
Abschlussbericht zum Projektvorhaben

Erprobung unterschiedlicher Pflegemaßnahmen zur Reduktion des Land-Reitgrases (*Calamagrostis epigejos*) im Hinblick auf die Erhaltung und Wiederherstellung artenreicher Sandtrockenrasen in Norddeutschland.

Az.: 25872 – 33/0

Beginn: 01.01.2008, Laufzeit: 5 Jahre

Hamburg, März 2013

Verfasser:

Oliver Schuhmacher
Dipl.- Landschaftsökologe
Tel.: 05861/979171
Schuhmacher@NABU-Hamburg.de

Antragsteller:

Naturschutzbund Deutschland (NABU)
Landesverband Hamburg
Klaus-Groth-Straße 21
20535 Hamburg
Tel.: 040/697089 – 22

**Co-Antragsteller/Kooperationspartner
und Mitverfasser:**

Dr. Jürgen Dengler
Rückertstraße 3
21337 Lüneburg
Tel.: 04131/935038
dengler@botanik.uni-hamburg.de

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Bericht	4
A. Anlass und Zielsetzung	4
B. Untersuchungsgebiet, Arbeitsschritte und Methoden	5
C. Ergebnisse	10
C.1 Vegetation	10
C.1.1 Ausbreitung von <i>Calamagrostis</i>	10
C.1.2 Deckungsgrad von <i>Calamagrostis</i>	11
C.1.3 Auswirkung auf die Artenvielfalt.....	15
C.1.4 Sprossdichte.....	22
C.2 Heuschrecken	23
C.2.1 Warzenbeißer-Larven.....	23
C.2.2 Artenzahlen	25
C.2.3 Häufigkeitsverteilung der Arten.....	27
C.2.4 Auswirkung auf die Heuschreckenzönosen	28
D. Diskussion	29
E. Öffentlichkeitsarbeit.....	34
F. Fazit	34
Zitierte Literatur.....	34
Weiterführende Literatur	35
Anhang	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der vier Probeflächen (PF) im Gebiet.....	5
Abbildung 2: Beispielhaftes Probeflächendesign der Pflegemaßnahmen (a) und der Transektaufnahmen (b)	7
Abbildung 3: links: Vegetationserfassung auf einem Transekt, rechts: Mahd einer Rasterfläche mit dem Freischneider	8
Abbildung 4: Umgraben	8
Abbildung 5: Pferchbeweidung	9
Abbildung 6: Kleinflächiges Abschieben	9
Abbildung 7: Randlicher Zuwachs (in Metern) von sechs verschiedenen <i>Calamagrostis</i> -Polykormonen in der Projektlaufzeit	10
Abbildung 8: Einfluss der Pflegemaßnahmen auf den Deckungsgrad von <i>Calamagrostis</i> auf Probefläche 1.....	11
Abbildung 9: Vergleich der Entwicklung des Deckungsgrades von <i>Calamagrostis</i> auf den Rasterflächen, die umgegraben wurden.....	12
Abbildung 10: Unterschiedliche Entwicklung der Umgegrabenen Fläche (U1-U4) und der Abgeschobenen Fläche (AB1-AB4) auf PF 3	13
Abbildung 11: Einfluss der <i>Calamagrostis</i> -Deckung auf die Pflanzenartenvielfalt (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) auf 100 m ² , basierend auf den Daten aus allen Aufnahmeflächen und allen Jahren.....	15

Abbildung 12: Einfluss der <i>Calamagrostis</i> -Deckung auf die typischen Trockenrasenarten (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) auf 100 m ² , basierend auf den Daten aus allen Aufnahme­flächen und allen Jahren.	16
Abbildung 13: Einfluss der Pflegemaßnahmen auf die Pflanzenartenvielfalt auf 100 m ² (PF 1 und 2, inkl. Moose und Flechten)	17
Abbildung 14: Einfluss der Pflegemaßnahmen auf die Pflanzenartenvielfalt auf 100 m ² (PF 3 und 4, inkl. Moose und Flechten)	18
Abbildung 15: Einfluss der unterschiedlichen Managementvarianten auf Vegetationsstruktur und Biodiversität. Anstelle von absoluten Werten sind jeweils die Änderungen zum Ausgangszustand 2007 dargestellt, was in allen Fällen zentrale Bereiche von mehr oder weniger dichten <i>Calamagrostis</i> -Polykormonen waren. A = keine Behandlung, B = Pferchbeweidung, C = 1x Mahd, D = 2x Mahd, E = 4x Mahd, F = Umgraben. Die Balken stehen für 95-Prozent-Konfidenz-Intervalle. Statistisch abgesicherte Unterschiede liegen vor, wenn sich die Balken zweier Behandlungsvarianten nicht überschneiden bzw. wenn sie den Null-Wert (= keine zeitliche Veränderung) nicht mit einschließen.	19
Abbildung 16: Das Abschieben erwies sich als effektivste Maßnahme	20
Abbildung 17: Vergleich der Vegetationsstruktur und Biodiversität 2012 zwischen Trockenrasenreferenzflächen ohne <i>Calamagrostis</i> (A) und von <i>Calamagrostis</i> besiedelten und seit 2007 unterschiedlich behandelten Flächen (B = keine Behandlung, C = Pferchbeweidung, D = 1x Mahd, E = 2x Mahd, F = 4x Mahd, G = Umgraben, H = Abschieben). Die Balken stehen für 95-Prozent-Konfidenz-Intervalle. Statistisch abgesicherte Unterschiede liegen vor, wenn sich die Balken zweier Behandlungsvarianten nicht überschneiden.	21
Abbildung 18: Mittlere Sprossdichte aller Quadratmeterflächen mit <i>Calamagrostis</i> -Vorkommen	22
Abbildung 19: Vergleich der Sprossdichte 2012 zwischen Trockenrasenreferenzflächen ohne <i>Calamagrostis</i> (A) und von <i>Calamagrostis</i> besiedelten und seit 2008 unterschiedlich behandelten Flächen (B = keine Behandlung, C = Pferchbeweidung, D = 1x Mahd, E = 2x Mahd, F = 4x Mahd, G = Umgraben, H = Abschieben). Die Balken stehen für 95-Prozent-Konfidenz-Intervalle. Statistisch abgesicherte Unterschiede liegen vor, wenn sich die Balken zweier Behandlungsvarianten nicht überschneiden.	22
Abbildung 20: Nachgewiesene Warzenbeißer-Larven auf den einzelnen Probeflächen	23
Abbildung 21: Anzahl der Larvenfunde auf allen Probeflächen pro Jahr	24
Abbildung 22: Warzenbeißer-Larve	24
Abbildung 23: Anzahl der Heuschreckenarten 2007 bis 2012	25
Abbildung 24: Wärmeliebende Heuschreckenarten <i>Chorthippus mollis</i> , <i>Oedipoda caerulescens</i> , <i>Decticus verrucivorus</i> und <i>Gryllus campestris</i>	26
Abbildung 25: Vorkommen und Anzahl typischer Trockenrasenarten (oben) und die Aufteilung in gefährdete und ungefährdete Arten (unten) auf der Probefläche 3 (mit dem größten Reitgras-Vorkommen) in Abhängigkeit von den Pflegemaßnahmen	28

Zusammenfassung

In diesem Bericht werden die Ergebnisse aus dem Projektvorhaben zur Ausbreitung von *Calamagrostis*, der Änderung des Deckungsgrades und der Artenvielfalt (Vegetation und Heuschreckenzyklen) im Zusammenhang mit unterschiedlichen Pflegemaßnahmen dargestellt. Zur Anwendung kamen ein-, zwei- und vierfach jährliche Mahd, Standweide mit Schafen, sowie Umgraben (Simulation des Pflügens) und Oberbodenabschub zu Beginn des Projektes. Die meisten dieser Varianten wurden in jedem der vier Gebiete getestet, i. d. R. auf 100 m² großen Flächen. Die Beweidungs- und Abschiebevariante konnten allerdings nur auf der Teilfläche mit dem größten *Calamagrostis*-Bestand analysiert werden. In allen Gebieten wurden zudem zwei benachbarte unbehandelte Flächen einbezogen, eine ebenfalls inmitten eines *Calamagrostis*-Polykormons, eine in einer angrenzenden ungestörten Trockenrasenreferenzfläche. Zusätzlich zu den Managementmaßnahmen auf den Untersuchungsflächen lief die extensive Triebweide der Vorjahre auf allen Flächen weiter.

Die zwei- und viermalige Mahd und das Abschieben zeigen die positivsten Auswirkungen im Hinblick auf den reduzierten Deckungsgrad von *Calamagrostis* und die Artenvielfalt. Ein völliges Verschwinden von *Calamagrostis* wird durch keine der Maßnahmen erreicht.

Bericht

A. Anlass und Zielsetzung

Das Projekt, das im Januar 2008 begonnen wurde und über einen Zeitraum von fünf Jahren lief, hatte zum Ziel, durch das Testen verschiedener Pflegekonzepte eine wirkungsvolle Methode zur Reduktion des Land-Reitgrases (*Calamagrostis epigejos*) zu finden, das sich derzeit in vielen schutzwürdigen Trockenrasengebieten Deutschlands stark ausbreitet und dort gefährdete Tier- und Pflanzenarten verdrängt.

Dieses erhebliche naturschutzfachliche Problem ist im Prinzip seit Jahren bekannt, doch fehlen bislang genaue Quantifizierungen des Effekts des Land-Reitgrases auf Biodiversität. Auch hat sich unter den verschiedenen erprobten Pflegevarianten bislang keine als nachhaltig erfolgreich erwiesen. Das hier vorgestellte DBU-Projekt verfolgte daher anhand von Sandtrockenrasen im Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalaue zwei Fragen:

- Wie schnell breitet sich das Land-Reitgras tatsächlich aus und wie wirkt sich diese Invasion auf die Biodiversität, insbesondere auf typische Trockenrasenarten unter den Gefäßpflanzen, Moosen, Flechten und Heuschrecken aus?
- Wie erfolgreich sind unterschiedliche Managementmaßnahmen darin, in invadierten Flächen das Land-Reitgras zurückzudrängen und die Wiederbesiedlung durch typische Trockenrasenarten zu ermöglichen?

Ziel war zudem die Erarbeitung einer Handlungsempfehlung im Sinne eines Leitfadens zur Pflege und Entwicklung von Standorten auf denen sich das Land-Reitgras ausbreitet. Dieser Leitfaden richtet sich vordringlich an ehrenamtlich Tätige, die in der Betreuung von Naturschutzflächen aktiv sind.

B. Untersuchungsgebiet, Arbeitsschritte und Methoden

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Wendland (Landkreis Lüchow-Dannenberg, Niedersachsen) am Südrand des Hühbecks, einer saaleeiszeitlichen Geestinsel im Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalau.

Auf vier Probeflächen, die maximal 1200 m auseinander lagen (**Abbildung 1**) wurden in einem Blockdesign (**Abbildung 2a**) Pflegemaßnahmen (keine Behandlung, Pferchbeweidung durch Heidschnucken, Mahd mit Abtransport des Mahdgutes 1x, 2x oder 4x jährlich, Umgraben zu Beginn der Projektlaufzeit) auf die Entwicklung der Vegetation (1 m², 100 m²) und der Heuschreckenzönosen (100 m²) in *Calamagrostis*-Beständen im Vergleich zum umgebenden Trockenrasen ohne *Calamagrostis* untersucht.

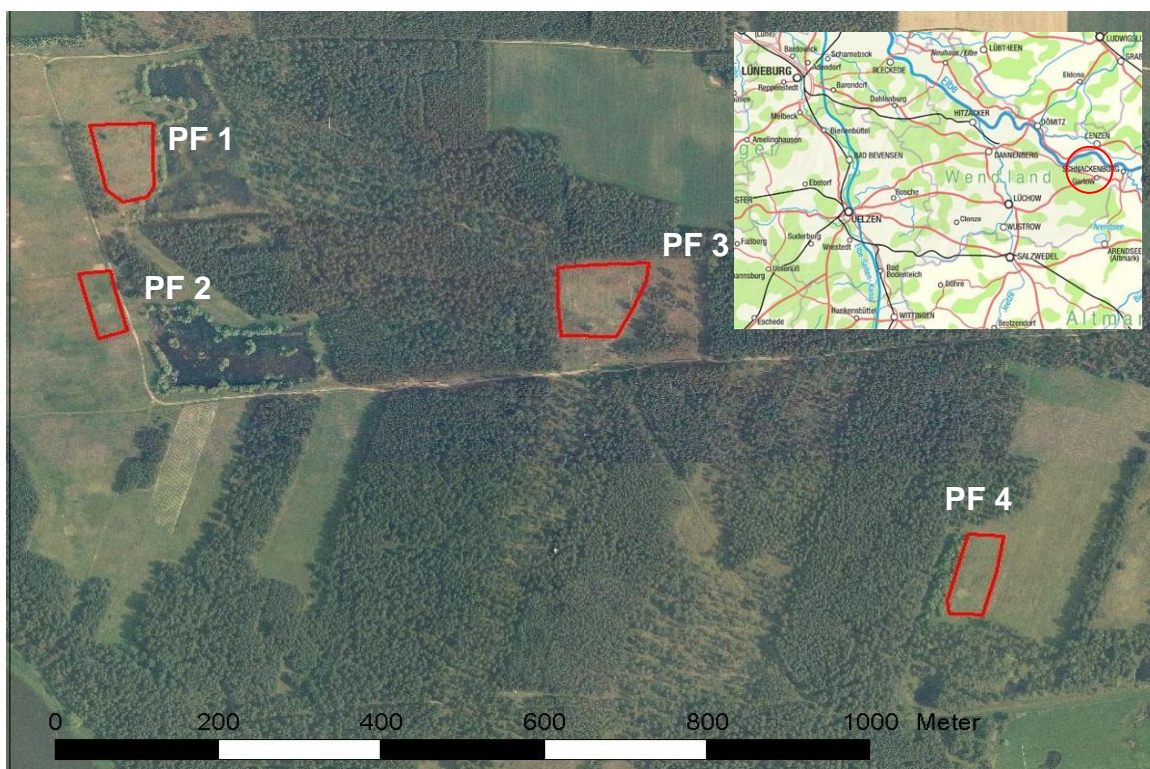


Abbildung 1: Lage der vier Probeflächen (PF) im Gebiet

Bei drei Flächen handelt es sich um langjährige Trockenbrachen, die seit dem Jahre 2003 wieder extensiv genutzt werden (Triebweide mit Schafen im Frühjahr und Herbst).

Die vierte Fläche (PF 3) ist eine Flugsanddüne, auf der Anfang der 1980er Jahre der Kiefernforst entfernt wurde. Auch hier findet seit 2003 eine regelmäßige Beweidung statt. Seit ca. 2001 breitet sich das Land-Reitgras in allen vier Flächen aus ungeklärten Gründen massiv aus.

Das Umgraben der Probeflächenraster fand einmalig im Zeitraum Februar/März 2008 statt. Auf diesen Rastern wurde die weitere Entwicklung über den gesamten Projektzeitraum verfolgt.

Eine Erstaufnahme der Probeflächen hat in einer Machbarkeitsstudie 2007 stattgefunden. 2010 neu in das Projekt aufgenommen wurden vier Quadratmeter-Flächen, die auf einem Streifen (innerhalb eines *Calamagrostis*-Polykormons) auf der Probefläche 3 lagen, der Anfang 2008 (zeitlich parallel zum Umgraben, **Abb. 4**) etwa 10 – 15 cm tief abgeschoben wurde (dies hat sich maschinenbedingt kurzfristig ergeben).

Die Mahd-Rasterflächen wurden mit der Motorsense/Handsense geschnitten (s. **Abb. 4**) und das Mahdgut abgeräumt. Die Nullfläche dient als Vergleichsfläche ohne den Einfluss der Mahd.

Die Beweidungsvariante (Standweide mit Schafen über mehrere Tage, s. **Abb. 5**) kam zusätzlich auf der Probefläche zum Einsatz, welche den größten *Calamagrostis*-Bestand aufweist (PF 3). Hier wurden zwei zusätzliche 10 m x 10 m-Raster und auch eine weitere Nullflächen kartiert. Die Triebweide im Frühjahr und Herbst wurde auf allen Flächen wie in den vergangenen Jahren weitergeführt

Auf Probefläche 4 war der Bestand des Land-Reitgrases flächenmäßig nicht ausreichend für die Durchführung aller Pflegevarianten. Hier wurde auf die Variante mit den vier Mahdterminen verzichtet. Die Transektaufnahmen (**Abbildung 2b**) dienten der Analyse der Ausbreitungsgeschwindigkeit von *Calamagrostis epigejos*, wenn keine spezifischen Pflegemaßnahmen durchgeführt wurden, und seines Einflusses auf Struktur und Artenvielfalt der Trockenrasen.

Auf zwei Probeflächen wurden jeweils drei Transekte bearbeitet. Jedes Transekt führte aus unterschiedlich großen *Calamagrostis*-Beständen hinaus auf die umgebende Trockenrasenfläche. Neben der Analyse der durchgeführten Pflegemaßnahmen wurde auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit von sechs (unbehandelten) *Calamagrostis*-Polykormonen mit Hilfe von jährlichen Transektaufnahmen in zwei der Teilflächen dokumentiert.

Zusätzlich wurde die maximale Wuchshöhe in jedem Aufnahmequadrat (1 m x 1 m) ermittelt und die maximale Wuchshöhe der *Calamagrostis*-Blütenstände (aus dem Vorjahr), sofern vorhanden, notiert. Die *Calamagrostis*-Sprosse wurden auf einem Streifen von 20 cm x 1 m ausgezählt und ihre Dichte berechnet. Bei weniger als 100 Sprossen, wurde der gesamte Quadratmeter ausgezählt. Ein Spross kann aus mehreren Halmen bestehen.

Die vier Probeflächen wurden im Zeitraum April/Mai vegetationskundlich kartiert (**Abb. 3**).

Die Erfassung der Vegetation (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) erfolgte auf 1 m² und 100 m² großen Probeflächen im Jahr 2007 vor Beginn der Maßnahmen und seither jährlich im Frühsommer.

Neben der Vegetation wurden Heuschrecken als zweite Artengruppe analysiert, die ebenfalls mit einigen gefährdeten Arten im Gebiet vertreten sind und sich aufgrund ihrer relativ leichten Bestimmbarkeit, der übersichtlichen Artenzahl und der guten Kenntnis ihrer ökologischen Ansprüche gut als Naturschutzindikatoren eignen. Der Warzenbeißer, eine Zielart der Trockenrasen, wurde aufgrund seiner guten Erfassbarkeit bereits als Larve in der zweiten Mai-Hälfte erfasst.

Die Erfassung der Heuschrecken erfolgte ansonsten von Anfang Juli bis Anfang September. Sowohl für die Erfassung der Larven als auch der adulten Tiere wurden die Rasterflächen langsam schleifenförmig abgegangen und aufspringende Tiere visuell erfasst, bzw. mit dem Kescher gefangen und vor Ort bestimmt.

Die Kurzfühlerschrecken wurden aufgrund ihrer größeren Häufigkeit in Größenklassen eingeteilt (nach DETZEL 1992). Bei den Langfühlerschrecken wurden die absoluten Zahlen erfasst.

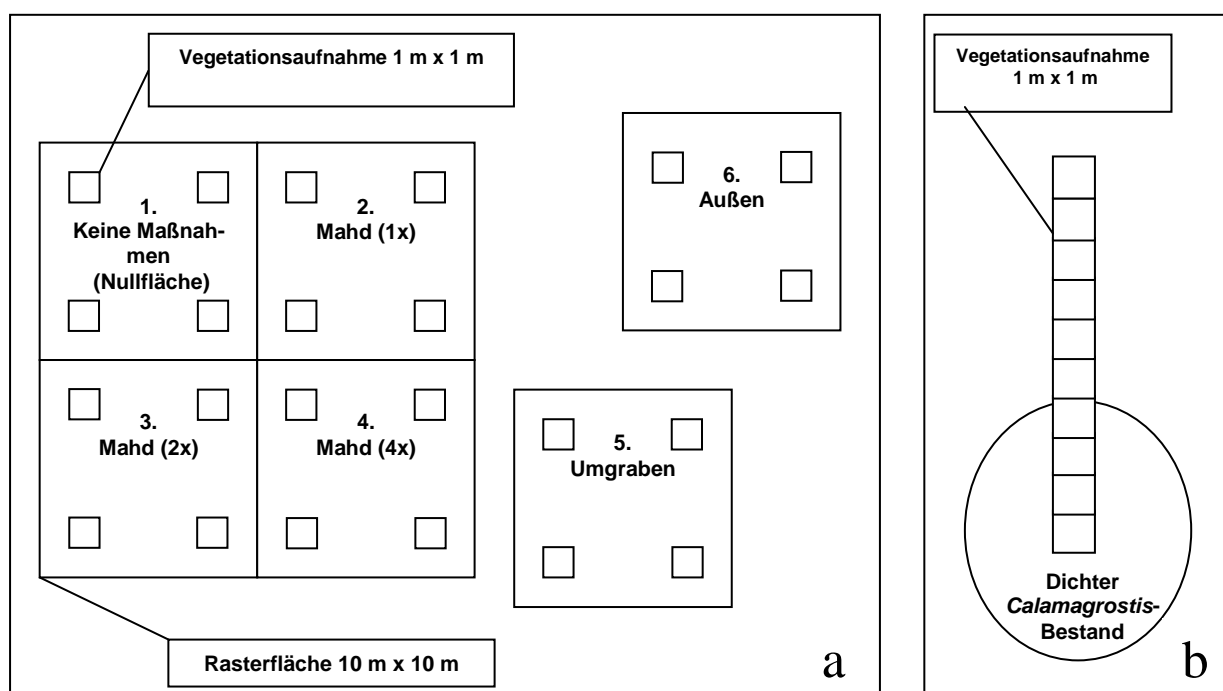


Abbildung 2: Beispielhaftes Probeflächendesign der Pflegemaßnahmen (a) und der Transektaufnahmen (b)

Bei den Vegetationstypen des Gebietes handelt es sich überwiegend um Sandtrockenrasen (Klasse: *Koelerio-Corynephoretea*) in enger Verzahnung mit Zwergstrauchheiden (*Calluno-Ulicetea*) und Wirtschaftsgrünland (*Molinio-Arrhenatheretea*). Besonders betroffen von der

Calamagrostis-Ausbreitung sind im Gebiet Bestände der pflanzensoziologischen Verbände *Corynephorion canescentis* (silbergrasreiche Pionierfluren) und *Armerion elongatae* (subkontinentale Grasnelken-Fluren). Sie beherbergen auch gefährdete Pflanzenarten, wie Ährigen Blauweiderich (*Pseudolysimachion spicatum*), Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) oder Sand-Wicke (*Vicia lathyroides*) sowie zahlreiche gefährdete Flechtenarten der Gattung *Cladonia* (Becher- und Rentierflechten).



Abbildung 3: links: Vegetationserfassung auf einem Transekt, rechts: Mahd einer Rasterfläche mit dem Freischneider



Abbildung 4: Umgraben



Abbildung 5: Pferchbeweidung



Abbildung 6: Kleinflächiges Abschieben

C. Ergebnisse

C.1 Vegetation

C.1.1 Ausbreitung von *Calamagrostis*

Die unbehandelten *Calamagrostis*-Polykormone zeigten sehr unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeiten. Während sich *Calamagrostis* auf dem Transekt 4 um fast acht Meter ausgebreitet hat, lag die radiale Ausdehnung auf den Transekten 1 und 3 unter einem Meter. Auf den Transekten 1 und 3 ist in manchen Jahren auch ein Zurückweichen des Polykormons festgestellt worden.

Die Ausbreitung ist in der folgenden Abbildung für die sechs Transekte dargestellt. Transekte 1-3 befinden sich auf Probefläche 1, Transekte 4-6 auf Probefläche 3.

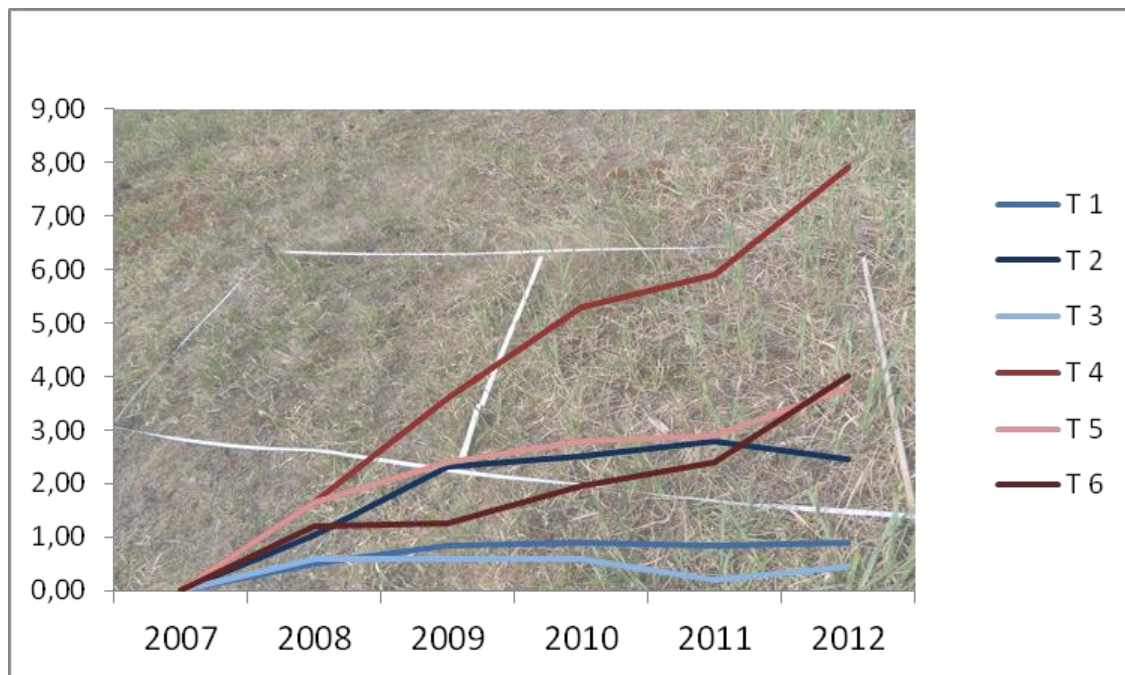


Abbildung 7: Randlicher Zuwachs (in Metern) von sechs verschiedenen *Calamagrostis*-Polykormonen in der Projektlaufzeit

C.1.2 Deckungsgrad von *Calamagrostis*

Die deutlichste Reduktion des Deckungsgrades konnte nach fünf Jahren (im Vergleich mit dem Erstaufnahmejahr 2007) durch die vierfache Mahd erreicht werden. Das Umgraben hatte in Bezug auf den Deckungsgrad auf der in **Abbildung 8** dargestellten Rasterflächen der PF 1 etwa den gleichen Effekt wie die zweimalige Mahd. Exemplarisch sind hier die Ergebnisse der dieser Probefläche dargestellt. Ein leichter Rückgang ist auch auf der Nullfläche zu beobachten. Die Ergebnisse der anderen Probeflächen befinden sich mit Abbildungen im Anhang.

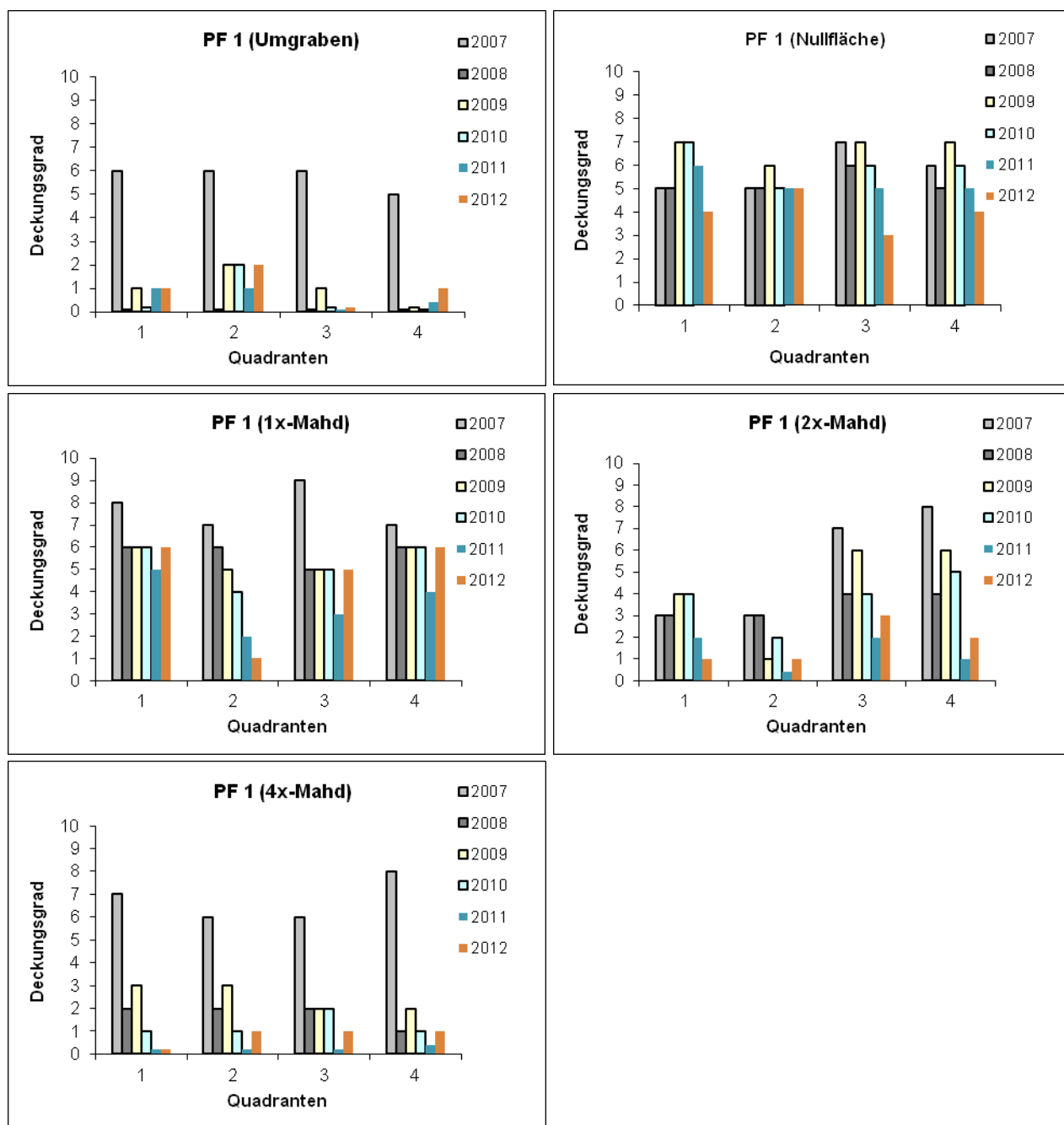


Abbildung 8: Einfluss der Pflegemaßnahmen auf den Deckungsgrad von *Calamagrostis* auf Probefläche 1

Der Deckungsgrad von *Calamagrostis* hat sich auf den Rasterflächen, die Anfang 2008 umgegraben wurden, je nach Ausgangssituation unterschiedlich entwickelt. Insbesondere auf den Rasterflächen mit hohem Ausgangs-Deckungsgrad (PF 1 und 3) ist eine schnelle Re-etablierung zu beobachten. Auf den Probeflächen 2 und 4 taucht *Calamagrostis* ebenfalls auf, stagniert dort aber auf relativ niedrigem Niveau.

So ist auf den Probeflächen 2 und 4 noch immer ein Deckungsgrad von unter 10 % auf allen Quadranten festzustellen (Ausgangssituation 2007: Deckungsgrad zwischen 20 und 40 %). Die größte Zunahme wurde auf zwei Quadranten auf PF 3 (der Probefläche mit dem höchsten *Calamagrostis*-„Ausgangsbestand“) festgestellt, wo der Deckungsgrad inzwischen wieder im Bereich von 40 (Quadrant 1), bzw. 50 % (Quadranten 2 und 4) liegt.

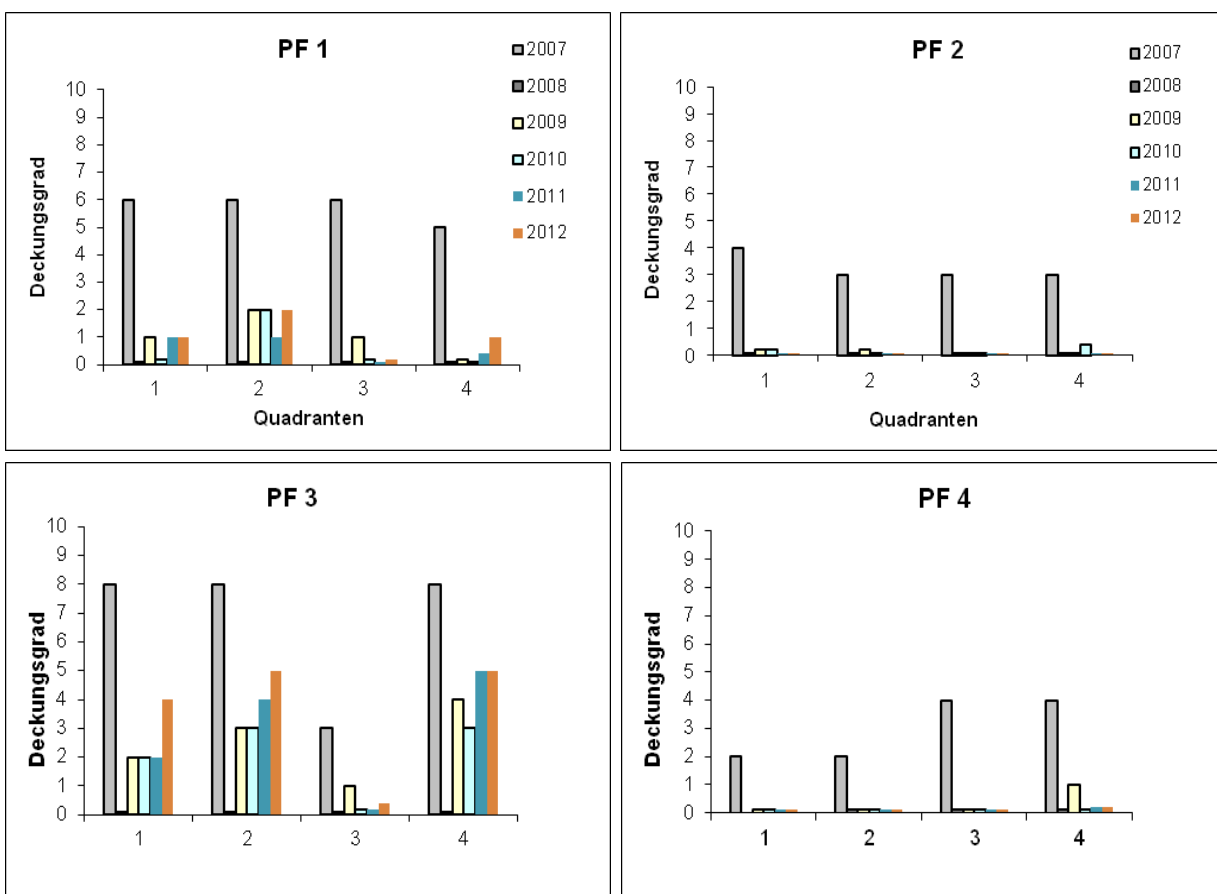


Abbildung 9: Vergleich der Entwicklung des Deckungsgrades von *Calamagrostis* auf den Rasterflächen, die umgegraben wurden

Die Entwicklung der 2010 neu im Projekt aufgenommenen Quadratmeter-Flächen, die auf einem 2008 abgeschobenen Streifen (innerhalb eines *Calamagrostis*-Polykormons) auf der Probefläche 3 liegen, ist in der **Abbildung 10** dargestellt. Während in 2008 noch keine Vegetation vorhanden war, haben sich in den letzten drei Jahren Silbergras (*Corynephorus canescens*), Sandsegge (*Carex arenaria*), Frühlings-Spark (*Spergula morisonii*) und weitere Arten angesiedelt.

Aufgrund der deutlich sichtbaren Unterschiede im Hinblick auf die Wiederbesiedlung zu der umgegrabenen Fläche, wurde diese Kleinfläche in das Projekt mit aufgenommen. 2009 wurde es leider versäumt hier bereits eine erste Vegetationsaufnahme durchzuführen. In 2010 wurden zwischen fünf und sieben Gefäßpflanzen nachgewiesen. Der Deckungsgrad lag noch unter 10% (s. **Abb.10**). In 2011 und 2012 hat der Deckungsgrad der Krautschicht deutlich zugenommen. *Calamagrostis* hat aber nur in den umgegrabenen Flächen einen großen Anteil an der Krautschichtdeckung.

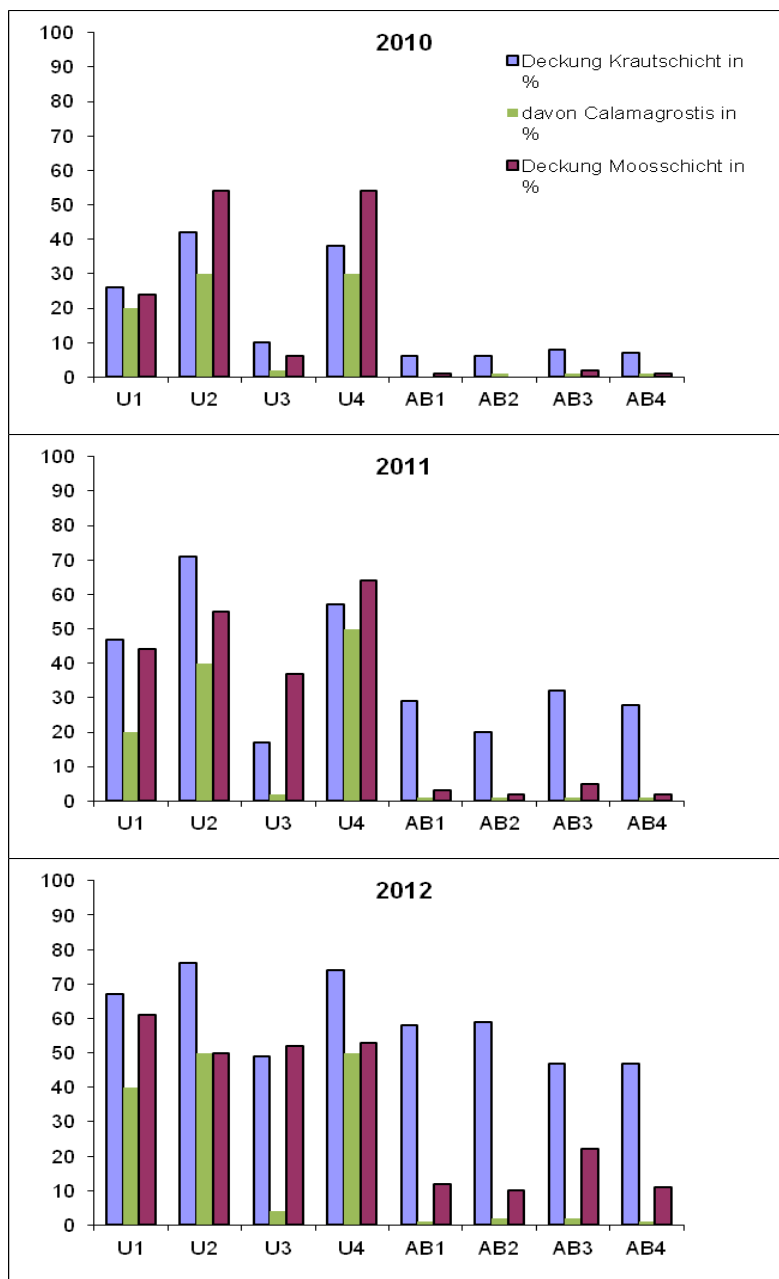


Abbildung 10: Unterschiedliche Entwicklung der Umgegrabenen Fläche (U1-U4) und der Abgeschobenen Fläche (AB1-AB4) auf PF 3

Erste *Calamagrostis*-Sprosse wandern von der Seite wieder in die Fläche. Die Rhizome in der Fläche sind aber durch das Abschieben offenbar komplett entfernt worden.

C.1.3 Auswirkung auf die Artenvielfalt

Insgesamt wurden 134 höhere Pflanzenarten, 20 Moos- und 13 Flechtenarten auf den Probestellen nachgewiesen. Die Gesamtliste befindet sich im Anhang. 15 Arten der Gefäßpflanzen (11,2 %) und 7 Flechtenarten (54 %) werden für Niedersachsen in der Roten Liste der gefährdeten Pflanzen, bzw. Flechten geführt (GARVE 2004, HAUCK & DE BRUYN 2010).

Die Deckung des Land-Reitgrases hat einen erheblichen negativen Effekt auf die Pflanzenartenvielfalt (**Abb. 11**). Der Gesamtartenreichtum auf 100 m² fällt von im Mittel 33 Arten auf *Calamagrostis*-freien Flächen auf einen extrem niedrigen Wert von nur noch 9 Arten bei einer *Calamagrostis*-Deckung von 90 %. Dies entspricht einem Rückgang von über 70 %.

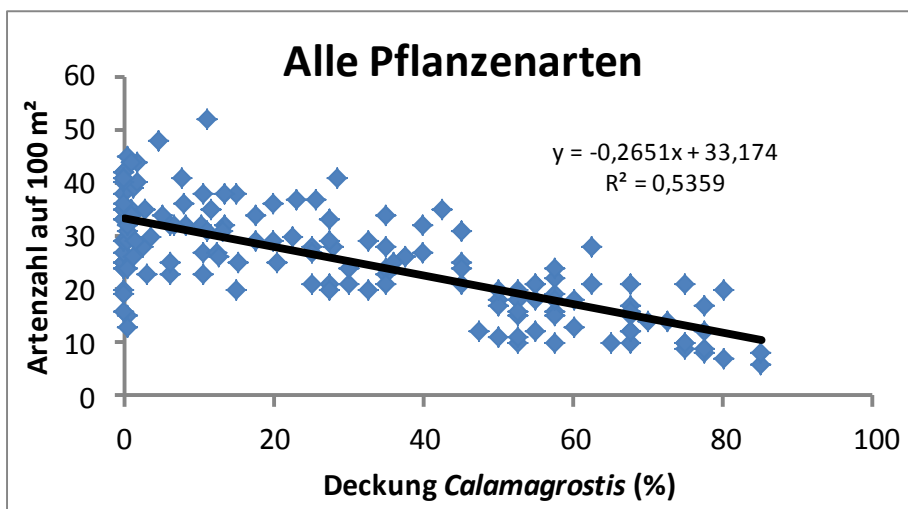


Abbildung 11: Einfluss der *Calamagrostis*-Deckung auf die Pflanzenartenvielfalt (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) auf 100 m², basierend auf den Daten aus allen Aufnahmeflächen und allen Jahren.

Typische Trockenrasen-Arten nehmen bei einer Zunahme von *Calamagrostis* von 0 auf 90 % Deckung sogar von durchschnittlich 14 Arten auf 1 Art ab, was einem Rückgang um 91 % entspricht (**Abb. 12**).

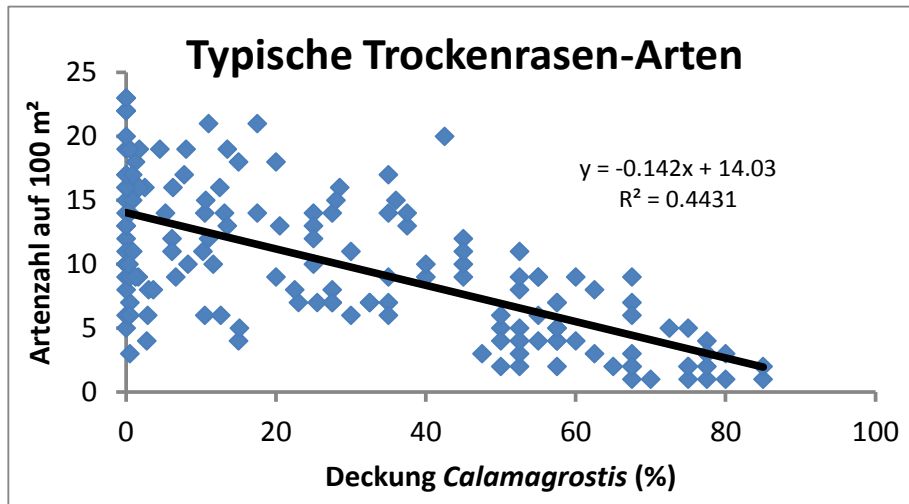


Abbildung 12: Einfluss der *Calamagrostis*-Deckung auf die typischen Trockenrasenarten (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) auf 100 m², basierend auf den Daten aus allen Aufnahmeflächen und allen Jahren.

Die Schwankungen der Artenzahlen auf den einzelnen Rasterflächen über den Untersuchungszeitraum sind in den **Abbildungen 13 und 14** dargestellt. Auffällig ist insbesondere der Anstieg der Artenzahlen auf den vierfach gemähten Flächen und teilweise auf den zweifach gemähten Flächen im ersten Jahr (2008). In welcher Intensität die unterschiedlichen Probeflächen vom Land-Reitgras bereits 2007 dominiert wurden, zeigt sich in der Artenzahl im Ausgangsjahr. So wurden auf Probefläche 3 im Schnitt nur zwischen 5 und 15 Arten nachgewiesen (Mittelwert 9,75). Auf den anderen Probeflächen 2 und 4 war die durchschnittliche Artenzahl mit 22,8 und 22,75 mehr als doppelt so hoch und auch auf PF 1 konnten im Schnitt 15,4 Arten festgestellt werden.

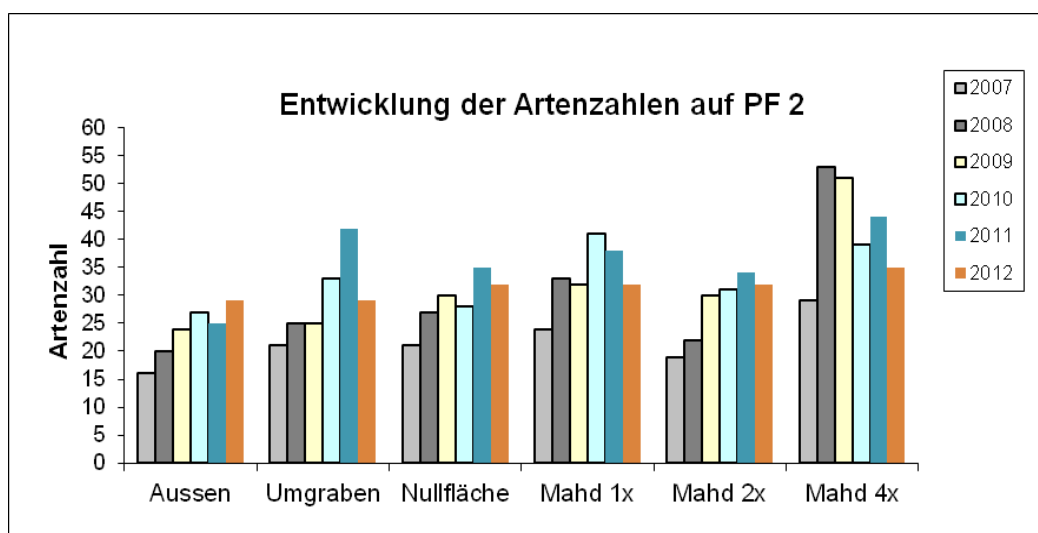
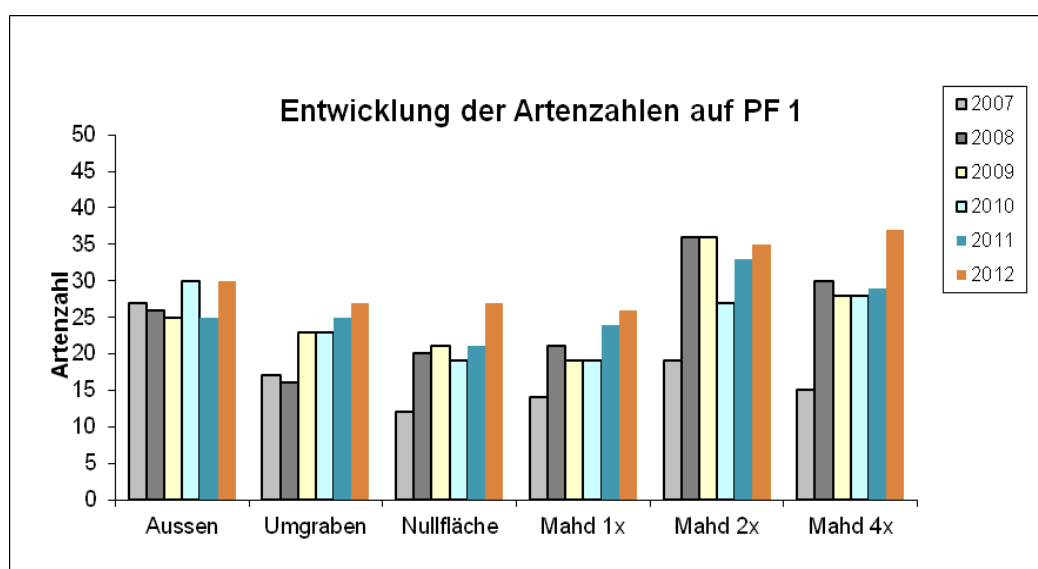


Abbildung 13: Einfluss der Pflegemaßnahmen auf die Pflanzenartenvielfalt auf 100 m² (PF 1 und 2, inkl. Moose und Flechten)

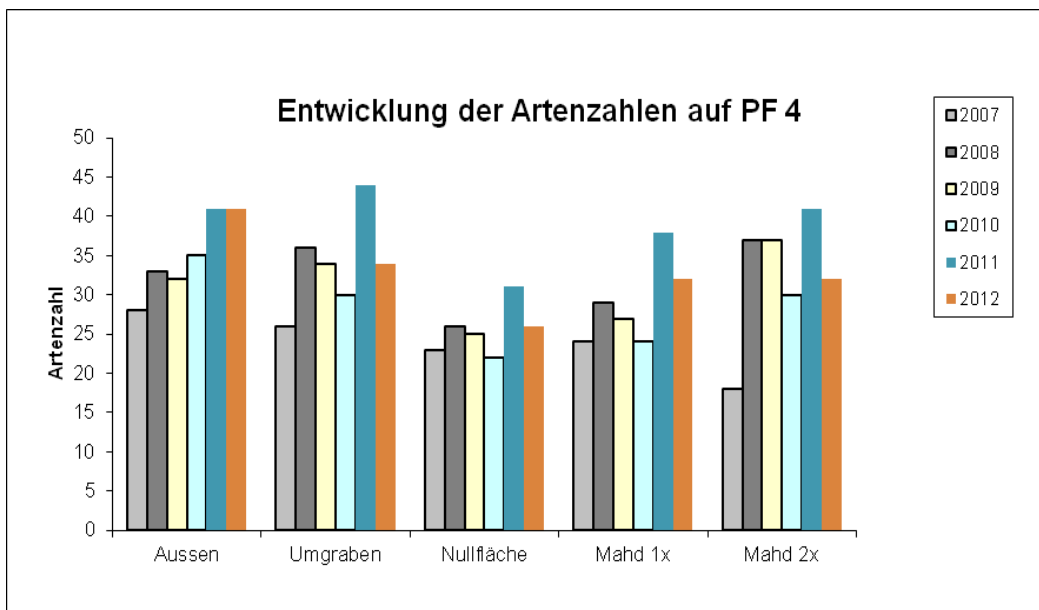
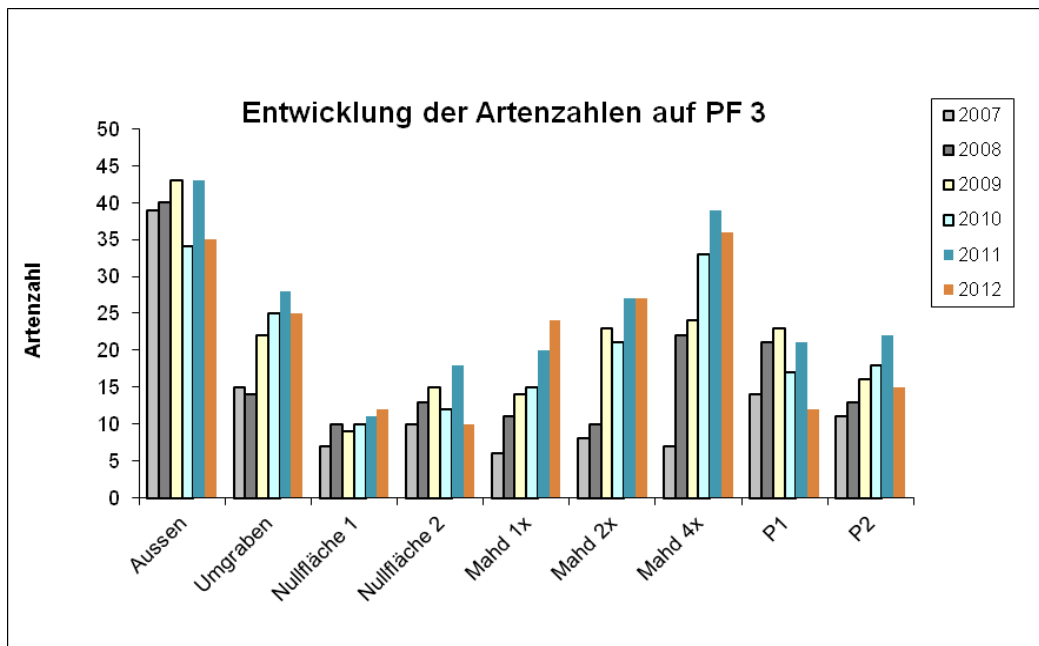


Abbildung 14: Einfluss der Pflegemaßnahmen auf die Pflanzenartenvielfalt auf 100 m² (PF 3 und 4, inkl. Moose und Flechten)

Wenn man betrachtet, wie sich die verschiedenen Managementmaßnahmen nach fünf Jahren (2012) im Vergleich zum Ausgangszustand ausgewirkt haben, zeigt sich folgendes Bild (**Abb. 15**). Es fällt auf, dass auch in den Flächen ohne Management, die *Calamagrostis*-Deckung im Mittel um rund 20 % zurückgegangen ist, was auf diesen Flächen zugleich mit einer leichten Zunahme von Gesamtarten- und Trockenrasenartenzahl einher ging. Die Intensivbeweidung mit Pferchen hat dagegen keine Veränderung gegenüber dem Ausgangszustand bewirkt, nach fünf Jahren sahen die Flächen sogar schlechter aus als die unbehandelten Flächen. Die Mahd-Varianten haben mit zunehmender Häufigkeit die Deckung von

Calamagrostis immer mehr reduziert und die Gesamtartenzahl und die Artenzahl der Zielartengruppen immer stärker erhöht. In jeder Hinsicht war die Variante mit vierfacher Mahd die erfolgreichste. Deutlich schlechter schnitt die Variante „Umgraben“ ab, wo nach fünf Jahren sich nur die Trockenrasenartenzahl positiver entwickelt hat als in den unbehandelten Flächen.

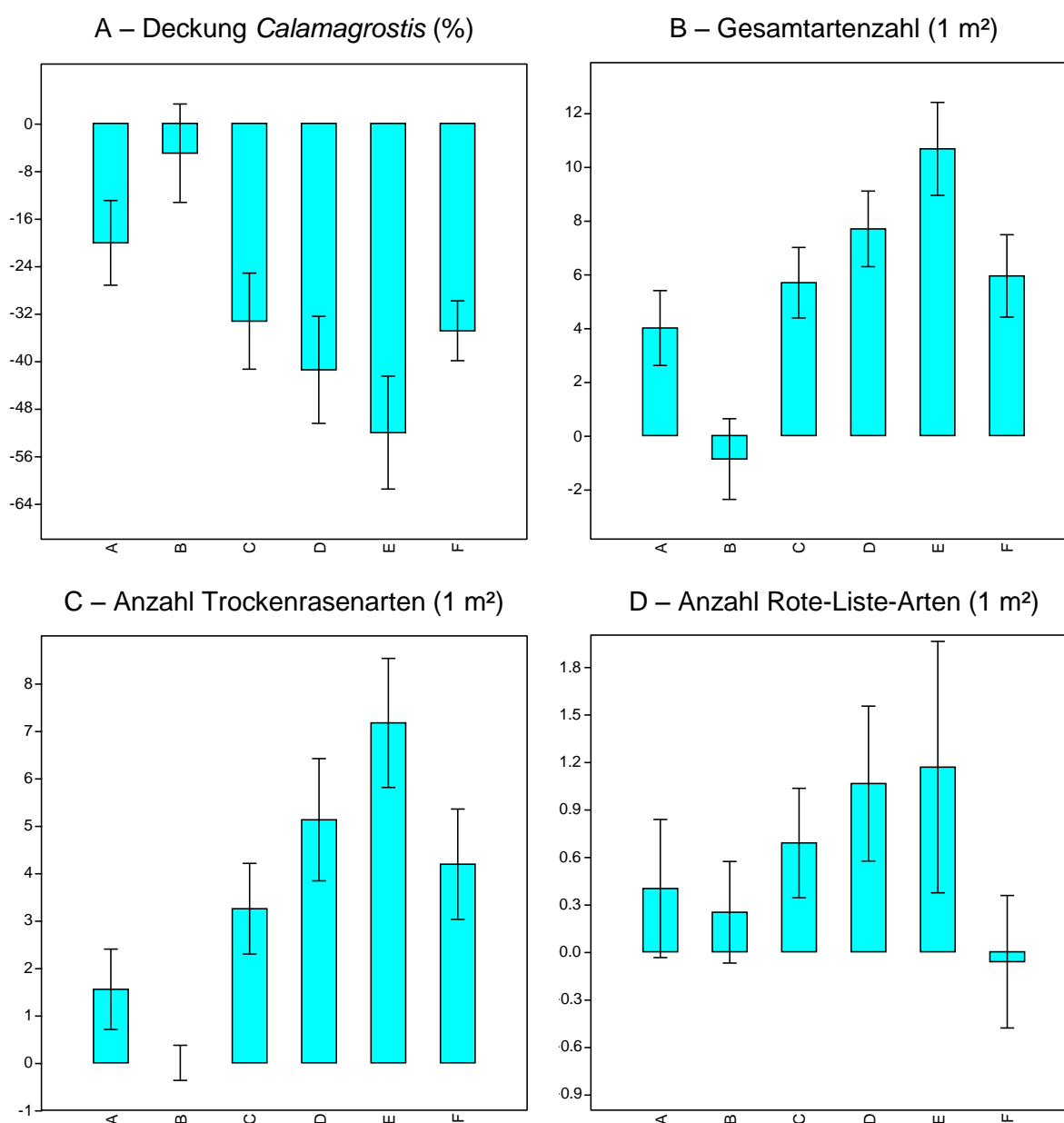


Abbildung 15: Einfluss der unterschiedlichen Managementvarianten auf Vegetationsstruktur und Biodiversität. Anstelle von absoluten Werten sind jeweils die Änderungen zum Ausgangszustand 2007 dargestellt, was in allen Fällen zentrale Bereiche von mehr oder weniger dichten *Calamagrostis*-Polykormonen waren. A = keine Behandlung, B = Pferchbeweidung, C = 1x Mahd, D = 2x Mahd, E = 4x Mahd, F = Umgraben. Die Balken stehen für 95-Prozent-Konfidenz-Intervalle. Statistisch abgesicherte Unterschiede liegen vor, wenn sich die Balken zweier Behandlungsvarianten nicht überschneiden bzw. wenn sie den Null-Wert (= keine zeitliche Veränderung) nicht mit einschließen.

Wenn man den nach fünf Jahren erreichten Zustand betrachtet (**Abb. 16**), lässt sich auch die Behandlung „Abschieben“ in den Vergleich einbeziehen, die ohne Erhebung des Vorherzustandes in einem dichten *Calamagrostis*-Polykormon durchgeführt wurde, und ein Vergleich mit den angrenzenden Referenztrockenrasen ohne *Calamagrostis* herstellen. Wiederrum erweist sich Pferchbeweidung als negativste Variante, deren Ergebnisse aus botanischer Sicht noch schlechter sind als wenn man *Calamagrostis* unbehandelt weiterwachsen lässt. Die erfolgreichsten Varianten sind 4-mal jährliche Mahd, die in der Artenzahl nach fünf Jahren sogar die Trockenrasenreferenzflächen übertrifft, wobei der Unterschied für die Gesamtartenzahl signifikant ist, für die typischen Trockenrasenarten nur ein Trend.

Hinsichtlich der Vertreibung von *Calamagrostis* war das Abschieben am effektivsten, da hier auch nach fünf Jahren die Art nur minimale Deckungen (ca. 2 %) erreicht. Während die erreichte Gesamtartenzahl und Rote-Liste-Artenzahl hier nach fünf Jahren noch niedriger als in der 4-fach Mahdvariante sind, erreicht die Deckung von Trockenrasenarten hier mit gut 40 % ähnliche Werte wie bei 4-fach Mahd, die nur insignifikant niedriger sind als in ungestörten Trockenrasen.



Abbildung 16: Das Abschieben erwies sich als effektivste Maßnahme

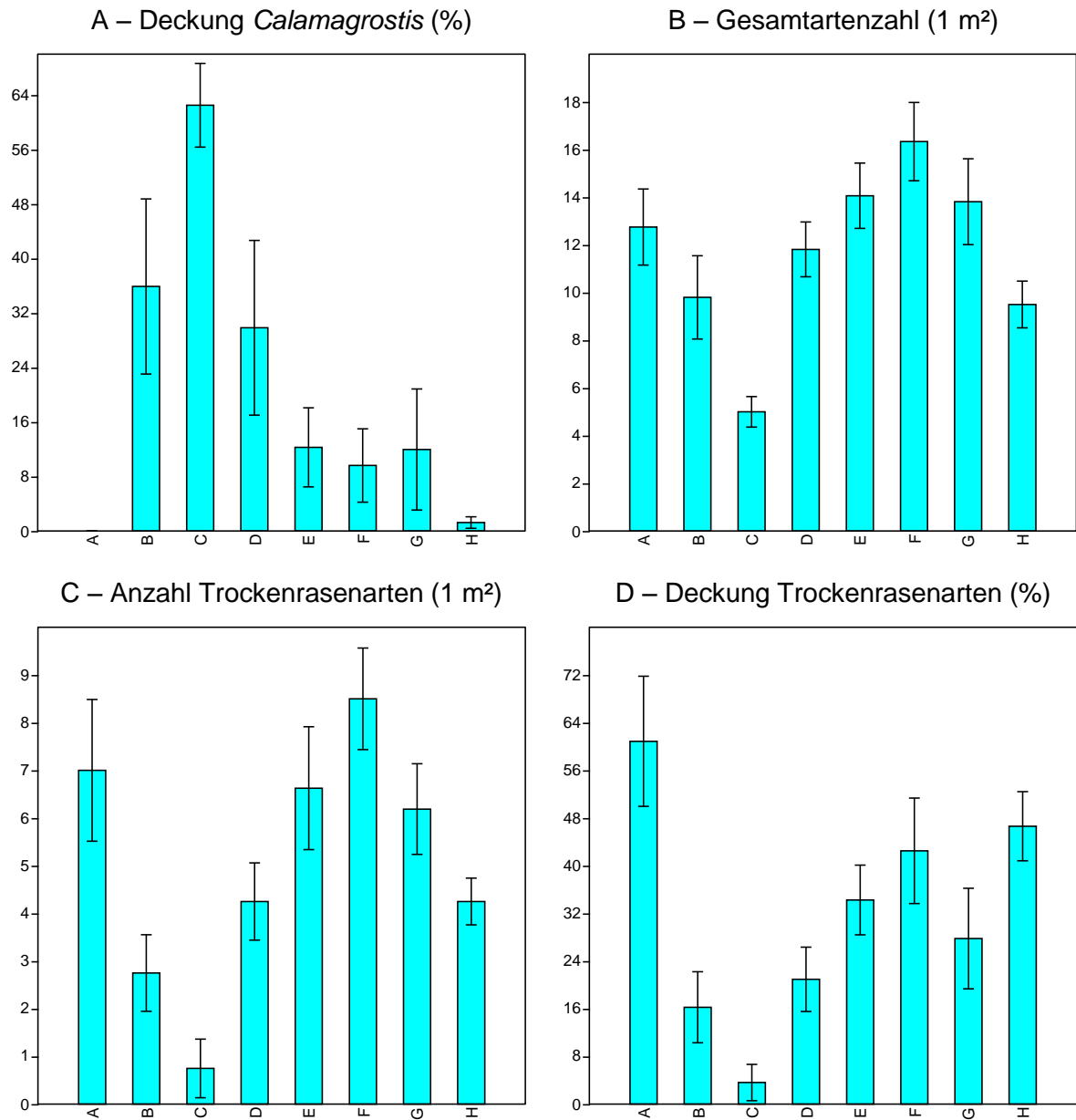


Abbildung 17: Vergleich der Vegetationsstruktur und Biodiversität 2012 zwischen Trockenrasenreferenzflächen ohne *Calamagrostis* (A) und von *Calamagrostis* besiedelten und seit 2007 unterschiedlich behandelten Flächen (B = keine Behandlung, C = Pferchbeweidung, D = 1x Mahd, E = 2x Mahd, F = 4x Mahd, G = Umgraben, H = Abschieben). Die Balken stehen für 95-Prozent-Konfidenz-Intervalle. Statistisch abgesicherte Unterschiede liegen vor, wenn sich die Balken zweier Behandlungsvarianten nicht überschneiden.

C.1.4 Sprossdichte

Neben der Deckung von *Calamagrostis*, wurde auch die Sprossdichte auf den 1 m²-Flächen erfasst.

Das Maximum lag bei 300 Sprossen auf einem Quadratmeter. In **Abbildung 18** zeigt sich, dass PF 3 den dichtesten *Calamagrostis*-Bestand mit durchschnittlich 130 Sprossen je Quadratmeter aufweist. Auf Probefläche 4 wurden hingegen im Schnitt nur knapp 50 Sprosse auf einem Quadratmeter festgestellt. Ansonsten entspricht die Sprossdichte (**Abb. 19**) der Deckung von *Calamagrostis* (vgl. **Abbildung 17**).

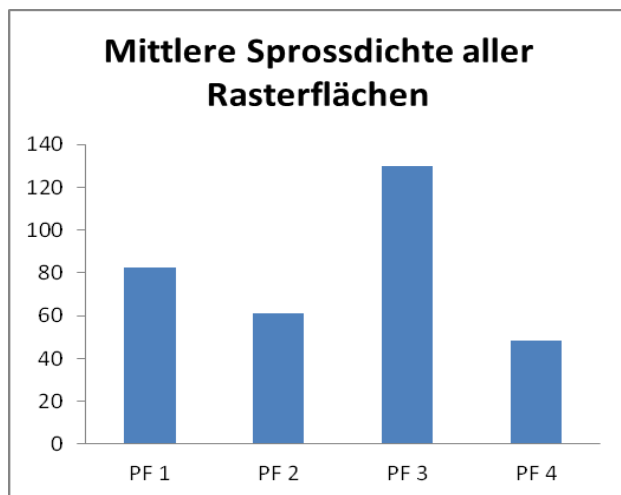


Abbildung 18: Mittlere Sprossdichte aller Quadratmeterflächen mit *Calamagrostis*-Vorkommen

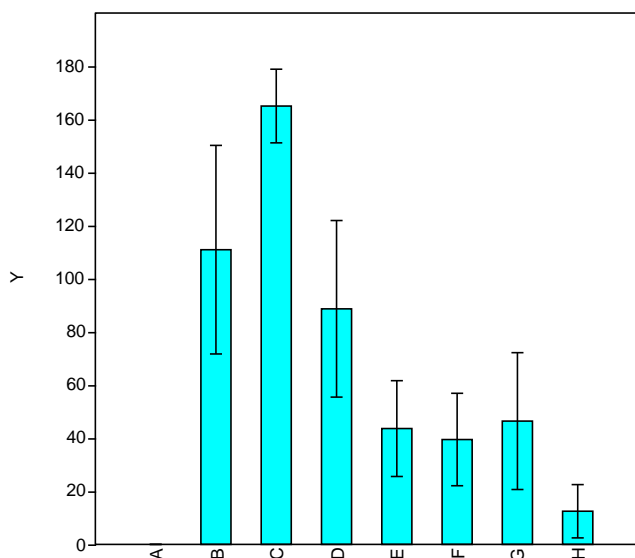
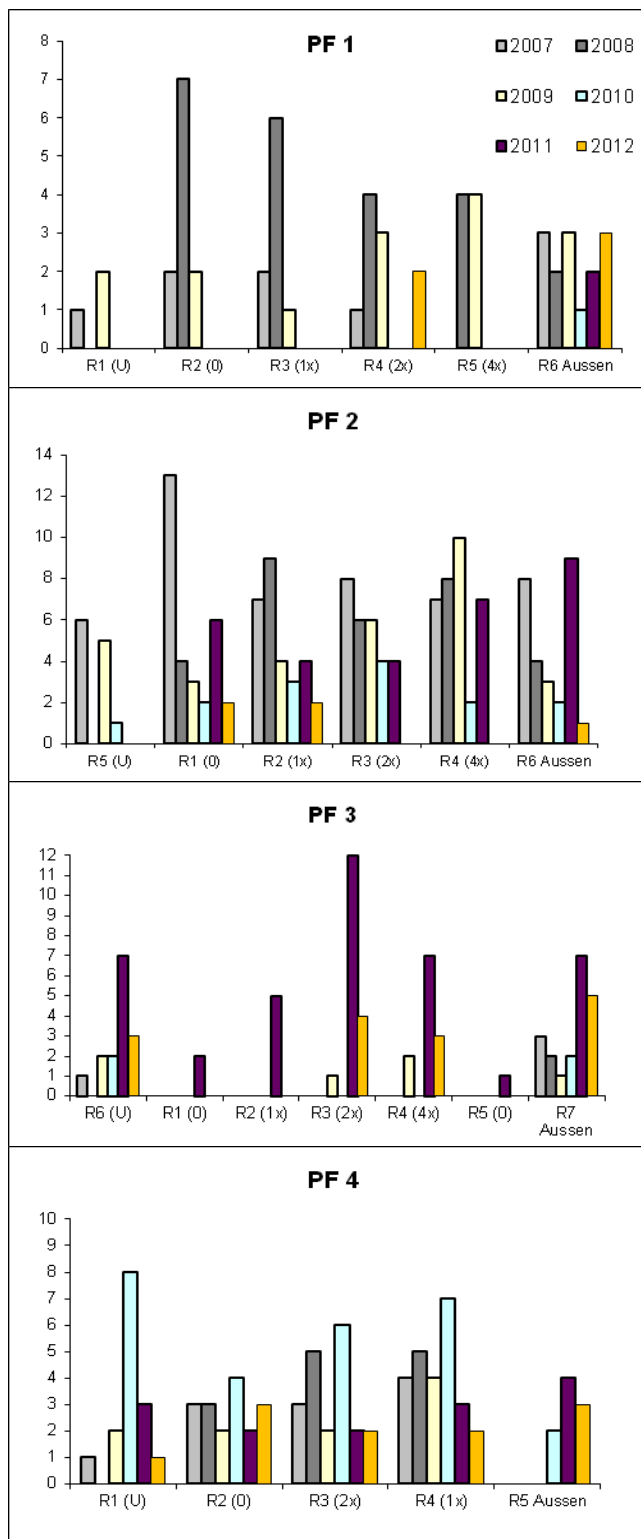


Abbildung 19: Vergleich der Sprossdichte 2012 zwischen Trockenrasenreferenzflächen ohne *Calamagrostis* (A) und von *Calamagrostis* besiedelten und seit 2008 unterschiedlich behandelten Flächen (B = keine Behandlung, C = Pferchbeweidung, D = 1x Mahd, E = 2x Mahd, F = 4x Mahd, G = Umgraben, H = Abschieben). Die Balken stehen für 95-Prozent-Konfidenz-Intervalle. Statistisch abgesicherte Unterschiede liegen vor, wenn sich die Balken zweier Behandlungsvarianten nicht überschneiden.

C.2 Heuschrecken

C.2.1 Warzenbeißer-Larven

Folgende Verteilung ergab sich bei der Zählung der Warzenbeißer-Larven (**Abbildung 22**) in der zweiten Maihälfte (**Abbildung 20**).



Auf der Probefläche 1 konnten nur auf dem außerhalb liegenden Raster in allen Jahren Larven registriert werden. Ansonsten wurden stark schwankende Larvenzahlen festgestellt. In 2008 wurde das größte Vorkommen erfasst. Auf Probefläche 2 wurden die meisten *Decticus*-Larven nachgewiesen. Mit dreizehn Tieren wurde hier auch das Maximum auf Raster R1 festgestellt.

Nach dem Umgraben im Winter 2007/2008 konnten im darauffolgenden Mai keine Larvenfunde auf diesen Rastern registriert werden.

Auf den Probeflächen 1 und 3 mit den größten *Calamagrostis*-Beständen wurden insgesamt die wenigsten Tiere nachgewiesen. Eine Ausnahme stellt das Jahr 2011 dar, in dem auf jedem Raster der PF 3 Larvenfunde zu verzeichnen waren (mit Ausnahme der Pferchbeweidungs-Raster, die hier auch nicht dargestellt sind). Auf PF 4 konnten in nahezu allen Untersuchungsjahren eine Besetzung aller Rasterflächen mit Larven von *Decticus verrucivorus* registriert werden.

Abbildung 20: Nachgewiesene Warzenbeißer-Larven auf den einzelnen Probeflächen

Wenn man die Warzenbeißer-Larven-Funde aller Probeflächen aufsummiert, ist zunächst ein leichter Abfall der Zahlen von 2007 bis 2010 festzustellen, wonach dann die höchsten Nachweiszahlen im Jahr 2011 registriert werden konnten.

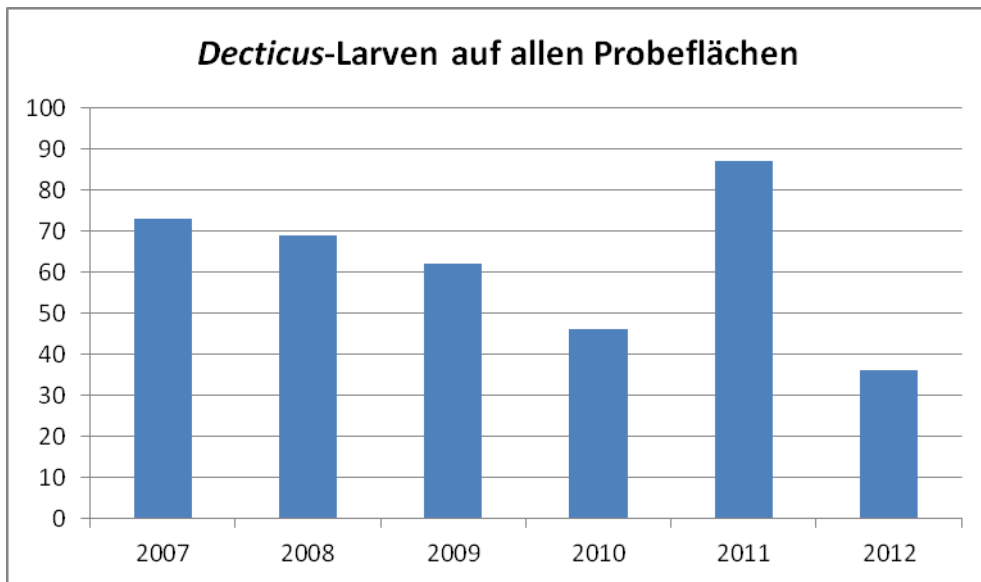


Abbildung 21: Anzahl der Larvenfunde auf allen Probeflächen pro Jahr

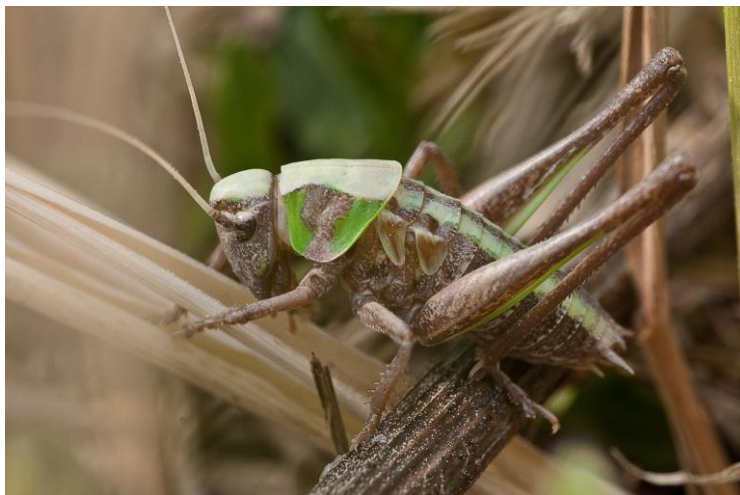
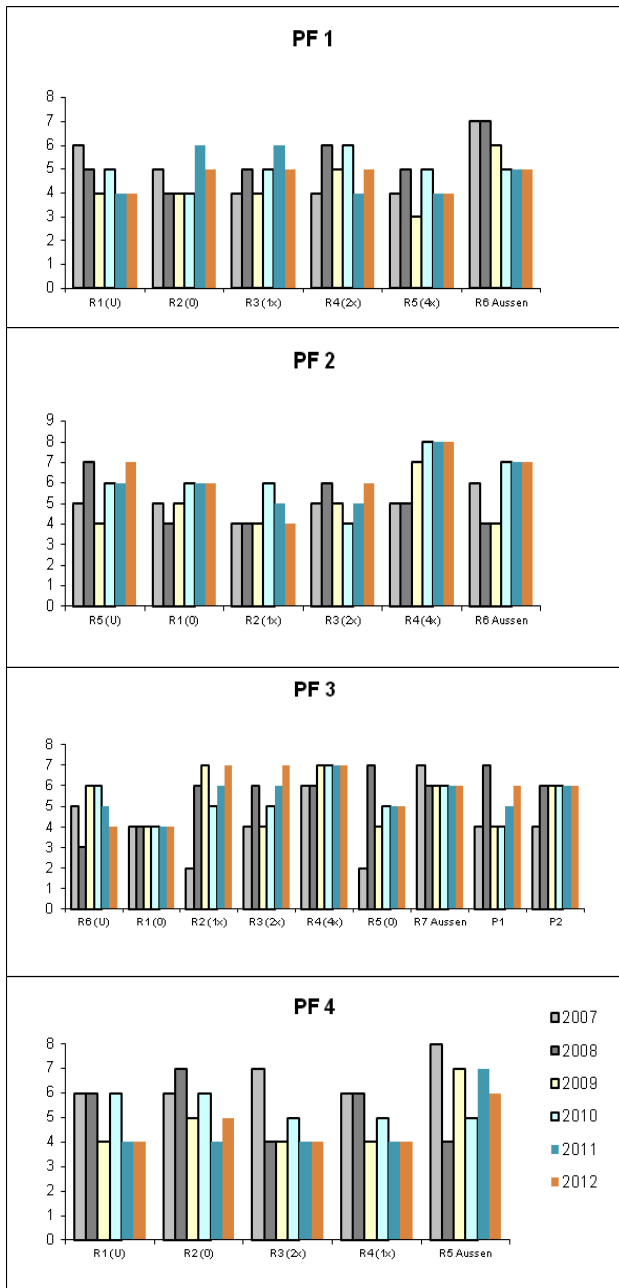


Abbildung 22: Warzenbeißer-Larve

C.2.2 Artenzahlen

Insgesamt wurden über den Projektzeitraum 21 Heuschreckenarten nachgewiesen. 10 Arten werden in der Roten Liste Niedersachsens geführt, was einem Anteil von 47,6 % entspricht. Die Gesamttabelle befindet sich im Anhang. Die Anzahl der Heuschreckenarten auf den einzelnen Probeflächen ist in **Abbildung 23** dargestellt.



Auf den Probeflächen zeigt sich eine stark schwankende Anzahl an Heuschreckenarten. Es wurden maximal acht Arten auf einem 100m²-Raster nachgewiesen. Das Minimum lag bei zwei Arten. Einige Arten wurden nur in sehr geringer Individuenzahl gefunden. Insbesondere bei den Langfühlerschrecken gab es meist nur wenige Nachweise.

Abbildung 23: Anzahl der Heuschreckenarten 2007 bis 2012

Von den zwölf regelmäßig auftretenden Arten wurden durchschnittlich zwischen vier und sieben Arten auf den 100-Quadratmeter großen Rasterflächen erfasst. Folgende typische und größtenteils gefährdete Trockenrasenarten (Rote Liste Niedersachsen, GREIN, 2005) mit höheren Ansprüchen an Temperatur und Trockenheit konnten erfasst werden:

Brauner Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*), Verkannter Grashüpfer (*Chorthippus mollis*, RL V), Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*), Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*, RL 3), Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*, RL 2), Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*, RL 2), Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*, RL 2) und die Feldgrille (*Gryllus campestris*, RL 1).

Weitere regelmäßig nachgewiesene Arten, mit weniger hohen Ansprüchen an Temperatur und Trockenheit, waren Gemeiner Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*), Wiesen-Grashüpfer (*Chorthippus dorsatus*, RL 3), Weißrandiger Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*), Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeselii*) und das Grüne Heupferd (*Tettigonia viridissima*).



Abbildung 24: Wärmeliebende Heuschreckenarten *Chorthippus mollis*, *Oedipoda caerulea*, *Decticus verrucivorus* und *Gryllus campestris*

Einzelfunde wurden von der Zweifarbigen Beißschrecke (*Metrioptera bicolor*) und der Gemeinen Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*) auf Probefläche 4 registriert. Ein Exemplar der Gestreiften Zartschrecke (*Leptophyes albovittata*) wurde 2008 auf Probefläche 2 registriert.

Metrioptera bicolor wurde als langflügeliges Tier 2007 erfasst. Einen ersten Nachweis eines kurzflügeligen Exemplars gab es 2011 (nahe PF 4 aber außerhalb der Rasterflächen).

Weitere Einzelfunde bei den Kurzfühlerschrecken waren der Rotleibige Grashüpfer (*Omocestus haemorrhoidalis*) auf PF 2 und die Sumpfschrecke (*Stetophyma grossum*), die auf beiden Beweidungs-Rastern auf PF 3 nachgewiesen wurden. Diese Raster lagen geringfügig tiefer, in der Nähe einer kleinen Senke und waren etwas feuchter.

C.2.3 Häufigkeitsverteilung der Arten

Die Kurzfühlerschrecken wurden in Häufigkeitsklassen (nach DETZEL 1992) erfasst, während bei den Langfühlerschrecken die absoluten Zahlen registriert wurden (die Gesamtübersicht der Ergebnisse befindet sich im Anhang).

Die Arten mit den größten Abundanzen waren der Braune Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*), der Verkannte Grashüpfer (*Chorthippus mollis*), der Gemeine Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*) und die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*). Auf mehreren Rasterflächen wurden sie in Dichten mit bis zu 50 Tieren auf 100 m² festgestellt.

Die *Calamagrostis*-Flächen ohne Behandlung (Null-Flächen) waren die individuenärmsten Raster. Lediglich auf PF 4 konnten auf diesen Rastern ähnliche Dichten wie auf den behandelten Rastern festgestellt werden.

In maximal 6 – 10 Individuen auf 100 m² wurde die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) nachgewiesen. Der Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*) kam ebenfalls meist in diesen Dichten vor. Auf einzelnen Rastern wurde er jedoch auch ausnahmsweise in größeren Dichten gefunden (> 10 Exemplare).

Die Langfühlerschrecken wurden in deutlich geringeren Dichten gefunden. Die höchste Dichte erreichte Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeselii*) mit 6 Tieren auf 100 m² auf PF 1 (Nullfläche).

Der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) wurde in maximalen Dichten von vier Tieren auf 100 m² nachgewiesen.

Einzelnachweise von Larven der Feldgrille (*Gryllus campestris*) wurden erstmals 2011 auf PF 3 registriert.

C.2.4 Auswirkung auf die Heuschreckenzönosen

Es zeigt sich, dass die Trockenrasenarten auf PF 3 (mit dem größten und dichtesten Land-Reitgras-Bestand) insbesondere von der zweifachen und vierfachen Mahd und dem Umgraben profitieren (s. **Abbildung 25**). Entsprechend der hohen Anzahl an gefährdeten Arten unter den wärme- und trockenheitsliebenden Arten, ist auch die Zahl der Rote-Liste-Arten auf diesen Rastern am größten.

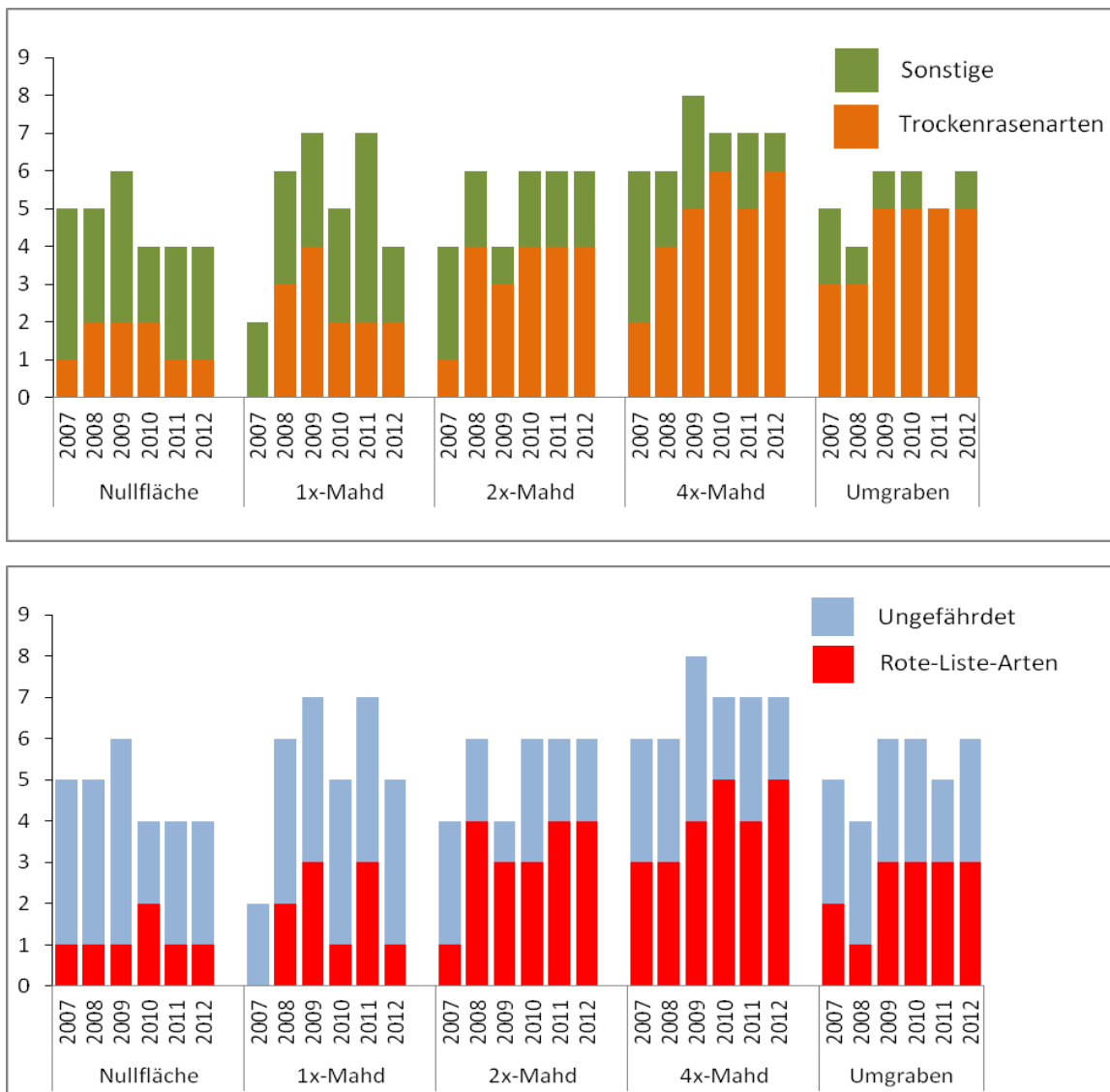


Abbildung 25: Vorkommen und Anzahl typischer Trockenrasenarten (oben) und die Aufteilung in gefährdete und ungegefährdete Arten (unten) auf der Probefläche 3 (mit dem größten Reitgras-Vorkommen) in Abhängigkeit von den Pflegemaßnahmen

D. Diskussion

Die Ergebnisse aus den fünf Untersuchungsjahren zeigen das unterschiedlich schnelle Ausbreitungsverhalten von *Calamagrostis epigejos*. Die Ausbreitung des Land-Reitgrases erfolgt überwiegend vegetativ, durch unterirdische Sprossausläufer (Rhizome) (REBELE 1996, REBELE & LEHMANN 2001). Wenn sich einmal ein Keimling der Art erfolgreich etabliert hat, erfolgt das Rhizomwachstum radial in alle Richtungen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von *Calamagrostis* schwankt enorm zwischen den einzelnen Transekten, was eventuell auf kleinräumige unterschiedliche Standortbedingungen zurückzuführen ist. Dass auch eine Stagnation, bzw. sogar leichter Rückgang möglich ist, zeigten die Beobachtungen auf der Probefläche 1 (Transekt 3). Die gemessenen Distanzen liegen im Bereich der von REBELE (1996) und DORMANN (1997) angegebenen Werte.

Bei der Auswertung der Ergebnisse muss die Ausgangslage berücksichtigt werden. So waren Deckungsgrad und Sprossdichte auf der PF 4 von vorneherein wesentlich geringer als beispielsweise auf PF 3.

Für das Vorkommen zahlreicher Heuschreckenarten und die spezifische Habitatbindung ist der komplexe mikroklimatische Charakter entscheidend, der sich aus den Einzelfaktoren Temperatur, Licht, Boden und Vegetation und die komplizierte Wechselwirkungen zwischen ihnen zusammensetzt und im Detail auch noch nicht ausreichend bekannt ist (WRANIK et al. 2008). Auch kleinflächig geeignete Habitate sind aus Naturschutzsicht von Bedeutung. Nach KÖHLER (2001) haben Untersuchungen an Heuschreckenpopulationen gezeigt, dass geeignete Habitatflächen von wenigen 1000 m² noch ausreichend groß sind, um ein langfristiges Überleben der meisten Arten zu gewährleisten.

Bei der Auswertung der Ergebnisse insbesondere auf die Heuschreckenfauna sind die strahlungsreichen und trockenen Frühjahrsperioden in den Jahren 2009 und 2011 (s. Anhang) zu berücksichtigen. Die regelmäßigen Nachweise der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) und die weitere Verbreitung der Feldgrille (*Gryllus campestris*) sind vermutlich auch darauf zurückzuführen. Die Witterung in direkter (Wärmesummen) und indirekter Wirkung (über die Vegetation) wird als bei weitem wichtigster Einflussfaktor auf Larven und Imagines gesehen (INGRISCH & KÖHLER 1998).

Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeseli*) wurde vor allem auf den unbehandelten Nullflächen und auf den Pferchbeweidungsflächen gefunden, die im Sommer wieder einen dichten und hochwüchsigen *Calamagrostis*-Bestand aufwiesen. Gemeinsam mit dem Gemeinen Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*) gehört sie zu den anpassungsfähigsten Arten (WRANIK et al. 2008). Sie sind sowohl auf feuchten, als auch auf trockenen Wiesen zu finden.

Die Einzelfunde von der Zweifarbigen Beißschrecke (*Metrioptera bicolor*) und der Gemeinen Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*) auf den Probeflächen sind Belege für die Ausbreitung

dieser Arten nach Niedersachsen in den letzten Jahren. Die Erstnachweise gelangen für *Metrioptera bicolor* in 2006 und für *Phaneroptera falcata* in 2002 (GREIN 2010).

Die Pflegemaßnahmen im Überblick

Das **Nichtstun** hatte unerwarteter Weise im Mittel einen positiven Effekt: auf einigen Nullflächen ging die *Calamagrostis*-Deckung über die Jahre von alleine zurück und die Artenzahl nahm wieder zu. Diese Beobachtungen decken sich auch mit dem unterschiedlichen Ausbreitungsverhalten. Einige Flächen mit stabiler (und geringer) Ausgangsdeckung von *Calamagrostis* boten auch Heuschrecken einen bevorzugten Lebensraum. So konnte auch KLAPKAREK (1996) beobachten, dass der Warzenbeißer lichte *Calamagrostis epigejos*-Fluren (als Sukzessionsstadium von Sandtrockenrasen oder Silbergrasfluren) bevorzugt, die im Mosaik mit vegetationsfreien bis -armen Bereichen standen. Auf die Bedeutung der offenen Bodenstellen für diese Art, die bei den dichteren Reitgras-Beständen nicht mehr gegeben sind, wurde auch von SCHUHMACHER UND FARTMANN (2003) hingewiesen.

Die Ergebnisse der Heuschrecken-Untersuchungen haben gezeigt, dass die meisten Warzenbeißer-Larvenfunde auf den Flächen mit einem geringeren *Calamagrostis*-Ausgangsbestand registriert werden konnten.

Das **Umgraben/-pflügen** zu Beginn der Projektlaufzeit hat sich in den ersten Jahren positiv auf die Pflanzenartenvielfalt ausgewirkt. Das Land-Reitgras konnte allerdings aus den verbliebenen Rhizomstücken wieder austreiben und hat nach fünf Jahren wieder ähnliche Werte wie auf den unbehandelten Flächen erreicht, während die Pflanzenartenvielfalt sich von der Entwicklung dort nur noch geringfügig positiv unterschied. Bei vergleichsweise großem Aufwand sichert diese Pflegevariante also keinen langfristigen Erfolg. Sie kommt höchstens als Erstpflege in Frage, die anschließend durch weitere Maßnahmen (Mahd oder Beweidung) ergänzt werden muss. Offene Bodenstellen für wärmeliebende Insektenarten sind auf diese Weise schnell zu etablieren. Durch das Umgraben selbst können allerdings die im Boden befindlichen Eier zerstört werden.

Das **Abschieben** führte zu einem offenen Rohboden. Im Projektversuch hat das Abschieben des Oberbodens von 15 cm Tiefe ausgereicht, um die Rhizome des Land-Reitgrases komplett zu entfernen. Eine erneute Einwanderung konnte zwar von der Seite (durch Rhizome) beobachtet werden, doch trotz der Kleinheit der Versuchsfläche war die *Calamagrostis*-Deckung nach fünf Jahren immer noch die niedrigste von allen Managementvarianten, viel niedriger als beim Umgraben. Auch bezogen auf die Reetablierung von typischen Trockenrasenpflanzen mit höherer Deckung ist das Abschieben eine erfolgreiche und verglichen mit

dem Umgraben langfristig wirksame Maßnahme. Bei Anwendung auf größeren Flächen stellt sich allerdings die Frage der Deponierung des Abschubmaterials.

Die **Pferchbeweidung** führte weder zu einer Reduktion der Deckung von *Calamagrostis*, noch zur Erhöhung der Artenvielfalt; in mancherlei Hinsicht erwies sich diese Variante sogar als negativer als das Nichtstun. Vermutlich spielen zwei Aspekte hier eine Rolle: zum einen führte die Pferchbeweidung, bei der die Tiere auch nachts auf der Fläche verbleiben, zu einem Eintrag von leicht pflanzenverfügbaren Nährstoffen in Form von Exkrementen, zum anderen werden ältere *Calamagrostis*-Sprosse gemieden. Durch den Tritt der Tiere verbleiben diese in der bodennahen Filzschicht und verhindern die Keimung anderer Arten. Das ökologisch sehr anpassungsfähige Land-Reitgras gilt als licht- und etwas stickstoffliebende Art (ELLENBERG & al. 1991).

Eine **einmal jährliche Mahd** im Juni blieb auch nach fünf Jahren nahezu wirkungslos: die Deckung von *Calamagrostis* war nur geringfügig gegenüber der Kontrolle reduziert, während die Pflanzenartenvielfalt nur geringfügig anstieg. Bei dem frühen Mahdzeitpunkt (Anfang Juni) kam *Calamagrostis* anschließend noch zur Blüte. Wenn nur eine einmalige Mahd erfolgen kann, sollte diese später (Juli oder August) durchgeführt werden, um eine Ausbreitung über Samen zu verhindern. Diese ist zwar selten, kann aber nicht ausgeschlossen werden. Da die frischen Triebe des Land-Reitgrases eher von Schafen befrassen werden, bietet sich eine Beweidung ca. vier Wochen nach der Mahd an. Alte anspruchslose Schafrassen fressen das Land-Reitgras eher ab.

Eine **zweimal jährliche Mahd** (Anfang Juni und Anfang August) hatte nach fünf Jahren signifikant positive Effekte: sie reduzierte den Deckungsgrad von *Calamagrostis* und erlaubte die Reetablierung von diversen Trockenrasenarten (durch Verbesserung des Lichtklimas und Reduktion der Streuauflage). *Calamagrostis* bleibt allerdings je nach Ausgangssituation eine dominante Art. Im Vergleich zur einfachen Mahd zeigen sich auch für die Heuschreckenfauna positive Effekte. Insbesondere die Arten, die ihre Eier am oder in den Boden legen, finden günstigere Besonnungsverhältnisse als auf verfilzten Flächen (OPPERMANN 1987). Gute Erfahrungen mit einer zweischürigen Mahd bei der Bekämpfung des Land-Reitgrases geben auch QUINGER und MEYER (1995) an. Sie empfehlen einen ersten Schnitt in der dritten Juni-dekade und einen zweiten in der zweiten Augustdekade. Eine zweimalige Mahd im April und Herbst empfiehlt DORMANN (1997).

Eine **viermal jährliche Mahd** war bezogen auf die Erhöhung der Gesamtartenzahl, der Trockenrasenartenzahl und der Rote-Listen-Artenzahl die wirksamste Managementmaßnahme. Auch auf die Heuschreckenzyklen hat sich diese Variante als positiv herausgestellt, was

allerdings im Zusammenhang mit dem vorhandenen Mosaik an weiteren Strukturen gesehen werden muss. Insbesondere für den stark gefährdeten Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) ist eine heterogene Raumstruktur mit offenen Bodenstellen zur Eiablage, dichterer Vegetation als Fluchtmöglichkeit und höherwüchsigen Strukturen als Singwarten der Männchen optimal (SCHUHMACHER UND FARTMANN 2003). Auch der gefährdete Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*) benötigt vertikale und horizontale Strukturen. Eine häufige Mahd kann sich daher negativ auswirken (WALLASCHEK 2004).

Ein völliges Verschwinden von *Calamagrostis* konnte allerdings auch nach fünfjähriger Behandlung nicht erreicht werden.

Der Pflege-Aufwand bei dieser Maßnahme ist enorm, zumal sich die Frage nach Verwertungs-/Deponierungsmöglichkeiten für das Mahdgut stellt.

Unsere Analysen zeigen, dass sich naturschutzfachliche Verbesserungen auf von *Calamagrostis* invadierten Bereichen nur langfristig und nur mit erheblichem Aufwand erzielen lassen. Wirklich wirkungsvoll waren nach fünf Jahren nur unsere beiden intensivsten Pflegevarianten (4-mal jährliche Mahd und Oberbodenabschub), während sich einmal jährliche Mahd und Umgraben als weitgehend wirkungslos und Pferchbeweidung in der Tendenz sogar als negativ erwiesen.

Da *Calamagrostis* sich nur selten über Samen neu etabliert, sondern ganz überwiegend durch Rhizome von schon existenten Polykormonen ausbreitet, sollte im Naturschutz von Trockenrasen diese Art möglichst gleich bekämpft werden, sobald sie sich frisch etabliert hat und die Polykormone noch klein und räumlich begrenzt sind. Dann sind auch die von uns erprobten Intensivmaßnahmen (4x jährlich Mähen oder Oberbodenabtrag) kleinflächig machbar. Bei größerflächiger Anwendung dieser beiden Maßnahmen stellt sich neben der Kostenfrage auch unmittelbar die Frage der Verwendung/Deponierung des Mahd- bzw. Bodenmaterials. Evtl. könnte das Mahdgut in Biogasanlagen verwertet werden und größere Mengen Bodenmaterial ließen sich am ehesten an Ort und Stelle durch eine tiefgreifende Horizontumkehr (also nährstoffreicher, rhizobelasteter Oberboden in große Tiefe, unbelasteter Sand aus dem Untergrund an die Oberfläche) bewerkstelligen.

Einige weitere, möglicherweise Erfolg versprechende Maßnahmen konnten wir im Projekt aufgrund logistischer Begrenzungen nicht erproben. Vermutlich wäre eine Beweidung durch Robustrinder effektiver gewesen, da Rinder bedingt durch ihre Anatomie und ihr Verhalten beim Fressen deutlich weniger selektiv sind als Schafe (Beobachtung J. DENGLER). Es gibt Beobachtungen, dass insbesondere Winter- und Ganzjahresbeweidung mit Robustrindern in der Lage ist, *Calamagrostis* effektiv aus wertvollen Naturschutzflächen zurückzudrängen (Mitt. H. DREWS, Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, FELINKS, B. (2012)). Positive Erfahrungen bei der Reduktion von *Calamagrostis* wurden auch mit einer Beweidung durch

Rinder und Pferde gemacht (DE BONTE 1999) sowie mit Eseln und Schafen (SÜSS et al. 2004).

Schließlich böte sich bei *Calamagrostis*-Beständen in lockeren Sandböden als Alternative zum Bodenabschub an, dass die obersten 15–20 cm mit einer Dunggabel an einem Frontlader herausgehoben, der Sand herausgeschüttelt und dann nur die *Calamagrostis*-Rhizome, die auf den Zinken verbleiben, abtransportiert werden. Damit hätte man weitgehend den gleichen Effekt wie beim Abschieben, verglichen damit aber nicht das Problem der Boden-deponierung, sondern nur geringe Mengen Rhizome.

E. Öffentlichkeitsarbeit

Das Projekt und Zwischenergebnisse wurden als Poster auf zwei Tagungen (in Kiel 2008 und Halle 2009) präsentiert und in einem Bericht für den Rundbrief des Botanischen Arbeitskreises in Lüchow-Dannenberg 2011 veröffentlicht. Es wird noch ein Bericht für die NABU-Mitgliederzeitschrift „Naturschutz in Hamburg“ folgen. Ein Artikel für eine internationale Zeitschrift ist ebenfalls in Arbeit

Zudem liegt eine Handlungsempfehlung in Form einer 16-seitigen Broschüre vor.

F. Fazit

Die Vorgehensweise konnte wie geplant umgesetzt werden. Insgesamt zeigt unsere Studie, dass das Land-Reitgras ein erhebliches Naturschutzproblem darstellt, das sich, wenn es sich einmal in einem Gebiet etabliert hat, nur schwer und mit großem Mitteleinsatz wieder eindämmen lässt.

Zitierte Literatur

DE BONTE, A. J., BOOSTEN, A., VAN DER HAGEN, H. G. J. M., SÝKORA, K. V. (1999): Vegetation development influenced by grazing in the coastal dunes near The Hague, The Netherlands. – J. Coastal Conserv. 5: 59–68.

DETZEL, P. (1992): Heuschrecken als Hilfsmittel in der Landschaftsökologie. - In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. - J. Markgraf, Weikersheim.

DORMANN, C. F. (1997): Sandrohr (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth) in Trockenrasen des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin – Bestandsstruktur, ökologische Auswirkungen und Pflegemaßnahmen. – Z. Ökol. Naturschutz 6: 207–217, Jena [u. a.].

ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULIßEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scr. Geobot. 18: 248 S., Goltze, Göttingen.

FELINKS, B. TISCHEW, S., LORENZ, A., OSTERLOH, S., KRUMMHAAR, B., WENK, A., POPPE, P. und J. NOACK (2012): Management von FFH-Offenlandebensräumen auf ehemaligen Truppenübungsplätzen, NuL 44 (1): 14–23

GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen: 76 S., Hildesheim

GREIN, G. (2005): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Heuschrecken mit Gesamtverzeichnis: 20 S., Hannover

GREIN, G. (2010): Fauna der Heuschrecken (Ensifera & Caelifera) in Niedersachsen: 183 S., Hannover

HAUCK, M. & U. DE BRUYN (2010): Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten in Niedersachsen und Bremen : 84 S., Hannover

INGRISCH, S. & G. KÖHLER (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. - Die Neue Brehm Bücherei Bd. 629, Westarp Wissenschaften, Magdeburg

KLAPKAREK, N. (1996): Beitrag zur Heuschreckenfauna des geplanten Naturschutzgebietes "Lönnewitzer Heide" (Elbe-Elster-Kreis, Brandenburg). – *Articulata* 11(2): S.47–57

KÖHLER, G. (2001): Fauna der Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) des Freistaates Thüringen. – Naturschutzreport 17, Jena

OPPERMANN, R. (1987): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen. Ergebnisse einer Feldstudie an Schmetterlingen und Heuschrecken im württembergischen Alpenvorland. – *Natur und Landschaft*, Bonn 62: 235 –241

QUINGER, B. & H. MEYER (1995): Lebensraumtyp Sandrasen. Landschaftspflege Konzept Bayern, Bd. II 4. Bayer. Staatsministerium f. Landesentwicklung und Umweltfragen und Bayer. Akademie Naturschutz Landschaftspflege (ANL), München

REBELE, F. (1996): *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth auf anthropogenen Standorten – ein Überblick. – *Verh. Ges. Ökol.* 26: 753–763, Stuttgart [u. a.].

REBELE, F. & C. LEHMANN (2001): Biological Flora of Central Europe: *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth. – *Flora* 196: 325–344.

Samietz, J.: (1996): Zur Mikrohabitatnutzung einer Heuschreckenart in Halbtrockenrasen: *Stenobothrus lineatus* (Panzer) (Insecta: Caelifera), *Verh. Ges. Ökologie*, 26: 569-573

SCHUHMACHER, O. & T. FARTMANN (2003): Offene Bodenstellen und eine heterogene Raumstruktur - Schlüsselrequisiten im Lebensraum des Warzenbeißers (*Decticus verrucivorus*). *Articulata* 18 (1): 71-93.

SÜß, K., STORM, C., ZEHM, A., SCHWABE, A. (2004): Succession in Inland Sand Ecosystems: Which Factors Determine the Occurrence of the Tall Grass Species *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth and *Stipa capillata* L.? – *Plant Biol.* 6: 465–476, Stuttgart [u. a.]

WALLASCHEK, M., LANGER, T. & K. RICHTER (2004): Die Geradflügler des Landes Sachsen-Anhalt. Heuschrecken, Ohrwürmer, Fangschrecken und Schaben. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Sonderheft 5: 290 S.

WRANIK, W., MEITZNER, V. & T. MARTSCHEI (2008): Verbreitungsatlas der Heuschrecken Mecklenburg-Vorpommerns. – Beiträge zur floristischen und faunistischen Erforschung des Landes Mecklenburg-Vorpommern, LUNG M-V.

Weiterführende Literatur

ADEMA, E. B., VAN DE KOPPEL, J., MEIJER, H. A. J., GROOTJANS, A. P. (2005): Enhanced nitrogen loss may explain alternative stable states in dune slack succession. – *Oikos* 109: 374–386.

BERGMANN, J.-H. (1993): Forschungsbericht – Das Sandrohr (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.) – Biologie, pflanzengeographisches und pflanzensoziologisches Verhalten, Biomasseleitung, Konkurrenzstärke gegenüber anderen Arten und Bekämpfungsmöglichkeiten. – 69 S., ZENECA Agro, Frankfurt (Main).

BŘEZINA, S., KOUBEK, T., MÜNZBERGOVÁ, Z., HERBEN, T. (2005): Ecological benefit of integration of *Calamagrostis epigejos* ramets under field conditions. – *Flora* 201: 461–467.

DE BONTE, A. J., BOOSTEN, A., VAN DER HAGEN, H. G. J. M., SÝKORA, K. V. (1999): Vegetation development influenced by grazing in the coastal dunes near The Hague, The Netherlands. – *J. Coastal Conserv.* 5: 59–68.

DORMANN, C.F. (1997): Sandrohr (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth) in Trockenrasen des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin – Bestandsstruktur, ökologische Auswirkungen und Pflegemaßnahmen. – *Z. Ökol. Naturschutz* 6: 207–217, Jena [u. a.].

DORMANN, C.F. (1999): Risiken der Nutzungsauffassung von Kulturlandschaften am Beispiel von Trockenrasen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. – *Berl. Naturschutzbl.* 43: 18–27, Berlin.

FIALA, K., HOLUB, P., SEDLÁKOVÁ, I., TŮMA, I., ZÁHORA, J., TESAŘOVÁ, M. (2003): Reasons and consequences of expansion of *Calamagrostis epigejos* in alluvial meadows of landscape affected by water control measures – a multidisciplinary research. – *Ekológia Suppl.* 22(2): 242–252, Bratislava.

FIALA, K., ZÁHORA, J., TŮMA, I., HOLUB, P. (2004): Importance of plant matter accumulation, nitrogen uptake and utilization in expansion of tall grasses (*Calamagrostis epigejos* and *Arrhenatherum elatius*) into an acidophilous dry grassland. – *Ekológia* 23: 225–240, Bratislava.

GLOSER, V. (2002): Seasonal changes of nitrogen storage compounds in a rhizomatous grass *Calamagrostis epigeios*. – *Biol. Plant.* 45: 563–568.

GLOSER, V. (2005): The consequences of lower nitrogen availability in autumn for internal nitrogen reserves and spring growth of *Calamagrostis epigeios*. – *Plant Ecol.* 179: 119–126.

GLOSER, V., KOŠVANCOVÁ, M., GLOSER, J. (2004): Changes in growth parameters and content of N-storage compounds in roots and rhizomes of *Calamagrostis epigeios* after repeated defoliation. – *Biologia Suppl.* 59(13): 179–184, Bratislava.

GLOSER, V., KOŠVANCOVÁ, M., GLOSER, J. (2007): Regrowth dynamics of *Calamagrostis epigeios* after defoliation as affected by nitrogen availability. – *Biol. Plant.* 51: 501–506.

GLOSER, V., SCHEURWATER, I., LAMBERS, H. (1996): The interactive effect of irradiance and source of nitrogen on growth and root respiration of *Calamagrostis epigeios*. – *New Phytol.* 134: 407–412, Oxford.

GRÜTTNER, A., HEINZE, U. (2003): *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth: Bestandesstruktur, Gesamtbiomasse und Biomasseverteilung an unterschiedlichen Standorten. – *Hercynia N. F.* 36: 235–259, Halle (Saale).

HOLUB, P. (2002): The expansion of *Calamagrostis epigeios* into alluvial meadows: comparison of aboveground biomass in relation to water regimes. – *Ekológia* 21: 27–37, Bratislava.

- HOLUB, P. (2003): Nitrogen use efficiency and the dominance of *Calamagrostis epigejos* in floodplain meadows. – *Ekológia* 22 (Suppl. 2): 268–274 Bratislava.
- HOLUB, P., ZÁZHORA, J. (2008): Effects of nitrogen addition on nitrogen mineralization and nutrient content of expanding *Calamagrostis epigejos* in the Podyjí National Park, Czech Republic. – *J. Plant Nutr. Soil. Sci.* 171: 795–803.
- KAVANOVÁ, M., GLOSER, V. (2005): The Use of Internal Nitrogen Stores in the Rhizomatous Grass *Calamagrostis epigejos* During Regrowth After Defoliation. – *Ann. Bot.* 95: 457–463, Oxford.
- KLIMEŠ, L., KLIMEŠOVÁ, J. (2002): The effects of mowing and fertilization on carbohydrate reserves and regrowth of grasses: do they promote plant coexistence in species-rich meadows? – *Evol. Ecol.* 15: 363–382.
- KNEZEVIC, M. (1992): Control of *Calamagrostis epigejos* L. (Roth) with anthropo-zoogenic measures in a natural grassland. – *Agric. Conspectus Sci.* 57: 415–424, Zagreb.
- KOERSELMAN, W., MEULEMAN, A. F. M. (1996): The vegetation N:P ratio: a new tool to detect the nature of nutrient limitation. – *J. Appl. Ecol.* 33: 1441–1450, Oxford.
- KOOIJMAN, A. M., MEULEN, F. VAN DER (1996): Grazing as a control against 'grass-encroachment' in dry dune grasslands in the Netherlands. – *Landscape Urban Plann.* 34: 323–333, Amsterdam [u. a.].
- LEHMANN, C. (1997): Clonal diversity of populations of *Calamagrostis epigejos* in relation to environmental stress and habitat heterogeneity. – *Ecography* 20: 483–490, Copenhagen.
- LEHMANN, C., REBELE, F. (1994): Zum Potential sexueller Fortpflanzung bei *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth. – *Verh. Ges. Ökol.* 23: 445–450, Freising-Weihenstephan.
- LEHMANN, C., REBELE, F. (2002): Successful Management of *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth on a Sandy Landfill Site. – *J. Appl. Bot.* 76: 77–81, Göttingen.
- LEHMANN, C., REBELE, F. (2004): Assessing the Potential for Cadmium Phytoremediation with *Calamagrostis epigejos*: A Pot Experiment. – *Int. J. Phytoremediation* 6: 169–183.
- LEHMANN, C., REBELE, F. (2004): Evaluation of heavy metal tolerance in *Calamagrostis epigejos* and *Elymus repens* revealed copper tolerance in a copper smelter population of *C. epigejos*. – *Environ. Exper. Bot.* 51: 199–213.
- LEHMANN, C., REBELE, F. (2005): Phenotypic plasticity in *Calamagrostis epigejos* (Poaceae): response capacities of genotypes from different populations of contrasting habitats to a range of soil fertility. – *Acta Oecol.* 28: 127–140.
- MARRS, R. H., LOWDAY, J. E. (1992): Control of bracken and the restoration of heathland. II. Regeneration of the heathland community. – *J. Appl. Ecol.* 29: 204–211, Oxford [u. a.].
- Rebele, F. (1996): *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth auf anthropogenen Standorten – ein Überblick. – *Verh. Ges. Ökol.* 26: 753–763, Stuttgart [u. a.].
- REBELE, F. (2000): Competition and coexistence of rhizomatous perennial plants along a nutrient gradient. – *Plant Ecol.* 147: 77–94.

REBELE, F., LEHMANN, C. (2001): Biological Flora of Central Europe: *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth. – Flora 196: 325–344, Jena.

REBELE, F., LEHMANN, C. (2002): Restoration of a landfill site in Berlin, Germany by spontaneous and directed succession. – Ecol. Restor. 10: 340–347.

REBELE, F., LEHMANN, C. (2007): Renaturierung einer Erdstoffdeponie durch spontane und gelenkte Sukzession – Ergebnisse aus zehn Jahren Dauerbeobachtung. – Naturschutz Landschaftsplanung 39: 119–126, Stuttgart.

STRÁNSKÁ, M. (2004): Successional dynamics of *Cynosurus* pasture after abandonment in Podkrkonoší. – Plant Soil. Environ. 50: 364–370.

SÜß, K., STORM, C., ZEHRM, A., SCHWABE, A. (2004): Succession in Inland Sand Ecosystems: Which Factors Determine the Occurrence of the Tall Grass Species *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth and *Stipa capillata* L.? – Plant Biol. 6: 465–476, Stuttgart [u. a.]

TŮMA, I., HOLUB, P., FIALA, K. (2005): Competitive balance and nitrogen losses from three grass species (*Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis epigejos*, *Festuca ovina*). – Biologia 60: 417–422, Bratislava.

TŮMA, I., HOLUB, P., FIALA, K. (2009): Soil nutrient heterogeneity and competitive ability of three grass species (*Festuca ovina*, *Arrhenatherum elatius* and *Calamagrostis epigejos*) in experimental conditions. – Biologia 64: 694–704, Bratislava.

VAN DEN BERG, L. J. L., TOMASSEN, H. B. M., ROELOFS, J. G. M., BOBBINK, R. (2005): Effects of nitrogen enrichment on coastal dune grassland: A mesocosm study. – Environ. Pollut. 138: 77–85.

VEER, M. A. C., KOOIJMAN, A. M. (1997): Effects of grass-encroachment on vegetation and soil in Dutch dry dune grasslands. – Plant Soil 192: 119–128.

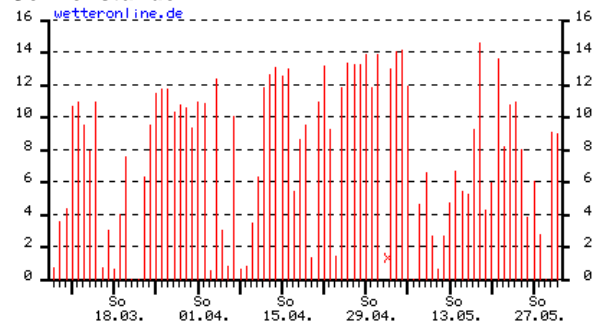
VOSSEN, B. (1997): Die Auswirkungen von Schafbeweidung auf die Heuschreckenfauna von Sandtrockenrasen und trockener Sandheide – untersucht anhand unterschiedlicher Erfassungsmethoden. – 92 + XII S., Diplomarb., Zool. Inst. u. Mus., Univ., Hamburg.

Anhang

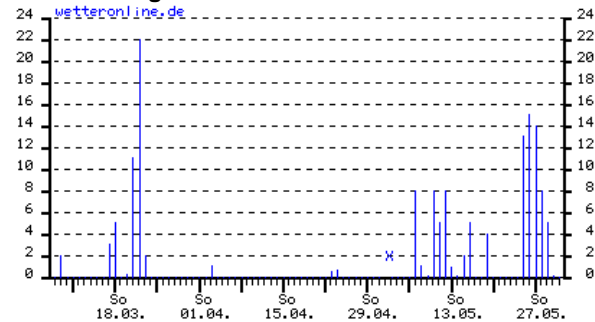
Witterungsverlauf (Sonnenscheindauer und Niederschlag) im Frühjahr eines jeden Jahres im Projektzeitraum

10. März – 31. Mai 2007

Sonnenstunden

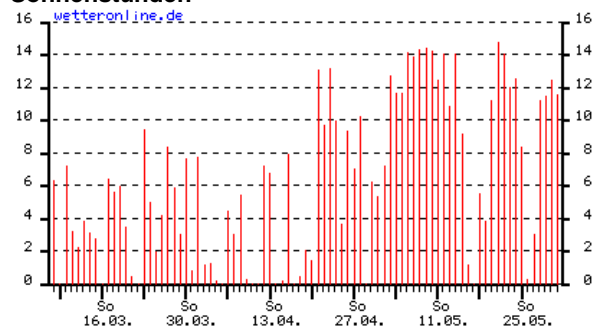


Niederschlag

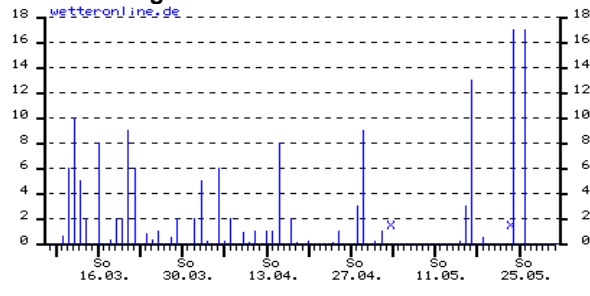


10. März – 31. Mai 2008

Sonnenstunden

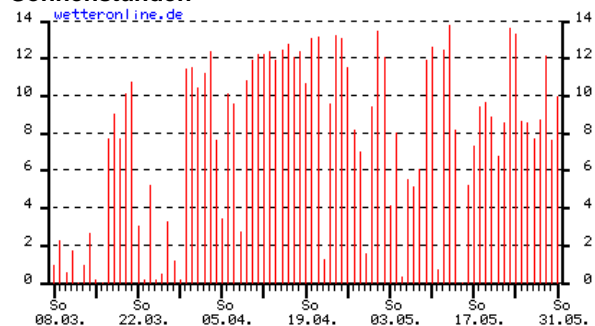


Niederschlag

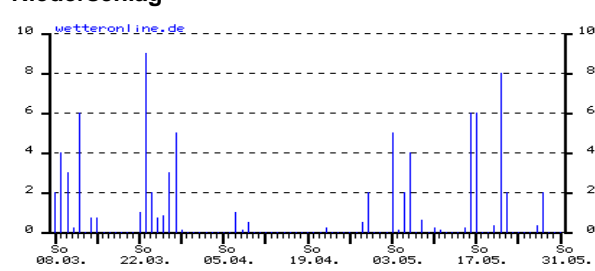


10. März – 31. Mai 2009

Sonnenstunden

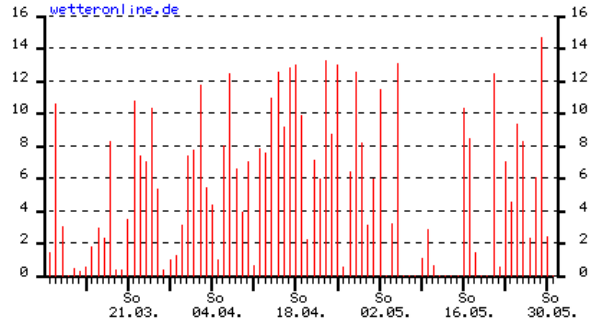


Niederschlag

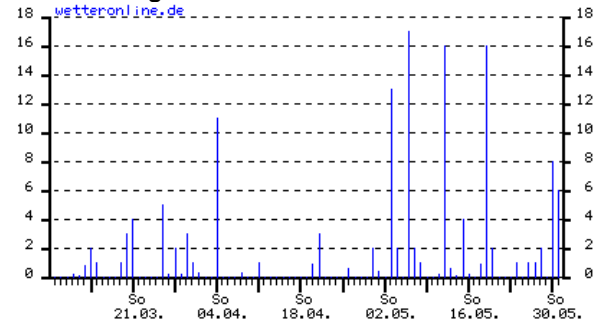


10.März – 31.Mai 2010

Sonnenstunden

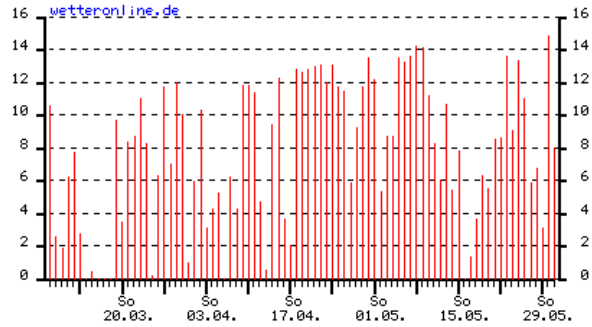


Niederschlag

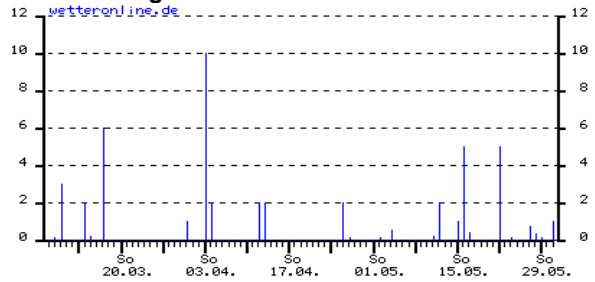


10.März – 31.Mai 2011

Sonnenstunden

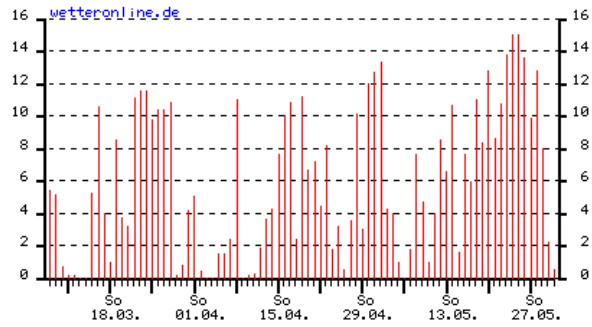


Niederschlag

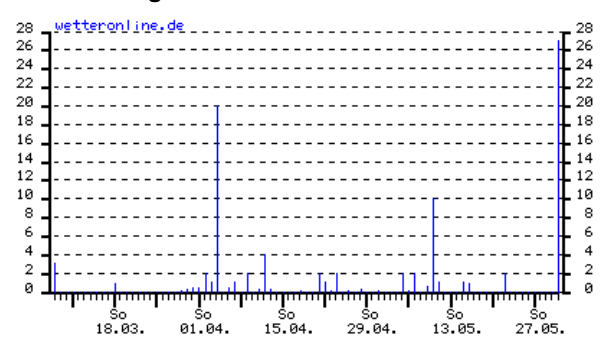


10.März – 31.Mai 2012

Sonnenstunden



Niederschlag



Quelle: www.wetteronline.de

Gesamtartenliste Vegetation (Rote Liste nach GARVE 2004, Hauck u. DE BRUYN 2010)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste	
		Nds	D
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe		
<i>Agrostis capillaris</i>	Rotes Straußgras		
<i>Agrostis vinealis</i>	Sand-Straußgras		
<i>Aira praecox</i>	Frühe Haferschmiele		
<i>Allium vineale</i>	Weinbergs-Lauch		
<i>Alopecurus pratensis</i>	Wiesen-Fuchsschwanz		
<i>Anagallis arvensis</i>	Acker-Gauchhei		
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	Grannen-Ruchgras		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gemeines Ruchgras		
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Acker-Schmalwand		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Thymianblättriges Sandkraut		
<i>Armeria elongata</i>	Gras-Nelke		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Glatthafer		
<i>Artemisia campestris</i>	Feld-Beifuß	V	
<i>Barbarea vulgaris</i>	Echtes Barbarakraut		
<i>Betula pendula</i>	Sand-Birke		
<i>Bidens spec.</i>	Zweizahn		
<i>Bromus hordeaceus</i>	Weiche Tresse		
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras		
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide		
<i>Capsella bursa pastoris</i>	Hirtentäschel		
<i>Carex arenaria</i>	Sand-Segge		
<i>Carex nigra</i>	Schwarze Segge		
<i>Carex ovalis</i>	Hasenfuß-Segge		
<i>Carex praecox/ligerica</i>	Frühe Segge/Französische Segge	3/-	
<i>Centaurium erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	V	
<i>Cerastium arvense</i>	Acker-Hornkraut		
<i>Cerastium holosteoides</i>	Gewöhnliches Horhkraut		
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Sand-Hornkraut		
<i>Chenopodium album</i>	Weißer Gänsefuß		
<i>Cirsium arvense</i>	Ackerkratzdistel		
<i>Cirsium vulgare</i>	Gewöhnliche Kratzdistel		
<i>Conyza canadensis</i>	Kanadisches Berufkraut		
<i>Convolvulus arvensis</i>	Acker-Winde		
<i>Corynephorus canescens</i>	Silbergras		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Drahtschmiele		
<i>Dianthus deltoides</i>	Heidenelke	3	
<i>Elymus repens</i>	Quecke		
<i>Epilobium angustifolium</i>	Schmalblättriges Weidenröschen		
<i>Erodium cicutarium</i>	Reiherschnabel		

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste	
		Nds	D
<i>Erophila verna</i>	Hungerblümchen		
<i>Eryngium campestre</i>	Feld-Mannstreu	3	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch		
<i>Euphorbia esula</i>	Esel-Wolfsmilch		
<i>Fallopia convolvulus</i>	Acker-Flügelknöterich		
<i>Festuca braevipila</i>	Raublättriger Schaf-Schwingel		
<i>Festuca filiformis</i>	Grannenloser Schaf-Schwingel		
<i>Festuca ovina</i>	Schafschwingel		
<i>Festuca rubra</i>	Rotschwingel		
<i>Filago arvensis</i>	Acker-Filzkraut		
<i>Galeopsis bifida</i>	Zweispaltiger Holzzahn		
<i>Galium album</i>	Wiesen-Labkraut		
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut		
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	V	
<i>Geranium pusillum</i>	Kleiner Storchschnabel		
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	Wald-Ruhrkraut		
<i>Helichrysum arenarium</i>	Sand-Strohblume		
<i>Herniaria glabra</i>	Kahles Bruchkraut		
<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut		
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras		
<i>Holosteum umbellatum</i>	Doldige Spurre	V	
<i>Hypericum perforatum</i>	Johanniskraut		
<i>Hypochoeris radicata</i>	Gewöhnliches Ferkelkraut		
<i>Jasione montana</i>	Berg-Sandglöckchen		
<i>Juncus conglomeratus</i>	Knäuel-Binse		
<i>Leontodon autumnalis</i>	Herbst-Löwenzahn		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen-Margerite		
<i>Linaria vulgaris</i>	Leinkraut		
<i>Luzula campestris</i>	Gewöhnliche Hainsimse		
<i>Matricaria recutita</i>	Echte Kamille		
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee		
<i>Myosotis stricta</i>	Sand-Vergissmeinnicht		
<i>Myosurus minimus</i>	Kleiner Mäuseschwanz		
<i>Ornithopus perpusillus</i>	Kleiner Vogelfuß		
<i>Papaver rhoeas</i>	Klatsch-Mohn		
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleine Bibernelle	V	
<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer		
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich		
<i>Poa angustifolia</i>	Schmalblättriges Wiesen-Rispengras		
<i>Poa compressa</i>	Flaches Rispengras		
<i>Poa pratensis</i>	Wiesen-Rispengras		
<i>Poa trivialis</i>	Gewöhnliches Rispengras		
<i>Polygonum aviculare</i>	Acker-Vogelknöterich		
<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel		

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste	
		Nds	D
<i>Potentilla argentea</i>	Silber-Fingerkraut		
<i>Potentilla reptans</i>	Kriechendes Fingerkraut		
<i>Prunella vulgaris</i>	Kleine Braunelle		
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>	Ähriger Ehrenpreis	2	3
<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche		
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuß	V	
<i>Rosa spec.</i>	Rose		
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	Artengruppe Echte Brombeere		
<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Ampfer		
<i>Rumex crispus</i>	Krauser Ampfer		
<i>Rumex thyrsoiflorus</i>	Krauser Ampfer		
<i>Scleranthus annuus</i>	Einjähriger Knäuel		
<i>Scleranthus polycarpus</i>	Triften Knäuel		
<i>Sedum acre</i>	Scharfer Mauerpfeffer		
<i>Sedum rupestre</i>	Felsen-Mauerpfeffer	V	
<i>Senecio jacobea</i>	Jakobs-Greiskraut		
<i>Senecio sylvaticus</i>	Wald-Greiskraut		
<i>Senecio vernalis</i>	Frühlings-Greiskraut		
<i>Silene alba</i>	Weißer Lichtnelke		
<i>Silene flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke		
<i>Solanum nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten		
<i>Spergula morisonii</i>	Frühlings-Spark		
<i>Stachys palustris</i>	Sumpf-Ziest		
<i>Stellaria media</i>	Vogelmiere		
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn		
<i>Taraxacum officinale agg.</i>	Artengruppe Gewöhnlicher Löwenzahn		
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Bauernsenf		
<i>Trifolium arvense</i>	Hasen-Klee		
<i>Trifolium campestre</i>	Feld-Klee		
<i>Trifolium dubium</i>	Kleiner Klee		
<i>Trifolium pratense</i>	Rot-Klee		
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee		
<i>Tripleusperrum perforatum</i>	Geruchlose Kamille		
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel		
<i>Valerianella locuasta</i>	Gewöhnlicher Feldsalat		
<i>Verbascum spec.</i>	Königskerze		
<i>Veronica agrestis</i>	Acker-Ehrenpreis	V	
<i>Veronica arvensis</i>	Feld-Ehrenpreis		
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis		
<i>Veronica officinalis</i>	Wald-Ehrenpreis		
<i>Veronica scutellata</i>	Schild-Ehrenpreis		
<i>Veronica serpyllifolia</i>	Thymian-Ehrenpreis		
<i>Veronica triphyllos</i>	Dreiteiliger Ehrenpreis	3	
<i>Vicia angustifolia</i>	Schmalblättrige Wicke		

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste	
		Nds	D
<i>Vicia hirsuta</i>	Rauhaarige Wicke		
<i>Vicia lathyroides</i>	Platterbsen-Wicke	3	
<i>Vicia tetrasperma</i>	Viersamige Wicke		
<i>Viola arvensis</i>	Acker-Veilchen		
<i>Viola canina</i>	Hunds-Veilchen	V	
<i>Viola tricolor</i>	Horn-Veilchen		
Moose			
<i>Aulacomnium andogynum</i>			
<i>Aulacomnium palustre</i>			
<i>Brachythecium albicans</i>			
<i>Brachythecium rutabulum</i>			
<i>Bryum argenteum</i>			
<i>Campylopus introflexus</i>			
<i>Cephaloziella divaricata</i>			
<i>Ceratodon purpureus</i>			
<i>Dicranum scoparium</i>			
<i>Dicranum polysetum</i>			
<i>Hypnum jutlandicum</i>			
<i>Hypnum cupressiforme</i>			
<i>Plagiomnium affine</i>			
<i>Plagiothecium spec.</i>			
<i>Pleurozium schreberi</i>			
<i>Polhia nutans</i>			
<i>Polytrichum juniperinum</i>			
<i>Polytrichum piliferum</i>			
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>			
<i>Scleropodium purum</i>			
Flechten			
<i>Cetraria aculeata</i>			
<i>Cladonia arbuscula</i>			
<i>Cladonia ciliata</i>		3	
<i>Cladonia coniocarea</i>		3	
<i>Cladonia fimbriata</i>		3	
<i>Cladonia foliacea</i>			
<i>Cladonia furcata</i>			
<i>Cladonia glauca agg.</i>		2	
<i>Cladonia pleurota</i>			
<i>Cladonia pyxidata</i>		3	
<i>Cladonia ramulosa</i>		2	
<i>Cladonia uncialis</i>			
<i>Cladonia verticillata</i>		V	

Artenspektrum Heuschrecken (Rote Liste nach Grein 2005)

Wiss. Name	Deutscher Name	Probeflächen				Rote Liste	
		1	2	3	4	Nds	D
Unterordnung Ensifera	Langfühlerschrecken						
Familie Gryllidae	Grillen						
1 <i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille			X	X	1	3
Familie Tettigoniidae	Laubheuschrecken						
2 <i>Decticus verrucivorus</i>	Warzenbeißer	X	X	X	X	2	3
3 <i>Metrioptera roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	X	X	X	X		
4 <i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke				(X) ¹		
5 <i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beißschrecke			X		2	3
6 <i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd	X	X	X	X		
7 <i>Leptophyes albovittata</i>	Gestreifte Zartschrecke		(X) ¹			2	3
8 <i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke				(X) ²		
Unterordnung Caelifera	Kurzfühlerschrecken						
Familie Acrididae	Feldheuschrecken						
9 <i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weißrandiger Grashüpfer	X	X	X	X		
10 <i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	X	X	X	X		
11 <i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	X	X	X	X		
12 <i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer		X		X	3	
13 <i>Chorthippus mollis</i>	Verkannter Grashüpfer	X	X	X	X	V	
14 <i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	X	X	X	X		
15 <i>Chrysochraon dispar</i>	Große Goldschrecke	X	X	X			3
16 <i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Gefleckte Keulenschrecke	X	X	X	X		
17 <i>Oedipoda caerulescens</i>	Blaufügelige Ödlandschrecke	X		X		2	3
18 <i>Omocestus viridulus</i>	Bunter Grashüpfer			X ³			
19 <i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	Rotleibiger Grashüpfer		X			2	G
20 <i>Stenobothrus lineatus</i>	Heidegrashüpfer	X	X	X	X	3	
21 <i>Stetophyma grossus</i>	Sumpfschrecke			X		3	2

(x)¹ Einzelfunde in 2007 und 2011

(x)² Einzelfund in 2008

(x)³ Einzelfund in 2010

Häufigkeiten der erfassten Heuschreckenarten auf Probefläche 1

Raster 1(u)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	III	III	III	IV	IV	III
<i>Chorthippus biguttulus</i>	II	I				
<i>Chorthippus parallelus</i>	II		II	II		
<i>Chorthippus mollis</i>		III	III	III	III	III
<i>Chrysochraon dispar</i>	II					
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	II		III	III	III	III
<i>Stenobothrus lineatus</i>		II				
<i>Oedipoda caerulescens</i>		I		II	III	III
<i>Metrioptera roeseli</i>	3					

Raster 2 (0)

2007	2008	2009	2010	2011	2012
III	III	II	III	III	III
II					
II	III	II	II	III	III
		II		III	III
II				I	
	II		II	II	II
3	6	2	1	1	2

Raster 3 (1x)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	IV	IV	II	IV	III	III
<i>Chorthippus biguttulus</i>	II					
<i>Chorthippus parallelus</i>	II	III	II	II	II	II
<i>Chorthippus mollis</i>		III	III	IV	III	III
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>		III	III	IV	III	III
<i>Stenobothrus lineatus</i>		IV		III	III	I
<i>Oedipoda caerulescens</i>					I	
<i>Metrioptera roeseli</i>	4					

Raster 4 (2x)

2007	2008	2009	2010	2011	2012
IV	IV	III	IV	IV	IV
II	II				
III	II	II	II		
	IV	III	III	III	III
	III	III	IV	IV	III
II	IV	III	III		II
			II	II	II
3					

Raster 5 (4x)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	V	V	II	III	III	III
<i>Chorthippus biguttulus</i>	III					
<i>Chorthippus parallelus</i>	III					
<i>Chorthippus albomarginatus</i>		II				
<i>Chorthippus mollis</i>		IV	II	III	III	III
<i>Stenobothrus lineatus</i>	III	II		II		
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>		III	II	IV	IV	III
<i>Oedipoda caerulescens</i>				III	III	III
<i>Platycleis albopunctata</i>						
<i>Decticus verrucivorus</i>						

Raster 6 (Aussen)

2007	2008	2009	2010	2011	2012
IV	IV	III	III	IV	III
III	I				
II	II	I			
III	IV	III	IV	III	III
III	IV	III	IV	III	III
III	III	III		II	I
		II	III	III	III
1					
	1		1		

Häufigkeitsklassen nach Detzel (1992)

I	Einzeltier
II	2-5 Tiere
III	6-10 Tiere
IV	11-20 Tiere
V	21-50 Tiere

Häufigkeiten der erfassten Heuschreckenarten auf Probefläche 2

Raster Aussen							Raster 1 (0)					
Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	III	III	III	IV	IV	III	III	I	II	III		
<i>Chorthippus albomarginatus</i>										III	II	II
<i>Chorthippus biguttulus</i>	II			II			II				II	II
<i>Chorthippus parallelus</i>	V	V	III	IV	V	IV	IV	IV	III	III	IV	IV
<i>Chorthippus dorsatus</i>	III	IV	III	IV	III	III		II	II	III	II	II
<i>Chorthippus mollis</i>			III	IV	IV	III			II	IV	III	III
<i>Chrysochraon dispar</i>	II						II					
<i>Stenobothrus lineatus</i>				II	II	II						
<i>Metrioptera roeseli</i>	4				2	1	5	3	3		2	3
<i>Oedipoda caerulescens</i>				I								
<i>Decticus verrucivorus</i>		1				1		2		2		1
<i>Leptophyes albovittata</i>					1							

Raster 2(1x)							Raster 3 (2x)					
Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	II	III		III	II	II	II	III	III	IV	II	II
<i>Chorthippus biguttulus</i>											II	II
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	II	II	II	II	II	II	II	III	II			
<i>Chorthippus parallelus</i>	III	II		II	IV	III	III	IV			II	II
<i>Chorthippus mollis</i>			II	IV	V	IV		IV	IV	V	IV	IV
<i>Chorthippus dorsatus</i>			III	III	III	III			II			
<i>Stenobothrus lineatus</i>							II	II				
<i>Oedipoda caerulescens</i>										I		
<i>Metrioptera roeseli</i>	3						3					
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>									III	IV		
<i>Tettigonia viridissima</i>		1										
<i>Decticus verrucivorus</i>		1	2	1				1			1	2

Raster 4 (4x)							Raster 5 (u)					
Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	III	III	II	III	III	III	III	IV	III	IV	IV	IV
<i>Chorthippus albomarginatus</i>							II	I	II		II	II
<i>Chorthippus biguttulus</i>	II				III							
<i>Chorthippus parallelus</i>	III	IV	III	II	II	II	III	II			II	II
<i>Chorthippus dorsatus</i>			II									
<i>Chorthippus mollis</i>		III	III	IV	IV	III		III	IV	IV	IV	IV
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>		II	II	III	II	II	III	II	IV	III	III	III
<i>Stenobothrus lineatus</i>	II	II	II	II	II	II	II	II		II		
<i>Oedipoda caerulescens</i>				I	II	II				II	II	II
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>				I								
<i>Decticus verrucivorus</i>	1	1	1	1	1	1		4		1		1

Häufigkeiten der erfassten Heuschreckenarten auf Probefläche 3

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus parallelus</i>	IV	III	III	IV	IV	IV
<i>Chorthippus mollis</i>	II	III	II	II	II	
<i>Chorthippus biguttulus</i>		II				
<i>Chorthippus albomarginatus</i>						
<i>Chorthippus dorsatus</i>						
<i>Chrysochraon dispar</i>	II	III	III	III	II	III
<i>Stetophyma grossum</i>		I				
<i>Metrioptera roeseli</i>	4	4	5	3	3	3
<i>Tettigonia viridissima</i>		1			1	

2007	2008	2009	2010	2011	2012
II	IV	III	V	IV	V
III	II	III	III	II	II
	I	II		II	
			II		II
I	II	II	III	III	III
		I		I	
3	4	3	3	4	5
	1		1		1

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus parallelus</i>	III	III	II	III	III	III
<i>Chorthippus mollis</i>	II	III	II	II	II	II
<i>Chorthippus brunneus</i>		I	II			
<i>Chorthippus albomarginatus</i>			II			
<i>Chrysochraon dispar</i>	II	III	II		II	
<i>Chorthippus dorsatus</i>				II		II
<i>Stenobothrus lineatus</i>						
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>						
<i>Metrioptera roeseli</i>	5	6	4	3	3	3
<i>Tettigonia viridissima</i>	1					
<i>Platycleis albopunctata</i>						
<i>Decticus verrucivorus</i>						

2007	2008	2009	2010	2011	2012
II	II	III	III	III	III
		II	III	III	III
	II		II	II	II
		II		II	
	II	I			
		II			
4	1	2	1	1	1
	1				
				2	

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus parallelus</i>	II	II		II	III	II
<i>Chorthippus mollis</i>	III	IV	III	IV	IV	IV
<i>Chorthippus brunneus</i>		II	I	III	III	III
<i>Chorthippus dorsatus</i>		II	II	IV	IV	III
<i>Chrysochraon dispar</i>	II					
<i>Omocestus viridulus</i>						
<i>Stenobothrus lineatus</i>		II	II			
<i>Oedipoda caerulescens</i>		I				
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>				III		II
<i>Metrioptera roeseli</i>	4					
<i>Decticus verrucivorus</i>					1	
<i>Gryllus campestris (Larve)</i>					1	1

2007	2008	2009	2010	2011	2012
III	II	II		III	
II	III	IV	V	II	III
	IV	III	IV	IV	IV
II	II	III	II	III	II
II					
II	II	II	II		II
		I	I		I
	III	II	III	III	III
3		1			
			1	3	1
				1	

Raster 5 (0)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus parallelus</i>	III	III	II	III	III	III
<i>Chorthippus brunneus</i>		III			II	
<i>Chorthippus albomarginatus</i>		II		II	II	II
<i>Chorthippus mollis</i>			II	II		II
<i>Chrysochraon dispar</i>		II	II		II	
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>						
<i>Oedipoda caerulea</i>						
<i>Platycleis albopunctata</i>						
<i>Metrioptera roeseli</i>	3	4	4	2	1	
<i>Decticus verrucivorus</i>		1				
<i>Tettigonia viridissima</i>				1		1

Raster 6 (Aussen)

2007	2008	2009	2010	2011	2012
II	II	II			
III	III	IV	IV	III	IV
IV	IV	IV	IV	IV	IV
IV	IV	V	IV	IV	IV
I	II	II	II	III	III
1		1	1	1	2
1	2	3	1	2	1

Raster 7 (u)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus parallelus</i>	III	II	II	III		III
<i>Chorthippus brunneus</i>	III	IV	III	III	IV	III
<i>Chorthippus mollis</i>	III	III	IV	III	IV	III
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>		II	III	III	III	III
<i>Oedipoda caerulea</i>			II	II	II	II
<i>Stenobothrus lineatus</i>				II		II
<i>Metrioptera roeseli</i>	II					
<i>Decticus verrucivorus</i>	1		1		3	

Häufigkeiten der erfassten Heuschreckenarten auf Probefläche 4

Raster 1 (u)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2011
<i>Chorthippus brunneus</i>	III	III	IV	IV	IV	III
<i>Chorthippus parallelus</i>	II	III	II	III	III	III
<i>Chorthippus dorsatus</i>				III		
<i>Chorthippus mollis</i>	III	II	IV	V	IV	IV
<i>Stenobothrus lineatus</i>	II		II	III	III	III
<i>Metrioptera roeseli</i>	3					
<i>Tettigonia viridissima</i>	1	1				
<i>Phaneroptera falcata</i>		1				
<i>Decticus verrucivorus</i>		4		1		

Raster 2 (0)

2007	2008	2009	2010	2011	2012
III	III	III	III	IV	IV
II	II	II	III	III	III
II	II	II	III		
		III	V	IV	IV
II	II	II	III	III	III
4	3	3	1		1
1	1				
	1				

Raster 3 (2x)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	III	IV	IV	IV	III	IV
<i>Chorthippus parallelus</i>	III	III	II	III	III	III
<i>Chorthippus mollis</i>	III	III	IV	V	III	III
<i>Chorthippus dorsatus</i>						
<i>Chorthippus biguttulus</i>	II					
<i>Chrysochraon dispar</i>	II					
<i>Stenobothrus lineatus</i>	II		III	III	III	III
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>				III		
<i>Metrioptera roeseli</i>	3	1				
<i>Decticus verrucivorus</i>		1				
<i>Tettigonia viridissima</i>						

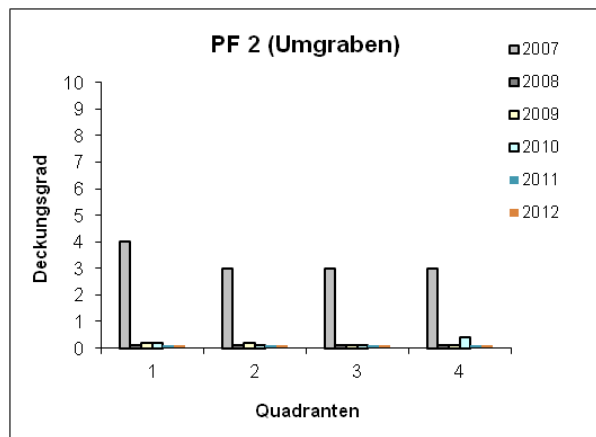
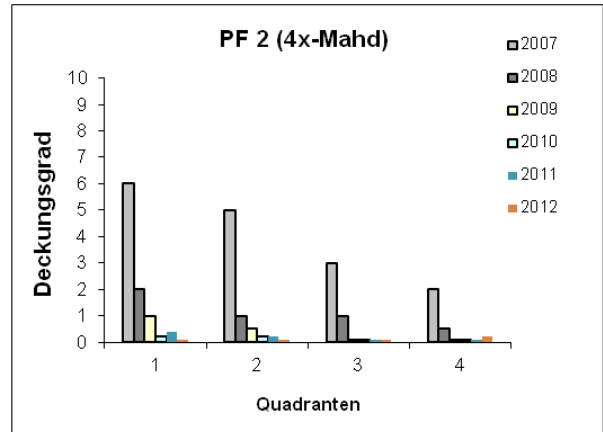
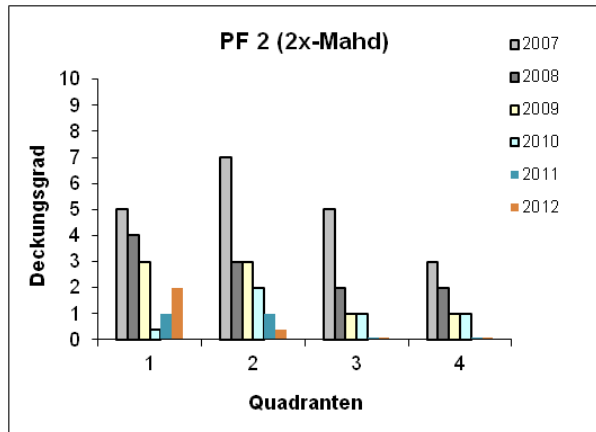
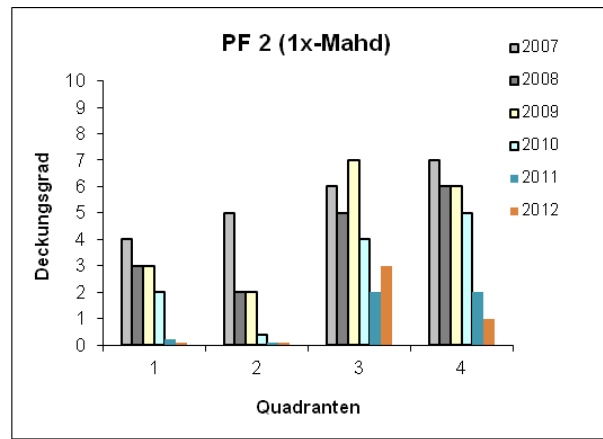
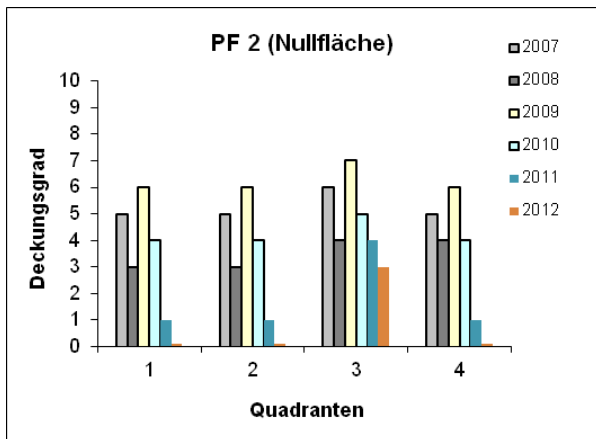
Raster 4 (1x)

2007	2008	2009	2010	2011	2012
II	III	III	III	III	III
III	III	III	II	III	III
III	III	II	V	IV	III
	II				
		III	II	III	III
II			II		
4	1				
	2				
2					

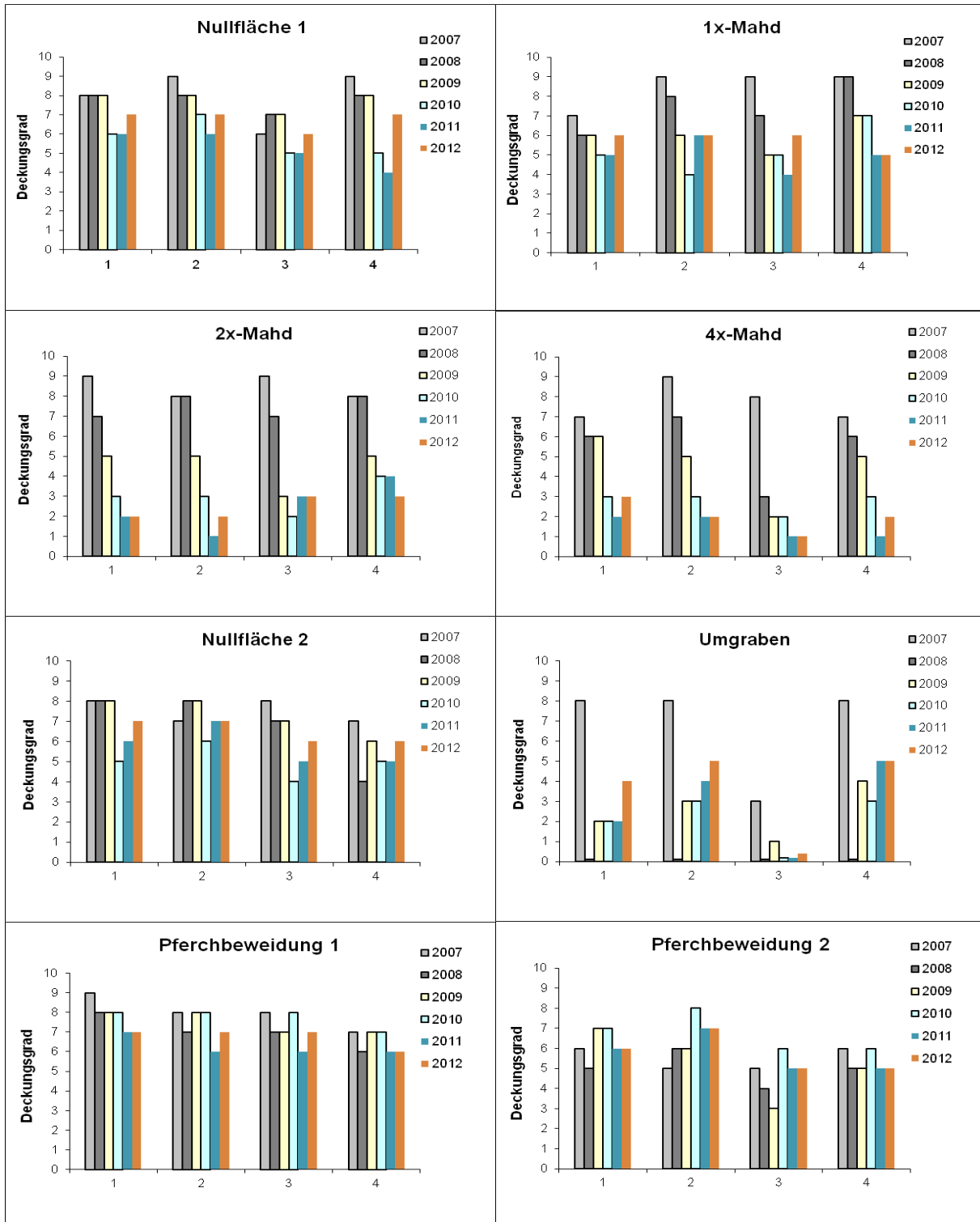
Raster 5 (Aussen)

Art	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Chorthippus brunneus</i>	V	III	IV	III	II	II
<i>Chorthippus biguttulus</i>	III		II	II	II	II
<i>Chorthippus parallelus</i>	III	II	II	II	II	II
<i>Chorthippus mollis</i>		II	III	V	III	III
<i>Chorthippus dorsatus</i>	II		III		II	
<i>Stenobothrus lineatus</i>	II	IV	III	II	III	III
<i>Metrioptera bicolor</i>	1					
<i>Metrioptera roeseli</i>	4	3				
<i>Decticus verrucivorus</i>	1	1	1		1	1

Einfluss der Pflegemaßnahmen auf den Deckungsgrad auf der Probefläche 2



Einfluss der Pflegemaßnahmen auf den Deckungsgrad auf der Probefläche 3



Einfluss der Pflegemaßnahmen auf den Deckungsgrad auf der Probefläche 4

