

## **Auswirkungen einer Insektizidbesprühung mit Dimilin 25 WP durch Abtrift und Direktbehandlung auf die Saltatorienzönose als „Nicht-Zielgruppe“**

(Insecta: Saltatoria)

von

RALF BOLZ

**Abstract:** The effects of diflubenzuron treatment on numbers and diversity of saltatoria communities as a nontarget group in a Middle Franconia hardwood forest infested with gipsy moth (*Lymantria dispar* L.) are reported. Three sampling plots—one treated, one hit by drifted diflubenzuron, and one untreated—were sampled and compared. The effects of treatment were significant. Four different effects were observed: a) little reduction in population density, b) retarded development of imagines, c) great reduction in population density, and d) complete disappearance of certain species. The results are discussed taking into consideration the specific biology of each species.

### **1. Einleitung**

Im Sommer 1994 wurde ein Vergleich der Heuschreckenfauna in Teilbereichen des Naturschutzgebietes Gräfholz-Dachsberge (Lkr. Neustadt/Aisch-Bad Windsheim) mit qualitativen Vorjahresdaten und Vergleichsflächen außerhalb des Naturschutzgebietes im gleichen Naturraum durchgeführt.

Anlaß war der Einsatz des Insektizids Diflubenzuron (Dimilin) in Teilbereichen des Naturschutzgebietes Gräfholz-Dachsberge, vor allem in den Hutebereichen mit Magerrasen. Durch diese Untersuchungen sollten mögliche Auswirkungen des Insektizids Diflubenzuron, das gegen eine Massenvermehrung des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) eingesetzt wurde, auf die Begleitfauna dokumentiert werden. Von Diflubenzuron ist bekannt, daß es in seiner Wirkungsweise als Chitinsynthesehemmer bei verschiedenen Insektengruppen ungerichtet zu hohen Mortalitätsraten während der Häutung und Metamorphose, führen kann. Wegen des unterschiedlichen Behandlungszeitpunktes und der Applikationsdosis sollen diese Untersuchungen Auswirkungen, in diesem speziell vorliegenden Fall, auf die Springschreckenfauna (Saltatoria), dokumentieren.

Springschrecken (Saltatoria) eignen sich hierfür wegen ihrer hohen Bindung an bestimmte Lebensräume und Raumstrukturen besonders für Untersuchungen an lokal eng begrenzten Flächen.

### **2. Methodik**

Die Erfassung der Heuschrecken erfolgte am Dachsberg und den Hutungsflächen in insgesamt 8 Begehungen an folgenden Tagen: 1.vi., 27.vi., 3.vii., 14.vii., 2.viii., 4.viii., 25.viii. und 25.ix.94. Die Begehungen wurden bei warmem, trockenem und sonnigem Wetter durchgeführt. Die Bestimmung der Tiere erfolgte durch Sichtbeobachtung und anhand der Gesänge. Die Bestandsgrößen wurden aufgrund der beobachteten Tiere und der Anzahl der Gesänge der Männchen registriert und mit Vorjahresdaten und den unbehandelten Nullflächen verglichen. Zu den beiden Feldterminen 2.viii. und 4.viii. wurden zusätzlich quantitative Heuschreckenfänge durchgeführt. Dazu wurden 5 m x 5 m Quadrate abgesteckt und markiert und alle auf dieser Fläche von 25 m<sup>2</sup> gefangenen Heuschreckenindividuen nach Art bestimmt und gezählt. Diese Methode von Dr. KRIEGBAUM hat sich für quantitative Dauerbeobachtungen bewährt.

### 3. Lage und kurze Beschreibung der Untersuchungsgebiete

Die untersuchten Flächen im Bereich der Eichenhutungen und des Magerrasens liegen innerhalb des Naturschutzgebietes „Gräfholz-Dachsberge“ im Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim. Die Eichenhutungen ziehen sich von Osten (Tiefer Hut) (1. Untersuchungsfläche mit direkter Besprühung = Untersuchungsfläche A) entlang der geteerten Straße in Richtung Egersheim. Am Dachsberg ziehen sie nach Süden, wobei ein größerer Komplex weitgehend nicht von alten Huteeichen bedeckt ist. Dieser südwestexponierte Bereich am Dachsberg ist ein zunehmend verbuschender Magerrasenkomplex (2. Untersuchungsfläche mit Abtrift aus den anliegenden Hutebereichen = Untersuchungsfläche B). Dieser Magerrasenbereich wird wie die Hutung nur noch sporadisch sehr extensiv beweidet. Deutlich sind dadurch Versaumungs- und Verbuschungsstadien neben noch vegetationsfreien Stellen vorhanden. Der gesamte Bereich liegt innerhalb der Gemarkung Egersheim.

Das Untersuchungsgebiet wurde innerhalb der „Schwammspinnerbekämpfung“ am 13.v.94 mit dem vom Hubschrauber ausgebrachten Insektizid Diflubenzuron [Dimilin 25 WP (1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorbenzoyl)harnstoff) (25% Wirkstoffanteil)] behandelt. Die Untersuchungsfläche A wurde innerhalb der Hutungsbereiche direkt besprüht. Die Applikationskonzentration betrug 75–100 g/ha. Die Untersuchungsfläche B wurde durch die Abtrift aus der umliegenden Einzelbaumbehandlung betroffen. In diesem Bereich wurden ca. 120 m nicht besprüht, d. h. die am weitesten entfernten unbehandelten Stellen sind ca. 60 m von den nächstliegenden behandelten Huteeichen entfernt.

### 4. Lokale Geologie

Die untersuchten Hutungs- und Magerrasenbereiche am Dachsberg liegen überwiegend im Bereich der Myophorienschichten. Die Myophorienschichten setzen sich aus meist grauen, manchmal auch rotbraun bis violett gefärbten Tonsteinen, Steinmergelbänken und Gipsknollen zusammen. Die Basis der Myophorienschichten bildet der Grundgips. Im Hangenden folgen die Estherienschichten, die aber nur noch in einem kleinen Teil im oberen Bereich des Magerrasens am Dachsberg anstehen. Im Gebiet liegen nur geringere Mächtigkeiten von 17–30 m vor. Sie bestehen überwiegend aus Tonsteinen mit Steinmergellagen. Stellenweise können Gipseinschaltungen auftreten. Auf der höchsten Erhebung des Dachsberges steht der petrographisch völlig unterschiedliche Schilfsandstein an. Diese Bereiche sind hier vollkommen von Wald bedeckt und fallen nicht mehr in die Untersuchungsflächen.

### 5. Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt am Rande der Windsheimer Bucht, die sich durch ein warm-trockenes Klima auszeichnet. Die mittleren Lufttemperaturen liegen bei 8,0–8,5 °C und in der Hauptvegetationszeit bei 15–16 °C. Die mittleren Niederschläge belaufen sich zwischen 650–700 mm. Damit zählt die Windsheimer Bucht zu den ausgesprochenen Trockengebieten Bayerns. Diese bereits starke kontinentale Tönung des Gebietes zeigen viele der hier vorkommenden pontisch verbreiteten Pflanzen- und Tierarten an. Verstärkt durch edaphische Einflüsse entstehen lokal sogar extreme Trockenstandorte, insbesondere im Bereich der Myophorien- und Estherienschichten.

### 6. Wirkungsweise von Diflubenzuron [Dimilin 25 WP (1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorbenzoyl)harnstoff) (25% Wirkstoffanteil)]

Im Untersuchungsgebiet wurden im Jahre 1994 die Auswirkungen einer Behandlung des Insektizids Diflubenzuron [Dimilin 25 WP (1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorbenzoyl)harnstoff) (25% Wirkstoffanteil)] auf die Heuschreckenfauna untersucht und mit Vorjahresdaten verglichen.

Die Applikationskonzentration betrug 75–100 g/ha. Der offene Magerrasenbereich ohne Alteichen wurde nicht direkt besprüht, da hier eine Einzelbaumbehandlung stattfand. Aus diesem Grunde können in diesem Bereich die Auswirkungen der Abtrift untersucht werden (vgl. auch 3.). Da während des Besprühens Windstille herrschte, kann von einer minimalen Abtrift ausgegangen werden. Am gleichen Abend setzte zusätzlich ein Starkregen ein, der für eine vermutlich starke Verdünnung sowie Abspülen der aufgespritzten Dimilinlösung sorgte. Daher kann von einer geringeren Wirkung ausgegangen werden als die Applikationsdosis vermuten läßt. Quantifizieren lassen sich die Verdünnungseffekte durch Abtrift und Regen nicht.

Nach den bisherigen Untersuchungen der Wirkungsweise von Diflubenzuron besteht durch die orale Aufnahme über die Nahrung vor allem eine Fraßwirkung neben einer geringen Kontaktwirkung. Diflubenzuron wirkt über die Hemmung des transzellulären Transportes von Chitinsynthese-Vorstufen. Damit wirkt Diflubenzuron direkt auf die Häutungsvorgang aller Insekten und betrifft alle juvenilen Entwicklungsstadien. Eine deutliche Dauerwirkung wird durch die Residualwirkung auf Blättern und Nadeln erzielt. So sind insbesondere alle phytophagen Insekten betroffen.

BOUACHI et al. (1994) beschreiben aufgrund ihrer Untersuchungen in Marokko die Wirkungsweise von Dimilin auf Orthopteren folgendermaßen: während des 30tägigen Untersuchungszeitraums nach Applikation setzte eine deutlich erhöhte Mortalitätsrate nicht sofort ein, sondern erst nach 10 Tagen. Dafür war die Wirkung über den gesamten Zeitraum anhaltend. Die stärkste Reduktion fand nach 21 Tagen statt. Diflubenzuron wirkt somit langsam, aber akkumulativ. Der Wirkungszeitpunkt hängt von der Temperatur ab, weil hiervon die Entwicklungsgeschwindigkeit der Nymphen und der Häutungszeitpunkt abhängt. Eine stärkere Applikationsdosis muß somit nicht unbedingt zu einem schnelleren Zusammenbruch der Insektenpopulationen führen, hält dafür aber wesentlich länger in seiner Wirkung an. Am Ende des 30tägigen Untersuchungszeitraums war weiterhin eine deutliche Wirkung feststellbar, doch wurden hier die Untersuchungen abgebrochen.

SCHULTE (1995) untersuchte ebenfalls die Auswirkungen des Dimilineinsatzes auf Heuschrecken und fand deutliche quantitative und qualitative Unterschiede zu unbehandelten Vergleichsflächen in Rheinland-Pfalz in einem von einer Schwammspinnergradation betroffenen Wald. Interessant sind seine Ergebnisse auch deshalb, weil das Artenspektrum mit dem hier untersuchten vergleichbar ist.

GRANNETT & DUNBAR (1975) beschreiben die hohe Toxizität von Diflubenzuron in bereits äußerst geringen Konzentrationen auf Lepidopteren ( $\leq 0,10$  ppm).

MARTINAT et al. (1993) beschreiben Auswirkungen auf Orthopteren und Arachniden unterhalb eines schützenden Kronendaches in der Streuschicht. Sie schlußfolgern, daß phytophage Insekten und Detritusfresser durch die direkte Nahrungsaufnahme, besonders betroffen sind.

Zur Persistenz von Diflubenzuron vergleiche auch die Ergebnisse von SORIA et al. (1986), die die tödliche Wirkung auf die Lepidopterenart *Graellsia isabellae* (GRAELLS, 1851) noch nach ca. 2 Jahren auf Kiefernnadeln belegen. Auch die Untersuchungen von SKATULLA & KELLNER (1989) zeigen deutlich die lang anhaltende Wirkung von Dimilin 25 WP je nach Applikationskonzentration und (mit zunehmender Dauer abnehmend) von bis zu 16 Monaten.

Sehr ausführliche Untersuchungen zu den Auswirkungen des Einsatzes von Dimilin während der letzten Schwammspinnergradation auf die Lepidopterenfauna in Mainfranken gibt HACKER (1994). Er beschreibt die Ausfälle und den Rückgang vieler Lepidopterenarten, insbesondere deren Larven die Baum- und Strauchschicht bewohnen, nach der Behandlung der Untersuchungsflächen in Wälder mit Dimilin. Er verweist auf die Notwendigkeit langfristiger Untersuchungen, um festzustellen „ob und mit welcher Intensität sowie in welchem Zeitraum die Natur in der Lage ist, ihr ursprüngliches Artenspektrum wiederherzustellen“.

## 7. Liste der erfaßten Arten

Gesamtartenliste	RL-Status BY (1992)	Fläche A	Fläche B
Ensifera			
Fam.: Tettigoniidae			
<i>Isophya krausii</i>	4S	X	X
<i>Barbitistes serricauda</i>	3	X	
<i>Phaneroptera falcata</i>	4R	X	X
<i>Meconema thalassinum</i>		X	
<i>Tettigonia viridissima</i>		X	X
<i>Platycleis albopunctata</i>	3	X	X
<i>Metrioptera roeseli</i>		X	X
<i>Metrioptera brachyptera</i>		X	
<i>Pholidoptera griseoptera</i>		X	X
Fam.: Gryllidae			
<i>Gryllus campestris</i>	3	X	X
<i>Nemobius sylvestris</i>		X	X
Caelifera			
Fam.: Tetrigidae			
<i>Tetrix tenuicornis</i>			X
Fam.: Acrididae			
<i>Euthystira brachyptera</i>		X	X
<i>Omocestus rufipes</i>	2		X
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	3		X
<i>Stenbothrus lineatus</i>	4R		X
<i>Gomphocerippus rufus</i>		X	X
<i>Chorthippus biguttulus</i>		X	X
<i>Chorthippus brunneus</i>			X
<i>Chorthippus dorsatus</i>	4R	X	
<i>Chorthippus parallelus</i>		X	X

## 8. Ergebnisse und Vergleich der qualitativen und quantitativen Aufnahmen (unter Verwendung von qualitativen Vorjahresdaten)

### 8.1. Untersuchungsfläche A (direkt mit Dimilin behandelt)

Auf der direkt mit Dimilin behandelten Eichenhutung (Untersuchungsfläche A) werden die qualitativen Ergebnisse mit denen der Vorjahre verglichen. Ein quantitativer Vergleich kann nicht durchgeführt werden, da dem Autor in diesem Naturraum nur eine einzig verbliebene nicht behandelte Eichenhutung bekannt ist, die sich aber signifikant in der Krautschicht unterscheidet und somit für Vergleichszwecke ungeeignet ist.

Die untersuchte Eichenhutung stellt einen sehr lichten, langgrasigen und parkähnlichen, dem Mittelwald vorgelagerten Bereich dar. Fast alle Huteebäume sind Traubeneichen (*Quercus petraea*), daneben tritt vereinzelt Esche (*Fraxinus excelsior*) auf. Stellenweise sind auch hauptsächlich durch Schlehe (*Prunus spinosa*) leicht verbuschte Bereiche anzutreffen.

Trotzdem wurden am 6. August quantitative Aufnahmen durchgeführt, um absolute Werte zu erzielen. Die quantitativen Erhebungen erfolgten nach der Methode von Dr. H. KRIEGBAUM in 6 Quadranten auf insgesamt 150 m<sup>2</sup>, allerdings in nur einem Durchgang.

Individuendichte pro Quadratmeter ausgesuchter häufiger typischer Heuschreckenarten:

Artname:	Individuendichte/m <sup>2</sup> 1994 auf Dimilinfläche (Untersuchungsfläche A)
<i>Phaneroptera falcata</i>	0,026
<i>Gomphocerippus rufus</i>	0,013
<i>Chorthippus biguttulus</i> juv.	0,0066
<i>Chorthippus dorsatus</i>	0,013
<i>Chorthippus parallelus</i>	0,033
Alle Arten	0,0933

*Chorthippus parallelus* hat die besprühten Bereiche erst im adulten Stadium besiedelt. Seine Larvallebensräume sind die direkt anliegenden frischen und eutrophen Mähwiesen. Diese Art konnte nie larval und in den Vorjahren auch nicht als adultes Tier in den Untersuchungsflächen beobachtet werden. *Phaneroptera falcata* kann wegen ihrer guten Flugfähigkeit mühelos in die Untersuchungsgebiete einwandern und kann somit nicht für eine Aussage berücksichtigt werden. Es sind dies die beiden Arten mit der höchsten Dichte innerhalb der nur noch sehr spärlich besiedelten Hutung.

Neben dieser extrem geringen Besiedlungsdichte (ca. 0,1 Tier/m<sup>2</sup>) zeigt insbesondere der qualitative Vergleich mit dem Artenspektrum der Vorjahre eine deutliche Auswirkung des Dimilineinsatzes. Folgende Arten wurden überhaupt nicht mehr beobachtet:

*Pholidoptera griseoptera*, *Metrioptera brachyptera*, *Gryllus campestris* juv., *Nemobius sylvestris*, *Euthystira brachyptera*, *Chorthippus biguttulus* adult.

Auffällig ist das völlige Fehlen von adulten *Chorthippus biguttulus*, lediglich ein juveniles Tier (L4) konnte auf 150 m<sup>2</sup> gefunden werden. Zwei weitere in den Vorjahren innerhalb der Untersuchungsflächen sehr häufige Arten, *Pholidoptera griseoptera* und *Euthystira brachyptera* wurden nicht einmal mehr in Einzelexemplaren gefunden. Zu *Pholidoptera griseoptera* muß hinzugefügt werden, daß diese Art in einem anderen ebenfalls besprühten Hutebereich sehr vereinzelt gefunden werden konnte. *Chrysochraon brachyptera* wurde im gesamten untersuchten Bereich nicht mehr angetroffen.

Die beiden Arten *Metrioptera brachyptera* und *Gryllus campestris* waren in den Vorjahren in sehr geringen Populationsdichten auf den untersuchten Flächen. *Nemobius sylvestris* war aus den angrenzenden Wald noch zu hören, konnte aber innerhalb der untersuchten Fläche, trotz teilweise deutlichen Verbuschungsgrades weder gehört noch gesehen werden. In den Vorjahren war die Art regelmäßig zu hören und zu sehen. Eine quantitative Abschätzung der Situation ist aufgrund der Lebensweise und des Gesangs bei dieser Art nicht möglich.

## 8.2. Untersuchungsfläche B (Abtrift) im Vergleich zur Nullfläche

Am 4. August wurde sowohl der mit Dimilinabtrift betroffene Magerrasenkomplex (Untersuchungsfläche B) als auch die unbehandelte Vergleichsfläche quantitativ untersucht. Beide Untersuchungsflächen liegen nur ca. 400 m Luftlinie entfernt und weisen eine fast gleiche Südwestexposition auf. Die quantitativen Erhebungen erfolgten nach der Methode von Dr. KRIEGBAUM in 9 Quadranten auf insgesamt 225 m<sup>2</sup> innerhalb der

durch Abtrift betroffenen Fläche und in 6 Quadranten auf insgesamt 150 m<sup>2</sup> auf der Nullfläche, allerdings in nur einem Durchgang. Die von der Dimilinabtrift betroffene Fläche ist eine früher stärker und heute noch extensiv schafbeweidete Fläche mit vom Rande her beginnender Gehölzsukzession. Es sind kleine Abrißkanten mit vegetationslosen Stellen vorhanden. Der Magerrasenbereich setzt sich aus verschiedenen Raumstrukturen zusammen. So kommen neben vegetationslosen Anrißstellen lückig bewachsene Stadien mit Mausohr (*Hieracium pilosella*), Mittlerer Wegerich (*Plantago media*), Karthäusernelke (*Diantus carthusianorum*), Hornklee (*Lotus corniculatus*) u. a. vor. Durch die zunehmende Verbuschung treten eine ganze Reihe typischer Saumpflanzen mit der dazugehörigen Struktur dazu. So treten hier die Kronwicke (*Coronilla varia*), der Süße Tragant (*Astragalus glycerophyllus*), der Große Ehrenpreis (*Veronica teucrium*) u. a. auf. Teilbereiche sind bereits mit jungen Schlehen (*Prunus spinosa*) und verschiedenen Rosenarten (*Rosa spec.*) verbuscht.

Die Vergleichsfläche zeigt im oberen Bereich ebenfalls aufkommende Gehölze. Bei ihr handelte es sich um eine bereits seit über 3 Jahrzehnten dauernde Weinbergsbrache, die nur gelegentlich beweidet wird. Die Vegetation ist der Untersuchungsfläche B sowohl in Raumstruktur als auch im Vegetationsinventar sehr ähnlich und zeigt ebenfalls eine sehr niedrige und flache, teilweise lückige Vegetationsdecke mit stellenweise aufkommenden Schlehen.

Individuendichte pro Quadratmeter ausgesuchter häufiger und typischer Heuschreckenarten:

Artname	Individuendichte/m <sup>2</sup> auf der Nullfläche	Individuendichte/m <sup>2</sup> auf mit Dimilinabtrift betroffener Fläche	Verhältnis zwischen unbehandelter und durch Abtrift betroffener Fläche
<i>Platycleis albopunctata</i>	0,08	0,044	1,8 : 1
<i>Stenobothrus lineatus</i>	0,2	0,00044	455 : 1
<i>Chorthippus biguttulus</i> adult	0,13	0,031	4,2 : 1
<i>Chorthippus biguttulus</i> juvenil	0,073	0,057	1,3 : 1
<i>Chorthippus biguttulus</i> gesamt	0,23	0,089	2,3 : 1
Alle Arten (auch hier nicht aufgeführte)	0,5	0,173	2,9 : 1 (3 : 1)

Das Verhältniss von *Chorthippus biguttulus* adult zu *Chorthippus biguttulus* juvenil war auf der unbehandelten Fläche 2 : 1 (1,908) und auf der behandelten Fläche 1 : 2 (0,538).

Wegen der unmöglichen Unterscheidung der Larven von *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus brunneus* wurden alle Larvenfunde innerhalb der quantitativen Aufnahmen *Chorthippus biguttulus* zugesprochen. Dies ist insofern zu verantworten, da *Chorthippus biguttulus* die dominante Art innerhalb der Untersuchungsflächen darstellt und *Chorthippus brunneus* innerhalb der Untersuchungsfläche A überhaupt nicht vorkommt und innerhalb der Untersuchungsfläche B nur in einzelnen Exemplaren festgestellt wurde.

Die z. T. extremen Dichteunterschiede lassen trotz eines anzunehmenden sehr geringen Eintrages von Diflubenzuron durch Abtrift deutliche Auswirkungen erkennen. Keine einzige Art konnte in einer höheren Dichte als auf der Nullfläche festgestellt werden. Lediglich bei den juvenilen *Chorthippus biguttulus* ist eine geringe Abweichung (1,3 : 1) in der Dichte erkennbar. Alle anderen Arten zeigen signifikante Dichteunterschiede mit dem Extremwert (455 : 1) bei *Stenobothrus lineatus*, da diese Art auf der Untersuchungsfläche B fast überhaupt nicht mehr vorhanden war. Es wurde lediglich ein adultes Exemplar innerhalb der quantitativen Aufnahmen und nach langer intensiver Suche ein weiteres Exemplar außerhalb der Quadranten festgestellt.

Die beiden aus naturschutzfachlicher Sicht wertvollsten Rote-Liste Arten *Omocestus ventralis* und *O. haemorrhoidalis* konnten überhaupt nicht mehr festgestellt werden. Für beide Arten ist mit einem möglichen Totalverlust zu rechnen. Beide Arten besiedelten die Untersuchungsfläche nur in individuenarmen Populationen.

## 9. Zusammenfassung und Interpretation der Beobachtungen unter Berücksichtigung der Biologie der einzelnen Arten

Es konnten eindeutige Veränderungen auf die Spingschreckenfauna festgestellt werden sowohl auf den direkt besprühten als auch auf den durch Abtrift betroffenen Flächen. Die Veränderungen lassen sich in verschiedene Kategorien einteilen. Daß Dimilin Heuschreckenpopulationen signifikant dezimiert, belegen bereits BOUACHI et al. (1994). Inwieweit auch eine Abtrift von mit Hubschraubern aus gesprühtem Dimilin existiert und diese noch Auswirkungen haben kann, wird in dieser Untersuchung aufgezeigt. Damit wird die Auswirkung und das Vorhandensein einer Abtrift selbst bei windstillen Wetter belegt. Dabei ist aber von einer wesentlich geringeren niedererhenden Menge des Wirkstoffes als auf den direkt besprühten Flächen auszugehen.

Während auf der direkt besprühten Fläche eine langanhaltende Wirkung aufgrund der hier aufgetragenen höheren Konzentration festgestellt wurde, konnte auf der Untersuchungsfläche B eine Erholung der Bestände, einiger weniger Arten festgestellt werden. Auf beiden Untersuchungsflächen waren die kurz vor, während oder kurz nach dem Einsatz schlüpfenden Tiere am stärksten betroffen. Bei einigen Arten bedeutete dies einen Totalausfall. Arten, die ihre Eier oberirdisch ablegen, scheinen deutlich stärker betroffen zu sein als Arten, die ihre Eipakete unterirdisch ablegen. Ein weiterer Einflußfaktor scheint die Ernährung zu spielen. Die graminivoren Arten sind wegen des höheren Nahrungsmengenbedarfs, sowie wegen der größeren Oberfläche des Substrates stärker betroffen als diejenigen Arten, die energetisch höherwertige Nahrung zu sich nehmen (siehe 9.1.).

### 9.1. Geringe Abnahme der Population

#### *Platycleis albopunctata* (GOEZE, 1778)

Die Westliche Beißschrecke ist in Europa weit verbreitet. Sie hat allerdings einen hohen Wärmeanspruch und lebt in vegetationsarmen, teilweise vegetationslosen Flächen. Die Art hat in diesem Naturraum gute Vorkommen auf lückigen Magerrasenflächen und tritt stellenweise häufig auf.

Auf den Magerrasenflächen im Untersuchungsgebiet am Dachsberg ist die Art alljährlich regelmäßig und nicht selten zu beobachten.

Im Sommer 1994 wurde sie auf der Untersuchungsfläche B Ende Juni nahezu als einziger Geradflügler beobachtet. *Platycleis albopunctata* war hier im Früh- und Hochsommer eindeutig die dominante Springschreckenart.

Die Beobachtung, daß *Platycleis albopunctata* geringer durch Dimilin WP 25 betroffen zu sein scheint, ist mit ihrer Nahrungszusammensetzung durchaus zu erklären. Da sie zum größten Teil energetisch hochwertige Nahrung wie Samen, Pollen und tierische Beute zu sich nimmt (mündl. Mitt. M. Waltert), dürfte diese Art weit weniger betroffen sein als die blatt- und grasfressenden Heuschreckenarten. Daß auch diese Art durch die Abtrift trotz ihrer relativen Unempfindlichkeit betroffen ist, zeigt der Vergleich der quantitativen Untersuchungen mit einem Verhältnis von 1,8 : 1 auf den unbehandelten zu den behandelten Flächen. Damit reichte die durch Abtrift eingetragene Konzentration offenbar nur für eine relativ gering erhöhte Mortalitätsrate aus. Wie *Platycleis albopunctata* auf eine direkte Behandlung, wie auf Untersuchungsfläche A geschehen, reagiert, kann nicht beurteilt werden, da die Art hier nicht vorkommt.

### 9.2. Stark verspätetes Auftreten der Imagines

3 Arten: *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus brunneus*, *Gomphocerippus rufus*

#### *Gomphocerippus rufus* (LINNAEUS, 1758)

Eine eurosibirische Art. Die Art ist im Naturraum und im Untersuchungsgebiet weit verbreitet und häufig. Sie kommt hier mit Schwerpunkt an Wald- und Buschrändern vor. Normalerweise hat sie dadurch eine

lineare Verbreitung, kommt aber im Gebiet wegen der Mittelwaldbewirtschaftung an sehr vielen Flächen innerhalb des Waldes vor. Im Untersuchungsgebiet tritt sie ebenfalls flächiger auf. Dies ist auf die zunehmende Verbuschung und das Vorhandensein von Einzelsträuchern unterhalb der Huteeichen zurückzuführen. Die Rote Keulenschrecke ist hier nicht ausschließlich auf mikroklimatisch wärmebegünstigte Lokalitäten angewiesen, sondern kommt z. T. auch im Randbereich von feuchten Habitaten vor.

*Gomphocerippus rufus* ist jedes Jahr häufig und regelmäßig anzutreffen. Im Sommer 1994 konnten nur sehr wenige Exemplare im oberen Randbereich des Magerrasens (Untersuchungsfläche B) und im Randbereich der Hutung am Tiefen Hut (Untersuchungsfläche A) festgestellt werden. Auffallend ist der starke quantitative Rückgang auf der Untersuchungsfläche B. Es konnten nur einzelne ♂♂ registriert werden. Zudem wurden die adulten Tiere erst deutlich verspätet Ende Juli/Anfang August festgestellt.

Interessant ist der Vergleich zu SCHULTE (1995), der *G. rufus* als einzige Heuschreckenart auf mit Dimilin behandelten Flächen noch häufig fand.

### ***Chorthippus biguttulus* (LINNAEUS, 1758)**

Die Gesamtverbreitung ist wegen der schwierigen Unterscheidung von den eng verwandten Arten noch nicht eindeutig festlegbar. In Bayern und auch im Naturraum Fränkisches Keuper- und Liashügelland ist der Nachtigall-Grashüpfer flächig verbreitet und häufig. Im Untersuchungsgebiet stellte er zusammen mit *Stenbothrus lineatus* in den Vorjahren die häufigste Art dar. Er ist vor allem auf den Magerrasenbereichen sehr häufig und tritt an den lichten, nicht zu langgrasigen Bereichen der Hutung immer wieder auf. Er ist jedes Jahr sehr häufig und dominiert mit seinem auffälligen Gesang im August.

Im August 1994 konnte *Chorthippus biguttulus* zwar quantitativ häufiger als *Stenbothrus lineatus* vermerkt werden, aber es war ebenfalls ein zahlenmäßig extrem starker Rückgang zu bemerken. Allerdings wurden innerhalb der quantitativen Untersuchungen Anfang August mehr juvenile Tiere gefangen als adulte, die überwiegende Mehrheit waren L2- und L3-Larven (nur einzelne L4). Von *Chorthippus biguttulus* ist bekannt, daß selbst bis in den Herbst hinein juvenile Stadien auftreten. Doch ist eine so starke Verschiebung bei einem fast völligen Fehlen von adulten Tieren sehr auffällig. Auch war das Verhältnis der Nullfläche reziprok zu den Verhältnissen der Untersuchungsfläche B. Das Verhältnis von *Chorthippus biguttulus* adult zu *Chorthippus biguttulus* juvenil war auf der unbehandelten Fläche 2 : 1 (1,908) und auf der behandelten Fläche 1 : 2 (0,538).

Ende September trat dann *Chorthippus biguttulus* wieder häufiger innerhalb der Untersuchungsfläche B auf und es konnten vermehrt singende ♂♂ und adulte ♀♀ festgestellt werden.

Als Erklärung für diese Verschiebung ist das, anders als bei den meisten anderen Arten, zeitlich gestreute Schlüpfen der Larven zu vermuten. Es erscheint möglich, daß bei der anzunehmenden geringen Konzentration durch Abtrift die Langzeitwirkung des Insektizids Dimilin 25 WP nicht so lange anhält wie aus den Versuchen mit höheren Konzentrationen belegt. Zumal auch kurz nach der Applikation noch einmal starke Regenfälle für eine weitere mögliche Verdünnung gesorgt haben. Dadurch könnten die später geschlüpften Larven den kritischen Zeitpunkt mit der tödlichen Konzentration ausgewichen sein. Anders bei den bereits geschlüpften Larven, die während und kurz nach der Applikation bereits Nahrung aufnahmen.

Die hohe Anzahl von adulten Tieren Ende September (auch Ende August waren noch keine größeren Zahlen von *Chorthippus biguttulus* festzustellen) kann zusätzlich aber auch durch Wiederbesiedlung verstärkt worden sein. Gerade für den hier ubiquitären *Chorthippus biguttulus* stellt es kein Problem dar Flächen schnell zu besiedeln, da er in hohen Populationsdichten und in vielen Lebensräumen um das Untersuchungsgebiet vorkommt. Zusätzlich kann er leicht Wege, Wegraine, Wiesen und selbst abgeerntete Äcker als Einwanderungsstraßen benutzen, da er eine weite ökologische Amplitude bei der Besiedlung von Lebensräumen zeigt.

Innerhalb der Untersuchungsfläche A kann von einem fast völligen Verschwinden der Art gesprochen werden. Nur eine einzige Larve wurde gefunden. Damit scheint im Vergleich zur Untersuchungsfläche B die tödliche Dosis auch für die später schlüpfenden Larven noch erreicht worden zu sein. Auch ist gleichzeitig dieser Bereich von der Wiederbesiedlung trotz guter Vorkommen von *Chorthippus biguttulus* in der Umgebung gemieden worden. Lediglich in den äußersten Randbereichen (außerhalb der Quadranten) zur Mähwiese konnten einige adulte singende ♂♂ und ♀♀ gefunden werden.

### *Chorthippus brunneus* (THUNBERG, 1815)

Die Gesamtverbreitung ist wegen der schwierigen Unterscheidung von den eng verwandeten Arten noch nicht eindeutig festlegbar. In Bayern ist der Braune Grashüpfer weit verbreitet, auch im Naturraum Fränkisches Keuper- und Liashügelland. Hier hat er aber meist nur lokale kleinere Vorkommen. Im Untersuchungsgebiet kommt er entlang der vegetationslosen Abrißkanten am Dachsberg (Untersuchungsfläche B) vor. Er ist eine sehr trockenresistente Art und besiedelt vor allem vegetationslose Stellen. Er tritt im Untersuchungsgebiet nicht zahlreich auf.

Für ihn konnten die ähnliche Beobachtungen gemacht werden wie für *Chorthippus biguttulus*. Erst im September konnten die ersten Imagines beobachtet werden. So konnten mehrere singende Männchen entlang der Abrißkante gehört werden.

Diese phänologische Anormalität könnte ähnlich wie für *Chorthippus biguttulus* damit begründet werden, daß hier ebenfalls nur die spät geschlüpften Larven überleben konnten. Dagegen spricht allerdings, daß *Chorthippus brunneus* innerhalb einer recht kurzen Zeitspanne schlüpft (mündl. Mitt. Dr. KRIEGBAUM).

Da diese Art aber sehr mobil ist und selbst über Waldwege optimale Wanderwege findet, ist für *Chorthippus brunneus* ein Einwandern sehr wahrscheinlich.

### **Zusammenfassung der Beobachtungen an *Gomphocerippus rufus*, *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus brunneus***

Auf der Untersuchungsfläche A kommen *Chorthippus biguttulus* und *Gomphocerippus rufus* vor. Während die Rote Keulenschrecke noch in zwei adulten Einzeltieren auf 150 m<sup>2</sup> festgestellt wurde, konnte von *Chorthippus biguttulus* nur noch eine einzige juvenile L3 gefunden werden. Damit ist die in den Vorjahren hier häufig bis sehr häufig auftretende Feldheuschrecke fast vollständig verschwunden. Die Arten der Gattung *Chorthippus* gelten nach SCHÄLLER & KÖHLER (1981) als typische Grasfresser, was sie wie die meisten hier angesprochenen Feldheuschrecken (oft in Mischkost mit krautigen Pflanzen) besonders empfindlich gegenüber Dimilin macht. Es müssen größere Mengen dieser energetisch nicht so hochwertigen Nahrung aufgenommen werden. Mit einer relativ großen Oberfläche wird damit auch eine größere Menge des aufgetragenen Insektizids gefressen.

Auf der Untersuchungsfläche B zeigen alle drei Arten eine deutliche Verschiebung der Populationsentwicklung. Das retardierte Auftreten läßt sich in Einklang mit ihrer Larval- und Schlüpfbiologie bringen. Von beiden Arten sind auch auf unbehandelten Flächen jedes Jahr z. T. bis in den Herbst hinein juvenile Tiere zu beobachten.

Bei allen drei Arten handelt es sich um Feldheuschrecken, die ihre Eier in Eipaketen tief im Boden ablegen. Damit sind sie der unmittelbaren Einwirkung durch das oozide Dimilin entzogen. Damit ist ein Überleben der noch nicht geschlüpften Eilarven sehr wahrscheinlich. Durch die geringe Konzentration konnte sich somit zumindest auf der Untersuchungsfläche B wieder eine, wenn auch zahlenmäßig geschwächte, Population entwickeln.

In der Untersuchungsfläche A war die durch die direkte Besprühung applizierte Konzentration auch weiterhin für die später schlüpfenden Larven tödlich.

Zu Bedenken ist allerdings, daß diese beiden häufigen (v. a. *Chorthippus biguttulus*) und weitverbreitet vorkommenden Arten die geringsten Probleme bei der Wiederbesiedlung haben. Beide Arten können aus der direkten Umgebung durch ihr großes Wiederbesiedlungspotential schnell wieder zuwandern.

### **9.3. Sehr starker quantitativer Rückgang der Population**

#### *Stenothrus lineatus* (PANZER, 1796)

Der ebenfalls eurosibirisch verbreitete Heidegrashüpfer ist thermophil und besiedelt Trocken- und Halbtrockenrasen, Heiden und Waldränder. Hier kommt er vor allem in den kurzrasigen, wenig verbuschten Bereichen vor. Im Untersuchungsgebiet ist er neben *Ch. biguttulus* die häufigste Art auf den Magerrasen (Untersuchungsgebiet B) am Dachsberg.

*Stenobothrus lineatus* ist diejenige Art, die die Auswirkungen der Dimilinbehandlung sehr deutlich aufzeigt. Im Sommer 1994 (Juli, August) war es selbst bei intensiver Suche nicht möglich, mehr als ein Exemplar zu finden. Diese in den Vorjahren so häufige Art konnte praktisch nicht mehr festgestellt werden. Auf allen umliegenden Nullflächen war die Art im Jahre 1994 wieder sehr häufig. Der starke Rückgang mit dem fast völligen Erlöschen der Population kann nur durch den Dimilin 25WP-Einsatz erklärt werden.

*Stenobothrus lineatus* legt seine Eier oberflächlich in Grashorste oder andere niedere Vegetation ab. Die Eier können damit, selbst wenn sie noch mit Kot oder anderen Material verpackt werden (mündl. Mitt. Dr. KRIEGBAUM), direkt mit dem Insektizid Dimilin 25 WP in Kontakt kommen. Da es sich um eine relativ spät schlüpfende Art handelt, kann ein Großteil direkt in den folgenden Tagen nach der Besprühung (13. Mai) wegen des am gleichen Abend noch einsetzenden Starkregens geschlüpft sein. Somit waren sie der potentiell höchstmöglichen Konzentration ausgesetzt gewesen. Zusätzlich wurde diese Art damit noch im empfindlichsten Stadium (L1) getroffen. Dies könnte auch erklären, warum keine Larven während des Frühsommers gefunden wurden. Nach Beobachtungen von Dr. Kriegbaum gehört *Stenobothrus lineatus* ebenfalls zu den Arten, die sehr gestreut auch noch sehr spät im Jahr als Larven auftreten können. Daß sich diese Art nicht wie bei *Chorthippus biguttulus* beobachtet erholte, kann mit der oberirdische Eiablage zusammenhängen. Von Dimilin ist ebenfalls eine oozide Wirkung bekannt. Durch den direkten Kontakt bzw. in dem von dem darauffolgenden Starkregen transportierten Dimilin könnte ein Großteil der Eier in Kontakt mit dem Insektizid gekommen sein. So ist neben einer hohen Larvalsterblichkeit der L1 ebenfalls eine hohe Mortalität während des Eistadiums anzunehmen.

#### ***Chorthippus dorsatus* (ZETTERSTEDT, 1821)**

Eine eurosibirische Art. Im Untersuchungsgebiet kommt sie auf den tiefsten Bereichen der Hutungsflächen vor. Ihr Vorkommen reicht bis in die angrenzenden Wirtschaftswiesen und die Umgebung des Teiches. Der Wiesengrashüpfer konnte regelmäßig auch innerhalb der Hutungsbereiche festgestellt werden. Eigentlich gilt *Chorthippus dorsatus* als hygrophile Art, die vorzugsweise in halbfeuchten oder feuchten Wiesen anzutreffen ist. Doch ist sie manchmal auch in Halbtrockenrasen zu finden. Die Flächen mit den Vorkommen im Untersuchungsgebiet stellen einen Übergangsbereich von Halbtrockenrasen zu der feuchten Senke mit Teich, die bereits außerhalb des Untersuchungsgebietes liegt, dar. Auf diesen randlichen Halbtrockenrasen war die Art regelmäßig und nicht selten zu finden.

Im August 1994 konnten innerhalb dieser Fläche nur 4 adulte Einzelfunde gemacht werden. Auch bei dieser Art hat ein quantitativer Rückgang stattgefunden. Auf diesen Hutungsflächen konnten insgesamt fast keine Heuschrecken mehr gefunden werden. Es ist stark zu vermuten, daß diese Einzeltiere aus den anliegenden Feuchtgebieten und Wirtschaftswiesen eingewandert sind.

#### ***Pholidoptera griseoptera* (DE GEER, 1773)**

Die Gewöhnliche Strauchschrecke ist europäisch verbreitet. Innerhalb Bayerns ist sie weit verbreitet und tritt in der Regel häufig auf. Im Naturraum Fränkisches Keuper- und Liashügelland und im Untersuchungsgebiet ist die Art häufig an allen Waldrändern, Lichtungen und den langgrasigen Hutungen zu finden. Während die Art auf den Magerrasen stets nur in der Nähe von Büschen oder Waldmänteln vorkommt, ist sie in unter den großen ausladenden Huteeichen fast flächig im langen Gras verbreitet. Sie benötigt immer einen dichten Pflanzenbewuchs, der die Luftfeuchtigkeit an heißen Tagen nicht zu tief und die Lufttemperaturen nicht zu hoch steigen läßt.

Durch die ökologische Einnischung kann davon ausgegangen werden, daß durch die Schattwirkung in diesem Lebensraum eine geringe bzw. keine Dosis des Insektizids Dimilin 25 WP den Boden erreicht. Dies wird allerdings dadurch relativiert, daß im Hutebereich die Eichen bereits zum Zeitpunkt der Einsätze einen Lichtfraß durch den Eichenwickler aufwiesen und somit durchlässiger zur Bodenvegetation wurden.

*Pholidoptera griseoptera* ist jedes Jahr häufig in den oben beschriebenen Lebensräumen zu finden. Im Jahre 1994 mußte ein deutlicher Populationseinbruch registriert werden. Die sonst häufige Art wurde nur in Einzeltieren gefunden bzw. gehört. Wegen des flächigen und häufigen Vorkommens im Hutungsbereich ist der Rückgang besonders deutlich. Doch dürften wegen der großen Populationen in unmittelbarer Umgebung innerhalb der Mittelwaldbereiche eine gewisse Zuwanderung stattgefunden haben. Möglicherweise

stammen die wenigen registrierten Individuen aus dieser Zuwanderung, da bei einer L4-Suche in der Hutung keine einzige Larve gefunden werden konnte, was in den Vorjahren sehr leicht war. Auch zeigen alle Beobachtungen außerhalb der Behandlungsgebiete, daß die Gewöhnliche Strauchschrecke überall unverändert stark vertreten war.

Innerhalb der quantitativen Aufnahmen auf der Untersuchungsfläche A konnte keine einzige Strauchschrecke gefangen werden. Auch war der typische Ruf nicht wie in den Vorjahren unter den Huteeichen zu hören.

Die Strauchschrecke dürfte aufgrund ihrer omnivoren Nahrungsökologie ebenfalls ähnlich der Westlichen Beißschrecke potentiell geringer betroffen sein.

## Fam.: Gryllidae

### *Gryllus campestris* (LINNAEUS, 1758)

Die paläarktisch verbreitete Feldgrille kommt in ganz Europa vor. In Bayern ist die thermophile Art ebenfalls weit verbreitet, doch hat sie in den klimatisch günstigeren Gebieten eine weitere ökologische Amplitude und ist nicht so stark auf edaphische Faktoren (v.a. der Bodenart) angewiesen. *Gryllus campestris* bevorzugt Magerrasen mit geschlossener Grasnarbe und sonnenexponierte Hänge. Sie ist auf allen Magerrasen im Naturraum verbreitet. Im Untersuchungsgebiet kommt sie mit einer Population im Bereich der Magerrasenkomplexe am Dachsberg (Untersuchungsfläche B) und in geringerer Anzahl im lichten Hutungsbereich am Eingang zum Tiefen Hut (Untersuchungsfläche A) vor. Auf der Untersuchungsfläche B waren auch im Frühjahr/Frühsummer 1994 zahlreiche singende ♂♂ zu hören. Da es sich bereits vor der Behandlung mit Dimilin 25 WP um adulte Tiere handelte und sie keine Häutung mehr benötigten waren auch keinerlei deutlichen Auswirkungen sicht- bzw. hörbar.

Im Bereich der Untersuchungsfläche A waren keinerlei singende ♂♂, noch herumlaufende Imagines zu beobachten, sowie keine Larven im Spätsommer festzustellen.

Die Feldgrille fällt wegen ihres für Heuschrecken atypischen Lebenszyklus außerhalb des normalen Beobachtungsrahmens. Sie ist eine der wenigen Arten, die nicht als Ei, sondern bereits in einem fortgeschrittenen Larvenstadium überwintert. Bei der Septemberbegehung wurde (nur) eine fast erwachsene Larve in der Untersuchungsfläche B registriert, was auf ein Überleben, zumindest einzelner Larven, hindeuten kann.

### *Nemobius sylvestris* (BOSC, 1792)

Wegen der schwierigen Lokalisierung sowie quantitativen Einschätzung soll die Waldgrille nicht näher behandelt werden. Lediglich innerhalb der Untersuchungsfläche A scheint die Art nicht mehr vorgekommen zu sein. In der Untersuchungsfläche B war sie anhand ihres Gesanges wahrnehmbar.

## 9.4. Völliges Verschwinden der Population

### *Euthystira brachyptera* (OCSKAY, 1826)

Die eurosibirische Kleine Goldschrecke ist in Bayern sehr weit verbreitet. So hat sie auch im Naturraum Fränkisches Keuper- und Liashügelland viele Fundorte. In beiden Untersuchungsgebieten A und B kommt sie vor. Daneben hat sie innerhalb der Mittelwaldflächen weitere Vorkommen. Sie lebt hier sowohl in feuchten als auch in warm-trockenen Flächen. Sie scheint lediglich höherwüchsiges Gras zu bevorzugen.

Keines der beiden Vorkommen konnte 1994 mehr bestätigt werden. An weiteren Vorkommensorten konnte die Kleine Goldschrecke überall regelmäßig, teilweise häufig gefunden werden.

Damit scheint die Kleine Goldschrecke als eine der sich früh entwickelnden Arten besonders stark betroffen gewesen zu sein und weder die Direktbesprühung noch die Abtrift überlebt haben.

### *Omocestus rufipes* (ZETTERSTEDT, 1821)

Eine ebenfalls eurosibirisch verbreitete Art. Die in Bayern stark gefährdete *Omocestus ventralis* kommt speziell im Untersuchungsgebiet und in der weiteren Umgebung noch in mehreren Populationen vor. Er bevorzugt Halbtrocken- und Trockenrasen. So kommt er vor allem in den Versaumungs- und Verbuschungsbereichen des Magerrasens am Dachsberg (Untersuchungsfläche B) vor. Die Art tritt hier nicht häufig auf, ist aber regelmäßig festzustellen.

Im Sommer 1994 wurde die Art zum ersten Male im Untersuchungsgebiet nicht mehr festgestellt. An anderen Lokalitäten im gleichen Naturraum, die nicht behandelt wurden, wurde die Art auch in diesem Jahr beobachtet.

Möglicherweise ist der Buntbäuchige Grashüpfer durch die Behandlung in diesem Frühjahr mit Dimilin 25 WP im Untersuchungsgebiet lokal ausgerottet worden. Es existiert zwar ein weiteres Vorkommen im Bereich des Naturschutzgebietes Gräfholz-Dachsberge, doch kommt die Art nur immer sehr lokal vor und in geringen Populationsdichten vor. *Omocestus ventralis* kann darüberhinaus mit hoher Wahrscheinlichkeit, das Untersuchungsgebiet durch Einwanderung im gleichen Jahr nicht sofort wiederbesiedeln.

### *Omocestus haemorrhoidalis* (CHARPENTIER, 1825)

Ebenfalls eine eurosibirische Art. *Omocestus haemorrhoidalis* ist eine xerothermophile Art, die auf kurzrasige oder lückige magere Trockenrasen angewiesen ist. Im Untersuchungsgebiet zählt sie zu den seltensten Arten und wurde nur jeweils in Einzelexemplaren beobachtet. Sie besiedelt hier die offenen lückigen Stellen innerhalb des Magerrasens am Dachsberg.

Im Sommer 1994 konnte diese Art nicht festgestellt werden. Neben der Seltenheit kann für *Omocestus haemorrhoidalis* die gleiche Begründung wie für *Omocestus ventralis* angeführt werden. Möglicherweise ist der Bunte Grashüpfer durch die Behandlung mit Dimilin 25 WP im Frühjahr im Untersuchungsgebiet lokal ausgerottet worden. Von dieser Art ist kein weiteres Vorkommen aus der unmittelbaren Umgebung bekannt, allerdings gibt es weitere kleine Vorkommen auf Magerrasen in diesem Naturraum. Auch diese Art hat wie viele andere xerothermophile Arten von der warmen Witterung in den letzten Jahren profitiert, wie Beobachtungen aus anderen Naturräumen zeigen. Theoretisch hätte diese Art auch im Untersuchungsgebiet zunehmen müssen.

### *Metrioptera brachyptera* (LINNAEUS, 1761)

*Metrioptera brachyptera* ist eurosibirisch verbreitet. In Bayern ist sie weit verbreitet, zählt aber zu den etwas selteneren Arten im Naturraum Fränkisches Keuper- und Liashügelland. Im Untersuchungsgebiet ist die Kurzflügelige Beißschrecke nur in den feuchteren Flächen regelmäßig zu beobachten. Die zumindest in diesem Naturraum leicht hygrophile Art besiedelt in den Untersuchungsflächen die tiefstgelegenen Hutungsbereiche am Rande und im Osten des Teiches der Senke. Hier kommt sie zusammen mit zwei weiteren schwach hygrophilen Arten (*Metrioptera roeseli* und *Chorthippus dorsatus*) vor, was diese Flächen deutlich von den xerothermen Trockenstandorten unterscheidet.

Die Art tritt hier aber nie in großer Häufigkeit auf und konnte 1994 innerhalb der Untersuchungsflächen überhaupt nicht mehr festgestellt werden. In ihren gut besetzten Lebensräumen nur 400 m entfernt innerhalb eines biologischen Fensters war die Art, wie jedes Jahr, regelmäßig zu beobachten und zu hören.

## 9.5. Arten, die aus methodischen oder anderen Gründen nicht beurteilt werden können

### *Tetrix tenuicornis* (SAHLBERG, 1893)

Wegen der schwierigen quantitativen Nachweisbarkeit dieser Dornschröcke können keine näheren Aussagen gemacht werden. Im September 1994 wurde ein adultes Tier der Langfühler-Dornschröcke in der Untersuchungsfläche B festgestellt.

***Chorthippus parallelus*** (ZETTERSTEDT, 1821)

Eine eurosibirisch verbreitete Art. Der Gemeine Grashüpfer ist in Bayern sehr weit verbreitet. Er kann in den verschiedensten Lebensräumen vorkommen und ist ausgesprochen eurytop. Er kommt außerhalb des Untersuchungsgebietes fast ausschließlich auf den gedüngten und feuchteren Wirtschaftswiesen vor. Hier erreicht er sehr hohe Populationsdichten und drängt aus diesem auch in die Randbereiche der Halbtrockenrasen des Untersuchungsgebietes. Da *Chorthippus parallelus* nur in den äußersten Randbereichen des Untersuchungsgebietes vorkommt und seine Hauptvorkommen und auch die Larvallebensräume außerhalb liegen und sehr große Überschneidungseffekte entstehen, kann die Art für eine Aussage zur Bestandsentwicklung nach dem Dimileneinsatz nicht verwendet werden.

***Phaneroptera falcata*** (PODA, 1761)

Eine eurosibirisch verbreitete Art, die in Bayern in klimatisch begünstigten Gebieten vorkommt. So zählt der Naturraum Fränkisches Keuper- und Liashügelland zu einem der großen Verbreitungszentren dieser Art in Bayern. Sie benötigt trockenwarme Standorte mit niederen Büschen und Stauden.

Im Untersuchungsgebiet ist die Art bisher häufig festgestellt worden und findet besonders in den Übergangsbereichen der mittelwaldbewirtschafteten (z. T. auch darin) Waldränder zu den Magerrasen und besonders auf dem verbuschenden Magerrasen sehr gute Lebensräume.

Hier liegen auch die Larvalentwicklungs- und Eiablagehabitate. Die Imago ist wegen ihrer guten Flugfähigkeit auch an weiter entfernte Plätze schnell migriert.

Im Sommer 1994 nach der Behandlung mit Diflubenzuron wurde die Art zwar weiterhin, doch nur auffallend wenige Exemplare festgestellt. Wegen der guten Witterungsbedingungen in diesem Jahre, die dieser thermophilen Art eigentlich zu gute kommen und den guten Beständen an anderen unbehandelten Plätzen im gleichen Naturraum, kann von einem natürlichen Rückgang nicht ausgegangen werden. Die festgestellten Exemplare können aus den umliegenden Mittelwald stammen, der mit Btk (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) behandelt bzw. innerhalb sogenannter „Biologische Fenster“ unbehandelt gelassen wurde. Hier wurde die Art wie auch in den Vorjahren gleichermaßen beobachtet.

Insgesamt eignet sich *Phaneroptera falcata* nur ungenügend für eine genauere Aussage aufgrund der hohen Mobilität, die diese Art besitzt. Auffällenderweise konnten keine Larvalfunde, die regelmäßig in den Vorjahren gemacht wurden, im Magerrasenkomplex getätigt werden. Einschränkend muß hier noch einmal wiederholt werden, daß der Schwerpunkt der Nachweise immer auf Funden adulter Tiere lag.

***Isophya krausii*** (BRUNNER VON WATTENWYL, 1878)

Diese Art kommt in den langgrasigen Bereichen auf Wiesen, in den Hutungen und auch innerhalb größerer offener Bereiche im Wald selber vor. Von der Plumpschrecke wurde ein totes adultes Männchen auf einem Waldweg innerhalb der Btk-behandelten Waldflächen gefunden. Die Art kann allerdings wegen der schlechten Nachweisbarkeit mit den angewandten Methoden und dem Fehlen von umfassenderen Vorjahresdaten nicht weiter berücksichtigt werden.

***Barbitistes serricauda*** (FABRICIUS, 1794)

Für die arbusticole *Barbitistes serricauda* gilt ähnliches wie für *Isophya krausii*. Wegen der sehr schlechten quantitativen Nachweisbarkeit und keiner systematischen Kenntnisse aus den Vorjahren kann diese Art nicht für Vergleiche herangezogen werden. Die Art wurde vom Autor zwar in Vorjahren des öfteren larval nachgewiesen, doch wurde in diesem Jahr keine gezielten Nachforschungen angestellt.

***Meconema thalassinum*** (DE GEER, 1771)

Wie *Barbitistes serricauda*. Als arbusticole und arboricole Art wurde die Eichenschrecke nicht systematisch erfaßt.

### *Tettigonia viridissima* (LINNAEUS, 1758)

Die Art kommt zwar als Imago vereinzelt in den Untersuchungsflächen vor, doch liegt ihr Vorkommensschwerpunkt in den Feldern, Ruderalfluren, Brachen und Anpflanzungen außerhalb des Naturschutzgebietes. Wegen der guten Flugfähigkeit eignet sich Art ebenfalls nicht für eine Aussage.

## 10. Zusammenfassung

Im Sommer 1994 wurden auf mit Dimilin und durch Dimilinabtrieb behandelten Magerrasen- und Hutungsflächen im NSG Gräfholz-Dachsberge (Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim) qualitative und quantitative Untersuchungen zu den Auswirkungen der betroffenen Saltatorienzönosen durchgeführt. Dabei wurden erhebliche Auswirkungen auf die vorhandenen Arten und deren mengenmäßiges Auftreten festgestellt. Im Vergleich zu einer unbehandelten Fläche konnten durch direkten quantitativen Vergleich überaus deutliche Einbrüche der Heuschreckenpopulationen im Behandlungsjahr 1994 auf den durch Dimilin betroffenen Flächen festgestellt werden. Einige Arten konnten überhaupt nicht mehr registriert werden, während der Großteil massive quantitative Einbrüche in den Populationsdichten zeigte.

## Dank

Mein herzlicher Dank geht an Herrn Dr. H. KRIEGBAUM, Herrn Dipl. Biol. P. LEUPOLD, Herrn Dipl. Biol. M. WALTERT für die fachliche Diskussion sowie Herrn Dipl. Biol. P. LEUPOLD für die Unterstützung bei den quantitativen Fängen.

## Literatur

- ARBEITSGEMEINSCHAFT NORDBAYERISCHER ENTOMOLOGEN (1993): Flächiger Einsatz von Dimilin im Frühjahr 1993 zur Bekämpfung des Schwammspinners in den mittelfränkischen und unterfränkischen Eichenwäldern und die daraus zu erwartenden Schäden. – Pressemitteilung.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT NORDBAYERISCHER ENTOMOLOGEN (1994): Bestandsentwicklung der Schmetterlingslebensgemeinschaften im vom Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) kahlgefressenen NSG „Gräfholz-Dachsberge“ und im oberholzreichen und mit dem Häutungshemmer DIMILIN großflächig besprühten Mittelwald „Stadtwald Iphofen“. – Staffelstein.
- BATHON, H. (1993): Biologische Bekämpfung des Schwammspinners: Räuber und Parasitoide [in: WULF, A. & K.-H. BERENDES (Hrsg.), Schwammspinner-Kalamität im Forst. Konzepte zu einer integrierten Bekämpfung freifressender Schmetterlingsraupen (Kolloquium am 19./20. Oktober 1993, Braunschweig)] – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem **293**: 117–124.
- BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1993): Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1993, Teil 4 (Forst), 41. Auflage.
- BOLZ, R. (1991): Heuschrecken (Orthoptera) im Naturschutzgebiet Gräfholz-Dachsberge (Landkreis Neustadt/Aisch). – Pflege- und Entwicklungsplan des NSG Gräfholz-Dachsberge (unveröff.)
- BOUACHI, A., COPPEN, G. D. A. & P. C. JEPSON (1994): Comparison of Diflubenzuron and Malathion as Blanket Sprays against Sedentary Populations of Locusts and Grasshoppers in Moroccan Grassland. – Crop Protection **13**: 53–59.
- BUSCHINGER, (1993): Kein Dimilin mehr im Forst, Forst und Holz **48**: 375–376.
- DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). – Diss. Univ. Tübingen.
- DETZEL, P. (1995): Zur Nomenklatur der Heuschrecken und Fangschrecken Deutschlands. – Articulata **10** (1):3–10.

- GRANETT, J. & R. M. WESELOH (1975): Dimilin toxicity to the gypsy moth larval parasitoid, *Apanteles melanocephalus*. – J. Econ. Entom. **68** (5): 577–580.
- GROSSCURT, A. C. (1978): Effect of diflubenzuron on mechanical penetrability, chitin formation and structure of the elytra of *Leptinotarsa decemlineata*. – J. Insect Physiol. **24**: 827–831.
- HACKER, H. (1994): Massenvermehrung des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) in Mainfranken in den Jahren 1993 und 1994. – Untersuchung zur Auswirkung von Raupenkahlfraß und Dimilin-Behandlung auf das Artenspektrum der Begleitfauna von Eichenwäldern (Lepidoptera). – Manuskript.
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. – Gustav Fischer, Jena.
- HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas Vol. **I**. – The Hague.
- HARZ, K. (1975): Die Orthopteren Europas Vol. **II**. – The Hague.
- HEUSINGER, G. (1976): Untersuchungen über Populationsschwankungen, Wachstum und Biotopbindung einiger xerophiler Feldheuschreckenarten. – Diplomarbeit, Univ. Erlangen (unveröff.).
- KER, R. F. (1977): Investigation of locust cuticle using the insecticide diflubenzuron. – J. Insect Physiol. **23**: 39–48.
- KLEIN, H. (1994): Der Schwammspinner – Forstschädling oder Bioindikator? – BUNDkommentare, Bonn.
- KRIEGBAUM, H. (1989): Heuschreckenpopulationen als mögliche Indikatoren bei der Prüfung anthropogener Umwelteinflüsse. – Articulata **4**: 11–20.
- KRIEGBAUM, H. (1992): Rote Liste gefährdeter Springschrecken (Saltatoria) und Schaben (Blattodea) Bayerns. – Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz **111**: 83–86.
- INGRISCH, S. (1976): Vergleichende Untersuchungen zum Nahrungsspektrum mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Saltatoria: Tettigoniidae). – Entomol. Z. **86**: 217–224.
- MARTINAT, P. J., JENNINGS, D. T. & R. C. WHITMORE (1993): Effects of Diflubenzuron on the Litter Spider and Orthopteroid Community in a Central Appalachian Forest Infested with Gypsy Moth (Lepidoptera, Lymantriidae). – Environmental Entomology **22**: 1003–1007.
- NÄSSIG, W. & P. ZUB (1993): Die Schwammspinnergradation 1991–1993 im Raum Frankfurt am Main: Erste Kommentare (Lepidoptera: Lymantriidae). – Nachr. Ent. Ver. Apollo, N.F. **14**: 301–324.
- OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthopteren. – Faun. Abh. f. Tierk. Dresden **21**: 177–206.
- PHILIPS-DUPHAR GmbH (1977): Dimilin 25 WP, Technische Information. – Düsseldorf.
- REMMERT, H. (1979): Grillen – oder wie groß müssen Naturschutzgebiete sein. – Nationalpark **22**: 7–9.
- ROOS, H. (1993): Bekämpfung von Schadraupen im Forst – Eigenschaften, Wirkungen und Anwendung zugelassener Mittel, [in: WULF, A. & K.-H. BERENDES (Hrsg.), Schwammspinner-Kalamität im Forst. Konzepte zu einer integrierten Bekämpfung freifressender Schmetterlingsraupen (Kolloquium am 19./20. Oktober 1993, Braunschweig)]. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtsch. Berlin-Dahlem **293**: 154–160.
- SCHÄLLER, G. & G. KÖHLER (1981): Untersuchungen zur Nahrungspräferenz und zur Abhängigkeit biologischer Parameter von der Nahrungsqualität bei zentraleuropäischen Heuschrecken (Orthoptera: Acrididae). – Zool. Jb. Syst. **108**: 94–116.
- SCHULTE, T. (1995): Auswirkungen des Dimilinsatzes gegen den Schwammspinner (*L. dispar* L.) im Bienwald 1994 auf Heuschrecken (Saltatoria) und Wanzen (Heteroptera). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **7/4**: 1059–1076.
- SKATULLA, U. (1975a): Erfolgreiche Versuche mit dem Entwicklungshemmer PH 60-40 zur Bekämpfung von *Lymantria dispar* L. und *L. monacha* L. – Anz. Schädlingskd, Pflanzen-, Umweltsch. **48**: 17–18.
- SKATULLA, U. (1975b): Über die Wirkung des Entwicklungshemmers Dimilin auf Forstinsekten. – Anz. Schädlingskd. Pflanzensch. Umweltsch. **48**: 145–147.
- SKATULLA, U. & M. KELLNER (1989): Zur Persistenz einiger Häutungshemmer auf Kiefernadeln. – Anz. Schädlingskd. Pflanzensch. Umweltsch. **62**: 121–123.
- SKATULLA, U. & G. LOBINGER (1995): Wirkung von Dimilin bei reduzierten Aufwandmengen. – AFZ **1/1995**: 52–54.
- SORIA, S., F. ABOS & E. MARTIN (1986): Influencia de los tratamientos con diflubenzuron ODC 45% sobre pinares en las poblaciones de *Graellsia isabelae* (Graels) (Lep. Syssphingidae) y resena de su biología. – Boletín de la Sanidad Vegetal Plagas **12**: 29–50.

- STREBLER, G. (1979): Utilisation du diflubenzuron en lutte antiacridienne. – *Z. angew. Ent.* **88**: 124–131.
- WALERT, M. (1994): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Westlichen Beißschrecke *Platycleis albopunctata* (Orthoptera: Tettigoniidae). – unveröffentl. Diplomarbeit an der Univ. Würzburg.

Anschrift des Verfassers:

RALF BOLZ  
Bergstraße 80  
91086 Aurachtal