©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

Berichte - 2. Auchenorrhyncha-Tagung, Marburg 1995 Halle -1996

Die Zikadenfauna unterschiedlich gepflegter Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen in der Hohen Rhön

Bornholdt, Günter

1 Einleitung

Die Rhön nimmt im Vergleich zu vielen anderen Mittelgebirgen Deutschlands eine Sonderstellung ein. Während in den Hochlagen anderer Gebirgszüge überwiegend Wald anzutreffen ist, findet man in der Rhön offenes, extensiv genutztes, teils durch Heckenzüge und Einzelgehölze locker strukturiertes Grünland. Die Schutzwürdigkeit dieser offenen Landschaft wird in Arbeiten, die sich mit diesem Gebiet befassen, immer wieder hervorgehoben (siehe beispielsweise BOHN & LOHMEYER 1976 und DIETZEN et al. 1992). Aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz wurde die Rhön im März 1991 von der UNESCO als Biosphärenreservat international anerkannt, die Urkunde im September 1991 überreicht.

Die größten Probleme hinsichtlich des Erhalts der in der Rhön noch großräumig vorhandenen, bundesweit aber sehr seltenen Lebensräume ergeben sich aus dem immer stärker werdenden Wandel der landwirtschaftlichen Nutzungsformen. Auf ertragreichen Standorten wird die Nutzung intensiviert, auf Grenzertragsstandorten, wie in der Rhön, müssen immer mehr Landwirte infolge des Konkurrenzdruckes aufgeben. Die Folge ist dort, wie auch in anderen Mittelgebirgen, die Verbrachung des Grünlandes und mit ihr eine Artenverarmung der Vegetation. Laut SCHIEFER (1981) sind in den alten Bundesländern 172 Blütenpflanzen durch die Aufgabe der Bewirtschaftung gefährdet, wobei als erstes die licht- und wärmeliebenden Arten verschwinden.

Um Lösungsmöglichkeiten zum Schutz der gefährdeten Arten und der Artenvielfalt aufzuzeigen, wurden bereits 1981 erste Versuchsflächen am Stirnberg oberhalb des Weiherhofes bei Wüstensachsen in einem Borstgrasrasen (BGR) und einer Goldhaferwiese (GHW) angelegt (ARENS 1987 & 1989, BÖTTNER 1992). Vor Versuchsbeginn wurden diese Grünlandgesellschaften Anfang Juli einschürig gemäht und nicht gedüngt.

Da bei den bisherigen Untersuchungen ausschließlich vegetationskundliche und geobotanische Fragestellungen bearbeitet wurden und für einen umfassenden Ökosystemschutz die Untersuchung der Tierwelt aber unabdingbar ist, wurden im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) auf diesen Versuchsflachen in Jahren 1992 bis 1994 die Auswirkungen der Brache, der einschürigen Mahd, des jährlichen Mulchschnittes sowie des Mulchschnittes in Abständen von drei Jahren auf folgende Tiergruppen untersucht: Spinnen und Weberknechte, Geradflügler, Zikaden, Wanzen, Lauf-, Blatt- und Rüsselkäfer sowie Tagfalter. Da die in Form von zwei Blockanlagen angelegten Versuchsflächen nur eine Fläche von jeweils 96 m^2 haben, in der Rhön aber in der Regel deutlich größere Schläge existieren, wurden zusätzlich zwei großflächig gemähten Borstgrasrasen am Stirnberg (Hessen) und am Heidelstein (Bayern) mit in die Untersuchung aufgenommen.

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

Im folgenden werden in einer kurzen Übersicht die Ergebnisse hinsichtlich der Zikadenfauna dargestellt. Eine ausführliche Darstellung sämtlicher Ergebnisse ist in verschiedenen Schriftenreihen des Bundesamtes für Naturschutz geplant.

2 Material und Methode

Zur Untersuchung der genannten Wirbellosengruppen wurden jeweils von Ende April bis Anfang Oktober standardisierte Erfassungen durchgeführt. Um phänologische Veränderungen in der Entwicklung der Arten vergleichbar zu halten, wurden zwischen den Fangtagen in der Regel Abstände von 14 Tagen eingehalten. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewähren wurde ferner darauf geachtet, daß die Fangdaten der einzelnen Jahre möglichst denen der anderen entsprachen. Für jeden Versuchsansatz (Brache, Mahd, jährlich Mulchen, dreijährlich Mulchen) waren jeweils drei gleichbehandelte Versuchsflächen vorhanden.

Zur Erfassung der Zikadenfauna wurde ein motorbetriebenes Sauggerät (D-Vac) zusammen mit einem ein Quadratmeter großen Fangkasten (Biocoenometer), der Käscherfang und der Fang mit Barberfallen (Fangzeitraum: 07.04.1993 bis 06.10.1994) eingesetzt. Von zentraler Bedeutung und von sehr guter Eignung waren dabei für den Fang der Zikaden das Sauggerät und der Fangkasten. Der Käscherfang und der Fang mit Barberfallen dienten zur Einschätzung der Fangeffektivität des Sauggerätes bzw. wurden schwerpunktmäßig zum Fang von Arten anderer Tiergruppen eingesetzt.

Mit dem Sauggerät wurde jeweils ein Quadratmeter fünf Minuten gleichmäßig besaugt. Mit einem oben und unten offenen Fangkasten wurde der Quadratmeter eingegrenzt, und damit wurden die Tiere an der Flucht gehindert. Der Fang mit dem Sauggerät erfolgte an jedem Fangtag auf jeder Versuchsfläche (96 m^2) auf einer Fläche von einem Quadratmeter. An jedem folgenden Fangtag wurde ein anderer Quadratmeter mit einem Mindestabstand von einem Meter zum bereits besaugten gewählt, um methodische Fehler durch Überbelastung einzelner Bereiche zu vermeiden. Zur Minimierung von Randeffekten wurde ein Abstand von 2 m zu den äußeren Rändern der Versuchsfläche eingehalten.

3 Ergebnisse und Bewertung

Bevor die Auswirkungen der verschiedenen Pflege- bzw. Bewirtschaftungsmethoden näher diskutiert werden, soll zunächst kurz auf die unterschiedlichen Standortverhältnisse des untersuchten Grünlandes eingegangen werden, da die Artenzusammensetzung erheblich durch sie beeinflußt wird. Das heißt, daß jeweils andere Arten von den Eingriffen betroffen sein können. Die Standortbedingungen wirken sich entweder unmittelbar auf die Zusammensetzung der Phytophagen über die Pflanzeninhaltsstoffe oder mittelbar über die floristische Zusammensetzung und Vegetationsstruktur aus. Verallgemeinerungen vorliegender Ergebnisse sind deshalb nur bedingt möglich. Im untersuchten Grünland liegen folgende Unterschiede in den Standortverhältnissen vor:

Anhand der höheren Feuchte, des höheren Basengehaltes und der besseren Nährstoffverhältnisse sind die Versuchsflächen der Blockanlage in der Goldhaferwiese von denen im Borstgrasrasen klar zu unterscheiden. Deutlich saurer und nährstoffärmer als alle anderen Versuchsflächen sind die auf dem großflächig gemähten Borstgrasrasen am

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e.V. - download unter www.biologiezentrum.at

Heidelstein in Bayern. Der großflächig gemähte Borstgrasrasen am Stirnberg in Hessen ist dem der Blockanlage in allen Faktoren hingegen sehr ähnlich, jedoch etwas feuchter.

Während die Feuchte und die Temperatur in der Regel die Artenzusammensetzung verändern, beeinflußt die Nährstoffversorgung zusätzlich die Individuendichte. Für die Populationsentwicklung von Phytophagen ist nach ANDRZEJEWSKA (1979) vor allem während der Eiproduktion und der Larvalentwicklung die Qualität und weniger die Menge der Nahrung von wesentlicher Bedeutung. Eine wichtiger Faktor ist dabei nach ANDRZEJEWSKA (1979) der Stickstoffgehalt in den Pflanzen. Die Kenntnisse zur Biologie lassen bei der Verteilung folgender Zikadenarten auf einen Einfluß der Standortverhältnisse schließen:

- *Streptanus marginatus*, *Paluda flaveola*, *Cicadula quadrinotata* und *Streptanus sordidus* traten auf der Goldhaferwiese aufgrund der höheren Feuchte in höherer Dichte bzw. Aktivitätsdichte auf.
- Die Zikade *Errastunus ocellaris* wurde auf den nährstoffreicheren Standorten begünstigt.
- Die besonders sauren und nährstoffarmen Standortverhältnisse auf dem Borstgrasrasen am Heidelstein führten zu einem starken Ungleichgewicht in der Dominanzstruktur. Die Zikaden *Psammotettix helvolus* und *Verdanus abdominalis* waren bei gleichzeitiger Artenarmut auf der Fläche eudominant.

Außer den Standortbedingungen gibt es im bewirtschafteten oder gepflegten Grünland mehrere Faktoren, mit denen sich die jeweils hier lebenden Arten im gleichen Maße auseinanderzusetzen haben. Hierzu gehören:

- der kurzfristige Entzug bzw. die Veränderung der Nahrungsgrundlage,
- die kurzfristige Veränderung der Lebensraumstruktur und des Mikroklimas,
- der Abtransport der Tiere bzw. ihrer Entwicklungsstadien von den Flächen nach der Mahd,
- die direkte Beeinträchtigung der Tiere durch die Maschinen bei der Mahd und dem Mulchschnitt,
- die mittel- oder langfristige Veränderung der Standortbedingungen.

Nach der Aufgabe der Nutzung von Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen kommt es zu einer Begünstigung der Zikadenfauna. Dies ist auf die ausbleibende Störung, die veränderte Raumstruktur und das ausgeglichenere Mikroklima zurückzuführen. Darüber hinaus ergaben die D-Vac-Fänge, daß die Brachen ein Rückzugsareal während der Mahd und Mulchschnitte darstellen. Inwieweit sie bevorzugt als Überwinterungsquartier genutzt werden, kann nicht beantwortet werden.

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: **Verteilung der Fangzahlen der Zikaden auf die Versuchsflächen. 1 = Brache; 2 = jährliche Mahd; 3 = jährlicher Mulchschnitt; 4 = dreijährlicher Mulchschnitt; 5 = großflächige jährliche Mahd (Stirnberg, Hessen); 6 = großflächige jährliche Mahd (Heidelstein, Bayern)**

Art	Borstgrasrasen										
	D-Vac						Käscher		Barber		
	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3
Delphacidae											
Delphacinus mesomelas	1	6	2	11	1	2					
Stiroma bicarinata	10	1									1
Hyledelphax elegantulus	3										
Acanthodelphax denticauda											
Dicranotropis divergens	10		19	7							
Dicranotropis hamota	2										
Criomorphus albomarginatus	11	1	1	26							1
Javesella discolor	1			1							
Javesella pellucida	2	1		8		1	1	1			
Javesella spec. (Weibchen)											
Ribautodelphax spec.	1										
Delphacidae gen. spec.							1				
Cercopidae											
Cercopis vulnerata	4						17	1			
Neophilaenus lineatus	74	2		24		1	120	2	1		1
Philaenus spumarius	91	11	5	6	1		122	5	2		
Cicadellidae											
Oncopsis flavicollis			1				1				
Agallia brachyptera		1	7	1			1		13	1	4
Eupelix cuspidata	1				1						
Aphrodes bicinctus										2	3
Aphrodes spec. (Weibchen)											
Planaphrodes bifasciatus	4	2	15	11	2	1	1		8	1	4
Planaphrodes trifasciatus				1							
Planaphrodes spec. (Weibchen)	2	2	2	1	2				1		2
Anoscopus albifrons			4	1					5	2	6
Anoscopus flavostriatus	1								39	2	4
Anoscopus spec. (Weibchen)	1		1								1
Evacanthus interruptus	1	1									
Cicadella viridis											

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e.V. - Download unter www.biologiezentrum.at

			Goldhaferwiese										
fallen			D-Vac				Käscher		Barberfallen				
4	5	6	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	Gesamt
				1	2								26
			76		6	50	1		1				146
													3
			2		1								3
					1								37
													2
			4	1	23	44							112
			6		2	7							17
			6		8	8	1				2	1	40
						1	2						3
													1
													1
							2						24
	1		103	5	3	41	85	14	2				479
			107	10	19	21	221	48	4				673
								1					3
3			1		2				7	5	7	2	55
	3									4			9
1	2		11				1		35	20	25	7	107
	1			1		1	2	1	3		2	1	12
4	4	7	8	2	44	8			9	1	26	4	166
													1
1	1	2	2		13					1	5	1	38
29													47
30			12			4			74	3	17	21	207
			2		2	3			11	1	2	1	25
													2
							1						1

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropa - download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Fortsetzung

Art	Borstgrasrasen										
	D-Vac						Käscher		Barber		
	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3
Dikraneura variota	2			2							
Eupteryx cyclops											
Eupteryx notata		5	7						1	2	1
Balclutha punctata											
Macrosteles septemnotatus											
Deltocephalus pulicaris	1			10							
Doratura stylata		2		2	4	3				2	
Allygus mixtus			2								
Graphocraerus ventralis					1	1					
Rhopalopyx adumbrata	12		1	15			1		1		
Rhopalopyx spec. (Weibchen)	11			8			1				
Paluda flaveola	1		1	2			1	2			
Elymana sulphurella	20	3	9	18	2	1	22	7			1
Cicadula quadrinotata	1		1				7				
Streptanus confinis				1			1				
Streptanus marginatus	44	12	30	38			2	1	2		5
Streptanus sordidus	4			1							
Streptanus spec. (Weibchen)	1										
Psammotettix cephalotes					3						
Psammotettix confinis		1	2					5			
Psammotettix helvolus	38	118	62	26	3	37	16	70	39	19	9
Psammotettix nodosus		2		1				6			
Psammotettix spec. (Weibchen)	23	51	22	22	4	64	10	39	34	4	10
Errastunus ocellaris					3						
Turrutus socialis	22	12	31	46	13	1	1	5	24	9	27
Jassargus alpinus	2										
Verdanus abdominalis	202	50	122	193	17	58	63	44	17	1	11
Arthaldeus pascuellus				1					1		
Cicadellidae gen. spec.											
Arten	28	18	19	25	12	10	16	12	13	10	14
Individuen	604	284	347	484	57	170	389	188	188	45	91

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas - download unter www.biologiezentrum.at

			Goldhaferwiese										
fallen			D-Vac				Käscher		Barberfallen				
4	5	6	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	Gesamt
													4
1													1
	2		3	10	34		1	2		2	2		72
			1										1
			15			5		1					21
2	5			1	4	2				1	1	2	29
	1	3		1				1		1			20
													2
													2
2			3	2	1	9	1			1			49
			7		1	5			2				35
			55	9	14	70	25	5	1				186
	1		48	41	70	44	31	61	1	2	3		385
			13				10	1					33
2			5		2	1							12
2				1	1	6		3					147
1			5	1	9	18					1	2	42
			3		6	9		1					20
													3
			1		1								10
3	2	17		5	12	3	1	21				2	503
1					1								11
1	1	19	4	6	7	1	4	19				2	347
			13		50	15	3		2				86
37	5	4	3	25	33	33	2	9		4	1	4	351
	1									1		1	5
16	6	10	268	40	94	262	68	62	6	1	1	5	1617
			1		2	3							8
					1								1
15	12	5	26	17	27	23	16	14	13	14	12	12	48
136	36	62	788	162	469	674	462	250	158	48	95	57	6244

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e. download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 2: Auswirkungen der unterschiedlichen Pflegevarianten auf die Zikaden.

Pflegetyp	Auswirkungen
Brache	• höhere Arten- und Individuenzahlen im Vergleich zu den gepflegten Flächen • Begünstigung von Arten, die ein ausgeglicheneres Mikroklima bzw. eine dichtere Vegetationsstruktur benötigen. Dazu gehören *Stiroma bicarinata*, *Criomorphus albomarginatus*, *Neophilaenus lineatus*, *Philaenus spumarius* und *Verdanus abdominalis*
jährliche Mahd auf den Versuchsflächen	• geringere Arten- und Individuenzahlen im Vergleich zur Brache • Entzug eines erheblichen Teiles der Nahrungsgrundlage und dadurch Abwanderung des Großteils der Tiere in die angrenzenden Brachen unmittelbar nach dem Eingriff • Das frisch austreibende Grün stellt ca. 2-3 Wochen nach dem Eingriff eine im Vergleich zu den Brachen bessere Nahrungsgrundlage dar. • Förderung der lichtliebenden Pflanzen *Prunella vulgaris*, *Thymus pulegioides* sowie *Hieracium pilosella* und dadurch der an ihnen lebenden Zikade *Eupteryx notata* • Förderung der schmalblättrigen Gräser *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina* sowie *Nardus stricta* und dadurch die an ihnen lebende Zikade *Psammotettix helvolus*
großflächige jährliche Mahd	• nochmalige Verringerung der Arten- und auf dem BGR am Stirnberg auch der Individuenzahlen im Vergleich zum gemähten BGR der Blockanlage
jährlich Mulchen	Die Auswirkungen sind entsprechend der Mahd. Darüber hinaus war auf folgende Gegebenheiten zu schließen: • der fehlende Nährstoffentzug führte vermutlich zu einer größeren Individuendichte • Förderung der Zikade *Errastunus ocellaris* auf der gemulchten GHW aufgrund fehlenden Nährstoffentzugs
Mulchen alle drei Jahre	• Förderung der gleichen Arten wie auf der Brache. Insgesamt sind die Arten- und die Individuenzahl jedoch etwas geringer.

Im Hinblick auf die Pflege der untersuchten Grünlandgesellschaften ist bemerkenswert, daß die Artenzahl der Pflanzen durch die extensive Bewirtschaftung, die der Zikaden aber durch die Brache erhöht wird. Auf die Bedeutung von Brachen für die Tierwelt wurde bereits von vielen Autoren hingewiesen (siehe u. a. MORRIS 1967, HEMPEL et al. 1971, ANDRZEJEWSKA 1979, ULRICH 1982, KRATOCHWIL 1983, HANDKE & SCHREIBER 1985, HANDKE 1988). Hierbei sollte jedoch bedacht werden, daß die Brachen ein Sukzessionsstadium darstellen, das spätestens bei der Verbuschung wieder verarmt (s. BORNHOLDT 1991). Das Aufkommen von Gehölzen kann auf Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen jedoch Jahrzehnte dauern.

Die Mahd führt zu einer Reduzierung der Arten- und Individuenzahlen. Diese Reduzierung mag jedoch größer sein als zunächst aus den Fangzahlen zu schließen ist, denn es ist im Falle der Anordnung der Versuchsflächen denkbar, daß der Bestand der Besiedler der oberen und mittleren Vegetationsschichten der gemähten und gemulchten Flächen sich jedes Jahr zumindest zum Teil immer wieder aus den angrenzenden Brachen rekrutiert. Ein Hinweis ergibt sich daraus, daß die Artenzusammensetzung der gepflegten Flächen im wesentlichen eine Teilmenge der der Brachen darstellt. Bei großflächiger Mahd wird die Wiederbesiedlung der zentralen Bereiche erschwert. Hierin mag die z. T. noch geringere Arten- und Individuendichte begründet liegen.

Die Auswirkungen des Mulchschnitts sind in vielerlei Hinsicht mit der Mahd identisch (Veränderung des Lebensraumes, Entzug eines Teiles der Nahrungsgrundlage). Der wesentliche Unterschied liegt in dem Verbleib des Schnittgutes auf den Versuchsflächen: Weder adulte Tiere noch deren Entwicklungsstadien werden von den Flächen entfernt. Die weitere Nutzung des gehäckselten Mulchgutes ist weitgehend auszuschließen, da es bereits nach kurzer Zeit verwelkt. Ebenso ist das Überleben von Eiern, die sich an der Vegetation befinden, unwahrscheinlich, da sie nach dem Schnitt auf den Boden fallen und dort einem

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

vollkommen anderen Mikroklima bzw. der Fäulnis infolge der recht schnellen Mineralisation des Mulchgutes ausgesetzt sind. Hinzu kommt, daß im vorliegenden Fall der Mulchschnitt sehr schnell und mit starker Zerstörungskraft durchgeführt wurde, was zu einer stärkeren Schädigung der Tierwelt führt als der Einsatz des Mähbalkens. Mittel- oder langfristig führt das Mulchen aufgrund des fehlenden Nährstoffentzugs der ursprünglich gemähten Flächen zu einer Veränderung der Pflanzenartenzusammensetzung bzw. einer Verschiebung von Deckungsanteile. Dies läßt auch Konsequenzen für die Tierwelt erwarten. Eine merkliche Veränderung zeigte sich in der größeren Häufigkeit der Zikade *Errastumus ocellaris*, die bevorzugt nährstoffreiche Standorte besiedelt.

Der Mulchschnitt in dreijährigen Abständen ist in seinen Auswirkungen der Brache so ähnlich, daß sie zumindest im hier durchgeführten Turnus aufgrund des schlechten Kosten-Nutzen-Verhältnisses abzulehnen ist. Das Mulchen von Brachen in größeren Zeitabständen sollte nur durchgeführt werden, wenn es zu Gehölzaufwuchs kommt und dieser unterbunden werden soll. Dies kann bei den in der Rhön vorliegenden Verhältnissen mehrere Jahrzehnte dauern.

Der Zeitpunkt von Mahd und Mulchschnitt auf den Versuchsflächen liegt wegen des geringen Aufwuchses, bedingt durch die Nährstoffarmut der Standorte und das feucht-kühle Klima in den Hochlagen der Rhön, in der zweiten Juli-Hälfte. Dieser Zeitpunkt entspricht der traditionellen Nutzung. Eine Verlegung des Mahd- oder Mulchzeitpunkts ist nicht angebracht, da dies keine Vorteile bringen würde. Mitte Juli ist der Bestandshöhepunkt der Zikaden überschritten, d. h., daß die meisten Arten ihre Eier abgelegt haben. Eier, die sich in den mittleren und höheren Vegetationsschichten befinden, werden sicherlich zu einem erheblichen Teil durch die Eingriffe von den Flächen entfernt oder geschädigt (s. o.). Dies würde jedoch auch zu einem späteren Zeitpunkt im Jahr eventuell mit anderen Arten geschehen. Bei einer Vorverlegung des Eingriffstermins wären hingegen stärkere Auswirkungen auf die Zusammensetzung der untersuchten Tiergruppen zu erwarten, da viele geeignete Eiablageorte während des Populationsmaximums der meisten Arten bereits verschwunden wären.

Eine zwei- oder mehrschürige Mahd kommt aus wirtschaftlichen Gründen in dieser Höhenlage nicht in Betracht, wird aber auf entsprechenden Grünlandgesellschaften in tieferen Lagen auch in der Rhön praktiziert. Mehrfache Eingriffe während eines Jahres sind ein zusätzlicher Streßfaktor für die Zikaden des Grünlands.

4 Danksagung

Herrn Prof. Dr. R. Remane danke ich für die Überprüfung einiger Zikadentaxa.

5 Literatur

ANDRZEJEWSKA, L. (1979): Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems I. Herbivores in natural and managed meadows. - Pol. ecol. Stud. 5: 5-44.

ARENS, R. (1987): Brachflächenpflege - Versuche im Rahmen des wissenschaftlichen Begleitprogramms zum NSG "Rotes Moor". - Zwischenbericht zur Versuchsdurchführung 1981-1986.

ARENS, R. (1989): Versuche zur Erhaltung und Wiederherstellung von Extensivwiesen. - TELMA Beiheft 2: 215-232.

BOHN, U. & W. LOHMEYER (1976): Vegetationskarte der Hohen Rhön. Potentielle natürliche Vegetation, M. 1:50 000, mit botanisch besonders wertvollen Gebieten. Bonn-Bad Godesberg.

©Arbeitskreis Zikaden Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

BORNHOLDT, G. (1991): Auswirkungen der Pflegemaßnahmen Mahd, Mulchen, Beweidung und Gehölzrückschnitt auf die Insektenordnungen Orthoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha und Coleoptera der Halbtrockenrasen im Raum Schlüchtern. - Marburger Entom. Publ. **II/6**: 1-330.

BÖTTNER, M. (1992): Auswirkungen des Mulchens auf die Bestandsentwicklung einer Borstgras-Wiese. - Botanik u. Naturschutz in Hessen, Beih. **4**: 104-110.

DIETZEN, W., K.-H. KOLB, J. SALOMON & K. H. SPITZL (1992): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung. Projekt: Hohe Rhön/Lange Rhön. - Natur und Landschaft **67**: 371-379.

HANDKE, K. (1988): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Brachflächen in Baden-Württemberg mit einem Beitrag über Zikaden und Wanzen von K.-G. BERNHARDT. - Arbeitsberichte Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster **8**: 1-169.

HANDKE, K. & K.-F. SCHREIBER (1985): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf unterschiedlich gepflegten Parzellen einer Brachfläche im Taubergebiet. - Münstersche Geogr. Arb. **20**: 155-186.

HEMPEL, W., H. HIEBISCH & H. SCHIEMENZ (1971): Zum Einfluß der Weidewirtschaft auf die Arthropodenfauna im Mittelgebirge. - Faun. Abh. Dresden **3**: 235-281.

KRATOCHWIL, A. (1983): Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchenden Insekten (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines versaumten Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl - ein Beitrag zur Erhaltung brachliegender Wiesen als Lizenz-Biotope gefährdeter Tierarten. - Beih. Veröff. Natursch. Landespfl. Bad.-Württ. **34**: 57-108.

MORRIS, M. G. (1967): Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. I. Responses of some phytophagous insects to cessation of grazing. - J. Appl. Ecol. **4**: 459-474.

SCHIEFER, J. (1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg, Vegetations- und Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlicher Behandlung (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession). - Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemberg **22**: 1-325.

ULRICH, R. (1982): Vergleich von bewirtschafteten Wiesen und Brachen hinsichtlich des Wertes für unsere Tagfalter. - Natur und Landschaft **57**: 378-382.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Günter Bornholdt
Ziegenbergweg 1
36381 Schlüchtern

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Cicadina = Beiträge zur Zikadenkunde

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: BAT_2

Autor(en)/Author(s): Bornholdt Günter

Artikel/Article: Die Zikadenfauna unterschiedlich gepflegter Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen in der Hohen Rhön. 5-14