arten zugeordnet werden:

1: *C. albomarginatus, C. biguttulus, C. brunneus, C. dorsatus, C. parallelus, M. thalassinum, M. roeseli, P. griseoptera, T. viridissima*

2: *A. domestica, B. serricauda, C. apricarius, E. brachyptera* (ggf. Gruppe 3), *D. verrucivorus, G. rufus, G. gryllotalpa, G. campestris, S. grossum, M. brachyptera, O. viridulus, S. lineatus, T. cantans,*

3: *T. ceperoi, T. tenuicornis* (ggf. bei verbessertem Kenntnisstand in andere Gruppe),

4: *C. mollis, C. montanus, C. dispar, C. fuscus, C. dorsalis, I. krausii, L. albovittata, L. punctatissima, M. bicolor, M. maculatus, N. sylvestris, O. haemorrhoidalis, O. rufipes, M. alliaceus, P. falcata, P. albopunctata, P. stridulus, S. caerulans, S. nigromaculatus, S. stigmaticus, T. bipunctata, T. subulata, T. undulata,*

5: *A. thalassinus, A. fusca* (früher 6), *A. microptera, E. tergestinus, G. glabra, L. migratoria, M. meridionale, P. concolor, R. nitidula, S. scalaris, T. asynamorus, T. tuerki, T. neglectus*

6: *B. constrictus* (ggf. auch zu Gruppe 4), *B. tuberculata, C. italicus, C. pullus, C. vagans, G. sibiricus, M. alpina, M. acervorum* (ggf. auch zu Gruppe 3 bei besserem Erfassungsstand), *O. pellucens, O. caerulescens, O. germanica, P. aptera, P. pedestris, P. denticauda.*

Tabelle 4

Grobe Verbreitungs-Schwerpunkte der Heuschrecken Bayerns

Als Grenze zwischen Nord- und Süd-Bayern wird die Donau angesehen, zwischen Ost und West eine gedachte Linie München und Nürnberg. „Mitte“ bezieht sich auf einen zentralen Teil entlang der Donau, ungefähr nördlich Augsburg bis Landshut sowie südlich Ansbach.

Weit verbreitete Arten ohne erkennbare Schwerpunkte und extrem seltene Arten bzw. ausgestorbene Arten werden im Folgenden nicht aufgeführt.

Verbreitungs-Schwerpunkt	Art
im Osten	<i>C. apricarius</i>
im Westen u. Mitte	<i>C. mollis</i>
im Norden	<i>M. maculatus</i> , <i>N. sylvestris</i> , <i>S. stigmaticus</i> , <i>I. kraussii</i>
Mitte (Donau, südl. Altmühl, Ries)	<i>M. acervorum</i> , <i>L. albovittata</i>
im Süden (Tert. Hügelland, voralpines Hügelland):	<i>B. serricauda</i> , <i>O. rufipes</i> ,
in den Alpen und in den Voralpen	<i>B. tuberculata</i> , <i>C. pullus</i> , <i>G. sibiricus</i> , <i>M. alpina</i> , <i>P. aptera</i> , <i>P. pedestris</i>
im Nordwesten	<i>L. punctatissima</i> , <i>M. bicolor</i> , <i>P. falcata</i> , <i>P. albopunctata</i> , <i>P. denticauda</i> ,
im Nordosten	<i>B. constrictus</i>
im Südosten	<i>M. alliaceus</i>
entlang Flusstäler in Südbayern	<i>C. dispar</i> (In Nordbayern jedoch nicht entlang Flusstäler)
entlang Flusstäler in Nordbayern	<i>C. italicus</i> , <i>C. vagans</i> , <i>O. germanica</i> , <i>O. haemorrhoidalis</i> , <i>O. pellucens</i> , z. T. <i>L. albovittata</i>
entlang Flusstäler allgemein	<i>C. dorsalis</i> , <i>O. caerulescens</i> , <i>S. caeruleans</i> , <i>S. nigromaculatus</i> ,
disjunkt (Nord- und Süd), (zerstreut im Tert. Hügelland, entlang Donau, südl. Keuper-Lias-Land und südl. Frankenalb)	<i>D. verrucivorus</i> , <i>S. grossum</i> , <i>P. stridulus</i> , <i>T. cantans</i> (NO und S)
unklar, nicht erkennbar	<i>C. fuscus</i> , <i>M. thalassinum</i> , <i>S. lineatus</i>

Weit verbreitet, ohne Bevorzugung bestimmter Räume, sind nur neun Arten (Gruppe 1). Sie stehen aufgrund ihrer Häufigkeit und relativen Anspruchslösigkeit an Lebensraumqualitäten meist nicht im Mittelpunkt naturschutzfachlichen oder landschaftsplanerischen Handelns. Die Mehrzahl der Heuschrecken weist dagegen eine mäßig bis zerstreute Verbreitung in Bayern auf, mit deutlicher Bevorzugung bestimmter Regionen oder Naturräume (Gruppe 4). Auch die Arten mit geklumpter Verbreitung, seien es weit verbreitete Arten oder Arten mit eng begrenzter Verbreitung, sind naturschutzfachlich und planerisch bedeutend, da in diesen Gruppen viele gefährdete Arten vorkommen. Die beiden Gruppen enthalten ungefähr gleich viele Arten (Gruppe 2 und Gruppe 6).

Analog zur Höhenverbreitung ergibt sich ein regional und naturräumlich differenziertes Verbreitungsmuster der bayerischen Heuschrecken: ca. die Hälfte aller bayerischen Heuschreckenarten (Gruppe 2 und 4) zeigt deutliche, räumlich begrenzte Verbreitungsmuster (vgl. Tabelle 4 und Tabelle 5). Für viele planungsrelevante Lebensraumtypen ist somit das Arteninventar der Normallandschaft aus areal-

geografischen Gründen einer großen Zahl von Heuschreckenarten eingeschränkt. Dies hat einerseits Konsequenzen für „Soll-Ist“-Vergleiche und Bewertungen des Artenspektrums, andererseits auch für die Ermittlung von „Ziel- oder Leitarten“, an denen landschaftsplanerische Maßnahmen oft ausgerichtet werden. Ein weiteres Fünftel des Artenspektrums (Gruppe 6) ist räumlich eng begrenzt, diese Arten sind nach der RL Bayern meist relativ stark gefährdet (KRIEGBAUM 1992). Aufgrund ihrer relativen Seltenheit stehen sie im naturschutzfachlichen oder planerischen Alltag seltener als die beiden obigen Gruppen zur Beurteilung an.

Mit detailliertem Lokalbezug informieren v.a. die Landkreisebände des ABSP über regionale bzw. naturräumlich differenzierte Verbreitungsmuster und typische lokale Artinventare ausgewählter Lebensraumtypen. Für einzelne Lebensraumtypen stehen die Bände des Landschaftspflegekonzepts Bayern zur Verfügung.

3.3 Regionale Differenzierung der besiedelten Lebensraumtypen

Über das regional differenzierte Klima in Bayern

Tabelle 5

Räumliche Verbreitungsmuster der Heuschrecken in Bayern. Karten-Interpretation aufgrund des Datenstands der ASK vom Dezember 1999.

NH: naturräumliche Haupteinheiten

N, O;W, S: Haupt-Himmelsrichtungen, NO: Nordosten, NW: Nordwesten, etc.

Keine Angaben zu Arten mit 1 bis 4 Fundorten, ausgestorbenen Arten, und zu Arten der Gattung Tetrix (wg. laufender Überprüfung und ggf. einiger fehlerhafter Artbestimmungen).

wissensch. Artname	Häufung, Verbreitungsschwerpunkt	Fehlen bzw. sehr geringe Verbreitung
<i>Acheta domesticus</i>	im NW, NO und S zerstreut	
<i>Barbitistes constrictus</i>	v.a. im NO und in Mittelfranken	in Schwaben, im NW, in weiteren NH nur zerstreut
<i>Barbitistes serricauda</i>	v.a. im Alpenvorland und nördl. Frankenalb	
<i>Bryodemella tuberculata</i>	nur Alpen, Voralpen; sehr selten im Voralpinen Hügelland	wie <i>C. pullus</i> , im restlichen Bayern fehlend
<i>Calliptamus italicus</i>	Altmühltal, Maintal in Unterfranken	alle früheren Vorkommen rund um Nürnberg (Erlangen, Pleinfeld, bei Lauf) und südl. Bamberg erloschen, vgl. Harz (1960)
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	ab Tertiäres Hügelland nordwärts weit verbreitet	nicht in den Alpen, kaum in Voralpen
<i>Chorthippus apricarius</i>	zerstreut, v.a. im Osten Bayern	kaum in der Iller-Lechplatte, kaum im NW
<i>Chorthippus biguttulus</i>	in allen NH weit verbreitet	
<i>Chorthippus brunneus</i>	in allen NH weit verbreitet	
<i>Chorthippus dorsatus</i>	in N-Bayern lückiger verbreitet als im Süden	
<i>Chorthippus mollis</i>	zerstreut, im Gegensatz zu <i>C. apricarius</i> mehr im Westen (Ries, Mittelfr. Becken, Mainfr. Platten, Frankenalb)	kaum südlich des Unterbayerischen Hügellandes
<i>Chorthippus montanus</i>	außer in Alpen und Alpenvorland auch Frankenhöhe, Fränk. Gebirge, Ostbayer. Grundgebirge	keineswegs nur „montan“, auch entlang der Donau, Isar, oder Inn sowie im Mittelfränkischen Becken verbreitet, jedoch in intensiv genutzten Agrarlandschaften (Mainfr. Platten, Tert. Hügelland seltener)
<i>Chorthippus parallelus</i>	in allen NH weit verbreitet	
<i>Chorthippus pullus</i>	nur Alpen, Voralpen; sehr selten im Voralpinen Hügelland	im restlichen Bayern fehlend
<i>Chorthippus vagans</i>	v.a. im Mittelfr. Becken, südl. Frankenalb, Sandsteinspessart und Steigerwaldvorland	sehr selten (nur je 3 Vork.) im Isartal und im Donautal
<i>Euthystira brachyptera</i>	weit verbreitet, oft jedoch zerstreute Vorkommen	selten im NW, nur zerstreut im Tert. Hügelland
<i>Chrysochraon dispar</i>	Mehrere deutliche Schwerpunkte: Spessart/Südrhön, Mittelfr. Becken, Vorderer Oberpfälzer Wald, Iller-Lech-Platten, Donau- und Isartal, östl. voralpines Hügelland	sonst zerstreut bis fehlend, bemerkenswertes Verbreitungsmuster
<i>Conocephalus fuscus</i>	Mittelfr. Becken, Mainfr. Platten, Spessart, Tert. Hügelland und Voralpines Hügelland	nicht in Alpen, Voralpen, kaum im ostbayer. Grundgebirge, selten in Schwaben- und Frankenalb
<i>Conocephalus dorsalis</i>	entlang der Donau, Isar, (v.a. südl. München), rund um Chiemsee, zerstreut im Mittelfr. Becken und Frankenalb, zerstreut im Ostbayer. Grundgebirge	fehlt in weiten Teilen Bayerns
<i>Decticus verrucivorus</i>	v.a. Voralpines Hügelland, Voralpen, Ostbayer. Grundgebirge, Frankenalb, auch Spessart/Südrhön	sehr selten im Tert. Hügelland, Mainfr. Platten, Frankenhöhe,
<i>Gomphocerippus rufus</i>	weit verbreitet	zerstreut im Mittelfr. Becken und im Ostbayer. Grundgebirge
<i>Gomphocerus sibiricus</i>	nur in den Alpen und Voralpen	im restlichen Bayern fehlend
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	zerstreut in ganz Bayern	Erfassung schwierig!

<i>Gryllus campestris</i>	v.a. voralpines Hügelland, Frankenalb, südl. Teil des Ostbayer. Grundgebirges, Frankenhöhe, Sandsteinspessart, Teile des Keuper-Lias-Landes entlang Regnitz und entlang Main	zerstreut im Tert. Hügelland, Ostbayer. Grundgebirge, im Obermain.-Oberpfälz. Hügelland weitgehend fehlend
<i>Isophya krausii</i>	zwei Verbreitungsräume: südl. Frankenalb; (zerstreut in der mittl.), nördl. Frankenalb, nördl. Keuper-Lias-Land, Rhön	nur drei Fundorte südl. der Donau, im Ostbayer. Grundgebirge bis auf Naab-Wondreb-Senke völlig fehlend, in Mainfränk. Platten und Spessart sehr selten
<i>Leptophyes albovittata</i>	drei Schwerpunkte: Mainfr. Platten, südl. und mittl. Frankenalb, Donautal östl. Regensburg	sehr selten auch entlang Salzach, drei Vorkommen in München, in Nord- und Südbayern sonst fehlend
<i>Leptophyes punctatissima</i>	zerstreut im Mittelfr. Becken, Spessart, Donautal östl. Regensburg, Großraum München	im Ostbayer. Grundgebirge fehlend, ebenso in Schwaben und Voralpen
<i>Meconema thalassinum</i>	zerstreut, mit Zentren rund um München, Augsburg, Mittelfr. Becken, Spessart, Mainfr. Platten	selten im Tert. Hügelland, Voralpenland, ostbayer. Grundgebirge und in der Mittl. Frankenalb
<i>Stethophyma grossum</i>	v.a. im N und S, kaum in der „Mitte“ Bayerns: Voralpines Hügelland, Voralpen, Keuper-Lias-Land, Mittl. und Nördl. Frankenalb, Teile des ostbayer. Grundgebirges	kaum im Tert. Hügelland und südl. Frankenalb, Mainfr. Platten, selten auch im südl. Teil des Ostbayer. Grundgebirges
<i>Metrioptera bicolor</i>	drei Schwerpunkte: im NW (Untermain, Spessart, Rhön, Mainfr. Platten, nördl. Keuper-Lias-Land, nördl. Frankenalb), entlang der Donau, Altmühl, Naab (südl. Frankenalb und Donau-Isar-Hügelland), und entlang Isar	fehlt fast völlig in Schwaben, Voralpen und Voralpines Hügelland, selten im Tert. Hügelland, im Ostbayer. Grundgebirge und Oberpfälz. Hügelland
<i>Metrioptera brachyptera</i>	zerstreut bis weit verbreitet	selten im Unterbayer. Hügelland, südl. Teil des Ostbayer. Grundgebirges
<i>Metrioptera roeseli</i>	in allen NH weit verbreitet	
<i>Miramella alpina</i>	im Alpen, Voralpen, und nur westlich des Lechs im Voralpinen Hügelland	im restl. Bayern völlig fehlend
<i>Myrmecophila acervorum</i>	v.a. im Ries und entlang der Altmühl	weitgehende Erfassungsmängel möglich
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	in ganz Bayern, jedoch mehr nördl. der Donau, im Mittelfr. Becken, Nördl. Frankenalb, Bruchschollenland, Spessart, Ries, zerstreut im Ostbayer. Grundgebirge; auch in den Voralpen und im voralpinen Hügelland	in vielen Naturräumen große Verbreitungslücken
<i>Nemobius sylvestris</i>	nördl. der Donau weit verbreitet	fehlt südl. einer Linie Augsburg - Landshut und im nördl. Teil des Ostbayer. Grundgebirges
<i>Oecanthus pellucens</i>	nur im äußersten NW gehäuft (Untermainebene, Südrand des Spessarts)	außer je 1 FO in Regensburg und München keine weiteren rezenten Nachweise
<i>Oedipoda caeruleascens</i>	sehr zerstreut, mit Schwerpunkten entlang des Mains vom äußersten NW über Würzburg bis Bamberg, Mittelfränk. Becken, Regnitztal, Riesalb, südl. Frankenalb (v.a. entlang Altmühltal), Münchner Schotterebene, auch kleinere Vorkommen am Lech, Inn und Regen	
<i>Oedipoda germanica</i>	Südl. Frankenalb (Altmühltal), Mainfr. Platten (Maintal und Fränk. Saale)	ähnelt in Verbreitung <i>C. italicus</i>
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	zerstreut in Nordbayern: südl. u. mittl. Frankenalb, Riesalb, Mittelfr. Becken, Naabtal, entlang der Fränk. Saale, des Mains und der Donau	sehr selten südl. der Donau, fast nur entlang der Isar
<i>Omocestus rufipes</i>	Steigerwald/Frankenhöhe, Isartal, voralpines Hügelland	sonst fehlend oder nur vereinzelte Vorkommen
<i>Omocestus viridulus</i>	weit verbreitet, gebietsweise jedoch fehlend	zerstreut bis selten im Tert. Hügelland, Mainfr. Platten, Teile des Mittelfr. Beckens
<i>Mecostethus alliaceus</i>	seltene Vorkommen am Bodensee, im Chiemgau, entlang der Salzach, des Inns sowie entlang der Donau östl. Regensburg	fehlt im restl. Bayern völlig

<i>Phaneroptera falcata</i>	fast flächig verbreitet in Untermainebene, Spessart, Mainfr. Platten, nördl. Keuper-Lias-Land; spärliche Vorkommen entlang der Donau östl. Regensburg	fehlt bis auf zwei Vorkommen am Bodensee südl. der Donau, fehlt im Ostbayer. Grundgebirge, sehr selten in der Frankenalb und im obermain.-oberpfälz. Bruchschollenland
<i>Pholidoptera aptera</i>	Alpen und Voralpen, auch im Ammer-Loisach-Hügelland und südl. Chiemgau	fehlt im Tert. Hügelland und nördlich
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	weit verbreitet in ganz Bayern bis auf Alpen und Voralpen	
<i>Platycleis albopunctata</i>	südl. und mittlere Frankenalb, Ries, Keuper-Lias-Land, Mainfränk. Pl., auch im Isartal	fehlt im Voralpenland, fehlt weitgehend im tert. Hügelland, im ostbayer. Grundgebirge und im Bruchschollenland
<i>Podisma pedestris</i>	nur in Mittl. Frankenalb, oberpfälz. Hügelland, Alpen und Voralpen östl. des Lechs	
<i>Polysarcus denticauda</i>	fast nur im Grabfeld	fehlt im restl. Bayern
<i>Psophus stridulus</i>	mehrere Schwerpunkte: entlang Tal der Fränk. Saale, in Frankenalb, Obermain-Oberpfälz. Hügelland, SO-Teil des ostbayer. Grundgebirges, Alpen und Voralpen	fehlt in schwäb. Alb, Riesalb, fast völlig im Tert. Hügelland bis auf wenige Vorkommen am Lech und Isar; südl. München viele erloschene Vorkommen
<i>Sphingonotus caeruleus</i>	Mittelfränk. Becken, Oberpfälz. Hügelland, an der Donau bei und südwestl. Regensburg, Münchner Schotterebene	fehlt im restl. Bayern völlig.
<i>Stenobothrus lineatus</i>	zerstreut verbreitet, nördl. der Donau häufiger, v.a. Frankenalb, Frankenhöhe, Mainfr. Platten, Spessart/Südrhön	selten im Tert. Hügelland, zerstreut im Ostbayer. Grundgebirge und Mittelfr. Becken
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	die wenigen Vorkommen häufen sich entlang der Altmühl, der Naab, der Regnitz bei Nürnberg und des Mains/Fränk. Saale sowie am Lech	rund um München mehrere erloschene Vorkommen
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	südl. Frankenalb, Ries, Frankenhöhe, Mittelfränk. Becken, Oberpfälz. Hügelland, Fichtelgebirge und Vogtland, Vorderer Bayer. Wald	südl. der Donau sehr selten, entlang Isar, Lech und Inn sehr vereinzelte Vorkommen; auch in weiten Teilen Nordbayerns fehlend.
<i>Tettigonia cantans</i>	mehrere deutliche Schwerpunkte: ostbayer. Grundgebirge, Rhön, Mittelfr. Becken, voralpines Hügelland und Voralpen	fehlt weitgehend im Tert. Hügelland östl. des Lechs, und nördl. einer Linie Augsburg - München - Landshut, fehlt in Frankenhöhe, selten in nördl. und südl. Frankenalb, sehr selten in Steigerwald und Spessart
<i>Tettigonia viridissima</i>	weit verbreitet in fast allen NH	fehlt in Alpen, sehr selten in Voralpen und in manchen Teilen des ostbayer. Grundgebirges

informiert z.B. GLA (1991) und der Klimaatlas Bayern (BayFORKLIM 1996). Insbesondere in GLA (1991) findet sich eine zusammenfassende Übersicht von Temperatur, Niederschlag und Trockenheitsindex, Boden und geologischer Ausgangssituation pro Naturraum, d.h. wesentlichen Umweltfaktoren, die Einfluss auf die Vegetationszusammensetzung und die Heuschreckenverbreitung haben. Für die einzelnen Naturräume oder Naturräumlichen Haupteinheiten lassen sich damit charakteristische Mittel- und Extremwerte von Umweltfaktoren wie Temperatur, Feuchte, Strahlung etc., differenziert nach Sommer- und Winterhalbjahr, angeben.

Innerhalb der Großlandschaften Alpen, Alpenvorland, Tertiäres Hügelland, Schwäb.-Fränkische Alb, Keuper-Lias-Land, Mainfränk. Platten, Fränk.-Thür. Mittelgebirge, Ostbayer. Grundgebirge (vgl. ABSP Band I) oder der naturräumlichen Haupteinheiten zeigt sich eine große Variabilität der mittleren Jahrestemperatur, des Niederschlags oder des Trockenheitsindex (nach GLA 1991). Manche Heuschreckenarten weisen spezifische, z.T. sehr enge Temperatur- und Feuchteansprüche

auf, die sie in den unterschiedlichen Großlandschaften oder Naturräumen nur in verschiedenen Lebensraumtypen erfüllen können. Das Mikroklima kann einen wesentlichen Einfluss auf das besiedelte Lebensraumspektrum haben (vgl. Übersicht bei INGRISCH & KÖHLER 1998), daneben natürlich auch weitere Faktoren wie z.B. die Nutzungsintensität. Eine detaillierte Auswertung und Diskussion der einzelnen Arten, u.a. im Hinblick auf ihre Verteilung auf die Naturräume, erfolgt in speziellen Artkapiteln im Heuschreckenatlas (Bayer. LfU, in Vorb.).

Für eine Regionalisierung der besiedelten Lebensraumtypen, hier als Stellvertreter für regional unterschiedliche ökologische Ansprüche verwendet, wurden die Nachweise der einzelnen Fundorte den Großlandschaften Bayerns zugeordnet und für ausgewählte Arten die Verteilung der Nachweise auf die Lebensraumtypen geprüft. Im Heuschreckenatlas werden 26 Haupt-Lebensraumtypen unterschieden, die wiederum aus ca. 190 einzelnen Lebensraumtypen aggregiert sind. Da eine Regionalisierung von ökologischen Ansprüchen insbesondere bei den Arten der obigen Gruppen 2 bis 4 interessant ist, wurden hieraus einige Arten ausgewählt.

Interessant sind v.a. die Lebensraumtypen und Naturräume, für die eine Art regionalspezifische Präferenzen zeigt. Um präferierte Lebensraumanprüche zu ermitteln, wäre der Vergleich von Lebensraumangebot zu Lebensraumnutzung erforderlich (hierzu stehen spezielle Verfahren bereit: KREBS 1998). Aus den Daten der ASK ist jedoch dies direkt nicht möglich, da sie keine Aussagen über das Lebensraumangebot macht (insbesondere nicht über das von einer Art ungenutzte Lebensraumangebot, Negativ-Nachweise sind nicht enthalten). Der Nachweis von bevorzugten Lebensräumen durch den Vergleich von Angebot und Nachfrage und der Ermittlung von überproportional häufig genutzten Lebensraumtypen im Verhältnis zum Angebot ist dadurch nicht auf direktem Weg möglich. Um dennoch Möglichkeiten der Regionalisierung aufzuzeigen, wurden die Verteilungen der Nachweise der ASK auf die Lebensraumtypen und Großlandschaften untereinander verglichen. Diese Häufigkeitstabellen können dann gegen eine Verteilung verglichen werden, die sich aus den Erwartungswerten, d.h. der erwarteten Anzahl Nachweise über alle Lebensraumtypen und Großlandschaften hinweg, ergibt. Solche Häufigkeitstabellen können mit dem Chi-Quadrat-Test (SACHS 1998) und weitergehenden Verfahren (LEGENDRE & LEGENDRE 1998) auf Abweichung von diesen Erwartungswerten geprüft werden.

Eine Regionalisierung von ökologischen Ansprüchen zeigt spezielle Verteilungsmuster auf, die bei der Beurteilung von Artvorkommen hinsichtlich regionaler Lebensraumanprüche relevant sein können. Dies ist bei Kartierungen, Planungen oder Eingriffsgutachten der Fall, insbesondere wenn es darum geht, lokale Besonderheiten herauszuarbeiten und zu bewerten bzw. die Bedeutung eines bestimmten Lebensraumtyps für eine Heuschreckenart in einem Naturraum zu würdigen.

Beispiel Sumpfschrecke

Wertet man für die Sumpfschrecke *S. grossum* die am häufigsten besiedelten Hauptlebensraumtypen feuchte Staudenfluren, Uferbereiche, Feuchtwiesen, Moore (inkl. Niedermoore) und Fettwiesen aus, differenziert nach den acht Großlandschaften, so stammen bayernweit die Mehrzahl aller Nachweise aus Feuchtwiesen, regional gesehen

hauptsächlich aus dem Voralpenland. Den Zusammenhang zwischen Nachweishäufigkeit in den Hauptlebensraumtypen und Großlandschaften in einer gemeinsamen Verteilung zeigt die Abbildung 2. Mit dem Datensatz, dem eine dreidimensionale Darstellung zugrunde liegt, wurde eine Korrespondenzanalyse (mit dem Programm XLStat, FAHMY 1999) berechnet, deren Ergebnis in der Abbildung 3 zu sehen ist. Die Korrespondenzanalyse wird hier nur als Hilfsmittel zur Vereinfachung und Veranschaulichung einer komplexen dreidimensionalen Häufigkeitsverteilung verwendet. Eng beieinander liegende Objekte zeigen in einer solchen Darstellung eine enge Beziehung an, weit auseinander liegende Objekte haben nur geringe Abhängigkeiten bzw. Beziehungen (LEGENDRE & LEGENDRE 1998) untereinander. Auf der x-Achse ist das Spektrum an Grünland in unterschiedlichen Feuchtgraden zu erkennen (von Fettwiesen bis hin zu Mooren), auf der y-Achse wird ein Vertikalgradient oder die Raumstruktur des Grünlands (kurzrasige Fettwiesen, langgrasige Feuchtwiesen, feuchte (Hoch)-Staudenfluren) abgebildet. Im Voralpenland und den Alpen zeigt die Sumpfschrecke eine enge Beziehung zu Mooren und Uferbereichen auf, im Gegensatz dazu in den Mainfränkischen Platten in Fettwiesen. Feuchtwiesen stehen mehr oder weniger im Mittelpunkt der Achsen (der wichtigste und häufigste Lebensraumtyp für die Sumpfschrecke in allen Großlandschaften), wobei die Nachweishäufigkeiten aus dem Keuper-Lias-Land, der Fränk. Schwäb. Alb und dem Ostbayer. Grundgebirge eng mit diesem Lebensraumtyp verbunden sind. Das Tertiäre Hügelland liegt auf der y-Achse den feuchten (Hoch)-Staudenfluren sehr nahe. Die Abb. zeigt - unter Aggregation der einzelnen Lebensraumtypen und Naturräume - in vereinfachender Weise somit Schwerpunkt-Vorkommen der Sumpfschrecke in Abhängigkeit von Großlandschaften. Dies bedeutet jedoch nicht, dass außerhalb dieser Lebensraumtypen die Art nicht vorkommen würde: die Korrespondenzanalyse stellt lediglich eine starke Vereinfachung der Datenstruktur dar und ordnet die Zeilen und Spalten einer Häufigkeitstabelle nach ihrer Ähnlichkeit.

Neben der optischen Aufbereitung in einer zweidimensionalen Grafik interessiert vor allem die Frage, ob die Verteilung zufällig ist oder tatsächlich

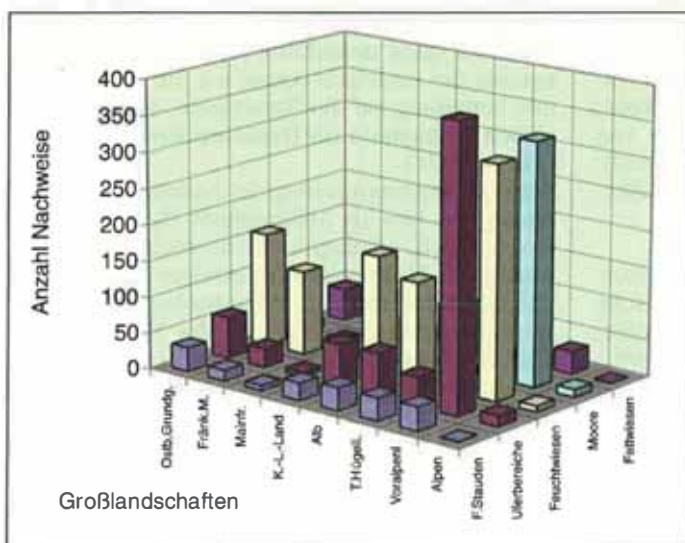


Abbildung 2

Zusammenhang zwischen besiedelten Hauptlebensraumtypen und Großlandschaften bei der Sumpfschrecke

Maß für den Zusammenhang: Nachweishäufigkeit in der ASK

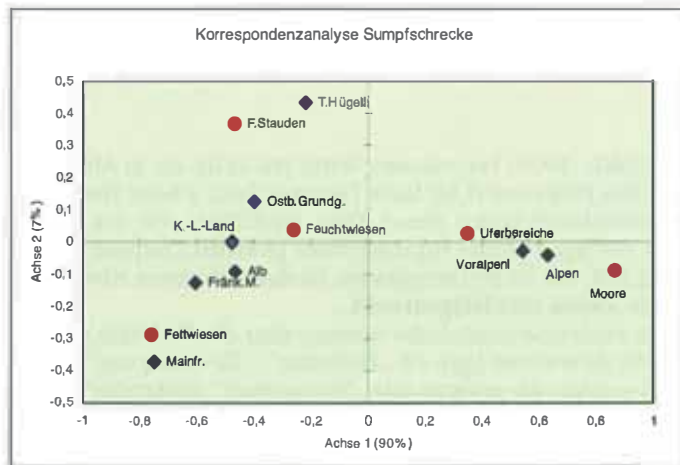


Abbildung 3

Vereinfachte Beziehung zwischen Hauptlebensraumtypen und Großlandschaften bei der Sumpfschrecke

statistisch signifikante Unterschiede der Nachweishäufigkeiten der einzelnen Lebensraumtypen in den Großlandschaften bestehen.

Hierzu wurde mit den von LEGENDRE & LEGENDRE (1998) empfohlenen Testverfahren (Neu-Test und Freeman-Test) diejenigen Zellen der Häufigkeitsverteilung ermittelt, die signifikante Unterschiede zwischen beobachteten und erwarteten Werten liefern. Überprüft wurde also, ob die Nachweishäufigkeiten signifikant über oder unter den Erwartungswerten liegen, d.h. in diesem Fall, welcher Lebensraumtyp in welcher Großlandschaft über den erwarteten Werten liegt. Während der bei der Analyse von Häufigkeitsverteilungen übliche Chi-Quadrat-Test (SACHS 1998) nur die **gesamte Verteilung** auf Unabhängigkeit der Zeilen- von den Spalten-Einträgen prüft (also einen globalen Test auf Zufälligkeit der Häufigkeitsverteilung liefert), geben diese beiden Testverfahren an, wo genau diese Abweichungen von der Zufälligkeit der Verteilung herkommen. Beide Testverfahren liefern unterschiedliche Werte (LEGENDRE & LEGENDRE 1998). Es empfiehlt sich, nur die Zellen als signifikante Beiträge zum Gesamtergebnis zu benennen und zu diskutieren, die in beiden Testverfahren ermittelt wurden (vgl. Tabelle 9).

Bei dem hier vorgestellten Beispiel Sumpfschrecke wird einmal der positive Zusammenhang zwischen Mooren bzw. Uferbereichen und dem Alpenvorland deutlich. Die Sumpfschrecke wird in Feuchtwiesen im Keuper-Lias-Land, dem Fränk. Mittelgebirge und dem Ostbayer. Grundgebirge überproportional häufig nachgewiesen. Auffallend ist auch der Wechsel (von negativ zu positiv) des signifikanten Zusammenhangs in zwei benachbarten Großlandschaften (Voralpenland, Tert. Hügelland) bei den Nachweisen aus dem Lebensraumtyp feuchte Staudenfluren, d.h. im Tert. Hügelland stammen überproportional viele Nachweise aus feuchten Staudenfluren, im Voralpenland dagegen überproportional wenige. Im ostbayer. Grundgebirge zeigen die Nachweise der Sumpfschrecke einen signifikanten Zusammenhang mit feuchten Staudenfluren, jedoch nur beim Freeman-Test.

Beispiel Kleine Keulenschrecke (vgl. Abbildung 4, 5 und 6)

Für die Nachweise einer weiteren Art, der Kl. Keu-

lenschrecke, in mehreren Hauptlebensraumtypen wurde analog eine Korrespondenzanalyse durchgeführt. Sie zeigt eine sehr extreme Verteilung der Nachweishäufigkeiten: die Kl. Keulenschrecke besiedelt im Alpenvorland v.a. Moore und keine anderen Lebensraumtypen, in allen anderen Großlandschaften zeigt sie ein breites Spektrum von Kalk- über Sandmagerrasen bis hin zu Steinbrüchen oder Ruderalfluren. Entsprechend extrem ist die Grafik verteilt, der besiedelte Lebensraumtyp Moore und das Alpenvorland stellen aus bayernweiter Sicht eine Besonderheit dar. Vorkommen, die als „basenreiche Magerrasen“ angesprochen wurden, sind am häufigsten im Keuper-Lias-Land (u.a. die Kalkmagerrasen im Ries in dieser Großlandschaft enthalten) und den Mainfränk. Platten zu finden, Ruderalfluren in den Mainfränkischen Platten, wobei die „basenreiche Magerrasen“ in den Mainfränk. Platten überproportional häufig besiedelt werden. Sandabbauflächen und „Wälder“ (inkl. kleinflächiger Lichtungen, Blößen, Wegen etc.) zeigen zum Keuper-Lias-Land eine enge Beziehung. Im Zentrum der Grafik liegen sehr nahe beieinander die Großlandschaften Tert. Hügelland, Ostbayer. Grundgebirge und Fr. Mittelgebirge, zu denen die Kl. Keulenschrecke in den Hauptlebensraumtypen Silikatmagerrasen, Steinbrüche und Waldränder eine enge Beziehung aufweist (d.h. häufige Vorkommen hat). Für die Kl. Keulenschrecke sind Moore im Voralpenland sicher ein bemerkenswerter Lebensraum, auch wenn die absolute Zahl der Nachweise in Mooren bayernweit sehr gering ist (z.B. nur 28 NW in Mooren gegenüber über 180 NW in Sandabbauflächen). Sie kommt im Voralpenland fast nur in diesem Lebensraumtyp vor, jedoch selten bis zerstreut. Andere verfügbare Lebensräume wie Ruderalfluren, Steinbrüche etc. werden im Voralpenraum nicht oder kaum besiedelt.

Aus der Sicht der Korrespondenzanalyse sind solche extrem verzerrte Verteilungen wie bei der Kl. Keulenschrecke, bedingt durch den Lebensraumtyp Moore, unerwünscht (LEGENDRE & LEGENDRE 1998), sie werden als „Ausreißer“ bezeichnet und können als „Extremwerte“ auch nur zufällig entstanden sein, mit der Empfehlung, die Korrespondenzanalyse ohne diese Daten zu wiederholen. Zudem ist eine Auftrennung der Objekte im Zentrum der Grafik wünschenswert. Es wurde daher eine zweite Korrespondenzanalyse durchgeführt, oh-

Tabelle 6

Statistische Überprüfung der Nachweishäufigkeiten in Abhängigkeit von Hauptlebensraumtyp und Großlandschaft am Beispiel der Sumpfschrecke

Diese Tabelle stellt die Datenbasis Abb. 2 dar.

Übersteigen die nach LEGENDRE & LEGENDRE (1998) berechneten Werte pro Zelle die in Abhängigkeit von der Anzahl Spalten und Zeilen ermittelten Prüfwerte (χ^2 beim Freeman-Test, z beim Neu-Test), so unterscheiden sich die beobachteten Nachweishäufigkeiten dieser Zelle signifikant von den Erwartungswerten. Vorausgesetzt hierfür wird zuvor ein signifikantes Ergebnis eines globalen Chi-Quadrat-Tests auf Verteilungsunabhängigkeit (hier: $\chi^2=722,109$, bei 28 Freiheitsgraden ist dies auf einem Niveau von $p<0,00004$ hochgradig signifikant). Signifikante Zellen sind **fettgedruckt**.

Der Freeman-Test macht durch das Vorzeichen noch eine zusätzliche Aussage über die Richtung des Unterschieds: positive Vorzeichen: signifikant mehr als erwartet (ggf. als „Präferenz“, „Bevorzugung“ o.ä. interpretierbar), negative Vorzeichen: signifikant weniger als erwartet (als „Vermeidung“ interpretierbar).

	am häufigsten genannte Lebensraumtypen der Sumpfschrecke in Bayern				
Nachweishäufigkeiten in den Großlandschaften	feu. Staudenfl.	Uferbereiche	Feuchtwiesen	Moore	Grünland, intensiv
Alpen	1	15	8	11	1
Voralpenland	33	393	321	336	31
Tert. Hügelland	31	40	76	12	12
Fr. Schwäb. Alb	31	59	138	13	73
Keuper-Lias-Land	24	58	162	3	56
Mainfr. Platten	7	6	30	2	26
Fr. Mittelgebirge	15	26	116	2	49
Ostbayer. Grundgebirge	33	57	157	11	45
Summen	142	597	851	379	248
Freeman-Test					
Alpen	-0,60	1,95	-1,22	2,02	-1,48
Voralpenland	-4,30	7,17	-2,94	10,78	-9,74
Tert. Hügelland	4,94	-0,04	2,26	-3,12	-1,20
Fr. Schwäb. Alb	2,75	-1,85	2,92	-6,43	5,98
Keuper-Lias-Land	1,57	-1,68	5,24	-9,81	4,07
Mainfr. Platten	1,35	-3,17	1,20	-3,47	4,91
Fr. Mittelgebirge	0,95	-3,78	4,80	-8,08	4,97
Ostbayer. Grundgebirge	3,25	-1,81	4,84	-6,76	2,52
Prüfwert χ^2	2,78				
Neu-Test					
Alpen	1,03	1,68	1,47	1,69	2,54
Voralpenland	5,22	7,09	3,30	9,87	14,21
Tert. Hügelland	3,86	0,08	2,13	3,97	1,40
Fr. Schwäb. Alb	2,40	2,03	2,80	9,52	5,00
Keuper-Lias-Land	1,42	1,83	4,85	24,59	3,54
Mainfr. Platten	1,14	4,42	1,11	6,14	3,75
Fr. Mittelgebirge	0,85	4,59	4,35	20,71	4,12
Ostbayer. Grundgebirge	2,79	1,98	4,51	10,45	2,28
Prüfwert z	3,48				

ne die von der Kl. Keulenschrecke mit ca. 30 NW besiedelten Lebensraumtypen Moore, Abbaustellen allgemein und Steinbrüche. In diese zweite Analyse gehen nur Lebensraumtypen mit mehr als 50 NW ein. Dies führt zu einer besseren Auftrennung der „Mitte“ des Datensatzes, hier der geklumpten Verteilung im Zentrum der Achsen, was letztlich auch die Lebensräume sind, in denen die Kl. Keulenschrecke bayernweit häufig gefunden werden kann. Die Grundmuster bleiben jedoch gleich: die Kl. Keulenschrecke zeigt in den Mainfränk. Platten eine enge Beziehung zu Lebensräumen, die als „ba-

senreiche“ Magerrasen bezeichnet werden, im Keuper-Lias-Land zu „Wäldern“ (und auf der x-Achse auch zu Sandabbauflächen), Magerrasen (aller Art) im Tert. Hügelland und Abbauflächen auf der Fränk.-Schwäb. Alb. Waldränder sind im Fränk. Mittelgebirge offenbar ein Lebensraum, zu dem die Kl. Keulenschrecke enge Beziehungen hat. Im Zentrum der Achsen stehen Silikat-Magerrasen, der Lebensraumtyp, der nach Literaturangaben am ehesten für die Kl. Keulenschrecke auch erwartet werden kann.

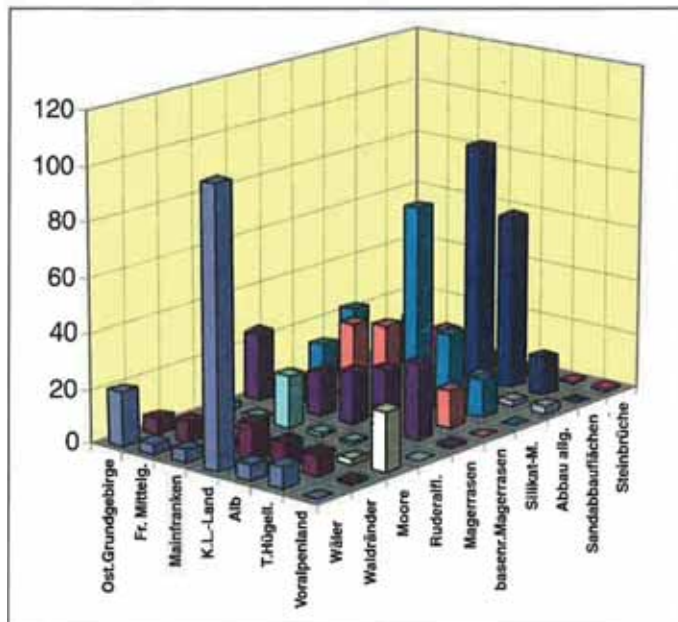


Abbildung 4

Zusammenhang zwischen den Hauptlebensraumtypen und Großlandschaften der Kl. Keulenschrecke

Maß für den Zusammenhang: Nachweishäufigkeiten in der ASK

Dargestellt sind alle Lebensraumtypen mit mehr als 25 Nachweisen in der ASK. Die NW-Häufigkeit sind geprägt von einer stark unterschiedlichen Verteilung auf die Großlandschaften und Lebensraumtypen. Regionale Schwerpunkte der Nachweishäufigkeiten sind v.a. Keuper-Lias-Land, danach Fränk.-Schwäb. Alb und das Ostbayer. Grundgebirge. Häufig besiedelte Lebensraumtypen sind Sandabbauflächen, Magerrasen aller Art (einschl. basenreicher M.) und „Wälder“. NW aus Ruderalflächen und Mooren stammen fast nur aus je einer Großlandschaft (Mainfr. Platten bzw. Alpenvorland).

Einige überraschende Ergebnisse verbleiben: „basenreiche Magerrasen“ und „Wälder“ als Lebensräume der Kl. Keulenschrecke, die im Widerspruch zu den Literaturangaben stehen. Ob in den „basenreichen Magerrasen“ beispielsweise der Boden oberflächlich entkalkt ist und sich dadurch die für die Kl. Keulenschrecke in der Literatur oft genannte Bevorzugung von sauren bzw. basenarmen Böden beibehalten lässt, muss vor Ort durch spezifische Untersuchungen geklärt werden. Fast 100 NW aus diesem Lebensraumtyp sollten zu näheren Untersuchungen anregen. Die „Wälder“ als Lebensraum der Kl. Keulenschrecke sind lichte (Kiefer-)Wälder, mit breiten bis schmalen Wegen, mit kleinflächigen Blößen und Lichtungen und besonnten inneren und äußeren Randlinien: typisch für das mittelfränkische Becken und den Nürnberger Reichswald, woher die meisten dieser Lebensraumangaben stammen. Auch in Südbayern gibt es im Ebersberger Forst kleinflächig sehr spärliche Vorkommen der Kl. Keulenschrecke. Die diskutierten Beziehungen der Nachweishäufigkeiten wurden mit den Testverfahren geprüft, die oben dargestellten Präferenzen bestimmter Lebensraumtypen in den Großlandschaften sind signifikant, bis auf die Beziehung zu Waldrändern (keine überproportionale Anzahl Nachweise im Fr. Mittelgebirge feststellbar).

Die statistische Überprüfung von Fundort- oder Nachweishäufigkeiten und ihre regionaler Bezug sagt jedoch noch nichts über die naturschutzfachliche Bewertung oder gar Indikation aus: die Kl. Keulenschrecke darf nun nicht im Umkehrschluss als typische „Waldart“ bezeichnet werden. Die häufigen Nachweise in als „Wald“ oder „basenreicher

Magerrasen“ bezeichneten Lebensraumtypen sollten eher dazu anregen, im Detail die Habitatbedingungen dieser Art in diesen Lebensraumtypen zu beschreiben und quantitativ die Umweltfaktoren zu ermitteln, die der Kl. Keulenschrecke das Überleben auch in solchen regional besonderen Lebensräumen ermöglichen.

Weitere Arten mit regional unterschiedlichen Ansprüchen

Für einige weitere Arten wurden regional unterschiedlich besiedelte Lebensraumtypen ausgewertet. Die Auswertung beruht auf dem ASK-Datensatz von Dezember 1999. Dieser befindet sich im Rahmen der Vorbereitungen für den Heuschreckenatlas Bayern derzeit in Ergänzung, Kontrolle und Überarbeitung. Daher wurde nur die Rangfolge von Nachweishäufigkeiten angegeben und keine Prozentzahlen (nähere Details siehe Heuschreckenatlas Bayern). Angegeben sind in Tabelle 7 die Lebensraumtypen mit den ca. zehn häufigsten Nachweiszahlen.

Aus der Tabelle kann für die aufgeführten Arten ihr bayernweiter Lebensraum-Schwerpunkt (Reihenfolge der Zeilen mit den Lebensraumtypen) und regionale Differenzierungen pro Großlandschaft ermittelt werden (Rangzahlen der Nachweishäufigkeiten der Lebensraumtypen in der Tabelle 7).

Beispielsweise kommt *C. mollis* in ganz Bayern in absteigender Nachweishäufigkeit in Kalkmagerrasen, Magerrasen allgemein, bodensauren Magerrasen und Sandabbaugebieten etc. vor. Differenziert nach Großlandschaften, ist der Lebensraumtyp mit

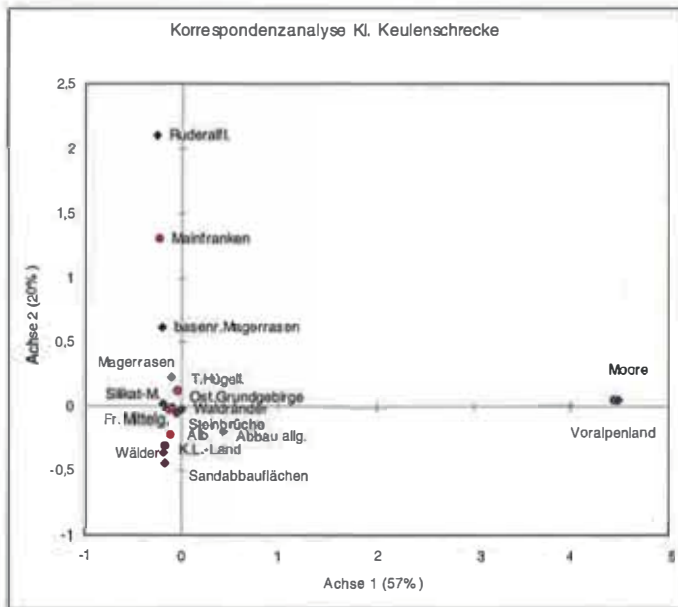


Abbildung 5

Vereinfachter Zusammenhang zwischen besiedelten Hauptlebensraumtypen und Großlandschaften bei der Kl. Keulenschrecke

Dargestellt sind alle Lebensraumtypen mit mehr als 25 Nachweisen in der ASK

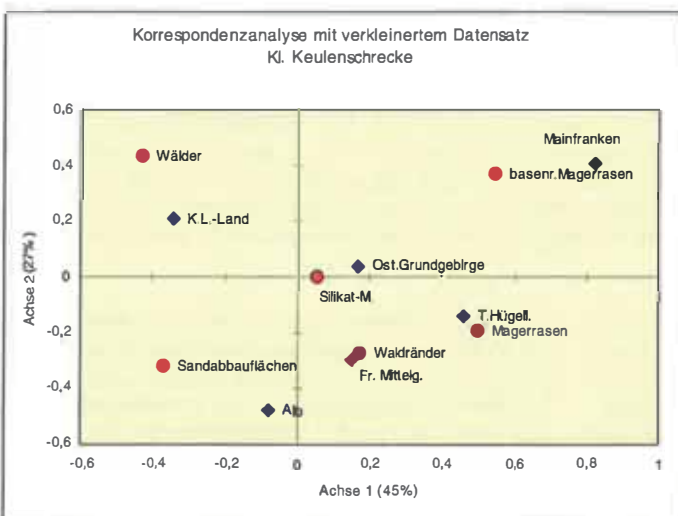


Abbildung 6

Weitergehende Vereinfachung der Korrespondenzanalyse bei der Kl. Keulenschrecke

Dargestellt sind hier nur Lebensraumtypen mit mehr als 50 Nachweisen in der ASK.

Bei 25 Freiheitsgraden liegt die zugrunde liegende Häufigkeitsverteilung der Nachweise bei einem Signifikanzniveau von $p < 0,00004$, $\chi^2 = 251,4378$: die Verteilung der NW ist nicht zufällig, sondern weicht hiervon hochgradig signifikant ab: Lebensraumtypen und Großlandschaften beeinflussen die Nachweishäufigkeiten.

den meisten Nachweisen Kalkmagerrasen in der Fränkisch-Schwäbischen Alb. Am zweithäufigsten sind Nachweise aus dieser Großlandschaft aus Lebensräumen, die als „Magerrasen allgemein“, d.h. keine eindeutig basenreichen oder bodensauren Magerrasen, angesprochen wurden. Die Anzahl Nachweise liegt auf der Fr.-Schwäb. Alb und dem Keuper-Lias-Land bei den aufgeführten Lebensraumtypen signifikant über den Erwartungswerten (ermittelt mit dem Freeman-Test, siehe vorhergehendes Kapitel).

Bayernweit stammen die meisten Nachweise von *C. montanus* aus den Feuchtwiesen aller Naturräume (vgl. Tab. 7). Die absolut gesehen meisten Nachweise pro Lebensraumtyp stammen jedoch von Mooren und Uferbereichen aus dem Voralpenland. Die Nachweise aus diesen beiden Lebensraumtypen liegen in dieser Großlandschaft über den Erwartungswerten.

4. Diskussion

4.1 Regional differenzierte Lebensraumansprüche

Zusammenfassend ergibt sich, dass für die beispiel-

haft dargestellte Sumpfschrecke und die Kl. Keulenschrecke unterschiedliche Häufigkeitsverteilungen in Abhängigkeit vom Hauptlebensraumtyp und der Großlandschaft in Bayern mit statistischen Methoden als signifikant nachgewiesen werden können (Prüfung auf Abweichung von einer Zufallsverteilung). Ihre Präferenzen für bestimmte Lebensraumtypen sind regional unterschiedlich. Sie lassen sich z.B. mit einer Korrespondenzanalyse grafisch veranschaulichen und mit den genannten Testverfahren auch auf Signifikanz prüfen. Die autökologischen oder populationsökologischen Gründe sowie die historischen Ursachen können mit diesen Test-Verfahren für Häufigkeitsverteilungen nicht ermittelt werden: hierzu ist detaillierte Freilandforschung und/oder Laborexperimente erforderlich.

Entsprechend interpretierbar sind die weiteren Arten der Tabelle. Weitere Arten wurden nicht dargestellt, zeigen aber ebenfalls regionale Unterschiede der Nachweishäufigkeiten. Als Fazit lässt sich ziehen, dass regional unterschiedlich häufig besiedelte Lebensraumtypen ein weit verbreitetes Phänomen bei Heuschrecken sind (v.a. in den oben genannten Gruppen 2 und 4).

Tabelle 7

Regionale Lebensraumschwerpunkte in Bayern.

Die Reihenfolge der Lebensraumtypen ist entsprechend der Gesamtzahl aller Nachweise in Bayern absteigend angeordnet, der am häufigsten in Der ASK vertretene Lebensraumtyp steht an erster Stelle. Die Ziffern geben pro Lebensraumtyp seinen Rang hinsichtlich der Anzahl der Nachweise an. Fettgedruckte Ziffern zeigen eine über dem Erwartungswert liegende Nachweiszahl an (Freeman-Test, siehe Text). Treten gleiche Nachweiszahlen in den Originaldaten auf, so wurde der gleiche Rang zweimal vergeben.

	Kalkhochalpen	Voralpenland	Tert. Hügelland	Alb	Keuper-Lias-Land	Mainfr. Platten	Fränk. Mittelgebir.	Ostbayer. Grundgeb.
<i>Ch. mollis</i>								
Kalk-Magerrasen				1	3	4		
Magerrasen allgem.				2		8		
Silikat-Magerrasen					5			
Sandabbaugebiete					6			
Ruderalfluren					7			
Steinbrüche					9			
<i>Eu. brachyptera</i>								
Magerasen allg.			5	4				
Kalk-Magerrasen				1				
Feuchtwiesen		6	9					7
Uferbereiche		3	10					
Moore		2						
Wälder					8			
<i>Gr. campestris</i>								
Steinbrüche		2	4				8	10
Kalkmagerrasen				1				
Magerrasen allg.		5		3				
Uferbereiche		6						
Feuchtwiesen		8						
Moore		7						
<i>M. brachyptera</i>								
Kalkmagerrasen				2		10		
Moore		1						
Magerrasen allg.			6	5				
Feuchtwiesen		4	9					8
Uferbereiche		3						
Wälder					7			
<i>Ch. montanus</i>								
Feuchtwiesen		3	4	7	6			5
Uferbereiche		2						10
Moore		1						
Grünland, intensiv								9
<i>Co. fuscus</i>								
Feuchtwiesen		4	1		3		7	
Uferbereiche		2			8			
Grünland, intensiv			5					
feuchte Staudenflur.			6					
Moore		9						

Verständlich wird jedoch aus solchen regionalisierten Lebensraumbezügen, warum je nach Autor die Sumpfschrecke als „Indikatorart für intakte Feuchtgebiete“ (BELLMANN 1993) oder aber als „keine Indikatorart“ (MARZELLI 1995) gelten kann. Beide Aussagen können richtig sein, wenn das räumliche Bezugsgebiet dazu angegeben wird. Wenn in einem trocken-warmen Naturraum wie den Mainfränkischen Platten die Sumpfschrecke in intensiv genutztem Grünland überproportional häufig gegenüber den Erwartungswerten vorkommt, so stellt dies eine regionale Besonderheit dar und zeigt bestimmte (Feuchte)-Qualitäten der Vorkommen auf, nicht jedoch ein untypisches Verhalten. Regional unterschiedliche Lebensraum-Präferenzen können bei mehreren Heuschreckenarten bereits innerhalb Bayerns nachgewiesen werden. Daher ist es auch sehr wahrscheinlich, bei der Berücksichtigung weiterer Bundesländer noch weitergehende Beispiele für regional unterschiedliche Lebensraumschwerpunkte zu finden.

4.2 Konsequenzen aus der regionalen Differenzierung von Lebensraumansprüchen

Entscheidend bei Zuweisung einer Funktion als „Indikatorart“ oder „Zeigerart“ ist somit stets die Angabe des räumlichen Bezugsgebiets, für das diese Aussage gilt. Viele planerische oder naturschutzfachliche Etikettierungen von Arten (als „Indikatorart, Zeigerart, Leitart, Charakterart“ etc.) geben leider nicht das geografische Bezugsgebiet an, sondern stellen diese Funktionszuordnung als absolut dar. Ungünstig und fehlerträchtig ist das unkritische Übernehmen von solchen Zuordnungen aus anderen Großlandschaften oder Naturräuml. Haupteinheiten. Die Übernahme von Funktionszuordnungen aus großklimatisch stark von den Verhältnissen des Zielgebiets abweichenden Räumen ist kaum zielführend.

Eine Funktionszuordnung sollte auch nicht den besiedelten bzw. präferierten Lebensraumtyp mit der Indikation spezifischer Lebensraumqualitäten verwechseln. Eine „Charakterart“ eines Lebensraumtyps ist nicht zwangsläufig auch eine „Indikatorart“: Eine Charakterart kommt in einem räumlich abgrenzbaren Bezugsraum (z. B. Planungsgebiet, Naturraum, Naturräuml. Haupteinheit etc.) ganz oder vorzugsweise in einem bestimmten Lebensraumtyp vor, es besteht eine hohe Korrelation mit bestimmten Biotoptypen oder Biozönosen, die Art nutzt in diesem Bezugsraum aus dem zur Verfügung stehenden Angebot an Lebensraumtypen nur einige wenige, ganz bestimmte. Eine „Indikatorart“ zeigt bestimmte abiotische Umweltfaktoren an (Schadstoffe, Bodenreaktion, Feuchte) bzw. bestimmte weitere räumliche oder zeitliche Umweltqualitäten (Konstanz bzw. Dynamik des Lebensraums, Biotopverbund, Ablauf von ökologischen Prozessen, bestimmte Nutzungen). Charakterart und Zeiger- oder Indikatorart sind unterschiedliche Begriffe (SCHAEFER 1992), die nicht miteinander verwechselt werden dürfen.

Viele Heuschreckenarten besiedeln aus menschlicher Sicht ein weites Spektrum von Lebensraumtypen in Bayern und können wie gezeigt hierbei re-

gionale Schwerpunkte oder Präferenzen aus bilden. Sie können somit auf lokaler oder regionaler Ebene gesehen „Charakterarten“ eines bestimmten Lebensraumtyps sein. Aus der Sicht der Heuschrecke können die entscheidenden Habitatqualitäten - unabhängig vom Lebensraumtyp und Naturraum - jedoch relativ konstant sein, z. B. hohe Bodenfeuchte vom Herbst bis Frühjahr für die überwinterten Eier der Sumpfschrecke (nach MARZELLI 1995, MALKUS et al. 1996), unabhängig davon, ob dies durch Überschwemmungen, hohen Grundwasserstand oder hohe Niederschläge zustande kommt.

Eine unvollständige Übersicht über die Funktionszuweisungen „Indikatorart“ und „Zeigerart“ bzw. „Ansprüche“ an bestimmte Lebensraumqualitäten liefert die Tabelle 8 und Tabelle 9, ermittelt aus dem Landschaftspflegekonzept Bayern bzw. Veröffentlichungen der ANL. Nicht aufgeführt sind die vielen Aussagen der Literatur zu typischen Arten in bestimmten Lebensraumtypen oder zu ihrem „stenöken“ Verhalten. Die Übersicht zeigt, wie je nach räumlichem Bezugsgebiet die Funktionszuweisungen differieren. Arten, die in Bayern als häufig und anspruchslos, was die Lebensraumeigenschaften und -qualität des besiedelten Grünlands angeht, gelten (z.B. *O. viridulus*), können schon im benachbarten Baden-Württemberg als „anspruchsvoll“ bezeichnet werden.

4.3 Indikation von Umweltqualitäten und regionale Differenzierung

Bei einer Funktionszuordnung als „Indikatorart“ oder „Zeigerart“ ist es erforderlich, die Lebensraumqualitäten detailliert herauszuarbeiten und präzise zu beschreiben bzw. zu quantifizieren, für die die Art eine naturschutzfachliche Indikation liefern soll (zusammenfassende Ausführungen zur Problematik siehe ZEHLIUS-ECKERT 1998). Eine naturschutzfachliche Indikation macht nur Sinn, wenn damit eine anderweitig nicht oder nur viel aufwendiger ermittelbare Beschreibung der Umwelt einfach und praktisch möglich ist. Es ist wenig sinnvoll, offenkundige Zustände (z.B. Verbuschung, vegetationsfreier Boden, der Biotoptyp etc.) mit Hilfe von Tierarten zu „indizieren“ (KLEINERT 1991).

Wesentlich sind genau definierte Umweltqualitäten (vgl. ZEHLIUS-ECKERT 1998), für die eine Heuschreckenart eine indikatorische Funktion haben kann, und die mit anderen Mitteln schwierig oder aufwendig zu erfassen sind, z. B.

- Dynamik und Prozessqualitäten (Hochwasser, Überflutungen (vgl. MALKUS et al. 1996) vegetationsfreie Böden durch Rutschungen, Verwehungen, Wildflusslandschaften (vgl. REICH 1991), auch spezifische Sukzessionsstadien etc.)
- Tradition des Lebensraums und konstante Nutzungen bzw. Lebensraum-Requisiten (für Arten geringer Mobilität entscheidend, gerade bei kurzflügeligen oder relativ immobilen Heuschreckenarten von Bedeutung, vgl. WAGNER 1995),
- Vernetzung (funktionaler Zusammenhang zwischen räumlich getrennten Populationen, z.B.

Tabelle 8

Beispiele für Zeiger-, Charakter- und Indikatorarten laut LPK

Lebensraumtyp	Art	Funktionszuordnung laut LPK
Streuwiesen Bd. II.9/ Feuchtwiesen II.6	Conocephalus dorsalis	Zeigerart für feucht-nasse bis sehr nasse Bodenverhältnisse
Streuwiesen Bd. II.9/ Feuchtwiesen II.6	Conocephalus fuscus = discolor	Zeigerfunktion für zumindest zeitweilig sehr feuchten Boden
Streuwiesen Bd. II.9/ Feuchtwiesen II.6	Stethophyma grossum	Charakterart von Niedermooren
Streuwiesen Bd. II.9/ Feuchtwiesen II.6	Chrysochraon dispar	Charakterart mäßig verschilfter Pfeifengras- Streuwiesen; Brache-Indikator in Grünlandbiotopen
Streuwiesen Bd. II.9/ Feuchtwiesen II.6	Chorthippus montanus	Indikatorart für hohe Bodenfeuchte
Feuchtwiesen II.6/ Streuwiesen Bd. II.9	Chorthippus dorsatus	Extensivnutzungs-Indikator
Kalkmagerrasen	Oedipoda germanica	Charakterart von Kalkstein-Geröllhalden und offenen Steppenheiden auf Kalk
Kalkmagerrasen	Stenobothrus nigromaculatus	Charakterart
Kalkmagerrasen	Phaneroptera falcata	Charakterart

durch Schaftriften) ähnlicher Lebensraumtypen (vgl. HESS & RITSCHEL-KANDEL 1992). Auch suboptimale Teillebensräume können wesentlich zum langfristigen Erhalt der Gesamtpopulation beitragen, vgl. GOTTSCHALK 1997),

- Verbund von räumlich eng benachbarten, unterschiedlichen Lebensraumtypen (z. B. auch in intensiv genutzten Agrarlandschaften, vgl. LAUBMANN 1999) oder von unterschiedlichen Lebensraumtypen im Höhengradienten.
- spezifische Nutzungsformen (z. B. einmalige spätherbstliche Mahd, extensive Beweidung etc.) (Beispiele siehe KÜHN et al. 1996, RADLMAIR & LAUBMANN 1997, WINGERDEN et al. 1992),
- Belastung mit bestimmten Schadstoffen (Übersicht bei INGRISCH & KÖHLER 1998) etc.

BRAUNS, C.; J. JEBRAM, I. NIERMANN (1997): Zielarten in der niedersächsischen Landschaftsrahmenplanung – am Beispiel des Landkreises Holzminden. – 4. Projekt am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover - 138 S. + Anhang.

BRINKMANN, R.; C. BRAUNS, J. JEBRAM, I. NIERMANN (1998): Zielarten in der niedersächsischen Landschaftsrahmenplanung – Methodische Hinweise und deren Erprobung am Beispiel des Landschaftsrahmenplanes Holzminden. Laufener Seminarbeitr. 8/98, S. 69-93, Laufen/Salzach.

GROSSER, N.; B. RÖTZER (1998): Realisierbarkeit eines Zielartenkonzepts auf regionaler Ebene – Ergebnisse einer Projekt-Diskussion im Bereich der Gemeinde Friedenfels, Landkreis Tirschenreuth (Oberpfalz). Laufener Seminarbeitr. 8/98, S. 121-126, Laufen/Salzach.

LPK Landschaftspflegekonzept Bayern, Lebensraumtypen-Bände. (Hrsg.) Bayer. LfU, München.

MARTENS, J.; L. GILLANDT (1985): Schutzprogramm für Heuschrecken in Hamburg. – Schriftenreihe der Umweltbehörde Hamburg, H. 10.

MARZELLI, M. (1998): Erfolgskontrolle von Ausgleichs- und Renaturierungsmaßnahmen anhand des Zielartenkonzeptes. Laufener Seminarbeitr. 8/98, S. 201-212, Laufen/Salzach.

RECK, H. (1998): Der Zielartenansatz in großmaßstäbiger Anwendung – anhand von Beispielen aus Eingriffsplanungen, Flurbereinigungsverfahren sowie der Erfolgskontrolle von Pflege- und Entwicklungsplänen. Laufener Seminarbeitr. 8/98, S. 43-68, Laufen/Salzach.

SACHTELEBEN, J. (1998): Von der Theorie in die Praxis – zur Umsetzung des bayerischen Arten- und Biotopschutzprogrammes auf der Grundlage von Ziel- und Leitarten. Laufener Seminarbeitr. 8/98, S. 157-164, Laufen/Salzach.

Bayer. LfU (1998): **Libellen** in Bayerns Ulmer Verlag, Stuttgart.

Danksagung:

Dem Bayer. LfU sei für die Erlaubnis gedankt, den ASK-Datensatz Heuschrecken für diese Publikation bereits vor Erscheinen des Heuschreckenatlas zu verwenden. Allen, die Heuschreckendaten der ASK zur Verfügung gestellt haben, sei an dieser Stelle ebenfalls herzlich gedankt.

Literaturverzeichnis

Literatur zu Tabelle 9:

ALTMOOS, M. (1998): Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes regionalisierter Zielarten – dargestellt am Modellbeispiel des Biosphärenreservates Rhön. Laufener Seminarbeitr. 8/98, S. 127-156, Laufen/Salzach

BELLMANN, H. (1985): Heuschrecken, - Neumann-Neumann. Melsunen.

Tabelle 9

Beispiele für den Einsatz von Heuschrecken in naturschutzfachlichen Planungen als Leit- und Zielart.

Datenbasis: Auswertung den Seminarbands 8/98 der Laufender Seminarbeiträge

wiss. Artname	Funktionszuweisung	Bezugsgebiet	Autor
<i>Chorthippus dorsatus</i>	„anspruchsvollere Art“, typische Grünlandarten der Schwäbischen Alb	Grünland der Schwäbischen Alb	RECK (1998)
<i>Chorthippus mollis</i>	Leit- und Zielart	Projektgebiet „Gröberner Sande“	SACHTELEBEN (1998)
<i>Chorthippus montanus</i>	Leitart von Feucht- und Nasswiesen	Projektgebiet „Feuchtlebensräume bei Weiler“	SACHTELEBEN (1998)
<i>Chrysochraon dispar</i>	„anpassungsfähige Art“, typische Grünlandart der Schwäbischen Alb	Grünland der Schwäbischen Alb	RECK (1998)
<i>Chrysochraon dispar</i>	Zielart für Hochstaudenfluren und Brachen; als Art mittlerer Vagilität gut geeignet, um die Verbundfunktion zu überprüfen	Projektgebiet „Biotopverbund Sempt-/Schwillachtal“	SACHTELEBEN (1998)
<i>Conocephalus dorsalis</i>	geeignete Zielart für Feuchtwiesen im Zusammenhang mit Bewirtschaftung	Gmd. Friedenfels, Lkr. Tirschenreuth	GROSSER & RÖTZER (1998)
<i>Decticus verrucivorus</i>	Zielart für den Lebensraumbereich „Trockene Magerrasen“	Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)
<i>Decticus verrucivorus</i>	Vorläufige Zielart; RL 2 in Niedersachsen, Landesart, 1. Schutzpriorität	Kalkmagerrasen und Biotopkomplexe des Extensivgrünlands vorwiegend trockener, kalkreicher Standorte im Kreis Holzminden	BRINKMANN ET AL. (1998)
<i>Decticus verrucivorus</i>	Zielart	Kalkmagerrasen im Landkreis Holzminden	BRINKMANN ET AL. (1998)
<i>Decticus verrucivorus</i>	Leitart und Zielart für Niedermoore und Streuwiesen	Feuchtlebensräume bei Weiler	SACHTELEBEN (1998)
<i>Decticus verrucivorus</i>	Zielart für Streu- und Nasswiesen	Projekt „Biotopverbund Sempt-/Schwillachtal“	SACHTELEBEN (1998)
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Zielart von verbuschten Kalkmagerrasen, Landesart 1. Schutzkategorie	Kalkmagerrasen im Landkreis Holzminden	BRINKMANN ET AL. (1998)
<i>Gomphocerus rufus</i> ,	Vorläufige Zielart; RL 2 in Niedersachsen, Landesart, 1. Schutzpriorität	Kalkmagerrasen und Biotopkomplexe des Extensivgrünlands vorwiegend trockener, kalkreicher Standorte im Kreis Holzminden	BRINKMANN ET AL. (1998)
<i>Isophya kraussi</i>	Zielart für den Lebensraumbereich „Waldrand“	Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)
<i>Stethophyma grossum</i>	komplexe Habitatansprüche innerhalb von Feuchtwiesen (= spezifische Indikation in einem Lebensraum“)	Modellbeispiel Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)
<i>Stethophyma grossum</i>	Zielart für den Lebensraumbereich „Feuchtgrünland“	Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)

wiss. Artname	Funktionszuweisung	Bezugsgebiet	Autor
<i>Stethophyma grossum</i>	geeignete Zielart für Feuchtwiesen; enger Zusammenhang mit der extensiven Bewirtschaftung der Wiesen	Gmd. Friedenfels, Lkr. Tirschenreuth	GROSSER & RÖTZER (1998)
<i>Stethophyma grossum</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Zielart - Charakterart des Niedermoores (MARTENS & GILLANDT 1985), entspricht dem Renaturierungsziel, „Schaffung von strukturreichen Niedermoorstandorten“ - guter Indikator für noch intakte Feuchtgebiet (BELLMANN 1985) 	Ausgleichs- und Renaturierungsfläche „Eittinger Moos“, nordöstlich München	MARZELLI (1998)
<i>Stethophyma grossum</i>	Zielart, als Leitart nur bedingt geeignet für Niedermoore und Streuwiesen	Feuchtlebensräume bei Weiler	SACHTELEBEN (1998)
<i>Stethophyma grossum</i>	Ziel- und Leitart für Feucht- und Nasswiesen	Projekt „Isental“	SACHTELEBEN (1998)
<i>Stethophyma grossum</i>	Leitart für intensiv genutzte Wiesen mit landkreisbedeutsamen Arten mit dem Ziel der Wiesenextensivierung und Stabilisierung der Heuschrecken-Vorkommen		
<i>Metrioptera brachyptera</i>	Zielart für den Lebensraumbereich „Trockene Magerrasen“	Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)
<i>Platycleis albopunctata</i>	Zielart für den Lebensraumbereich „Trockene Magerrasen“	Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)
<i>Polysarcus denticauda</i>	Zielart für den Lebensraumbereich „Frisches Grünland“	Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)
<i>Psophus stridulus</i>	Zielart für den Lebensraumbereich „Trockene Magerrasen“	Biosphärenreservat Rhön	ALTMOOS (1998)
<i>Psophus stridulus</i>	geeignete Zielart für deckungsarme, offene, trockenere Standorte, lokal und regional	Gmd. Friedenfels, Lkr. Tirschenreuth	GROSSER & RÖTZER (1998)
<i>Stenobothrus lineatus</i>	Zielart von offenen Kalkmagerrasen, vorwiegend kurzrasig mit lückigen Stellen, Regionalart 2. Schutzkategorie	Kalkmagerrasen im Landkreis Holziminden	BRINKMANN et al. (1998)
<i>Stenobothrus lineatus</i>	typische Art von Kalkmagerrasen, Regionalart 2. Schutzkategorie	Kalkmagerrasen, offene Ausprägung, Kreis Holziminden	BRINKMANN et al. (1998), aus BRAUNS et al. (1997)
<i>Tetrix tenuicornis</i>	typische Art von Kalkmagerrasen, Regionalart 2. Schutzkategorie	Kalkmagerrasen, offene Ausprägung, Kreis Holziminden	BRINKMANN et al. (1998), aus BRAUNS et al. (1997)

Bayer. LfU (in Vorb.):
Heuschrecken in Bayern.

BayFORKLIM (1996):
Klimaatlas von Bayern. Bayerischer Klimaforschungs-
verbund, c/o Meteorologischen Institut der Universität
München, München.
BELLMANN, H. (1993):
Heuschrecken. Naturbuch Verlag, Augsburg.

CORAY, A.; A.W. LEHMANN (1998):
Taxonomie der Heuschrecken Deutschlands (Orthop-
tera): Formale Aspekte der wissenschaftlichen Namen,
Artikulata Beiheft 7, S. 63-152.

DETZEL, P. (1998):
Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer Verlag,
Stuttgart.

DGfO (1999):
Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie. Online
in Internet: URL: [http://www.uni-
muenster.de/Landschaftsoekologie/ag_bioz/DGfO](http://www.uni-muenster.de/Landschaftsoekologie/ag_bioz/DGfO)

FAHMY, P. (1999):
XLStat, Version 4.1. Stand Dezember 1999. Online in In-
ternet: URL: <http://www.xlstat.com>

GLA (1991):
Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): Standort-
kundliche Landschaftsgliederung von Bayern, Über-
sichtskarte 1:1000000 und Abhängigkeitsbeziehungen
der Bodennutzung. GLA-Fachberichte Nr. 5. München.

GOTTSCHALK, E. (1997):
Habitatbindung und Populationsökologie der Westlichen
Beißschrecke. Dissertation Universität Würzburg. Cuvil-
lier Verlag Göttingen.

HESS, R.; G. RITSCHEL-KANDEL (1992):
Die Beobachtung der Rotflügeligen Ödlandschrecke in
Unterfranken als Beispiel für das Management einer be-
drohten Art. Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg, Band 33. S.
75-102.

INGRISCH, S.; G. Köhler (1998):
Die Heuschrecken Mitteleuropas. Westarp Wissenschaf-
ten, Magdeburg.

KREBS, C. J. (1998):
Ecological Methodology. Addison Wesley Longman,
Melo Park, California. 2nd edition.

KLEINERT, H. (1991):
Heuschrecken als Bioindikatoren? Artikulata 6 (2): S.
149-153.

KRIEGBAUM, H. (1992):
Rote Liste gefährdeter Springschrecken (Saltatoria) und
Schaben Bayerns. Schr. R. des Bayer. LfU, Heft 111,
Beiträge zum Artenschutz 15, S. 83-86.

KUHN, N.; H. LAUßMANN, J. PFADENHAUER, H.
PLACHTER (1996):
Abhängigkeit der Heuschrecken von der Vegetation im
Wirtschaftsgrünland. Verh. Ges. Ökologie Band 26. S.
721-728.

LAUßMANN, H. (1999):
Die mitteleuropäische Agrarlandschaft als Lebensraum
für Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria). Verlag
Agrarökologie, Band 34. Bern.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. (1998):
Numerical Ecology. Elsevier, Amsterdam. 2nd english
edition.

MALKUS, J.; M. REICH, H. PLACHTER (1996):
Ausbreitungsdynamik und Habitatwahl von *Mecostethus*
grossus (L., 1758). Verh. Ges. Ökologie, Band 26, S. 253-
258.

MARZELLI, M. (1995):
Habitatsprüche, Populationsdynamik und Ausbrei-
tungsfähigkeit der Sumpfschrecke auf einer Renaturie-
rungsfläche. Dissertation Universität Würzburg.

MUHLENBERG, M. (1989):
Freilandökologie, 2. Auflage. Quelle & Meyer, Heidel-
berg.

OBERDORFER, E. (1994):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Verlag Eugen
Ulmer, Stuttgart. 7. Auflage.

RADLMAIR, S.; H. LAUßMANN (1997):
Auswirkungen extensiver Beweidung und Mahd von
Moorstandorten in Süddeutschland auf die Heu-
schreckenfauna. Verh. Ges. Ökol., Band 27, S. 199-205.

REICH, M. (1991):
Struktur und Dynamik einer Population von *Bryodema*
tuberculata (FABRICIUS, 1775). Diss. Universität Ulm,
105 S.

SACHS, L. (1998):
Angewandte Statistik. Springer Verlag, Berlin. 8. Auf-
lage.

SCHAEFER, M. (1992):
Wörterbücher der Biologie. Ökologie, G. Fischer,
Jena. van Wingerden, W.K.R.E., van Kreveld, A.R., Bon-
ger, W. (1992): Analysis of species composition and
abundance of grasshoppers in natural and fertilized gras-
slands. J. Appl. Entom. 113, S. 138-152.

WAGNER, G. (1995):
Populationsökologische Untersuchungen an der Rotflü-
geligen Ödlandschrecke, *Oedipoda germanica* (Saltato-
ria, Acrididae): Verh. Ges. Ökol., Band
24, S. 227-230.

ZEHLIUS-ECKERT, W. (1998):
Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Land-
schaftsplanung. Laufener Seminarbeiträge 8/98, Lau-
fen/Salzach. S. 9-32.

Anschrift des Verfassers:

Dipl. Biol. Dr. Helmut Schlumprecht
Büro für ökologische Studien
Alexanderstr. 5
D-95444 Bayreuth
E-Mail: oes@bth.de

Berichte der ANL 24 (2000)

Herausgeber:

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)

Seethaler Str. 6

D - 83406 Laufen

Telefon: 086 82 / 89 63 - 0

Telefax: 086 82 / 89 63 - 17 (Verwaltung)

086 82 / 89 63 - 16 (Fachbereiche)

E-Mail: poststelle@anl.bayern.de

Internet: <http://www.anl.de>

Die Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege ist eine dem
Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums
für Landesentwicklung und Umweltfragen
angehörnde Einrichtung.

Schriftleitung und Redaktion:

Dr. Notker Mallach, ANL

Für die Einzelbeiträge zeichnen die
jeweiligen Autoren verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen
– auch auszugsweise –
aus den Veröffentlichungen der
Bayerischen Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege sowie deren
Benutzung zur Herstellung anderer
Veröffentlichungen bedürfen der
schriftlichen Genehmigung unseres Hauses.

Erscheinungsweise:

Einmal jährlich

Dieser Bericht erscheint verspätet
im Dezember 2001

Bezugsbedingungen:

Siehe Publikationsliste am Ende des Heftes

Satz, Druck und Bindung:

Lippl Druckservice, 84529 Tittmoning

Druck auf Recyclingpapier (100% Altpapier)

ISSN 0344-6042

ISBN 3-931175-61-8