

## Zur Bedeutung der Fließgewässer-Renaturierungen für die Heuschreckenfauna von Bachauen

Jost Armbruster

### Summary

In 2000 and 2001 the Saltatoria communities along nine low mountainous streams in Thuringia, Hesse and Lower Saxony, in Bavaria seven river widenings and two gravel pits were studied. Grasshoppers were recorded along a transect from close to the water edge to further distance. In total 19 species could be detected with *Chorthippus brunneus* only present at the Obermain and *Chorthippus dorsatus*, *Omocestus viridulus*, *Chrysochraon dispar*, *Conocephalus fuscus* and *Conocephalus dorsalis* only present at the low mountainous streams. The common grassland species *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus parallelus* and *Metrioptera roeselii* were mainly caught in grassland but could also be detected in other habitats of the floodplain, such as sand and gravel bars, sedges etc. *Chorthippus albomarginatus*, *Tetrix subulata*, *Tetrix tenuicornis* and *Tetrix undulata* were probably favoured by increased fluvial dynamics. *Tetrix subulata* can count as a target species for restoration efficiency in the low mountainous region being only present in four sections with increased fluvial dynamics in contrast to still regulated sections.

### Zusammenfassung

In den Jahren 2000 und 2001 wurde in Thüringen, Hessen und Niedersachsen an neun Mittelgebirgsbächen, die einer erhöhten eigendynamischen Entwicklung unterliegen, und in Bayern an sieben Flussaufweitungen und an zwei Kiesgruben, die an die Flußdynamik angeschlossen wurden, die Heuschreckenfauna erfasst. Dabei wurden die Heuschrecken entlang eines Gradienten von ufernahe zu uferfernem Bereich im Vergleich zu nach wie vor begradigten Referenzabschnitten erfasst. Es konnten insgesamt 19 Arten nachgewiesen werden, von denen *Chorthippus brunneus* nur am Obermain und *Chorthippus dorsatus*, *Omocestus viridulus*, *Chrysochraon dispar*, *Conocephalus fuscus* und *Conocephalus dorsalis* nur im Mittelgebirge vertreten waren. Die kommunen Grünlandarten *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus parallelus* und *Metrioptera roeselii* hatten zwar ihren Schwerpunkt im mesophilen Grünland, waren aber auch in anderen Bereichen der Aue anzutreffen (Kies- und Sandflächen, Seggen / Binsen etc.). Von einer Förderung der Eigendynamik profitieren vermutlich *Chorthippus albomarginatus*, *Tetrix subulata*, *Tetrix tenuicornis* und *Tetrix undulata*. *Tetrix subulata* kann als Indikator für einen Renaturierungserfolg gelten, da die Art im Mittelgebirge an vier von sechs Bächen nur am jeweils dynamischen Abschnitt vorkam.

## Einleitung

Seit Jahrhunderten sind Bachtäler im Mittelgebirge durch menschliche Nutzung geprägt. Im Zuge dieser Nutzung wurden die Bäche in großem Stil begradigt und ausgebaut. Auf der einen Seite sind dadurch autotypische Biotope weitgehend verschwunden oder selten geworden, auf der anderen Seite haben sich zum Teil artenreiche Grünländer entwickeln können. Heute fallen vor allem im Mittelgebirge landschaftswirtschaftlich genutzte Flächen brach. Dadurch entfällt die ursprüngliche Begründung für den Ausbau der Bäche und an einigen Mittelgebirgsbächen wurden Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt. In den letzten 10 Jahren steht dabei immer mehr die Förderung von eigendynamischer Entwicklung im Vordergrund. Auf der einen Seite entstehen dadurch u.a. Pionierstandorte, die einer Reihe von bedrohten Arten Lebensraum bieten, auf der anderen Seite ist die Nutzung der angrenzenden Grünländer allenfalls eingeschränkt möglich. Im Extremfall könnte die Förderung der eigendynamischen Gewässerentwicklung zu einer Nutzungsaufgabe führen. Um zu ermitteln, welche Arten davon u.U. betroffen wären, wurde daher im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes „Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften“ (Fördernummer 01/LN0004/7) (REICH & VÖLKL 2001) als charakteristische Tiergruppe für das Grünland die Heuschreckenfauna an Mittelgebirgsbächen und am Obermain untersucht. Während die Mehrheit der Heuschrecken ihren Verbreitungsschwerpunkt in locker bewachsenen Lebensräumen hat, gibt es auch Arten wie z.B. die Arten der Gattung *Tetrix*, die z.B. durch die Fähigkeit zu Schwimmen oder das submerse Überdauern der Eier etc. an die Dynamik an Fließgewässern angepasst sind (DETZEL 1998). Diese Arten könnten somit von der Förderung der eigendynamischen Entwicklung profitieren.

## Material & Methoden

Die Untersuchungen wurden 2000 und 2001 im Mittelgebirge an 4 Bächen in Hessen (Schwarzenborn-Bach, Joßklein, Haberbach und Salz), 4 Bächen in Thüringen (Rottenbach, Hörsel, Wieda und Zorge), einem Bach in Niedersachsen (Bewer) durchgeführt (Tab. 1). An diesen Mittelgebirgsbächen wurde jeweils ein Abschnitt untersucht, an dem die eigendynamische Gewässerentwicklung gefördert wurde (= „dynamischer“ Abschnitt) und mit einem benachbarten, begradigten und ausgebauten Abschnitt verglichen (= „statischer“ Abschnitt). In Bayern wurden am Obermain und an der Rodach, einem seiner Zuflüsse, im Rahmen von Renaturierungsmaßnahmen abschnittsweise Flussaufweitungen durchgeführt und Kiesgruben an die Flussdynamik angeschlossen (REICH & VÖLKL 2001). Sieben dieser Flussaufweitungen und zwei Kiesgruben, die an die Flussdynamik angeschlossen wurden, wurden auf ihre Heuschreckenfauna untersucht.

Bei jeweils 3-4 Begehungen (Tab. 1) pro Untersuchungsfläche wurden die Heuschrecken in den verschiedenen Biototypen über die charakteristischen Gesänge und durch Handfänge erfasst. Bei der akustischen Erfassung wurde die Heuschreckendichte bei jeder Begehung in 4 Abundanzklassen geschätzt: 1 = vereinzelt; 2 = regelmäßig; 3 = häufig (1-2 Tiere/m<sup>2</sup>) und 4 = sehr häufig (> 2 Tiere/m<sup>2</sup>).

Nicht singende Arten (Gattung *Tetrix*) wurden mit Bodenfallen erfasst, von denen jeweils vier in den Biototypen vegetationslose Uferbank, Annuellenflur, Hochstauden / Gebüschstandort sowie angrenzendes Grünland aufgestellt wurden, soweit die Biotypen vorhanden waren. Die Bodenfallen (Durchmesser = 8,5 cm: Diethylen-Glykol) waren jeweils 14 Tage fängig und wurden viermal (April-Juni) bzw. zweimal (August) gelehrt. Alle Bodenfallenfänge eines Biototyps und Abschnittees wurden addiert und in 4 Abundanzklassen eingeteilt: 1 = 1-2 Individuen; 2 = 3-5 Individuen; 3 = 6-10 Individuen; 4 = > 10 Individuen. Diese Abundanzklassen wurden nur für Arten herangezogen, die nur über Bodenfallen erfasst wurden. Für alle anderen wurden die Abundanzklassen aufgrund der Begehungen gewählt.

Tab. 1: Beschreibung der Bäche, Renaturierungsmaßnahmen und Begehungstermine

Ortschaft	Fließgewässer	Maßnahme	Jahr	1. Begehung	2. Begehung	3. Begehung	4. Begehung
Portenhagen	Bewer	Abtrag des Uferdammes	1991	31.7.2000	15.5.2001	04.8.2001	24.8.2001
Schwarzenborn	Schwarzenborn-Bach		1997	20.7.2000	15.5.2001	27.7.2001	17.8.2001
Ober-Glen	Haberbach	Totholzeinbringung	1998	18.7.2000	16.5.2001	31.7.2001	17.8.2001
Stadtallendorf	Joßklein		1991	18.7.2000	16.5.2001	27.7.2001	17.8.2001
Leina	Hörsel	Unterlassung der Gewässerunterhaltung	1999	19.7.2000	17.5.2001	28.8.2001	18.8.2001
Paulinzella	Rottenbach	naturnahe Referenzgewässer	1985	1.8.2000	17.5.2001	28.8.2001	18.8.2001
Sarod	Salz			19.7.2000	16.5.2001	01.8.2001	19.8.2001
Obersachs-werfen	Wieda			21.7.2000	17.5.2001	28.7.2001	16.8.2001
Cleisingen	Zorge			21.7.2000	17.5.2001	28.7.2001	16.8.2001
Ebensfeld	Main	Flussweitung	1996		11.8.2000	12.5.2001	29.8.2001
Kemmern	Main		1998		12.8.2000	13.5.2001	30.8.2001
Marktzeuln	Main		1997		11.8.2000	12.5.2001	29.8.2001
Theisau	Main		1997		10.8.2000	11.5.2001	28.8.2001
Unterleiterbach	Main		1998		12.8.2000	13.5.2001	30.8.2001
Zapfendorf	Main		1996		12.8.2000	13.5.2001	30.8.2001
Oberlangenstadt	Rodach	Kiesgrube an Flussdynamik angeschlossen	1994		10.8.2000	11.5.2001	28.8.2001
Wiesen	Main		1997		11.8.2000	12.5.2001	29.8.2001
Redwitz	Rodach		1996		10.8.2000	11.5.2001	28.8.2001

## Ergebnisse

Insgesamt konnten 19 Arten nachgewiesen werden. Davon war *Chorthippus brunneus* nur am Obermain und *Chorthippus dorsatus*, *Omocestus viridulus*, *Chrysocraon dispar*, *Conocephalus fuscus* und *Conocephalus dorsalis* nur im Mittelgebirge vertreten (Tab. 2). Zu den kommunen Grünlandarten in beiden Untersuchungsräumen zählten *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus parallelus*, *Metrioptera roesellii* und *Tettigonia viridissima* mit Stetigkeiten von 78-89 % an den Mittelgebirgsbächen und in Bayern (Tab. 2). Weitere Arten mit hoher Stetigkeit waren *Metrioptera roesellii* und *Pholidoptera griseoptera*. Während *Pholidoptera griseoptera* in nahezu allen Biototypen vorkam (Tab. 3), mit dem Schwerpunkt in den Gehölzgruppen, waren *Cono-*

*cephalus fuscus* und *Conocephalus dorsalis* nur auf der Wiesenbrache anzutreffen, *C. dorsalis* zusätzlich in Seggen / Binsen. Die kommunen Grünlandarten (s.o.) hatten zwar ihren Schwerpunkt im mesophilen Grünland, aber *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus parallelus* und *Metrioptera roeselii* waren auch bei zunehmender Vegetationsdichte, wie z.B. in den Wiesenbrachen noch regelmäßig und selbst in den Seggen / Binsen noch vereinzelt anzutreffen (Tab. 3).

*Chorthippus biguttulus* war sogar auf den vegetationsarmen Kies- und Sandflächen am Obermain genauso häufig wie auf dem bewirtschafteten Grünland (Tab. 4). *Stethophyma grossum* und *Chyrsochraon dispar* wurden vor allem in der Feuchtwiese und in den Seggen/Binsen gefunden. Alle drei *Tetrix*-Arten waren auf den vegetationsfreien Uferbänken vertreten. *Tetrix tenuicornis* und *Tetrix subulata* hatten ihr Schwerpunkt vorkommen sogar auf vegetationsfreien Pionierstandorten. *Tetrix subulata* kam im Mittelgebirge an vier von sechs Bächen nur am jeweils dynamischen Abschnitt vor. Die höchsten Artenzahlen wurden mit 13-14 Arten in den Grünländern des Mittelgebirges festgestellt (Tab. 3). Während auf den Uferbänken im Mittelgebirge mit ein und vier Arten nur wenige Arten erfasst wurden, waren die Uferbänke an Main und Rodach mit sieben Arten artenreich. In den meisten Fällen waren die Artenzahlen in den dynamischen Abschnitten höher als in den statischen Abschnitten und erreichten Werte von max. 12 (Bewer) und 15 (Haberbach).

Tab. 2: Stetigkeit der Heuschreckenarten am Obermain und im Mittelgebirge [RL-D = Rote Liste Deutschland (INGRISCH & KÖHLER 1998); x = Präsenz einer Art; EB = Ebensfeld; KE = Kemmern; MA = Marktzeuln; OL = Oberlangenstadt; RE = Redwitz; TH = Theisau; UN = Unterleiterbach; WN = Wiesen; ZA = Zapfendorf; BE = Bewer; HA = Haberbach; HÖ = Hörsel; JO = Joßklein; RO = Rottenbach; SB = Schwarzenborner Bach; WI = Wieda; ZO = Zorge; s = statisch; d = dynamisch]

		<i>Ch. albomarginatus</i>	<i>Ch. biguttulus</i>	<i>Ch. brunneus</i>	<i>Ch. dorsatus</i>	<i>Ch. montanus</i>	<i>Ch. parallelus</i>	<i>Chr. dispar</i>	<i>Cono. fuscus</i>	<i>Cono. dorsalis</i>	<i>Gryllus campestris</i>	<i>Metrioptera roeselii</i>	<i>Omoc. viridulus</i>	<i>Ph. griseocaptera</i>	<i>St. grossum</i>	<i>T. cantans</i>	<i>T. viridissima</i>	<i>Tetrix subulata</i>	<i>Tetrix tenuicornis</i>	<i>Tetrix undulata</i>	Artenzahl
RL-D						3		3		3	3				2						
EB		x	x	x			x					x		x			x				7
KE		x	x	x			x					x		x			x			x	8
MA		x	x	x			x					x		x			x	x	x		9
OL		x	x	x			x					x		x			x	x	x	x	10
RE		x	x	x			x					x		x	x		x	x	x		10
TH		x	x				x					x		x	x		x	x	x		9
UN		x	x	x			x									x	x				6
WN		x	x			x	x					x		x			x	x			8
ZA		x	x				x					x		x	x		x	x	x		9
BE	s	x					x					x	x	x			x	x	x	x	12
	d	x	x		x	x	x					x	x	x			x	x	x	x	9
HA	s	x	x				x					x	x	x	x			x	x	x	15
	d	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	6
HÖ	s	x	x				x					x		x			x	x			7
	d	x	x				x					x		x							3
JO	s														x		x				1
	d														x						6
RO	s	x					x					x	x	x			x				3
	d											x		x		x					8
SA	s	x	x				x			x		x	x	x	x			x			11
	d	x	x		x		x			x	x	x	x	x	x		x				7
SB	s	x	x				x					x	x	x			x				6
	d	x					x					x	x	x			x				6
WI	s	x	x				x					x		x			x	x	x		10
	d	x	x			x	x	x				x		x			x	x	x		7
ZO	s	x	x				x					x		x			x	x	x		11
	d	x	x				x		x	x		x	x	x				x	x	x	11
Stetigkeit [%]		89	78	22	11	15	89	7	4	15	4	81	37	96	26	7	85	48	44	22	

Tab. 3: Frequenzen und maximale Abundanzen (in Klammern) in den Biotoptypen im Mittelgebirge

Artnamen	vegetationsfreie Uferbank	Annuellenflur	Flurasen	Seggen/Binsen	Brennseelflur	Pestwurzflur	Distelflur	Rohrglanzgras/Schilf	Hochstauden/Gebüschflur	Waldsaum	Gehölzstreifen	Auenwald	mesophiles Grünland	Feuchtwiese	Wiesenbrache	Acker
<i>Ch. albomarginatus</i>			13 (1)	25 (1)	11 (2)								100 (2)	80 (2)	78 (2)	
<i>Ch. biguttulus</i>	9 (1)												69 (2)	20 (1)	11 (1)	50 (1)
<i>Ch. dorsatus</i>													15 (1)	20 (1)	11 (1)	
<i>Ch. montanus</i>				13 (1)									15 (2)	40 (2)	22 (2)	
<i>Ch. parallelus</i>			13 (1)	38 (1)	11 (2)								100 (3)	100 (3)	100 (2)	
<i>Chr. dispar</i>				13 (2)									8 (2)	20 (1)	22 (1)	
<i>C. fuscus</i>															11 (1)	
<i>C. dorsalis</i>				25 (1)											11 (1)	
<i>Gryllus campestris</i>													8 (1)			
<i>Metrioptera roeselii</i>			25 (2)	13 (1)	33 (2)		33 (2)	11 (1)	27 (2)				54 (2)	40 (2)	78 (2)	
<i>O. viridulus</i>				13 (1)									62 (2)	60 (1)	44 (2)	
<i>Ph. griseoptera</i>			13 (2)	63 (2)	44 (2)	50 (2)	33 (2)	11 (2)	80 (2)	69 (2)	50 (2)	33 (1)	23 (1)	60 (2)	67 (2)	
<i>St. grossum</i>				25 (2)	11 (1)								23 (1)	60 (2)		
<i>T. cantans</i>					11 (1)				7 (2)	8 (1)						
<i>T. viridissima</i>			25 (1)	13 (1)	11 (1)			11 (1)	53 (2)		38 (1)		31 (1)		44 (2)	50 (1)
<i>Tetrix subulata</i>	27 (3)	43 (4)							7 (1)				8 (3)	20 (3)		
<i>T. tenuicornis</i>	27 (3)	28 (1)											8 (1)	20 (2)	11 (1)	
<i>Tetrix undulata</i>	9 (1)								7 (1)					20 (2)	11 (2)	
<b>Artenzahl</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>Anzahl an Abschnitten</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>4</b>

Tab. 4: Maximale Abundanzen in den Biotoptypen am Obermain

Artnamen	Schotter / Sand	niedrige krautige Vegetation	Weidenbüsche oder hohe krautige Vegetation	bewirtschaftetes Grünland	Acker
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	1	2	1	2	2
<i>Chorthippus biguttulus</i>	2	2	1	2	2
<i>Chorthippus brunneus</i>	2	1	1	1	
<i>Chorthippus montanus</i>				1	
<i>Chorthippus parallelus</i>	1	2	2	2	1
<i>Metrioptera roeselii</i>		2	1	2	
<i>Pholidoptera griseoptera</i>		2	2		
<i>Stethophyma grossum</i>		1	1		
<i>Tettigonia cantans</i>		1		2	
<i>Tettigonia viridissima</i>		1	2	1	
<i>Tetrix subulata</i>	4	2	4	2	
<i>Tetrix tenuicornis</i>	4	4	2	3	
<i>Tetrix undulata</i>	2			1	
<b>Artenzahl</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>3</b>

## Diskussion

WALLASCHEK (1995) hat für Frischwiesen mit *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus parallelus* und *Metrioptera roeselii* vier charakteristische Arten benannt, die in dieser Untersuchung im mesophilen Grünland in besonders großen Stetigkeiten (54-100%) auftraten. Außerdem wurden zehn weitere Arten im mesophilen Grünland erfasst, von denen vor allem *Omocestus viridulus* ebenfalls regelmäßig vorhanden war. In brachgefallenem Grünland kamen bei WALLASCHEK (1995) vier weitere Arten dazu, von denen *Pholidoptera griseoptera* und *Tettigonia viridissima* in dieser Untersuchung ebenfalls regelmäßig in den Wiesenbrachen vertreten waren. Nicht nachgewiesen wurden *Chorthippus brunneus* (s.u.) und *Chorthippus apricarius*. Als Art trockener Standorte war *Ch. apricarius* in den feuchten Wiesenbrachen an den Mittelgebirgsbächen auch nicht zu erwarten. Die Feuchtwiesen und Röhrichte waren bei WALLASCHEK (1995) durch 14 Arten charakterisiert, von denen *Conocephalus dorsalis*, *Conocephalus fuscus*, *Tetrix subulata*, *Chrysochaon dispar* und *Chorthippus montanus* im Mittelgebirge ebenfalls nachgewiesen wurden. Mit 13 Arten in den Feuchtwiesen war im Mittelgebirge ein ähnliches Artenspektrum vorhanden. Gegenüber drei Arten bei FEDERSCHMIDT (1989) wurden im Seggenbestand in dieser Untersuchung mit zehn Arten deutlich mehr Arten erfasst. *Chorthippus brunneus* konnte in der vorliegenden Untersuchung im Mittelgebirge nicht nachgewiesen werden. BESTE et al. (1995) haben diese Art auf einer tro-

cken Ruderalflur in 1 km Entfernung zum dynamischen Abschnitt der Zorge gefunden, nicht aber auf den dort ebenfalls vorhandenen, großen Kiesbänken. Insgesamt kann *Chorthippus brunneus* als Gewinner der Renaturierungsmaßnahmen am Obermain gelten, da er dort auf kiesigen und sandigen Flächen mit der größten Dichte vorkam. Dies deckt sich mit Literaturangaben, wonach *Chorthippus brunneus* Biotop mit geschlossener Gras- und Krautschicht meidet und Deckungsgrade um 30% bevorzugt (FROELICH 1994). Als ein Grund dafür wurde angeführt, daß *Chorthippus brunneus* bei der Eiablage, die in die Erde erfolgt, unbewachsene Stellen bevorzugt (RICHARDS & WALOFF 1954, INGRISCH 1983). Solche Vegetationsstrukturen sind typisch für dynamische Fließgewässer, in denen regelmäßig Geschiebe umgelagert wird. Auch *Tetrix subulata* profitiert am Obermain von der erhöhten Fließgewässerdynamik und kann an den Mittelgebirgsbächen sogar als Indikator für den Renaturierungserfolg gewertet werden. *Tetrix subulata* kam an Bever, Hörstel, Wieda und Zorge jeweils nur an den dynamischen Abschnitten vor und wurde dort überwiegend auf vegetationsarmen Uferbänken nachgewiesen. *Tetrix subulata* ist gut an die Auendynamik angepasst, da die Art durch ihre i.d.R. langen Flügel sehr gut flugfähig ist (SCHIELZETH 2000), sie gut schwimmen kann und sich im Wasser zielgerichtet auf das Ufer zubewegt (DETZEL 1998). Alle Arten der Gattung *Tetrix* profitieren von erhöhter Fließgewässerdynamik, da sie auf trocken fallenden Uferbänken überwiegend Moose, Algen und Detritus als Nahrungsgrundlage nutzen (SCHIELZETH 2000). Wenn die eigendynamische Entwicklung des Fließgewässers zur völligen Nutzungsaufgabe auf den Grünlandstandorten führt, ist langfristig selbst bei kommunen Grünlandarten mit starkem Rückgang bis hin zum völligen Verschwinden zu rechnen. Solange aber noch Seggen/Binsenbestände sowie vegetationsarme Uferbänke vorhanden sind, die im Rahmen der eigendynamischen Entwicklung regelmäßig neu entstehen, kann angenommen werden, dass sie weiterhin, wenn auch in geringer Abundanz, auftreten. So kommt z.B. *Stethophyma grossum* auch am Rande von Gewässern und in periodisch stark überschwemmten Seggenbeständen vor, die sich wegen hoher winterlicher Überstauung fast nicht bewalden (CLAUSNITZER 1999).

#### Danksagung und Fördernachweis

Für fachliche Hinweise und Diskussionen während der Arbeit bin ich Herrn Prof. Dr. Michael REICH (Hannover) dankbar. Die vorliegenden Untersuchungen entstanden im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Vorhabens „Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften“ (Fördernummer 01/LN0004/7).

Verfasser:  
Jost Armbruster  
Universität Hannover  
Institut für Landschaftspflege & Naturschutz  
Herrenhäuser Straße 2  
D-30419 Hannover

e-mail: [armbrust@land.uni-hannover.de](mailto:armbrust@land.uni-hannover.de)

#### Literaturverzeichnis

- BESTE, C., KUHLMANN, U., KRAUS, U. & SCHMITZ, M. (1995): Schutzwürdigkeitsgutachten Zorge/Kelle Ldkr Nordhausen, Thüringen. – Schlußbericht des 3. Projekt am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, Hannover.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1999): Bedeutung von Primärhabitaten für die mitteleuropäische Fauna. – Natur & Landschaft 9: 261-266.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. (Eugen Ulmer), Stuttgart: 580 S.
- FEDERSCHMIDT, A. (1989): Zur Koinzidenz von Heuschreckenvorkommen und Pflanzengesellschaften auf den Rasen des NSG Taubergiesen, – Mitt. Landesver. Naturkd. Natursch., N.F. 14 (4): 915-926.
- FROELICH, C. (1994): Analyse der Habitatpräferenzen von Heuschreckenarten (Orthoptera: Saltatoria) in einem Mittelgebirgsraum unter Berücksichtigung regionaler Differenzierungen. – Articulata Beiheft 4 : 1-176.
- INGRISCH, S. (1983): Zum Einfluß der Feuchte auf Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken. – Deutsch. Ent. Z. 30 (1-3): 1-15.
- LORZ, P. & CLAUSNITZER, H.-J. (1988): Verbreitung und Ökologie von Sumpfschrecke (*Mecosthetus grossus* L.) und Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus* CHARP.) im Landkreis Celle. – Beiträge Naturkunde Niedersachsens 41: 91-98. (Wird im Text nicht zitiert!)
- REICH, M. & VÖLKL, W. (2001): Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften: Möglichkeiten und Grenzen von Renaturierungsmaßnahmen zur Förderung dynamischer Prozesse in Auen und mögliche Konflikte mit anderen Nutzungen. – Tagungsbände Naturschutz und Landschaftspflege des BayLFU 11: 3-6.
- RICHARDS, O.W. & WALOFF, N. (1954): Studies on the biology and population dynamics of British grasshoppers. – Anti-Locust Bull. 17: 1-182.
- SCHIELZETH, H. (2000): Demökologische Untersuchungen an *Tetrix subulata* und *T. undulata*. – In: Institut für Landschaftsökologie (Hrsg.): Projektbericht „Emsaue 1999“, Münster: 61-75.
- WALLASCHEK, M. (1995): Untersuchungen zur Zooökologie und Zönotopbindung von Heuschrecken (Saltatoria) im Naturraum "Östliches Harzvorland". Beiheft 5 : 153. Quelle genauer!