

# Besiedlung oberfränkischer Flugplätze und ausgesuchter Vergleichsflächen mit Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae)

Herbert Rebhan

## 1. Einleitung

Bisherige Untersuchungen zum Themenbereich „Luftsport und Naturschutz“ befaßten sich meist mit den Auswirkungen der Flugbewegungen auf die Vogelwelt (z. B. RIEDERER 1977, RANFTL 1988). Andere Fragestellungen, etwa die Bewirtschaftung der Fluggelände betreffend, wurden dabei weitgehend ausgeklammert. Erst in jüngerer Zeit wurde auch diesem Aspekt vermehrt Rechnung getragen (KIRST 1989, REICHEL 1989).

In den Jahren 1987 und 1988 wurde auf oberfränkischen Flugplätzen und Vergleichsflächen die Besiedlung durch Laufkäfer mit Hilfe von Bodenfallen nach BARBER (1931) untersucht. Angeregt wurde diese Untersuchung durch den Referenten für Natur- und Umweltschutz im Luftsport-Verband Bayern e.V., Herrn Karl Baier. Herrn Baier, den Vorsitzenden der Luftsportvereine und den Verantwortlichen der Verkehrslandeplätze in Oberfranken gebührt Dank für die

Möglichkeit, die Erfassungen durchführen zu können.

Anhand der Ergebnisse soll geklärt werden, ob Auswirkungen des Flugbetriebs und der damit verbundenen Bewirtschaftung des Geländes (im Vergleich zu Wirtschaftswiesen reduzierte oder fehlende Düngung, aber häufigerer Schnitt) auf die Lebensgemeinschaften der Carabiden ersichtlich sind. Ferner sind die Resultate als Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung grünlandbewohnender Laufkäfer in Oberfranken zu verstehen.

## 2. Methodik

Während der Jahre 1987 und 1988 wurden auf 14 Flugplätzen und 7 Vergleichsflächen in der direkten Umgebung von 7 Flugplätzen Bodenfallen ausgebracht. Die Lage der untersuchten Flächen wird aus Abbildung 1 ersichtlich. Weitere Angaben finden sich in Tabelle 1.

Auf jeder der Untersuchungsflächen wurden 7 Bodenfallen in einer Reihe im Abstand von je

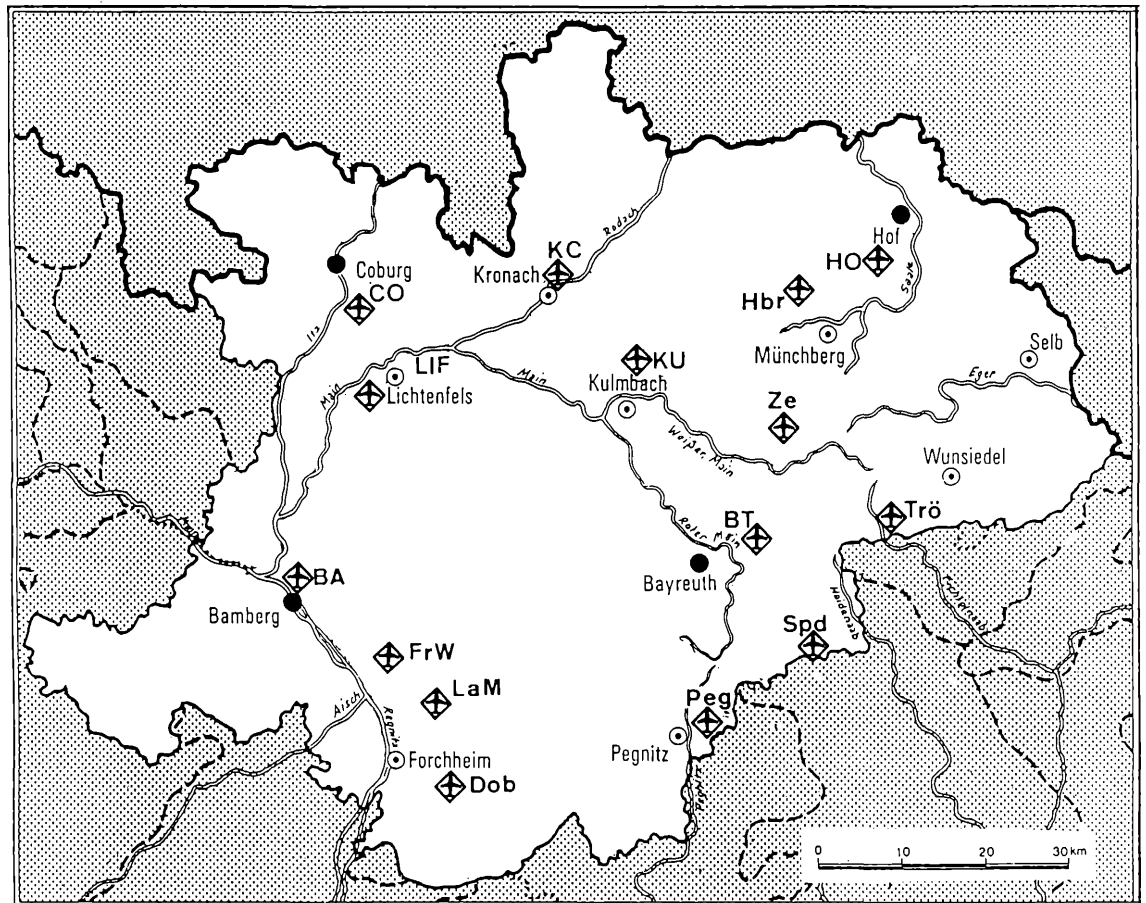


Abbildung 1

Lage der untersuchten Flugplätze in Oberfranken

1 Meter ausgebracht. Als Fallen dienten Joghurtgläser mit einem Innendurchmesser von 4,8 cm. Die Fallen waren jeweils 6 Wochen im Frühjahr (April bis Juni) und im Herbst (September bis Oktober) exponiert, die Leerung erfolgte im Abstand von 3 Wochen. Die Fanggläser waren nicht überdacht, als Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit diente Formaldehyd (4%).

Auf der Mehrzahl der untersuchten Flugplätze befanden sich die Bodenfallen in zentraler Lage (vgl. Tabelle 1). Die Gläser wurden hier, ausgehend von der „1/2-Markierung“, parallel zur Startbahn eingegraben. Auf dem Verkehrslandeplatz Hof-Pirk befanden sich die Fallen auf einer Grüninsel zwischen Startbahn und Rückrollbahn. Auf den Flugplätzen Bayreuth-Bindlach und Kulmbach waren die Fallenreihen aus technischen Gründen am Rande des Fluggeländes exponiert. Als Vergleichsflächen zu den Flugplätzen wurden Mähwiesen oder jüngere Brachen ohne Gehölzsukzession am Rande des Fluggeländes oder in der Nähe (max. 200m) gewählt. Die Resultate der BARBER-Methode wurden qualitativ durch einzelne Handaufsammlungen im direkten Umfeld der Bodenfallen ergänzt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung geben mit Sicherheit nicht das gesamte Carabideninventar der Flugplätze Oberfrankens wider. Dazu waren der Untersuchungszeitraum von 2 x 6 Wochen zu kurz und die Anzahl von 7 Fallen pro Untersuchungsreihe zu gering. Auf den größeren Fluggeländen wurden außerdem randliche Kleinlebensräume (z.B. Buschgruppen oder Vernässungen) nicht berücksichtigt.

Für die Artenlisten wurden ferner die Daten von ANWANDER (1987) verwendet, der im Jahr 1985 die Carabidengesellschaften um den Flugplatz „Lange Meile“ bei Ebermannstadt untersuchte. Für die Überlassung der Daten sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Die Ergebnisse von ANWANDER sind nicht quantitativ mit denen der Jahre 1987 und 1988 vergleichbar, da auf der Langen Meile Lebendfallen verwendet wurden. Dies war im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wegen des damit verbundenen Aufwandes nicht möglich.

Die Determination der Arten erfolgte nach FREUDE (1976). Für einige zweifelhafte Taxa stellten dankenswerterweise Herr Dr. Peter Ahrens und Herr Michael Fritze Vergleichsmaterial zur Verfügung.

### 3. Die Carabiden der Untersuchungsflächen

Im Untersuchungszeitraum konnten auf den 21 Arealen insgesamt 4563 Carabiden aus 82 Arten mit Bodenfallen nachgewiesen werden. 2 weitere Arten wurden durch die Handaufsammlungen ermittelt. ANWANDER (1987) konnte im Bereich des Fluggeländes „Lange Meile“ weitere 5 Arten von Laufkäfern nachweisen. Im Anhang sind die insgesamt 89 Arten von Carabiden auf den berücksichtigten Flugplätzen und Vergleichsflächen Oberfrankens aufgelistet.

Bei einer zusätzlichen Untersuchung am Fluggelände Bamberg-Breitenau konnten 3 weitere Arten festgestellt werden, die aber aus Übersichtsgründen nicht im Anhang aufgeführt wurden. Die Zahl der nachgewiesenen Carabiden erhöht sich somit auf 92 Arten. Nach dem bisherigen Kenntnisstand dürfte dies knapp einem Drittel der in Oberfranken zu erwartenden Carabidenarten entsprechen.

#### 3.1. Typische Arten der Fluggelände und ihrer Vergleichsflächen

Wie oben bereits erläutert, sind die Ergebnisse von ANWANDER (1987) nicht quantitativ mit den vorliegenden Artenlisten vergleichbar. Die

**Tabelle 1**

**Die untersuchten Flugplätze in Oberfranken und ihre Vergleichsflächen**

Flugplatz	Verwendete Abkürzung	Untersuchungsjahr	Lage der Bodenfallen	Vergleichsfläche untersucht	Art der Vergleichsfläche
Bamberg-Breitenau	BA	1988	Z	+	B
Bayreuth-Bindlach	BT	1987	R	+	B
Coburg-Steinrücken	CO	1987	Z	+	M
Dobenreuth	Dob	1988	Z	-	-
Friesener Warte	FrW	1987	Z	+	B
Helmbrechts	Hbr	1988	Z	-	-
Hof-Pirk	HO	1988	Z	-	-
Kronach	KC	1988	Z	-	-
Kulmbach	KU	1987	R	+	M
Lichtenfels	LIF	1987	Z	-	-
Pegnitz	Peg	1987	Z	+	M
Speichersdorf	Spd	1987	Z	+	M
Tröstau	Trö	1988	Z	-	-
Zell	Ze	1988	Z	-	-

Lage der Bodenfallen: Z = zentral; R = Randbereich  
Art der Vergleichsfläche: B = Brachfläche; M = Mähwiese

folgenden Ausführungen beziehen sich daher ausschließlich auf letztere.

Eine Reihe von Carabiden wurde auf der Mehrzahl der Untersuchungsflächen angetroffen. Durch ihre Stetigkeit können sie als charakteristisch für die untersuchten Fluggelände und Vergleichsflächen bezeichnet werden.

Zwei Arten von Laufkäfern wurden auf allen 14 Flugplätzen in den Fallen gefunden. Es handelt sich dabei um die mesophilen Feld- und Wiesenbewohner *Amara aenea* und *Poecilus versicolor*. Diese beiden Arten stellten mit 711 Individuen fast 29% der Flugplatzcarabiden.

Zu den Ansprüchen dieser beiden Arten liegen in der Literatur unterschiedliche Aussagen vor. Während *Amara aenea* im Schönbuch hauptsächlich auf Brachflächen gefunden wurde (BAEHR 1980), liegen die Schwerpunkte dieser Art in Westberlin neben den Feldfluren besonders auf den Sandtrockenrasen (BARNDT 1981) und auch nach KOCH (1989) gehören trockene Felder, Ruderalfluren und Wiesen zu den bevorzugten Lebensräumen dieser eurytopen Art. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung weisen darauf hin, daß *Amara aenea* auch in Oberfranken ein Schwerpunkt vorkommen in bewirtschaftetem, Grünland findet. Ähnliches gilt für *Poecilus versicolor*, der aber auch bei anderen Untersuchungen von frischen Standorten genannt wird (z.B. KOCH 1989).

Weitere 8 Arten (*Agonum mülleri*, *Bembidion lampros*, *Harpalus affinis*, *Loricera pilicornis*, *Nebria brevicollis*, *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Pterostichus vernalis*) wurden auf mehr als der Hälfte der Flugplätze gefunden. Auch von diesen Carabiden sind die meisten aus der Literatur als Offenlandarten mit weitem ökologischen Spektrum bekannt, die auch in Feldfluren zu finden sind (z.B. BAEHR 1980, BARNDT 1981, KOCH et al. 1977, KOCH 1989, PAWLIZKI 1984, TISCHLER 1958).

*Loricera pilicornis* wird von verschiedenen Autoren als Art von Gewässerufeln oder sumpfigen Flächen angegeben (BAEHR 1980, BARNDT 1981, ANWANDER 1987). TISCHLER (1958) nennt diesen Carabiden aber von den Feldern Nordwestdeutschlands und auch aus den Ergebnissen von KÖNIG (1983) geht hervor, daß *Loricera pilicornis* in (Zuckerrüben)feldern vertreten ist. KOCH (1989) führt als weiteren Lebensraum dieser eurytop-hygrophilen Art lehmige Gärten an. Es wundert daher nicht, daß sich die Nachweise von *Loricera pilicornis* bei den untersuchten Flugplätzen und Vergleichsstandorten auf die „frischen“ Grünlandflächen beschränken.

*Nebria brevicollis* wird mehrfach als Waldart beschrieben, die aber auch auf offenen Flächen zu finden ist (BAEHR 1980, BARNDT 1981, GRUSCHWITZ 1983, KOCH 1989) und in Felder eindringt (TISCHLER 1958). Dieser Laufkäfer fand sich in den Fallenreihen fast aller untersuchten Flugplätze in Oberfranken und fehlte lediglich auf den „trockenen“ Standorten Bamberg-Breitenau und Friesener Warte. Bei den landwirtschaftlich genutzten Vergleichsflächen konnte *Nebria brevicollis* aber nur in einigen Exemplaren neben dem Fluggelände Coburg-Steinrücken nachgewiesen werden.

Diese 10 genannten stetigsten Arten stellten mit 1951 Individuen bereits 78,9% der gefangenen „Flugplatzcarabiden“. Die restlichen 21% der Individuen verteilten sich auf weitere 51 Arten. Dies deutet bereits auf niedrige Diversitätswerte der Artengemeinschaften hin.

Auf den 7 untersuchten Vergleichsflächen wurde nur 1 Art (*Amara aenea*) in allen Fallenreihen nachgewiesen, *Poecilus versicolor* wurde in 6 dieser Flächen gefangen. Auch auf den Vergleichsstandorten stellten diese beiden stetigsten Arten mit 653 Individuen den beträchtlichen Anteil von 31,3% der Carabiden.

Bei der Betrachtung der anderen Arten zeigen sich aber doch Unterschiede zwischen den Laufkäfergesellschaften der Fluggelände und denen der Vergleichsflächen. So gehörten „nur“ 54% der Individuen auf den Vergleichsflächen zu den auf den Flugplätzen stetigsten Arten. Ferner erschienen einige Arten von Laufkäfern zwar auf der Mehrzahl der untersuchten Vergleichsstandorte, konnten aber nur auf einem (*Amara convexior*) oder zwei (*Brachinus crepitans*, *Dyschirius globosus*, *Harpalus rufipes*) der Flugplätze nachgewiesen werden. Der Bewirtschaftungsmodus der Fluggelände scheint diesen Arten also nicht zuzusagen.

Auch die ökologischen Ansprüche der Arten können für Aussagen zu den Untersuchungsflächen herangezogen werden. Die in den Bodenfallen gefangenen Carabiden wurden nach Angaben von BAEHR (1980), BARNDT (1981), ANWANDER (1987) und KOCH (1989) entsprechend ihres ökologischen Typs als hygro-, meso- oder xerophil eingeordnet. Auch anhand dieser Arten zeigen sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Laufkäfergemeinschaften auf den Flugplätzen und den Vergleichsflächen.

Die meisten Flugplätze Oberfrankens präsentieren sich dem Betrachter mit „frischen“ und nährstoffreichen Wiesen. Dies spiegelt sich in der Carabidenbesiedlung dieser Flächen wider. So treten hier neben einem größeren Anteil hygrophiler Formen überwiegend mesophile Arten- und Individuenanteile auf (vgl. Tabelle 2). Xerophile Carabiden sind deutlich weniger vertreten.

Nur einige der Untersuchungsflächen fügen sich nicht in dieses Schema: Sowohl auf den Flugplätzen, als auch auf den Vergleichsflächen der Friesener Warte und bei Pegnitz gehörten die überragenden Individuenanteile zu den mesophilen Arten, während sich die geringen Anteile der hygrophilen und xerophilen Carabiden in etwa entsprachen. Die Anzahl der xerophilen Arten lag auf der Friesener Warte allerdings deutlich höher als die der hygrophilen. Bei Pegnitz schlug die Artenzahl der hygrophilen Carabiden stärker zu Buche. Auf der Friesener Warte besteht also auf dem Fluggelände und auf den benachbarten Brachen noch ein hohes Artenpotential xerophiler Carabiden, die jedoch nur einzeln auftreten. Hier besteht aber noch die Chance, durch abgestimmte Pflegemaßnahmen die xerophilen Arten gezielt zu fördern.

Auf den Flugplätzen und Vergleichsflächen in Bamberg und Bayreuth wurden mehr xerophile Arten von Carabiden als hygrophile ermittelt. Diese beiden Flugplätze sind auch die einzigen, bei denen die Anteile der xerophilen Individuen über 10% lagen. In Bamberg-Breitenau stellten

## Übersicht 1

## Carabiden der untersuchten Flugplätze

	BA.	BT.	CO.	Dob.	FrW.	Hbr.	HO.	KC.	KU.	LaM.	LIF.	Peg.	Spd.	Trö.	Ze.
Agonum mülleri			4	2		12	18	4	2		3		13	14	11
A. sexpunctatum									1						
Amara aenea	3	92	8	11	7	3	5	18	5		27	36	118	4	9
A. apricaria							1							1	
A. bifrons														2	
A. communis									2						2
A. convexior											3				
A. familiaris	2	2				1		1			4	2			
A. lunicollis	43					8								1	3
A. montivaga								3							
A. plebeja				2											
A. similata														1	
A. tibialis	1			2											
Badister bullatus						1									
Bembidion gilvipes											1				
B. guttula				22											1
B. lampros	8	24	77	78		9	23	56	7		12	32	236	17	65
B. lunulatum									3						
B. obtusum	1							1				24	11		
B. properans				3									4		
B. quadrimaculatum			1						1						
Brachinus crepitans			1			1									
B. explodens															
Calathus fuscipes	1		1								4	1	10		
C. melanocephalus			2				1						19		
Carabus auratus													1	9	
C. cancellatus					1					x					
C. granulatus			1			1	2	19	1	x		3			4
C. ullrichi										x					
C. violaceus										x					
Cicindela campestris						1									
Clivina fossor			19	24		3		6						4	12
Dyschirius globosus														6	9
Harpalus affinis	4	4	21		3		1	4				2	28		
H. dimidiatus					2										
H. distinguendus			1												
H. latus	9	1													
H. puncticollis															
H. rubripes		8		1	1				3						
H. rufipes				2				8							
H. stictus															
Leistus ferrugineus			1												
Loricera pilicornis			31	1		4	1	13			1	2	84	8	
Microlestes maurus	1							1				1			
Molops piceus					1										
Nebria brevicollis		3	3	5		2	13	2	2		3	1	1	19	27
Notiophilus aquaticus		1													
N. biguttatus														1	
N. palustris			1	1											
Panagaeus bipustulatus										x	1				
Paratachys bistriatus									1						
Platynus albipes														1	
P. assimilis			2												
P. dorsalis		9	3					8				3	1	2	
Poecilus cupreus		29	17	4				30	3		6	2	8		
P. lepidus				1											
P. versicolor	13	14	2	5	57	29	35	37	22		68	26	7	31	19
Pterostichus diligens						1			3						
P. melanarius			44		1	3	1	3			3	7	10		4
P. melas															
P. nigrata															2
P. strenuus			16											1	
P. vernalis			1	4		3	3		9		2			5	18
Stomis pumicatus						1									
Syntomus truncatellus		1													
Synuchus vivalis			1												
Trechus quadristriatus			2					31					59		
Artenzahl (gesamt: 67)	11	13	23	15	13	14	12	18	15	18	14	15	21	13	13

x = Nachweise ANWANDER (1987); H = Handfang

## Übersicht 2

## Carabiden der untersuchten Vergleichsflächen

	BA	BT	CO	FrW.	KU	LaM.	Peg.	Spd.
Abax parallelepipedus				1				
Acupalpus meridianus		1						
Agonum mülleri	1				4		3	
Amara aenea	1	16	87	18	1		4	74
A. apricaria								1
A. communis					6			
A. convexior		3	1	12			2	
A. equestris								
A. familiaris		1	19		4		1	16
A. lunicollis	4				7			
A. nitida		3					11	
A. tibialis	1							
Asaphidion flavipes					1			
Badister bullatus		3	1	1				
B. sodalis							2	
Bembidion guttula					14			1
B. lampros			10A	2			17	33
B. mannerheimi			H					
B. obtusum		4	5				43	
B. quadrimaculatum			1					
B. tetracolum					15			
B. tetragrammum					H			
Brachinus crepitans		4	1	1			2	
B. explodens			5					
Calathus fuscipes	4		8	2				3
C. melanocephalus	5		4					19
Carabus auratus							33	366
C. cancellatus				8			7	
C. convexus								
C. granulatus			5	12			8	
C. nemoralis				1				
C. problematicus				5				
C. ullrichi				1	1			
C. violaceus								
Cicindela campestris				1				
Clivina fossor			7		23			3
Dyschirius globosus	12		15	3	14			
Harpalus affinis	3	29	19	3				
H. autumnalis	1							
H. azureus		6						
H. distinguendus		1						
H. latus	4							
H. pumilus	1							
H. rubripes	1			1				
H. rufipes	2				1		1	1
H. rupicola		1						
H. smaragdinus	1							
Leistus ferrugineus			1					
Loricera pilicornis			12		3		7	12
Microlestes maurus	1		3					
Molops elatus		1					14	
M. piceus				1				
Nebria brevicollis			4					
Notiophilus aquaticus							2	
N. germinyi		3					1	
Platynus assimilis					1			
P. dorsalis		11	57				16	
Poecilus cupreus		3	24	7	33			43
P. versicolor	20		11	376	34		9	2
Pterostichus burmeisteri				1				
P. melanarius			36	1			39	17
P. melas			1				2	
P. ovoideus		2						
P. strenuus			12					
P. vernalis			2		8		2	
Syntomus truncatellus	1							
Synuchus vivalis	2		2				1	
Trechus quadristriatus			6				16	12
T. secalis			1					
Artenzahl (gesamt: 69)	18	17	30	20	19	15	24	15

x = Nachweise ANWANDER (1987); H = Handfang

diese Formen sogar das Gros der Käfer, die Laufkäfergemeinschaft des Fluggeländes Breitenau wird also insgesamt durch xerophile Carabiden charakterisiert.

Die Untersuchungsfläche auf dem Bamberger Flugplatzgelände wurde durch regelmäßige Mahd rasenartig kurz gehalten. Die meisten der hier vorgefundenen Arten sind als mesophil einzustufen, während die meisten Individuenanteile hier jedoch zu den xerophilen Carabiden gehören.

Auf der brachgefallenen Vergleichsfläche am Rande der Breitenau stellte sich die Situation umgekehrt zum Flugplatzgelände dar. Die meisten hier gefangenen Individuen der Laufkäfer sind als mesophil einzustufen. Im Artenspektrum der Fallenreihe dominiert aber der Anteil der xerophilen Carabiden. Die Nutzung eines Teils der Breitenau durch den Flugsport hat also durchaus Auswirkungen auf die Gemeinschaft der Laufkäfer, wengleich dies durch gehäuftes Auftreten einer (schwächer) xerophilen Art (*Amara lunicollis*) überdeckt wurde.

Auf dem Flugplatz Bayreuth-Bindlach fanden sich im Vergleich zu einer leicht ruderalen Brachfläche deutlich mehr mesophile Arten- und Individuenanteile. Auch hier ist also eine Artenverschiebung von der Vergleichsfläche zum Flugplatzgelände in Richtung auf mesophile Ansprüche hin festzustellen.

### 3.2 Gefährdete und bemerkenswerte Arten

Die Beurteilung der Gefährdung beruht auf einem Neuvorschlag einer Roten Liste der Laufkäfer Bayerns (LORENZ, in litt.). Einige Arten der

gefundenen Carabiden erscheinen darüberhinaus für Nordostbayern bemerkenswert. Für Oberfranken wurden dazu 153 Artenlisten der letzten 10 Jahre ausgewertet. Dabei sind alle Biotoptypen des Regierungsbezirks erfaßt, in denen Laufkäfer zu erwarten sind. Diese Untersuchungen wurden zwar in verschiedener Intensität vorgenommen (Gutachten und Diplomarbeiten bis hin zu einzelnen Fallenreihen), sie vermitteln in ihrer Gesamtheit aber einen recht guten Überblick über die Carabidenfauna Oberfrankens.

11 Arten der 1987 und 1988 nachgewiesenen Laufkäfer sind in der „neuen Roten Liste“ für Bayern genannt. Dabei handelt es sich überwiegend um Arten, die durch rückläufige Bestandstendenzen potentiell gefährdet sind (Einstufung „4R“ nach LORENZ). 2 Arten werden derzeit in Bayern noch nicht als gefährdet erachtet, sind aber bereits in den Roten Listen von Nachbargebieten aufgeführt (Einstufung „N“ nach LORENZ). Nur 3 Arten gelten landesweit als gefährdet (Rote-Liste-Status 3). Von diesen sind *Harpalus pumilus* und *Paratachys bistriatus* auch in Nordostbayern nur von wenigen Orten nachgewiesen, während *Harpalus dimidiatus* mit 11 Nachweisen aus 153 Artenlisten in Oberfranken doch noch weiter verbreitet zu sein scheint.

Einige weitere Arten, die landesweit bedroht sind, können im Regierungsbezirk Oberfranken noch regelmäßig in geeigneten Biotopen nachgewiesen werden (z. B. *Amara equestris*, *Carabus convexus*, *Carabus ullrichi*). Über die regionale Situation der einzelnen Populationen, die möglicherweise auch für Oberfranken eine Einstufung in die Kategorie „potentiell bedroht“ notwendig

Tabelle 2

Prozentuale Anteile der hygro-, meso- und xerophilen Carabiden (auf ganze Prozentzahlen gerundet)

	hygrophil		mesophil		xerophil	
	Arten	Ind.	Arten	Ind.	Arten	Ind.
<b>Flugplätze</b>						
Bamberg-Breitenau	9	11	64	37	27	52
Bayreuth-Bindlach	15	3	54	86	31	12
Coburg-Steinrücken	44	38	39	60	17	2
Dobenreuth	47	20	40	78	13	2
Friesener Warte	17	6	42	86	42	8
Helmbrechts	50	30	43	60	7	10
Hof-Pirk	42	36	58	64	–	–
Kronach	29	28	59	68	12	4
Kulmbach	60	39	33	57	7	5
Lichtenfels	43	12	43	86	14	3
Pegnitz	27	6	60	92	13	3
Speichersdorf	25	17	65	82	10	1
Tröstau	46	43	39	54	15	3
Zell	39	33	54	65	8	2
<b>Vergleichsflächen</b>						
Bamberg	11	8	39	72	50	20
Bayreuth	14	7	43	63	43	30
Coburg	30	14	48	72	22	14
Friesener Warte	20	2	53	95	27	3
Kulmbach	53	50	41	46	6	4
Pegnitz	24	10	57	80	19	10
Speichersdorf	20	9	80	91	–	–

macht, können zu diesem Zeitpunkt aber noch keine Aussagen gemacht werden.

Der Goldlaufkäfer *Carabus auratus* ist in Bayern gefährdet (nach LORENZ), in Oberfranken konnte diese Art an 11 Stellen in Bodenfallen nachgewiesen werden, davon viermal im Rahmen der vorliegenden Untersuchung. *Carabus auratus* scheint über weite Gebiete recht selten zu sein oder zu fehlen, vermag aber woanders mit überraschender Häufigkeit aufzutreten. Die erstaunliche Individuenzahl einer Mähwiese neben dem Flugplatz Speichersdorf und der Nachweis von nur 9 Tieren auf dem Flugplatz selbst deuten darauf hin, daß der Bewirtschaftungsrythmus und das dadurch beeinflusste Mikroklima des Fluggeländes dieser Art nicht zusagen. In einer ähnlichen Relation bewegen sich die Individuennachweise auf dem Fluggelände und der Vergleichswiese bei Pegnitz.

Bemerkenswert erscheinen insgesamt 16 Arten. Neben den landesweit gefährdeten Laufkäfern sind dies 5 weitere, die nur selten in Oberfranken nachgewiesen werden konnten (vgl. Tabelle 3). *Amara apricaria* und *A. tibialis* sind nach KOCH (1989) als xerophil, *Harpalus autumnalis* und *H. smaragdinus* als psammophil eingestuft. Die wenigen aktuellen Fundorte dieser Arten in Nordostbayern sind deutliche Hinweise, daß diese Carabiden und ihre Lebensräume in Oberfranken künftig stärkere Beachtung finden müssen. Der „große Bombadierkäfer“ *Brachinus crepitans* ist weder gefährdet noch wurde er selten in Bodenfallen Oberfrankens nachgewiesen. Er ist in diesem Zusammenhang aber dennoch bemerkenswert, weil 8 der 18 Nachweise für Oberfranken auf den Flugplätzen bzw. den Vergleichsflächen in ihrer Umgebung erfolgten.

**Tabelle 3**

**Bemerkenswerte Carabiden der Flugplätze und ihrer Vergleichsflächen** (NW = Anzahl der Nachweise für Oberfranken bei 153 ausgewerteten Artenlisten; RL = Einstufung in der „neuen“ Roten Liste nach LORENZ für Bayern)

	NW	RL
<i>Amara apricaria</i>	6	–
<i>Amara equestris</i>	22	4 R
<i>Amara tibialis</i>	6	–
<i>Bembidion gilvipes</i>	6	4 R
<i>Brachinus crepitans</i>	18	–
<i>Brachinus explosivus</i>	8	4 R
<i>Carabus auratus</i>	11	4 R
<i>Carabus convexus</i>	29	4 R
<i>Carabus ullrichi</i>	23	4 R
<i>Harpalus autumnalis</i>	5	–
<i>Harpalus dimidiatus</i>	11	3
<i>Harpalus pumilus</i>	4	3
<i>Harpalus ruficornis</i>	7	N
<i>Harpalus smaragdinus</i>	7	–
<i>Harpalus sticticus</i>	3	N
<i>Paratachys bistriatus</i>	7	3

Zwei weitere in Bayern gefährdete Arten (*Harpalus picipennis* und *Masoreus wetterhalli*) wurden bei einer Zusatzuntersuchung am Rande des Bamberger Fluggeländes gefunden (vgl. Kap. 4). Beim Vergleich der Artenlisten stellt man fest, daß faunistisch bemerkenswerte Arten der Laufkäfer sowohl auf den Flugplätzen als auch auf den Vergleichsflächen vorkommen. In der Gesamt-

heit betrachtet erscheint das Carabiden-Potential dieser Flächen also ganz erheblich. Im Einzelfall können gezielte Maßnahmen zur Steigerung der faunistischen Bedeutung getroffen werden. Erfolgversprechend erscheint z.B. ein geänderter Wirtschaftsrythmus vor allem dann, wenn auf den Vergleichsflächen der Umgebung bereits „bessere Arten“ nachzuweisen waren.

### 3.3. Artenzahl und Diversität

Der Vergleich der ermittelten Artenspektren der Flugplätze und der Vergleichsflächen zeigt, daß die Artenzahl in fast allen Fällen auf den Mähwiesen und Brachen höher lag als auf den rasenartig kurzgehaltenen Flugplätzen. Lediglich auf dem Sportfluggelände Speichersdorf wurde ein höherer Artenbestand als auf der benachbarten Mähwiese festgestellt.

Eine ähnliche Tendenz zeigt sich bei der Betrachtung der Gesamtartenlisten. Obwohl doppelt so viel Flugplätze wie Vergleichsflächen untersucht wurden, stimmen die Gesamtartenzahlen dieser beiden Kategorien mit 67 und 69 Arten fast überein. Durch die Aufnahme von Brachen in die Gruppe der Vergleichsflächen finden sich in dieser Artenliste aber auch Tiere, die eher für verbuschendes Gelände bis hin zum Wald typisch sind (z.B. *Abax parallelepipedus*). Generelle Aussagen sind daher rein auf Grund der Artenzahlen nicht möglich.

Die Artendiversität H ist von der Artenzahl einer Untersuchungsfläche und den Dominanzverhältnissen der Individuen abhängig. Die Stabilität der meisten Systeme korreliert direkt mit der Diversität, wengleich noch offene Fragen, z.B. über das Ausmaß einer Ursache-Wirkung-Beziehung bestehen (ODUM 1983). Höhere Diversitätswerte sind Hinweise auf stabilere Lebensgemeinschaften oder auf Ökosysteme, die in wesentlichen Faktoren nicht als extrem gelten.

In Tabelle 4 sind die errechneten Diversitätswerte für die Laufkäfer aus den Bodenfallen der Flugplätze und ihrer Vergleichsflächen dargestellt.

Mit der Einschränkung, daß weder Arten-, noch Individuenzahl mancher Probestellen den Anforderungen statistischer Berechnungen entsprechen, lassen sich dennoch folgende Aussagen zu den Lebensgemeinschaften der Carabiden treffen:

Die Diversitätswerte der Vergleichsflächen liegen in den meisten Fällen höher als die der Flugplätze. Lediglich an der Friesener Warte und bei Speichersdorf ist die ermittelte Carabidengemeinschaft der Sportflugplätze mannigfaltiger, was sich durch die hier höheren Diversitätswerte darstellt.

Auf der untersuchten Brachfläche der Friesener Warte sorgte das massenhafte Auftreten von *Poecilus versicolor* dafür, daß die Artendiversität im Vergleich zum Fluggelände trotz höherer Artenzahl doch deutlich niedriger ausfällt. So stellte diese eine Art mit 376 Individuen allein 84,3 % aller in dieser Fallenreihe gefangenen Laufkäfer. Die restlichen 19 Arten verteilten sich hier auf nur gut 15 % der Carabiden.

Auf der Mähwiese in der Nähe des Flugplatzes Speichersdorf entfielen 60,7 % der Individuen auf den Goldlaufkäfer *Carabus auratus*, der somit ganz wesentlich zum niedrigen Diversitätswert

dieser Fläche beitrug. Im Gegensatz zur Situation an der Friesener Warte fand sich auf diesem Fluggelände aber eine deutlich höhere Artenzahl als auf der Vergleichsfläche. Allerdings nimmt der Diversitätswert dieses Fluggeländes mit  $H = 1,99$  auch in der Reihe der untersuchten Flugplätze nur einen Mittelplatz ein.

Die Gründe für die niedrigeren Diversitätswerte der Vergleichsflächen an der Langen Meile und in Speichersdorf sind somit wohl nicht in besonderer Mannigfaltigkeit der Carabidengesellschaften der Fluggelände, sondern eher in Beeinträchtigungen der Vergleichsflächen zu suchen.

### 3.4. Ähnlichkeit und Dominanzidentität

Anhand des ermittelten Datenmaterials wurden die Flugplätze untereinander und mit ihren Vergleichsflächen nach dem Grad der Artenübereinstimmung verglichen.

In Tabelle 5 sind die prozentualen Artenähnlichkeiten nach SÖRENSEN (1948) und die Dominanzidentität nach RENKONEN (1938) für 7 der Fluggelände und ihre jeweiligen Vergleichsflächen aufgelistet.

Die Ähnlichkeiten der Flugplätze mit ihren Vergleichsflächen reichen von 33 % bis 69 % gemeinsamer Arten. Vergleicht man die Ähnlichkeiten der 14 untersuchten Flugplätze untereinander, so schwanken die Werte zwischen 15 % (Friesener Warte – Tröstau) und 79 % (Pegnitz – Kronach). Somit zeigt sich, daß einzelne Flugplätze mit weit entfernten Flugplätzen mehr gemeinsame Arten haben können, als ihnen mit ihren Vergleichsflächen in direkter Nachbarschaft gemeinsam sind. Ein Beispiel dafür ist eben der Flugplatz bei Pegnitz, der mit dem ca. 55 km Luftlinie entfernten Fluggelände bei Kronach mehr gemeinsame Arten hat als mit der direkt benachbarten Vergleichswiese.

Lediglich bei den Fluggeländen Coburg-Steinrücken (69%) und Friesener Warte (59%) zeigten die benachbarten Vergleichsstandorte auch die höchsten Artenähnlichkeiten.

Die Dominanzidentität berücksichtigt neben der Ähnlichkeit zweier Artenbestände auch die Häufigkeiten der Arten im jeweiligen Artenspektrum. Bei der Betrachtung der berechneten Wer-

te in Tabelle 5 zeigt sich, daß die Häufigkeitsverteilungen der Arten auf den Fluggeländen und ihren Vergleichsflächen meist stark differieren. Auf den Flugplätzen dominieren also andere Arten als auf den Mähwiesen oder Brachen der näheren Umgebung.

Eine Ausnahme hiervon bilden wiederum die an der Friesener Warte ermittelten Werte. Hier sind sich die Carabidenbestände neben der Startbahn und auf der Vergleichsfläche auch in ihrer Häufigkeitsverteilung recht ähnlich (78 %).

Zusammenfassend läßt sich nach diesen Berechnungen feststellen, daß sich die Laufkäfergesellschaften neben den Startbahnen der Flugplätze von denen auf Grünflächen in der näheren Umgebung sowohl hinsichtlich der Artenähnlichkeiten als auch in bezug auf die Dominanzstrukturen teilweise stark unterscheiden. Diese Ergebnisse sind dabei durchaus mit den Werten vergleichbar, die von den Artenbeständen weit entfernter Flugplätze ermittelt wurden.

Durch das Ähnlichkeits-Dendrogramm wird die Ähnlichkeit der Artenspektren auf den 21 Untersuchungsflächen durch die Höhe der gemeinsamen Indexwerte angegeben. Die Probeflächen werden so zu Gruppen verschieden starker Ähnlichkeiten zusammengefaßt (vgl. Abb. 2).

Durch ihre Eigenart fallen vor allem die sandigtrockenen Flächen der Breitenau in Bamberg auf. Am meisten Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der Carabidenfauna mit diesen Sandgebieten ist beim Flugplatz Bayreuth-Bindlach festzustellen. Diese 3 Probeflächen unterscheiden sich stark von allen anderen.

In einer zweiten eigenständigen Gruppe sind die leicht ruderalen Vergleichsfläche am Flugplatz Bayreuth-Bindlach und die Untersuchungsflächen an der Friesener Warte zusammengefaßt.

Diesen genannten Gruppen ist wiederum gemeinsam, daß bei ihnen die prozentualen Anteile xerophiler Arten die Anteile der hygrophilen Carabiden übertreffen (vgl. Tabelle 2).

Die restlichen Untersuchungsflächen bilden eine große Gruppe, die sich in ihrer Carabidenzusammensetzung teilweise recht ähnlich ist. Neben den meisten Flugplätzen finden sich hier alle die Vergleichsflächen, die als Wirtschaftswiesen genutzt

**Tabelle 4**

#### Diversitäten der ermittelten Carabidenbestände

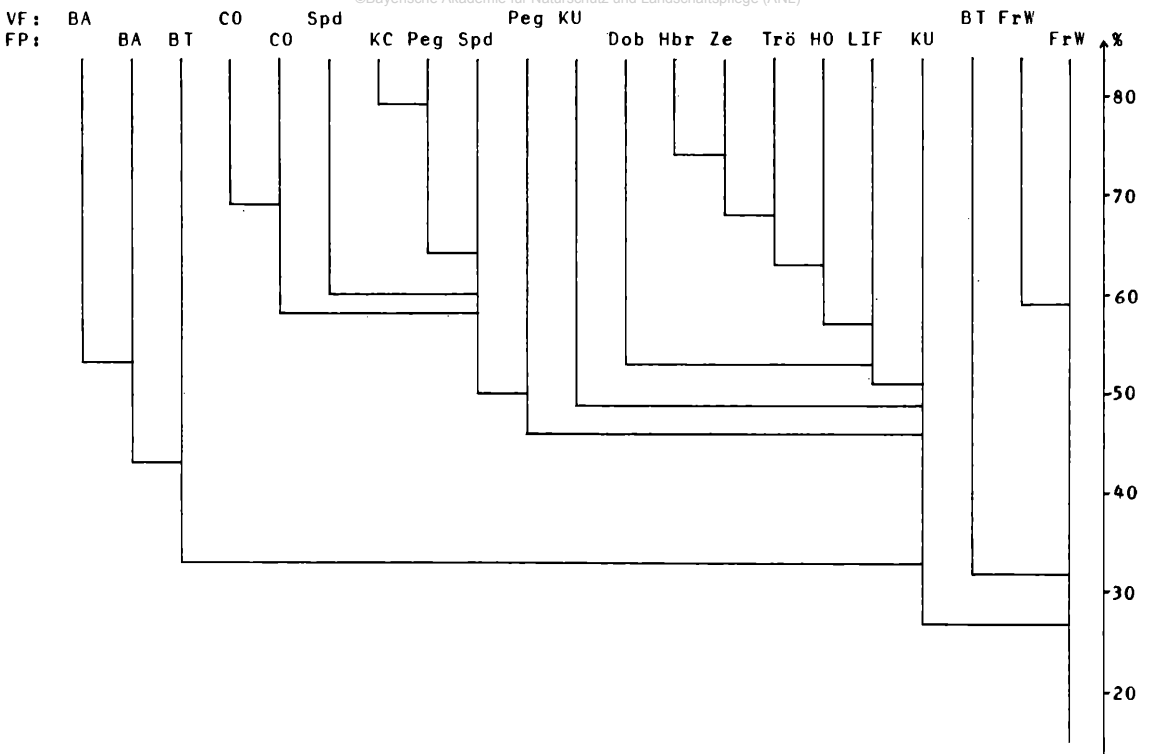
Fallenstandort	BA	BT	CO	FrW	KU	Peg	Spd
Fluggelände	1,70	1,57	2,38	1,24	2,27	1,96	1,99
Vergleichsfläche	2,44	2,20	2,52	0,84	2,51	2,69	1,51

**Tabelle 5**

#### Prozentuale Arten- und Dominanzidentität von 7 Flugplätzen im Vergleich zu benachbarten Grünlandstandorten

Fluggelände/Vergleichsfläche	BA	BT	CO	FrW	KU	Peg	Spd
Artenähnlichkeit	53	33	69	59	42	51	61
Dominanzidentität	36	27	56	78	35	41	31



**Abbildung 2**

**Ähnlichkeitsdendrogramm der 21 untersuchten Probeflächen** ((FP = Flugplatz, VF = Vergleichsflächen)

werden. Bei allen diesen Untersuchungsflächen dominieren die hygrophilen Arten über die xerophilen Carabiden, es handelt sich um „frische“ Standorte.

Das Dendrogramm zeigt, daß sich die Bodenverhältnisse (sandig, lehmig) durchaus auf die Carabidenzusammensetzungen der Untersuchungsflächen auswirken. Die Unterschiede von Flugplätzen mit direkt benachbarten Fluggeländen können aber nicht durch verschiedenen Untergrund erklärt werden. Hier sind unterschiedliche Carabidengesellschaften durch unterschiedliche Bewirtschaftung (vor allem Düngung und Mahdrhythmus) begründet. Der Einfluß der Bewirtschaftungsweise auf die Fauna von Agrarflächen wird heute nicht mehr abgestritten und ist in großen Teilen bekannt (vgl. zusammenfassende Arbeit von KÖRNER 1990).

Die Fluggelände Kulmbach, Pegnitz und Speichersdorf haben mit anderen Flugplätzen mehr Ähnlichkeiten in ihrer Laufkäfergesellschaft als mit Wirtschaftswiesen in der direkten Umgebung. Hier bewirkt also Anlage und Bewirtschaftung dieser Fluggelände eine veränderte Struktur der Carabidengemeinschaften. Die Einbeziehung dieser Vergleichsflächen in die große, zentrale Gruppe der Flugplätze in Abbildung 2 deutet aber darauf hin, daß die Veränderungen der Carabidengesellschaften in diesen Fällen nicht überbewertet werden sollten. Sie bewegen sich in der Bandbreite verschiedener Wirtschaftswiesen. Eine Untersuchung der Carabidenfauna des Flughafens Köln/Bonn kam zu einem ähnlichen Ergebnis (BECKER 1977).

#### 4. Das Fluggelände Bamberg-Breitenau

Das Fluggelände auf der Breitenau in Bamberg nimmt im Vergleich zu den anderen Flugplätzen Oberfrankens eine Sonderstellung ein, die wohl in erster Linie auf dem sandigen Untergrund beruht. Die Breitenau repräsentiert einen Rest der ehemaligen Schwemmsandgebiete der Regnitz. Die Carabidenfauna der Breitenau zeigt am meisten Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung zu den Laufkäfern des Flugplatzes Bayreuth-Bindlach (44 %, vgl. Abb. 2). Für diese Ähnlichkeit ist aber hauptsächlich das gemeinsame Auftreten mesophiler und euryöker Arten verantwortlich. Zwei weitere Laufkäferarten, nämlich *Harpalus latus* und *Syntomus truncatellus*, wurden nur in der Breitenau und auf dem Flugplatz bei Bindlach nachgewiesen und bewirkten die Zusammenfassung dieser Standorte in einer Gruppe der Abbildung 2.

Während *Syntomus truncatellus* als schwächer xerophil gilt (KOCH 1989) und in Berlin Schwerpunkt vorkommen in Sandtrockenrasen zeigt (BARNDT 1981), ordnet man *Harpalus latus* als eurytope Art lichter (mesophiler) Wälder, trockener Wiesen und Hänge ein (BAEHR 1980, KOCH 1989). In mittelfränkischen Sandabbaugebieten wurde *Harpalus latus* hauptsächlich auf vegetationsarmen Sandflächen gefunden (PLACHTER 1983, 1985). Auch nach HORION (1941) ist diese Art besonders in sandigen Gebieten anzutreffen, der Nachweis auf der Breitenau somit leicht erklärbar.

Eine Reihe von Arten wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung aber nur auf der Breiten-

au gefunden. Interessanterweise konnten diese Arten auch hier nur auf der ungenutzten Vergleichsfläche nachgewiesen werden, nicht aber auf der rasenartigen Probestfläche des für den Flugbetrieb genutzten Geländes. Es handelte sich bei diesen um die bemerkenswerten „Feldlaufkäfer“ *Harpalus autumnalis*, *Harpalus smaragdinus* und *Harpalus pumilus*.

Im August und September des Jahres 1989 wurden zwei weitere Fallenreihen in einem vor wenigen Jahren mit Kiefern und anderen Bäumen aufgeforsteten Sandmagerrasen der Breitenau exponiert. Die hierbei gefundenen Carabiden sind in Tabelle 6 wiedergegeben.

**Tabelle 6**

**Carabiden der Breitenau (2 Fallenreihen 1989)**

Art	Individuen
<i>Amara familiaris</i>	2
<i>Amara lunicollis</i>	2
<i>Badister bullatus</i>	2
<i>Calathus erratus</i>	1
<i>Calathus fuscipes</i>	36
<i>Calathus melanocephalus</i>	63
<i>Harpalus affinis</i>	5
<i>Harpalus distinguendus</i>	1
<i>Harpalus picipennis</i>	3
<i>Harpalus rufipes</i>	2
<i>Harpalus smaragdinus</i>	1
<i>Leistus ferrugineus</i>	1
<i>Masoreus wetterhalli</i>	1

Das bekannte Arteninventar der Carabiden auf der Breitenau wird durch diese Spätsommer-Nachweise auf 27 Arten erhöht. Damit ist aber sicherlich noch nicht die gesamte Carabidenfauna dieses Gebietes erfaßt. Die Gesamtartenzahl der Laufkäfer auf oberfränkischen Flugplätzen und ihren Vergleichsflächen erhöht sich um 3 Arten (*Calathus erratus*, *Harpalus picipennis* und *Masoreus wetterhalli*).

Nach Angaben von SCHNEID (1947) bevorzugt *Calathus erratus* zumindest im westlichen Oberfranken Sandböden, kann aber auch auf anderem Untergrund gefunden werden. *Harpalus picipennis* und *Masoreus wetterhalli* sind nach FREUDE (1976) in Mitteleuropa generell als xerophile Carabiden auf Sandböden zu betrachten und auch BARNDT (1981) stuft für Westberlin alle 3 Arten als xerophil mit Schwerpunktverkommen in Sandtrockenrasen ein.

Der „kleine Feldlaufkäfer“ *Harpalus picipennis* ist nach LORENZ landesweit gefährdet (Rote-Liste-Status 3) und auch bei der Auswertung der oberfränkischen Artenlisten wurden neben der Breitenau nur 2 weitere Fundorte dieser Art bekannt. Einer dieser Nachweise kommt vom „Börstig“ bei Hallstadt, nur wenige hundert Meter nordwestlich der Breitenau!

Der „Sand-Steppenläufer“ *Masoreus wetterhalli* hat sein Hauptvorkommen in den sandigen Küstengebieten der Nord- und Ostsee. In Bayern gilt diese Art bereits seit Jahrzehnten als große Seltenheit und wird als „stark gefährdet“ in der neuen Roten Liste eingestuft (LORENZ). *Masoreus wetterhalli* konnte trotz umfangreicher Untersuchungen vor dem 2. Weltkrieg nur einmal von SCHNEID im Bamberger Großraum festgestellt werden und auch aus der Vielzahl ausgewerteter Artenlisten der letzten Jahre wurde neben der

Breitenau nur ein weiterer Nachweis dieser Art für Oberfranken bekannt. Für Oberfranken ist der Sand-Steppenläufer somit als „vom Aussterben bedroht“ in die höchste Gefährdungskategorie aufzunehmen.

Leider ist aber auch dieser Fundort von *Masoreus wetterhalli* auf der Breitenau akut gefährdet. Die ca. 7 Hektar große Aufforstungsfläche, auf der diese Untersuchung stattfand, sollte Ausgleich schaffen für Waldverluste des Hauptmoorwaldes bei Bamberg durch Baumaßnahmen. Wie Tabelle 6 zeigt, ist die Carabidengesellschaft dieses Standorts durch die bereits erfolgte Aufforstung noch nicht wesentlich beeinträchtigt. Die Anpflanzung kann aber bereits in wenigen Jahren die mikroklimatischen Verhältnisse derart verändern, daß der Fortbestand der hier gefundenen Laufkäfer unmöglich gemacht wird. Umso wichtiger ist daher der Erhalt der in der Breitenau noch vorhandenen Sandmagerrasen.

Auf dem Flugplatzgelände bei Bamberg finden sich vor allem in den Randbereichen noch zahlreiche Arten der Sandtrockenrasen, die von SCHNEID (1947) auch von der nur wenige hundert Meter entfernt gelegenen Sandgrasheide „Börstig“ angegeben wurden. Wie das Beispiel von *Harpalus picipennis* zeigt, könnten bei intensiverer Nachsuche auf der Breitenau möglicherweise noch weitere von SCHNEID für das Börstig nachgewiesene Arten gefunden werden, die inzwischen bundesweit gefährdet sind („Rote Liste“ nach BLAB et al. 1984).

Während das Börstig aber durch Industrieansiedlung und Umgestaltung in Gartenland zum größten Teil als Lebensraum für Bewohner der Sandmagerrasen praktisch zerstört ist, konnten viele dieser Arten auf der Breitenau überdauern. Dies ist sicher der Existenz des Militär- und Sportflugplatzes zu verdanken, der die Randbereiche der Breitenau für Wohn- und Industrieansiedlung unattraktiv machte.

Dennoch ergibt sich für die Zukunft die Verpflichtung, diesen letzten nennenswerten Lebensraum für Sandbewohner in Bamberg zu erhalten und drohende Gefährdungen rechtzeitig abzuwenden.

## 5. Beobachtungen zu weiteren Tiergruppen

Systematische Erhebungen zu weiteren Tiergruppen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht durchgeführt. Es handelt sich somit hauptsächlich um Zufallsbeobachtungen, die daher nicht überbewertet werden sollten.

Speziell bei den Wirbeltieren konnten aber einige bemerkenswerte Arten beobachtet werden. Am Rande des Flugplatzes Lichtenfels hielt sich am 26. 5. 1987 der Wachtelkönig auf, der das in der Talau des Mains liegende Fluggelände aber nur als Zwischenstation nutzte. Am Rande anderer Flugplätze wurden Braunkehlchen und Erdkröte (Helmbrechts), Feuersalamander und Steinschmätzer (Friesener Warte), Kreuzkröte und Zauneidechse (Bamberg) beobachtet.

Neben den Carabiden wurden die in die Bodenfallen der Flugplätze geratenen Heuschrecken und Grillen (Saltatoria) qualitativ erfaßt, weiteres Nachsuchen auf diese Tiergruppe unterblieb jedoch. In der Tabelle 7 sind die so nachgewiesenen Springschrecken der Flugplätze aufgelistet.

**Tabelle 7****Heuschrecken oberfränkischer Flugplätze**

Art	Flugplätze
<i>Gryllus campestris</i>	BA
<i>Tetrix bipunctata</i>	FrW
<i>Omocestus viridulus</i>	BA
<i>Chorthippus biguttulus</i>	BA, CO, Peg
<i>Chorthippus parallelus</i>	BA, BT, CO, Hbr, KC, KU, LIF, Peg, Spd, Trö
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Spd

Der am häufigsten in die Bodenfallen geratene Gemeine Grashüpfer *Chorthippus parallelus* konnte immerhin auf 10 der 14 Flugplätze als Beifang nachgewiesen werden. Auch bei anderen Untersuchungen, z.B. im Rahmen der Stadtbiotopkartierung Bayreuth, wurde diese Art in allen untersuchten Wirtschaftswiesen gefunden (SCHLUMPRECHT 1988).

*Chorthippus biguttulus* wurde auf den Flugplätzen Bamberg, Coburg und Pegnitz nachgewiesen. HEUSINGER (1988) gibt für Nachweise dieser Art Trockenstandorte auf Kalk und Sand und Mähwiesen an. Für *Chorthippus dorsatus* (Flugplatz Speichersdorf) nennt HEUSINGER Mähwiesen als Schwerpunktlebensraum. Diese beiden Arten wurden auch von SCHLUMPRECHT (1988) in jeder zweiten Wirtschaftswiese Bayreuths gefunden.

Der Bunte Grashüpfer *Omocestus viridulus* wurde im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen schwerpunktmäßig in Feuchtgebieten und Mähwiesen gefunden (HEUSINGER 1988) und SCHLUMPRECHT (1988) konnte diese Art in Bayreuth ebenfalls nur in Feuchtflächen und auf Ranken und Wegrainen nachweisen. Die in Bamberg auf dem Flugplatz gefangenen Tiere stammen möglicherweise aus einer nahegelegenen feuchten Senke am Rande der Breitenau.

Die ebenfalls in Bamberg gefangenen Feldgrillen (*Gryllus campestris*) dürften hingegen von den Sandmagerrasen auf der anderen Seite der Breitenau zugewandert sein, von wo sie im Frühsommer regelmäßig gehört werden konnten. Bei den gefangenen Feldgrillen handelte es sich ausschließlich um Jungtiere, die im Spätsommer in die Fallen gerieten.

*Tetrix bipunctata*, die von HEUSINGER (1988) im mittelfränkischen Untersuchungsraum nur auf Trockenstandorten auf Kalk gefunden wurde, war im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur in den Fallen der Friesener Warte nachzuweisen.

An der Heuschreckenfauna der Fluggelände zeichnen sich gewisse Parallelen zu den Ergebnissen der Carabiden-Untersuchung ab. So können die meisten Flugplätze in einer großen Gruppe mit maximal 2 Arten mesophiler Feldheuschrecken zusammengefaßt werden, die von anderen Untersuchungen auch als Wirtschaftsgrünland bekannt sind. Auch SCHLUMPRECHT (1988) gibt für die Bayreuther Wirtschaftswiesen einen Durchschnitt von 2,4 Heuschreckenarten pro untersuchter Wiese an.

Der Bamberger Flugplatz fällt durch eine wesentlich höhere Artenzahl auf, wenngleich 2 Arten wahrscheinlich aber aus den nahegelegenen Randbereichen auf das intensiv genutzte Flugge-

lände zuwanderten. Auch der Flugplatz auf der Friesener Warte fällt bei der Betrachtung der Heuschreckenfauna durch seine Eigenartigkeit auf.

## 6. Maßnahmen für den Naturschutz auf Fluggeländen

Die Ausführungen der vorigen Kapitel zeigen, daß jedes Fluggelände auf Grund seiner regionalen Lage, Bodenverhältnisse und Topographie anders zu beurteilen ist. Dies äußert sich z.B. im Überwiegen hygrophiler, mesophiler oder xerophiler Arten und Bestände. Daher sollte für jeden Flugplatz zunächst die Frage geklärt werden, welche Naturschutzmaßnahmen notwendig und vor allem sinnvoll sind. Die zuständigen Naturschutzbehörden werden dabei sicher gern beratend zur Seite stehen.

Manche Maßnahmen setzen eine gewisse Mindestgröße voraus, die über den intensiv genutzten Bereich eines Flugplatzes hinausgeht. Extensivierungen hingegen können oft schon direkt neben der Startbahn durchgeführt werden, das Verständnis für den Naturschutzgedanken wiederum muß sich in den Köpfen der Flieger abspielen. Die folgenden Punkte wollen als Anregung verstanden sein. Diese Liste resultiert aus den Betrachtungen der oberfränkischen Sportfluggelände und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

- Bei Mehrfachnutzung eines Fluggeländes (z.B. durch Sportflieger, Ultraleichtflieger und Hängegleiter) sollten keine neuen Bahnen ausgewiesen werden. Unter Umständen sind zeitliche Regelungen anzustreben.
- Bau- und Erweiterungsvorhaben auf Flugplätzen sind in der Regel eine Ausdehnung der intensiv genutzten oder versiegelten Bereiche zu Lasten der Extensivzonen. Hier sollte der (behördliche) Naturschutz bereits bei den Vorplanungen beteiligt werden. Die Minimierung eines evtl. notwendigen Eingriffs in Natur und Landschaft bzw. rechtzeitige Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen sind in diesem Planungsstadium meist noch leichter realisierbar.
- Bei unumgänglichen Baumaßnahmen sind die für die Tierwelt des Geländes sensiblen Zeiträume (z.B. Vogelbrutzeit) zu berücksichtigen.
- Für alle Flächen, die nicht zu den intensiven Bereichen von Flugplätzen (z.B. Start- und Landebahnen, Gebäude, Stell- und Wartungsflächen) gehören, ist eine möglichst extensive Nutzung anzustreben. Die Untersuchungen an Laufkäfern der oberfränkischen Fluggelände zeigen, daß sich die Grünlandbewirtschaftung der Flugplätze auf die Bodentierwelt auswirkt. Hier wäre also mit dem Platzwart abzuklären, wie und wo sinnvoll und ohne Gefahr für die Flugsicherheit extensiviert werden kann.
- Die einfachste Form der Nutzungsextensivierung ist der Verzicht auf organischen und mineralischen Dünger. Allerdings sollte man sich allein davon keine spektakulären und kurzfristigen Erfolge versprechen, da heute der Stickstoffeintrag aus der Luft bereits Dimensionen der früheren aktiven Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen erreicht (nach ELLENBERG 1989). Dennoch ist der Verzicht auf Dünger eine wichtige Voraussetzung für die Nutzungsextensivierung.

- Abgestimmter Mahdrhythmus (spätere Mahdtermine, teilweise Brachen) oder extensive Beweidung sind weitere Möglichkeiten der Grünlandextensivierung. Bei anderen Sportarten, die ebenfalls große Flächen beanspruchen (z.B. Golfsport) liegen bereits erste Erfahrungen mit abgestimmten Pflegeplänen vor. Analog zu den „Rauhe-Flächen“ (roughs) der Golfplätze könnte auch für jeden Flugplatz ein System von Langgrasflächen entwickelt werden (z.B. in Randbereichen oder auch parallel zur Startbahn außerhalb der „Reiter“). Neben Vorteilen für die Tier- und Pflanzenwelt kann eine Umwandlung von Kurzgras- zu Langgrasflächen auch positive Auswirkungen auf die Flugsicherheit haben. So wurde auf englischen Flugplätzen nachgewiesen, daß die Vogelschlag-Problemvögel (Möwen, Kiebitze, Krähen, Stare) eindeutig die Kurzgrasflächen bevorzugten (BECKER 1988). Ein System von Langgrasflächen kann somit der Flugsicherheit (Vogelschlagverhütung) und dem Naturschutz zugute kommen.
- Die Optimierung bestehender oder die Schaffung neuer Biotope bietet sich für die Randbereiche von Fluggeländen an. Diese Aktivitäten dürfen sich aber nicht in der Anlage von Tümpeln erschöpfen. Vielmehr sind gezielte Biotopegestaltung und bei einer Neuanlage die Schaffung „standorttypischer Biotope“ zu fordern. Dies wiederum setzt die Ermittlung des floristischen oder faunistischen Potentials voraus (Zusammenarbeit mit Naturschutzbehörden oder -verbänden). Durch eine Neuanlage von Biotopen können bestehende Biotopsysteme vergrößert bzw. isolierte Biotopsysteme verknüpft werden (Biotopverbund). Die natürliche Entwicklung der Lebensräume sollte aber auf keinen Fall durch eine Ausbringung von Pflanzen oder Tieren „beschleunigt“ werden (vgl. MERKEL & WALTER 1991 und REBHAN 1991).
- Der Einfluß auf das Freizeitverhalten der Vereinsmitglieder kann ebenfalls ein wichtiger Aspekt des Naturschutzes auf Sportflugplätzen sein. Besonders während der Vogelbrutzeit kann es notwendig werden, manche Randbereiche größerer Sportfluggelände zu Tabuzonen zu erklären. Gleiches gilt natürlich ganzjährig für trittempfindliche Flächen.
- Zur Durchführung der genannten Maßnahmen ist es aber für jeden Naturschutzwart eine wichtige Aufgabe, das Verantwortungsbewußtsein und das Verständnis für den Naturschutz bei den Flugsportkameraden zu fördern. Auch hier sollte man sich nicht scheuen, auf die Unterstützung von Naturschutzbehörden und -verbänden zurückzugreifen.

## 7. Zusammenfassung

Auf 14 oberfränkischen Flugplätzen und 7 Vergleichsflächen wurde in den Jahren 1987 und 1988 die Carabidenbesiedlung der Grünflächen erfaßt, im Jahr 1989 wurde eine Folgeuntersuchung auf dem Fluggelände Bamberg-Breitenau durchgeführt. Dabei konnten insgesamt 87 Arten von Carabiden nachgewiesen werden. Fast 79 % der erfaßten Individuen entfallen auf die 10 am häufigsten angetroffenen Arten. Arten-

zahl und die Werte der Artendiversität lagen in den meisten Fällen auf der untersuchten Vergleichsfläche höher als auf den Flugplätzen. Bei den Carabidengesellschaften der meisten oberfränkischen Flugplätze überwiegen deutlich die hygrophilen und mesophilen Arten- und Individuenanteile. Nur die Fluggelände Bamberg-Breitenau, Bayreuth-Bindlach und Friesener Warte sind durch größere Anteile xerophiler Arten oder Individuen charakterisiert. Berechnungen der Artenähnlichkeit und Dominanzidentitäten zeigen, daß sich die Carabidengesellschaften der Flugplätze von denen auf nahegelegenen Vergleichsflächen teilweise stark unterscheiden. Dies wird auf flugplatztypische Bewirtschaftungsweisen zurückgeführt. Die Fluggelände auf frischen Standorten können nach ihrer Carabidenfauna aber mit den Wirtschaftswiesen in einer großen Gruppe zusammengefaßt werden. Eine qualitative Erfassung der in den Bodenfallen gefundenen Heuschrecken bestätigt dies. Eine Folgeuntersuchung unterstreicht die Bedeutung der Breitenau in Bamberg. Durch die Existenz des Fluggeländes konnten sich hier Reste traditioneller Carabidengesellschaften auf Sandmagerrasen des Regnitztals halten. Allerdings sind auch diese Reste durch verschiedene Nutzungsansprüche bedroht.

Aus den Untersuchungen und Erfahrungen in Nordostbayern ergeben sich eine Anzahl möglicher Maßnahmen für den Natur- und Artenschutz auf Fluggeländen. Neben Zusammenarbeit mit dem Naturschutz und entsprechendem Verhalten der Vereinsmitglieder wird besonders auf ein platzspezifisches System von Langgrasflächen hingewiesen.

## Literatur

- ANWANDER, H. (1987):  
Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Carabidenfauna verschiedener Standorte auf der Langen Meile bei Ebermannstadt. – Diplomarbeit Univ. Erlangen-Nürnberg, 1-155
- BAEHR, M. (1980):  
Die Carabidae des Schönbuchs bei Tübingen. – Veröff. Natursch. Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52, 515-600
- BARBER, H. S. (1931):  
Traps for cave-inhabiting insects. – Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc. 46, 259-266
- BARNDT, D. (1981):  
Liste der Laufkäferarten von Berlin (West) mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste). – Entom. Bl. 77, 3-35
- BECKER, J. (1977):  
Die Carabiden des Flughafens Köln/Bonn als Bioindikatoren für die Belastung eines anthropogenen Ökosystems. – Decheniana-Beihefte (Bonn) 20, 1-9
- BECKER, J. (1988):  
Biotopmanagement auf Flugplätzen zur Verhütung von Vogelschlägen. – Charadrius 24/2, 37-43
- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W & SUKOPP, H. (1984):  
Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – 4., erw. Aufl., 270 pp.; Greven (Kilda)
- ELLENBERG, H. (1989):  
Eutrophierung – das gravierendste Problem im Naturschutz? – NNA-Berichte 2. Jg/H. 1, 4-8

- FREUDE, H. (1976):  
Carabidae (Laufkäfer). – In: FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas. – Bd. 2, 302 pp., Krefeld
- GRUSCHWITZ, M. (1983):  
Die räumliche Verteilung von Carabiden in einem Biopmosaik unter Gesichtspunkten der Bioindikation (Coleoptera, Carabidae). – Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1983, 125-129
- HEUSINGER, G. (1988):  
Heuschreckenschutz im Rahmen des Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramms – Erläuterungen am Beispiel des Landkreises Weißenburg-Gunzenhausen. – Schr.R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 83, 7-31
- HORION, A. (1941):  
Faunistik der deutschen Käfer. Bd. 1: Adephega – Caraboidea. – Goecke & Evers, Krefeld, 463 pp.
- KIRST, C. (1989):  
Flugsportanlagen in der Bundesrepublik Deutschland und ihr Konflikt mit dem Naturschutz. – Natur und Landschaft 64 (1989), 343-349
- KOCH, K. (1989):  
Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. – Krefeld 1989, 440 pp.
- KOCH, K., S. CYMOREK, A. M. J. EVERS, H. GRÄF, W. KOLBE & S. LÖSER (1977):  
Rote Liste der im nördlichen Rheinland gefährdeten Käferarten (Coleoptera) mit einer Liste von Bioindikatoren. – Entom. Bl. (Sonderheft) 73, 1-39
- KÖNIG, K. (1983):  
Untersuchungen über die Auswirkungen der Anwendung von Insektiziden auf die epigäische Fauna von Zuckerrübenflächen. – Bayer. Landwirtschaftl. Jahrbuch 3/1983, 235-312
- KÖRNER, H. (1990):  
Der Einfluß der Pflanzenschutzmittel auf die Faunenvielfalt der Agrarlandschaft. – Landwirtschaftliches Jahrbuch 67. Jhrg. 4/90, 375-496
- LORENZ, W. (im Druck):  
Neuvorschlag einer Roten Liste der Laufkäfer Bayerns. – Mskript
- MERKEL, J. & E. WALTER (1991):  
Ausbringung von Wildpflanzen in Oberfranken. Problematik der Florenverfälschung. – Heimatbeilage amtl. Schulanz. Oberfranken Nr. 178 (1991), 3-46
- ODUM, E. P. (1983):  
Grundlagen der Ökologie; Bde. 1 und 2. – Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York; 2. Aufl. 1983
- PAWLIZKI, K.-H. (1984):  
Auswirkungen abgestufter Produktionsintensitäten auf die Aktivitätsabundanz von Feldcarabiden (Coleoptera, Carabidae) sowie auf die Selbstregulation von Agrarökosystemen.- Bayer. Landwirtschaftl. Jahrbuch 1984, Sonderheft 2, 11-40
- RANFTL, H. (1988):  
Auswirkungen des Luftsports auf die Vogelwelt und die sich daraus ergebenden Folgerungen. – Ber. ANL 12/1988, 197-200
- REBHAN, H. (1991):  
Ausbringen von Tierarten. – Heimatbeilage amtl. Schulanz. Oberfranken Nr. 178 (1991), 46-64
- REICHEL, D. (1989):  
Floristische und zoologische Untersuchungen auf Sportflugplätzen in Oberfranken. – Vortrags-Manuskript, 7 S.
- RENKONEN, O. (1938):  
Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Buchmoore. – Ann. Zool. Soc. Vanamo 6, 1-231
- RIEDERER, M. (1976):  
Die Auswirkungen eines Modellflugplatzes im Isarmos bei Unterwattenbach (Landkreis Landshut) auf die Brutvogelwelt dieses Gebietes. – 26. Ber. Naturwiss. Verein Landshut, 13-19
- SCHLUMPRECHT, H. (1988):  
Heuschrecken in städtischen Lebensräumen – Ergebnisse einer kursorischen Bestandserhebung in Bayreuth. – Schr.R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 83, 33-35
- SCHNEID, T. (1947):  
Die Laufkäfer (Carabidae) und Schwimmkäfer (Dytisciden) der Umgebung Bamberg. – 30. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg, 107-142
- SÖRENSEN, T. (1948):  
A method of establishing groups of equal amplitude of plant sociology, based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation of Danish commons. – Kong. Dansk. vidensk. Selsk. biol. Skr. 5,4; 1948
- TISCHLER, W. (1958):  
Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. – Z. Morph. Ökol. Tiere 47, 54-114

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Herbert Rebhan  
Regierung von Oberfranken  
Ludwigstraße 20  
8580 Bayreuth

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [16\\_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Rebhan Herbert

Artikel/Article: [Besiedlung obeifränkischer Flugplätze und ausgesuchter Vergleichsflächen mit Laufkäfern \(Coleóptera: Carabidae\) 215-227](#)