

**Einfluss von Mahdhäufigkeit und Mulchen
auf Heuschreckenzönosen im Feuchtgrünland des
NSG „Ohre-Drömling“ (Sachsen-Anhalt)**



– Bachelorarbeit –
an der Hochschule Anhalt (FH) Bernburg
Studiengang
Naturschutz und Landschaftsplanung

vorgelegt von: Christoph Roscher
Matrikelnr.: 4054809
Datum: 24.07.2017

Betreuer: Prof. Dr. Klaus Richter
Dipl. Ing. (FH) Sandra Dullau

Zusammenfassung

Die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft seit Mitte des letzten Jahrhunderts hatte eine Verarmung vieler ehemals artenreicher Offenlandlebensräume zur Folge. Extensiv genutztes, grundwasserbeeinflusstes Feuchtgrünland mit seiner charakteristischen Flora und Fauna gehört heute zu den gefährdeten Lebensräumen. Das ausgedehnte Niederungsgebiet Drömling stellt einen wichtigen Rückzugsort für seltene und gefährdete Arten des Feuchtgrünlands dar. Seit den 90er Jahren wurden verstärkt Naturschutzmaßnahmen – v.a. Wiedervernässung und Extensivierung der Bewirtschaftung – durchgeführt, um die ursprüngliche Lebensraumqualität wiederherzustellen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes in Kooperation zwischen der Naturparkverwaltung Drömling und der Hochschule Anhalt wurden auf drei ausgewählten Flächen in Wiedervernässungsgebieten des NSG „Ohre Drömling“ jeweils vier verschiedene Bewirtschaftungsmethoden im Blockdesign getestet. Die untersuchten Flächen befinden sich in Wiedervernässungsgebieten des NSG „Ohre-Drömling“ in der Nähe der Orte Breitenrode, Rätzlingen und Sachau. Über eine Zeitspanne von sechs Jahren (2012 bis 2017) wird die Entwicklung der Vegetation sowie der Heuschreckenfauna untersucht.

Die vorliegende Arbeit setzt sich mit den Auswirkungen der Bewirtschaftung auf die dort vorkommenden Heuschreckenzönosen im Zeitraum 2012 bis 2016 auseinander. Weiterhin wurde der Einfluss der Witterung und des Bodenwasserhaushalts untersucht. Von Juni bis September wurde die Heuschreckenfauna anhand standardisierter Keschererfassungen sowie quantitativen Erfassungen mittels Isolationsquadrat durchgeführt. Die Naturparkverwaltung Drömling stellte Messwerte zu Temperatur, Niederschlag und Grundwasserflurabstand zur Verfügung. Auf den Untersuchungsflächen konnten insgesamt 18 verschiedene Heuschreckenarten nachgewiesen werden, wovon vier auf der Roten Liste Sachsen-Anhalts als gefährdet eingestuft werden. Die Artenzusammensetzung der drei UF ähnelte sich dabei weitgehend. Pro UF wurden 14 bis 15 Arten nachgewiesen. Die häufigsten Arten sind *Stethophyma grossum*, *Chorthippus montanus*, *Chorthippus parallelus*, *Chorthippus dorsatus* und *Metrioptera roeselii*. Vereinzelt gelangen auch Nachweise trockenwarmer Habitats bevorzugende Arten wie *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus apricarius*, *Gryllus campestris* und *Phaneroptera falcata*. Die UF unterscheiden sich deutlich in den Dominanzstrukturen: So traten auf UF 1 Breitenrode v.a. mesophile Arten dominant auf, auf UF 2 Rätzlingen und UF 3 Sachau dagegen die hygrophilen Arten. *Conocephalus dorsalis* trat dabei fast ausschließlich auf ungemähten Parzellen auf. *Stethophyma grossum* bevorzugte auf UF 1 Breitenrode und UF 2 Rätzlingen die gemähten Varianten, während sie auf UF 3 Sachau auf den ungemähten Parzellen häufiger auftrat. Insgesamt sind zwei Trends erkennbar: mit den Jahren sank die Individuendichte auf allen UF mehr oder weniger stark, bei gleichzeitiger Zunahme der Artenzahlen. Die Individuenzahlen unterlagen dabei teilweise erheblichen Schwankungen. Der Vergleich der Nutzungsvarianten ergab, dass auf der jährlich gemähten Variante die höchsten Individuendichten verzeichnet wurden, die Artenzahlen allerdings im Schnitt auf den Parzellen mit Nutzungsverzicht höher waren. Ein Zusammenhang der Abundanzschwankungen mit der Witterung konnte nicht hergestellt werden. Größere Bedeutung scheint dem Grundwasserflurabstand zuzukommen. Die Auswertung ergab Hinweise darauf, dass ein niedrigerer Grundwasserspiegel und eine kürzere Überflutungsdauer im Winterhalbjahr höhere Individuendichten zur Folge haben könnte. Die Ergebnisse müssen dabei unter Berücksichtigung der Versuchsanordnung gesehen werden. Es ist anzunehmen, dass die Auswirkungen der Nutzung v.a. von Randeffekten überlagert werden. Weiterhin erfolgte eine Literaturschau zum Einfluss der Bewirtschaftung auf Heuschreckenpopulationen sowie ein Abgleich mit den eigenen Ergebnissen. Schließlich wurden Bewirtschaftungsempfehlungen zum Schutz und Erhalt einer artenreichen, feuchtgrünlandtypischen Heuschreckenfauna gegeben. Hinsichtlich der Auswirkungen einer winterlichen Überstauung auf die Heuschreckenzönosen von Feucht- und Wechselfeuchtwiesen besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Tabellenverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	6
Anhangsverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
1. Einleitung	10
2. Fragestellung	11
3. Untersuchungsgebiet	12
3.1 Lage, naturräumliche Einordnung und Gebietsbeschreibung	12
3.2 Geologie, Geomorphologie und Boden	13
3.4 Wasserhaushalt	14
3.5 Klima	15
3.6 Vegetation	15
3.7 Historische und aktuelle Landnutzung	15
3.8 Naturschutz	16
4. Material und Methoden	17
4.1 Die Untersuchungsflächen	17
4.1.1 UF 1 Breitenrode	18
4.1.2 UF 2 Rätzlingen	18
4.1.3 UF 3 Sachau	19
4.2 Versuchsanordnung	20
4.3 Erfassungsmethodik	21
4.4 Auswertungsmethodik	22
4.4.1 Quantitative Auswertung	22
4.4.2 Temperatur und Niederschlag	24
4.4.3 Grundwasserflurabstand	24
5. Ergebnisse	25
5.1 Arteninventar der Untersuchungsflächen	25
5.2 UF 1 Breitenrode	26
5.2.2 Absolute Häufigkeit	27
5.2.3 Vergleich gemähter und ungemähter Parzellen	30
5.2.4 Dominanzstrukturen	31
5.2.5 Individuendichte	33
5.2.6 Ökologische Gruppen	33
5.3 UF 2 Rätzlingen	35

5.3.1 Artenzahlen	35
5.3.2 Absolute Häufigkeit	35
5.3.3 Vergleich gemähter und ungemähter Parzellen.....	38
5.3.4 Dominanzstrukturen	39
5.3.5 Individuendichte	41
5.3.6 Ökologische Gruppen.....	42
5.4 UF 3 Sachau	43
5.4.1 Artenzahlen	43
5.4.2 Absolute Häufigkeit	43
5.4.3 Vergleich gemähter und ungemähter Parzellen.....	46
5.4.4 Dominanzstrukturen	47
5.4.5 Individuendichte	49
5.4.6 Ökologische Gruppen.....	50
5.5 Einfluss von Umweltparametern	51
5.5.1 Temperatur und Niederschlag	51
5.5.2 Grundwasserflurabstand.....	51
5.5.3 Regressionsanalyse.....	54
6. Diskussion	56
6.1 Ökologie ausgewählter Arten.....	56
6.1.1 Sumpfschrecke <i>Stethophyma grossum</i>	56
6.1.2. Sumpfgrashüpfer <i>Chorthippus montanus</i>	56
6.1.3. Kurzflügelige Schwertschrecke <i>Conocephalus dorsalis</i>	57
6.1.4 Gemeiner Grashüpfer <i>Chorthippus parallelus</i>	57
6.1.5 Große Goldschrecke <i>Chrysochraon dispar</i>	58
6.1.6 Säbeldornschrecke <i>Tetrix subulata</i>	58
6.1.7 Wiesengrashüpfer <i>Chorthippus dorsatus</i>	58
6.1.8 Roesels Beißschrecke <i>Metrioptera roeselii</i>	58
6.2 Methodendiskussion.....	59
6.3 Nutzungsvergleich.....	60
6.4 Einfluss von Witterung und Grundwasserflurabstand.....	63
7. Fazit.....	65
Literaturverzeichnis.....	66
Anhang	70
Selbstständigkeitserklärung.....	85

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der Bewirtschaftungsvarianten auf den Untersuchungsflächen.	20
Tab. 3: Begehungstermine der Heuschreckenerfassung.	21
Tab. 4: Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978).	23
Tab. 5: Häufigkeitsklassen verändert nach Detzel (1992).	23
Tab. 6: Einteilung in ökologische Gruppen nach Feuchtevalenz.	23
Tab. 7: Gesamtartenliste der drei Untersuchungsflächen im Untersuchungszeitraum 2012 bis 2016.	25
Tab. 8: Absolute Häufigkeit auf den einzelnen Parzellen der UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.	27
Tab. 9: Dominanzstrukturen auf UF 1 Breitenrode.	31
Tab. 10: Absolute Häufigkeit auf den einzelnen Parzellen der UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.	36
Tab. 11: Dominanzstrukturen auf UF 2 Rätzlingen.	39
Tab. 12: Absolute Häufigkeit auf den einzelnen Parzellen der UF 3 Sachau von 2012 bis 2016.	44
Tab. 13: Dominanzstrukturen auf UF 3 Sachau.	47
Tab. 14: Mittlere Temperaturen und Niederschlagssummen pro Monat der Messstation Kämkerhorst.	51
Tab. 15: Grundwasserflurabstände und Anzahl der Tage mit Überstauung im Winterhalbjahr.	52

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: *Chrysochraon dispar* ♀ auf Binse (C. ROSCHER, 16.8.16)

Abb. 1: Topografische Übersichtskarte (Fläche des Naturpark Drömling rosa hinterlegt) (BFN 2017).....	12
Abb. 2: Landschaftseinheiten des Untersuchungsgebietes „Naturpark Drömling“	13
Abb. 3.: Lage der Untersuchungsflächen und Grundwassermessstellen.....	17
Abb. 4: Parzelle 1_1AE am 7.6.16 (li.) und am 12.9.16 (re.) (C. ROSCHER).....	18
Abb. 5: Parzelle 2_2AE am 7.6.16 (li.) und am 11.9.16 (re.) (C. ROSCHER).....	19
Abb. 6: Parzelle 3_2AE am 8.6.16 (li.) und am 13.9.16 (re.) (C. ROSCHER).....	20
Abb. 7: Entwicklung der Artenzahlen auf UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.	26
Abb. 8: Maximale Individuenzahlen aller Arten pro Parzelle und Jahr auf UF 1 von 2012 bis 2016.	28
Abb. 9: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Chorthippus parallelus</i> auf UF 1.....	28
Abb. 10: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Conocephalus dorsalis</i> auf UF 1.....	29
Abb. 11: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Stethophyma grossum</i> auf UF 1.	29
Abb. 12: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Chorthippus dorsatus</i> auf UF 1.....	29
Abb. 13: Vergleich der Individuensummen der erfassten Arten von 2014 bis 2016	30
Abb. 14: Dominanzstrukturen je Parzelle auf UF 1 Breitenrode.	32
Abb. 15: Individuendichte aller erfassten Arten pro Jahr und Parzelle der UF 1.....	33
Abb. 16: Anteile der ökologischen Gruppen der einzelnen Parzellen von 2012 bis 2016 auf UF 1.....	34
Abb. 17: Entwicklung der Artenzahlen auf UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.....	35
Abb. 18: Maximale Individuenzahlen aller Arten pro Parzelle und Jahr auf UF 2.....	36
Abb. 19: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Stethophyma grossum</i> auf UF 2.	37
Abb. 20: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Chorthippus montanus</i> auf UF 2.....	37
Abb. 21: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Chorthippus parallelus</i> auf UF 2.....	38
Abb. 22: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Conocephalus dorsalis</i> auf UF 2.....	38
Abb. 23: Vergleich der Individuensummen der erfassten Arten von 2014 bis 2016.	39
Abb. 24: Dominanzstrukturen je Parzelle auf UF 2 Rätzlingen.	40
Abb. 25: Individuendichte aller erfassten Arten pro Jahr und Parzelle der UF 2.....	41
Abb. 26: Entwicklung der Artenzahlen auf UF 3 Sachau von 2012 bis 2016.....	43
Abb. 27: Maximale Individuenzahlen aller Arten pro Parzelle und Jahr auf UF 3.....	44
Abb. 28: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Conocephalus dorsalis</i> auf UF 3.....	45
Abb. 29: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Stethophyma grossum</i> auf UF 3.	45
Abb. 30: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Metrioptera roeselii</i> auf UF 3.	46
Abb. 31: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von <i>Tetrix subulata</i> auf UF 3 Sachau.	46
Abb. 32: Vergleich der Individuensummen der erfassten Arten von 2014 bis 2016.	47
Abb. 33: Dominanzstrukturen je Parzelle auf UF 3 Sachau.....	48

Abb. 34: Individuendichte aller erfassten Arten pro Jahr und Parzelle der UF 3.....	49
Abb. 35: Anteile der ökologischen Gruppen der einzelnen Parzellen von 2012 bis 2016 auf UF 3.	50
Abb. 36: Grundwasserflurabstand auf UF 1 Breitenrode (2012 bis 2016).....	53
Abb. 37: Grundwasserflurabstand auf UF 2 Rätzlingen (2014 bis 2016).	53
Abb. 38: Grundwasserflurabstand auf UF 3 Sachau (2012 bis 2016).	53
Abb. 39: Darstellung der Ergebnisse der Regressionsanalyse.....	55

Anhangsverzeichnis

Tab. A 1: Übersicht Bewirtschaftungstermine auf den drei Untersuchungsflächen.	70
Tab. A 2: Artenzahlen auf UF 1 Breitenrode pro Jahr und Parzelle von 2012 bis 2016.....	71
Tab. A 3: Artenzahlen auf UF 2 Rätzlingen pro Jahr und Parzelle von 2012 bis 2016.	71
Tab. A 4: Artenzahlen auf UF 3 Sachau pro Jahr und Parzelle von 2012 bis 2016.	71
Tab. A 5: Datengrundlage für die Regressionsanalyse.	73
Tab. A 6: Ökologische Charakteristika der erfassten Arten (verändert nach WALLASCHEK et al. 2004)...	74
Tab. A 7: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2012.....	75
Tab. A 8: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2013.....	76
Tab. A 9: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2014.....	77
Tab. A 10: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2015.....	78
Tab. A 11: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2016.....	79
Tab. A 12: Temperatur- und Niederschlagsmesswerte der Klimastation Kämkerhorst.....	80
Tab. A 13: Grundwasserflurabstände auf den Untersuchungsflächen von 2012 bis 2016.....	81
Abb. A 1: Versuchsanordnung im Blockdesign; Parzellen mit jeweiliger Bewirtschaftungsform.	70
Abb. A 2 (links): Vergleich der gemähten mit den ungemähten Parzellen auf UF 1.....	72
Abb. A 3 (rechts): Entwicklung des Anteils der ökologischen Gruppen auf der Gesamtfläche UF 1.	72
Abb. A 4 (links): Vergleich der gemähten mit den ungemähten Parzellen auf UF 2.....	72
Abb. A 5 (rechts): Entwicklung des Anteils der ökologischen Gruppen auf der Gesamtfläche UF 2.	72
Abb. A 6 (links): Vergleich der gemähten mit den ungemähten Parzellen auf UF 3.....	73
Abb. A 7 (rechts): Entwicklung des Anteils der ökologischen Gruppen auf der Gesamtfläche UF 3.	73
Foto A 1: Parzelle 3_2AE auf UF 2 Rätzlingen mit Schilfgürtel (C. ROSCHER, 10.06.16).	82
Foto A 2: von Wildschweinen aufgewühlter Bereich auf Parzelle 3_MU (C. ROSCHER, 10.6.2016).	82
Foto A 3 (links): kopulierendes Pärchen von <i>Chorthippus montanus</i> auf UF 2 (C. ROSCHER, 21.08.15)..	83
Foto A 4 (rechts): <i>Conocephalus dorsalis</i> , adultes ♂ auf UF 3 (C. ROSCHER, 16.08.16).	83
Foto A 5 (links): 1. Larvenstadium von <i>Phaneroptera falcata</i> auf UF 1 (F. MÜLLER, 7.6.2016).....	83
Foto A 6 (rechts): <i>Stethophyma grossum</i> , adultes ♀ auf UF 3 (C. ROSCHER, 16.8.16).....	83
Foto A 7 (links): Radnetzspinne auf UF 1 (C. ROSCHER, 12.9.16).....	83
Foto A 8: (rechts): <i>Tetrix subulata</i> , adultes ♀ auf UF 1 (C. ROSCHER, 14.8.16).	83
Foto A 9 (links): <i>Chorthippus dorsatus</i> , adultes ♂ auf UF 3 (C. ROSCHER, 16.8.16).	84
Foto A 10 (rechts): <i>Metrioptera roeselii</i> , makroptere Larve auf UF 2 (C. ROSCHER, 11.6.17).....	84
Foto A 11: Grundwassermesstelle auf UF 3 Sachau (Gwbr So3) (C. ROSCHER, 10.6.16).	84

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Gwbr	Grundwasserbeobachtungsrohr
Ind.	Individuen/ Individuum
Ind./ m ²	Individuen pro Quadratmeter
IZ	Individuenzahl
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MAX	Maximalwert
MIN	Minimalwert
MW	Mittelwert
NS	Niederschlag
NSG	Naturschutzgebiet
SD	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
u. Fl.	unter Flur
Ü.stau	Überstauung
UF	Untersuchungsfläche
zit.	zitiert

Aus Gründen der Platzersparnis wurden in einigen Tabellen und Abbildungen die wissenschaftlichen Namen der Heuschrecken abgekürzt, indem Gattungs- und Arname auf die vier jeweiligen Anfangsbuchstaben reduziert wurden (Bsp.: *Chorthippus montanus* zu *Chor mont*).

1. Einleitung

Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts unterlag die Grünlandnutzung in Mitteleuropa erheblichen Veränderungen. War vorher noch eine extensive Bewirtschaftung üblich, sind heute einerseits die intensive Nutzung mit häufiger Mahd sowie hohem Einsatz von Düngemitteln, andererseits die Aufgabe der Bewirtschaftung unrentabler Flächen die Regel. Das Resultat ist die zunehmende Verarmung ehemals artenreicher Offenlandlebensräume (DIERSCHKE 1994). Traditionell bewirtschaftete Feuchtgrünländer gehören vielerorts mittlerweile zu den gefährdeten Lebensräumen (MALKUS 1997). In Folge von Entwässerung, Intensivierung der Nutzung, Nutzungsaufgabe und dem Verlust der natürlichen Fließgewässerdynamik wurden extensiv genutzte, grundwasserbeeinflusste Grünländer als Sekundärlebensräume mit artenreicher Wirbellosenfauna immer seltener. Das an der Grenze zwischen Sachsen-Anhalt und Niedersachsen gelegene Niederungsgebiet Drömling ist aufgrund seiner 320 km² Ausdehnung sehr bedeutsam für den Schutz Feuchtgrünland bewohnender Arten. Nachdem der Drömling Ende des 18. Jahrhunderts sukzessive besiedelt und urbar gemacht wurde, verlor er zunehmend seinen Feuchtgebietscharakter (REICHHOFF et al. 2001, LVwA 2016). Die Entwässerung und landwirtschaftliche Nutzung der Niedermoore führte zu gravierenden Lebensraumverlusten. Das änderte sich in den 90er Jahren mit der Ausweisung als Naturpark, Landschaftsschutzgebiet, der Einrichtung von Naturschutzgebieten und der Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) (LVwA 2005, LVwA 2016). Durch Maßnahmen wie Wiedervernässung, Extensivierung und Rückführung von Acker- zu Grünland, wurde ein wichtiger Beitrag zum Lebensraum- und Artenschutz geleistet (LANGHEINRICH et al. 2010).

Heute stellen die Feucht- und Nasswiesen des NSG „Ohre-Drömling“ einen Rückzugsraum für hygrophile Heuschreckenarten dar, von denen einige auf der Roten Listen Sachsen-Anhalts aufgeführt sind. Aufgrund ihre oftmals starken Habitatbindung bzw. Anpassung an bestimmte Raumstrukturen und mikroklimatische Bedingungen, ihrer guten Erfassbarkeit und ihrer mittlerweile gut erforschten Autökologie wird diese Artengruppe vielfach als Bioindikator bzw. -deskriptor zur Beurteilung des ökologischen Zustandes von Offenlandlebensräumen herangezogen (u.a. SCHMIDT & SCHLIMM 1984, KRIEGBAUM 1989, BRÜNNER-GARTEN 1992, KOLSHORN & GREVEN 1995, LAUBMANN 1999, MAAS et al. 2002, Kostrzewa 2004). In der Literatur wird die Bedeutung einer extensiven Mahdnutzung für den Erhalt individuenstarker Heuschreckenpopulation im Grünland verstärkt hervorgehoben (FARTMANN & MATTES 1997, OPPERMANN et al. 1987, FEDERSCHMIDT 1989). Allerdings gibt es kein „Patentrezept“ für ein aus naturschutzfachlicher Sicht optimales Mahdregime solcher Flächen. So können bspw. die Auswirkungen von Mahdzeitpunkt, Mahdhäufigkeit und Mähtechnik abhängig vom Standort (Wasserhaushalt, Vegetation) sehr unterschiedlich sein (FARTMANN & MATTES 1997, OPPERMANN & KRISMANN 2001). Auch reagiert jede Heuschreckenart anders auf anthropogene Eingriffe.

Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit erfolgten im Rahmen des Forschungsprojektes „Variantenuntersuchung naturschutzkonformes Grünlandmanagement auf ausgewählten Flächen im NSG Ohre Drömling“, das im Jahr 2012 von der Naturparkverwaltung Drömling in Kooperation mit dem Fachbereich 1 „Landwirtschaft, Ökotropologie und Landschaftsentwicklung“ der Hochschule Anhalt initiiert wurde. Es werden auf drei verschiedenen Flächen jeweils vier verschiedene Bewirtschaftungsmethoden (jährliche Mahd, jährliche Mulchmahd, Mahd alle 2 Jahre, Mahd alle 3 Jahre) über einen Zeitraum von fünf Jahren (2012 bis 2017) miteinander in Hinblick auf die Entwicklung der Vegetation und der Heuschreckenpopulation verglichen. Die vorliegende Arbeit setzt sich mit den Auswirkungen der Bewirtschaftung auf die dort vorkommenden Heuschreckenpopulationen auseinander und soll einen Beitrag zum Kenntnisstand über die Reaktion von Heuschreckenpopulationen auf

unterschiedliche Nutzungsintensitäten in extensiv genutztem Feuchtgrünland, sowie zum Einfluss von Witterung und Bodenwasserhaushalt leisten.

2. Fragestellung

Im Mittelpunkt der Untersuchung stand die Frage, ob sich der Wert von Feuchtwiesen als Lebensraum für seltene und gefährdete Heuschreckenarten verminderte, falls eine regelmäßige Nutzung (jährliche Mahd) der Untersuchungsflächen nicht immer gewährleistet werden kann.

Insofern wird folgenden Einzelfragen nachgegangen:

- Wie unterscheidet sich die Entwicklung der Heuschreckenzönosen auf den unterschiedlich genutzten Parzellen hinsichtlich Artenzahl, Artenzusammensetzung und Individuendichte?
- Welchen Einfluss haben Witterung und Bodenwasserhaushalt auf die Heuschreckenzönosen?

Zusätzlich wird Augenmerk auf die hygrophilen und gefährdete Arten Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*, RL ST: 3) und Kurzflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus dorsalis*, RL ST: 3) gelegt. In der Literatur wird durchgehend die These vertreten, dass *Stethophyma grossum* Habitate mit niedrigwüchsiger Vegetation bevorzugt und ihre Abundanz bei (andauerndem) Nutzungsverzicht abnimmt (MALKUS 1997, MARZELLI 1997, DETZEL 1998, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). *Conocephalus dorsalis*, als eine an hochwüchsige Vegetation angepasste Art, soll dagegen von einem (kurzfristigen) Nutzungsverzicht profitieren (FRICKE & NORDHEIM 1992, DETZEL 1998, POSCHMANN et al. 2009). In dieser Arbeit soll überprüft werden, ob bzw. inwieweit sich diese Literaturangaben mit den eigenen Beobachtungen decken.

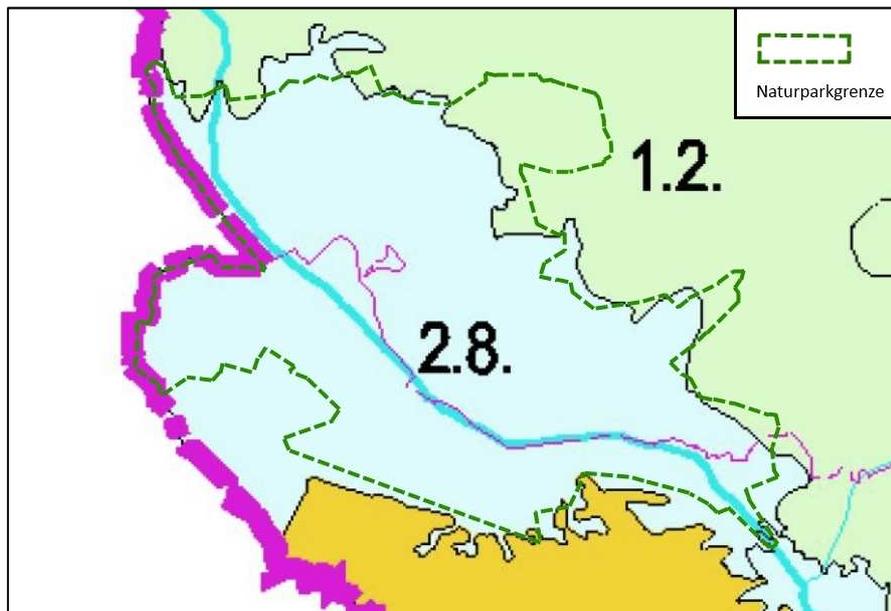


Abb. 2: Landschaftseinheiten des Untersuchungsgebietes „Naturpark Drömling“. Quelle: verändert nach REICHHOFF et al. (2001).

Das Relief der Drömlingsniederung ist beckenartig flach, große Höhenunterschiede gibt es nicht. Landschaftsprägend sind die Moordammkulturen, Gräben und Kanäle, aber auch Äcker auf den höhergelegenen Flächen sowie Wiesen und Weiden auf den niedriger gelegenen. Gehölze befinden sich vorwiegend auf Talsandinseln und entlang von Dämmen und Wegrändern. Siedlungen entstanden ebenso bevorzugt auf den als Horste bezeichneten Talsandinseln (LVWA 2016, BRAUMANN 1993).

Der nördliche Drömling weist vor allem bedingt durch die Moordammkulturen und differenzierte Flächengrößen ein kleingliedriges Landschaftsbild auf. Die Moordammgräben sind bewachsen mit Erlen- und Weidengehölzen, Röhrichten oder Uferstaudenfluren. Großräumig wird die Landschaft durch baumbestandene Wege, vor allem Pappelreihen, gegliedert. Waldflächen sind jedoch selten in diesem Bereich. Der südliche Drömling ist aufgrund einer anderen Methode der Moordambewirtschaftung anders charakterisiert. Bestimmend sind hier die von Teichgräben durchzogenen, ausgedehnten offenen Wiesen- und Ackerflächen. Hier ist die Landschaft grober gegliedert, Bäume an den Wegen fehlen häufig. Dadurch erhält dieses Gebiet einen eher offenen, weniger strukturierten Charakter (LVWA 2016).

3.2 Geologie, Geomorphologie und Boden

Die Drömlingsniederung ist ein Teil des Breslau-Magdeburg-Bremer Urstromtales. Das Gebiet liegt schwach eingesenkt (10 – 30 cm) unter dem Niveau des Urstromtales (REICHHOFF et al. 2001, BRAUMANN 1993)). Auf dem bis zu 25 m mächtigen Geschiebemergel der saalekaltzeitlichen Grundmoräne haben sich mächtige Talsandschichten abgelagert. Durch Erosion entstanden Talsandinseln, sog. Horste. Später kam es durch das geringe Gefälle des Urstromtales und die Umkehr der Entwässerung Richtung Elbe zur Ablagerung von Schlick und Feinsand (BRAUMANN 1993). Die sich später bildenden Torfschichten entwickelten sich zunächst in einem nacheiszeitlichen See, später im Sumpfgebiet und im Bruchwald des noch unkultivierten Drömlings. Die tieferliegenden Gebiete füllten sich allmählich mit Flachmoortorf, was zur weiteren Einebnung der Fläche führte. So entstand ein ausgedehntes, 1 – 2 m mächtiges Niederungsmoor, das bis auf einige Sandhorste den gesamten Drömling bedeckte (BRAUMANN 1993).

Das Untersuchungsgebiet gehört zur „Bodenregion der Altmoränenlandschaften“ und innerhalb dieser zur Bodengroßlandschaft „Bodenlandschaften der Niederungen und überregionalen Urstromtäler“. Die Bodenlandschaft wird als „Östliches Aller-Urstromtal mit Drömling“ (Code 4.5.4.) bezeichnet (GLA 1999). Flächenmäßig dominieren Gley-Braunerden bis Podsol-Gley-Braunerden und mitunter eisenreiche Gleye. In den grundwassernäheren Senken und Rinnen bildeten sich Humusgleye, seltener Moorböden (LVWA 2016). In den etwas höher liegenden Gebieten gehen die Niedermoore in Sand-Anmoorgleye, Sand-Humusgleye und Sand-Gleye über (REICHHOFF et al. 2001).

In den zentralen Breichen war die Drömlingsniederung großflächig von Niedermooren bedeckt. Aufgrund von Kultivierung und Melioration kam es zu einem Schwund des Moorkörpers, so dass heute nur noch etwa 20 % der ursprünglichen Fläche von Moor eingenommen werden. In den letzten 200 Jahren wurde der Torfkörper nach und nach stark reduziert, so dass dessen Mächtigkeit heute auf 90 % der Fläche noch 20 bis 80 cm beträgt (REICHHOFF et al. 2001). Zudem sind die flachen Torfschichten in den Ackerbaugebieten inzwischen mit dem Sand des Untergrundes vermischt worden. Die Moordegradierung setzte sich durch Entwässerung, Beweidung und später auch durch den Einsatz schwerer Technik weiter fort. Heute werden die verbleibenden Niedermoorstandorte fast ausschließlich als Grünland genutzt (BRAUMANN 1993).

3.4 Wasserhaushalt

Als ehemaliges Niedermoor ist der Drömling ein stark grundwasserbeeinflusstes Gebiet, das aus den Endmoränen der Altmarkheiden gespeist wird (REICHHOFF et al. 2001, BRAUMANN 1993). Entwässert wird der Drömling vor allem durch die Flüsse Ohre und Aller. Erstere zieht das Wasser von Nordwesten kommend Richtung Südosten quer durch den Drömling zur Elbe hin ab (REICHHOFF et al. 2001). Die Aller hingegen entwässert den Drömling in westlicher Richtung, wo sie in die Weser mündet (BRAUMANN 1993). Durch die ungleichmäßige Nachlieferung aus dem Endmoränengebiet ist der Grundwasserstand i.d.R. nur im Winterhalbjahr hoch. Der mittlere Grundwasserflurabstand liegt in den zentralen Bereichen bei 2 bis 5 dm und in den Randbereichen bei 7 bis 15 dm (LVWA 2016). Im Sommer fällt der Grundwasserstand bedingt durch das kleine Einzugsgebiet stark ab, wodurch es zu Trockenphasen kommt (REICHHOFF et al. 2001, BRAUMANN 1993). Die über 200 Jahre andauernde Landerschließung und Melioration ließ ein ausgedehntes Netz aus Gräben und Kanälen entstehen, die damals vor allem zur schnellen Entwässerung des Drömlings im Frühjahr dienten, um die Flächen landwirtschaftlich nutzen zu können (REICHHOFF et al. 2001). Heute sind die künstlich angelegten Wasserläufe mit ihren über 300 Stauanlagen zur Wasserrückhaltung im Zuge der Wiedervernässung des Drömlings dienlich. Aufgrund des sehr geringen Gefälles von häufig unter 0,1 Promille lassen sich mithilfe der Stauanlagen ausgedehnte Flächen überfluten (BRAUMANN 1993). Bei hohem Wasserstand ist die Niederung von teils lang andauernden Grundwasserblänken geprägt (REICHHOFF et al. 2001). In der Summe ist der Drömling mit Wasserläufen von rund 1725 km durchzogen, davon bestehen allein 650 km aus Kanälen und Vorflutgräben (BRAUMANN 1993). Im Süden wird der Drömling vom in den 1930er Jahren angelegten Mittellandkanal durchzogen. Dieser hat jedoch, anders als der als Vorfluter fungierende Friedrichskanal, kaum Einfluss auf den Grundwasserhaushalt (REICHHOFF et al. 2001).

3.5 Klima

REICHHOFF et al. 2001 et al bezeichnen das Klima im Drömling als „subatlantisch getöntes Klima des Binnenlandes“. BRAUMANN (1993) und LVwA (2016) beschreiben es als „mäßig kontinental“. Der Drömling befindet sich im Bereich der Klimabezirke "Westliche Altmark" und "Magdeburger Börde", wobei letzterer nur vom Südosten des Gebietes eingenommen wird. Von West nach Ost nimmt der subatlantische Einfluss ab. Die durchschnittliche Jahrestemperatur liegt bei 8,5° C, das Monatsmittel im Juli liegt bei 18° C. Die mittleren Niederschlagsmengen steigen von Süden nach Norden von 530 mm auf knapp 600 mm an (REICHHOFF et al. 2001). Laut BRAUMANN (1993) ist der Drömling durch teils extreme Temperaturschwankungen geprägt: „So ist es an warmen Sommertagen im Drömling deutlich schwüler, in den Nächten deutlich kälter als in den umgebenden Randlagen.“ Dies wird mit einer schlechten Wärmeleit- und Wärmespeicherkapazität des Moorbodens begründet. Weiterhin ist das Gebiet von vereinzelt Spätfrösten bis Anfang Juni und einer hohen Nebelhäufigkeit geprägt (REICHHOFF et al. 2001, BRAUMANN 1993, LVwA 2016).

3.6 Vegetation

Der Drömling zeichnet sich durch das Auftreten von atlantischen Florenelementen aus, die im Drömling ihre östlichsten Vorkommen besitzen. Vom Elbtal her dringen allerdings auch kontinental verbreitete Arten in den Drömling vor (LVWA 2016). Nährstoffarme Nieder- und Gley Moore werden von Rasenschmielenwiesen eingenommen, die allerdings mit zunehmender Intensivierung in der Vergangenheit einer Verarmung vor allem an Feuchtwiesenarten unterlagen. Durch die Extensivierung der Nutzung ist mittlerweile eine Struktur- und Artenanreicherung zu verzeichnen (LVWA 2016). Auf den mit Sand versetzten organischen Nassböden im Übergang zu den Gräben haben sich seggen-, binsen- oder hochstaudenreiche Nasswiesen erhalten.

Waldflächen sind im Drömling selten. Meist sind kleinflächige Erlen- und Eschengehölze sowie Pappelwäldchen vorzufinden. Die Gräben und Dämme sind häufig von Grauweidengebüschen und Erlenstreifen bzw. -reihen gesäumt. Vereinzelt finden sich auch Erlenbrüche (LVWA 2016).

„Die Potentielle Natürliche Vegetation des Drömling umfasst Schwarzerlen-, Moorbirkenbruchwälder sowie Schwarzerlen-Eschenwälder auf den grundwasserbeeinflussten Standorten. Auf den mineralischen grundwassernahen Standorten stocken Pfeifengras-Stieleichenwälder und Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwälder.“ (REICHHOFF et al. 2001)

3.7 Historische und aktuelle Landnutzung

Der Drömling blieb bis in das 18. Jahrhundert hinein aufgrund seines Sumpfgebietscharakters und der damit einhergehenden relativen Unzugänglichkeit weitestgehend unbesiedelt (BRAUMANN 1993). Er wurde lediglich zum Holzeinschlag und gelegentlich zum Vieheintrieb genutzt (REICHHOFF et al. 2001). Seit etwa 1770 begann unter direkter Veranlassung Friedrichs II. die Durchführung von Meliorationsmaßnahmen und damit auch die Besiedlung durch Kolonisten. Die Anlage von Entwässerungsgräben und Vorflutern sowie der Aushub des Ohrebettes ermöglichten Ende des 18. Jhd. die Nutzung des Drömlings für die Weide- und Grünlandwirtschaft. Damit einhergehend fanden Rodungen statt, um die nutzbare Acker- bzw. Grünlandfläche zu vergrößern (LVWA 2016). Durch die Einführung der Moordammkultur um 1870

vergrößerte sich der Anteil der ackerbaulich genutzten Fläche nochmals erheblich (REICHHOFF et al. 2001). Aufgrund von Moorsackungen wurde es immer wieder notwendig, die Vorfluter zu vertiefen. Weiterhin wurden breite Gräben zur Fischereinutzung ausgehoben und Grabenbegleitgehölze abgeholzt, was zur Verarmung des Gebietes an Biotopen und weiteren Austrocknung der Flächen führte.

Im Zuge der landwirtschaftlichen Intensivierung Mitte des 20. Jahrhunderts erfolgten weitere Meliorationsprojekte (REICHHOFF et al. 2001). Von 1935 bis 1990 wurden im Drömling 690 ha Grünland in Ackerland umgewandelt (LVWA 2016).

Heute wird der Drömling etwa zu 36 % als Grünland und zu 56 % zum Ackerbau genutzt. Der Waldanteil ist auf lediglich 9,4 % gesunken (REICHHOFF et al. 2001). Heute bestehen im Drömling noch 2.437 ha Moordammkulturen, von denen etwa 80 % landwirtschaftlich genutzt werden (LVWA 2016). Die Ackerflächen befinden sich größtenteils in den etwas höher gelegenen, trockeneren Randbereichen (REICHHOFF et al. 2001).

3.8 Naturschutz

Aufgrund seiner ökologischen, kulturhistorischen und landschaftsästhetischen Bedeutung wurde der sachsen-anhaltinische Drömling (27.820 ha) im Jahre 1990 als Naturpark und Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen (LVWA 2016). Weiterhin wurden sieben Naturschutzgebiete gegründet, die im Jahre 2005 zum NSG „Ohre-Drömling“ mit einer Fläche von 10.340 ha zusammengefasst bzw. erweitert wurden (LVWA 2005).

Aufgrund der sich aus der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) ergebenden Verpflichtungen wurden zwei Vogelschutzgebiete (SPA) und fünf FFH-Gebiete an die EU gemeldet. Die nationalrechtliche Sicherung der Flächen erfolgte mit der Änderung der NSG-Verordnung (2005) sowie der Neufassung der LSG-Verordnung (2016). Die im Drömling liegenden Vogelschutzgebiete sind „Drömling“ (SPA 0007) und „Feldflur bei Kusey“ (SPA 0024). Als FFH Gebiete gemeldet wurden „Obere Ohre“ (FFH-0017), „Drömling“ (FFH-0018), „Jeggauer Moor“ (FFH-0019), „Grabensystem Drömling“ (FFH-0020) sowie der „Stauberg nördlich Oebisfelde“ (FFH-0022).

Mit der Ausweisung des Drömlings als Naturpark begannen zahlreiche Maßnahmen zum Schutz des Niedermooses und zum Erhalt der seltenen Arten und Lebensräume. Wichtige Projektpartner der Naturparkverwaltung waren dabei der Zweckverband „Naturschutzprojekt Drömling/Sachsen-Anhalt“ und die Stiftung „The Stork Foundation“. Im Pflege- und Entwicklungsplan (PEP) für das NSG „Ohre-Drömling“ sind als Hauptziele die Wiedervernässung des Moorkörpers, der Schutz und die Pflege des extensiven Grünlandes und die Verbesserung des ökologischen Zustandes der Gewässer festgeschrieben (TRIOPS & LPR 2007, LANGHEINRICH et al. 2010).

Bereits seit 1993 ist geplant, den Naturpark Drömling länderübergreifend als Biosphärenreservat auszuweisen. Seit März 2015 findet eine intensive Diskussion unter Beteiligung von politischen Vertretern der Kommunen sowie Verbänden, Vereinen und Bürgern statt. Die Vorbereitungen zur Einrichtung eines Biosphärenreservates und die Abstimmung unter den betroffenen Interessengruppen werden von einer länderübergreifenden Arbeitsgruppe koordiniert (NATURPARKVERWALTUNG DRÖMLING 2016). Der Sitz der Naturparkverwaltung befand sich zunächst in der ehemaligen Grabenmeisterei Kämkerhorst. Mit der Verlegung der Verwaltung nach Oebisfelde im Jahr 1998 wurde die Grabenmeisterei zum Informationshaus umgestaltet.

4. Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden im Rahmen eines Forschungsprojektes in Kooperation zwischen der Naturparkverwaltung Drömling und der Hochschule Anhalt, Fachbereich 1 „Landwirtschaft, Ökotoxikologie und Landschaftsentwicklung“ statt. Es trägt den Namen „Variantenuntersuchung naturschutzkonformes Grünlandmanagement auf ausgewählten Flächen im NSG Ohre-Drömling“ und ist für einen Untersuchungszeitraum von sechs Jahren (2012 bis 2017) angesetzt. In der vorliegenden Arbeit werden die Daten von 2012 bis 2016 ausgewertet.

Die Auswahl der Flächen, sowie die Planung der Versuchsvarianten und des Versuchsdesigns wurde durch die Naturparkverwaltung Drömling vorgenommen. Die Vegetationsaufnahmen und die Erfassung der Heuschrecken erfolgte durch Mitarbeiter und Studenten der Hochschule Anhalt. Ab 2015 erfolgte die Heuschreckenerfassung durch den Bearbeiter der vorliegenden Arbeit.

4.1 Die Untersuchungsflächen

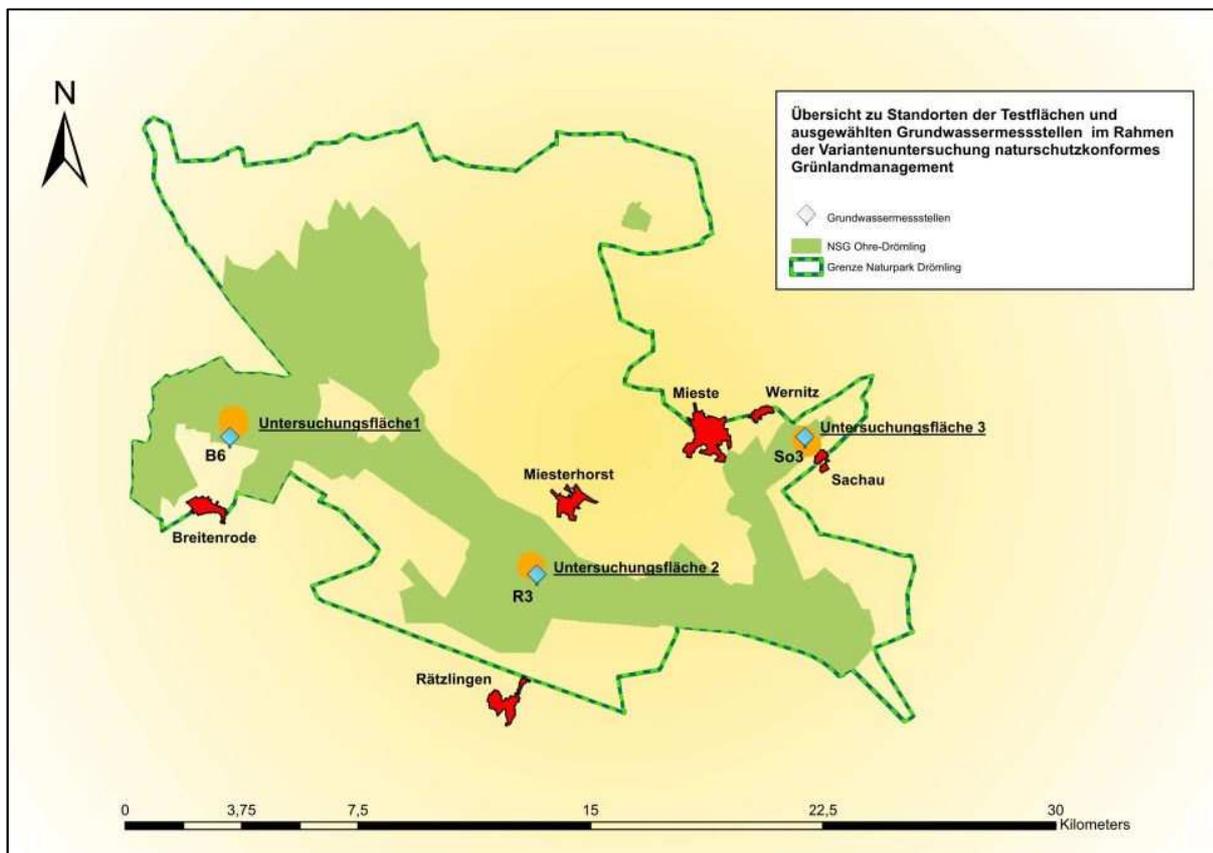


Abb. 3.: Lage der Untersuchungsflächen und Grundwassermessstellen. Quelle: NATURPARKVERWALTUNG DRÖMLING (2014).

Die drei UF befinden sich allesamt innerhalb von Wiedervernässungsgebieten des NSG „Ohre-Drömling“ mit einem Abstand von jeweils etwa 10 km zueinander. Der Grundwasserflurabstand schwankt von 119 cm (Sommer) bis -17 cm (Winter). Das bedeutet, dass sich die Flächen im Winter i.d.R. in überstautem Zustand befinden. Zum Teil fanden aber auch zu anderen Zeitpunkten kurzfristige Überstauungen statt, bspw. im niederschlagsreichen Frühjahr 2013 sowie im Juni 2016. Alle UF liegen auf ca. 55 m ü.NN und besitzen keine nennenswerte Hangneigung. Es werden allerdings aufgrund kleinräumiger Reliefunterschiede nicht alle Parzellen einer Fläche gleich stark überstaut. Alle drei Untersuchungsflächen sind dem Feuchtgrünland zuzuordnen und haben Feucht- bis Wechselfeuchtwiesencharakter.

4.1.1 UF 1 Breitenrode

Untersuchungsfläche 1 Breitenrode befindet sich ca. 5,5 km nordwestlich von Oebisfelde innerhalb der Nässezonen des NSG „Ohre-Drömling“. Die ca. 4,07 ha große Fläche wird im Norden durch den Mittellandkanal, im Westen durch einen Graben begrenzt. Östlich und südlich schließen sich weitere Wiesenflächen an. Weiterhin befinden sich Gehölzreihen westlich und östlich der Fläche. Die insgesamt frische bis wechselfeuchte Fläche wird zum nordwestlichen Teil hin zunehmend trockener. UF 1 Breitenrode weist von allen UF zwar die stärkste Überstauung im Winter auf (bis 17 cm über Flur), ist aber insgesamt nicht so feucht wie UF 3 Sachau.

Vegetation

Die Untersuchungsfläche wird als Feuchtwiese charakterisiert (TRIOPS & LPR 2007). Im Ausgangszustand 2012 setzte sich die Vegetation vorwiegend aus Arten der Feucht- und Wechselfeuchtwiesen (durchschn. 76,23 %) und Frischwiesenarten zusammen (9,68 %). Der Ertragsanteil der Gräser lag im Mittel bei 85,5 %, die Kräuter machten 14,13 % aus (NATURPARKVERWALTUNG DRÖMLING 2013). Die UF 1 Breitenrode ist vor allem geprägt durch Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Rasen-Schmieie (*Deschampsia cespitosa*). Auf ca. 50 % der Fläche bildeten diese beiden Arten Dominanzbestände, mehr oder weniger durchsetzt mit Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Gänsefingerkraut (*Potentilla anserina*) oder Flatterbinse (*Juncus effusus*).



Abb. 4: Parzelle 1_1AE am 7.6.16 (li.) und am 12.9.16 (re.) (C. ROSCHER).

4.1.2 UF 2 Rätzlingen

Untersuchungsfläche 2 ist 3,39 ha groß und liegt ca. 4,5 km nördlich des Ortes Rätzlingen in der Nässezone des NSG „Ohre-Drömling“. Sie befindet sich zwischen dem Mittellandkanal im Süden und einem Nebkanal der Ohre im Norden. Östlich und westlich wird die Fläche durch Gräben mit Schilfgürteln begrenzt (siehe Foto A 1), im Norden durch eine Pappelreihe entlang der Ohre. Im Süden grenzt ein Waldstück an. In der näheren Umgebung finden sich weitere ausgedehnte Grünlandflächen. UF 2 Rätzlingen wird kürzer und weniger hoch überstaut als UF 1 Breitenrode.

Vegetation

Neben den Arten der Feucht- und Wechselfeuchtwiesen (35,18 %) und Frischwiesen (25,65 %) erreichten hier die Arten der Röhrichte, Binsen- und Seggenrieder mit 25,55 % recht hohe Anteile, wie auch die Arten

der Flut-, Kriech- und Trittrassen mit 10,98 %. Der Ertragsanteil der Gräser und Kräuter war mit durchschn. 88,5 % und 11,23 % ähnlich dem von UF 1 Breitenrode (NATURPARKVERWALTUNG DRÖMLING 2013). Bestandsprägend auf UF 2 Rätzlingen sind Mischbestände aus Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), Wiesen-Fuchschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*). Weiterhin finden sich ausgedehnte Reinbestände der Schlanksegge (*Carex acuta*) mit Gänsefingerkraut (*Potentilla anserina*) und Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*).



Abb. 5: Parzelle 2_2AE am 7.6.16 (li.) und am 11.9.16 (re.) (C. ROSCHER).

4.1.3 UF 3 Sachau

Untersuchungsfläche 3 liegt ca. 0,5 km nordwestlich der Ortslage Sachau im NSG „Ohre-Drömling“. Sie hat eine Größe von ca. 4,18 ha und wird östlich und nördlich durch Baumreihen und im Süden durch einen Graben begrenzt. Nordöstlich der UF befindet sich ein ca. 1 ha großes Stillgewässer (Teich). Im Westen setzt sich das Grünland fort. Die Fläche ist deutlich feuchter als die beiden anderen UF. Hier zeigt sich dauerhaft sehr hoch anstehendes Grundwasser (Ausnahme: Sommer 2015), teilweise schon ab Spätsommer.

Vegetation

Die Fläche hat zu großen Teilen Feuchtwiesen- bzw. Flutrasencharakter, die laut Pflege- und Entwicklungsplan entsprechend des Ausgangszustandes erhalten bleiben sollen. Im Jahr 2012 waren die Ertragsanteile der Gräser und Kräuter mit 84,88 % und 14,63 % ähnlich den beiden anderen Flächen. Aufgrund des starken Grundwassereinflusses war der Anteil der Arten der Flut-, Kriech- und Trittrassen mit 23,0 % besonders hoch. Arten der Röhrichte, Binsen- und Seggenrieder waren mit 18,5 % vertreten. Feucht- und Wechselfeuchtwiesenarten hatten einen Anteil von 33,78 %, Arten der Frischwiesen 15,98 %.

Der Großteil der Fläche ist geprägt von Mischbeständen aus Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*), Weißem Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Flatterbinse (*Juncus effusus*) und *Carex*-Arten. Die Bestände sind u.a. durchsetzt mit Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*), Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) und Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*).



Abb. 6: Parzelle 3_2AE am 8.6.16 (li.) und am 13.9.16 (re.) (C. ROSCHER).

4.2 Versuchsanordnung

Auf den drei Untersuchungsflächen wurden jeweils vier gleich große Parzellen mithilfe von Holzpflocken voneinander abgegrenzt (s. Abb. A 1). Folgende Bewirtschaftungsformen wurden im Blockdesign getestet: jährliche Mahd, jährliche Mulchmahd, 1 Jahr aus der Erzeugung (Mahd alle 2 Jahre), 2 Jahre aus der Erzeugung (Mahd alle 3 Jahre) (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht der Bewirtschaftungsvarianten auf den Untersuchungsflächen.

Untersuchungsflächen	Bewirtschaftungsvarianten			
	jährl. Mahd	jährl. Mulchen	1 Jahr aus der Erzeugung	2 Jahre aus der Erzeugung
UF 1 Breitenrode	1_MA	1_MU	1_1AE	1_2AE
UF 2 Rätzlingen	2_MA	2_MU	2_1AE	2_2AE
UF 3 Sachau	3_MA	3_MU	3_1AE	3_2AE

Nutzungszeitpunkte

Die Zeitpunkte der Mahd bzw. des Mulchens waren in den ersten beiden Jahren des Versuches uneinheitlich und nicht planmäßig, aufgrund von Abstimmungsschwierigkeiten mit den zuständigen Landwirten. Ab 2014 fand die Mahd mit Ausnahme des Mahdstreifens (1_MA) in Breitenrode (17.3.14) und der Parzelle 2_1AE der UF 2 Rätzlingen (11.9.15) immer im Juli statt (vgl. Tab. A 1).

4.3 Erfassungsmethodik

Die Erfassung der Heuschreckenfauna der drei Untersuchungsflächen erfolgte im Jahr ab 2013 an jeweils 3 Terminen (s. Tab. 2). Um die Phänologie früh adulter Arten (z.B. *Tetrix spec.*, *Gryllus campestris*, *Chrysochraon dispar*) zu berücksichtigen, fand der erste Erfassungsgang bereits Anfang Juni statt, der zweite im August, der dritte im September. Bis einschließlich 2014 wurde an allen drei Terminen die Biozönometermethode angewandt (nach INGRISCH & KÖHLER 1998, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, BEHRENS & FARTMANN 2004).

Tab. 2: Begehungstermine der Heuschreckenerfassung.

	Frühjahr	Sommer	Spätsommer
2012	-	20.,21.,22. Aug	-
2013	05. Jun	6., 22.,23. Aug	5.,6.,7. Sept
2014	8.,9. Jun	13.,14. Aug	5.,9. Sept
2015	10.,11. Jun	21.,22. Aug	18.,19.,24. Sept
2016	7.,8. Jun	15.,16. Aug	11.,12.,13. Sept

Mithilfe eines Isolationsquadrates (mit Fliegengitter bespannte Holzkonstruktion) mit einer Grundfläche von 1 m² und 80 cm Höhe (LBH = 1x1x0,8 m) wurden an einem Erfassungstermin jeweils 30 Leerfänge pro Parzelle (120 pro UF) durchgeführt. Mit der Beprobung wurde mind. 5 Meter vom Parzellenrand entfernt begonnen. Die Stichproben wurden in etwa entlang der Mittellinie (bezogen auf die Längsseite der Parzellen) genommen, um Randeffekte zu minimieren bzw. die Stichproben möglichst weit entfernt von den benachbarten Parzellen zu nehmen (siehe Kap. 6.2).

Nach dem raschen Aufstellen des Isolationsquadrates wurden darin eingeschlossene Heuschrecken bis zur Art bestimmt, gezählt und im Anschluss außerhalb des Holzkastens freigelassen. Um auch die in Bodennähe versteckten Individuen zu erfassen, wurde mit der Hand bzw. einem Kugelschreiber (bei stacheliger Vegetation) durch die Vegetation gestrichen oder leicht dagegen „geklopft“. So ließen sich auch ansonsten versteckt bleibende Heuschrecken aufscheuchen. Dies erfolgte solange, bis ca. 60 Sekunden lang keine weitere Heuschrecke mehr entdeckt werden konnte. Schon vor dem Aufstellen aus der zu beprobenden Fläche springende Individuen wurden nicht gezählt, aber als Zufallsfänge (Artnachweise) notiert. Doppelzählungen und übersehene Tiere sind als methodischer Fehler nicht gänzlich vermeidbar, sollten aber bei allen Beprobungen in etwa gleich häufig und daher vernachlässigbar sein. Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden mit dem Isolationsquadrat auf diese Weise 3600 auswertbare Stichproben genommen (Gründe für nicht ausgewertete Daten: siehe Kap. 4.4).

Die Methodik der Sommer- und Spätsommererfassung wurde während des gesamten Untersuchungszeitraums beibehalten, woraus sich für diese beiden Termine vergleichbare Daten ergaben. Nur hinsichtlich des Zeitpunktes der Erfassung im Jahresverlauf gab es zum Teil Abweichungen. Inwieweit sich von Jahr zu Jahr abweichende Erfassungszeitpunkte auf die Ergebnisse auswirken können, wird in Kapitel 6.2 diskutiert.

Ab 2015 wurde die Frühjahrserfassung nicht mehr mittels Isolationsquadrat, sondern als semiquantitative Erfassung mithilfe eines Streifkeschers (Ø 30 cm) vorgenommen. Auf jeder Parzelle wurden entlang einer gedachten Linie entlang der Flächenmitte (parallel zur Längsseite) insgesamt 100 Kescherschläge – verteilt auf vier Serien á 25 Schläge – durchgeführt. Die Keschermethode ist im Vergleich zur Isolationsquadratmethode weniger dazu geeignet, aus den Fangzahlen Aussagen über die

Heuschreckendichte ableiten zu können bzw. einen Flächenbezug herzustellen (INGRISCH & KÖHLER 1998). Der Frühjahrstermin diente vor allem dem Nachweis früh auftretender Arten wie *Gryllus campestris*, *Chrysochraon dispar* und *Tetrix*-Arten. Um das vollständige Arteninventar zu erfassen, wurden parallel die Gesänge adulter Tiere verhört sowie Zufallsfänge notiert (nur für Artnachweise). Zusätzlich fand eine gezielte Suche in vegetationsarmen, besonders niedrig- bzw. hochwüchsigen oder feuchten bzw. trockenen Bereichen statt. Da sich die meisten Heuschrecken zum Zeitpunkt der Frühjahrserfassung noch in frühen Larvenstadien befanden, konnte oft nicht bis zur Art bestimmt werden (betrifft die Gattungen *Chorthippus*, *Tettigonia* und *Conocephalus*).

Um eine hohe Aktivität der Heuschrecken zu gewährleisten, fanden alle Begehungen bei trockener Witterung, Temperaturen über 16 °C, geringer Bewölkung (bis 3/8) und nicht zu starkem Wind (bis Windstärke 4) statt (s. BEHRENS & FARTMANN 2004, LANDECK 2007). Die Bestimmung der Arten erfolgte nach KÖHLER (2001), BELLMANN (2006) und SCHLUMPRECHT & WAEBER (2003). Die Systematik und Nomenklatur richtet sich nach DETZEL (1998).

4.4 Auswertungsmethodik

Allgemein

Die Daten der Spätsommererfassungen im Jahr 2012 wurden aufgrund von erheblich gefallenem Durchschnittstemperaturen ab Mitte September und durch die kurz vorher stattgefundene Mahd und damit stark gesunkenen Individuenzahlen nicht in die Auswertung einbezogen. Im Jahr 2013 fiel der Zeitpunkt der Frühjahrserfassung im Juni zusammen mit einem Hochwasserereignis, weshalb diese Daten ebenfalls nicht ausgewertet wurden.

4.4.1 Quantitative Auswertung

Die Grundlage für die quantitativen Auswertungen (absolute Häufigkeit, Vergleich gemähter mit nicht gemähten Parzellen, Dominanzstrukturen, ökologische Gruppen, Regression) bilden die jeweiligen Maximalwerte der beiden Sommererfassungen (also 30 Stichproben) des jeweiligen Jahres. Da im Schnitt ca. 70 % aller Individuen beim ersten Sommerdurchgang im August gefangen wurden, bilden die Werte also zum Großteil die Verhältnisse im August ab. Bei Verwendung der Summe aus beiden Begehungen hätte zur Folge, dass Arten, die bei beiden Begehungen etwa gleich häufig waren, in der Häufigkeitstabelle überproportional häufiger erscheinen, obwohl sie möglicherweise lediglich ihr phänologisches Maximum (Zeitpunkt mit der höchsten Anzahl an Individuen im Adultstadium) lediglich später im Jahr hatten. Durch die Verwendung der Maximalwerte wird außerdem ausgeschlossen, dass dasselbe Individuum bei beiden Begehungen gefangen, und damit doppelt gezählt würde. 2012 fand zudem nur ein Erfassungsgang mit dem Isolationsquadrat statt (30 Stichproben). Hätte man die Summe aus beiden Begehungen ausgewertet, wären die Werte aus 2012 nicht mit den Folgejahren vergleichbar. Lediglich für die Berechnung der Individuendichte wurde die Individuensumme beider Begehungen verwendet.

Der Vergleich zwischen gemähten und ungemähten Parzellen hinsichtlich der Individuenzahlen erfolgte lediglich für die Jahre 2014 bis 2016, da die Nutzung in den Jahren davor nicht immer entsprechend den Vorgaben erfolgte. Da von 2014 bis 2016 pro UF jeweils acht Parzellen gemäht und vier nicht gemäht/gemulcht wurden, wurde für den Vergleich die Individuensumme der gemähten Parzellen durch zwei geteilt.

Die Berechnung der Dominanzen erfolgte nach ENGELMANN (1978). Dazu wurde folgende Formel herangezogen:

$$D_i = \frac{\text{Individuenzahl der Art } i \times 100}{\text{Gesamtzahl der Individuen in der Artgemeinschaft}}$$

Zur Einteilung in Dominanzklassen wurde die logarithmische Einteilung des o.g. Autors verwendet.

Tab. 3: Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978).

Klasse	relative Häufigkeit in %
eudominant	32 - 100
dominant	10 - 31,9
subdominant	3,2 - 9,9
rezedent	1 - 3,1
subrezedent	0,32 - 0,99
sporadisch	< 0,32

Zur Einteilung in Häufigkeitsklassen wurde sich nach der Klasseneinteilung nach DETZEL (1992) gerichtet:

Tab. 4: Häufigkeitsklassen verändert nach DETZEL (1992).

Klasse	Anzahl Tiere
1	Einzelfund
2	2-5
3	6-10
4	11-20
5	>20

Die Einteilung in ökologische Gruppen erfolgte auf Grundlage der Angaben aus WALLASCHEK et al. (2004). Dabei wurden mehrere Arten mit ähnlicher Feuchtevalenz wie folgt zu Gruppen zusammengefasst:

Tab. 5: Einteilung in ökologische Gruppen nach Feuchtevalenz.

Feuchtevalenz	Klasse
xero-mesophil	xerophil
meso-xerophil mesophil meso-hygrophil	mesophil
hygro-mesophil hygrophil	hygrophil

4.4.2 Temperatur und Niederschlag

Zur Auswertung der Witterung wurde auf (stündlich gemessene) Werte der Klimastation Kämkerhorst bei Mannhausen zurückgegriffen, die von der Naturparkverwaltung zur Verfügung gestellt wurden. Diese Daten wurden mithilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Microsoft Excel 2013 aufbereitet und ausgewertet.

4.4.3 Grundwasserflurabstand

Die Messwerte der Grundwasserflurabstände wurden von der Naturparkverwaltung Drömling zur Verfügung gestellt. Grundlage für die Erhebungen sind die Messstellen (sog. Grundwasserbeobachtungsrohre (Gwbr)) aus dem vorhandenen Messnetz der Naturparkverwaltung Drömling (s. Abb. 3). Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg (2.1.2012 bis 31.12.16) wurden so 1 bis 31 Messwerte pro Monat ermittelt.

Die Messwerte für UF 1 Breitenrode stammen von einer in unmittelbarer Nähe zur Untersuchungsfläche gelegenen Messstelle (Gwbr B6). Die Daten für UF 2 Rätzlingen wurden anfangs von einem Messrohr (Gwbr R3) bezogen, welches ca. 300 m südöstlich der UF liegt. Da diese Daten nicht in direkten Zusammenhang mit dem Grundwasserstand der UF gebracht werden konnten, wurde von der Naturparkverwaltung im Mai 2014 ein neues Messrohr (Gwbr R5) mittig auf der UF installiert. Für den Zeitraum vom 27.8.2013 bis 5.5.2014 wurden keine Messwerte ermittelt. Die Datengrundlage zur Auswertung der Grundwasserflurabstände von UF 2 Rätzlingen ist daher sehr begrenzt. Die Messwerte für UF 3 Sachau wurden von einem direkt auf der UF gelegenen Messstation (Gwbr So3) bezogen (s. Foto A 11).

Die Aufbereitung und Auswertung der Daten erfolgte mithilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Excel 2013. Zusätzlich erfolgte eine Regressionsanalyse, um einen Zusammenhang mit den Heuschreckenfangzahlen herzustellen. Für diese Analyse wurden Mittelwerte für den Zeitraum vom 1. Oktober bis 30. April verwendet, die den Grundwasserstand im Winterhalbjahr darstellen sollen.

5. Ergebnisse

5.1 Arteninventar der Untersuchungsflächen

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 18 Heuschreckenarten nachgewiesen. Für Feuchtwiesen untypisch sind *Gryllus campestris*, *Chorthippus mollis* und *Phaneroptera falcata*. Die beiden erstgenannten Arten werden als Irrgäste angesehen, da sie auf den Flächen nur mit jeweils nur einem Individuum auftraten. *Phaneroptera falcata* wird nicht als Irrgast betrachtet, da offenbar auf der Parzelle 1_2AE auf UF 1 Breitenrode eine Reproduktion stattgefunden hat. So wurde 2016 das erste Larvenstadium dieser Art im selben Bereich gefunden, in dem im Jahr davor ein adultes Weibchen nachgewiesen worden ist (s. Foto A 5). In beiden Jahren befand sich die Parzelle in ungenutztem Zustand (Brache).

Der auf UF 2 Rätzlingen in hoher Dichte vorkommende *Chorthippus montanus*, als eine der typischsten Arten stark grundwasserbeeinflusster Lebensräume, fehlte auf den beiden anderen UF.

Mit *Conocephalus dorsalis*, *Gryllus campestris*, *Chorthippus montanus* und *Stethophyma grossum* sind vier als gefährdet eingestufte Arten der Roten Liste Sachsen-Anhalts (WALLASCHEK et al. 2004) auf den Flächen vertreten. *Chorthippus montanus* wird zudem auf der Vorwarnliste Deutschlands (BINOT-HAFKE et al. 2011) geführt.

Tab. 6: Gesamtartenliste der drei Untersuchungsflächen im Untersuchungszeitraum 2012 bis 2016.

Erläuterungen: **X** = qualitativer Nachweis; **(X)** = Irrgast/ untypische Art; **RL-Status: 3** = gefährdet, **V** = Vorwarnliste

Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Gefährdungsstatus		Breitenrode	Rätzlingen	Sachau
		RL-ST	RL-D			
Langfühlerschrecken (Ensifera)						
Kurzflügelige Schwertschrecke	<i>Conocephalus dorsalis</i> §	3		X	X	X
Langflügelige Schwertschrecke	<i>Conocephalus fuscus</i>			X	X	X
Feldgrille	<i>Gryllus campestris</i>	3				(X)
Rösels Beißschrecke	<i>Metrioptera roeselii</i>			X	X	X
Gemeine Sichelschrecke	<i>Phaneroptera falcata</i>			(X)		
Zwitscherschrecke	<i>Tettigonia cantans</i>			X	X	
Grünes Heupferd	<i>Tettigonia viridissima</i>			X		X
Kurzfühlerschrecken (Caelifera)						
Weißbrandiger Grashüpfer	<i>Chorthippus albomarginatus</i>			X	X	X
Feld-Grashüpfer	<i>Chorthippus apricarius</i>			X	X	X
Nachtigall-Grashüpfer	<i>Chorthippus biguttulus</i>			X	X	X
Wiesengrashüpfer	<i>Chorthippus dorsatus</i>			X	X	X

Verkannter Grashüpfer	<i>Chorthippus mollis</i>					(X)
Sumpfgrashüpfer	<i>Chorthippus montanus</i> §	3	V		X	
Gemeiner Grashüpfer	<i>Chorthippus parallelus</i>			X	X	X
Große Goldschrecke	<i>Chrysochraon dispar</i> §			X	X	X
Sumpfschrecke	<i>Stethophyma grossum</i> §	3		X	X	X
Säbeldornschröcke	<i>Tetrix subulata</i> §			X	X	X
Gewöhnliche Dornschröcke	<i>Tetrix undulata</i>			X	X	X
Gesamtartenzahl				15	14	15

5.2 UF 1 Breitenrode

5.2.1 Artenzahlen

Die Gesamtartenzahl ist von 10 im ersten Jahr auf 14 im letzten angestiegen. Erst später hinzugetreten sind *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus biguttulus* und *Tetrix subulata*. Im Durchschnitt ist die Parzelle 1_1AE am artenreichsten ($9,8 \pm 1,6$), der Mulchstreifen 1_MU am artenärmsten ($8,6 \pm 0,55$) (s. Tab. A 2). Letzterer ist auch die einzige Parzelle, auf der die Artenzahl mit den Jahren nicht angestiegen ist.

Die Parzellen gleichen sich weitestgehend in ihrem Artenspektrum. Unterschiede gibt es hinsichtlich der Arten, die hochwüchsige Vegetation bevorzugen: *Conocephalus dorsalis* und *Conocephalus fuscus* sind auf den Parzellen mit Nutzungsunterlassung (1_1AE und 1_2AE) häufiger aufgetreten als auf den jährlich genutzten Parzellen. Eine ähnliche Präferenz zeigt auch *Tettigonia cantans*. *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus albomarginatus* präferieren dagegen die jährlich bewirtschafteten Parzellen (s. Tab. 7). Bei der Parzelle 1_1AE fällt auf, dass die Artenzahl in den Jahren höher ausfällt, in denen eine Mahd stattfand. Der Anstieg wird durch das Auftreten der Arten *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus apricarius* und *Tetrix subulata* bestimmt.

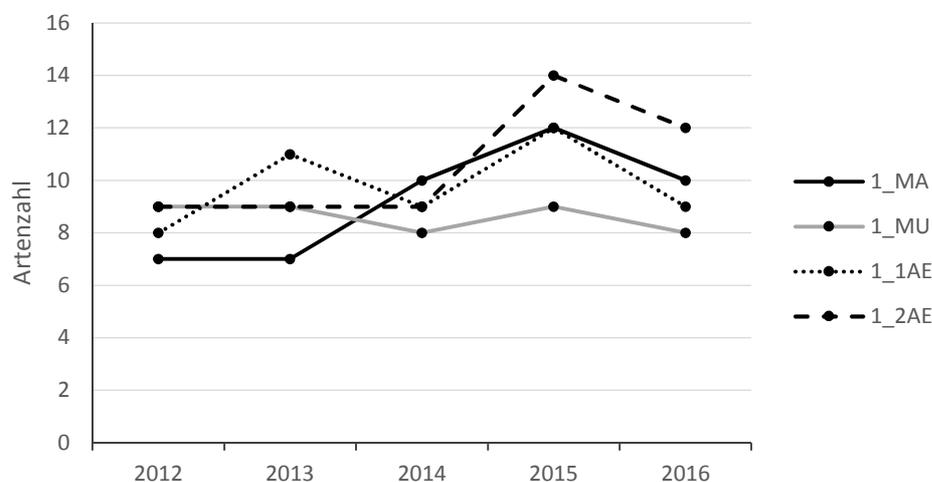


Abb. 7: Entwicklung der Artenzahlen auf UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.

5.2.2 Absolute Häufigkeit

Die hygrophile *Conocephalus dorsalis*, die ihre Eier in Pflanzenteilen ablegt, zeigt eine Präferenz für ungenutzte Habitate: auf der Parzelle 1_1AE erhöht sich ihre Häufigkeit, wenn nicht gemäht wurde. Wie es für Feuchtgrünland anzunehmen ist, zeigt sich *Tettigonia cantans* weitaus häufiger als *Tettigonia viridissima*, die eher trockenere Habitate besiedelt (geringere Trockenresistenz der Eier (WALLASCHEK et al. 2004)). Auf allen Parzellen ist ein Rückgang von *Metrioptera roeselii* zu erkennen. Hatte sie zu Beginn des Versuchs noch Häufigkeiten von 11-20 Individuen, ist sie 2016 nur noch sporadisch anzutreffen. *Stethophyma grossum* zeigt eine ähnliche Entwicklung (s. unten). Nur auf 1_MA bleibt ihr Bestand relativ stabil. *Chrysochraon dispar* wurde kontinuierlich - wenn auch nur sehr vereinzelt - meist am Nordrand der Fläche im Übergang zu einem südexponierten Gebüsch angetroffen.

Tab. 7: Absolute Häufigkeit auf den einzelnen Parzellen der UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht; Häufigkeitsklassen: **1** = Einzelfund, **2** = 2 - 5 Ind., **3** = 6 - 10 Ind., **4** = 11 - 20 Ind., **5** = > 20 Ind.

Breitenrode	Mahd 1_MA					Mulchmahd 1_MU					1-jähr. Verzicht 1_1AE					2-jähr. Verzicht 1_2AE				
	2012**	2013*	2014*	2015*	2016*	2012**	2013**	2014*	2015*	2016*	2012**	2013*	2014**	2015*	2016**	2012**	2013**	2014*	2015**	2016**
<i>Conocephalus dorsalis</i>	2			1		1	3				2	1	3	1	3	2	3		1	2
<i>Conocephalus fuscus</i>				1									2	1	1	1			1	2
<i>Metrioptera roeselii</i>	2	3	3	1	2	4	2	2	1	1	3	4	1	2	1	4	4	2	2	1
<i>Phaneroptera falcata</i>																			1	1
<i>Tettigonia cantans</i>	1		1		1	2	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tettigonia viridissima</i>						1														1
<i>Chorthippus albomarginatus</i>		4	4	4	2		1	2		1		1		1			1	3	1	
<i>Chorthippus apricarius</i>		3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1		2		1	2	2	1	
<i>Chorthippus biguttulus</i>		1	5	3	2			2	2	2		1	1	1				1	1	1
<i>Chorthippus dorsatus</i>	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	4	2	3	4	4	4	2	3	2	2
<i>Chorthippus parallelus</i>	4	5	5	5	4	5	5	4	4	3	4	5	3	4	4	4	5	5	4	3
<i>Chrysochraon dispar</i>	2		1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1		2	1
<i>Stethophyma grossum</i>	2	3	3	3	2	4	2	2	1	1	3	2	2	1	1	3	2	2	1	1
<i>Tetrix subulata</i>			2	2	4				1			1		2	1			1	1	1
<i>Tetrix undulata</i>				1															1	

Wie in Abb. 8 veranschaulicht, ist der Mahdstreifen 1_MA ab 2013 in jedem Jahr die Individuenreichste Parzelle. In den ersten drei Jahren steigen die Individuenzahlen auf 1_MA und 1_2AE stark an, um danach wieder in die Nähe der Ausgangswerte von 2012 zu fallen.



Abb. 8: Maximale Individuenzahlen aller Arten pro Parzelle und Jahr auf UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.

Die auf UF Breitenrode dominante Art *Chorthippus parallelus* tritt auf 1_MA und 1_2AE am häufigsten auf. Wie *Stethophyma grossum* ist er auf dem Mulchstreifen 1_MU im Rückgang begriffen. Auf dieser Parzelle erreicht er im Schnitt von allen Varianten die niedrigste Individuendichte von 0,6 Ind./ m² ($\pm 0,2$) (s. Abb. 9). *Conocephalus dorsalis* ist erwartungsgemäß auf Parzellen im Brachestadium häufiger als auf gemähten Parzellen. Auf den jährlich bewirtschafteten Parzellen trat sie nur in den ersten beiden Jahren auf. Dabei reagiert die Art stark auf die Nutzung: in den Jahren, in denen eine Mahd stattfand, bricht ihr Bestand stark ein, erholt sich aber danach schnell wieder (vgl. Abb. 10). *Stethophyma grossum* ist auf allen Parzellen, bis auf 1_MA im Rückgang begriffen. Am stärksten ist ihre Individuenzahl auf dem Mulchstreifen 1_MU gesunken (von 11 auf 1 Ind.) (s. Abb. 11). *Chorthippus dorsatus*, die zweithäufigste Art auf UF 1 Breitenrode unterliegt nicht dem gleichen Trend wie *Chorthippus parallelus* und *Stethophyma grossum*. Auf dem Mulchstreifen 1_MU steigen die Individuenzahlen tendenziell sogar an, am deutlichsten auf 1_1AE (vgl. Abb. 12).

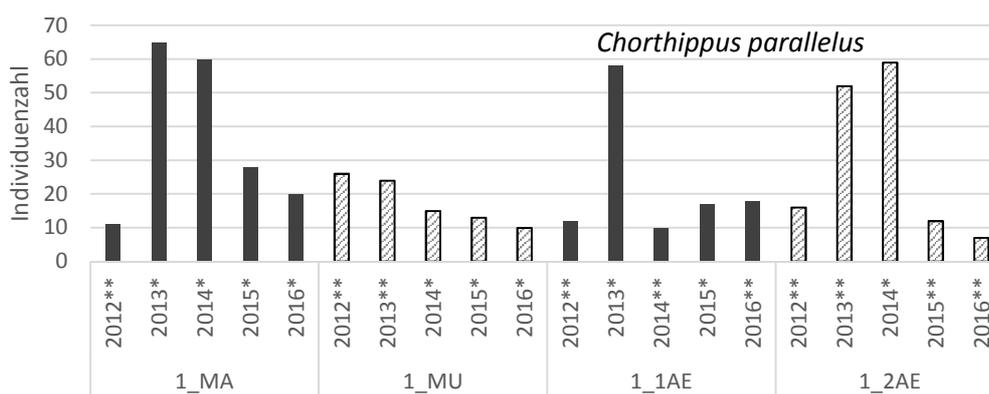


Abb. 9: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Chorthippus parallelus* auf UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

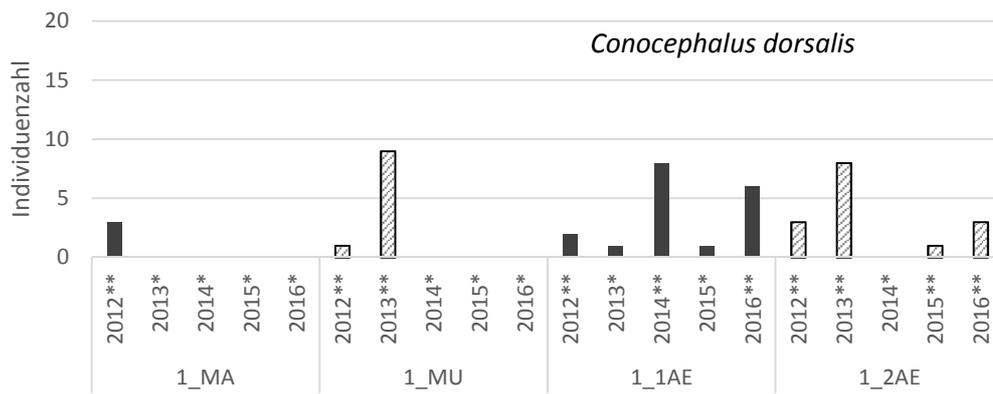


Abb. 10: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Conocephalus dorsalis* auf UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.
 Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

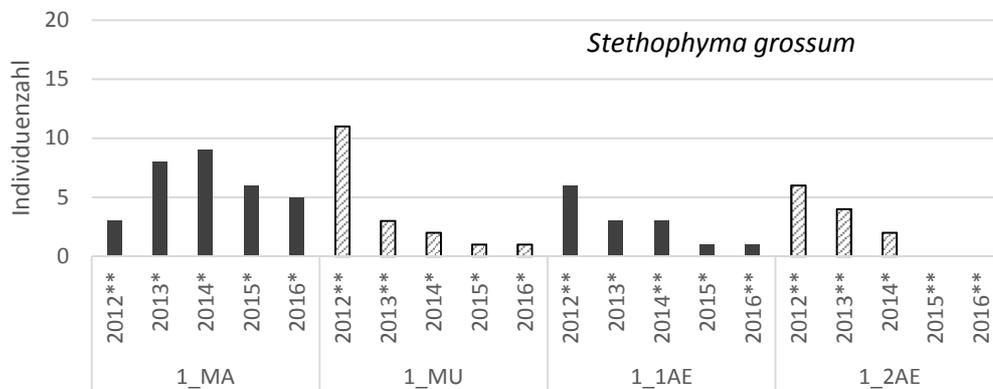


Abb. 11: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Stethophyma grossum* auf UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.
 Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

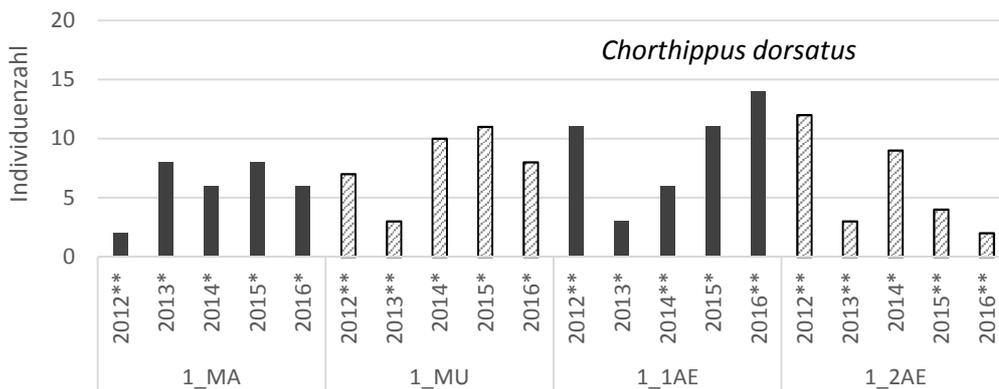


Abb. 12: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Chorthippus dorsatus* auf UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.
 Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

5.2.3 Vergleich gemähter und ungemähter Parzellen

Es wurden von 2014 bis 2016 auf den gemähten Parzellen insgesamt 456 Ind. erfasst, auf den ungemähten 115. Im Verhältnis traten so 66,5 % der Individuen auf gemähten und 33,5 % auf ungemähten Flächen auf. Der Vergleich der Individuensummen von 2014 bis 2016 zeigt, dass die dominante Art *Chorthippus parallelus* auf den gemähten Parzellen weitaus häufiger auftrat als auf ungemähten (70,3 % der Ind.). Auch *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus albomarginatus* zeigen diese Tendenz. Weniger deutlich ist dies auch bei *Chorthippus dorsatus* und *Stethophyma grossum*, *Metrioptera roeselii* und *Tetrix subulata* der Fall. Auf den ungemähten Parzellen deutlich häufiger waren *Chrysochraon dispar*, *Conocephalus fuscus* und *Conocephalus dorsalis* (s.Abb. 13).

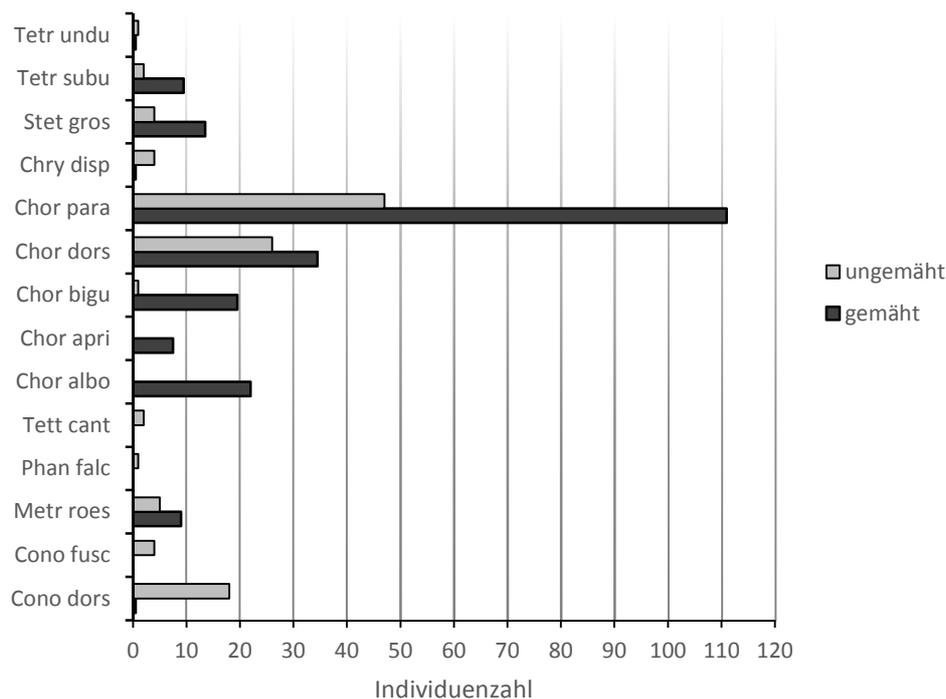


Abb. 13: Vergleich der Individuensummen der erfassten Arten von 2014 bis 2016 auf gemähten (n=8) und ungemähten Parzellen (n=4) der UF 1 Breitenrode.

5.2.4 Dominanzstrukturen

Tab. 8: Dominanzstrukturen auf UF 1 Breitenrode.

Erläuterungen: **Ind** = Individuensumme von 2012 bis 2016; **DOM** = Dominanz (relative Häufigkeit);
Klassen: **eu** = eudominant, **dom** = dominant, **subd** = subdominant, **rez** = rezedent, **subr** = subrezedent, **spo** =
sporadisch

Breitenrode	1_MA			1_MU			1_1AE			1_2AE		
	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse
Chor para	184	49,2	eu	88	42,7	eu	115	49,1	eu	146	55,1	eu
Chor dors	30	8,0	subd	39	18,9	dom	45	19,2	dom	30	11,3	dom
Metr roes	18	4,8	subd	20	9,7	subd	21	9,0	subd	33	12,5	dom
Stet gros	31	8,3	subd	18	8,7	subd	14	6,0	subd	12	4,5	subd
Cono dors	3	0,8	subr	10	4,9	subd	18	7,7	subd	15	5,7	subd
Chry disp	2	0,5	subr	9	4,4	subd	4	1,7	rez	5	1,9	rez
Chor bigu	32	8,6	subd	7	3,4	subd	2	0,9	subr	-	-	-
Chor apri	13	3,5	subd	6	2,9	rez	5	2,1	rez	7	2,6	rez
Chor albo	44	11,8	dom	4	1,9	rez	2	0,9	subr	8	3,0	rez
Tett cant	1	0,3	spo	3	1,5	rez	2	0,9	subr	2	0,8	subr
Tetr subu	15	4,0	subd	1	0,5	subr	4	1,7	rez	2	0,8	subr
Tett viri	-	-	-	1	0,5	subr	-	-	-	-	-	-
Cono fusc	-	-	-	-	-	-	2	0,9	subr	3	1,1	rez
Tetr undu	1	0,3	spo	-	-	-	-	-	-	1	0,4	subr
Phan falc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	subr
Summe	374			206			234			265		

UF 1 Breitenrode, die trockenste der drei UF, wird auf allen Parzellen mit großem Abstand dominiert vom mesophilen Ubiquist *Chorthippus parallelus* (42,7 % bis 55,1 %) (vgl. Tab. 8). An zweiter und dritter Stelle stehen die ebenfalls mesophilen Arten *Chorthippus dorsatus* und *Metrioptera roeselii*. Die hygrophile *Stethophyma grossum* tritt auf allen Parzellen subdominant auf, befindet sich aber auf dem Mahdstreifen 1_MA auf einer Stufe mit dem xero-mesophilen *Chorthippus biguttulus*. Weiterhin unterscheidet sich diese Parzelle von den anderen dadurch, dass die zweitdominante Art nach *Chorthippus parallelus* der euryöke *Chorthippus albomarginatus* ist. Die Dominanzstrukturen der einzelnen Parzellen ähneln sich dabei sehr, auch wenn die Individuenzahlen sehr unterschiedlich ausfallen (s. Abb. 14).

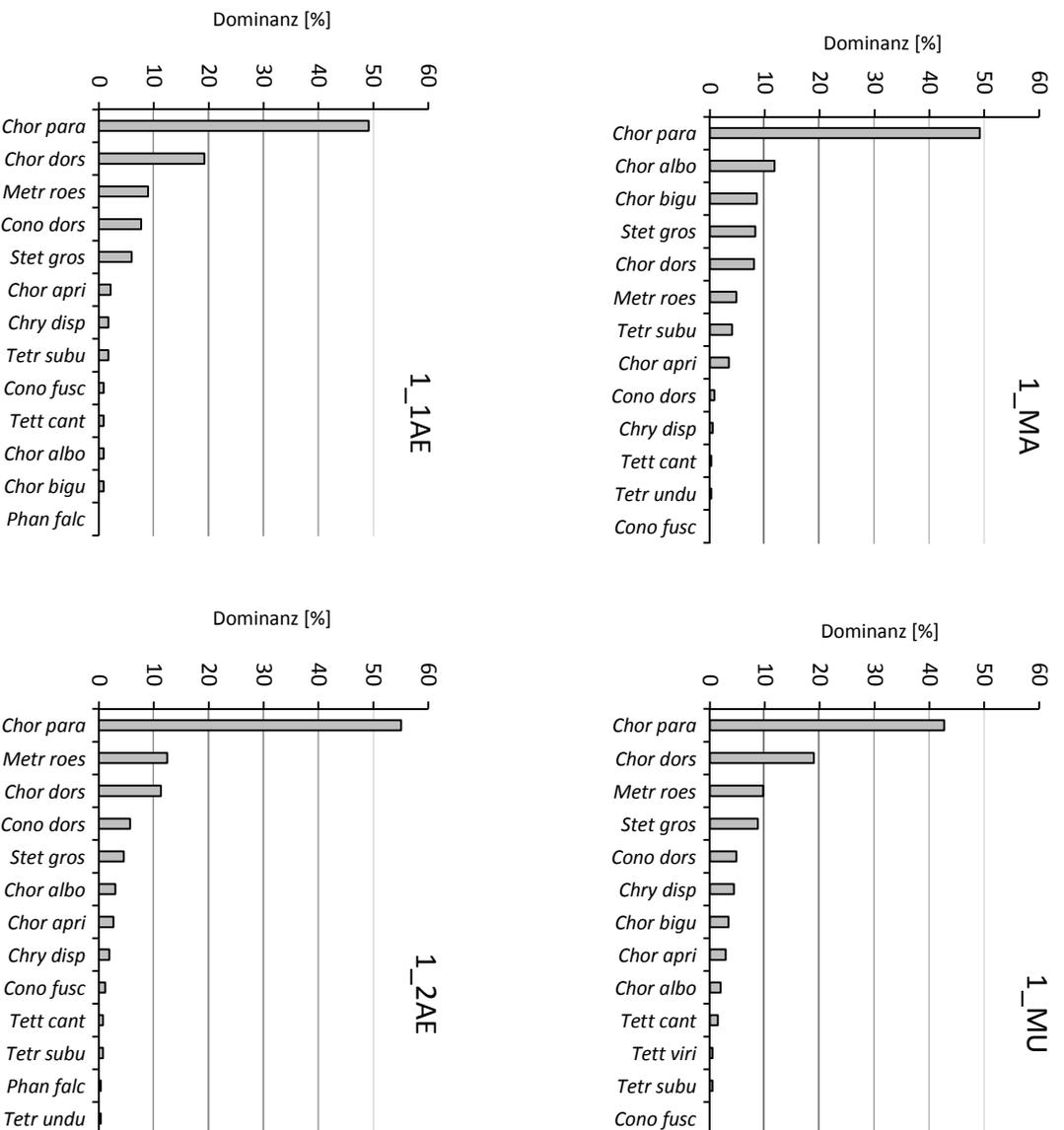


Abb. 14: Dominanzstrukturen je Parzelle auf UF 1 Breitenrode.

5.2.5 Individuendichte

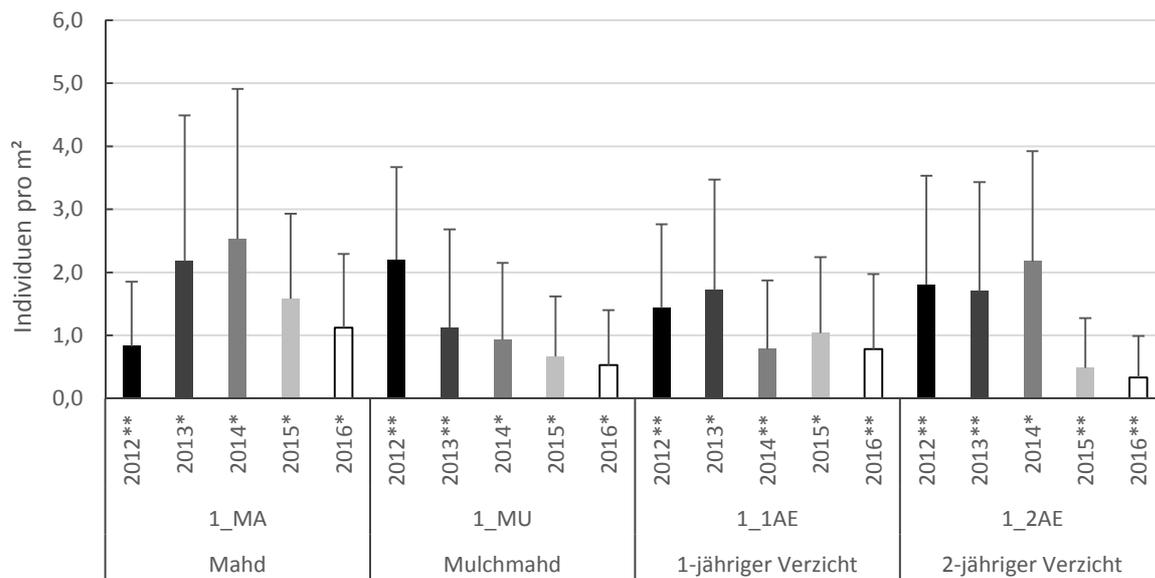


Abb. 15: Individuendichte aller erfassten Arten pro Jahr und Parzelle der UF 1 Breitenrode mit Angabe der Standardabweichung.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

Hinsichtlich der Individuendichte sind starke Schwankungen zu erkennen. In den ersten zwei bis drei Jahren des Versuchs sind noch recht hohe Dichten bis 2,53 Ind./ m² zu verzeichnen (vgl. Abb. 15).

In den ersten drei Jahren ist liegt die durchschnittliche Individuendichte auf der Gesamtfläche zwischen 1,58 und 1,68 Ind./ m², danach zeigt sich ein rapider Rückgang auf 0,94 Ind./ m² (2015) bzw. 0,69 Ind./ m² (2016). Dabei ist der Mulchstreifen die einzige Parzelle, auf der der Rückgang von 2012 bis 2016 kontinuierlich verläuft. Jene Parzelle hat 2012 die höchste Individuendichte, 2016 ist sie auf lediglich 25 % des Ausgangswertes gesunken. Der Mahdstreifen 1_MA hat, mit Ausnahme des ersten Jahres, im Vergleich mit den restlichen Parzellen durchgehend die höchste Individuendichte. Auf 1_1AE zeigt sich die Tendenz, dass sich die Individuendichte erhöht, wenn gemäht wurde.

5.2.6 Ökologische Gruppen

Breitenrode wird insgesamt dominiert von mesophilen Arten (MW aller Parzellen: 78,2 % ± 11,1) (s. Abb. A 3). Individuen hygrophiler Arten machen im Schnitt 18,5 % (± 11,7) und xerophile 3,3 % (± 4,8) aus. Auf den jährlich gemähten Parzellen 1_MA und 1_MU ist der Anteil an xerophilen Arten (*Chorthippus biguttulus*) am höchsten (2014 bis 2016). Auf UF 1 Breitenrode unterscheiden sich die jährlich genutzten Parzellen von den beiden Brachevarianten: bei ersteren wird der Anteil hygrophiler Arten vorwiegend aus *Stethophyma grossum*, *Chrysochraon dispar* und *Tetrix subulata* gebildet, bei letzteren aus *Conocephalus dorsalis* und *Conocephalus fuscus* (vgl. Abb. 16) .

Der Individuenanteil hygrophiler Arten schwankt auf allen Parzellen stark. Auf 1_MU sinkt ihr Anteil ab 2013 stetig, bei gleichzeitiger leichter Zunahme der xerophilen Arten. Auf Parzelle 1_1AE steigt der Anteil hygrophiler Arten in Jahren im Brachezustand, was vor allem mit dem Auftreten von *Conocephalus dorsalis* zusammenhängt, die eindeutig langgrasige Bestände bevorzugt (schwankt zwischen 1 und 8 Ind. pro Parzelle). Auf der 2-Jahresbrache 1_2AE ist diese Tendenz ebenso erkennbar: der Individuenanteil hygrophiler Arten ist im Jahr der Nutzung 2014 am geringsten und steigt danach wieder stark an, bis auf

35,3 %. Der Anteil an hygrophilen Arten liegt auf den gemähten Parzellen im Schnitt bei 10,7 %, auf den ungemähten bei 28,7 % (2014 bis 2016) (s. Abb. A 2).

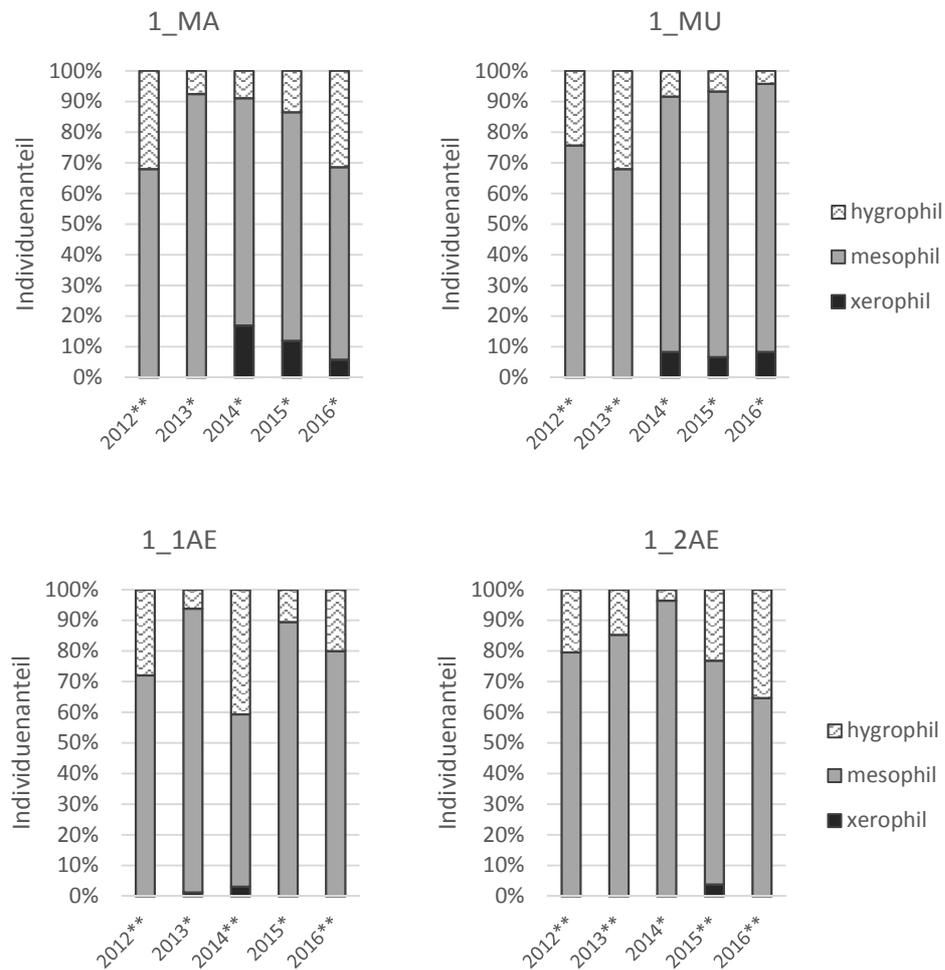


Abb. 16: Anteile der ökologischen Gruppen der einzelnen Parzellen von 2012 bis 2016 auf UF 1 Breitenrode.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

5.3 UF 2 Rätzlingen

5.3.1 Artenzahlen

Auf UF 2 Rätzlingen bewegen sich die Artenzahlen über die Jahre hinweg auf ähnlich hohem Niveau, größere Schwankungen gibt es nicht. Die im Durchschnitt artenreichste Parzelle ist 2_2AE (\bar{X} 10,2 \pm 1,3 Arten), wenngleich die Artenzahl auf dieser Parzelle seit Beginn der Untersuchung gesunken ist und 2016 bei nunmehr 9 Arten liegt. Auf allen Parzellen sind *Chorthippus albomarginatus*, *Tetrix undulata* und *Chorthippus parallelus* im Rückgang begriffen (s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Lag die durchschnittliche Artenzahl zu Beginn des Versuchs noch bei 10,75 Arten (\pm 1,5), befindet sie sich 2016 bei lediglich bei 8,75 (\pm 0,5) Arten (s. Tab. A 2). Die artenärmste Parzelle ist die Einjahresbrache 2_1AE (8,6 Arten \pm 0,89). Im Jahr 2015 wurde mit 14 Arten die höchste Artenzahl erreicht: einmalig aufgetretenes adultes Exemplar des Feldgrashüpfers *Chorthippus apricarius*. Auch *Conocephalus fuscus* wurde hier erstmals 2015 nachgewiesen. UF 2 Rätzlingen ist die einzige der drei Untersuchungsflächen, auf der der gefährdete Sumpfgrashüpfer *Chorthippus montanus* vorkommt.

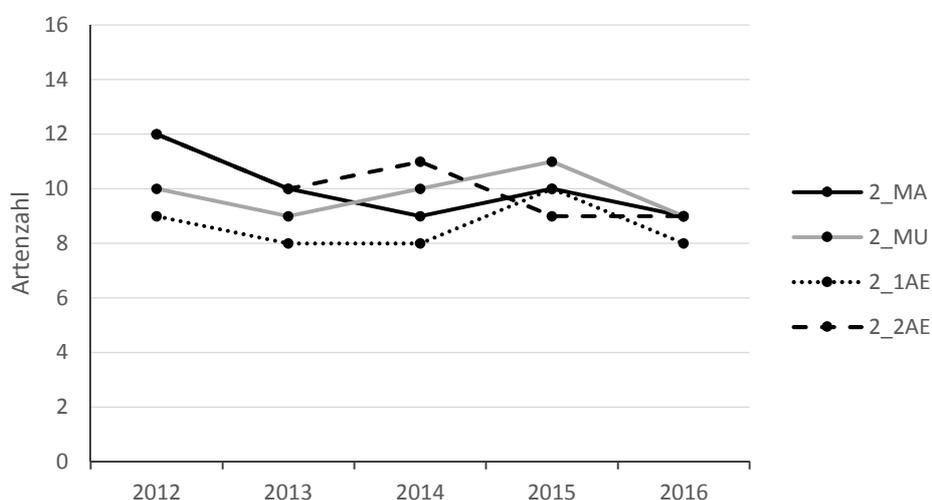


Abb. 17: Entwicklung der Artenzahlen auf UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

5.3.2 Absolute Häufigkeit

Die mit Abstand häufigsten Arten UF 2 Rätzlingen sind *Chorthippus montanus* und *Stethophyma grossum*. Auf allen Parzellen erreichen sie die höchste Häufigkeitsklasse, unabhängig von deren Nutzung. Die mesophilen Arten *Metrioptera roeselii*, *Chorthippus albomarginatus*, *Chorthippus dorsatus* und *Chorthippus parallelus* sind dagegen im Rückgang begriffen. Auf den beiden Varianten mit Nutzungspause brachen die Bestände dieser Arten in den letzten zwei Jahren nahezu vollständig ein (vgl. Tab. 9).

Conocephalus dorsalis und *Conocephalus fuscus* sind auf UF 2 Rätzlingen nur sporadisch anzutreffen. Letztere ist erst 2015 hinzugetreten. Die Art wird aufgrund ihrer Flugfähigkeit als mäßig bis hoch vagil eingestuft (Wallaschek et al. 2004), eine stattgefundene Neubesiedlung der Fläche scheint daher möglich. *Tetrix subulata* ist auf UF 2 Rätzlingen weitaus häufiger als auf UF 1 Breitenrode anzutreffen. Der Mahdstreifen 2_MA wird bevorzugt besiedelt. *Chrysochraon dispar* tritt erst ab 2014 regelmäßig in Erscheinung und tritt auf allen Parzellen nur sporadisch auf. Meist wurde die Art während der Frühjahrserfassung im Juni anhand ihres Gesanges identifiziert.

Tab. 9: Absolute Häufigkeit auf den einzelnen Parzellen der UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht; Häufigkeitsklassen: 1 = Einzelfund, 2 = 2 - 5 Ind., 3 = 6 - 10 Ind., 4 = 11 - 20 Ind., 5 = > 20 Ind.

Rätzlingen	Mahd 2_MA					Mulchmahd 2_MU					1-jähr. Verzicht 2_1AE					2-jähr. Verzicht 2_2AE				
	2012**	2013*	2014*	2015*	2016*	2012**	2013**	2014*	2015*	2016*	2012**	2013**	2014**	2015*	2016**	2012**	2013**	2014*	2015**	2016**
<i>Conocephalus dorsalis</i>	2	1		1			2	2				2	3		1	1	3	1	1	1
<i>Conocephalus fuscus</i>				1	1									1	1				1	1
<i>Metrioptera roeselii</i>	2	1	2	1	1	3	2	2	1	1	2	3	2	2	1	2	2	2	1	1
<i>Tettigonia cantans</i>	1	1				1	1				1			1		1	1			1
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	4	3	2	3	3	5	3	3	3	2	4	4	2	1		2	2	2		
<i>Chorthippus apricarius</i>									1											
<i>Chorthippus biguttulus</i>	1				1	1			1	1				1		1		1		
<i>Chorthippus dorsatus</i>	2	3	2	4	3	4	4	3	4	3	3	4	2	2	1	4	3	3	3	1
<i>Chorthippus montanus</i>	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	2	5	5	5	5	4
<i>Chorthippus parallelus</i>	4	4	3	2		5	5	4	2	2	4	4	3			4	4	3	1	
<i>Chrysochraon dispar</i>	1		1	1	1			1	1	1			1	1	1	1		1	1	1
<i>Stethophyma grossum</i>	5	5	5	5	5	4	5	5	3	4	4	5	3	4	4	4	5	5	5	3
<i>Tetrix subulata</i>	4	5	3	4	4	2	3	3	2	2	3	4		2	1	4	3	4	2	1
<i>Tetrix undulata</i>	2	2	1			2		2	1		3					2	1	2		



Abb. 18: Maximale Individuenzahlen aller Arten pro Parzelle und Jahr auf UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

Im Unterschied zu UF 1 Breitenrode sind die Schwankungen der Individuenzahlen auf der Mahdvariante 2_MA am geringsten. Auf allen Parzellen mit Ausnahme der Mahdvariante 2_MA ist ein starker Einbruch des Bestandes nach 2013 zu verzeichnen.

Die auf UF 2 Rätzlingen eudominante Art *Stethophyma grossum* erreichte im Jahr 2013 außerordentlich hohe Individuendichten bis zu 3,3 Ind./ m². Ab 2014 ist ein starker Bestandseinbruch auf allen Parzellen außer 2_MA zu verzeichnen. Ein Zusammenhang mit der Nutzung ist nicht erkennbar. *Chorthippus montanus*, die nach *Stethophyma grossum* zweitdominante Art auf UF 2 Rätzlingen, erreicht eine mittlere Individuendichte von $0,9 \pm 0,5$ ind. / m². Am stabilsten ist ihr Bestand auf 2_MA. Auch diese Art erreichte 2013 ihre höchste Individuendichte (2,2 Ind./m²) auf 2_2AE. Es zeigt sich keine deutliche Präferenz einer bestimmten Nutzungsvariante, jedoch erreichte sie auf der Parzelle 2_2AE die höchste Individuenzahl (im

Schnitt 35 Ind. ($\pm 20,7$) pro Jahr). Die Individuenzahl von *Chorthippus parallelus* ist auf allen Parzellen rückläufig. War er in den ersten drei Jahren auf 2_MU noch häufig (Individuendichte 2012: 0,9 Ind./ m²), brach sein Bestand in den letzten beiden Jahren des Untersuchungszeitraums nahezu vollständig ein. Dies ist auch bei *Chorthippus dorsatus*, *Chorthippus albomarginatus* und *Metrioptera roeselii* der Fall. *C. parallelus* erreicht auf dem Mulchstreifen mit 0,5 Ind./ m² ($\pm 0,4$) im Schnitt seine höchste Individuendichte. Wie auf UF 1 Breitenrode zeigt *Conocephalus dorsalis* auf UF 2 Rätzlingen eine Präferenz für die beiden Varianten mit Nutzungspause. Interessant ist hier, dass sich die Individuenzahl in den Jahren der Nutzung stark dezimiert, z.T. auch komplett einbricht, sich aber anderes als bei UF 1 Breitenrode in den Folgejahren nicht wieder erhöht.

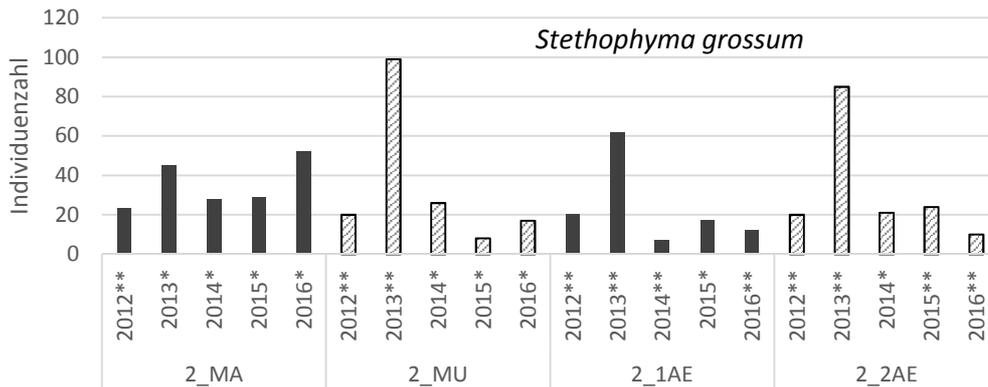


Abb. 19: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Stethophyma grossum* auf UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

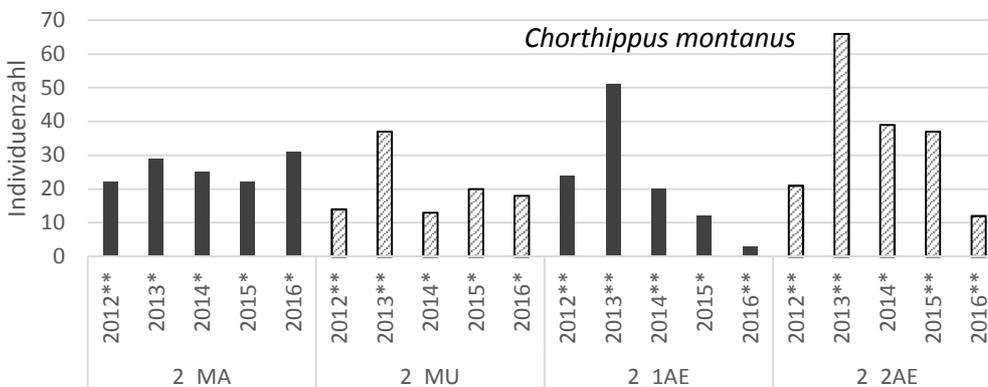


Abb. 20: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Chorthippus montanus* auf UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

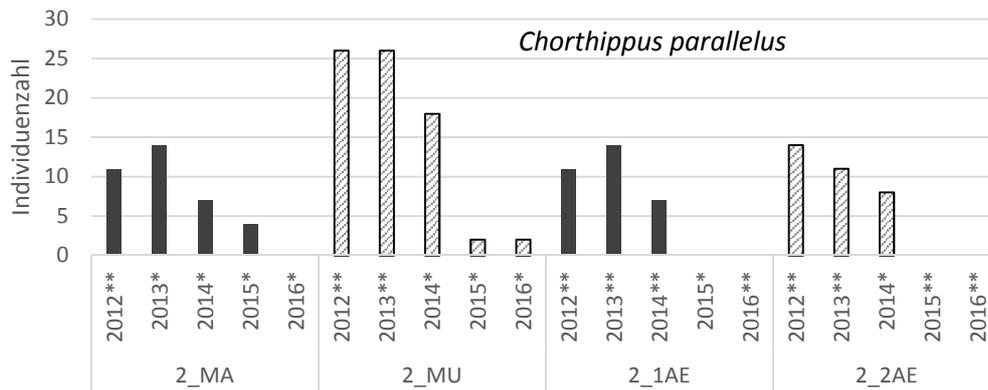


Abb. 21: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Chorthippus parallelus* auf UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

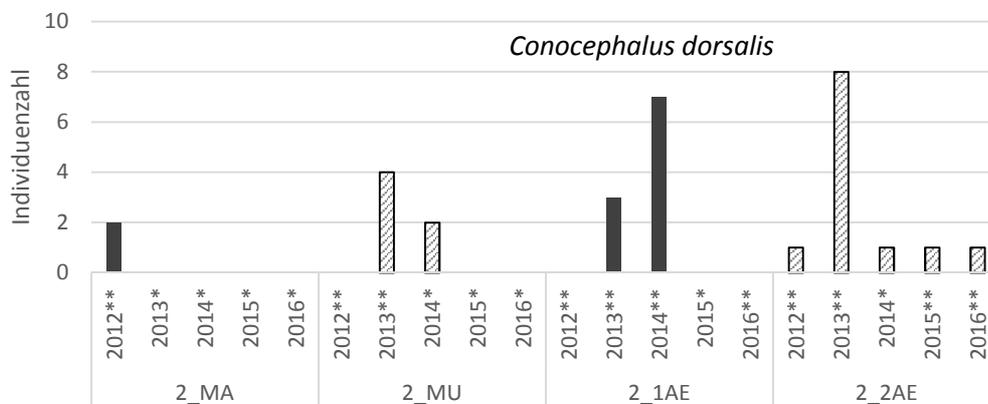


Abb. 22: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Conocephalus dorsalis* auf UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

5.3.3 Vergleich gemähter und ungemähter Parzellen

Von 2014 bis 2016 wurden insgesamt 620 Ind. auf gemähten und 164 Ind. auf ungemähten Parzellen erfasst. Im Schnitt kamen demnach 65,4 % der Individuen auf gemähten Parzellen vor. Alle Arten, mit Ausnahme der Gattung *Conocephalus*, bevorzugten gemähte Flächen. Dabei ist diese Tendenz bei den mesophilen Arten *Chorthippus parallelus*, *Chorthippus dorsatus* und *Chorthippus albomarginatus* stärker ausgeprägt als bei den hygrophilen Arten *Stethophyma grossum* und *Chorthippus montanus*. Dass das Verhältnis bei *Chorthippus montanus* nahezu gleichverteilt (55,6 % zu 44,4 %) ist, überrascht insofern, da diese Art normalerweise das Ausbleiben der Nutzung und das damit einhergehende Aufkommen hochwüchsigerer Vegetation schlecht toleriert (vgl. WALLASCHEK et al. 2004). Erwartungsgemäß ist *Conocephalus dorsalis* vorwiegend auf gemähten Parzellen zu finden (9 von 11 Ind.) (vgl. Abb. 23).

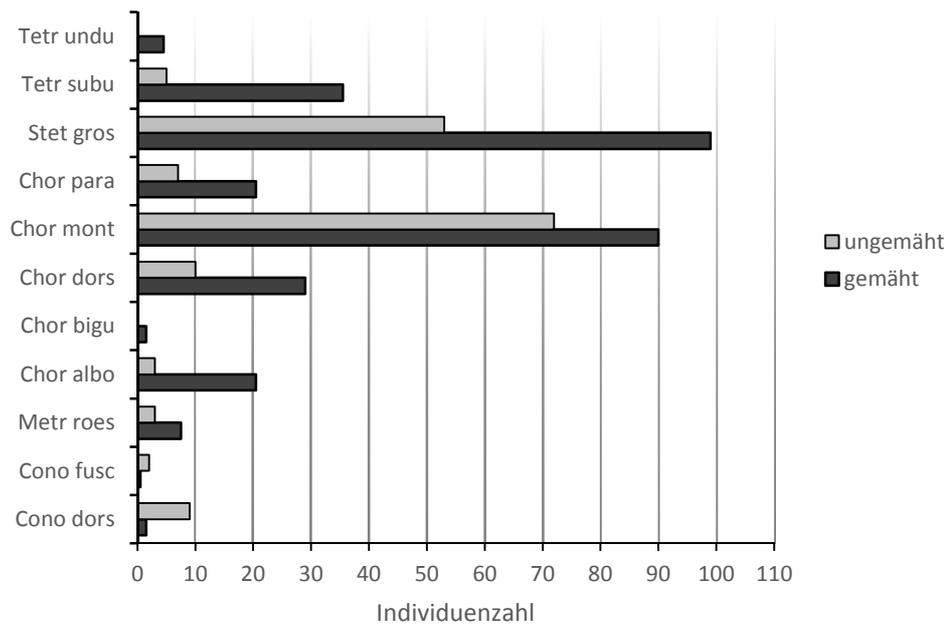


Abb. 23: Vergleich der Individuensummen der erfassten Arten von 2014 bis 2016 auf gemähten (n=8) und ungemähten Parzellen (n=4) der UF 2 Rätzlingen.

5.3.4 Dominanzstrukturen

Tab. 10: Dominanzstrukturen auf UF 2 Rätzlingen.

Erläuterungen: **Ind** = Individuensumme von 2012 bis 2016; **DOM** = Dominanz (relative Häufigkeit); Klassen: **eu** = eudominant, **dom** = dominant, **subd** = subdominant, **rez** = rezedent, **subr** = subrezedent, **spo** = sporadisch

Rätzlingen	2_MA			2_MU			2_1AE			2_2AE		
	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse
Stet gros	177	34,2	eu	170	33,7	eu	118	31,3	dom	160	32,4	eu
Chor mont	129	24,9	dom	102	20,2	dom	110	29,2	dom	175	35,4	eu
Tetr subu	83	16,0	dom	28	5,6	subd	29	7,7	subd	35	7,1	subd
Chor albo	40	7,7	subd	46	9,1	subd	30	8,0	subd	11	2,2	rez
Chor para	36	6,9	subd	74	14,7	dom	32	8,5	subd	33	6,7	subd
Chor dors	34	6,6	subd	55	10,9	dom	24	6,4	subd	44	8,9	subd
Tetr undu	8	1,5	rez	7	1,4	rez	7	1,9	rez	7	1,4	rez
Metr roes	7	1,4	rez	14	2,8	rez	16	4,2	subd	12	2,4	rez
Cono dors	2	0,4	subr	6	1,2	rez	10	2,7	rez	12	2,4	rez
Cono fusc	1	0,2	spo	-	-	-	-	-	-	2	0,4	subr
Chry disp	1	0,2	spo	-	-	-	-	-	-	1	0,2	spo
Tett cant	-	-	-	1	0,2	spo	-	-	-	-	-	-
Chor bigu	-	-	-	1	0,2	spo	1	0,3	spo	2	0,4	subr
Summe	518			504			377			494		

UF 2 Rätzlingen wird mit Abstand dominiert von den stark hygrophilen Arten *Stethophyma grossum* und *Chorthippus montanus*, gefolgt von *Chorthippus parallelus* und *Tetrix subulata* (letztere nur auf 2_MA dominant). Dabei ist ein Unterschied in der Dominanzstruktur zwischen den jährlich gemähten und den Varianten mit Nutzungsunterlassung erkennbar: 2_MA und 2_MU besitzen ein ausgeglicheneres Dominanzgefüge. Auf 2_1AE und 2_2AE ist der Abstand zwischen dominanten Arten und subdominanten Arten größer. Auf jährlich gemähten Parzellen ist *Stethophyma grossum* eudominant, auf den Bracheparzellen erreichen *Stethophyma grossum* und *Chorthippus montanus* ähnlich hohe Anteile und liegen weit vor den restlichen Arten (vgl. Abb. 24).

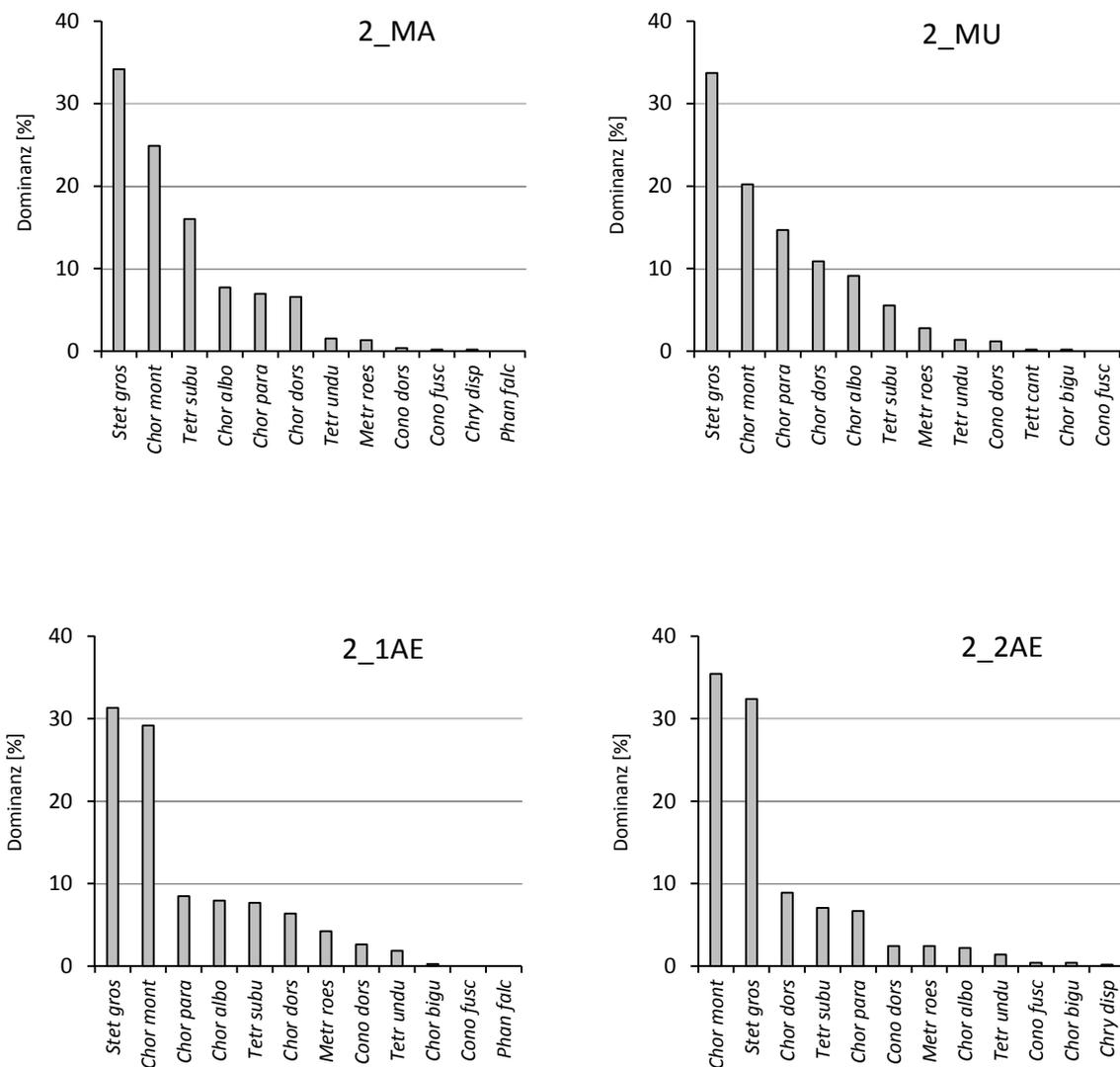


Abb. 24: Dominanzstrukturen je Parzelle auf UF 2 Rätzlingen.

5.3.5 Individuendichte

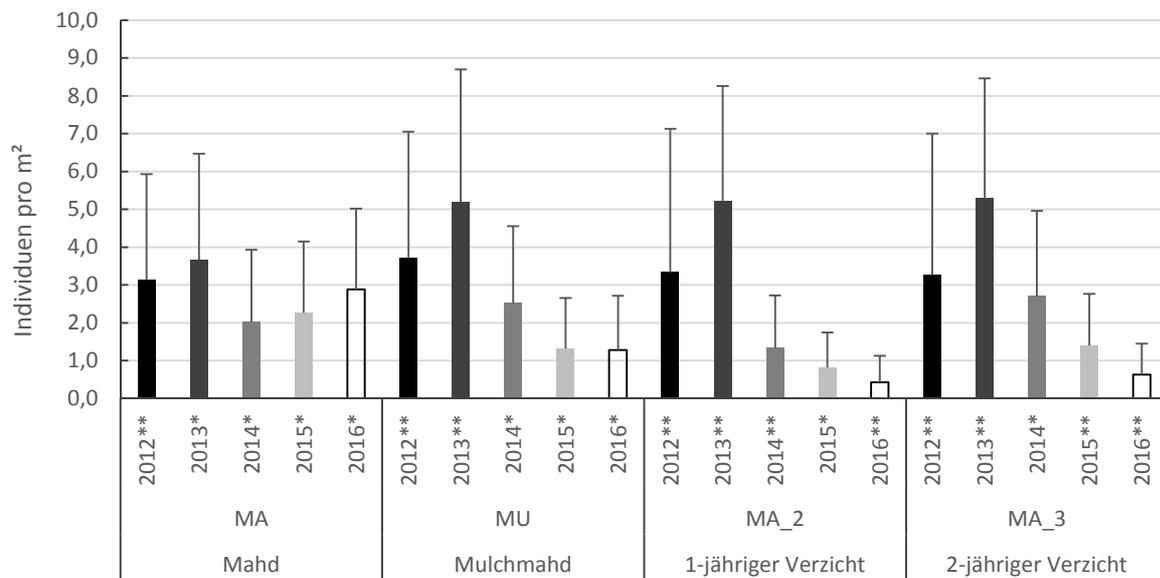


Abb. 25: Individuendichte aller erfassten Arten pro Jahr und Parzelle der UF 2 Rätzlingen mit Angabe der Standardabweichung.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

UF 2 Rätzlingen hat von allen UF die höchste Individuendichte (max. 5,18 Ind./ m² (± 3,52) auf 2_MU). Im Jahr 2014 brechen die Bestände auf allen Parzellen ein, gefolgt von einem kontinuierlichen Rückgang (außer auf 2_MA). Dabei verläuft die Entwicklung auf 2_MU, 2_1AE und 2_2AE - unabhängig von der Nutzung – nahezu identisch (vgl. Abb. 25).

5.3.6 Ökologische Gruppen

Auf UF 2 Rätzlingen ist der Anteil an hygrophilen Arten von allen UF mit durchschn. 74,6 % (± 15) am höchsten. Tendenziell steigt der Individuenanteil hygrophiler Arten mit den Jahren (2012: 55,6 %, 2016: 86,5 %), was jedoch im Rückgang der mesophilen Arten begründet ist (s. Tab. 9). Der Anteil xerophiler Arten wird allein durch das vereinzelte Auftreten von *Chorthippus biguttulus* bestimmt (0,2 bis 0,8 %).

Im Schnitt liegt der Anteil hygrophiler Arten auf den gemähten Parzellen bei 57,8 %, auf den ungemähten bei 35,3 % (s. Abb. A 4).

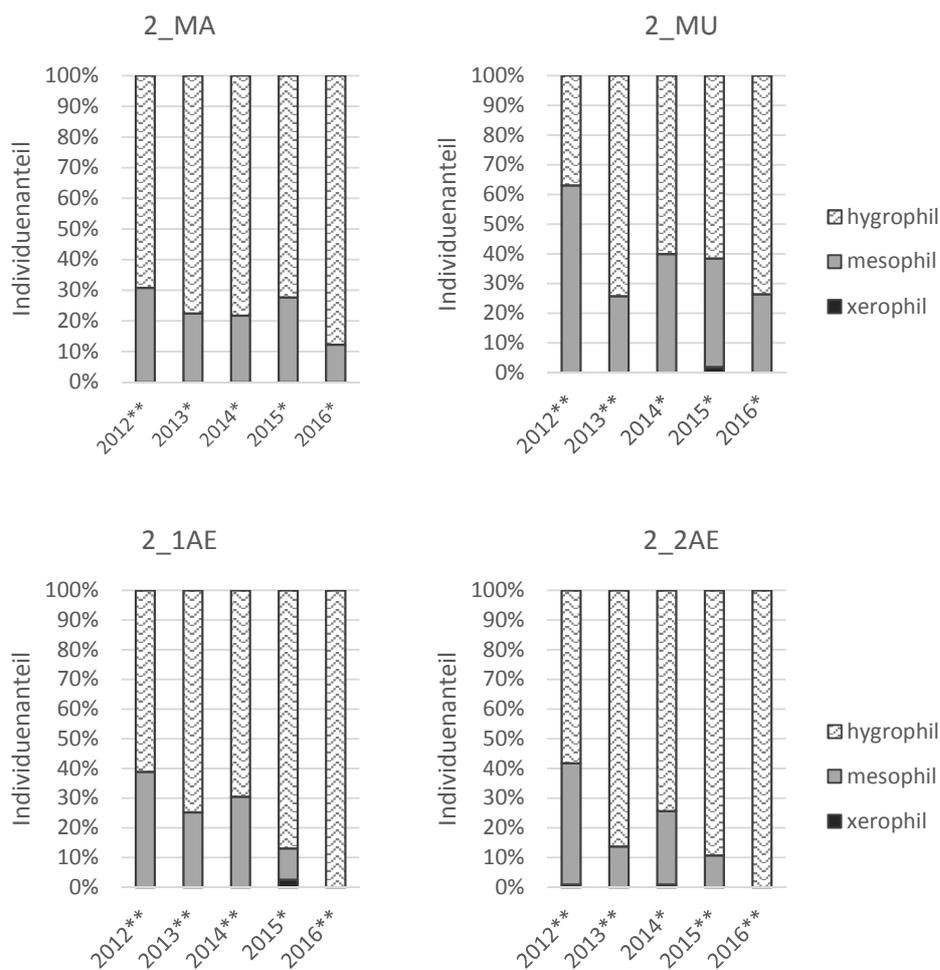


Abb. : Anteile der ökologischen Gruppen der einzelnen Parzellen von 2012 bis 2016 auf UF 2 Rätzlingen

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

5.4 UF 3 Sachau

5.4.1 Artenzahlen

Die Artenzahlen auf UF 3 Sachau bewegen sich zwischen 6 und 10 Arten pro Parzelle (vgl. Abb. 26). UF 3 Sachau ist somit die artenärmste der drei Flächen. Dabei ist die durchschnittliche Artenzahl pro Parzelle mit den Jahren leicht gestiegen (von $7,5 \pm 1,29$ auf $9 \pm 0,82$ Arten). Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden 15 Arten nachgewiesen. Dabei sind *Gryllus campestris* und *Chorthippus mollis* als Irrgäste anzusehen und wurden daher nicht in die quantitative Auswertung miteinbezogen (siehe Kap. 5.1). Die mit nur einem adulten Männchen vertretene meso-xerophile Art *Chorthippus apricarius* ist ebenfalls keine standorttypische Art, wurde aber auf den anderen UF ebenfalls nachgewiesen und deshalb in die Auswertung miteinbezogen. Die artenreichste Parzelle auf UF 3 Sachau ist 3_1AE mit durchschnittl. 9 Arten ($\pm 1,22$), die artenärmste ist der Mahdstreifen 3_MA mit durchschn. 7,8 Arten ($\pm 1,64$). Die erst 2015 hinzugetretene mesophile Art *Chorthippus albomarginatus*, wurde möglicherweise in den Jahren davor lediglich übersehen. Denkbar ist aber auch eine Neubesiedlung der Fläche: WALLASCHEK et al. (2004) stufen die Art aufgrund der guten Flugfähigkeit beider Geschlechter als mäßig bis hoch vagil ein.

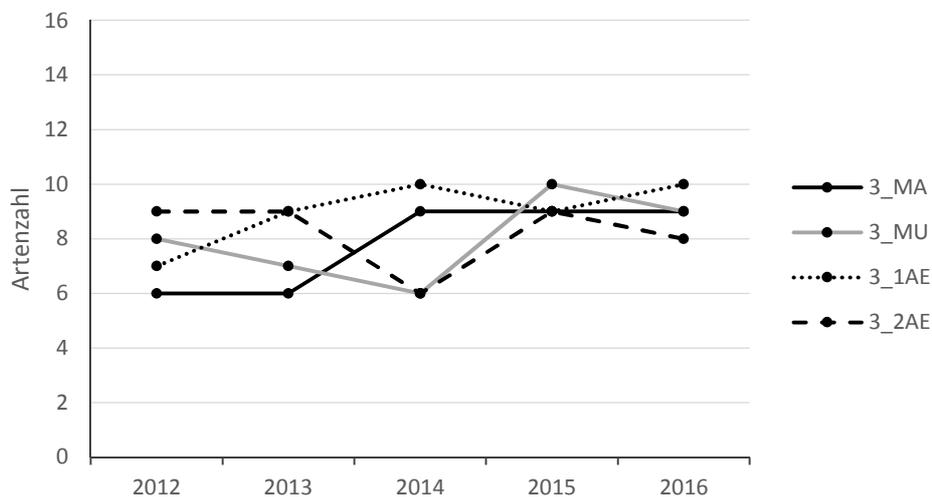


Abb. 26: Entwicklung der Artenzahlen auf UF 3 Sachau von 2012 bis 2016.

5.4.2 Absolute Häufigkeit

UF 3 Sachau unterscheidet sich von den anderen beiden UF u.a. dadurch, dass 8 der 15 Arten lediglich sporadisch auftreten und die Häufigkeiten insgesamt niedriger ausfallen (max. Klasse 4). Die häufigsten Arten sind *Stethophyma grossum*, *Conocephalus dorsalis*, *Metrioptera roeselii* und *Tetrix subulata*. Auffällig ist der Einbruch der Artenzahlen auf 3_2AE im Jahr der Nutzung 2014. Die sonst auf dieser Parzelle mit mittlerer Häufigkeit auftretenden Arten *Conocephalus dorsalis*, *Conocephalus fuscus* und *Chorthippus dorsatus* fehlen im betreffenden Jahr.

Tab. 11: Absolute Häufigkeit auf den einzelnen Parzellen der UF 3 Sachau von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht; Häufigkeitsklassen: **1** = Einzelfund, **2** = 2 - 5 Ind., **3** = 6 - 10 Ind., **4** = 11 - 20 Ind., **5** = > 20 Ind.

Sachau	Mahd 3_MA					Mulchmahd 3_MU					1-jähr. Verzicht 3_1AE					2-jähr. Verzicht 3_2AE				
	2012**	2013*	2014*	2015*	2016*	2012**	2013*	2014*	2015*	2016*	2012**	2013*	2014**	2015*	2016**	2012**	2013**	2014*	2015**	2016**
<i>Conocephalus dorsalis</i>	4		1			3					3	1	4	1	3	3	4		1	2
<i>Conocephalus fuscus</i>			1	1	3				1	1			2	2	3	2	3		2	2
<i>Gryllus campestris</i>																		1		
<i>Metrioptera roeselii</i>	3	3	2	2	2	4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	3	2	1	3
<i>Tettigonia viridissima</i>	1		1			1					1		1		1	2	1			
<i>Chorthippus albomarginatus</i>				2	2				2	2				1	2				1	
<i>Chorthippus apricarius</i>												1								
<i>Chorthippus biguttulus</i>					1				1	1		1								
<i>Chorthippus dorsatus</i>		1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2		3	2
<i>Chorthippus mollis</i>							1													
<i>Chorthippus parallelus</i>	2	2	2	2	1	1	2	3	2	1	1	2	2	2	1	2	3	2	1	1
<i>Chrysochraon dispar</i>	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Stethophyma grossum</i>	2	2	2	4	2	3	2	2	4	2	2	3	3	4	4	3	3	3	4	3
<i>Tetrix subulata</i>		4	2	4	3	2	3	2	3	2		3	1	3	2	1	1	1	4	2
<i>Tetrix undulata</i>				1					2				1							

Die Entwicklung der maximalen Individuenzahlen auf den Parzellen verläuft sehr unterschiedlich. Den stärksten Schwankungen unterliegt der Heuschreckenbestand auf der Parzelle mit zweijähriger Nutzungspause 3_2AE. Im Jahr der Nutzung (2014) brach der Bestand auf drei von vier Parzellen ein (vgl. Abb. 27). Der Mahdstreifen 3_MA und der Mulchstreifen 3_MU zeigen eine nahezu identische Entwicklung. Nur auf 3_1AE ist ein nahezu konstanter Anstieg der Individuenzahlen, unabhängig von der Nutzung, zu verzeichnen.



Abb. 27: Maximale Individuenzahlen aller Arten pro Parzelle und Jahr auf UF 3 Sachau von 2012 bis 2016.

Bei *Conocephalus dorsalis* ist der Einfluss der Nutzung am größten: die Art tritt fast ausschließlich auf ungemähten Parzellen auf. Allerdings erholt sich der Bestand auf 3_2AE nach der Mahd 2014 nur sehr schwer (vgl. Abb. 28). *Stethophyma grossum* tritt auf 3_1AE mit durchschnittl. 9,6 Ind. ($\pm 5,8$) am häufigsten auf. Ein Zusammenhang mit der Nutzung ist nicht erkennbar. Die Individuenzahlen steigen tendenziell mit den Jahren an. Parzelle 2_1AE wird 2016 im ersten Brachejahr dichter besiedelt als die benachbarte Parzelle (2_2AE) im zweiten Brachejahr (vgl. Abb. 29). *Metrioptera roeselii* ist - wie auch in Rätzlingen und Breitenrode – auf allen Parzellen im Rückgang begriffen. Den stärksten Schwankungen unterliegt die Art auf 3_2AE. Nach dem Jahr der Nutzung 2014 fällt sie nahezu komplett aus. Auf den Parzellen mit Nutzungsverzicht deutet sich ein Wiederanstieg des Bestands an. Eine Reaktion auf die Art der Nutzung ist nicht erkennbar. *M. roeselii* kommt sowohl auf genutzten wie ungenutzten Parzellen in ähnlichen Häufigkeiten vor. Im Unterschied zu UF 1 Breitenrode tritt *Tetrix subulata* hier nicht nur sporadisch auf, sondern gehört sogar zu den dominanten Arten. Sie erreicht die höchste Häufigkeit auf dem Mahdstreifen 3_MA. Auffällig ist der steile Anstieg der Individuenzahl auf 3_2AE im ersten Brachejahr nach der Nutzung (2015).

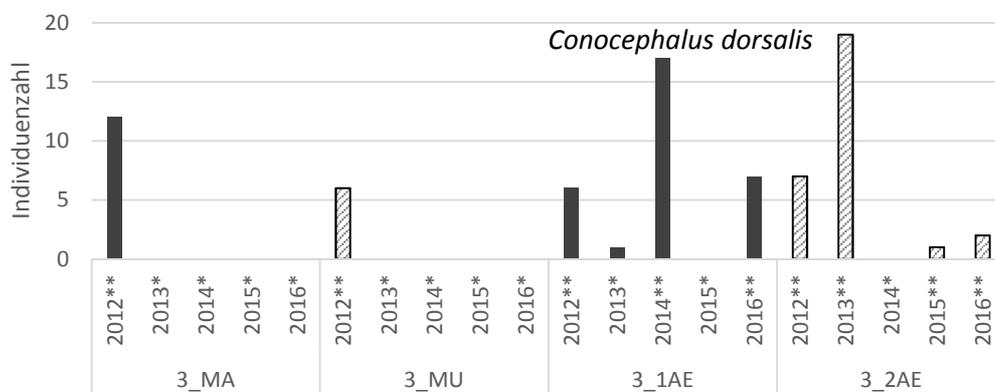


Abb. 28: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Conocephalus dorsalis* auf UF 3 Sachau von 2012 bis 2016. (* = gemäht, ** = ungemäht)

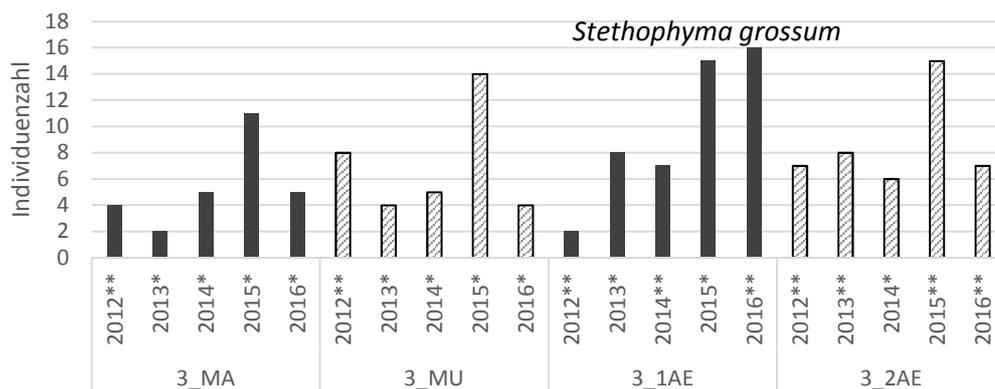


Abb. 29: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Stethophyma grossum* auf UF 3 Sachau von 2012 bis 2016 (* = gemäht, ** = ungemäht)

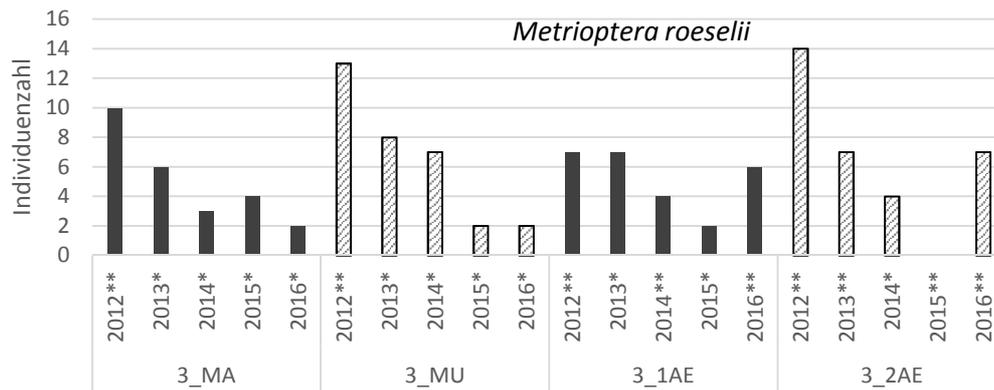


Abb. 30: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Metrioptera roeselii* auf UF 3 Sachau von 2012 bis 2016. (* = gemäht, ** = ungemäht)

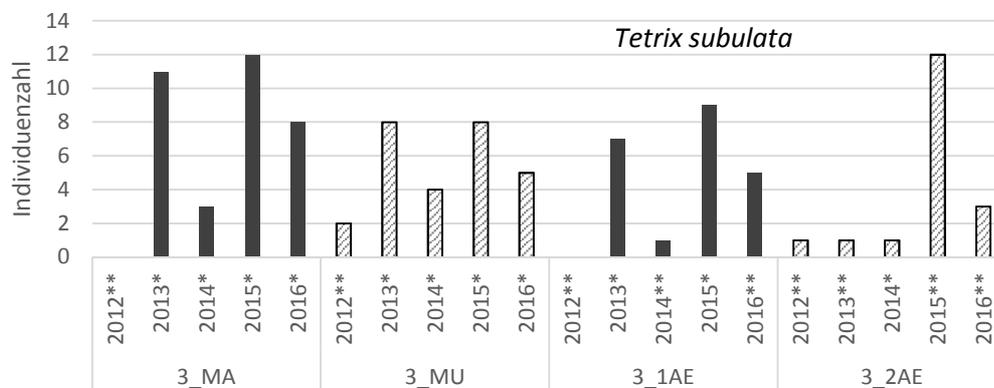


Abb. 31: Entwicklung der maximalen Individuenzahlen von *Tetrax subulata* auf UF 3 Sachau von 2012 bis 2016. (* = gemäht, ** = ungemäht)

5.4.3 Vergleich gemähter und ungemähter Parzellen

Insgesamt wurden 206 Individuen auf gemähten und 150 auf ungemähten Parzellen erfasst. Im Schnitt sind so 40,7 % der Individuen auf gemähten, 59,3 % auf ungemähten Flächen aufgetreten. Auf den anderen beiden UF ist das Verhältnis genau umgekehrt. Dies begründet sich in einem anderen Ensifera/ Cealifera-Verhältnis: auf UF 3 Sachau gehören 36,4 % der Individuen zu den Ensifera (UF 1: 15,3 %; UF 2: 4,6 %), die tendenziell eher strukturreichere, hochwüchsige Vegetation bevorzugen. *Stethophyma grossum* tritt hier auf ungemähten Parzellen häufiger auf anders als in Breitenrode und Rätzlingen (vgl. Abb. 32). Bei den mesophilen Arten *Chorthippus parallelus*, *Chorthippus dorsatus* und *Chorthippus albomarginatus* sind die Tendenzen sehr unterschiedlich. *Conocephalus dorsalis* besiedelt ausschließlich die ungemähten Parzellen.

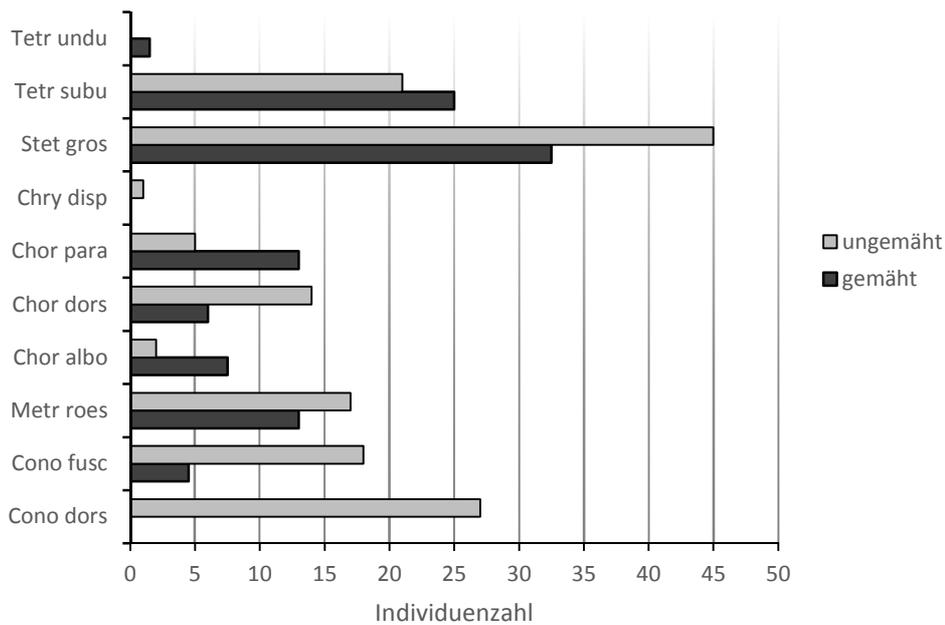


Abb. 32: Vergleich der Individuensummen der erfassten Arten von 2014 bis 2016 auf gemähten (n=8) und ungemähten Parzellen (n=4) der UF 3 Sachau.

5.4.4 Dominanzstrukturen

Tab. 12: Dominanzstrukturen auf UF 3 Sachau.

Erläuterungen: **Ind** = Individuensumme von 2012 bis 2016; **DOM** = Dominanz (relative Häufigkeit); Klassen: **eu** = eudominant, **dom** = dominant, **subd** = subdominant, **rez** = rezedent, **subr** = subrezedent, **spo** = sporadisch

Sachau	3_MA			3_MU			3_1AE			3_2AE		
	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse	Ind	DOM in %	Klasse
Stet gros	27	19,6	dom	35	25,4	dom	48	27,3	dom	43	25,3	dom
Cono dors	12	8,7	subd	6	4,3	subd	31	17,6	dom	29	17,1	dom
Metr roes	25	18,1	dom	32	23,2	dom	26	14,8	dom	32	18,8	dom
Tetr subu	34	24,6	dom	27	19,6	dom	22	12,5	dom	18	10,6	dom
Chor dors	4	2,9	rez	10	7,2	subd	16	9,1	subd	12	7,1	subd
Cono fusc	6	4,3	subd	1	0,7	subr	13	7,4	subd	18	10,6	dom
Chor para	17	12,3	dom	14	10,1	dom	13	7,4	subd	14	8,2	subd
Chry disp	5	3,6	subd	3	2,2	rez	4	2,3	rez	2	1,2	rez
Chor albo	6	4,3	subd	8	5,8	subd	3	1,7	rez	-	-	-
Tett viri	1	0,7	subr	-	-	-	-	-	-	2	1,2	rez
Tetr undu	1	0,7	subr	2	1,4	rez	-	-	-	-	-	-
Summe	138			138			176			170		

UF 3 Sachau wird größtenteils dominiert von *Stethophyma grossum*. Bis auf den Mahdstreifen 3_MA erreicht sie auf 3 von 4 Parzellen die höchsten Individuenzahlen. Der Abstand zur zweit- bzw. dritthäufigen Art (*Metrioptera roeselii* und *Conocephalus dorsalis*) ist nicht so groß wie bspw. auf UF 2 Rätzlingen. Aufgrund der im Vergleich zu den anderen beiden UF sehr niedrigen Fangzahlen tritt die sonst eher weniger häufige Art *Conocephalus dorsalis* auf den beiden Parzellen mit Nutzungspause (3_1AE und 3_2AE) dominant auf. Ähnliches trifft auch auf *Tetrix subulata* zu, die auf dem Mahdstreifen dieser UF sogar die häufigste Art darstellt (vgl. Tab. 12).

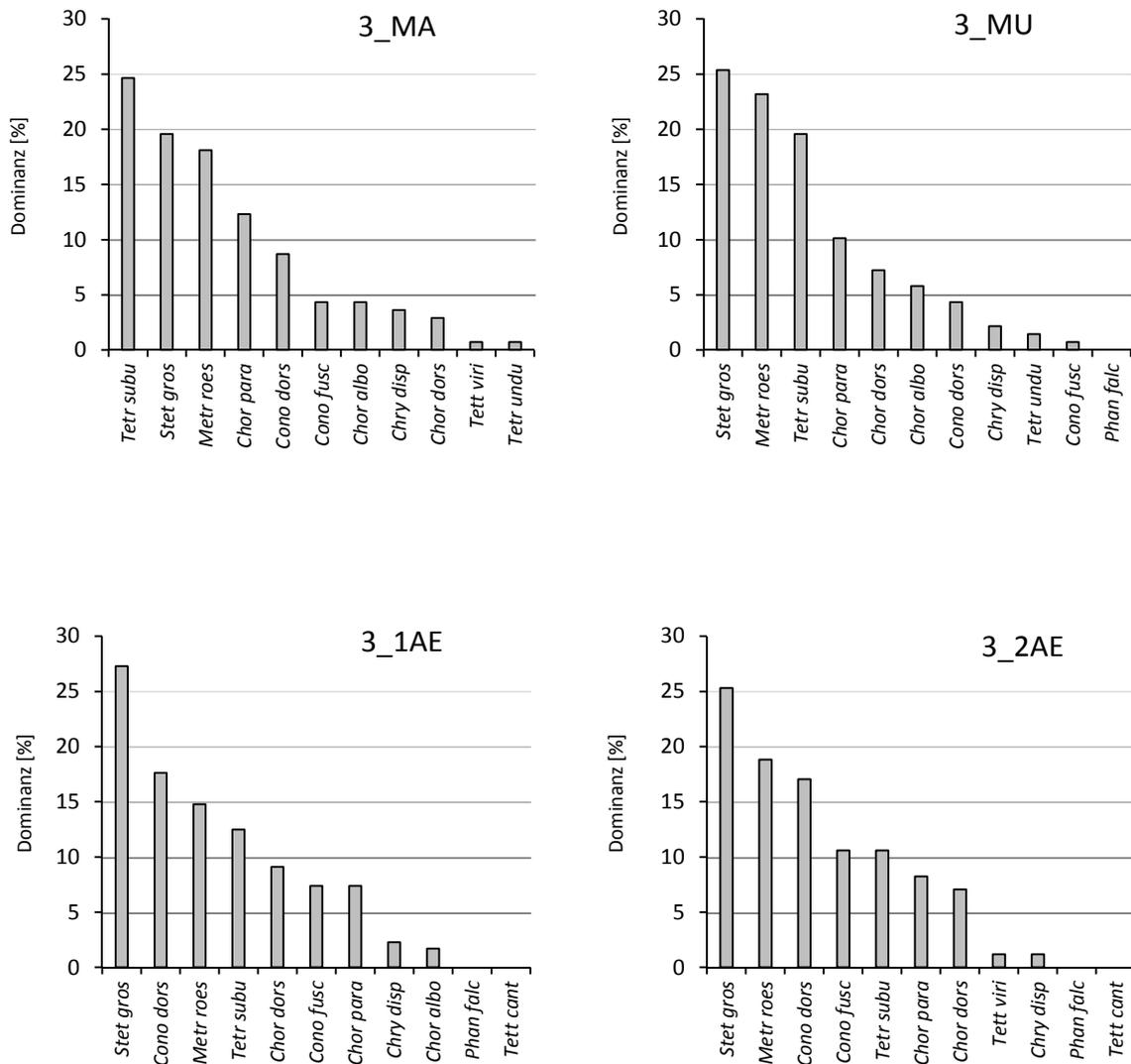


Abb. 33: Dominanzstrukturen je Parzelle auf UF 3 Sachau.

5.4.5 Individuendichte

Die Individuendichte auf UF 3 Sachau ist wesentlich geringer als auf den beiden anderen UF. Insgesamt erreicht die Individuendichte auf UF 3 Sachau nur etwa ein Drittel (30,5 %) der Individuendichte von UF 1 Breitenrode und zwei Drittel (61,5 %) der Dichte von UF 2 Rätzlingen.

Im Mittel ist 3_2AE die individuenreichste Parzelle ($0,92 \pm 0,46$ Ind./ m²), der Mahdstreifen die individuenärmste ($0,71 \pm 0,26$ Ind./ m²). Ein deutlicher Zusammenhang mit der Nutzung ist nur auf 3_2AE erkennbar: Im Jahr der Nutzung 2014 beträgt die Individuendichte lediglich ein Viertel (25,7 %) des Vorjahres ohne Nutzung. Insgesamt bleiben die Individuendichten der Parzellen über die Jahre hinweg relativ konstant (vgl. Abb. 34).

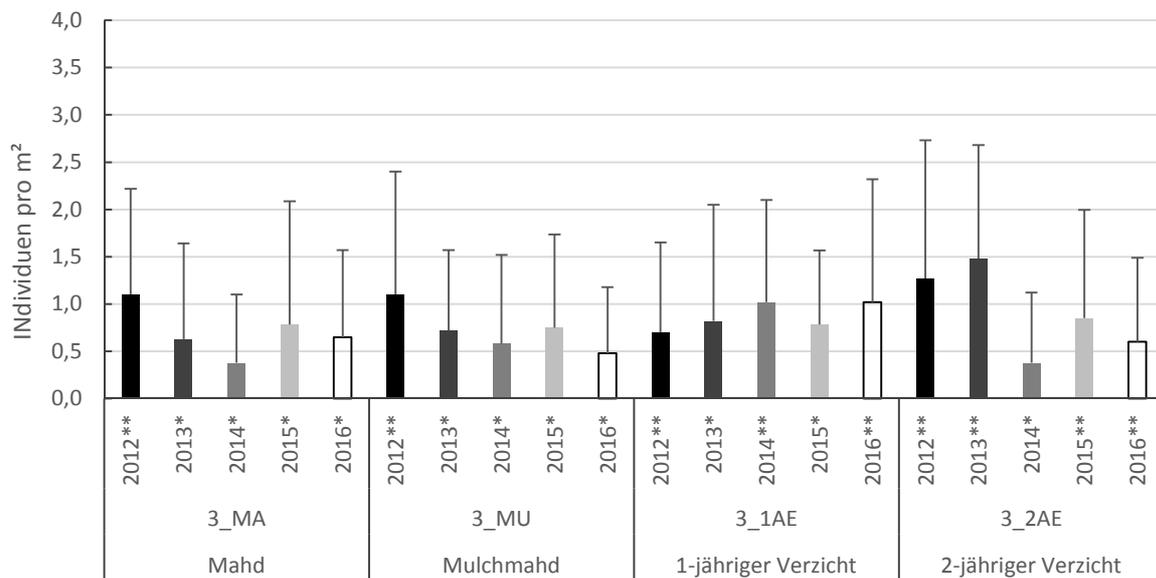


Abb. 34: Individuendichte aller erfassten Arten pro Jahr und Parzelle der UF 3 Sachau mit Angabe der Standardabweichung.

Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

5.4.6 Ökologische Gruppen

UF 3 Sachau liegt mit einem prozentualen Individuenanteil hygrophiler Arten von 52,8 % (2012) bis 72,2 % (2015) zwischen den anderen beiden UF (vgl. Abb. A 5). Insgesamt steigt der Anteil mit den Jahren, was sich mit dem Rückgang von *Metrioptera roeselii* erklärt. Mit *Chorthippus biguttulus* ist zwar eine xerophile Art nachgewiesen worden, jedoch nur qualitativ und damit nicht in die quantitative Auswertung miteinbezogen, weshalb der Anteil xerophiler Arten auf allen Parzellen null beträgt. Der Vergleich zwischen gemähten und ungemähten Parzellen von 2012 bis 2016 zeigt eine leichte Präferenz der hygrophilen Arten für die ungemähten Parzellen (74,7 %). Auf den gemähten Parzellen beträgt ihr Anteil lediglich 61,7 % (s. Abb. A 6). Die jährlichen Schwankungen auf 3_2AE hängen mit den Bestandschwankungen von *Conocephalus dorsalis* und *Conocephalus fuscus* zusammen (s. Abb. 35).

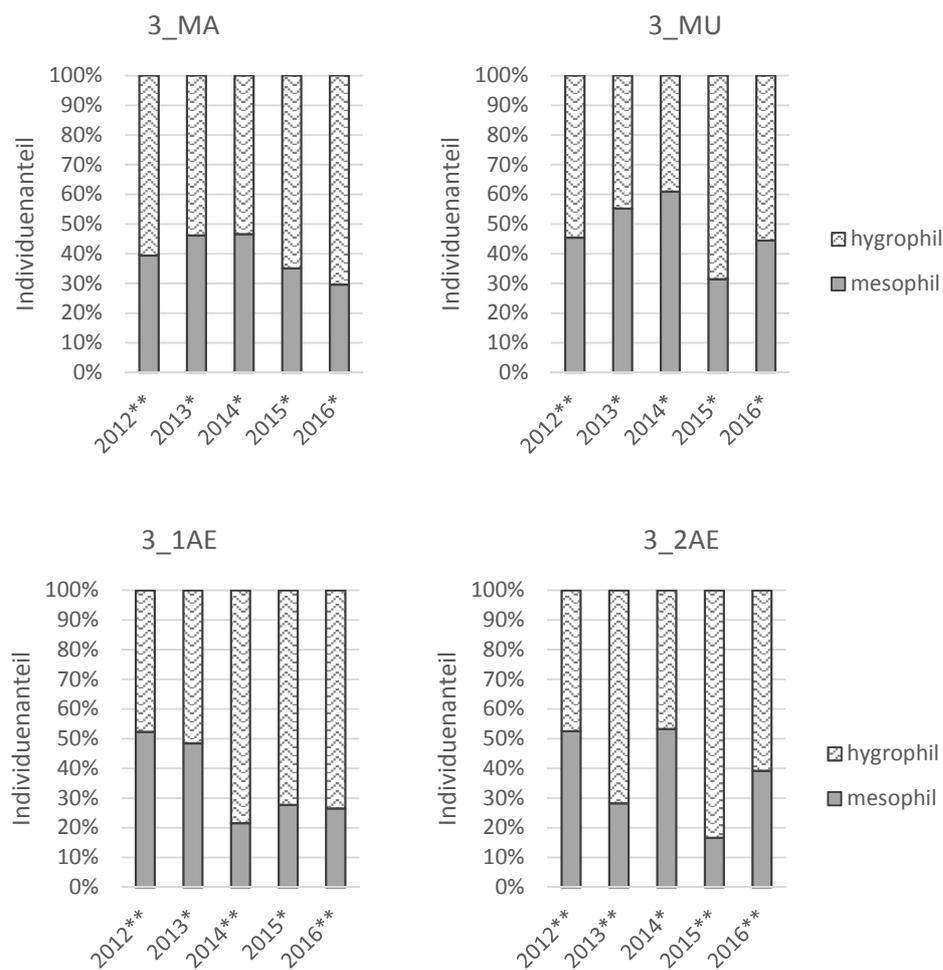


Abb. 35: Anteile der ökologischen Gruppen der einzelnen Parzellen von 2012 bis 2016 auf UF 3 Sachau.
Erläuterungen: * = gemäht, ** = ungemäht

5.5 Einfluss von Umweltparametern

5.5.1 Temperatur und Niederschlag

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen der Bestandsentwicklung der Heuschrecken und der Witterung herzustellen, wurden die Temperaturen und Niederschlagsmengen des Untersuchungszeitraums in die Auswertung miteinbezogen (vgl. Tab. 13).

Tab. 13: Mittlere Temperaturen und Niederschlagssummen pro Monat der Messstation Kämkerhorst.

Monat	2012		2013		2014		2015		2016	
	T [° C]	NS [mm]								
Jan	4,9	48,3	2,0	32,1	2,5	19,9	4,5	49,5	1,6	20,0
Feb	0,0	5,4	1,4	17,0	6,2	17,4	3,0	9,3	5,0	35,2
Mär	9,1	9,0	1,0	16,9	7,8	5,7	7,2	29,9	6,0	20,3
Apr	10,5	19,8	10,3	25,8	13,1	19,6	10,5	30,4	10,2	13,1
Mai	16,8	24,9	14,8	107,9	14,8	86,7	14,2	18,0	16,9	89,8
Jun	17,1	56,2	19,8	6,7	18,2	77,8	17,9	23,7	20,3	80,0
Jul	19,3	97,4	-	-	22,3	118,1	21,1	72,9	21,3	37,7
Aug	19,6	26,1	19,3	1,2	22,9	-	21,7	79,9	19,7	13,1
Sept	15,1	25,9	14,8	67,8	18,0	37,3	14,5	47,8	18,6	17,2
Okt	10,2	50,1	12,2	91,7	13,6	44,8	9,6	47,5	10,5	48,4
Nov	6,6	19,8	6,4	55,5	8,0	9,3	9,3	61,7	5,2	19,7
Dez	2,9	33,3	5,6	25,5	4,4	36,2	9,0	23,1	7,8	15,9
gesamt	11,0	416,2	9,8	448,1	12,7	472,8	11,9	493,7	11,9	410,4
März bis Juni	13,4	109,9	11,5	157,3	13,5	189,8	12,5	102,0	13,4	203,2

Die jährlichen Niederschlagsmengen bewegen sich in allen Untersuchungsjahren auf ähnlichem Niveau (zwischen 410,4 und 493,7 mm), liegen aber allesamt weit unter dem langjährigen Mittel von 615,8 mm. 2012 und 2016 sind die niederschlagsärmsten Jahre.

Das Frühjahr 2012 war besonders trocken, aber wärmer als in den folgenden Jahren. Im besonders individuenreichen Jahr 2013 überstieg die Niederschlagssumme im Mai das langjährige Mittel um 56,8 mm, was etwa dem Doppelten entspricht. Kurze Zeit später waren UF 1 Breitenrode und UF 3 Sachau aufgrund des Hochwassers im Juni überstaut. Der März dieses Jahres war mit durchschn. 1 °C ausgesprochen kühl. Im Jahr 2014 war der Sommer (Mai bis Juli) insgesamt sehr niederschlagsreich. Das Jahr 2015 zeigt hinsichtlich Temperatur und Niederschlag keine Auffälligkeiten. 2016 war wiederum im Mai und Juni sehr niederschlagsreich (38,7 bzw. 25,3 mm über dem langj. Mittel).

5.5.2 Grundwasserflurabstand

Der Bodenwasserhaushalt ist für einige Heuschreckenarten ein elementarer Faktor, der sich entscheidend auf die Entwicklung der Embryonen der im Boden abgelegter Eier auswirkt (INGRISCH 1983, SCHLUMPRECHT & WEBER 2003). Für die stark hygrophile Art *Stethophyma grossum* die Bodenfeuchte als limitierender Faktor für die Vorkommen dieser Arten belegt (vgl. MARZELLI 1997). Die wenig trockenheitsresistenten Eier dieser Art benötigt Kontaktwasser, um sich optimal enzwickeln zu können. Für *Stethophyma grossum* wurde außerdem die Bedeutung einer winterlichen Überflutung herausgestellt (MARZELLI 1997).

UF 1 Breitenrode ist die trockenste der drei UF. Das Absinken des Grundwasserspiegels nach einer Überstauung erfolgt hier abrupter als auf UF 3 Sachau. Die mittleren Werte vom 1. Okt. bis 30. April liegen in den ersten 3 Zeiträumen bei ca. 7 bis 10 cm u. Fl. Im Winterhalbjahr 2015/16 liegt der Wert dagegen viel niedriger bei 0,4 cm über Flur. Die Anzahl der Tage mit Überstauung ist mit 137 auch enorm hoch (fast 5 Monate) und um ein Vielfaches höher als in den beiden Jahren davor (s. Abb. 36).

Über das Grundwasserregime von UF 2 Rätzlingen lassen sich nur knappe Aussagen treffen, da erst im Mai 2014 ein Grundwasserbeobachtungsrohr in unmittelbarer Nähe der Fläche installiert wurde. Die Messwerte ähneln denen von UF 1 Breitenrode. Bei beiden Flächen sinkt der Grundwasserspiegel im Sommer bis auf ca. 80 cm u. Fl. ab. Die Fläche wird im Winterhalbjahr 2014/15 an 40 Tagen überstaut, im Winterhalbjahr 2015/16 an 44 Tagen (s. Abb. 37).

UF 3 Sachau die am stärksten grundwasserbeeinflusste Fläche. Die trockenen Phasen sind hier viel kürzer als auf UF 1 Breitenrode. Der Grundwasserspiegel sinkt mit den Jahren von anfangs durchschnittlich 3,2 cm über Flur auf 5,3 cm unter Flur (s. Tab. 14). Das bedeutet, die Fläche wird mit jedem Jahr etwas trockener. Gleichzeitig nimmt mit jedem Jahr die Anzahl der Tage mit winterlicher Überflutung ab: ist die Fläche im Winter 2013/14 noch an 182 Tagen überstaut, sind es 2014/15 nur noch 96 Tage, 2015/16 lediglich 6 Tage (s. Abb. 38). Auffällig ist, dass der Grundwasserspiegel nach der Phase der Überstauung im Winter 2013/14 nicht wieder absinkt wie in den Jahren davor und danach, sondern sich bis zur nächsten Winter bei etwa 12 cm unter Flur einpegelt. Im Jahr darauf sinkt er im Sommer ziemlich abrupt bis auf 119 cm unter Flur.

Auf UF 1 Breitenrode und UF 3 Sachau erfolgte bedingt durch das Hochwasserereignis im Juni 2013 ein Anstieg des Grundwasserspiegels, so dass sich diese beiden Flächen zu dieser Zeit nochmals für kurze Zeit im überstauten Zustand befanden. Eine weitere kurzfristige Überstauung außerhalb des Winterhalbjahres erfolgte im Juni 2016 auf allen Untersuchungsflächen.

Tab. 14: Grundwasserflurabstände und Anzahl der Tage mit Überstauung im Winterhalbjahr (1. Okt. bis 30. Apr.).

Erläuterungen: MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; MAX = Maximalwert; MIN = Minimalwert; **d mit Ü.stau** = Anzahl Tage mit Überstauung

		2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Breitenrode	MW	9,3	7,1	9,6	-0,4
	SD	15,3	13,1	13,3	13,2
	MAX (unter Flur)	35,0	45,0	41,0	40,0
	MIN (über Flur)	-8,0	-10,0	-11,0	-16,0
	d mit Ü.stau	-	78	67	137
Rätzlingen	MW	-	-	9,8	8,0
	SD	-	-	10,3	9,9
	MAX (unter Flur)	-	-	36,0	36,0
	MIN (über Flur)	-	-	-5,0	-7,0
	d mit Ü.stau	-	-	40	44
Sachau	MW	-3,2	-2,0	2,6	5,3
	SD	5,7	5,8	3,2	5,7
	MAX (unter Flur)	11,0	35,0	13,0	32,0
	MIN (über Flur)	-8,0	-7,0	-3,0	-2,0
	d mit Ü.stau	-	182	69	6

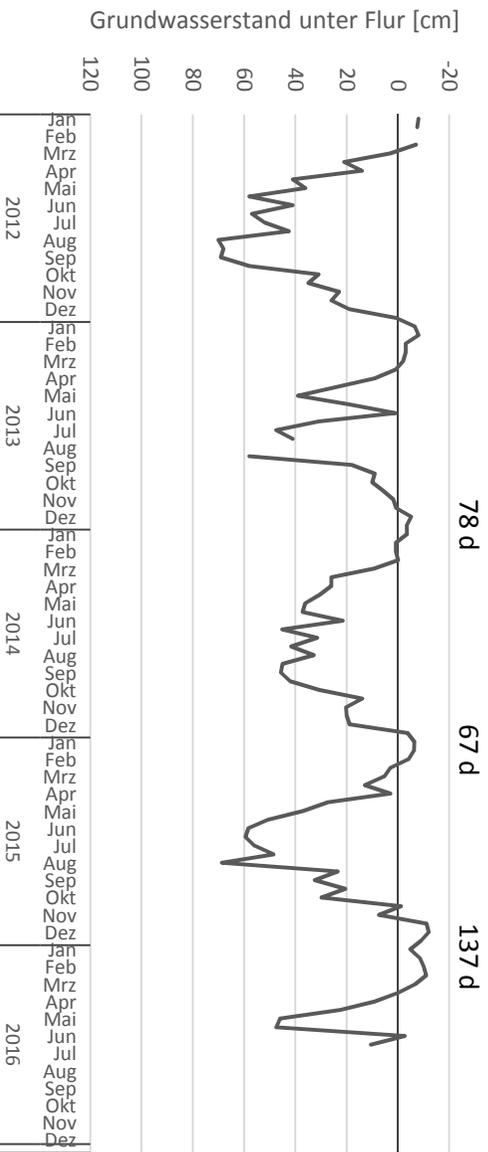


Abb. 36: Grundwasserflurabstand auf UF 1 Breitenrode (2012 bis 2016) mit Angabe der Anzahl an Tagen (d) mit Überstauung im Winter.

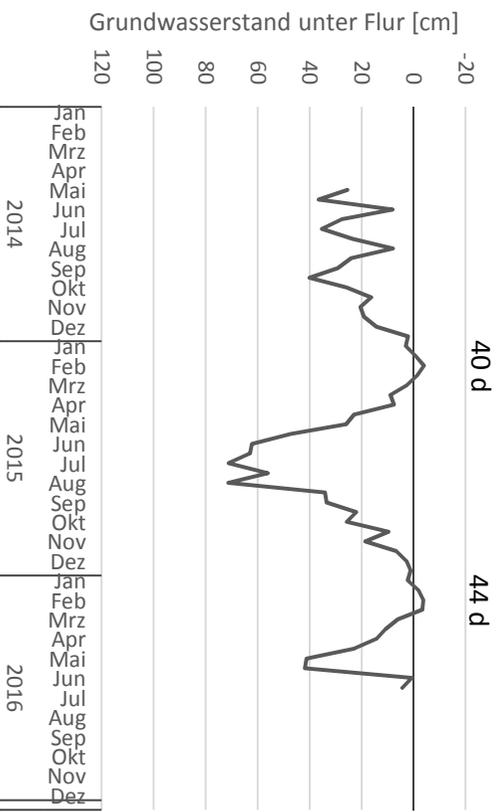


Abb. 37: Grundwasserflurabstand auf UF 2 Rätzlingen (2014 bis 2016) mit Angabe der Anzahl an Tagen (d) mit Überstauung im Winter.

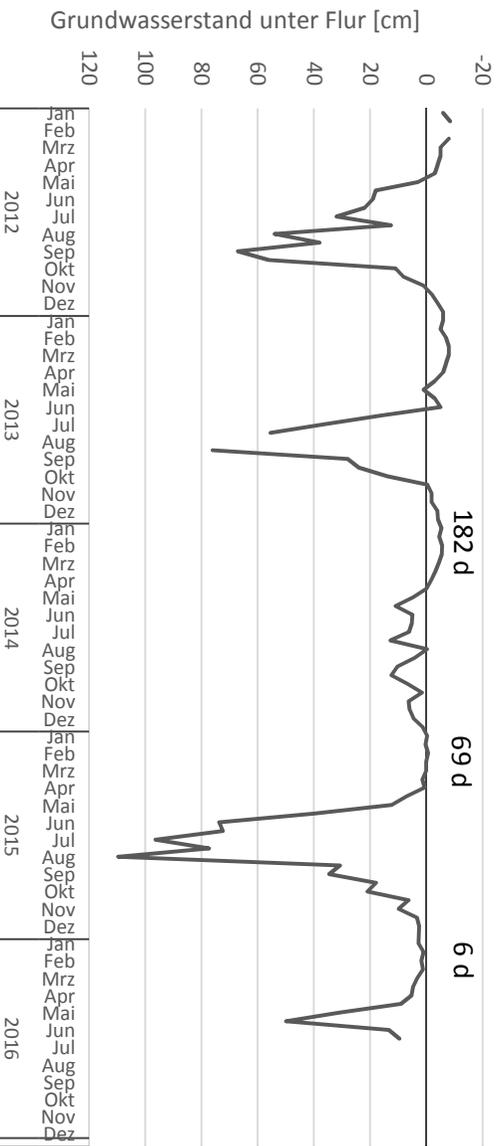


Abb. 38: Grundwasserflurabstand auf UF 3 Sachau (2012 bis 2016) mit Angabe der Anzahl an Tagen (d) mit Überstauung im Winter.

5.5.3 Regressionsanalyse

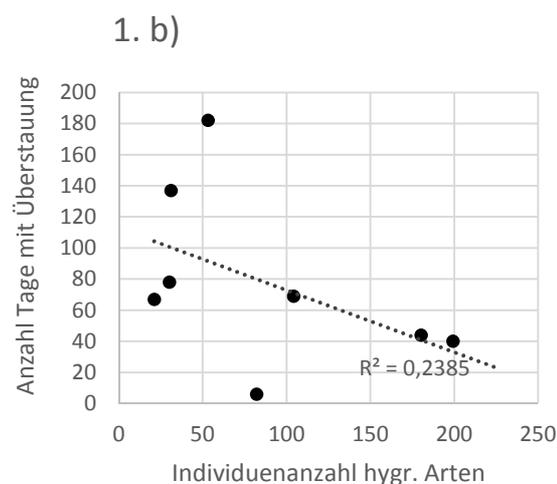
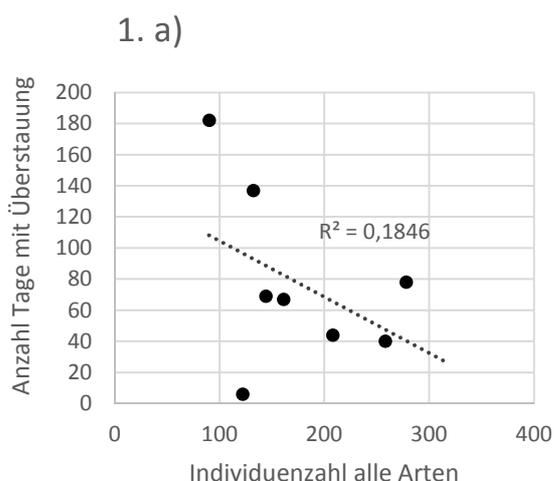
Um einen Zusammenhang zwischen den Bestandentwicklung der Heuschrecken und des Bodenwasserhaushalts herzustellen, wurde eine lineare Regressionsanalyse der Daten (s. Tab. A 5) vorgenommen. Eine Auswertung der Klimadaten (Temperatur und Niederschlag) wurde aufgrund der geringen Datenmenge (nur ein Wert pro Jahr, der für alle Flächen gleich ist) nicht vorgenommen.

Die Anzahl der Tage mit Überstauung im Winterhalbjahr (1.), sowie der mittlere Grundwasserflurabstand (2.) im selben Zeitraum wurden korreliert mit:

- a) der Gesamtindividuenzahl aller Arten
- b) der Individuenzahl der hygrophilen Arten
- c) der Individuenzahl von *Stethophyma grossum*

1. Da die Ergebnisse sich sehr ähneln, wird hier nur auf den Punkt 1. a) eingegangen (vgl. Abb. unten). Die Korrelation der Gesamtindividuenzahl und der Anzahl der Tage mit Überstauung im Winterhalbjahr (1. Okt. bis 30. April) zeigt einen negativen Zusammenhang: je kürzer der Zeitraum der Überstauung, desto mehr Individuen traten auf. Jedoch liegen die Werte sehr weit auseinander. Das Bestimmtheitsmaß (R^2) von 0,1846 zeigt, dass der Zusammenhang sehr klein ist und dass sich anhand der Anzahl der Tage mit Überstauung die Anzahl der gefangenen Individuen auf Grundlage dieser geringen Datenmenge nicht vorhersagen lässt. Bei b) und c) ist R^2 etwas höher, jedoch immer noch zu gering, um von einem direkten Zusammenhang dieser Variablen ausgehen zu können.

2. Weiterhin wurde der mittlere Grundwasserflurabstand im Winterhalbjahr (1. Okt. bis 30. April) mit den oben genannten Parametern korreliert (s. Abbildungen unten). Auch hier ähneln sich die Ergebnisse sehr. Das Ergebnis deutet auf einen negativen Zusammenhang zwischen dem Grundwasserflurabstand und den Individuenzahlen hin: je höher der Grundwasserflurabstand (d.h. je niedriger der Grundwasserspiegel), desto mehr Individuen wurden gezählt. Am deutlichsten ist dies bei der Korrelation mit den Gesamtindividuenzahlen (Abb. 2.a) zu erkennen. Dort erreicht das Bestimmtheitsmaß seinen Höchstwert von 0,52.



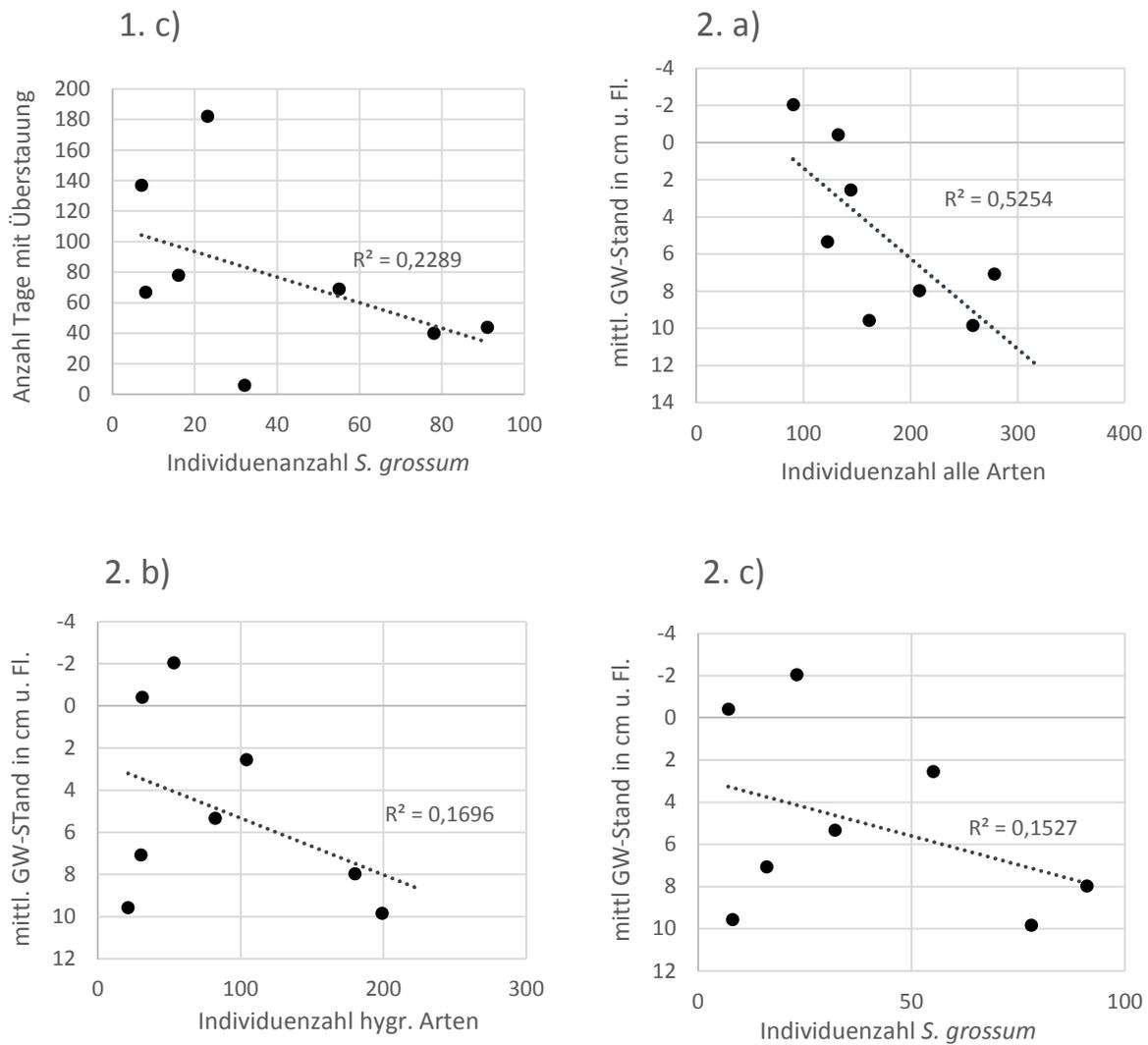


Abb. 39: Darstellung der Ergebnisse der Regressionsanalyse.

1. a) Anzahl der Tage mit Überstauung und Individuenzahl aller Arten; **1. b)** Anzahl der Tage mit Überstauung und Individuenzahl hygrophiler Arten; **1. c)** Anzahl der Tage mit Überstauung und Individuenzahl von *S. grossum*; **2. a)** mittl. Grundwasserflurabstand (GW-Abstand) und Individuenzahl aller Arten; **2. b)** mittl. Grundwasserflurabstand und Individuenzahl hygrophiler Arten; **2. c)** mittl. Grundwasserflurabstand und Individuenzahl von *S. grossum*.

6. Diskussion

6.1 Ökologie ausgewählter Arten

Im Folgenden werden besonders häufig aufgetretene und/ oder gefährdete feuchtgrünlandtypische Arten hinsichtlich ihrer Ökologie (u.a. Verbreitung, Fortpflanzungsbiologie, Habitatpräferenzen) beschrieben und kurz auf ihr Vorkommen auf den Untersuchungsflächen eingegangen.

6.1.1 Sumpfschrecke *Stethophyma grossum* Linnaeus 1758

In Sachsen-Anhalt ist *Stethophyma grossum* als (stark) hygrophile Art vor allem in den Niederungen und Flusstälern Sachsen-Anhalts verbreitet (WALLASCHEK ET AL. 2004). Sie gilt in Sachsen-Anhalt als gefährdet (RL: 3, WALLASCHEK ET AL. 2004) ist in Deutschland aber derzeit ungefährdet (BINOT-HAFKE et al. 2011). Gefährdungsursachen sind vor allem Grundwasserabsenkungen, Trockenlegungen von Grünlandflächen z.B. durch Gewässerbegradigungen sowie Intensivierung der Grünlandnutzung (v.a. zu frühe Mahd). Auch die Verbrachung unbewirtschafteter Feuchtwiesen wirkt sich negativ auf die Bestände aus (DETZEL 1998, WALLASCHEK ET AL. 2004). Die Sumpfschrecke ist ein typischer Bewohner extensiv genutzter Feucht- und Nasswiesen bzw. weiden. Daneben besiedelt sie Gewässerufer, Grabenränder, feuchte Staudenfluren, Seggen- und Binsenbestände, Flutrasen und vergraste Moorflächen. Selten werden auch Intensivgrünland bzw. mehrschürige Wiesen und Ackerbrachen besiedelt (WALLASCHEK et al. 2004). Mesophiles Grünland wird ebenso besiedelt, allerdings nur, wenn genügend feuchte Stellen bspw. in Geländesenken vorhanden sind (WALLASCHEK et al. 2004). Eine Bindung an bestimmte Vegetationstypen ist nicht erkennbar, allerdings eine Bindung an bestimmte Vegetationsstrukturen (DETZEL 1998). So bevorzugt sie eher kurzgrasige, wenig dichte Vegetation (Temperatur in Bodennähe, s.u.). Ihre starke Bindung an feuchte und nasse Habitate wird vor allem in der sehr geringen Trockenresistenz der Eier begründet (WALLASCHEK et al. 2004, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, DETZEL 1998, MARZELLI 1997). Diese werden meist in die Erde abgelegt, können aber auch oberirdisch (bodennah) zwischen Gräsern abgelegt werden (DETZEL 1998, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). Unter den einheimischen Arten haben die Eier von *S. grossum* den höchsten Feuchtebedarf und benötigen zur Entwicklung Kontaktwasser (INGRISCH 1983, MARZELLI 1997). Nach MARZELLI (1997) ist die Bodenfeuchte von Herbst bis Frühjahr unter mitteleuropäischen Bedingungen als Schlüsselfaktor für das Vorkommen der Art anzusehen. Die Art toleriert im Gegensatz zum ebenfalls stark hygrophilen *Chorthippus montanus* eine ausbleibende Bewirtschaftung und damit einhergehende hochwüchsige Vegetation, jedoch nur wenn es genügend Bereiche mit lückiger und niedriger Vegetation gibt, was mit dem Wärmebedürfnis von Eiern und Larven im Zusammenhang steht (WALLASCHEK et al. 2004). Eine Mahd führt zu höheren Bodentemperaturen und damit zur einer schnelleren Entwicklung der Embryonen und somit früherem Schlupf der Larven (BRUCKHAUS 1992). Auf UF 2 Rätzlingen und UF 3 Sachau war *S. grossum* die häufigste Art. Auf UF 1 Breitenrode trat sie weniger häufig in Erscheinung. Dort wurde sie auch mit jedem Jahr immer seltener. Gestiegen ist ihre Häufigkeit dagegen auf UF 3 Sachau, wo sie entgegen der Erwartung auf den Parzellen mit Nutzungspause (3_1AE und 3_2AE) höhere Dichten erreichte als auf den jährlich gemähten Parzellen.

6.1.2 Sumpfgrashüpfer *Chorthippus montanus* (CHARPENTIER 1825)

In Sachsen-Anhalt ist *Chorthippus montanus* selten und mit großen Verbreitungslücken anzutreffen Die Fundorte befinden sich meist in Bach- und Flussauen (WALLASCHEK et al. 2004). Er wird in Sachsen-Anhalt als gefährdet eingestuft und findet sich auf der Vorwarnliste Deutschlands (BINOT-HAFKE et al. 2011). Gefährdungen bestehen vor allem in Entwässerung und Intensivierung der Grünlandnutzung sowie dem

Verlust der natürlichen Fließgewässerdynamik und dem damit einhergehenden Rückgang von grundwasserbeeinflussten Grünländern (WALLASCHEK et al. 2004).

Chorthippus montanus gehört europaweit zu den Arten, die die feuchtesten und nassesten Lebensräume besiedeln (DETZEL 1998). Er bewohnt daher typischerweise stark grundwasserbeeinflusste Lebensräume wie Feucht- und Nasswiesen, Uferbereiche, feuchte Staudenfluren (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, WALLASCHEK et al. 2004). Im Unterschied zu *Stethophyma grossum* meidet er länger überstaute Flächen, besiedelt aber wie diese extensiv genutzte Feuchtgrünland mit reich strukturierter, nur mäßig hoher und nicht besonders dichter Vegetation (WALLASCHEK et al. 2004). Verbrachendes Grünland entspricht nicht mehr den Ansprüchen der Art, was sich mit den zu niedrigen Temperaturen des Bodens bei zu dichter und hoher Vegetation begründen lässt (DETZEL 1998, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). Die Eier werden entweder direkt in den Boden oder auch oberirdisch z.B. in den Wurzelfilz von *Carex*-Bulten gelegt (DETZEL 1998). Die Eiablage erfolgt bevorzugt in feuchter bis nasser Erde an Stellen mit niedriger Vegetation (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). Laut INGRISCH (1983) ist, der für die Bindung an Feuchtbiotop ausschlaggebende Faktor, wie bei *S. grossum*, die geringe Trockenresistenz der Eier. Für eine erfolgreiche Entwicklung der Embryonen ist eine ausreichend Feuchte des umgebenden Bodens notwendig. *C. montanus* wurde nur auf UF 2 Rätzlingen angetroffen. Dort stellte er nach *S. grossum* die zweitdominante Art dar. Entgegen der Erwartung erreichte er die höchsten Dichten auf der Variante mit 2-jähriger Nutzungspause (2_2AE), allerdings mit erheblichen jährlichen Schwankungen.

6.1.3. Kurzflügelige Schwertschrecke *Conocephalus dorsalis* (LATREILLE, 1804)

Die Art ist ausgesprochen hygrophil und besiedelt bevorzugt Röhrichte, Feuchtgrünland, Seggenriede und feuchte Staudenfluren. Dabei ist ihre Bindung an feuchte Habitate vorwiegend in der geringen Trockenresistenz der Eier begründet, denn Larven und Imagines benötigen keine hohe Luftfeuchte zum Überleben (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, WALLASCHEK et al. 2004). Die Eier werden in Pflanzenstengel und Blattscheiden von Binsen, Rohrkolben und Schilf gelegt, selten auch in morsches Holz. Feuchtgrünland ist laut DETZEL (1998) nur bei sporadischer (max. einschüriger) Nutzung als Habitat geeignet. Auch POSCHMANN et al. (2005) kamen zu dem Ergebnis, dass die Abundanzen von *C. dorsalis* bei zunehmender Nutzungsintensität abnahmen. Dies deckt sich auch mit den eigenen Beobachtungen: *C. dorsalis* wurde auf den jährlich gemähten Flächen vorwiegend an den Flächengrenzen vorgefunden. Der Hauptteil der Individuen besiedelte die jeweils ungemähten Parzellen. *C. dorsalis* wird in der Roten Liste Sachsen-Anhalts als gefährdet eingestuft. Die Hauptgefährdungen sind Grundwasserabsenkungen, Ausbau von Fließgewässern (Beseitigung von Begleitstrukturen) und Gehölzsukzession von Feuchtbiotopen (WALLASCHEK et al. 2004).

6.1.4 Gemeiner Grashüpfer *Chorthippus parallelus* (ZETTERSTEDT, 1821)

Die euryöke Art *Chorthippus parallelus* ist in Sachsen-Anhalt sehr weit verbreitet und ist als ausgesprochener Generalist nirgendwo selten (WALLASCHEK et al. 2004). Er besiedelt ein sehr breites Biotopspektrum, zeigt aber eine Präferenz für mittelhochwüchsige Grünländer mit geschlossener Vegetationsdecke. Die Trockenresistenz der Eier wird von INGRISCH (1983) als recht niedrig eingestuft, wodurch die Art auf zu trockenen Standorten nicht vorkommt. Die Eier werden in die obersten Bodenschichten abgelegt. Nach DETZEL 1998 meidet *C. parallelus* frisch gemähte Wiesen und wandert nach einer Mahd in ungemähte Bereiche ab. Auf den Untersuchungsflächen gehörte er zu den häufigen Arten. Auf UF 1 Breitenrode trat er auf allen Parzellen eudominant auf. Auf UF 3 Sachau, der feuchtesten Fläche, besiedelte er bevorzugt die jährlich gemähten Parzellen.

6.1.5 Große Goldschrecke *Chrysochraon dispar* (GERMAR, 1834)

Chrysochraon dispar ist in Sachsen Anhalt weit verbreitet, nur im Südwesten gibt es Verbreitungslücken (WALLASCHEK et al. 2004). Die Art hat eine recht breite ökologische Valenz, wird aber als hygro- bis mesophil eingestuft und bevorzugt frisches bis feuchtes Grünland. Sie besiedelt aber auch Grabenränder, Röhrichte, Seggenrieder und frische bis feuchte Staudenfluren. *C. dispar* ist die einzige Feldheuschrecke (Acrididae), die ihre Eier nicht im Boden, sondern bevorzugt in markhaltige Pflanzenstengel ablegt. Dies und die Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit erklären ihre Präferenz für langhalmige Vegetation, in der auch ein feuchteres Mikroklima herrscht. Die Art ist zum Teil stenök und durch ihr Eiablageverhalten an Brachen und Säume gebunden. Auf regelmäßig gemähten Flächen kann die Art nicht auf Dauer existieren (DETZEL 1998). Eine extensive Bewirtschaftung wirkt sich daher förderlich für die Art aus. *C. dispar* gehört zu den Arten, die das Imaginalstadium am frühesten erreichen (Anfang Juni). In den eigenen Untersuchungen konnten zum Frühjahrstermin oftmals schon singende Männchen verhört werden. *C. dispar* trat auf den Untersuchungsflächen nur vereinzelt und meist in der Nähe der Randbereiche auf.

6.1.6 Säbeldorschrecke *Tetrix subulata* (LINNAEUS, 1758)

Tetrix subulata ist ausgesprochen feuchteliebig und besiedelt bevorzugt offene Rohböden an Gewässerrändern, aber auch Lücken im Bewuchs von Wirtschaftswiesen, Röhrichtern, Flutrasen oder Staudenfluren (WALLASCHEK et al. 2004). Die Art ist durch ihre gute Ausbreitungsfähigkeit in Sachsen-Anhalt weit verbreitet. Beide Geschlechter sind flugfähig und können so weite Strecken überwinden. Die Eier überwintert als Imago, die Eiablage erfolgt im Frühjahr (April bis Mai) des nächsten Jahres in den Boden bzw. bodennahen Wurzelfilz (DETZEL 1998). Die Art hat eine besonders gut ausgeprägte Schwimffähigkeit, was als Anpassung an Hochwasserereignisse gesehen werden kann (DETZEL 1998, WALLASCHEK et al. 2004). *T. subulata* wurde auf allen UF in teilweise recht hohen Dichten angetroffen, bevorzugte dabei ganz klar die jährlich gemähte Variante, was wahrscheinlich in ihrem erhöhten Wärmebedürfnis begründet ist. Oftmals konnte sie auf von Wildschweinen aufgewühlten Stellen beobachtet werden (s. Foto A 2).

6.1.7 Wiesengrashüpfer *Chorthippus dorsatus* (ZETTERSTEDT, 1821)

C. dorsatus ist in Sachsen Anhalt häufig anzutreffen und ist wie *C. parallelus* ein typischer Bewohner mesophilen Grünlandes. Er besiedelt ein weites Spektrum an Biotopen, bspw. Wiesen und Weiden, trockene und feuchte Staudenfluren, Röhrichte oder Reitgrasfluren (WALLASCHEK et al. 2004). Im Vergleich zu *C. parallelus* kann *C. dorsatus* auch trockenere Lebensräume besiedeln, da seine Eier eine höhere Trockenresistenz aufweisen (INGRISCH & KÖHLER 1998), zeigt aber trotzdem eine Vorliebe für feuchte Bereiche. *C. dorsatus* wird hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber anthropogene Eingriffe als mäßig anspruchsvoll eingestuft (DETZEL 1998), verträgt also keine zu intensive Nutzung (zu häufiger Schnitt und Düngung). *C. dorsatus* war auf UF 1 Breitenrode nach *C. parallelus* die zweitdominante Art. Er besiedelte dort bevorzugt die Parzelle mit einjährigen Nutzungsverzicht (1_1AE). Auf den anderen beiden UF erreichte er nur mäßig hohe Abundanzen.

6.1.8 Roesels Beißschrecke *Metrioptera roeselii* (HAGENBACH, 1822)

Die euryöke Art *Metrioptera roeselii* ist in Sachsen-Anhalt weit verbreitet und besiedelt ein außerordentlich breites Biotopspektrum, dass von feuchten bis frischen Grünländern, Staudenfluren, Ackerbrachen, über Intensivgrünländer, Röhrichte und Waldränder bis hin zu Gehölzen und Straßenbegleitgrün reicht (WALLASCHEK et al. 2004). Die Eier werden sowie in Pflanzenstengel, als auch im Boden abgelegt und weisen eine mittlere Trockenresistenz auf, überstehen Trockenstress also relativ gut (WALLASCHEK et al.

2004). Nach DETZEL (1998) wirkt sich eine großflächige, regelmäßige Mahd negativ auf die Bestände aus. Ein Brachfallen lässt die Abundanzen anfangs stark ansteigen (Eier werden nicht mit dem Mahdgut ausgetragen), jedoch mit dem Dichterwerden der Vegetation wieder sinken. *M. roeselii* war auf UF 3 Sachau besonders häufig anzutreffen. Sie war dort auf allen Parzellen eine der dominanten Arten. Auf den beiden anderen UF war sie weitaus seltener anzutreffen. Auf allen UF ist *M. roeselii* tendenziell im Rückgang begriffen.

6.2 Methodendiskussion

Die Isolationsquadratmethode wird mittlerweile als Standardmethode zur quantitativen Erfassung von Heuschrecken angewandt. Sie ist weitgehend bearbeiterunabhängig und gewährleistet eine hohe Vergleichbarkeit der Daten (INGRISCH & KÖHLER 1998, HOCHKIRCH et al. 2000). Gegenüber Transektzählungen, Bodenfallen und Keschererfassungen hat sie den Vorteil, einen konkreten Flächenbezug herzustellen zu können und somit Aussagen über die Individuendichte treffen zu können. Im Versuch wurden pro Durchgang 30 Stichproben pro Parzelle genommen, was etwa 0,3 % der Fläche entspricht (30 m² von ca. 1 ha). Aufgrund der Tatsache, dass die Individuen auf einer Fläche nicht gleichverteilt sind, sondern sich aufgrund der Präferenz bestimmter mikroklimatischer Bedingungen auf bestimmte Bereiche konzentrieren, muss davon ausgegangen werden, dass durch die im Verhältnis zur Gesamtfläche sehr kleine beprobte Fläche nur in begrenztem Maße die tatsächliche Individuendichte widerspiegelt.

Die Untersuchung ergab, dass die höchsten Individuendichten – mit Ausnahme der UF 3 Sachau (mehr dazu weiter unten) - auf den jährlich gemähten Parzellen erreicht wurden. Einerseits deckt sich dieses Ergebnis mit den Literaturangaben, dass aufgrund der höheren Temperatursummen in Bodennähe vor allem die Eier der bodenlegenden Arten besser entwickeln können (INGRISCH & KÖHLER 1998, FARTMANN & MATTES 1997, BRUCKHAUS 1992). Andererseits muss dabei beachtet werden, dass sich Heuschrecken in niedriger, lückiger Vegetation leichter entdecken/ aufscheuchen lassen als in hoher, dichter Vegetation. Daher wird angenommen, dass die auf den gemähten Parzellen ermittelten Individuenzahlen die tatsächliche Individuendichte besser widerspiegeln als die auf den ungemähten Parzellen ermittelten.

Weiterhin ist anzumerken, dass die erhobenen Individuendichten auch vom **Erfassungszeitpunkt** beeinflusst werden können (s. Tab. 2). Die meisten Arten besitzen ihr phänologisches Maximum (Zeitraum des Auftretens der Imagines) von Ende Juli bis Anfang September (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, INGRISCH & KÖHLER 1998). Die Isolationsquadrat-Erfassungen konnten aufgrund der Notwendigkeit einer Schönwetterperiode nicht jedes Jahr zur selben Zeit durchgeführt werden. So fanden die August-Erfassungen zum Teil mit 17 Tagen Unterschied statt (frühester Termin: 6.8., spätester 23.8.), die September-Erfassungen mit 19 Tagen Unterschied (frühester Termin: 5.9., spätester: 24.9.) statt. Der Großteil (14 von 15) der August-Erfassungen erfolgte jedoch in einem maximalen Abstand von 10 Tagen (13. bis 23.8.), der Großteil (9 von 13) der Spätsommererfassungen von 8 Tagen (5.-19.9.). Möglich ist, dass ein verspäteter Spätsommertermin zu geringeren Individuendichten führt, da das phänologische Maximum schon überschritten worden ist und die Individuenzahlen ab Anfang September bei den meisten Arten wieder abnehmen. Aufgrund der Vielzahl an weiteren Einflussfaktoren (v.a. Nutzung, Witterung, Grundwasserstand) kann der Einfluss der unterschiedlichen Erfassungstermine auf die erhobenen Individuendichten nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Da die Unterschiede in den Erfassungsterminen sich jedoch in Grenzen halten, wird davon ausgegangen, dass andere Faktoren für die erhobenen Individuendichten von größerer Bedeutung sind als der Zeitpunkt der Erfassung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung müssen weiterhin unter besonderer Berücksichtigung der **Versuchsanordnung** betrachtet werden. Die Parzellen sind jeweils nur etwa 30 - 40 m breit und grenzen direkt aneinander (s. Abb. A 1). Da Heuschrecken im Allgemein recht mobil sind (INGRISCH & KÖHLER 1998), ist davon auszugehen, dass zwischen den Parzellen eine mehr oder weniger starke Migration stattfindet. Malkus 1997 geben z.B. bei adulten Männchen von *Stethophyma grossum* eine mittlere Aktionsdistanz von 41 m an. Vielen Arbeiten ist zu entnehmen, dass ein Teil der Heuschrecken nach einer Mahd die gemähte Fläche verlässt und in ungemähte Bereiche ausweicht, um später wieder in die frisch aufwachsende Fläche zurückzukehren (z.B. FARTMANN & MATTES 1997, INGRISCH & KÖHLER 1998). Es ist anzunehmen, dass die Arten- und Individuenzahlen auf den Bracheparzellen nur deshalb so hoch waren, weil viele der Individuen nach der Mahd in diese Bereiche abgewandert sind. Die Ergebnisse wären sicherlich anders ausgefallen, wenn die Bewirtschaftungsvarianten nicht direkt aneinander gegrenzt hätten bzw. die gesamte Untersuchungsfläche einheitlich bewirtschaftet worden wäre. Weiterhin müssen Randeffekte beachtet werden: einige Arten, z.B. *Tettigonia cantans*, *Chorthippus apricarius* und *Chrysochraon dispar* wurden verstärkt an den Flächengrenzen vorgefunden, an die sich oftmals Brennnesselsäure, Röhrichte oder Staudenfluren anschließen (s. Foto A 1). Allerdings sind diese Arten mit nur geringen Häufigkeiten festgestellt worden und somit für die quantitative Auswertung von untergeordneter Bedeutung.

6.3 Nutzungsvergleich

Für Heuschrecken als typische Offenlandbewohner ist die Art der Bewirtschaftung von essentieller Bedeutung für ihr Vorkommen. Da ungenutzte Flächen durch Sukzession mit der Zeit ihren Offenlandcharakter verlieren, sind anthropogene Eingriffe notwendig für den Erhalt geeigneter Heuschreckenlebensräume. In der Literatur wird die Bedeutung einer **extensiven Bewirtschaftung** zum Erhalt artenreicher Grünlandlebensräume, vor allem in Bezug auf Heuschrecken, wiederholt hervorgehoben (z. B. FRICKE & VON NORDHEIM 1992, DI GIULIO et al. 2001, SCHWAB et al. 2002, INGRISCH & KÖHLER 1998, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, WALLASCHEK et al. 2004, WEISS et al. 2012). Allgemein gilt, dass die Arten- u. Individuenzahlen auf extensiv genutzten Flächen generell höher sind als auf intensiv genutzten (vgl. HILLER 2013, INGRISCH & Köhler 1998). FARTMANN & MATTES 1997 merken an, dass die Heuschreckendichte generell bei zunehmender Mahdhäufigkeit abnimmt.

Dabei muss zwischen den kurzfristigen und langfristigen Auswirkungen einer **Mahd** unterschieden werden (ACHTZIGER et al. 1999, FARTMANN & MATTES 1997). **Kurzfristig** stellt eine Mahd eine abrupte Veränderung des Lebensraumes Wiese dar: Vegetationsstruktur und Mikroklima verändern sich schlagartig. Sonnenlicht dringt nun ungehindert zum Boden vor, wodurch sich dieser tagsüber stärker erwärmt und die relative Luftfeuchtigkeit sinkt (Wind!) (INGRISCH & KÖHLER 1998). Auch der Schutz vor Prädatoren geht abrupt verloren. Eine Mahd hat oftmals eine kurzfristige Dezimierung von Arten- und Individuenzahlen zur Folge, einerseits aufgrund direkter Verluste (Tötung), andererseits, weil viele Individuen die frisch gemähten Flächen verlassen und in ungemähte Bereiche abwandern (ACHTZIGER et al. 1999) (s.o). Dabei sind die Mortalitätsraten v.a. abhängig vom verwendeten Mahdgerät und dem Mahdzeitpunkt. Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass Balkenmäher gegenüber Trommel- und Scheibenmähergeräten zu den geringsten Mortalitätsraten bei Invertebraten führen (z.B. HUMBERT et al. 2009, HUMBERT et al. 2010). Weiterhin hat die Schnitthöhe Einfluss auf die Sterberaten. Meist wird eine Schnitthöhe von mindestens 7 bis 10 cm empfohlen, um die Verluste unter Wirbellosen möglichst gering zu halten (OPPERMANN & KRISMANN 2001, HUMBERT et al. 2009).

FARTMANN & MATTES 1997 merken an, dass ein Schnitt Ende Juli, zum Beginn des phänologischen Maximums vieler Arten, sich sehr ungünstig auf Heuschreckenpopulationen auswirkt, da er hohe Verluste mit sich bringt. Eine Mahd sollte daher entweder Ende Mai vor dem Larvenschlupf oder nach dem Ende der Reproduktionsphase Ende September/ Oktober stattfinden. KRAUSE (1996), zit. in INGRISCH & KÖHLER (1998) kamen zu dem Ergebnis, dass sich die Dichte von *S. grossum* (1. und 2. Larvenstadium, auf Niedermoorwiesen im Drömling) nach einer Mahd am 1. Juli um 70 % verringert hat. Daher wird auch hier eine späte Mahd im September empfohlen. Laut FARTMANN & MATTES 1997 sind die Bestandseinbußen durch eine solch späte Mahd allerdings vertretbar, da die Eiablage zu diesem Zeitpunkt größtenteils erfolgt ist. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass damit die Eier pflanzenlegender Arten ausgetragen werden. INGRISCH & KÖHLER 1998 empfehlen hinsichtlich der Förderung von Feldheuschrecken (Acrididae) auf dichten und hochgrasigen Wiesen einen Schnitt Mitte Juni, da der Larvenschlupf erst gegen Ende Juni erfolgt (Norddeutschland).

Langfristig schafft bzw. erhält erst eine regelmäßige Mahd die von Heuschrecken präferierten Raumstrukturen mit den entsprechenden mikroklimatischen Bedingungen, da die Vegetationszusammensetzung bzw. –struktur entscheidend durch die Nutzung beeinflusst wird (ACHTZIGER et al. 1999, FARTMANN & MATTES 1997, INGRISCH & KÖHLER 1998). Heuschrecken reagieren gegenüber der Struktur des Pflanzenaufwuchses weniger tolerant als gegenüber klimatischen Faktoren (OSCHMANN 1991). Für viele bodenlegende Arten, zu denen die meisten *Caelifera* (Kurzfühlerschrecken) gehören, führen die nach der Mahd höheren Temperatursummen zur Beschleunigung der Embryonalentwicklung der Eier (INGRISCH & KÖHLER 1998, FARTMANN & MATTES 1997, BRUCKHAUS 1992). In feuchtnassen Habitaten ist eine Mahd daher von besonderer Bedeutung, da die Maximaltemperaturen im Allgemeinen dort niedriger sind als auf trockeneren Standorten (MARZELLI 1997).

Die eigenen Untersuchungen ergaben, dass auf UF 1 Breitenrode und UF 2 Rätzlingen auf den jährlich gemähten Parzellen (MA) trotz des ungünstigen Nutzungszeitpunktes im Schnitt die höchsten Individuendichten auftraten. Allerdings werden diese Parzellen vorwiegend von *Caelifera* (Kurzfühlerschrecken) besiedelt, wodurch die Artenzahlen durch das Fehlen von bspw. *Conocephalus dorsalis* oder *C. fuscus* im Schnitt niedriger sind als auf den Parzellen mit Nutzungspause. Lediglich in hochwüchsigeren Randbereichen der Mahdvariante (MA) kamen diese Arten gelegentlich vor.

Das **Mulchen** von Grünlandflächen ist aus zwei Gründen nicht als optimale Nutzung von Grünlandflächen anzusehen. Erstens führt die Akkumulation von Pflanzenmaterial zu einer Nährstoffanreicherung im Boden (DULLAU et al. 2012). Zweitens führt die erhöhte Deckung der Streuauflage zur Beschattung des Bodens, wodurch die Eiablagebedingungen für bodenlegende Heuschreckenarten sich verschlechtern (INGRISCH & KÖHLER 1998, FARTMANN & MATTES 1997). Da außerdem durch das Zerkleinern des Mahdgutes viele Invertebraten getötet werden, sollte zum Schutz der Fauna auf großflächiges, jährliches Mulchen verzichtet werden (NIETSCHE & NIETSCHE 1994, zit. in DULLAU et al. 2012) bzw. eine streifenweise Nutzung angestrebt werden (SCHREIBER et al. 2009, zit. in DULLAU et al. 2012). Auch die Forschungen des Instituts für Agrarökologie und Biodiversität Mannheim IFAB (2009) deuten auf die negativen Folgen jährlichen Mulchens für eine artenreiche Fauna hin. Auch LICHT (1993, zit. in MALKUS 1997) raten dazu, eine Mahd dem Mulchen vorzuziehen.

Im Versuch waren sowohl die Individuendichte als auch die Artenzahlen auf der Mulchvariante der UF 1 Breitenrode (1_MU) im Schnitt am niedrigsten. Auf den anderen beiden UF waren die Unterschiede zu den anderen Bewirtschaftungsvarianten nicht so groß. *Chorthippus parallelus*, auf allen UF eine der häufigsten Arten, bevorzugte zumindest in den ersten drei Jahren des Versuchs auf UF 2 Rätzlingen die Mulchvariante, während sie auf der Mulchparzelle von UF 1 Breitenrode die geringste Dichte erreichte. Auf UF 3 Sachau ist dagegen keine deutliche Präferenz oder Vermeidung der Mulchvariante zu erkennen. Die Reaktion der

Arten auf den Mulchvorgang ist sehr unterschiedlich. Der euryöke *Chorthippus parallelus* erreichte auf UF 2 Rätzlingen in den ersten Jahren seine höchste Individuendichte auf der Mulchparzelle (2_MU). Auf UF 1 Breitenrode hingegen „mied“ er diese Variante.

Ein **Nutzungsverzicht** (Brachestadium) kann, je nach Dauer, unterschiedliche Wirkungen auf den Heuschreckenbestand haben. FARTMANN & MATTES 1997 führen an, dass die Nutzungsaufgabe ehemals extensiv genutzter Flächen kurzfristig zur Zunahme, mittel- und langfristig aber zur Abnahme der Artenzahlen und Abundanzen führt. Die Gründe für den langfristigen Rückgang sind vorwiegend in der Akkumulation abgestorbener Pflanzenteile und zunehmenden Verfilzung zu suchen. Für Arten, die ihre Eier im Boden ablegen, bedeutet dies, dass sie immer weniger geeignete Eiablageplätze finden. Der Boden wird zunehmend vom Sonnenlicht abgeschirmt, wodurch die für die Entwicklung nötigen Mindesttemperatursummen nicht mehr erreicht werden. Dies kann durch die eigene Untersuchung bestätigt werden. Auf den Parzellen im Brachestadium waren, mit Ausnahme von UF 3 Sachau (s.u.), nur ca. halb so viele Individuen wie auf den gemähten Parzellen zu finden (im Zeitraum 2014 bis 2016, in dem das Mahdregime entsprechend den Vorgaben stattfand). Dabei sind es meist die bodenlegenden Arten, die auf den gemähten Parzellen wesentlich höhere Abundanzen erreichten. UF 3 Sachau bildet dabei eine Ausnahme. Hier ist das Verhältnis genau umgekehrt: ca. 60 % der Individuen wurden auf ungemähten Parzellen gefangen. Selbst *Stethophyma grossum* als Art mit Präferenz für kurzgrasige Vegetation besiedelte hier bevorzugt die ungemähten Parzellen. Die Art toleriert im Gegensatz zum ebenfalls stark hygrophilen *Chorthippus montanus* eine ausbleibende Bewirtschaftung und damit einhergehende hochwüchsige Vegetation, jedoch nur wenn es genügend Bereiche mit lückiger und niedriger Vegetation gibt, was mit dem Wärmebedürfnis von Eiern und Larven zusammenhängt (z.B. WALLASCHEK et al. 2004). Anscheinend gab es auf UF 3 Sachau selbst auf den Parzellen im Brachezustand ausreichend lückige Bereiche mit geeigneten Eiablagebedingungen. Im Jahr 2016 wurde die Einjahresbrache (2_1AE) im Brachezustand wesentlich dichter von *S. grossum* besiedelt als die benachbarte Parzelle 2_2AE im zweiten Brachejahr. Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass durch zu viel akkumulierte Blattstreu auf jener Parzelle die Fortpflanzung von *S. grossum* nur eingeschränkt möglich war.

Die mesophilen Arten *Chorthippus albomarginatus* und *Chorthippus parallelus* hingegen besiedelten erwartungsgemäß bevorzugt die gemähten Parzellen. *Conocephalus fuscus* und *Conocephalus dorsalis* als pflanzenlegende Arten besiedelten auf allen 3 UF fast ausschließlich die ungemähten Parzellen. Dies bestätigt die Angaben in der Literatur, wonach vor allem Ensifera (Langfühlerschrecken) zumindest kurzfristig vom Brachfallen profitieren, da die in der Vegetation abgelegten Eier nicht durch eine Mahd ausgetragen werden (FARTMANN & MATTES 1997). Auf lange Sicht allerdings wirkt sich ein andauernder Nutzungsverzicht auch für diese Arten negativ aus, da die thermischen Bedingungen für die Entwicklung der Eier und Larven mit der Zeit ungünstiger werden (FARTMANN & MATTES 1997). So nehmen auch SUHLING & KRATZ 1999 an, dass z.B. *Conocephalus dorsalis*, als eine an langgrasige Vegetation angepasste Art, auf eine gelegentliche Nutzung (Mahd) angewiesen ist. Der Vergleich der beiden Brachevarianten zeigt, dass auf allen UF die 2-Jahresbrache (2AE) im Schnitt höhere Individuendichten aufweist als die 1-Jahresbrache (1AE). Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den Literaturangaben (s. oben), wonach sich ein lang andauernder Nutzungsverzicht negativ auf die Heuschreckenpopulation auswirkt. Offenbar ist der Zeitraum von zwei Jahren noch zu kurz, um negative Auswirkungen eines dauerhaften Brachestadiums feststellen zu können. *Conocephalus dorsalis* bevorzugte auf allen Untersuchungsflächen eindeutig die jeweils ungemähten Parzellen, auch wenn sie z.T. auch auf gemähten erfasst wurde, jedoch nur in sehr geringen Häufigkeiten. Dies deckt sich mit den Ergebnissen anderer Autoren, wonach diese Art auf Habitate mit hochwüchsiger Vegetation angewiesen ist, vor allem aufgrund der Tatsache, dass sie ihre Eier bevorzugt in Pflanzenstengel ablegt (u.a. SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, DETZEL 1998, INGRISCH & KÖHLER 1998, POSCHMANN et al. 2009).

Einen weiteren Einflussfaktor stellt die Prädation dar. SCHMIDT (1986, zit. in PONIATOWSKI & FARTMANN 2005) kam zu dem Ergebnis, dass 80-93 % der Feldheuschreckenlarven aufgrund von Prädation nicht das Imaginalstadium erreichen. Dazu sei angemerkt, dass auf den Parzellen im Brachestadium im Gegensatz zu den gemähten Parzellen eine sehr hohe Dichte an Radnetzspinnen (geschätzt 1 Ind./ m²) beobachtet werden konnte, die möglicherweise einen nicht unerheblichen Prädationsdruck auf die Heuschrecken auslösen (s. Foto A 7).

6.4 Einfluss von Witterung und Grundwasserflurabstand

Als der für die Populationsentwicklung von Heuschrecken einflussreichste Umweltfaktor wird die Witterung angesehen (z.B. SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003, INGRISCH & KÖHLER 1998). Dabei gilt generell, dass in besonders trockenen und warmen Sommern höhere Individuendichten erreicht werden. Hohe Temperatursummen im Frühjahr wirken sich positiv auf die Embryonalentwicklung und die Entwicklung der Larven aus. Die schnellere Entwicklung der Larven und das frühere Erreichen des Adultstadiums verlängern zudem die Reproduktionsphase (PFEIFER et al. 2012). OSCHMANN 1993 geht davon aus, dass es bei Feldheuschrecken (Acrididae) extremer Witterungsverhältnisse (Dürren, Niederschlagsreichtum) bedarf, um eine deutliche Verzögerung der Entwicklung (Zeitpunkt des Schlupfes) hervorzurufen. Dabei sind Entwicklungsverspätungen von mehr als einem Monat möglich. INGRISCH & KÖHLER 1998 merken an, dass warmtrockenes Wetter die Überlebensrate und Fekundität (Fruchtbarkeit) erhöht. Regen ist indirekt notwendig für das Nachwachsen frischer Pflanzennahrung, allerdings erhöhen hohe Niederschlagssummen die Larvensterblichkeit (Pilzbefall) (INGRISCH & KÖHLER 1998). Die Auswertung der Temperatur- und Niederschlagswerte ergab keine eindeutigen Hinweise auf einen Einfluss der Witterung auf die Individuendichte. Teilweise widersprechen die Ergebnisse sogar den erwarteten Einflüssen der Witterung: so war das bei Weitem individuenreichste Jahr 2013 gleichzeitig das Jahr mit den höchsten Niederschlagssummen im Mai. Mit 107,9 mm erreichten die Niederschlagssummen das Doppelte des langjährigen Mittels (51,1 mm). Hinsichtlich der Temperaturen im Frühjahr und Sommer gab es keine gravierenden Unterschiede zu den anderen Jahren. Der allgemeine Einbruch der Population 2014 auf UF 1 Breitenrode und UF 2 Rätzlingen lässt sich ebenso wenig auf die Witterung zurückführen: das Frühjahr war sogar überdurchschnittlich warm. Allerdings erreichten die Niederschlagssummen im Juli 2014 ca. das 1,5 – fache des langjährigen Mittels. Möglicherweise hat der Regen im Juli zu erhöhter Sterblichkeit der Larven (Pilzbefall) und dadurch zu niedrigeren Individuendichten im August geführt. INGRISCH & KÖHLER (1998) merken an, dass in Mittel- und Westeuropa die jährlichen Dichten zwischen mehreren Generationen bei der Unterfamilie *Oedinopodinae* (Ödlandschrecken) um den Faktor 1 bis 2 und bei den *Gomphocerinae* (Grashüpfer) um den Faktor 1 bis 10 schwanken können. Es ist daher denkbar, dass der Rückgang der Abundanzen auch mit dem für viele Insekten üblichen Populationsschwankungen zusammenhängt.

VAN WINGERDEN et al. 1991 merken an, dass Heuschrecken auf trockenen Flächen generell höhere Dichten erreichen, als auf nassen. Dies kann durch die eigene Untersuchung bestätigt werden. Auf UF 3 Sachau, der Fläche mit den stärksten Grundwassereinfluss, war die Heuschreckendichte im Schnitt ca. 68 % bzw. 39 % niedriger als auf den anderen beiden UF. Im Unterschied zu UF 1 und 2 wurden auf UF 3 Sachau die höchsten Individuendichten auf der Parzelle mit zweijähriger Nutzungspause (3_2AE) ermittelt. Wie schon weiter oben beschrieben, ist auf UF 3 Sachau der Anteil der gefangenen Individuen, die zur Unterordnung der *Ensifera* (Langfühlerschrecken) gehören, weitaus höher als auf den anderen beiden UF (36% ggü. 15 % bzw. 5 %). Ein möglicher Grund dafür könnte der stärkere Grundwassereinfluss sein. Sowie die Grundwasserstandsmessungen als auch die Vegetationsaufnahmen (hoher Anteil an Arten der Flut- Kriech- und Trittrasen und Arten der Röhrichte, Binsen- und Seggenrieder, siehe Kap. 4.1.3) deuten darauf hin. Möglicherweise sind die Temperatursummen in Bodennähe aufgrund der hohen Feuchtigkeit nicht hoch

genug, um optimale Entwicklungsbedingungen für bodenlegende *Caelifera* zu bieten, wodurch die Ensifera im Verhältnis häufiger auftraten.

Für die stark hygrophilen Arten, wie *Stethophyma grossum*, ist der Einfluss des Grundwassers von besonderer Bedeutung (MARZELLI 1997, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). Die Bodenfeuchtigkeit stellt offenbar den Schlüsselfaktor für die Verbreitung dieser Art dar. MARZELLI 1997 weist darauf hin, dass *S. grossum* im Vergleich zu anderen Feldheuschrecken (Acrididae) keine besonders hohen Temperaturen für die Entwicklung der Eier benötigt. Allerdings bewirken niedrige Temperaturen verbunden mit hohen Niederschlägen eine erhöhte Larvenmortalität (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003).

Die Eier von *S. grossum* benötigen zur Entwicklung ständig Kontaktwasser. Larven schlüpfen demnach nur an Stellen mit hoher Bodenfeuchte während der Überwinterung (INGRISCH 1983, MARZELLI 1997). Nach dem Larvenschlupf wirkt sich eine hohe Bodenfeuchte bzw. stehendes Wasser allerdings negativ auf die Populationsentwicklung aus (MARZELLI 1997). Aus der Arbeit von MARZELLI 1997 geht hervor, dass zeitweise überflutete Flächen bessere Überlebenschancen bieten als dauerhaft oder sehr lang überflutete Flächen. Weiterhin steigern heterogene Standortbedingungen, insb. ein Feuchtegradient des Bodens, die Überlebenschancen (MARZELLI 1997), da die Tiere so den für sie optimalen Bereich aufsuchen können. Laut SUHLING & KRATZ 1999 führt ein zu langer Überstau zum Absterben der Eier oder Ertrinken der schlüpfenden Larven. Aus diesen Arbeiten geht allerdings nicht hervor, wie lange die Mindest- bzw. Maximaldauer der Überstauung sein muss, um optimale Entwicklungsbedingungen zu bieten. Zu dieser Thematik wären weitere Forschungen zu begrüßen.

In den eigenen Untersuchungen wurden auf den drei UF sehr unterschiedliche Ergebnisse erhalten. Die Überflutungsdauer auf den Flächen schwankt mit jedem Jahr mehr oder weniger stark. Die längsten Überflutungen fanden auf UF 1 Breitenrode mit 137 Tagen im Winter/ Frühjahr 2015/16 statt und auf UF 3 Sachau im Winter/Frühjahr 2013/14. Die Regressionsanalyse ergab aufgrund der geringen Datenmenge keine aussagekräftigen Ergebnisse. Dennoch kündigt sich ein leichter Trend an, dass in Jahren mit geringerer Überflutungsdauer und niedrigem mittleren Grundwasserstand im Winterhalbjahr höhere Individuenzahlen erreicht werden. Dabei ist der Zusammenhang zwischen dem mittleren Grundwasserstand und den Gesamtindividuenzahlen am höchsten ($R^2 = 0,53$). Fraglich bleibt dabei aber, ob dieser (sehr geringe) Zusammenhang nicht rein zufälliger Natur ist bzw. andere Faktoren einen größeren Einfluss auf die Individuendichten hatten.

7. Fazit

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 18 Heuschreckenarten nachgewiesen, was 29,5 % der 61 in Sachsen-Anhalt vorkommenden Arten entspricht. Das vorgefundene Arteninventar deckt sich dabei weitgehend mit den auf Feuchtstandorten erwarteten Arten. Eine Ausnahme bilden dabei die an trockenwarme Lebensräume angepassten Arten *Gryllus campestris* (mehrere kleine Vorkommen nördlich der UF), *Chorthippus mollis* und *Phaneroptera falcata*. Mit *Stethophyma grossum*, *Chorthippus montanus*, *Conocephalus dorsalis* und *Gryllus campestris* traten vier auf der Roten Liste Sachsen-Anhalts als gefährdet eingestufte Arten auf. Die häufigsten Arten waren die stark hygrophilen Arten *Stethophyma grossum*, *Chorthippus montanus*, aber auch mesophile Arten wie *Chorthippus parallelus*, *Chorthippus dorsatus* und *Metrioptera roeselii*. Die Entwicklung von Artenzahl, Individuenzahl und Artenzusammensetzung kann nicht in jedem Fall eindeutig auf die Nutzung zurückgeführt werden. Weitere Einflussfaktoren wie Mahdzeitpunkt, Witterung und Bodenwasserhaushalt und Randeffekte müssen bei der Beurteilung der Ergebnisse beachtet werden. Die jährliche Mahd scheint (auch im Hinblick auf die Literaturangaben) zum Erhalt einer artenreichen Heuschreckenfauna am besten geeignet zu sein, solange ungemähte Bereiche als Rückzugsmöglichkeiten für die Heuschrecken erreichbar sind. Der Versuch hat gezeigt, dass auch ein zweijähriges Brachestadium den Erhalt eines artenreichen Heuschreckenbestands nicht gefährdet, wenn in unmittelbarer Nähe gemähte Flächen vorhanden sind, die v.a. für bodenlegende Arten gute Fortpflanzungsbedingungen bieten. Zudem wird eine winterliche Überstauung als wichtige Voraussetzung für den Erhalt einer für Feuchtwiesen typischen Artenzusammensetzung angesehen. Allerdings geht aus der Literatur nicht hervor, wie lange eine Überstauung optimalerweise erfolgen sollte. Dahingehend besteht noch weiterer Forschungsbedarf.

Als Ergebnis der Literaturoswertung können zur Förderung einer für Feucht- und Wechselfeuchtgrünland charakteristischen Heuschreckenfauna folgende Empfehlungen gegeben werden:

- Gewährleistung regelmäßiger (winterlicher) Überstauung der Flächen
- Verwendung von Balkenmähern, Verzicht auf Aufbereiter
- Mahdgut mind. einen Tag lang auf der Fläche belassen, um Tieren die Flucht zu ermöglichen
- optimaler Mahdzeitpunkt entweder Ende Mai bis Mitte Juni (vor dem Larvenschlupf) oder ab Mitte September (nach dem phänologischen Maximum)
- Mahd nur bei warmer und sonniger Witterung durchführen (Tiere sind ansonsten träge, können dem Mähgerät nicht ausweichen), nicht in den Morgenstunden mähen
- mindestens eine, höchstens zweimalige Mahd pro Jahr
- Verzicht auf Mulchen
- Belassen ungemähter Bereiche (rotierende Brachen) als Rückzugsorte und um Fortpflanzung pflanzenlegender Arten zu ermöglichen

Zusammenfassend betrachtet ist das räumliche Nebeneinander verschiedener Nutzungsintensitäten und damit einhergehenden vielfältigen Vegetationsstrukturen die beste Voraussetzung zum Schutz und Erhalt artenreicher Heuschreckenbestände.

Literaturverzeichnis

- ACHTZIGER, R., NICKEL, H. & SCHREIBER, R. (1999): Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen auf Zikaden, Wanzen, Heuschrecken und Tagfalter im Feuchtgrünland. Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 150. 109-131.
- BEHRENS, M. & FARTMANN, T. (2004): Habitatpräferenzen und Phänologie der Heidegrashüpfer *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus nigromaculatus* und *Stenobothrus stigmaticus* in der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen). – *Articulata* 19 (2): 141-165.
- BELLMANN, H. (2006): Der Kosmos Heuschreckenführer – Die Arten Mitteleuropas sicher bestimmen. – Kosmos Vlg., Stuttgart.
- BINOT-HAFKE, M., BALZER, S., BECKER, N., GRUTTKE, H., HAUPT, H., HOFBAUER, N., LUDWIG, G., MATZKE-HAJEK, G. & STRAUCH, M. (Red.) (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bd. 3: Wirbellose Tiere (Teil I). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): 1-716.
- BRAUMANN, F. (1993): Der Naturraum Drömling. In: *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 30 (Sonderheft): 14-18.
- BRUCKHAUS, A. (1992): Ergebnisse zur Embryonalentwicklung bei Feldheuschrecken und ihre Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. – *Articulata Beiheft* 2: 1-115.
- BRÜNNER-GARTEN, K. (1992): Zur Habitateinnischung ausgewählter Heuschrecken im Nürnberger Reichswald (Saltatoria). – *Galathea* 8 (3): 88-101.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart. 580 S.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Vlg. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- DI GIULIO, M., EDWARDS, P. J. & MEISTER, E. (2001): Enhancing insect diversity in agricultural grasslands: the roles of management and landscape structure. – *Journal of Applied Ecology* 38: 310-319.
- DULLAU, S., EIS, K., ARLAND-KOMMRAUS, J. J., JOHN, H. & HENNING, K. (2012): Maßnahmen und Wirkung der Grünlandbewirtschaftung – Mit einem Schwerpunkt für die Lebensraumtypen 6440 (Brenndolden-Auenwiesen, 6510 (Flachland-Mähwiesen) und 6520 (Berg-Mähwiesen). – Projektförderung im Rahmen der ELER-Verordnung beim Landesverwaltungsamt Land Sachsen-Anhalt (Förderkennzeichen: 407.1.1-60128/32301000010). Hochschule (FH) Anhalt Bernburg.
- FARTMANN, T. & MATTES, H. (1997): Heuschreckenfauna und Grünland – Bewirtschaftungsmaßnahmen und Biotopmanagement. – In: MATTES, H. (Hrsg): *Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen. – Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster* Bd. 3: 179-188.
- FEDERSCHMIDT, A. (1989): Zur Koinzidenz von Heuschreckenvorkommen und Pflanzengesellschaften auf den Rasen des NSG Taubergießen. – *Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz N. F.* 14 (4): 915–926.
- FRICKE, M. & VON NORDHEIM, H. (1992): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) in der Oker-Aue (Niedersachsen) sowie Bewirtschaftungsempfehlungen aus Naturschutzsicht. – *Braunsch. naturkd. Schr.* 4 (1): 59–89.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT (1999): *Bodenatlas Sachsen-Anhalt. – GLA, Halle (Saale).*
- HILLER, D. (2013): Auswirkungen verschiedener Mahdkonzepte auf die Heuschreckenfauna ausgewählter Flächen in Tübingen. – Diplomarbeit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Eberhard Karls Universität Tübingen. Tübingen.

- HOCHKIRCH, A., BLANK, C., DIELING, H., DORMANN, W., HÄMKER, S., HOFFMANN, J. & RAHMEL, U. (2000): Wiesen, Weiden und Witterung: Einflussgrößen für *Chorthippus albomarginatus* (Degeer, 1773) in einem nordwestdeutschen Binnendelta (Lkr. Osterholz, Niedersachsen). – *Articulata* 15 (1): 35-48.
- HUMBERT, J.-Y., GHAZOUL, J. & WALTER, T. (2009): Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 130: 1-8.
- HUMBERT, J.-Y., RICHNER, N., SAUTER, J. & WALTER, T. (2010): Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. – *ART-Bericht* 724: 1-12.
- INSTITUT FÜR AGRARÖKOLOGIE UND BIODIVERSITÄT (Hrsg.) (2009): GAP: Cross Compliance und Auswirkungen auf die Biodiversität. Ergebnisse eines Forschungsprojektes und Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik. Mannheim. 12 S.
- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. – *Westarp Wissenschaften, Magdeburg*.
- INGRISCH, S. (1983): Zum Einfluss der Feuchte auf den Wasserhaushalt der Eier und die Größe des 1. Larvenstadiums bei mitteleuropäischen Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). – *Zool. Anz. Jena* 210 5/6: 357-368.
- KÖHLER, G. (2001): Fauna der Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) des Freistaates Thüringen. – *Naturschutzreport* 17: 1-378.
- KOLSHORN, P. & GREVEN, H. (1995): Die Heuschreckenfauna auf Grünland- und Heideflächen des Naturschutzgebietes "Lüsekamp und Boschbeek" (Kreis Viersen, NRW) und ihre Beeinflussung durch Nutzung und Pflegemaßnahmen. – *Articulata* 10 (2): 141- 159.
- KRAUSE, S. (1996): Populationsstruktur, Habitatbindung und Mobilität der Larven von *Stethophyma grossum* (Linné, 1758). – *Articulata* 11 (2):77-89. - In INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. – *Westarp Wissenschaften, Magdeburg*.
- KRIEGBAUM, H. (1989): Heuschreckenpopulationen als mögliche Indikatoren bei der Prüfung anthropogener Umwelteinflüsse. – *Articulata*. Bd. 4: 11-19.
- LANDECK, I. (2007): Kartieranleitung Heuschrecken für das naturschutzfachliche Monitoring im Naturparadies Grünhaus und im „Revier 55“. – überarbeiteter Auszug aus: LANDECK, I., KNOCH, D. & LEIBERG, C.: Entwicklung und Erprobung eines Monitoringkonzeptes am Beispiel der Bergbaufolgelandschaft „Naturparadies Grünhaus“. – *Arbeitsbericht, Forschungsanstalt für Bergbaufolgelandschaften e. V. Finsterwalde*.
- LANDESVERWALTUNGSAMT SACHSEN-ANHALT (LVwA) (2005): Verordnung des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt über das Naturschutzgebiet „Ohre-Drömling“. – *Amtsblatt des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt* vom 30.06.2005. 2. Jahrgang. Halle (Saale).
- LANDESVERWALTUNGSAMT SACHSEN-ANHALT (LVwA) (2016): Verordnung des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt über das Landschaftsschutzgebiet „Drömling“ vom 26.04.2016. – *Amtsblatt des Landesverwaltungsamtes Sachsen-Anhalt*. – 13 (2016) 5 vom 18.05.2016, S. 74.
- LANGHEINRICH et al. (2010): Niedermoor- und Gewässerrenaturierung im Naturpark Drömling (Sachsen-Anhalt). – *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz*. Heft 10. S. 23-29.
- LAUBMANN, H. (1999): Die mitteleuropäische Agrarlandschaft als Lebensraum für Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria). – *Vlg. Agrarökologie, Bern/ Hannover*.
- LICHT, T. (1993): Grünflächenpflege und Heuschreckenpopulationen. *Das Gartenamt* 42 (3): 179-182. - In: MALKUS, J. (1997): Habitatpräferenzen und Mobilität der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum* L. 1758) unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. *Articulata* 12(1):1-18.

- MAAS, S., DETZEL, P. & STAUDT, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands – Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung, Schutzkonzepte. BfN-Schriftenreihe. 401.
- MALKUS, J. (1997): Habitatpräferenzen und Mobilität der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum* L. 1758) unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. *Articulata* 12(1):1-18.
- MARZELLI, M. (1997): Untersuchungen zu den Habitatansprüchen der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) und ihre Bedeutung für das Habitatmanagement. *Articulata* 12(2): 107 – 121.
- NATURPARKVERWALTUNG DRÖMLING (2013): Variantenuntersuchung naturschutzkonformes Grünlandmanagement auf ausgewählten Flächen im NSG Ohre-Drömling (1. Bericht). – Oebisfelde.
- NATURPARKVERWALTUNG DRÖMLING (2014): Variantenuntersuchung naturschutzkonformes Grünlandmanagement auf ausgewählten Flächen im NSG Ohre-Drömling (2. Bericht). – Oebisfelde.
- NATURPARKVERWALTUNG DRÖMLING (Hrsg.) (2016): Eckpunktepapier – Auf dem Weg zum Biosphärenreservat Drömling. Magdeburg/ Hannover.
- NIETSCHKE, S. & NIETSCHKE, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. Neumann, Radebeul. 247 S. – In: DULLAU, S., EIS, K., ARLAND-KOMMRAUS, J. J., JOHN, H. & HENNING, K. (2012): Maßnahmen und Wirkung der Grünlandbewirtschaftung – Mit einem Schwerpunkt für die Lebensraumtypen 6440 (Brenndolden-Auenwiesen, 6510 (Flachland-Mähwiesen) und 6520 (Berg-Mähwiesen). – Projektförderung im Rahmen der ELER-Verordnung beim Landesverwaltungsamt Land Sachsen-Anhalt (Förderkennzeichen: 407.1.1-60128/323010000010). Hochschule (FH) Anhalt Bernburg.
- OPPERMANN, R. & KRISMANN, A. (2001): Naturverträgliche Mähtechnik und Populationssicherung. – Skripten des Bundesamtes für Naturschutz 54: 1-76.
- OPPERMANN, R., REICHHOLF, J. & PFADENHAUER, J. (1987): Beziehungen zwischen Vegetation und Fauna in Feuchtwiesen. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 62: 347–379.
- OSCHMANN, M. (1991): Zur Klassifizierung der ökologischen Ansprüche von Schaben (Blattodea) und Heuschrecken (Saltatoria). *Faun. Abh. Staatl. Museum Tierkunde Dresden* 18: 51-57.
- PFEIFER, M. A., BASTIAN, A., BASTIAN, H.-V., FLUCK, W., LÄHNE, W., RENKER, C., RÖLLER, O., RÖMER, J., SCHWAB, G., SIMON, L., STEVERDING, M., WEBER, T. (2012): Sehr früher Beginn der Imaginalphänologie von Heuschrecken im Jahr 2011 (*Insecta: Saltatoria*). – *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 12: Heft 2, 591-600. Landau.
- PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2005): Die Ökologie von Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeselii*) im Feuchtgrünland der Medebacher Bucht (Südwestfalen). – *Articulata* 20 (2): 85-111.
- POSCHMANN, C., UNTERBERG, U., PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2009): Ökologie der Kurzflügeligen Schwertschrecke *Conocephalus dorsalis* (Latreille, 1804) im Feuchtgrünland des Münsterlandes (Nordwestdeutschland). – *Articulata* 24 (1/2): 49-67.
- REICHHOFF, L., KUGLER, H., REFIO, K & WARTHEMANN, G. (2001): Die Landschaftsgliederung Sachsen-Anhalts (Stand; 01.01.2001) – Ein Beitrag zur Fortschreibung des Landschaftsprogrammes des Landes Sachsen-Anhalt. – Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalts. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G. (2003): Heuschrecken in Bayern. – Vlg. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- SCHMIDT, G. H. & SCHLIMM, L. (1984): Bedeutung der Saltatoria (*Insecta*) des Naturschutzgebietes "Bissendorfer Moor" als Bioindikatoren. – *Braunschw. naturkundl. Schr.* 2 (1): 145–180.
- SCHMIDT, G. H. (1986): Pestizide und Umweltschutz. – Vieweg & Sohn, Braunschweig, Wiesbaden; 466 S. – In: PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2005): Die Ökologie von Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeselii*) im Feuchtgrünland der Medebacher Bucht (Südwestfalen). – *Articulata* 20 (2): 85-111.

- SCHREIBER, K.-F., BRAUCKMANN, H.-J., BROLL, G., KREBS, S.; POSCHLOD, P. (2009): Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft – 30 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Verlag Regionalkultur, Heidelberg, 420 S. – In: DULLAU, S., EIS, K., ARLAND-KOMMRAUS, J. J., JOHN, H. & HENINNG, K. (2012): Maßnahmen und Wirkung der Grünlandbewirtschaftung – Mit einem Schwerpunkt für die Lebensraumtypen 6440 (Brenndolden-Auenwiesen, 6510 (Flachland-Mähwiesen) und 6520 (Berg-Mähwiesen). – Projektförderung im Rahmen der ELER-Verordnung beim Landesverwaltungsamt Land Sachsen-Anhalt (Förderkennzeichen: 407.1.1-60128/32301000010). Hochschule (FH) Anhalt Bernburg.
- SCHWAB, A., DUBOIS, D., FRIED, P. M. & EDWARDS, P. J. (2002): Estimating the biodiversity of hay meadows in north-eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93 (1-3): 197-209.
- SUHLING, F. & KRATZ, R. (1999): Veränderung der Heuschrecken-Lebensgemeinschaft (Saltatoria) norddeutschen Niedermoor-Grünlandes nach einem lang andauerndem Überstau. *Braunsch. naturkd. Schr.* 5 (4): 869 - 881.
- TRIOPS ÖKOLOGIE UND LANDSCHAFTSPLANUNG GMBH & LPR LANDSCHAFTSPLANUNG DR. REICHHOFF GMBH/GbR (2007): Pflege- und Entwicklungsplan (PEP) für das Naturschutzgebiet Ohre-Drömling als Grundlage für die Aufstellung von Managementplänen (MAP) für die FFH- und Vogelschutzgebiete im Naturpark Drömling. Fortschreibung des Pflege- und Entwicklungsplans Drömling, Teilvorhaben Sachsen-Anhalt (1996). 610 S. + Anhang.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., MUSTERS, J. C. M., KLEUKERS, R. M. J. C., BONGERS, W. & VAN BIEZEN, J. (1991): The influence of cattle grazing intensity on grasshopper abundance (Orthoptera: Acrididae). – *Proc. Exper. & Appl. Entomol.* 2: 28–34.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., VAN KREFELD, A. R. & BONGERS, W. (1992): Analysis of special composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. – *J. Appl. Ent.* 113: 138–152.
- WEISS, N., ZUCCHI, H. & HOCHKIRCH, A. (2012): The effects of grassland management and aspect on Orthoptera diversity and abundance: site conditions are as important as management. – *Biodiversity and Conservation* 22 (10): 2167-2178.

Internetquellen:

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2017): Interaktive Karte der Schutzgebiete in Deutschland. - URL: <http://www.geodienste.bfn.de/schutzgebiete/> (zuletzt aufgerufen am 19.07.2017)

Anhang

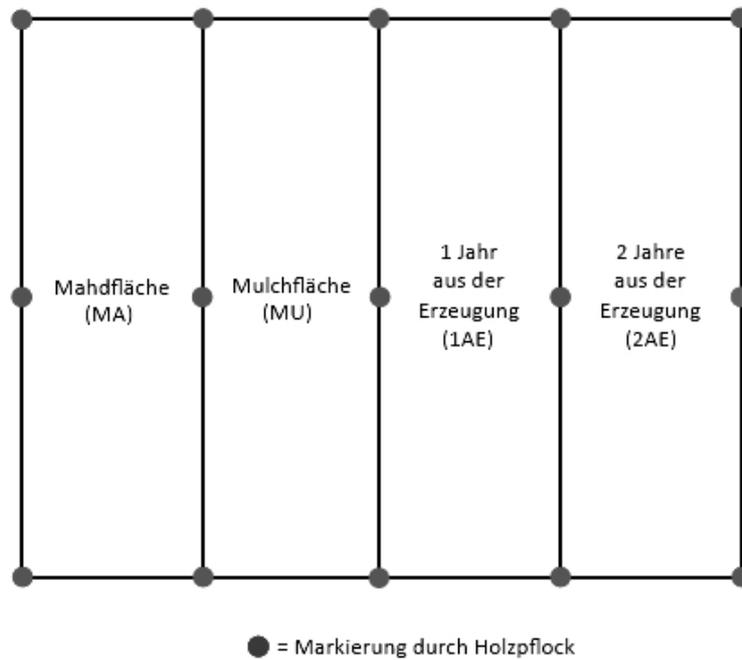


Abb. A 1: Versuchsanordnung im Blockdesign; Parzellen mit jeweiliger Bewirtschaftungsform.

Tab. A 1: Übersicht Bewirtschaftungstermine auf den drei Untersuchungsflächen.

UF 1 Breitenrode	1_MA	1_MU	1_1AE	1_2AE
2012	15.3.	4.7.	-	-
2013	3.4.	8.7.	8.7.	-
2014	17.3.	6.7.	-	6.7.
2015	2.7.	3.7.	2.7.	-
	Wiesenschleppen 16.3.			
2016	3.7.	18.7.	-	-
	Wiesenschleppen 18.3.			
UF 2 Rätzlingen	2_MA	2_MU	2_1AE	2_2AE
2012	2.7.	2.7.	-	-
2013	5.7.	5.7.	5.7.	-
2014	1.7.	1.7.	-	1.7.
2015	3.7.	3.7.	11.9.	-
2016	5./6.7.	5.7.	-	-
UF 3 Sachau	3_MA	3_MU	3_1AE	3_2AE
2012	3.8.	17.8.	-	-
2013	30.7.	1.8.	30.7.	-
2014	28.7.	22.7.	-	28.7.
2015	3.7.	4.7.	3.7.	-
2016	21.7.	25.7.	-	-

Tab. A 2: Artenzahlen auf UF 1 Breitenrode pro Jahr und Parzelle von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: **MW** = Mittelwert; **STABW** = Standardabweichung

Breitenrode	2012	2013	2014	2015	2016	MW	SD
1_MA	7	7	10	12	10	9,20	2,17
1_MU	9	9	8	9	8	8,60	0,55
1_1AE	8	11	9	12	9	9,80	1,64
1_2AE	9	9	9	14	12	10,60	2,30
MW	8,25	9	9	11,75	9,75		
SD	0,96	1,63	0,82	2,06	1,71		
Gesamtartenzahl	10	11	12	14	14		

Tab. A 3: Artenzahlen auf UF 2 Rätzlingen pro Jahr und Parzelle von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: **MW** = Mittelwert; **SD** = Standardabweichung

Rätzlingen	2012	2013	2014	2015	2016	MW	SD
2_MA	12	10	9	10	9	10,00	1,22
2_MU	10	9	10	11	9	9,80	0,84
2_1AE	9	8	8	10	8	8,60	0,89
2_2AE	12	10	11	9	9	10,20	1,30
MW	10,75	9,25	9,5	10	8,75		
SD	1,50	0,96	1,29	0,82	0,50		
Gesamtartenzahl	12	10	11	14	12		

Tab. A 4: Artenzahlen auf UF 3 Sachau pro Jahr und Parzelle von 2012 bis 2016.

Erläuterungen: **MW** = Mittelwert; **STABW** = Standardabweichung

Sachau	2012	2013	2014	2015	2016	MW	SD
3_MA	6	6	9	9	9	7,80	1,64
3_MU	8	7	6	10	9	8,00	1,58
3_1AE	7	9	10	9	10	9,00	1,22
3_2AE	9	9	6	9	8	8,20	1,30
MW	7,50	7,75	7,75	9,25	9,00		
SD	1,29	1,50	2,06	0,50	0,82		
Gesamtartenzahl	9	12	11	11	11		

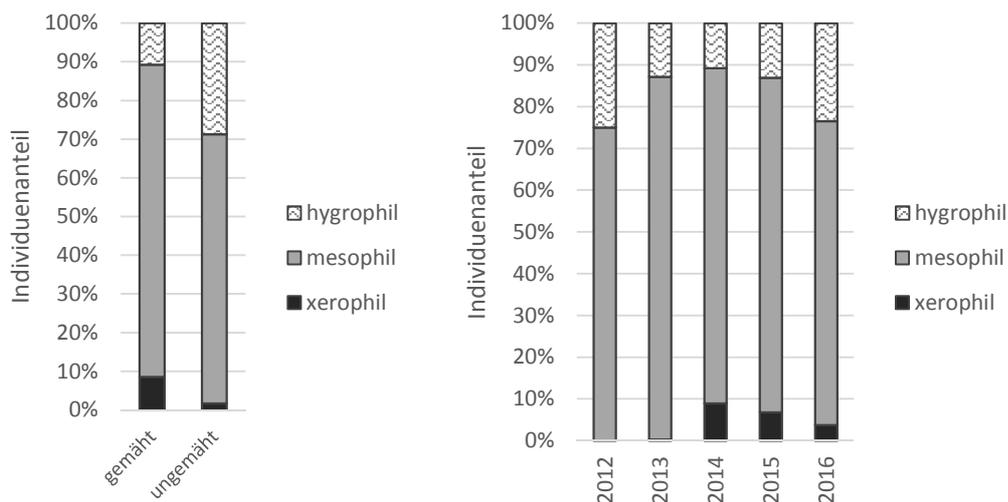


Abb. A 2 (links): Vergleich der gemähten mit den ungemähten Parzellen von 2014 bis 2016 hinsichtlich des Anteils der ökologischen Gruppen auf UF 1 Breitenrode.

Abb. A 3 (rechts): Entwicklung des Anteils der ökologischen Gruppen auf der Gesamtfläche UF 1 Breitenrode von 2012 bis 2016.

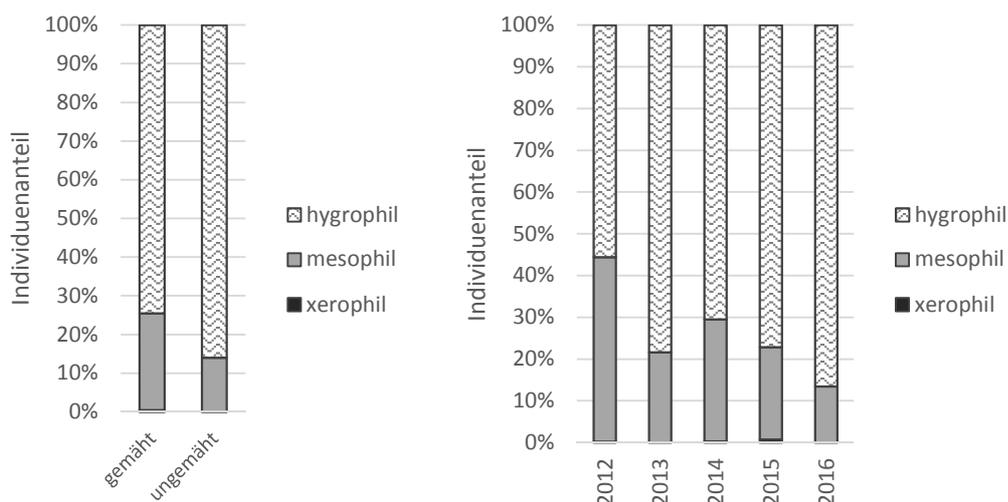


Abb. A 4 (links): Vergleich der gemähten mit den ungemähten Parzellen von 2014 bis 2016 hinsichtlich des Anteils der ökologischen Gruppen auf UF 2 Rätzlingen.

Abb. A 5 (rechts): Entwicklung des Anteils der ökologischen Gruppen auf der Gesamtfläche UF 2 Rätzlingen von 2012 bis 2016.

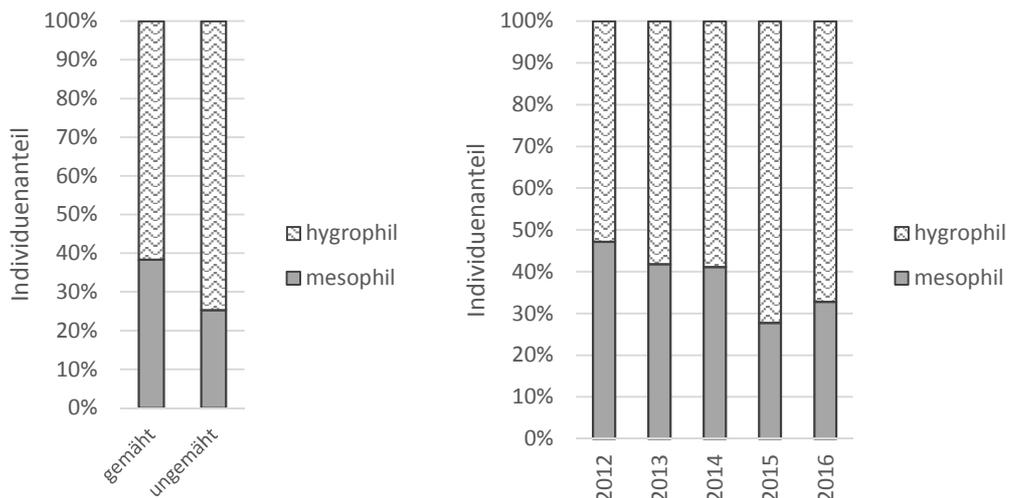


Abb. A 6 (links): Vergleich der gemähten mit den ungemähten Parzellen von 2014 bis 2016 hinsichtlich des Anteils der ökologischen Gruppen auf UF 3 Sachau.

Abb. A 7 (rechts): Entwicklung des Anteils der ökologischen Gruppen auf der Gesamtfläche UF 3 Sachau von 2012 bis 2016

Tab. A 5: Datengrundlage für die Regressionsanalyse.

IZ ges. = Gesamtindividuenzahl; **hygr. Art.** = Individuenzahl der hygrophilen Arten; **Stet gros** = Individuenzahl Stethophyma grossum; **mittl. GW** = mittl. Grundwasserflurabstand im Winterhalbjahr (1. Okt bis 30. Apr) davor; **Ü.stau** = Anzahl Tage mit Grundwasserflurabstand < 0 (Überflutung) im Winterhalbjahr (1. Okt bis 30. Apr) davor

Jahr	Fläche	Individuenzahlen			mittl. GW [cm u.Fl.]	Ü.stau [d]
		IZ ges.	hygr. Art.	Stet gros		
2014	Breitenrode	278	30	16	7,1	78,0
	Rätzlingen	318	224	82	-	-
	Sachau	90	53	23	-2,0	182,0
2015	Breitenrode	161	21	8	9,6	67,0
	Rätzlingen	258	199	78	9,8	40,0
	Sachau	144	104	55	2,6	69,0
2016	Breitenrode	132	31	7	-0,4	137,0
	Rätzlingen	208	180	91	8,0	44,0
	Sachau	122	82	32	5,3	6,0

Tab. A 6: Ökologische Charakteristika der erfassten Arten (verändert nach WALLASCHEK et al. 2004).

Erläuterungen: Feuchtevalenz, Bindung an die Landschaftsform und Bindung an Substrattyp: dominierende Valenz an erster Stelle; Phänologie: **I - XII** = Monate, **A** = Anfang, **M** = Mitte, **E** = Ende; Überwinterung: **L** = Larve, **I** = Imago.

Taxon	Feuchtevalenz	Bind. an Landschaftsform	Bindung an Substrattyp	Phänologie (Imaginalzeit)	Eiablagesubstrat	Überwinterung
<i>Conocephalus dorsalis</i>	hygrophil	ripi/praticol	graminicol	AVII-EX	Stengel, Blattscheiden, morsches Holz	Ei
<i>Conocephalus fuscus</i>	hygro-mesophil	ripi/praticol	graminicol	EVI-EX	Stengel, Blattscheiden, Dipterengallen	Ei
<i>Metrioptera roeselii</i>	meso-hygrophil	praticol	graminicol	AVII-X	Pflanzenstengel, Boden	Ei
<i>Phaneroptera falcata</i>	xero-mesophil	deserti/praticol	arbusti/arboricol	EVI-AXI	Blätter	Ei
<i>Tettigonia cantans</i>	meso-hygrophil	prati/campicol	arbusti/arboricol	EVI-X	Boden	Ei
<i>Tettigonia viridissima</i>	mesophil	prati/campicol	arbusti/arboricol	VI-X	Boden	Ei
<i>Chortippus albomarginatus</i>	mesophil	praticol	graminicol	AVI-X	Boden, Grund von Grashorsten	Ei
<i>Chortippus apricarius</i>	meso-xerophil	prati/campicol	gramini/arbuscol	EVI-X	Boden	Ei
<i>Chortippus biguttulus</i>	xero-mesophil	deserti/praticol	graminicol	VI-XI	Boden und Bodenoberfläche	Ei
<i>Chorthippus dorsatus</i>	mesophil	praticol	graminicol	AVII-AXI	bodennaher Pflanzenfilz	Ei
<i>Chortippus montanus</i>	hygrophil	praticol	graminicol	(EV)-VI-MXI	Boden und Gräserwurzelfilz	Ei
<i>Chorthippus parallelus</i>	mesophil	praticol	graminicol	EVI-X	oberste Bodenschichten	Ei
<i>Chrysochraon dispar</i>	hygro-mesophil	praticol	graminicol	AVI-AXI	markhaltige Pfl.stengel, morsches Holz	Ei
<i>Stethophyma grossum</i>	hygrophil	praticol	graminicol	AVI-IX-(X)	Boden, untere Pflanzenschicht	Ei
<i>Tetrix subulata</i>	hygrophil	ripi/ praticol	terricol	I-XII	Boden/-oberfläche, Wurzelfilz, Laubstreu, Moos	L, I
<i>Tetrix undulata</i>	hygro-mesophil	ripi/ praticol	terricol	III-X	Oberer Boden, Wurzelfilz, Laubstreu, Moos	L, I

Tab. A 7: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2012.

UF 1 Breitenrode	1_MA			1_MU			1_1AE			1_2AE		
	Ind./Art	DOM	Ind./m2	Ind./Art	DOM	Ind./m2	Ind./Art	DOM	Ind./m2	Ind./Art	DOM	Ind./m2
20.08.2012, 30 Proben												
Cono dors	3	12,0%	0,10	1	1,5%	0,03	2	4,7%	0,07	3	6%	0,10
Cono fusc	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	1	2%	0,03
Metr roes	3	12,0%	0,10	12	18,2%	0,40	7	16,3%	0,23	13	24%	0,43
Phan falc	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00
Tett cant	1	4,0%	0,03	2	3,0%	0,07	0	0,0%	0,00	1	2%	0,03
Tett viri	0	0,0%	0,00	1	1,5%	0,03	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor albo	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor apri	0	0,0%	0,00	2	3,0%	0,07	1	2,3%	0,03	1	2%	0,03
Chor bigu	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor dors	2	8,0%	0,07	7	10,6%	0,23	11	25,6%	0,37	12	22%	0,40
Chor mont	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor para	11	44,0%	0,37	26	39,4%	0,87	12	27,9%	0,40	16	30%	0,53
Chry disp	2	8,0%	0,07	4	6,1%	0,13	4	9,3%	0,13	1	2%	0,03
Stet gros	3	12,0%	0,10	11	16,7%	0,37	6	14,0%	0,20	6	11%	0,20
Tetr cepe	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Tetr subu	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Tetr undu	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Gesamt	25	100,0%	0,83	66	100,0%	2,20	43	100,0%	1,43	54	100%	1,80
UF 2 Rätzlingen	2_MA			2_MU			2_1AE			2_2AE		
21.08.2012, 30 Proben												
Cono dors	2	2,1%	0,07	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	1	1%	0,03
Cono fusc	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Metr roes	2	2,1%	0,07	6	5,4%	0,20	5	5,0%	0,17	4	4%	0,13
Phan falc	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00
Tett cant	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Tett viri	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor albo	11	11,7%	0,37	22	19,8%	0,73	15	15,0%	0,50	3	3%	0,10
Chor apri	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor bigu	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	1	1%	0,03
Chor dors	5	5,3%	0,17	16	14,4%	0,53	8	8,0%	0,27	19	19%	0,63
Chor mont	22	23,4%	0,73	14	12,6%	0,47	24	24,0%	0,80	21	21%	0,70
Chor para	11	11,7%	0,37	26	23,4%	0,87	11	11,0%	0,37	14	14%	0,47
Chry disp	1	1,1%	0,03	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	1	1%	0,03
Stet gros	23	24,5%	0,77	20	18,0%	0,67	20	20,0%	0,67	20	20%	0,67
Tetr cepe	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Tetr subu	12	12,8%	0,40	5	4,5%	0,17	10	10,0%	0,33	11	11%	0,37
Tetr undu	5	5,3%	0,17	2	1,8%	0,07	7	7,0%	0,23	3	3%	0,10
Gesamt	94	100,0%	3,13	111	100,0%	3,70	100	100,0%	3,33	98	100%	3,27
UF 3 Sachau	3_MA			3_MU			3_1AE			3_2AE		
22.08.2012, 30 Proben												
Cono dors	12	36,4%	0,40	6	18,2%	0,20	6	28,6%	0,20	7	18%	0,23
Cono fusc	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	2	5%	0,07
Metr roes	10	30,3%	0,33	13	39,4%	0,43	7	33,3%	0,23	14	37%	0,47
Phan falc	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00
Tett cant	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Tett viri	1	3,0%	0,03	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	2	5%	0,07
Chor albo	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor apri	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor bigu	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor dors	0	0,0%	0,00	1	3,0%	0,03	3	14,3%	0,10	1	3%	0,03
Chor mont	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Chor para	2	6,1%	0,07	1	3,0%	0,03	1	4,8%	0,03	3	8%	0,10
Chry disp	4	12,1%	0,13	2	6,1%	0,07	2	9,5%	0,07	1	3%	0,03
Stet gros	4	12,1%	0,13	8	24,2%	0,27	2	9,5%	0,07	7	18%	0,23
Tetr cepe	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Tetr subu	0	0,0%	0,00	2	6,1%	0,07	0	0,0%	0,00	1	3%	0,03
Tetr undu	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0,0%	0,00	0	0%	0,00
Gesamt	33	100,0%	1,10	33	100,0%	1,10	21	100,0%	0,70	38	100%	1,27

Tab. A 9: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2014.

UF 1 Breitenrode	MA							MU							1AE							2AE						
	14.08.2014 30 Proben 1.Begehung			09.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	14.08.2014 30 Proben 1.Begehung			09.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	14.08.2014 30 Proben 1.Begehung			09.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	14.08.2014 30 Proben 1.Begehung			09.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	8	0,27	0,3	5	0,17	0,3	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Cono fusc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		2	0,07	0,1	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Metr roes	6	0,20	0,1	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,1	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	4	0,13	0,1	0	0,00	0,0	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett viri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Chor albo	15	0,50	0,1	4	0,13	0,1	*	3	0,10	0,1	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,0	8	0,27	0,2	*
Chor apri	3	0,10	0,0	5	0,17	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	3	0,10	0,0	1	0,03	0,0	*
Chor bigu	21	0,70	0,2	5	0,17	0,1	*	3	0,10	0,1	3	0,10	0,1	*	0	0,00	0,0	1	0,03	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor dors	6	0,20	0,1	4	0,13	0,1	*	2	0,07	0,1	10	0,33	0,3	*	6	0,20	0,2	3	0,10	0,2	*	9	0,30	0,1	9	0,30	0,2	*
Chor mont	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Chor para	60	2,00	0,5	11	0,37	0,3	*	15	0,50	0,6	15	0,50	0,5	*	10	0,33	0,3	5	0,17	0,3	*	59	1,97	0,7	29	0,97	0,6	*
Chry disp	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Stet gros	1	0,03	0,0	9	0,30	0,2	*	0	0,00	0,0	2	0,07	0,1	*	3	0,10	0,1	2	0,07	0,1	*	2	0,07	0,0	2	0,07	0,0	*
Tetr cepe	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Tetr subu	2	0,07	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	1	0,03	0,0	*
Tetr undu	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Gesamt Artenzahl	114 8	3,80 1,0	1,0	38 6	1,27 1,0	1,0	10	25 5	0,83 1,0	1,0	31 5	1,03 1,0	1,0	8	31 7	1,03 1,0	1,0	16 5	0,53 1,0	1,0	9	80 7	2,67 1,0	1,0	50 6	1,67 1,0	1,0	9
UF 2 Rätzlingen	MA							MU							1AE							2AE						
	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		2	0,07	0,0	1	0,03	0,0	*	7	0,23	0,1	4	0,13	0,1	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Cono fusc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Metr roes	4	0,13	0,1	3	0,10	0,1	*	4	0,13	0,0	3	0,10	0,0	*	2	0,07	0,0	1	0,03	0,0	*	4	0,13	0,0	1	0,03	0,0	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Tett viri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Chor albo	4	0,13	0,1	1	0,03	0,0	*	5	0,17	0,1	6	0,20	0,1	*	3	0,10	0,1	3	0,10	0,1	*	5	0,17	0,1	3	0,10	0,0	*
Chor apri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Chor bigu	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	
Chor dors	2	0,07	0,0	0	0,00	0,0	*	8	0,27	0,1	5	0,17	0,1	*	3	0,10	0,1	2	0,07	0,1	*	8	0,27	0,1	8	0,27	0,1	*
Chor mont	25	0,83	0,3	15	0,50	0,3	*	13	0,43	0,1	13	0,43	0,2	*	20	0,67	0,4	16	0,53	0,5	*	39	1,30	0,4	20	0,67	0,3	*
Chor para	7	0,23	0,1	2	0,07	0,0	*	18	0,60	0,2	15	0,50	0,2	*	7	0,23	0,1	4	0,13	0,1	*	8	0,27	0,1	2	0,07	0,0	*
Chry disp	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Stet gros	28	0,93	0,4	18	0,60	0,4	*	26	0,87	0,3	15	0,50	0,2	*	7	0,23	0,1	1	0,03	0,0	*	21	0,70	0,2	19	0,63	0,3	*
Tetr cepe	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Tetr subu	7	0,23	0,1	4	0,13	0,1	*	8	0,27	0,1	3	0,10	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	6	0,20	0,1	11	0,37	0,2	*
Tetr undu	0	0,00	0,0	1	0,03	0,0	*	5	0,17	0,1	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	3	0,10	0,0	2	0,07	0,0	*
Gesamt Artenzahl	77 7	2,57 1,0	1,0	44 7	1,47 1,0	1,0	9	89 9	2,97 1,0	1,0	62 9	2,07 1,0	1,0	10	49 7	1,63 1,0	1,0	31 7	1,03 1,0	1,0	8	96 10	3,20 1,0	1,0	66 8	2,20 1,0	1,0	11
UF 3 Sachau	MA							MU							1AE							2AE						
	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	13.08.2014 30 Proben 1.Begehung			05.09.2014 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	17	0,57	0,5	13	0,43	0,5	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Cono fusc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,1	4	0,13	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Metr roes	3	0,10	0,2	3	0,10	0,4	*	4	0,13	0,2	7	0,23	0,4	*	4	0,13	0,1	4	0,13	0,1	*	4	0,13	0,3	2	0,07	0,2	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0																						

Tab. A 10: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2015.

UF 1 Breitenrode	1_MA						2_MU						1_1AE						1_2AE									
	22.08.2015 30 Proben 1.Begehung			19.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	22.08.2015 30 Proben 1.Begehung			19.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	22.08.2015 30 Proben 1.Begehung			19.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	22.08.2015 30 Proben 1.Begehung			19.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	1	0,03	0,2	*
Cono fusc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Metr roes	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	2	0,07	0,1	*	3	0,10	0,1	0	0,00	0,0	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	1	0,03	0,2	*
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett viri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor albo	12	0,40	0,2	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor apri	2	0,07	0,0	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	1	0,03	0,1	*	3	0,10	0,1	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor bigu	8	0,27	0,1	2	0,07	0,1	*	2	0,07	0,1	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor dors	8	0,27	0,1	8	0,27	0,3	*	11	0,37	0,4	5	0,17	0,5	*	11	0,37	0,3	9	0,30	0,3	*	4	0,13	0,2	2	0,07	0,4	*
Chor mont	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor para	28	0,93	0,4	13	0,43	0,4	*	13	0,43	0,4	4	0,13	0,4	*	17	0,57	0,5	12	0,40	0,4	*	12	0,40	0,5	1	0,03	0,2	*
Chry disp	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	F	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	4	0,13	0,2	0	0,00	0,0	*
Stet gros	3	0,10	0,0	6	0,20	0,2	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	1	0,03	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr cepe	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr subu	2	0,07	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	1	0,03	0,1	*	2	0,07	0,1	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr undu	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Gesamt Artenzahl	64	2,13	1,0	31	1,03	1,0	12	29	0,97	1,0	11	0,37	1,0	9	35	1,17	1,0	27	0,90	1,0	12	24	0,80	1,0	5	0,17	1,0	14
	8			6				5			5			7			5				7			6				
UF 2 Rätzlingen	2_MA						2_MU						2_1AE						2_2AE									
	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			18.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			18.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			24.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			24.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Cono fusc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Metr roes	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,1	1	0,03	0,1	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett viri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor albo	7	0,23	0,1	1	0,03	0,0	*	6	0,20	0,1	2	0,07	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor apri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor bigu	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor dors	14	0,47	0,1	4	0,13	0,1	*	11	0,37	0,2	7	0,23	0,3	*	0	0,00	0,0	2	0,07	0,1	*	7	0,23	0,1	0	0,00	0,0	*
Chor mont	22	0,73	0,2	22	0,73	0,5	*	20	0,67	0,4	7	0,23	0,3	*	12	0,40	0,4	1	0,03	0,1	*	37	1,23	0,5	4	0,13	0,3	*
Chor para	4	0,13	0,0	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,0	2	0,07	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chry disp	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	F	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	F	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	F
Stet gros	29	0,97	0,3	11	0,37	0,3	*	8	0,27	0,2	8	0,27	0,3	*	17	0,57	0,5	8	0,27	0,5	*	24	0,80	0,3	5	0,17	0,4	*
Tetr cepe	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr subu	17	0,57	0,2	4	0,13	0,1	*	4	0,13	0,1	1	0,03	0,0	*	1	0,03	0,0	4	0,13	0,3	*	1	0,03	0,0	3	0,10	0,3	*
Tetr undu	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Gesamt Artenzahl	94	3,13	1,0	42	1,40	1,0	10	52	1,73	1,0	27	0,90	1,0	11	33	1,10	1,0	16	0,53	1,0	10	72	2,40	1,0	12	0,40	1,0	9
	7			7				9			9			7			7				10			8				
UF 3 Sachau	3_MA						3_MU						3_1AE						3_2AE									
	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			18.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			18.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			18.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	21.08.2015 30 Proben 1.Begehung			18.09.2015 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Cono fusc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,1	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,1	2	0,07	0,1	*
Metr roes	4	0,13	0,1	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,1	2	0,07	0,2	*	2	0,07	0,1	1	0,03	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett viri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,																			

Tab. A 11: Individuenzahlen und Artnachweise der Isolationsquadraterfassung im Jahr 2016.

UF 1 Breitenrode	1 MA							2 MU							1 1AE							1 2AE						
	15.08.2016 30 Proben 1.Begehung			12.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	15.08.2016 30 Proben 1.Begehung			12.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	15.08.2016 30 Proben 1.Begehung			12.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	15.08.2016 30 Proben 1.Begehung			12.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		6	0,20	0,2	0	0,00	0,0	*	3	0,10	0,2	0	0,00	0,0	*
Cono fusc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	2	0,07	0,1	0	0,00	0,0	*
Metr roes	1	0,03	0,0	2	0,07	0,1	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,1	1	0,03	0,3	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	Fl
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,1	0	0,00	0,0	*
Tett viri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor albo	4	0,13	0,1	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor apri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor bigu	3	0,10	0,1	3	0,10	0,2	*	2	0,07	0,1	1	0,03	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor dors	4	0,13	0,1	6	0,20	0,3	*	8	0,27	0,3	6	0,20	0,8	*	14	0,47	0,4	1	0,03	0,1	*	2	0,07	0,1	0	0,00	0,0	*
Chor mont	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor para	20	0,67	0,4	3	0,10	0,2	*	10	0,33	0,4	0	0,00	0,0	*	18	0,60	0,5	4	0,13	0,6	*	7	0,23	0,4	1	0,03	0,3	*
Chry disp	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	Fl	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Stet gros	5	0,17	0,1	3	0,10	0,2	*	1	0,03	0,0	1	0,03	0,1	*	1	0,03	0,0	1	0,03	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr cepe	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr subu	11	0,37	0,2	2	0,07	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		1	0,03	0,0	1	0,03	0,1	*	1	0,03	0,1	1	0,03	0,3	*
Tetr undu	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	
Gesamt Artenzahl	48	1,60	1,0	19	0,63	1,0	10	24	0,80	1,0	8	0,27	1,0	8	40	1,33	1,0	7	0,23	1,0	9	17	0,57	1,0	3	0,10	1,0	12
	8			6				5			5				7			5				7			6			
UF 2 Rätzlingen	2 MA							2 MU							2 1AE							2 2AE						
	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			11.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			11.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			11.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			11.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Cono fusc	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Metr roes	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	Fl	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Phan falc	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett cant	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tett viri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor albo	8	0,27	0,1	2	0,07	0,0	*	5	0,17	0,1	3	0,10	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor apri	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor bigu	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor dors	6	0,20	0,1	4	0,13	0,1	*	5	0,17	0,1	7	0,23	0,3	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chor mont	26	0,87	0,2	31	1,03	0,5	*	18	0,60	0,4	8	0,27	0,3	*	3	0,10	0,2	1	0,03	0,1	*	12	0,40	0,5	6	0,20	0,5	*
Chor para	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	Fl	1	0,03	0,0	2	0,07	0,1	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Chry disp	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	Fl	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Stet gros	52	1,73	0,5	22	0,73	0,3	*	17	0,57	0,3	6	0,20	0,2	*	12	0,40	0,8	9	0,30	0,9	*	10	0,33	0,4	7	0,23	0,5	*
Tetr cepe	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr subu	16	0,53	0,1	5	0,17	0,1	*	4	0,13	0,1	1	0,03	0,0	*	1	0,03	0,1	0	0,00	0,0	*	1	0,03	0,0	0	0,00	0,0	*
Tetr undu	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	*
Gesamt Artenzahl	109	3,63	1,0	64	2,13	1,0	9	50	1,67	1,0	27	0,90	1,0	9	16	0,53	1,0	10	0,33	1,0	8	25	0,83	1,0	13	0,43	1,0	9
	7			7				9			9				7			7				10			8			
UF 3 Sachau	3 MA							3 MU							3 1AE							3 2AE						
	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			13.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			13.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			13.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis	16.08.2016 30 Proben 1.Begehung			13.09.2016 30 Proben 2. Begehung			Nachweis
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM		Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	
	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Ind./Art	Ind./m ²	DOM	Nachweis
Cono dors	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		0	0,00	0,0	0	0,00	0,0		7	0,23	0,1	0	0,00	0,0	*	2						

Tab. A 12: Temperatur- und Niederschlagsmesswerte der Klimastation Kämkerhorst von 2012 bis 2016 (T = Temperatur, 10-Tagesmittel; NS = Niederschlag, 10-Tagessumme).

Monat	Monats- drittel	2012		2013		2014		2015		2016	
		T [°C]	NS [mm]								
Jan	1.	7,10	26,70	8,05	21,50	6,75	13,50	6,06	17,20	-1,23	5,30
	2.	7,41	0,80	-2,14	0,00	4,26	3,30	5,07	19,40	0,82	8,00
	3.	0,18	20,80	0,15	10,60	-3,43	3,10	2,44	12,90	5,29	6,70
Feb	1.	-8,79	0,00	2,79	13,20	4,30	2,90	2,05	2,40	7,99	15,30
	2.	1,69	2,70	0,32	2,10	7,09	10,70	2,85	1,60	2,78	5,60
	3.	7,08	2,70	1,11	1,70	7,18	3,80	4,03	5,30	4,35	14,30
Mär	1.	6,86	4,70	3,58	8,30	6,54	0,00	7,29	7,10	4,01	6,10
	2.	9,38	1,70	-0,38	8,50	9,80	5,70	7,10	0,90	5,66	0,00
	3.	10,95	2,60	-0,08	0,10	7,21	0,00	7,30	21,90	8,47	14,20
Apr	1.	6,76	8,70	4,04	5,10	12,16	7,50	7,70	8,90	11,48	1,40
	2.	9,93	9,70	13,88	9,30	11,21	8,20	11,88	3,20	11,17	5,40
	3.	14,80	1,40	12,93	11,40	15,99	3,90	11,88	18,30	8,06	6,30
Mai	1.	16,07	6,80	15,71	25,30	12,75	26,90	14,45	10,40	16,37	0,00
	2.	14,34	6,30	15,48	13,50	14,11	8,50	14,04	1,70	15,24	2,40
	3.	20,03	11,80	13,26	69,10	17,49	51,30	14,21	5,90	19,09	87,40
Jun	1.	14,51	28,50	17,90	0,50	20,48	8,80	18,42	1,60	21,18	35,40
	2.	17,69	12,20	21,61	6,10	17,54	46,60	17,06	13,90	17,88	30,70
	3.	19,07	15,50	20,01	0,10	16,53	22,40	18,30	8,20	21,79	13,90
Jul	1.	20,68	32,80	k.A.	k.A.	21,30	57,30	23,48	17,90	19,90	6,80
	2.	16,82	50,10	k.A.	k.A.	22,89	2,80	20,20	34,20	20,84	12,70
	3.	20,38	14,50	k.A.	k.A.	22,69	58,00	19,69	20,80	23,28	18,20
Aug	1.	19,62	9,30	k.A.	k.A.	22,94	0,00	23,07	2,20	18,74	3,90
	2.	20,26	8,10	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	21,58	65,30	18,45	5,00
	3.	18,79	8,70	19,31	1,20	k.A.	k.A.	20,34	12,40	21,91	4,20
Sept	1.	17,62	0,30	18,04	40,70	19,58	7,10	15,12	21,00	19,82	1,40
	2.	14,65	13,30	13,83	19,60	18,73	16,80	15,77	24,60	19,61	15,10
	3.	13,18	12,30	12,60	7,50	15,56	13,40	12,53	2,20	16,50	0,70
Okt	1.	11,26	25,50	11,76	24,30	14,93	14,40	11,84	14,20	11,55	15,60
	2.	11,26	15,60	11,16	46,00	14,48	16,50	7,61	32,20	10,61	7,00
	3.	8,20	9,00	13,72	21,40	11,30	13,90	9,38	1,10	9,46	25,80
Nov	1.	8,71	12,60	10,12	30,10	10,25	0,60	10,84	5,40	5,77	7,40
	2.	4,59	1,50	5,13	16,50	9,15	6,20	12,25	34,90	5,11	11,80
	3.	6,52	5,70	3,87	8,90	4,63	2,50	4,69	21,40	4,65	0,50
Dez	1.	0,33	6,20	5,03	11,90	2,30	4,10	8,72	5,90	7,81	0,10
	2.	2,32	9,70	4,15	0,60	6,49	20,50	8,36	9,20	k.A.	k.A.
	3.	6,04	17,40	7,65	13,00	4,46	11,60	9,88	8,00	k.A.	k.A.

Tab. A 13: Grundwasserflurabstände auf den Untersuchungsflächen von 2012 bis 2016 (2-Wochen-Mittel; Messwerte in cm unter Flur).

Erläuterungen: **Gwbr** = Grundwasserbeobachtungsrohr

Monat	Monats- hälfte	UF 1 Breitenrode					UF 2 Rätzlingen					UF 3 Sachau				
		Gwbr B6					Gwbr R3 bzw. R5 (ab Mai 2014)					Gwbr So3				
		2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	1.	-8,0	-6,5	-3,5	-6,4	-4,8	24,0	23,0	-	3,0	2,3	-6,0	-6,0	-5,4	-0,3	2,8
	2.	-7,5	-8,0	0,8	-6,3	-8,4	27,0	31,0	-	-0,8	-1,9	-8,5	-5,0	-4,6	0,3	1,0
Feb	1.	-	-3,0	0,8	-4,2	-9,9	42,0	20,0	-	-3,9	-3,8	-	-7,0	-5,6	-0,6	1,8
	2.	-7,0	-3,0	0,0	2,9	-10,9	17,0	19,0	-	-1,5	-3,4	-8,0	-8,0	-5,5	0,1	1,2
Mrz	1.	3,0	-2,0	9,3	5,3	-6,7	29,0	23,0	-	2,6	6,1	-5,0	-8,0	-4,5	0,1	3,3
	2.	21,0	1,0	26,0	12,9	-0,1	47,0	33,0	-	8,9	10,8	-5,0	-7,0	-3,2	1,4	4,7
Apr	1.	14,0	9,0	25,9	3,0	9,1	30,0	40,0	-	7,6	14,3	-4,0	-6,0	-1,7	0,6	5,3
	2.	41,0	24,0	30,5	27,3	22,4	40,0	40,0	-	22,9	22,7	-3,0	-3,0	0,0	7,0	9,1
Mai	1.	36,0	39,0	36,2	36,9	46,1	44,0	47,0	25,5	26,0	41,2	3,0	1,0	4,7	12,3	30,8
	2.	58,0	19,0	37,1	50,4	47,5	60,0	37,0	36,5	47,3	41,7	18,0	-3,0	11,0	40,2	49,9
Jun	1.	41,0	1,0	21,5	58,3	-2,7	42,0	15,0	8,0	62,2	0,7	19,0	-5,0	4,9	73,8	13,3
	2.	57,0	31,0	45,2	59,5	10,6	57,0	47,0	27,5	62,9	4,4	22,0	16,0	5,2	72,4	9,6
Jul	1.	52,0	47,5	31,4	56,0	-	54,0	51,0	35,3	71,1	-	32,0	36,0	6,2	96,3	-
	2.	42,5	41,0	41,7	48,5	-	33,0	63,0	23,5	56,0	-	12,5	55,5	12,8	77,3	-
Aug	1.	70,0	-	32,8	68,7	-	51,5	-	7,9	71,2	-	54,0	-	-0,3	109,6	-
	2.	68,0	58,0	45,1	23,4	-	56,0	69,0	24,0	34,1	-	38,0	76,0	4,1	30,7	-
Sep	1.	69,0	18,0	45,6	32,4	-	66,0	-	29,2	33,5	-	67,0	28,0	10,3	34,6	-
	2.	58,0	9,0	42,1	20,5	-	66,0	-	40,1	22,0	-	56,0	24,0	12,4	17,9	-
Okt	1.	31,0	10,0	30,7	29,9	-	35,0	-	25,9	25,7	-	11,0	13,8	6,6	20,9	-
	2.	35,0	5,8	13,9	-1,2	-	39,0	-	16,3	9,6	-	8,0	-0,4	1,6	6,3	-
Nov	1.	23,0	1,8	20,2	7,4	-	29,0	-	20,5	18,6	-	1,0	-1,9	6,3	9,8	-
	2.	26,0	0,7	20,1	-11,1	-	39,0	-	19,1	6,7	-	-2,0	-1,9	5,9	3,3	-
Dez	1.	19,0	-5,1	18,9	-12,0	-	30,0	-	14,3	2,7	-	-4,0	-3,9	4,6	2,6	-
	2.	1,0	-3,4	-3,7	-8,9	-	19,0	-	2,2	1,2	-	-6,0	-4,1	1,3	2,6	-

Fotos



Foto A 1: Parzelle 3_2AE auf UF 2 Rätzlingen mit Schilfgürtel (C. ROSCHER, 10.06.16).



Foto A 2: von Wildschweinen aufgewühlter Bereich auf Parzelle 3_MU (C. ROSCHER, 10.6.2016).

Fotos



Foto A 3 (links): kopulierendes Pärchen von *Chorthippus montanus* auf UF 2 (C. ROSCHER, 21.08.15).

Foto A 4 (rechts): *Conocephalus dorsalis*, adultes ♂ auf UF 3 (C. ROSCHER, 16.08.16).



Foto A 5 (links): 1. Larvenstadium von *Phaneroptera falcata* auf UF 1 (F. MÜLLER, 7.6.2016).

Foto A 6 (rechts): *Stethophyma grossum*, adultes ♀ auf UF 3 (C. ROSCHER, 16.8.16).

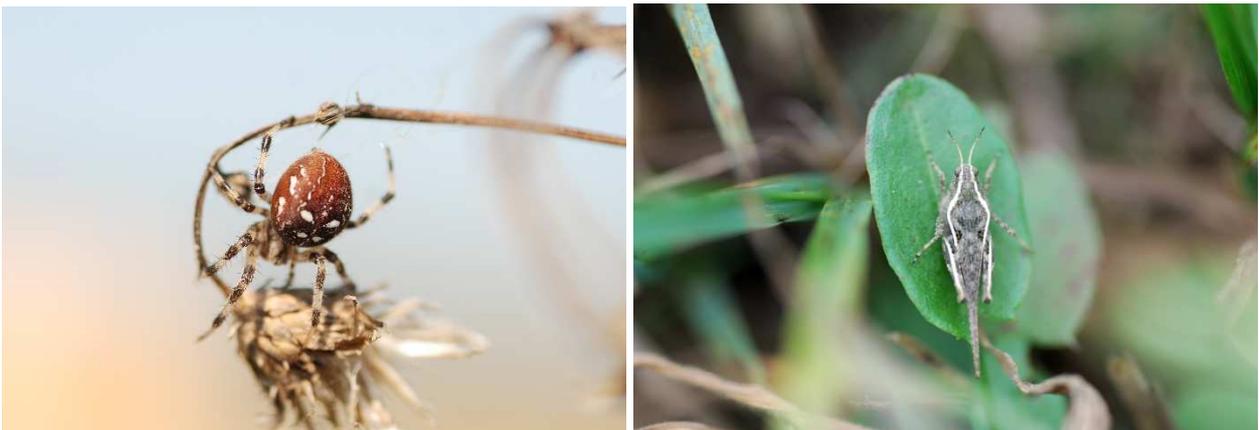


Foto A 7 (links): Radnetzspinne auf UF 1 (C. ROSCHER, 12.9.16).

Foto A 8: (rechts): *Tetrix subulata*, adultes ♀ auf UF 1 (C. ROSCHER, 14.8.16).



Foto A 9 (links): *Chorthippus dorsatus*, adultes ♂ auf UF 3 (C. ROSCHER, 16.8.16).

Foto A 10 (rechts): *Metrioptera roeselii*, makroptere Larve auf UF 2 (C. ROSCHER, 11.6.17).



Foto A 11: Grundwassermesstelle auf UF 3 Sachau (Gwbr So3) (C. ROSCHER, 10.6.16).

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit eigenständig verfasst und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel erstellt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken entnommen wurden, wurden als solche gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keinem anderen Prüfungsamt vorgelegt.

Könnern, 24. Juli 2017

Christoph Roscher