

Zeitschrift: Jahrbuch Oberaargau : Menschen, Orte, Geschichten im Berner Mittelland
Herausgeber: Jahrbuch Oberaargau
Band: 38 (1995)

Artikel: Ökologische Untersuchungen an Heuschrecken des Rottals : Auswirkungen der Bewirtschaftung von Grünland auf Heuschrecken
Autor: Barrière, Pascal
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1071544>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN HEUSCHRECKEN DES ROTTALS

Auswirkungen der Bewirtschaftung von Grünland auf Heuschrecken

PASCAL BARRIÈRE

1. Einleitung

Die Zerstückelung und die Intensivierungsmassnahmen in der heutigen Landwirtschaft gefährden zunehmend die Lebensräume der Heuschrecken (NADIG & THORENS, 1994). Bedroht sind vor allem Trockenstandorte, Flächen mit extensiver Nutzung und Feuchtgebiete. In Gefahr sind ebenso die landwirtschaftlich genutzten Wässermatten des Oberaargaus (Kanton Bern), des Murgenthals (Kanton Aargau) und besonders diejenigen des Rottals (Kanton Luzern).

Diese hatten in den letzten 20 Jahren einen Flächenrückgang von über 60% zu verzeichnen (Abb. 2) und bedürfen dringend des Schutzes in Form von Bewirtschaftungsverträgen. Besonders augenfällig innerhalb der Tierwelt ist das reiche Vorkommen an feuchteliebenden und gefährdeten Heuschrecken (Insecta: Orthoptera: Saltatoria).

Die Heuschrecken eignen sich für die Untersuchung von Grünlandflächen, da sie deren bevorzugte Lebensräume sind (SCHMIDT & RATSCH, 1989, BELLMANN, 1993). Diese im Rottal mit 21 nachgewiesenen Arten (GRÜTTER, 1993) sind in meist gesicherten Populationen gut überschaubar. Die Tiere reagieren empfindlich auf Veränderungen der ökologischen Bedingungen (INGRISCH, 1979, MARTENS & GILLANDT, 1985, WINGERDEN et al., 1992, THORENS, 1993). Der gute Kenntnisstand der Lebensraumansprüche der einzelnen Arten spricht ebenfalls für die Wahl dieser Ordnung (HARZ, 1957, KALTENBACH, 1963, OSCHMANN, 1969, SÄNGER, 1977, KÖHLER, 1987): sie eignen sich deshalb ausgezeichnet als Zeiger für die ökologische Charakterisierung terrestrischer Lebensräume wie Wiesen, Weiden und Ödlandschaften (ARTMANN, 1993). Das Vorkommen der einzelnen Arten ist hauptsächlich von den Faktoren Mikroklima und Raumstruktur abhängig, an welche sie unterschiedlich angepasst sind (SÄNGER,

1977). Da die Nahrung bei der Habitatwahl eine untergeordnete Rolle spielt (KAUFMANN, 1965, OSCHMANN, 1973, SCHÄLLER & KÖHLER, 1981), dürfte die Indikation der Heuschrecken vor allem für die oben erwähnten Faktoren gelten.

Die vorliegende Untersuchung behandelt die Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsweisen von Grünland auf die Verbreitung und Lebensweise der Heuschrecken im Rottal: Bewässerung, Mahd, Beweidung und Düngung beeinflussen Mikroklima und Vegetationsstruktur und somit auch das Vorkommen dieser Insekten. Die Fragestellung lautet: Gibt es Unterschiede zwischen den Heuschreckenbeständen von Wässermatten und nicht mehr bewässerten Mähwiesen? Wie hoch sind die Einbussen an Heuschrecken bei der Mahd? Wie erfolgt die Wiederbesiedlung der Wiesen nach der Mahd? Im weiteren war eine kritische Betrachtung der Bewirtschaftungsweise unter Berücksichtigung der erlangten Erkenntnisse von zentralem Interesse.

2. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung erfolgte im Rottal, im Raume Melchnau (Kanton Bern) und Altbüron (Kanton Luzern), welches 8 km südöstlich von Langenthal und zwischen 520 und 580 Meter ü.-M. liegt. Die Rot bildet einen Teil der Kantonsgrenze zwischen Bern und Luzern.

Die jährlichen Niederschlagssummen betragen 1000 bis 1300 mm. Die Jahresmitteltemperatur dieser Region beträgt etwa 9°C, die Julitemperaturen um 18°C, während die Januartemperaturen etwa 0°C betragen.

Die Wässermatten des Rottals liegen im stark eingeschnittenen Tal mehrheitlich in sanfter Hanglage entlang des Bachlaufs. Die Landschaft wird einerseits durch die sich windende Rot und die Wässerungsbäche (Seitenkanäle) gegliedert, andererseits durch deren markante Bestockung. Diese Gliederung ergibt reizvolle kleinere, aufgrund der Bewässerung unebene Landschaftsräume.

Im Unterschied zu den Mähwiesen des obergeraargauischen Hügelgebietes weisen die Wässermatten eine pflanzensoziologisch vielfältige und ungleichmässige Zusammensetzung auf (SALZMANN, 1956). Sie werden der Assoziation *Arrhenatheretum elatioris* (Glatthafer- oder Fromentalwiese) zugeschrieben (INDERMÜHLE, 1971) und sind nach SCHNEIDER, 1955, die



Abb. 1: Blick von Altbüren über die Wässermatten gegen Melchnau. Aufnahme Swissair Photo und Vermessungen AG, vom 18. Juni 1993. Gemeindearchiv Altbüren.

Tab. 1: Die Heuschreckenarten des Rottals (E. GRÜTTER, 1993). Bevorzugte Habitate nach BELLMANN, 1993, und Rote-Liste-Wert nach NADIG & THORENS, 1994.

wissenschaftlicher Name	deutscher Name	Habitate	RL-Wert
Familie Tettigoniidae Fam. Laubheuschrecken			
<i>Leptophyes punctatissima</i> (BOSC., 1792)	Punktierte Zartschrecke		9 10 3
<i>Meconema thalassinum</i> (DE GEER, 1773)	Gemeine Eichenschrecke		9 10
<i>Tettigonia viridissima</i> (L., 1758)	Grünes Heupferd		8 9 10
<i>Tettigonia cantans</i> (FUES., 1775)	Zwitscherschrecke	4 5	8 9
<i>Metrioptera roeseli</i> (HAG., 1822)	Roesels Beisschrecke	4 5 6	
<i>Pholidoptera griseoptera</i> (DE GEER, 1773)	Gewöhnl. Strauchschrecke	6 7	9 10 d
Familie Gryllidae Fam. Grillen			
<i>Gryllus campestris</i> (L., 1758)	Feldgrille	6	b 3
<i>Nemobius sylvestris</i> (BOSC., 1792)	Waldgrille	6	10 d
Familie Gryllotalpidae Fam. Maulwurfsgrillen			
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (L., 1758)	Maulwurfsgrille	4 5	b 3
Familie Tetrigidae Fam. Dornschröcken			
<i>Tetrix subulata</i> (L., 1758)	Säbel-Dornschröcke	4 5	c
<i>Tetrix tenuicornis</i> (SAHLB., 1893)	Langfühler-Dornschröcke		6 7 9 b
<i>Tetrix undulata</i> (SOWERBY, 1806)	Gemeine Dornschröcke	5	10
Familie Acrididae Fam. Feldheuschrecken			
<i>Stethophyma grossum</i> (L., 1758)	Sumpfschröcke	1 2 3	2
<i>Parapleurus alliaceus</i> (GERMAR, 1817)	Lauchschröcke	2 3 4	a 3
<i>Chrysochraon dispar</i> (GERMAR, 1831)	Grosse Goldschröcke	4 5	10 a 3
<i>Gomphocerus rufus</i> (L., 1758)	Rote Keulenschröcke	5 6	9 10 d
<i>Chorthippus albomarginatus</i> (DE GEER, 1773)	Weissrandiger Grashüpfer	3 4 5	3
<i>Chorthippus biguttulus</i> (L., 1758)	Nachtigall-Grashüpfer	5 6	
<i>Chorthippus dorsatus</i> (ZET., 1821)	Wiesengrashüpfer	4 5	
<i>Chorthippus montanus</i> (CHARP., 1825)	Sumpfgrashüpfer	3 4	3
<i>Chorthippus parallelus</i> (ZET., 1821)	Gemeiner Grashüpfer	4 5 6	a

1 Moore, 2 Ufer, 3 nasse Wiesen, 4 feuchte Wiesen, 5 mittelfeuchte bis mitteltrockene Wiesen, 6 trockene Wiesen, 7 Ruderalflächen, 8 Kulturflächen, 9 Parkanlagen/Gärten, 10 Waldrand/-lichtungen, a hohe Vegetation, b niedrige Vegetation, c lückige Vegetation, d gebüschreich, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet

landwirtschaftlich leistungsfähigsten Naturwiesen. Die Gräser können eine Höhe von 1,5 Meter erreichen.

3. Heuschrecken

Von den 1989 bis 1992 insgesamt 21 festgestellten Arten des Rottals (GRÜTTER, 1993) sind deren acht (38%) in der Roten Liste aufgeführt (Tab. 1): sieben sind als gefährdet eingestuft, die Sumpfschrecke *hyma grossum* gilt als stark gefährdet (NADIG & THORENS, 1994).

Die Familien der Laubheuschrecken und Feldheuschrecken stellen verschiedene Ansprüche an den Lebensraum: Während die Laubheuschrecken mehrheitlich Bäume und Sträucher bevorzugen, sind die Feldheuschrecken überwiegend auf Grünlandflächen anzutreffen. Alle im Untersuchungsgebiet vorkommenden, gefährdeten Feldheuschrecken sind für die Entwicklung der Eier und Larven auf hohe Milieufeuchtigkeit angewiesen (INGRISCH, 1983).

4. Material und Methoden

4.1. Erfassung der Heuschrecken

Die nach den Voruntersuchungen (April bis Juni) in die Arbeit einbezogenen Parzellen grenzen alle entweder an die Rot selbst oder an einen ihrer Seitenkanäle. Auf jeder Parzelle wurden drei Abschnitte parallel zum Wasserlauf untersucht: Der erste direkt entlang des Ufers, der zweite zehn Meter davon entfernt und der dritte in der Mitte der Parzelle.

Die Erhebungen wurden bei grosser «Gesangstätigkeit» durchgeführt (bedingt Sonnenschein, Windstille sowie $\geq 15^{\circ}\text{C}$). Sie erfolgten von Anfang Juli (Zeitpunkt des zweiten Schnitts) bis Ende September. Die untersuchten Parzellen wurden nach Absprache mit den Bewirtschaftern unmittelbar vor, und 5, 10, 20, 30 usw. Tage nach der Mahd untersucht.

Die Heuschrecken wurden mit einer kombinierten Aufnahmemethode erfasst: Zuerst wurden während drei Minuten alle «zirpenden» Männchen auf einer Fläche von 3-x-10 m innerhalb des Abschnitts (Transekt) registriert. Anschliessend wurden mit einem Netz 15 Proben genommen. Die

gefangenen Individuen wurden mit Hilfe einer 8- und 15fach vergrößernden Lupe bestimmt (Art, Geschlecht, Entwicklungsstadium) und an Ort wieder freigelassen. Die Bestimmung erfolgte nach BELLMANN, 1993, INGRISCH, 1977, OSCHMANN, 1969, und RICHARDS & WALOFF, 1954. Die Fläche wurde anschliessend abgescritten und noch nicht erfasste Arten/Stadien qualitativ festgehalten.

Die Bestimmung der Larven bedingte eine genaue Kenntnis des zu erwartenden Artenspektrums. Die Bestandesaufnahmen von GRÜTTER, 1992, ermöglichten ein Ausschlussverfahren innerhalb der Bestimmungsschlüssel. Die Bestimmung der Larven erwies sich dennoch bei einigen Arten als recht schwierig.

4.2. *Untersuchte Wiesen und Querprofil*

Es wurden acht Parzellen in die Untersuchung einbezogen, welche sich in Bearbeitungsweise und Feuchtigkeitsregime unterscheiden: Sie erhielten gemäss der Kantonszugehörigkeit entweder die Abkürzung BE (Bern) oder LU (Luzern) und eine Kennnummer. Zur Ermittlung der Bewirtschaftung in den Jahren 1992 und 1993 wurde eine Umfrage bei den Landwirten durchgeführt (Tab. 2).

Anmerkung: Um fortan eine Unterscheidung zwischen Wässermatten und den anderen Mähwiesen zu erhalten, werden folgende Begriffe verwendet: *Wässermatten:* bewässerte Flächen, abgekürzt «WM»; *Mähwiesen:* nicht bewässerte Flächen; *Wiesen:* alle Flächen.

Mit Ausnahme der Böschung LUBO (vgl. Abb. 4) wurden alle untersuchten Wiesen in der Talsohle einst bewässert. Die Parzellen erfahren meist eine drei- bis vier-, seltener eine fünf- bis sechsmalige Mahd: Dieses Regime ist unter naturschützerischer Betrachtungsweise als intensiv zu bezeichnen. Um dennoch innerhalb der einzelnen Flächen eine Intensitätsabstufung zu erhalten, wurden die Bezeichnungen «extensiver» (drei bis vier Schnitte) bzw. «intensiver genutzt» (fünf und mehr Schnitte) verwendet. Ausser der Mähwiese LUBO werden alle Flächen gedüngt.

Die Mähwiese LU25 wird am intensivsten genutzt. Eine Nachbeweidung im Herbst fand auf LU28 und LUBO 1992 und 93, auf LU24 und LU25 nur 1993 statt. Die drei Flächen BE10, LU23 und LU24 werden heute noch regelmässig bewässert; sie sind bezüglich des Mahdregimes mit den Mähwiesen LU11, LU28 und LUBO vergleichbar.

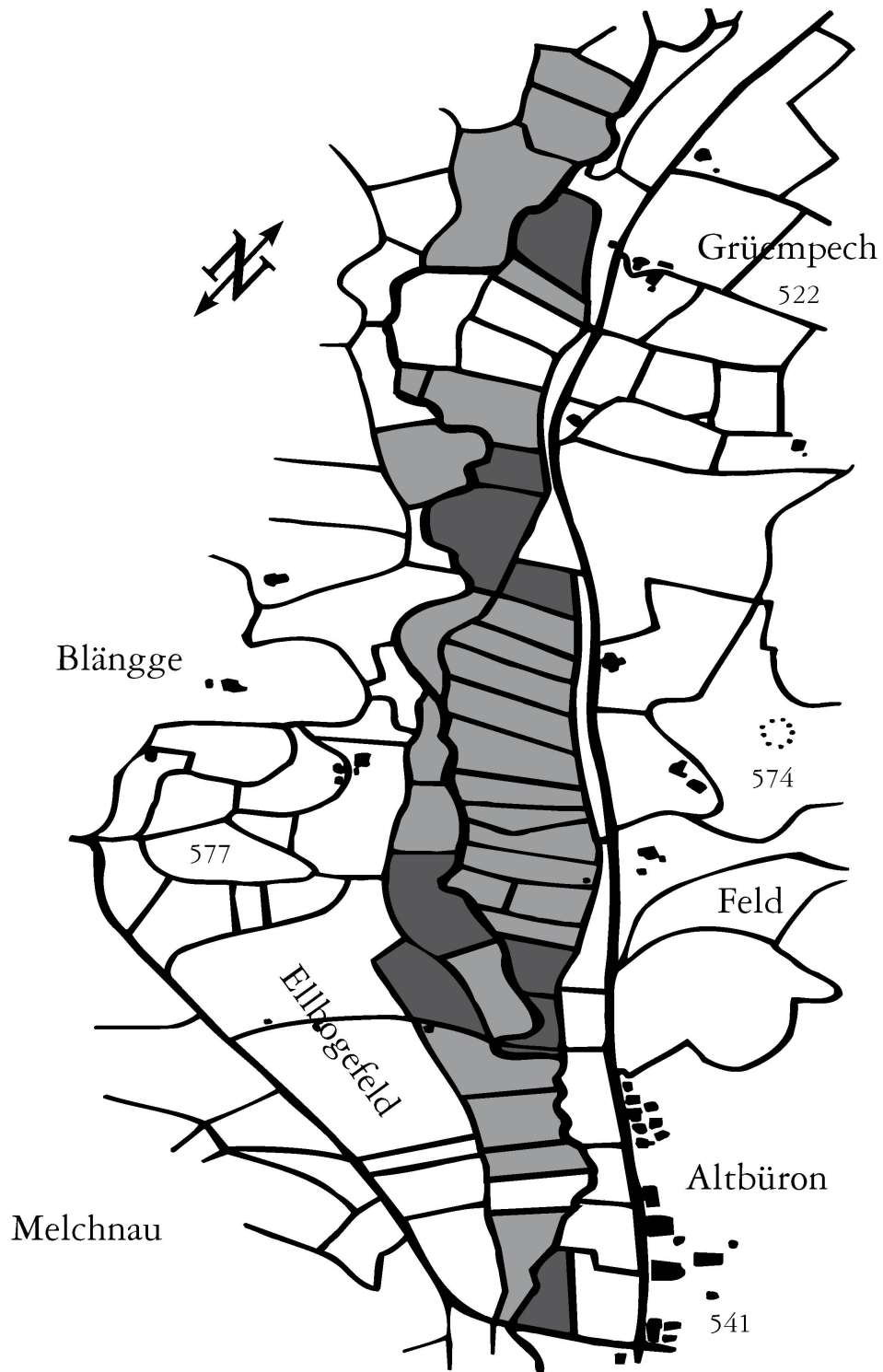


Abb. 2: Bewässerte Parzellen des Rottals im Raume Melchnau und Altbüren. *Hell- und dunkelgrau*: Stand 1973 (LEIBUNDGUT, 1976); *Dunkelgrau*: Stand 1993. Von einst über 30 entfallen heute weniger als 10 Hektaren auf die Wässermatten.

Tab. 2: Bewirtschaftung 1992/1993 und Eigenschaften der untersuchten Wiesen im Rottal.

WM Wässermatte; ha Hektaren; A Anfang; M Mitte; E Ende; P Phosphor; K-Kali; N Stickstoff.

Fläche	Mahdregime		Bewässerung		Düngung		Bemerkungen
	1992	1993	1992	1993	1992	1993	
BE10 WM 1,89 ha	5×: E Mai, A Juli, A Sept., A Okt., M Nov.	4×: E Mai, A Juli, M Aug., E Sept.	4×: April, Juni, Juli, Sept.	4×: April Mai, Juni, Juli	1×: P + K 3×: N	1×: P + K 3×: N	nach Mahd erfolgt Bewässerung
LU23 WM 0,78 ha	4×: E Mai	4×: A Juni, E Juli; M Sept., E Okt.	4×: Juni, Juli Aug., Sept.	4×: Juni, Juli, Aug., Sept.	1×: Ammon- Salpeter	1×: N-P-K- Mischung 1×: Kuh- dung	nach Mahd erfolgt Bewässerung
LU24 WM 1,84 ha	4×: M Mai	4×: E Mai, A Juli, M Aug., E Sept.	4×: Juni, Juli, Aug., Sept.	4×: Juni, Juli, Aug., Sept.	1×: Ammon- Salpeter	1×: N-P-K- Mischung 1x: Kuh- dung	A Okt. 1992: Nachbewei- dung mit Rindern
LU11 0,63 ha	4×: E Mai, M Juli, E Aug. M Nov.	3×: A Juni, E Juli, M Sept.	–	–	2×: N-P-K- Mischung 1×: N	2×: N-P-K- Mischung	Düngung erfolgt von Hand
LU25 0,68 ha	6×: M Mai, M Juni, A Juli, A Aug., M Sept. E Okt.	5×: E Mai, E Juni, M Juli M Aug. E Sept.	–	–	2×: Jauche 1×: N	2×: Jauche 1×: N	E Okt. 1993: Nachbewei- dung mit Rindern
LU27 1,51 ha	4×: E Mai	5×: E Mai A Juli M Aug., M Sept., E Okt.	–	–	2×: Jauche 1x: Kuh- dung	2×: Jauche 1×: Kuh- dung	1990–1992 als Acker ge- nutzt, Gras- mischung eingesät
LU28 2,00 ha	3×: M Mai, E Juni, M Aug.	3×: E Mai, A Juli, M Aug.	–	–	1×: Ammon- Salpeter 1×: Jauche 1×: Harnstoff	1×: Jauche 1×: Dickstoff 1×: Harnstoff	M Okt: Nach- beweidung mit Rindern; Reiffelung im Frühjahr
LUBO 0,56 ha	2×: E Mai, A Aug.	2×: A Juni, E Juli	–	–	–	–	nicht gedüngt; Okt: Nach- beweidung mit Schafen

Die Parzelle LU27 muss gesondert betrachtet werden: Sie wurde in zwei Schritten (Februar 1990 und 1991) in einen Acker umgewandelt. Angebaut wurden 1990 Kartoffeln und Soja, 1991 und 1992 Hafer und Eiweisserbsen. Im August 1992 erfolgte das Einsäen einer dreijährigen UFA-Grasmischung auf dem zuvor mit Hafer angebauten Teil A der Fläche. Die Eiweisserbsen auf Teilfläche B wurden nach der Ernte gedroschen. Aufgrund des bultenartigen Nachwachsens der ursprünglichen Grasnarbe innerhalb der Erbsen, wurde auf eine nachträgliche Einsaat einer Grasmischung verzichtet. Diese zwei Teilflächen waren 1993 klar zu unterscheiden. LU27 unterlag 1993 einem ähnlichen Mahdregime wie die übrigen Wiesen.

4.3. Erfassung der Vegetation und der abiotischen Faktoren

Gemessen wurde bei jedem Abschnitt und Bearbeitungstag die durchschnittliche Vegetationshöhe. Im weiteren wurde das Auftreten von Zeigerarten oder auffällig dichte oder kleine Bestände einer Art notiert. Zusätzlich registriert wurden: Die Lufttemperatur und die Temperatur des Oberbodens. Beschreibend notiert wurden: Bewölkung, Windstärke und Richtung sowie der Feuchtezustand des Oberbodens mittels Zerreiben von Erde zwischen den Fingern.

5. Resultate

5.1. Gesamt-Artenspektrum

Auf den acht untersuchten Parzellen konnten 14 (67%) der aus dem Gebiet bekannten 21 Arten regelmässig gefunden werden, von denen fünf (bzw. acht) auf der Roten Liste stehen. Ausser der Punktierten Zartschrecke konnte ich alle Arten der Tab. 1 feststellen.

Folgende sechs Arten waren nur selten nachzuweisen:

- Die Gemeine Eichenschrecke: Sie lebt wie die Zartschrecke auf Bäumen und Sträuchern und ist dadurch schwer zu finden. Drei Tiere konnten in Gärten in Altbüron festgestellt werden.
- Die Waldgrille: Die Art bevorzugt sonnige Waldränder/-lichtungen und gebüschreiche Trockenrasen. Sie wurde in den Seitenhängen mit Feldgehölzen regelmässig angetroffen.

- Die Maulwurfsgrille: Die auf feuchten, lockeren Böden mit niedriger Vegetation lebende Rote-Liste-Art hatte ihre Hauptstridulationszeit vor der Datenerhebung in den Monaten Mai/Juni. Sie konnte in dieser Zeitspanne im Rottal vereinzelt, meist in kurzrasigen Flächen nachgewiesen werden.
- Die Langfühler-Dornschrecke: Sie bewohnt vorwiegend trockene Orte, wie Sandgruben, Steinbrüche und vegetationsarme Trockenrasen. Solche Flächen sind im untersuchten Gebiet kaum anzutreffen. Im Rottal konnte sie nur in Gärten in Roggwil, St. Urban und Altbüron festgestellt werden.
- Die Gemeine Dornschrecke: Die in vielen Gegenden häufig auftretende Art ist an Orten mittlerer Feuchtigkeit anzutreffen, bevorzugt auf Waldlichtungen, feuchten Wiesen und in nicht zu feuchten Mooren. Nur vier Tiere konnten an zwei Standorten im Wässermattengebiet gefunden werden. Sonst war diese Art im Rottal an den Seitenhängen mit Feldgehölzen anzutreffen, oft mit der Waldgrille vergesellschaftet.
- Der Sumpf-Grashüpfer: Diese Rote-Liste-Art lebt auf sumpfigen Wiesen und Schwingrasen, oft vergesellschaftet mit der Sumpfschrecke. Im Untersuchungsgebiet war nur eine lokale, kleine Population bekannt. Im Verlaufe der Untersuchung konnte keine weitere Population gefunden werden. Die Art ist offenbar auch in den Wässermatten selten anzutreffen, obschon zumindest optisch weitere vergleichbare Habitate vorhanden wären. Sie scheint noch empfindlicher auf Eingriffe zu reagieren und/oder andere Ansprüche an das Habitat zu stellen als die Sumpfschrecke. Ein bestimmender Faktor für das Auftreten des Sumpf-Grashüpfers und das Fehlen der Sumpfschrecke konnte nicht gefunden werden.

5.2. Artenzahl

Auf jeder Untersuchungsfläche konnten mindestens neun, maximal 14 Arten festgestellt werden; drei bis fünf Rote-Liste-Arten wurden auf allen Parzellen nachgewiesen (Tab. 3).

Alle Wiesen haben bezüglich der Anzahl vorkommender und gefährdeter Arten keine grossen Unterschiede aufzuweisen. Die grössten Artenspektren konnten auf den Wässermatten BE10 und LU23 (je 13), auf der Mähwiese LUBO (13) und auf der einst als Acker genutzten LU27 festgestellt

Tab. 3: Artenspektrum und Anzahl Rote-Liste-Arten der Untersuchungsflächen.
 + Kescherfang, * qualitativ erfasst, – nicht erfasst; *in Klammern*: RL-Wert nach NADIG & THORENS, 1994:
 2 stark gefährdet, 3 gefährdet; WM Wassermatte; N Anzahl Aufnahmen.

Art	BE10 WM	LU23 WM	LU24 WM	LU11	LU25	LU27	LU28	LUBO
N	7	5	8	6	6	7	7	7
<i>Grünes Heupferd</i>	–	–	+	–	*	*_	–	*
<i>Zwitscherschrecke</i>	+	*	*	–	*	*	+	*
<i>Roesels Beisschrecke</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gewöhnliche Strauschschrecke</i>	+	+	–	–	*	*	–	*
<i>Feldgrille (3)</i>	*	*	*	*	*	+	–	*
<i>Säbel-Dornschrecke</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sumpfschrecke (2)</i>	+	+	+	+	+	+	+	*
<i>Lauschschrecke (3)</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Grosse Goldschrecke (3)</i>	*	*	–	+	–	*	–	+
<i>Rote Keulenschrecke</i>	+	+	*	+	+	+	+	+
<i>Weissrandiger Grashüpfer (3)</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nachtigall-Grashüpfer</i>	*	*	*	*	*	+	*	+
<i>Wiesen-Grashüpfer</i>	+	+	+	+	–	+	–	–
<i>Gemeiner Grashüpfer</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
Anz. Arten Kescher/Total	10/13	9/13	8/12	9/11	7/12	10/14	8/9	8/13
Anz. RL-Arten Kescher/Total	3/5	3/5	3/4	4/5	3/4	4/5	3/3	3/5

werden. Diese wies insgesamt am meisten Arten (14) auf. Die kleinsten Spektren hatten die Mähwiesen LU11 (11) und LU28 (9) zu verzeichnen (Tab. 3).

5.3. Artenspektrum und Häufigkeiten

a) Wässermatten

Die Wässermatten BE10, LU23, LU24 haben bezüglich Artenspektrum grosse Ähnlichkeiten. Auf diesen extensiver genutzten Parzellen konnten insgesamt 13 Arten nachgewiesen werden (Tab. 3). Den grössten Anteil an der Gesamtpopulation hatten der Gemeine Grashüpfer und die Sumpfschrecke. Weniger häufig, aber dennoch regelmässig anzutreffen waren der Weissrandige Grashüpfer, die Lauschschrecke, die Roesels Beisschrecke und die Säbel-Dornschrecke. Seltener waren auf allen Flächen der Wiesen-Grashüpfer und die Rote Keulenschrecke. Meist nur qualitativ wurden der Nachtigall-Grashüpfer, die Feldgrille, die Strauschschrecke und die Zwitscherschrecke registriert.

Folgende Unterschiede sind feststellbar: Die Grosse Goldschrecke konnte nur auf BE10 regelmässig nachgewiesen werden. Auf dieser Parzelle waren im Vergleich mit den beiden anderen Flächen mehr Arten und diese meist in grösserer Häufigkeit zu finden. Auf LU24 wurden am wenigsten Tiere gefangen. Vor allem die Sumpfschrecke war auffällig spärlicher vertreten als auf den beiden anderen Parzellen. Als einzige zusätzliche Art hatte LU24 das Grüne Heupferd zu verzeichnen, dagegen fehlte die Grosse Goldschrecke.

b) Nicht bewässerte Mähwiesen

Auf den nicht bewässerten, extensiver genutzten Mähwiesen LU11 und LU28 war der Gemeine Grashüpfer am häufigsten. Der Weissrandige Grashüpfer, die Rote Keulenschrecke, die Roesels Beisschrecke und die Säbel-Dornschrecke wurden regelmässig angetroffen, der Nachtigall-Grashüpfer selten.

Unterschiede in den Artenspektren und Häufigkeiten waren vor allem bei der Lauschschrecke und der Sumpfschrecke zu verzeichnen: Während auf LU11 die Lauschschrecke stärker vertreten war als die Sumpfschrecke, konnten auf LU28 fast ausschliesslich Sumpfschrecken nachgewiesen werden, jedoch nur in geringer Anzahl.

Auf LU28 konnten im Vergleich mit allen Parzellen am wenigsten Heuschreckenarten und diese meist nur in geringen Mengen erfasst werden. Als allerdings nur einmal registrierte zusätzliche Art der Parzelle LU28 war die Zwitscherschrecke zu verzeichnen. Auf LU11 wurden wenige Wiesen-Grashüpfer und Grosse Goldschrecken festgestellt, welche auf LU28 fehlten.

Auf der nicht bewässerten, intensiver genutzten Mähwiese LU25 wurden zwar am wenigsten Arten (7) gekechert, dennoch entsprach die Anzahl total erfasster Arten (12) den anderen Parzellen (Tab. 3). Der Gemeine Grashüpfer war am häufigsten. Regelmässig vertreten waren der Weissrandige Grashüpfer, die Sumpfschrecke, die Lauschschrecke und die Säbel-Dornschrecke, die übrigen sieben Arten wurden selten registriert.

Auf der einst als Acker genutzten, nicht bewässerten und extensiver genutzten Mähwiese LU27 wurden am meisten Arten (14) festgestellt (Tab.-3). Der Gemeine Grashüpfer war auch hier die häufigste Art. Weitere regelmässig gefangene Arten waren die Sumpfschrecke, die Säbel-Dorn-

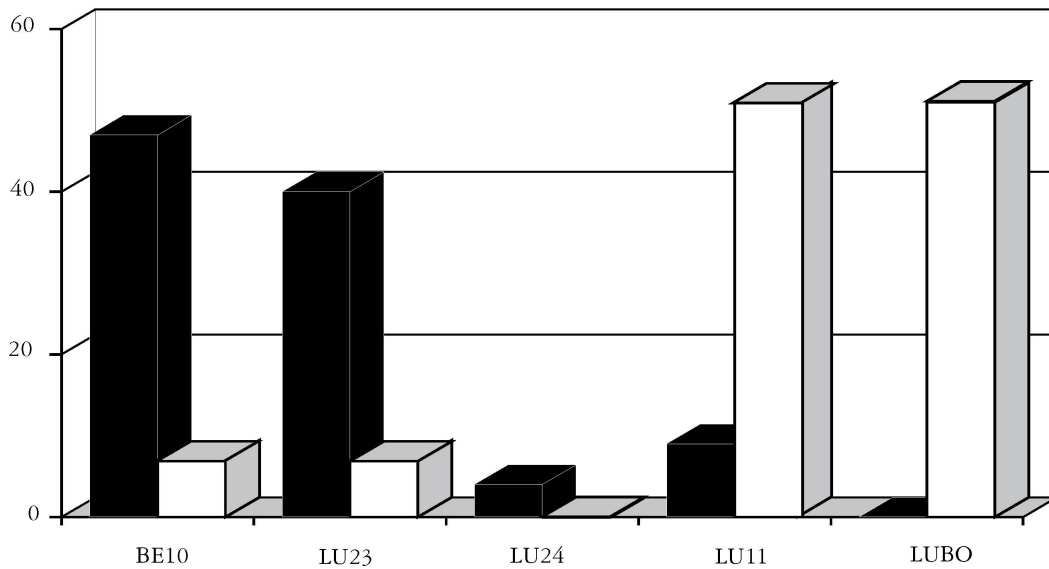


Abb. 3: Häufigkeitsvergleich von Sumpfschrecke (schwarz) und Lauschschrecke (weiss) in Wässermatten (BE10, LU23 und LU24) und nicht bewässerten Mähwiesen (LU11 und LUBO). Dargestellt ist die Gesamtzahl gefangener Individuen je Parzelle (135 Kescherschläge/Fläche) vor dem zweiten Schnitt im Juli.

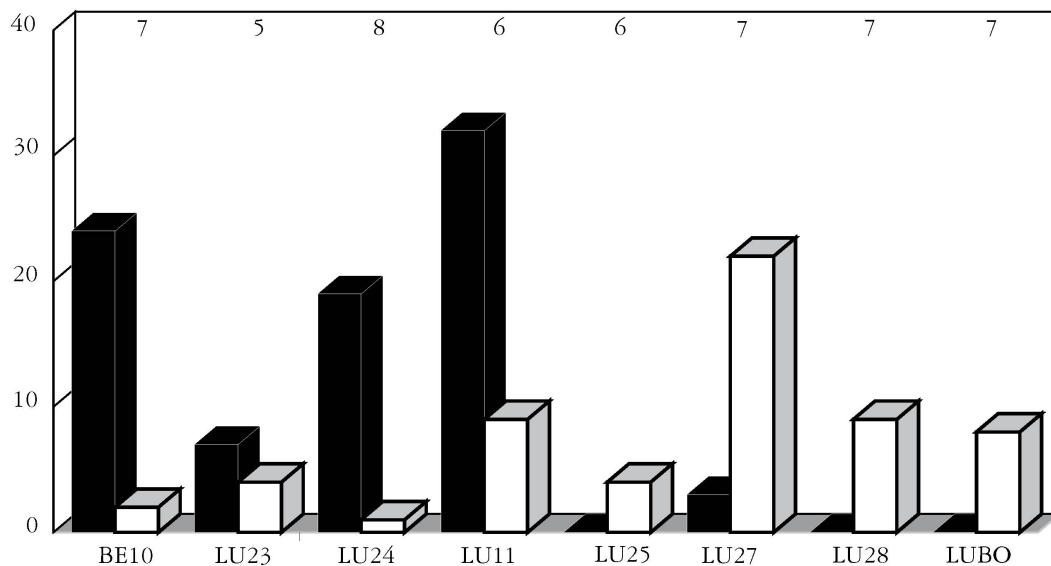


Abb. 4: Häufigkeitsvergleich von Wiesen-Grashüpfer (schwarz) und Nachtigall-Grashüpfer (weiss) in Wässermatten (BE10, LU23, LU24) und nicht bewässerten Mähwiesen. Dargestellt ist die Anzahl festgestellter Individuen über die gesamte Untersuchungszeit. Über den Säulen sind die Anzahl Aufnahmen je Parzelle angegeben.

schrecke, die Lauschschrecke und die Roesels Beisschrecke. Geringe Häufigkeiten wiesen der Weissrandige Grashüpfer und der Wiesen-Grashüpfer auf. Die Zwitscherschrecke konnte regelmässig akustisch erfasst werden. Auffallend waren die Fänge von Nachtigall-Grashüpfern über die gesamte Untersuchungszeit.

Auf der nicht bewässerten, extensiver genutzten Mähwiese LUBO konnten 13 Arten erfasst werden (Tab. 3). Die beiden häufigsten waren die Lauschschrecke und der Gemeine Grashüpfer. In geringer Zahl, aber regelmässig gefangen wurden die Grosse Goldschrecke, die Rote Keulenschrecke und die Säbel-Dornschrecke.

Die übrigen acht Arten waren selten. Auffallend sind: Die Präsenz des Nachtigall-Grashüpfers über die gesamte Untersuchungszeit, der Einzelfang eines Weissrandigen Grashüpfers und die Sumpfschrecke, welche auf dieser Parzelle nur qualitativ registriert wurde.

Beim Vergleich von bewässerten und unbewässerten Wiesen sind die regelmässigen Fänge von Wiesen-Grashüpfern auf den Wässermatten und Nachtigall-Grashüpfern auf der einst als Acker genutzten Parzelle LU27 und auf der nie bewässerten Mähwiese LUBO auffallend.

5.4. Häufigkeitsvergleiche von Indikatorarten

Anhand der Artenspektren und Häufigkeiten lassen sich die Wässermatten nicht eindeutig von den anderen Mähwiesen unterscheiden. Im folgenden werden die Häufigkeiten von Indikatorarten verglichen.

a) Vergleich der Häufigkeiten von Lauschschrecke und Sumpfschrecke

In der Abb. 3 werden die Häufigkeiten in fünf Parzellen verglichen. Da die Mahd grosse Einbussen an Larven zur Folge hat (siehe 5.6.), werden nur Daten verglichen, welche vor der zweiten Mahd im Juli erhoben wurden, um Rückschlüsse über die Eignung der Flächen als Embryonalhabitat ziehen zu können.

Die Wiesen LU25, LU27 und LU28 fehlen in der Darstellung, weil die Datenerhebung auf den ersten zwei krankheitshalber ausfielen und auf der dritten beide Arten fehlten.

Die Sumpfschrecke ist in den Wässermatten häufiger zu finden als die Lauschschrecke, auf den nicht bewässerten Mähwiesen ist das Abundanzverhältnis gerade umgekehrt (Abb. 3, Differenz signifikant, $p < 0.001$, χ^2 -Test).

*b) Vergleich der Häufigkeiten
von Wiesen-Grashüpfer und Nachtigall-Grashüpfer*

Abb. 4 zeigt die verschiedenen Präferenzen der beiden Zeigerarten: Der Wiesen-Grashüpfer wurde vor allem in den extensiveren Wiesen nachgewiesen. Auf den Parzellen BE10 und LU11 war er am häufigsten, fehlte aber in der intensiv bearbeiteten LU25 und der trockenen LUBO. Im Gegensatz dazu wurde der Nachtigall-Grashüpfer hauptsächlich auf der einst gepflügten Parzelle LU27 und auf den nicht bewässerten Flächen nachgewiesen.

5.5. Die Sumpfschrecke (Stethophyma grossum)

Die olivgrün bis braun gefärbte Sumpfschrecke (die Weibchen sind manchmal purpurrot, selten auch lila gescheckt) hat am Vorderrand der Vorderflügel einen gelben Streifen. Die Hinterschenkel sind unten rot (selten gelb), die Hinterschienen gelb mit schwarzen Ringen und Dornen. Die Grösse schwankt sehr stark, zwischen 12 und 25 mm (σ) bzw. 26 und 39 mm (φ , Abb. 5). Die Imagines (erwachsene Tiere) sind zwischen Juli und Oktober zu finden. Die Männchen bringen knipsende Laute hervor: sie heben hierzu einen (manchmal auch beide) Hinterschenkel an und schleudern die Schiene ruckartig nach hinten. Dabei streichen die Enddornen der Hinterschiene über den Flügel. Diese als «Schienenschleuderzick» bezeichneten Laute werden in unregelmässiger Folge als normaler Gesang, bei Störung auch von beiden Geschlechtern als Abwehrlaut vorgebracht (BELLMANN, 1993).

Nach HARZ, 1957, und BELLMANN, 1993, lebt die Sumpfschrecke nur in Feuchtgebieten wie nassen Wiesen, an Gewässerufeln, selbst in Schwingrasen von Mooren (vgl. Tab. 1). Sie meidet aber die Torfmoosbereiche der Hochmoore, dichte Schilfzonen und ist in Erika-Heiden nur unregelmässig anzutreffen. Die Eier werden etwa 3 bis 4 cm tief in die feuchte Erde oder

auch dicht über der Erdoberfläche in die Vegetation abgelegt. Die Sumpfschrecke und insbesondere ihre Larven sind streng an bestimmte Lebensräume gebunden. Das Tier wandert bei ungestörten Lebensbedingungen kaum; bei Entwässerung verschwindet es schnell und gilt deshalb als guter Zeiger für noch intakte Feuchtgebiete.

Nebst verschiedenen Süßgräsern werden auch härtere Pflanzenarten gefressen, wie z.-B. Binsen (HARZ, 1957) als auch Rohrglanzgras. Die Sumpfschrecke ist in beiden Geschlechtern ein guter Flieger: Es wurde ein gut 100 Meter weiter Flug eines Männchens beobachtet (mit leichtem Rückenwind, nicht in Hanglage gestartet); die Weibchen können aufgrund ihres grösseren Gewichts nur bis zu 20 Meter weit fliegen. Die knipsenden Laute der Männchen sind in geräuscharmer Umgebung bis zu 30 m weit hörbar. Es ist möglich, mit gleichartig rhythmischem Schnippen der Finger die Tiere in beiden Geschlechtern zum «Knipsen» zu bewegen, besonders bei unregelmässigem Sonnenschein.

Die ersten Larven konnten im Rottal Anfang Mai beobachtet werden; sie erschienen meist entlang unbestockter Ränder der Rot und der Seitenkanäle oder an besonders feuchten Stellen der Parzellen. Im Verlauf der Schlüpfperiode schien sich das Bild zusehends zu verwischen: Die jüngsten Larven wurden danach auch in den Parzellenmitten gefangen. Ende Juli waren die letzten frischgeschlüpften Larven zu verzeichnen. Die Stadien treten im Abstand von etwa 10 bis 14 Tagen auf, was somit als mittlere Stadiendauer angenommen werden kann. Die letzte Larve (L4, ♀) konnte noch Mitte September aufgefunden werden. Gegen Ende Juni traten die ersten Imagines auf; die letzten waren bis Mitte Oktober zu finden (♀ ♀).

Eine Wanderung über weite Distanzen (bis zu mehreren 100 m) kann nach erfolgter Störung wie etwa einer Mahd erfolgen: Dabei wurden auch abgeerntete Äcker mit verschiedenen aufkommenden Pflanzen durchquert. Die Tiere schienen sich meist nach Süden gerichtet (talaufwärts) zu bewegen, was sich möglicherweise durch die vorherrschende Windrichtung erklären lässt.

5.6. Einfluss der Mahd auf die Heuschrecken

Um die Reduktion der Heuschrecken durch die Mahd zu untersuchen, wurde die Gesamtzahl der Individuen unmittelbar vor dem zweiten Schnitt



Abb. 5: Eine Charakterart der Wässermatten: Die gefährdete Sumpfschrecke. Walliswil 1989, Aufnahme E. Grütter, Roggwil.

(erstes Emd, erfolgt meist im Juli) mit derjenigen verglichen, welche fünf (vier bis sechs) und zehn (neun bis zwölf) Tage nach der Mahd erhoben wurden (Tab. 4).

Der zweite Schnitt hatte eine erhebliche Reduktion der Imagines und vor allem der Larven zur Folge: Die Einbussen waren nach fünf und zehn Tagen signifikant. Einzig auf LU28 konnte, bedingt durch die kleinen Zahlen, keine signifikante Veränderung festgestellt werden.

Diese Abnahme trifft generell für alle Arten zu, die Differenzen zwischen den Arten sind nicht signifikant. Einzig die Säbel-Dorschrecke konnte nach dem zweiten Schnitt mehr gefangen werden als zuvor.

5.7. Wiederbesiedlung der Wiesen nach der Mahd

Nach dem zweiten Schnitt im Juli konnte eine Erholung der Heuschreckenbestände festgestellt werden (Abb. 6); die ursprünglichen Werte jedoch wurden nicht mehr erreicht. Die Gesamtzahlen auf den analysierten LU11 (Mähwiese) und LU23 (Wässeratte) der Individuen verlaufen parallel zueinander, wobei auf LU11 mehr Individuen gefangen wurden.

Diese Zunahme wurde verursacht durch Imagines des Gemeinen Grashüpfers, Larven und Imagines der Lauschschrecke und Sumpfschrecke sowie die Larven der Säbel-Dorschrecke. Die Dichte der Heuschrecken nahm später entwicklungsbedingt wiederum ab.

6. Diskussion

6.1. Artenspektrum

Auf den acht untersuchten Wiesen konnten 1993 insgesamt 20 der bisher 21 für das Rottal nachgewiesenen Arten festgestellt werden, davon sind sieben in der Roten Liste enthalten. Diese Artenzahl ist für intensiv genutztes Grünland im Schweizer Mittelland hoch.

Das grösste Artenspektrum wurde auf dem ehemaligen Acker LU27 erfasst (Tab. 3). Diese hohe Artenzahl ist aufgrund der Lage dieser Mähwiese zu erklären. Sie grenzt an drei verschieden bewirtschaftete Parzellen: Südlich an eine Wässeratte, im Osten an eine extensiver genutzte, nicht be-

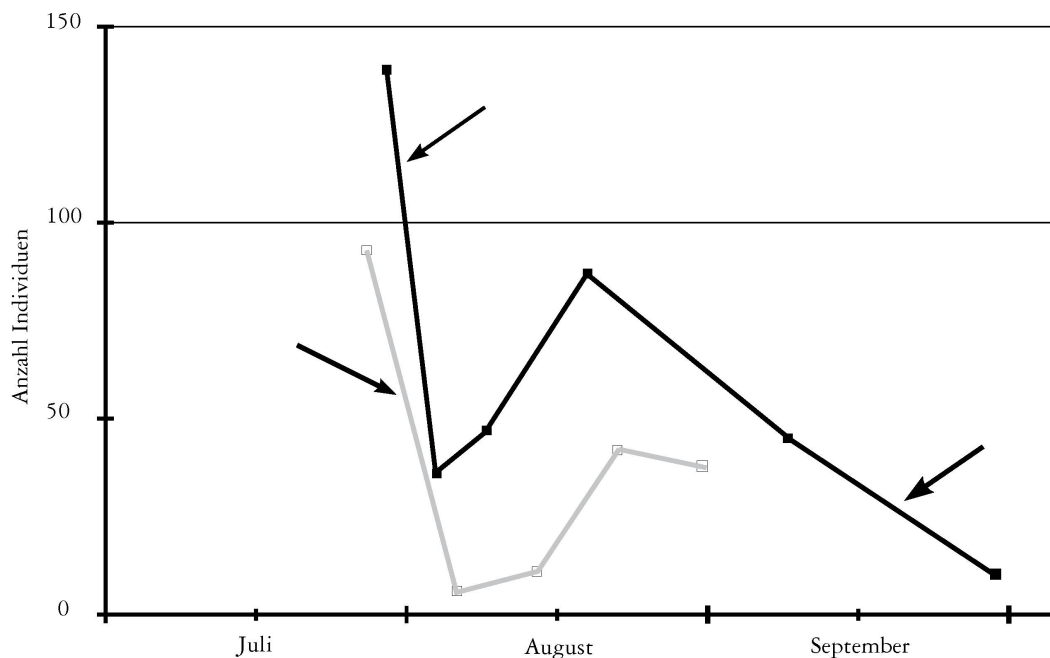


Abb. 6: Verlauf der Wiederbesiedlung der Wiesen nach dem zweiten Schnitt. Dargestellt ist der Verlauf der Gesamtzahl der gefangenen Individuen (135 Kescherschläge/Fläche und Aufnahmedatum) auf der Wässermatte LU23 (graue Linie) und der Mähwiese LU11 (schwarze Linie) von Juli bis September. Dünne Pfeile: zweiter Schnitt (LU11: 28. 7./LU23: 31. 7.); dicker Pfeil: dritter Schnitt (LU11: 20. 9.).

wässerte Mähwiese (LU28) und nördlich an einen 1993 mit Mais bepflanzten Acker. Jede dieser benachbarten Flächen weist eine aufgrund der Bewirtschaftungsweise eigene Heuschreckenfauna auf: Während auf der Wässermatte und der extensiver genutzten Mähwiese LU28 feuchteliebende Arten nachgewiesen wurden, konnten auf dem Acker und dessen Grasrand eher trockenheitstolerante Arten festgestellt werden. Nach der Gras-Einsaat im Herbst 1992 wanderten die verschiedenen Arten aus den benachbarten Flächen in LU27 ein, was 1993 zu dem grossen Artenspektrum führte.

Erwartungsgemäss konnten auf der Mähwiese LU25 wegen der intensiven Bearbeitungsweise am wenigsten Arten gefangen werden (Tab. 3). Der Weissrandige Grashüpfer konnte im Vergleich zu den anderen Mähwiesen häufiger festgestellt werden. Diese Art wurde in nahegelegenen Regionen ebenfalls regelmässig auf intensiv bearbeiteten Kunstwiesen nach-

gewiesen (EIGENHEER, 1993). Auch KÖHLER, 1987, und FRICKE & NORDHEIM, 1992, stellten eine gute Anpassungsfähigkeit an durch den Menschen beeinflusste Biotope fest.

6.2. Unterschiede zwischen den Heuschreckenbeständen von Wässermatten und Mähwiesen

Die Artenzahlen und die Artenspektren der acht Parzellen waren einander sehr ähnlich: 8 der 14 regelmässig gefundenen Heuschreckenarten waren auf allen Flächen vorhanden (Tab. 3). Anhand des Artenspektrums ist eine Unterscheidung in Wässermatten und nicht bewässerte Mähwiesen unmöglich, aber anhand der Häufigkeiten von Zeigerarten lassen sich die beiden Habitattypen auftrennen. Als geeignet erwiesen sich: Die Sumpfschrecke, der Wiesen-Grashüpfer und der Nachtigall-Grashüpfer, wobei die beiden erstgenannten als «typisch» für Wässermatten und der Nachtigall-Grashüpfer als «atypisch» zu bewerten sind.

Die beiden feuchteliebenden und gefährdeten Arten Sumpfschrecke und Lauschschrecke sind unterschiedlich verteilt (Abb. 3). Die Lauschschrecke hat einen geringeren Feuchtigkeitsbedarf als die Sumpfschrecke (vgl. Tab. 1) und konnte auf allen Wiesen nachgewiesen werden, war aber im Gegensatz zur Sumpfschrecke am häufigsten auf frischen und nicht auf nassen Wiesen.

Die Vernässung, welche vor allem für die Entwicklung von Eiern und Larven der Sumpfschrecke von Bedeutung ist (INGRISCH, 1983), kann auf verschiedene Weise zustande kommen: Nebst der Berieselung der Wässermatten können es auch natürlicherweise vorkommende nasse Stellen sein, wie temporär überschwemmte Uferbereiche, Depressionen mit Staunässe oder andere reliefbedingte Vernässungen. Auch bei geringer Ausdehnung können solche Stellen für die Entwicklung der Sumpfschrecke ausreichen und deren Existenz gewährleisten. Deshalb fehlte die Art einzig in der trockenen Böschung LUBO.

Das Auftreten des Nachtigall-Grashüpfers ist gerade gegenläufig, indem die Art mit zunehmender Milieufeuchtigkeit seltener wird (Abb. 4). Auf den untersuchten Wiesen wurden nur einzelne Männchen gefunden, die sicher nicht am Ort des Vorkommens entstanden waren. Die Art ist als wanderungsfreudig bekannt (LENSINK, 1963, BROCKSIEPER, 1976, HÄNI, 1994). Einzig auf der 1990 bis 1992 als Acker genutzten Parzelle LU27 fan-

den sich auch Weibchen und Larven. Der Grund ist darin zu finden, dass sie sich im trockenen Grasrandstreifen des benachbarten Ackers anzusiedeln vermochten und somit trockenere Stellen auf LU27 ebenfalls als Embryonalhabitat genutzt wurden.

Der Wiesen-Grashüpfer wurde zwar häufiger als der Nachtigall-Grashüpfer in den Wässermatten nachgewiesen, trat jedoch in unerwartet geringen Mengen auf. Die nach BELLMANN, 1993, frische Grünflächen bevorzugende Art konnte aber auch in den frischen bis mässig trockenen Weiden der Seitenhänge erfasst werden. Ihr Vorkommen ist nicht allein von der Milieufeuchtigkeit abhängig: Sie wurde bevorzugt auf extensiver genutzten Flächen nachgewiesen (Abb. 4). Dies könnte eine mögliche Erklärung für die geringen Häufigkeiten in den intensiv genutzten Wässermatten sein (Tab. 2). Die Art trat innerhalb der Parzellen nicht flächig auf, sondern war meist auf kleine Teilflächen beschränkt.

Neben dem Feuchtigkeitsregime scheinen auch strukturelle Unterschiede von Bedeutung zu sein. Innerhalb der Feldheuschrecken traten die Rote Keulenschrecke und die Grosse Goldschrecke besonders an den Parzellenrändern auf. Während die Rote Keulenschrecke auf allen bearbeiteten Mähwiesen gefunden werden konnte (Tab. 3), war die gefährdete Grosse Goldschrecke nur auf den Parzellen BE10, LU11 und LUBO in kleinen Populationen vertreten. Sie (insbesondere deren Weibchen und Larven) waren vor allem in den mit Kräutern und Schilf durchsetzten Weidenbeständen der Grabenränder zu finden. Dieses stark eingeschränkte Auftreten hängt mit dem zur Verfügung stehenden Angebot an geeigneten Eiablageplätzen zusammen: Das nur von einer dünnen Sekrethülle umgebene Eipaket bedingt eine Ablage in ein festes Substrat (SÄNGER, 1977). Die Weibchen legen ihre Eier bevorzugt in den markhaltigen Hohlraum von abgestorbenen Pflanzenstengeln (BELLMANN, 1993); solche stehen nur in den nicht gemähten Grabenrändern zur Verfügung.

In BE10 und LU11 wurden die Männchen der Grossen Goldschrecke auch vermehrt in der Parzellenmitte gefunden. Beide Parzellen weisen in der Mitte einen zusätzlichen Mittelgraben des Bewässerungssystems auf. Bei der Mahd werden besonders die in diesen Gräben wachsenden, für eine Eiablage geeigneten Pflanzen, wie Brennesseln *Urtica dioica*, Weiches Honiggras *Holcus lanatus* und Wiesenfuchsschwanz *Alopecurus pratensis*, verschont; sie überragen deshalb sehr schnell die übrige Grasfläche. Die flinken Männchen halten sich in der Nähe der genannten Pflanzen auf und ver-

Tab. 4: Reduktion der Heuschrecken durch die Mahd: Anzahl gefangener Individuen vor dem zweiten Schnitt, 5 und 10 Tage danach (135 Kescherschläge/Fläche und Aufnahmedatum) und Reduktion in % nach 5 und 10 Tagen. Mahdzeitpunkte: BE10 7.-7.; LU23 31.-7.; LU24 3.-7.; LU11 28.-7.; LU28 3.-7.; LUBO 31.-7. WM Wässermatte; *La*-Larven; *Im* Imagines; *Tot* Total; * signifikant, (χ^2 -Test; $p < 0,05$).

	Anzahl Individuen									Reduktion [%]					
	vor Mahd			nach 5 Tagen			nach 10 Tagen			nach 5 Tagen			nach 10 Tagen		
	La	Im	Tot	La	Im	Tot	La	Im	Tot	La	Im	Tot	La	Im	Tot
BE10															
WM	138	42	180	11	5	16	26	19	45	92,0*	88,1*	91,1*	81,2*	54,8*	75,0*
LU23															
WM	46	47	93	2	4	6	2	9	11	95,7*	91,5*	93,6*	95,7*	76,6*	88,2*
LU24															
WM	30	29	59	5	14	19	2	9	11	83,3*	51,7*	67,8*	93,3*	69,0*	81,4*
LU11	61	78	139	19	17	36	10	37	47	68,9*	78,2*	74,1*	83,6*	52,6*	66,2*
LU28	12	10	22	11	10	21	6	12	18	8,3	0	4,6	50,0	+20	18,2
LUBO	56	20	76	4	8	12	3	8	11	92,9*	60,0*	84,2*	94,6*	60,0*	85,5*

suchen die eher trägen und schweren Weibchen mittels eifrigem «Zirpen» anzulocken. Dennoch wurden weder Larven noch Weibchen bei diesen Mittelgräben beobachtet: Wahrscheinlich verhindern oder zumindest erschweren die Mahd und das Ausputzen der Gräben eine Ausbreitung der Grossen Goldschrecke in Richtung Parzellenmitte.

6.3. Einfluss der Mahd auf die Heuschrecken

Das Mähen einer Grünfläche stellt einen der gravierendsten menschlichen Eingriffe für die Heuschrecken dar, welche nach dem zweiten Schnitt im Juli enorme Verluste aufzuweisen hatten (Tab. 4): Die Larven waren immer stärker von der Mahd betroffen als die Imagines. Die Daten lassen keine Schlüsse zu, ob gewisse Arten eine Mahd besser überleben als andere. Als einzige Art konnte die Säbel-Dornschröcke vermehrt gefangen werden. Das ist einzig darauf zurückzuführen, dass die vor allem auf der Bodenoberfläche lebende Art nach der Mahd mit dem Kescher leichter gefangen werden konnte.

6.4. Wiederbesiedlung der Wiesen nach der Mahd

Es gibt mehrere Möglichkeiten der Wiederbesiedlung von Flächen durch Heuschrecken. Die teilweise Erholung der Bestände nach dem zweiten Schnitt im Juli kann verschiedene Gründe haben:

- Immigration: Einwanderung aus den angrenzenden Flächen. Sie ist abhängig von der während der Mahd erfolgten Emigration (Auswanderung) und den Populationen in den angrenzenden Flächen selbst.
- Permigration: Durchwanderung von Gebieten.
- Erneutes Schlüpfen von Larven.

Nach dem zweiten Schnitt konnten noch folgende Arten und Stadien gefangen werden: Die eingewanderten Imagines des Gemeinen Grashüpfers, der Lauschschrecke und Sumpfschrecke sowie frischgeschlüpfte Larven der Lauschschrecke, Sumpfschrecke und Säbel-Dornschrecke. Offensichtlich ist eine ausgedehnte Schlüpfzeit der Larven von Vorteil für die Heuschrecken von Mähwiesen. Auf diese Weise können starke Bestandeseinbussen besser kompensiert werden.

Interessanterweise wurden nach dem zweiten Schnitt auf der Wässermatte BE10 tendenziell mehr junge Sumpfschrecken-Larven als auf der Mähwiese LU11 gefangen. Es ist möglich, dass die Bewässerung von BE10 unmittelbar nach dem Mähen dafür verantwortlich ist. Bei hohen Temperaturen trocknet der Oberboden rasch aus: Die Gefahr einer Austrocknung ihrer sehr feuchtigkeitsbedürftigen Eipakete ist gross (INGRISCH, 1983). Die unmittelbare Berieselung der Fläche wirkt diesem Prozess entgegen. Es konnte nicht festgestellt werden, ob eine hohe relative Feuchtigkeit auch zuvor geschlüpfte Larven bei warmen Bedingungen vor Austrocknung schützt.

Die Einwanderung aus benachbarten Wiesen spielt eine wichtige Rolle bei der Wiederbesiedlung von gemähten Flächen: Sie erfolgt hauptsächlich durch paarungsbereite Imagines, wobei die Männchen häufiger und schneller einwandern. Die feuchteliebenden Arten wandern nicht unmittelbar nach dem Schnitt ein, sondern erst wenn die Vegetation eine bestimmte Höhe erreicht hat: Sie finden dann eine für sie idealere Milieufeuchtigkeit vor. Ganz im Gegensatz zum Nachtigall-Grashüpfer, welcher sofort in gemähte Wiesen einwandert, sie allerdings bei zunehmendem Wuchs wieder verlässt (Permigration).

Die flugunfähigen Larven scheinen sich nur in ihrem Embryonalhabitat zu bewegen: Sie verlassen ihn auch bei gestörten Bedingungen (z.-B. Mahd) kaum, was besonders auf die feuchteliebenden Feldheuschrecken zutrifft. Hingegen werden viele Imagines durch die Mahd in die Wanderungsphase versetzt; man könnte diesen Vorgang auch als Fluchtmigration bezeichnen. Dieses Verhalten war bei der Sumpfschrecke, Lauschschrecke und Grossen Goldschrecke ausgeprägt: Es wurden häufig einzelne Tiere festgestellt, welche bis zu mehreren 100 m von der nächstgelegenen Population entfernt waren: Dabei wurden sehr unterschiedliche Flächen durchwandert. Die Wanderungsphase dauert bis ans Lebensende und wird nur bei Begegnung eines Geschlechtspartners unterbrochen, um sich zu paaren. Die Eiablage findet meist in unmittelbarer Nähe des Paarungsortes statt: Sie kann somit auch in mikroklimatisch suboptimalen oder für die Entwicklung völlig ungünstigen Habitaten erfolgen (INGRISCH & BOEKHOLT, 1982).

6.5. Bemerkungen zur Bewirtschaftung der Wässermatten aus entomologischer Sicht

Die aktuelle Nutzung der Wässermatten stellt eine der intensivsten Bewirtschaftungsweisen für Grünland dar und ist nur möglich dank der Wässerung, welche einerseits das notwendige Wasser und andererseits zusätzlich Schwebstoffe, das heisst auch Pflanzennährstoffe auf die Flächen bringt.

Man muss sich bewusst sein, dass die Wässermatten trotz bzw. gerade wegen dieser intensiven Nutzung in ihrer heutigen Form existieren. Trotz dieser intensiven Nutzung konnten sich die feuchtigkeitsliebenden und heute gefährdeten Heuschreckenarten auf diesen Flächen halten. Ein Fortbestand der Populationen ist aber nur möglich, wenn positiv- und negativwirkende Faktoren der Bewirtschaftung in einem Gleichgewicht stehen.

Bei einer kritischen Betrachtung der heutigen Nutzung ist davon auszugehen, dass die Wässermatten weiterhin (eventuell sogar intensiv) genutzt werden müssen, um in ihrer Form weiter zu existieren.

Bewirtschaftungsverträge und finanzielle Entschädigungen sollen dazu dienen, die Kulturform in ihrem Bestand zu erhalten, auch wenn sie nicht einer modernen Graswirtschaft entspricht. Nach Möglichkeit sollen aber auch diejenigen Praktiken erhalten (oder wieder eingeführt) werden, die den gefährdeten Tierarten eine Weiterexistenz sichern.

Aus praktischen Gründen wird es dabei zu einem Kompromiss kommen zwischen intensiver Nutzung durch den Bewirtschafter einerseits und der Realisierung von Anliegen des Natur- und Landschaftsschutzes, eingeschlossen die Erhaltung des kulturellen Erbes anderseits.

Die Sumpfschrecke *Stethophyma grossum* kann als Zeiger für die feuchte-liebende Tierwelt betrachtet werden.

Die folgende Diskussion basiert auf den eigenen Resultaten und den Arbeiten von OPPERMAN, 1987, OPPERMAN et al., 1987, FRICKE & NORDHEIM, 1992, M. HEYDENREICH (pers. Mitt.), welche ähnliche Fragestellungen abdecken.

Die Kantone Bern und Luzern sehen unterschiedliche Schutzbestimmungen und Bewirtschaftung für die Wässermatten vor. Aus naturschützerischer Sicht beinhaltet der «Verordnungsentwurf zum Schutz der Wässermatten an der Rot» des Regierungsrats des Kantons Luzern vom 30. November 1994 präzisere Bestimmungen als die Auflagen des Kantons Bern.

a) Bewässerung

Die Verbreitung der Sumpfschrecke zeigt, dass den bewässerten Flächen eine besondere, aber doch nicht alleinige Bedeutung zukommt. Ihre Verteilung innerhalb der Parzellen weist darauf hin, dass das traditionelle Wässerungssystem mit Gräben eine Rolle für das Vorkommen spielt.

Eine minimale Bodenfeuchte scheint für die Entwicklung der Sumpfschrecke wesentlich zu sein: Sie wirkt sich positiv aus auf Eier, welche in den Boden abgelegt wurden, aber auch durch die erhöhte Luftfeuchte über der Bodenoberfläche auf solche unmittelbar über dem Boden und auf die feuchtigkeitsbedürftigen Junglarven.

Deshalb ist es wichtig, dass mehrmals jährlich und regelmässig gewässert wird, so oft es möglich ist. Der mikroklimatische Schock durch das Mähen (schlagartige Reduktion der Feuchtigkeit des Oberbodens und der bodennahen Luftfeuchtigkeit, Erhöhung der Einstrahlung und damit der Temperatur) ist ein wichtiger Mortalitätsfaktor für Heuschrecken-Larven. Er kann stark gemildert werden, wenn unmittelbar nach der Mahd eine Bewässerung stattfindet, insbesondere bei hohen Temperaturen im Sommer.

Das bedeutet, dass Mahd und Bewässerung im Idealfall eng aufeinander abgestimmt werden und dies in der Kehrordnung und den Bewirtschaftungsverträgen berücksichtigt werden sollte.

Die Bewässerung kann sich aber auch negativ auswirken, wenn zuviel Wasser fliesst und statt einer Berieselung eine grossflächige Überschwemmung stattfindet: kleine Larven können leicht abgespült werden, aber es werden auch weniger Schwebstoffe abgelagert.

Während minimale Bewässerungsmengen durch Restwasserbestimmungen für die Rot gegeben sein können, sollten maximale Bewässerungsmengen durch die Verträge festgelegt werden, die sowohl im Interesse des Naturschutzes als auch des Bewirtschafters liegen.

b) Mahd

Die direkten und indirekten Auswirkungen der Mahd führen allgemein zu sehr starken Verlusten bei wirbellosen Tieren. Die negativen Auswirkungen der Veränderung des Mikroklimas können, wie oben erwähnt, bis zu einem gewissen Grad durch eine angepasste Bewässerung abgepuffert werden. Auch wenn in der luzernischen Schutzverordnung und in den entsprechenden Bewirtschaftungsverträgen die angestrebte Nutzung der Wässermatten als extensiv bezeichnet wird, so muss sie, mit einer grösstenteils drei- bis viermaligen Mahd, aus ökologischer Sicht als intensiv bezeichnet werden.

Eine Reduktion der Anzahl Grasschnitte würde sich somit positiv auf die Insektenpopulationen auswirken, jedoch wären hier neben Detailabklärungen zur Wirkung des Mikroklimas auch wirtschaftliche Aspekte (Qualität und Quantität des Schnittguts und daran angepasste Entschädigungen) zu berücksichtigen. Da durch die enorme Wüchsigkeit des Grases auf den Wässermatten aus der Sicht des Bewirtschafters einer Reduktion der Bewirtschaftung Grenzen gesetzt sein dürften, kommt einem anderen Aspekt dadurch noch grössere Bedeutung zu:

Zur Schonung der Mähgeräte verbleiben entlang der Bewässerungsgräben schmale Streifen ungemäht. Diese haben offensichtlich für die feuchteliebenden Heuschrecken Zuflucht-Charakter, das heisst, dass sie hier am Besten überleben und von hier aus angrenzende Flächen immer wieder neu besiedeln können. Aus diesem Grund wäre anzustreben, entlang den Bewässerungseinrichtungen mechanisch nicht beeinträchtigte Pufferstreifen zu belassen. Ihre optimale Breite müsste in Versuchen noch abgeklärt werden.

Die Art der eingesetzten Mähgeräte hat einen grossen Einfluss auf das

Überleben der Tierwelt. Je langsamer und je höher über dem Boden der Schnitt erfolgt, um so mehr Heuschrecken werden überleben, weil sie entweder fliehen können oder durch den Mäher nicht erfasst werden. Kreisel- und Frontmäher wirken deshalb viel zerstörerischer als Balkenmäher. Am besten eignet sich das Mähen von Grasstreifen für den täglichen Gebrauch («Graset»), bei dem sich die Insekten über geringe Distanzen in intakte Vegetation zurückziehen können. Mit Hilfe von entsprechendem finanziellem Ausgleich sollte es auch hier die Möglichkeit geben, zusammen mit den Bewirtschaftern eine optimale Lösung zu finden.

Um einerseits die Refugien funktionell zu erhalten und andererseits eine Verbuschung der Streifen zu verhindern, wäre eine spezielle Nutzung notwendig: Sie könnte eine alle Jahre abschnittsweise abwechselnde Mahd sein; diese könnte aber auch am Ende der Vegetationsperiode erfolgen, wobei 10-cm hohe Streifen stengelassen werden sollten, um die überwinternden, oberirdisch deponierten Eigelege zu schonen.

c) Düngung

Früher reichte das Wasser aus den Bewässerungsgräben für eine Düngung aus. Heute werden auch die Wässermatten ein- bis dreimal jährlich gedüngt (vgl. Tab. 2). Die in den Wiesen vorkommenden Pflanzen zeigen, dass Fettwiesen-Arten dominieren; Magerkeitszeiger sind selten und nur lokal vorhanden. Ein flächiger Verzicht auf Düngung ist deshalb kaum angebracht.

Es ist bekannt, dass mineralische Dünger bei direktem Kontakt wirbellose Tiere verätzen. Jauche kann bei direktem Kontakt ebenfalls toxisch wirken, während Stallmist die geringsten negativen Auswirkungen auf die Fauna hat.

Um Gewässerverschmutzungen vorzubeugen, sind entlang von Gewässern ungedüngte Pufferstreifen vorzusehen, wie dies durch die eidgenössische Stoffverordnung vorgeschrieben ist. Damit könnte gleichzeitig der Charakter als Zufluchtsort dieser Streifen betont und gefördert werden. Auch in den Bereich des vorgeschriebenen Gewässerschutzes gehört ein Verzicht auf Düngung, wenn der Boden gefroren oder (nach Bewässerung) wassergesättigt ist. Gerade auf den schwach geneigten Wässermatten würden die ausgebrachten Stoffe in den untenliegenden Bach verfrachtet.

*d) Langfristige Erhaltung und Förderung
der feuchteliebenden Tiergemeinschaften*

Die mit den Bewirtschaftungsverträgen angestrebten Massnahmen zielen in erster Linie auf den Landschaftsschutz und die Erhaltung eines kulturellen Erbes. Für die langfristige Erhaltung der spezifischen und bedrohten Tierwelt der Wässermatten reichen sie aber kaum aus. Hier stellt sich ein generelles Problem des modernen Naturschutzes: Kleine Restpopulationen sind in der Kulturlandschaft inselartig isoliert und ein minimaler genetischer Austausch, welcher für eine langfristige Weiterexistenz ohne Inzucht unabdingbar ist, ist mehr oder weniger unterbunden.

Durch eine ökologische Vernetzung der Populationen kann dieser Gefahr begegnet werden. Im Falle der Wässermatten würde das bedeuten, dass z.-B. die Pufferstreifen entlang der Gewässer und Bewässerungsgräben als sehr extensiv genutztes System von Migrationskorridoren konzipiert würden. Damit wäre es möglich, durch geeignete Vegetation mit ausreichender Feuchtigkeit gegenseitig miteinander in Kontakt zu treten und auch neue geeignete Flächen zu besiedeln.

7. Literatur

- ARTMANN, G. (1993): Ökologische Bewertung der naturnahen Wiesen, Weiden und Ödlandflächen aufgrund der Heuschreckenfauna. Mitt. Naturf. Ges. des Kt. Solothurn 36: 45–74.
- BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: Beobachten, bestimmen. Natur-Buch-Verlag, Augsburg: 349 S., inkl. Compact Disc.
- BINGGELI, V. & ISCHI, M. (1993): Wässermattenschutz: Erhaltungs- und Wiederherstellungsarbeiten 1985 bis 1993. Jb. Oberaargaus 1993: 289–306.
- BROCKSPIER, R. (1976): Die Springschrecken (Saltatoria) des Naturparks Siebengebirge und des Naturschutzgebietes Rodderberg bei Bonn. Decheniana 129: 85–91.
- EIGENHEER, K. (1993): Die Heuschrecken im Bezirk Wasseramt (Kt. Solothurn, Schweizerisches Mittelland). Nat. Ges. Solothurn, Mitt. 1993, 36: 33–43.
- FRICKE, M. & NORDHEIM, H. VON (1992): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf Heuschrecken (Saltatoria) in der Oker-Aue (Niedersachsen) sowie Bewirtschaftungsempfehlungen aus Naturschutzsicht. Braunsch. Naturk. Schr. 4: 59–89.
- GRÜTTER, E. (1992): Biologische/Oekologische Untersuchungen des Lebensraums Wässermatten im Rottal. Manuskript Tagung Naturschutzverein Oberaargau. 3 S.
- GRÜTTER, E. (1993): Heuschrecken – Lebensweise, Lebensräume, Artenkenntnisse. Manuskript Weiterbildungskurs f. freiwillige Naturschutzaufseher. 10 S.

- HÄNI, J. (1994): Heuschrecken in der Kulturlandschaft: Beeinflussung von Vorkommen und Verbreitung durch die Nutzung. Diplomarbeit, Zool. Inst., Univ. Bern. 44-S.
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. Fischer, Jena: 494 S.
- HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas. Vol. 1 (Ensifera). Junk, The Hague: 749 S.
- HARZ, K. (1975): Die Orthopteren Europas. Vol. 2 (Caelifera). Junk, The Hague: 939 S.
- INDERMÜHLE, R. (1971): Botanische Beschreibung der Wässermatten bei Langenthal. SLA-Diplomarbeit, Syst.-Geobot. Inst., Univ. Bern: 28 S.
- INGRISCH, S. (1977): Beitrag zur Kenntnis der Larvenstadien mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). Z. angew. Zool. 64: 459–501.
- INGRISCH, S. (1979): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken im Vogelsberg. Beitr. Naturk. Osthessen 15: 33–95.
- INGRISCH, S. (1983): Zum Einfluss der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken. Dt. Entomol. Z. 30: 1–15.
- KALTENBACH, A. (1963): Milieufeuchtigkeit, Standortsbeziehungen und ökologische Valenz bei Orthopteren im pannonischen Raum Österreichs. Sitzungsber. math.-naturwiss. Kl. Abt. I 172: 97–119.
- KAUFMANN, T. (1965): Biological studies on some Bavarian Acridoidea, with special reference to their feeding habits. Ann. Entomol. Soc. Amer. 58: 791–801.
- KÖHLER, G. (1987): Die Verbreitung der Heuschrecken im Mittleren Saaleetal um Jena (Thüringen) – Bestandsaufnahme und Faunenveränderung in den letzten 50 Jahren. Wiss. Z. Friedrich-Schiller Univ. Jena, Naturwiss. R. 36: 391–435.
- LANDOLT, E. (1991): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL-Reihe Rote Listen, EDMZ Bern: 185 S.
- LEIBUNDGUT, CH. (1976): Zum Wasserhaushalt des Oberaargaus und zur hydrologischen Bedeutung des Wiesenbewässerungssystems im Langetental. Beitr. Geol. Schweiz. Hydrologie 23, Bern: 107 S.
- MARTENS, M. & GILLANDT, L. (1985): Schutzprogramm für Heuschrecken in Hamburg. Schr.-R. der Umweltbehörde 10: 55 S.
- NADIG, A. & THORENS, PH. (1994): Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken der Schweiz. In: DUELLI, P. (ed), Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL-Reihe Rote Listen, EDMZ Bern: 66–68.
- OPPERMANN, R. (1987): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen. Ergebnisse einer Feldstudie an Schmetterlingen und Heuschrecken im württembergischen Alpenvorland. Natur und Landschaft 62: 235–241.
- OPPERMANN, R., REICHHOLF, J. & PFADENHAUER, J. (1987): Beziehung zwischen Vegetation und Fauna in Feuchtwiesen – untersucht am Beispiel von Schmetterlingen und Heuschrecken in zwei Feuchtgebieten Oberschwabens. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 62: 347–379.
- OSCHMANN, M. (1969): Bestimmungstabellen für die Larven mitteldeutscher Orthopteren. Dt. Entomol. Z. NF 16: 277–291.

- OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung von Orthopteren. Faunist. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden 4: 177–206.
- RICHARDS, O.W. & WALOFF, PH. D. (1954): Studies on the biology and population dynamics of British grasshoppers. *Anti-Locust Bull.* 17: 1–182.
- SALZMANN, R. (1956): Untersuchungen über den Pflanzenbestand und die Ertragsfähigkeit oberaargauischer Wässermatten an der Langeten. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 53A: 22–35.
- SÄNGER, J. (1977): Über die Beziehung zwischen Heuschrecken und der Raumstruktur ihrer Habitats. *Zool. Jb. Syst.* 104: 433–488.
- SCHÄLLER, G. & KÖHLER, G. (1981): Untersuchungen zur Nahrungspräferenz und zur Abhängigkeit biologischer Parameter von der Nahrungsqualität bei zentraleuropäischen Feldheuschrecken. *Zool. Jb. Syst.* 108: 94–116.
- SCHMIDT, G. H. & RATSCH, H.-J. (1989): Der Heuschreckenanteil an der Biomasse der epigäischen wirbellosen Fauna nordwestdeutscher Graslandbiotope. *Braunschw. Naturk. Schr.* 2: 473–498.
- SCHNEIDER, J. (1955): Ein Beitrag zur Kenntnis des *Arrhenatheretum elatioris* in pflanzensoziologischer Betrachtungsweise. *Syst.-Geob. Inst., Univ. Bern*: 102 S.
- THORENS, PH. (1993): Effets de la fauche sur une population du criquet *Chorthippus mollis* dans une prairie du pied sud du Jura Suisse. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 66: 173–182.
- WINGERDEN, W. K. R. E. VAN, KREVELD, A. R. VAN & BONGERS, W. (1992): Analysis of species composition and abundance of grasshoppers in natural and fertilized grasslands. *J. Appl. Entomol.* 113: 138–152.

Der vorliegende Text ist Teil der Diplomarbeit des Verfassers, 1995, unter der Leitung von Prof. J. Zettel, Zoolog. Institut, Abteilung Synökologie, Universität Bern.