

Qualitative und quantitative Änderungen von Feuchtgrünlandvegetation in einem 20-jährigen Dauerversuch im nordwestlichen Münsterland



Diplomarbeit
von

Kathrin Poptcheva
2007

Betreuer:

Prof. Dr. Norbert Hözel¹, Dr. Andreas Vogel¹, Dr. Peter Schwartze²

¹Arbeitsgruppe Ökosystemforschung, Institut für Landschaftsökologie, WWU Münster

²Biologische Station Kreis Steinfurt e. V.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund	1
1.2	Zielsetzung	4
2	Untersuchungsflächen	7
2.1	Auswahl, Anlage und Management der Dauerflächen	7
2.2	Naturraum	9
2.3	Vegetation	9
2.4	Klima	10
2.5	Boden	11
2.6	Hydrologie	11
3	Material und Methoden	13
3.1	Durchführung und Auswertung der Vegetationsaufnahmen	13
3.2	Durchführung und Auswertung der Aufwuchsmessungen	17
4	Ergebnisse	19
4.1	Fläche 1 - Heubachwiesen	19
4.2	Fläche 2 - Heubachwiesen	25
4.3	Fläche 3 - Heubachwiesen	29
4.4	Fläche 4 - Strönfeld	33
4.5	Fläche 5 - Strönfeld	38
4.6	Fläche 6 - Düsterdieker Niederung	42
4.7	Fläche 7 - Düsterdieker Niederung	46
4.8	Fläche 8 - Feuchtgebiet Saerbeck	52
4.9	Fläche 9 - Feuchtgebiet Saerbeck	57
5	Diskussion	63
5.1	Veränderungen bei unterschiedlichem Management	63
5.1.1	Mahd ohne Düngung	64
5.1.2	Mahd mit PK-Düngung	73
5.1.3	Ungestörte Sukzession	76
5.1.4	Wiederaufnahme der Bewirtschaftung	79
5.1.5	Bewirtschaftung durch den Pächter	81
5.2	Veränderungen der unterschiedlichen Pflanzengesellschaften	82
5.2.1	<i>Lolio-Cynosuretum</i>	82
5.2.2	<i>Ranunculo-Alopecuretum</i>	84
5.2.3	<i>Bromo-Senecionetum</i>	86
5.2.4	<i>Carex disticha</i> -Gesellschaft	90
5.2.5	<i>Carex acutiformis</i> -Gesellschaft	90
6	Zusammenfassung	92
7	Literatur	95

Anhang

Einleitung

Initiiert durch einen Forschungsauftrag wurden 1987 Bewirtschaftungsversuche auf Dauerflächen im Feuchtgrünland des Münsterlands (NRW) begonnen. Ziel war es unter anderem den Einfluss von unterschiedlichen Managements auf die Feuchtwiesenvegetation zu untersuchen sowie Aussagen zum Aushagerungspotential nährstoffreicher Bestände zu treffen. Auf jeder der neun Untersuchungsflächen in Feuchtwiesenschutzgebieten des Münsterlands wurden zu Beginn verschiedene Versuchsvarianten eingerichtet und deren Entwicklung auf Dauerquadraten verfolgt. Folgende Managementvarianten wurden seit 1987 - betreut von der Biologischen Station Kreis Steinfurt e.V. - durchgeführt:

- einmalige Mahd im Juni/Juli ohne Düngung,
- einmalige Mahd im September ohne Düngung,
- zweimalige Mahd im Juni/Juli und September ohne Düngung,
- zweimalige Mahd im Juni/Juli und September mit PK-Düngung und
- ungestörte Sukzession.

Material und Methoden

Von 1987 bis 2007 wurden im 1-2-jährigen Turnus Vegetationsaufnahmen (von Dr. Peter Schwartz) und in sechs Untersuchungsjahren Aufwuchsmessungen (zuletzt: 2007 im Rahmen der Diplomarbeit) durchgeführt.

Nach 20 Jahren erfolgt im Rahmen dieser Diplomarbeit eine Auswertung der qualitativen und quantitativen Änderungen der Feuchtgrünlandvegetation der Dauerflächen. Zum einen wurden die Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen mittels indirekter, multivariater statistischer Verfahren (*Principal Component Analysis* bzw. *Detrended Correspondence Analysis*) analysiert und anschließend mit ökologischen und funktionalen Kenngrößen korreliert. Zum anderen wurden die Ergebnisse der Aufwuchsmessungen mittels Varianzanalyse (einfaktorielle ANOVA) verglichen.

Ergebnisse

Die Auswertungen zeigen, dass die floristischen Veränderungen umso größer sind, je extremer die Änderung des Managements war. Je ähnlicher das Management der ursprünglichen Nutzung war, desto geringere floristische Veränderungen vollzogen sich. Die Untersuchungen haben ferner gezeigt, dass die Vegetation rasch auf Bewirtschaftungsänderungen reagiert, nach 20 Jahren jedoch häufig kein Gleichgewichtszustand erreicht ist.

Ergebnisse: Einfluss der verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten

Mahd ohne Düngung führt zur Zunahme der Feuchtezahl, zur Abnahme der Reaktionszahl und zur Aushagerung. Die Aushagerung ist an der abnehmenden Stickstoffzahl, am Ertragsrückgang sowie

am Rückgang der Fettwiesenarten zugunsten von Feuchtwiesenarten und Magerkeitszeigern zu erkennen. Binsen, Sauergräser und der Anteil an Stresstoleranz-Strategen nehmen zu. Auf einigen Flächen nimmt auch die Artenzahl zu. Bei zweimaliger Mahd sind die besten Voraussetzungen zur Zunahme bzw. zum Erhalt der Artenzahl gegeben. Die Umstellung von Weide- auf Wiesennutzung führt unter anderem zu einem Rückgang der Weidezeiger sowie der Flutrasenarten und häufig zu einer *Holcus lanatus*-Dominanz.

Bei Mahd mit PK-Düngung sind die Deckung und die Bestandshöhe größer als ohne Düngung. Ferner sind die Erträge höher und die Flächen haben aufgrund der hohen Deckungen an Süßgräsern und Leguminosen einen hohen bis mittleren Futterwert. Klassencharakterarten der Fettwiesen werden durch PK-Düngung gefördert.

Das Brachfallen bewirtschafteter Feuchtwiesen führt innerhalb weniger Jahre dazu, dass hochwüchsige Bracheplatten mit unterirdischen Speicherorganen und einem hohen Nährstoffaufnahmevermögen sowie der Anteil an Konkurrenten zunehmen. Es bildet sich ein über mehrere Jahrzehnte persistentes Dauerstadium mit einer Dominanz weniger Arten, das die Entwicklung zur potentiell natürlichen Waldgesellschaft verzögert bzw. verhindert. Große Mengen Streu fallen an und die Nährstoffzahl nimmt zu. Zwei bis drei Jahre nach dem Brachfallen folgt ein Einbruch der Gesamtdeckung und der Artenzahl.

Die Regeneration artenreicher Feuchtwiesen aus ehemaligen Brachflächen durch Wiederaufnahme der Nutzung ist von der Dauer der Brache, den Änderungen im Landschaftshaushalt sowie dem Samenreservoir abhängig. Der Ertrag, die Nährstoff- sowie Feuchtezahl nehmen bei der ehemaligen Großseggenbrache ab, die Artenzahl zu. Nach lediglich dreijähriger Brache ist nach Wiederaufnahme der Nutzung eine Aushagerung zu beobachten. Die Entwicklung entspricht fast der bei Mahd ohne Düngung der ehemals genutzten Teilfläche.

Bei Bewirtschaftung durch den Pächter bleiben Art- und Umwelteigenschaften weitgehend erhalten. Jedoch sind durch die Extensivierung im Rahmen des Feuchtwiesenschutzprogramms Veränderungen, wie die Abnahme der Nährstoff- und Reaktionszahl sowie die Zunahme der Feuchtezahl, der Magerkeitszeiger und der Artenzahl, erkennbar.

Ergebnisse: Veränderung der Pflanzengesellschaften

Bei Schnittnutzung ist nach 20 Jahren eine Aushagerung der Lolio-Cynosureten erkennbar. Das *Lolio-Cynosuretum typicum* entwickelt sich zur mageren *Arrhenatherion*-Gesellschaft und das *Lolio-Cynosuretum lotetosum* zu einer mageren *Molinietalia*-Feuchtwiese. Bei fortlaufender Beweidung wird die Gesellschaft zum mageren *Lolio-Cynosuretum lotetosum* und bei zweimaliger Mahd mit PK-Düngung ist ein *Lolio-Cynosuretum lotetosum* mit Übergang zur *Holcus lanatus*-Feuchtwiese erkennbar. Bei ungestörter Sukzession entwickelt sich aus dem *Lolio-Cynosuretum typicum* eine nitrophile Hochstaudenflur und aus dem *Lolio-Cynosuretum lotetosum* eine *Molinietalia*-Gesellschaft mit *Alopecurus pratensis*-Dominanz. Auf diesen Flächen kommen keine gefährdeten Arten vor.

Bei Mahd ohne Düngung wurden die Flutrasen zur *Molinietalia*-Gesellschaft, wobei auch gefährdete Arten zum Teil mit hohen Deckungen vertreten sind. Beim Brachfallen tritt eine Entwicklungen zum *Epilobio-Juncetum* ein.

Das *Bromo-Senecionetum typicum* bleibt bei Mahd durch den Pächter, bei Mahd ohne Düngung und bei Mahd mit PK-Düngung weitgehend stabil. Bei Brache wird die Fläche zu einer *Alopecurus pratensis-Molinietalia*-Brache. Bei allen Varianten kommen gefährdete und/oder auf der Vorwarnliste geführte Arten vor.

Mahd ohne Düngung des *Bromo-Senecionetums caricetosum nigrae* führt über von Kleinseggen beherrschten Subassoziationen zu Kleinseggenrieden (*Scheuchzerio-Caricetea*). Bei ungestörter Sukzession entstehen *Molinietalia*-Brachen. Bei Mahd mit PK-Düngung bleibt das *Bromo-Senecionetum caricetosum nigrae* erhalten. Die Nutzparzelle der Fläche 1 entwickelt sich aufgrund der Beweidung zum *Lolio-Cynosuretum lotetosum* mit Flutrasenarten. Bei einigen Varianten dieser Flächen ist das größte Vorkommen von gefährdeten Arten aller Dauerflächen zu verzeichnen. Beim *Bromo-Senecionetum caricetosum nigrae* und bei der *Carex disticha*-Gesellschaft der Fläche 5 ist zu beachten, dass der Standortfaktor „Überflutung“ die unterschiedlichen Managementvarianten überlagert. Aufgrund der lang anhaltenden Vernässung entwickelt sich bei Mahd ohne Düngung und bei der Nutzparzelle ein Flutrasen vom Typ des *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*. Bei Mahd im September und bei ungestörter Sukzession entwickelt sich ein Röhrichtbestand. Auf dieser Fläche kommen einige gefährdete Arten vor.

Bei Mahd im September alle zwei Jahre kann die *Carex acutiformis*-Gesellschaft erhalten werden. Bei ungestörter Sukzession kommt es nach 20 Jahren zum Zusammenbruch der Gesellschaft und der Bestand ist als nitrophiler Großseggenbestand zu bezeichnen. Mahd ohne Düngung führt über eine *Carex disticha*-Gesellschaft zur Entwicklung einer *Molinietalia*-Feuchtwiese bis hin zum *Calthion*. Die Artenzahl nahm rasch zu. Im Jahr 2007 ist diese Fläche die artenreichste Versuchsfläche, jedoch kommen keine gefährdeten Arten vor.

Die Daueruntersuchungen liefern wertvolle Daten und ermöglichen Aussagen zum Ablauf der Sukzession auf den einzelnen Flächen bei unterschiedlichem Management. Durch die Ordination wurden die qualitativen und quantitativen Änderungen der Feuchtgrünlandvegetation der Dauerflächen anschaulich dargestellt. Die Aufwuchsmessungen liefern Daten, die zur Bewertung der Standortproduktivität dienen und ein weiterer Beleg für die anhand der Vegetationsaufnahmen beobachteten Veränderungen sind.

Anhang

Beispiel 1: Auswertung der Vegetationsaufnahmen mittels DCA bzw. PCA

Pflanzengesellschaft vor Versuchsbeginn: *Ranunculo-Alopecuretum geniculati glycerietosum* mit *Ranunculus flammula*

Bodentyp: Niedermoor

Bewirtschaftung vor Versuchsbeginn: Mähweide

Feuchtwiesenschutzgebiet: Heubachwiesen

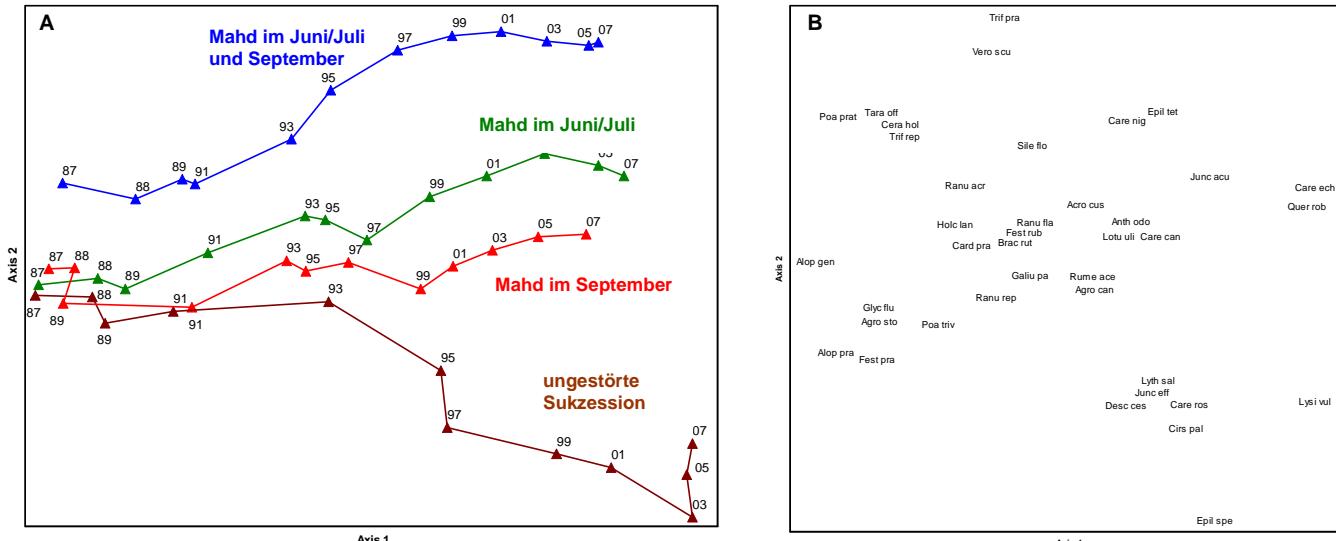


Abb. 1: Streudiagramm der Aufnahmewerte (A) und Artwerte (B) der DCA (Gradientenlänge der 1. Achse: 2.184)

A

B Ellenberg Zeigerwerte

C Strategietypen

D Funktionale Gruppen

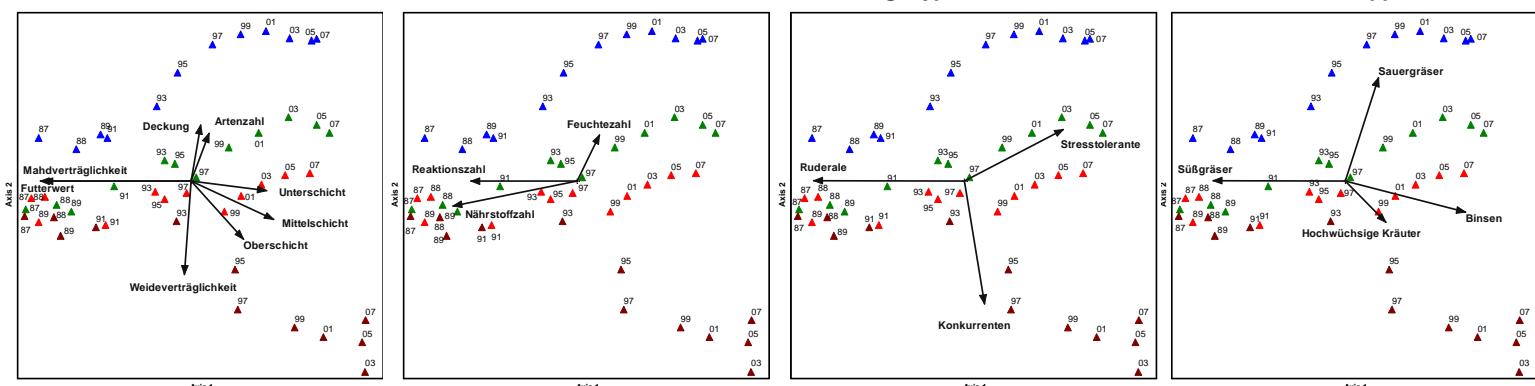


Abb. 2: Streudiagramme der Aufnahmewerte mit Post-hoc-Korrelationen (A - D)

Ergebnisse:

Es erfolgen gerichtete Vegetationsveränderungen mit der Zeit. Die Varianten „Zweimalige Mahd“ und „Ungestörte Sukzession“ weisen die größten Unterschiede auf. Folgende Entwicklungen traten auf:

Zweimalige Mahd ohne Düngung:

- Zunahme der Artenzahl,
- Abnahme der mittleren Nährstoff- und Reaktionszahl,
- Zunahme der mittleren Feuchtezahl,
- Abnahme der Ruderal-Strategen,
- Zunahme der Stress-Strategen,
- Abnahme von Süßgräsern,
- Zunahme von Binsen und Seggen (u.a. *Carex nigra*, *Carex rostrata*),
- Ausbreitung von Magerkeits- und Feuchtezeigern (*Ranunculus flammula*, *Agrostis canina*, *Veronica scutellata*).

Ungestörte Sukzession:

- starke Abnahme von Süßgräsern, niedrigwüchsigen Kräutern und Ruderal-Strategen,
- Zunahme der Bestandeshöhe und der Deckung von Binsen (bis zu 71 %), hochwüchsigen Kräutern (bis zu 24 %) sowie Konkurrenz- und Stress-Strategen (*Juncus effusus*).

Beispiel 2: Auswertung der Vegetationsaufnahmen mittels DCA bzw. PCA

Pflanzengesellschaft vor Versuchsbeginn: *Bromo-Senecionetum typicum*

Bodentyp: Niedermoor

Bewirtschaftung vor Versuchsbeginn: Wiese

Feuchtwiesenschutzgebiet: Düsterdieker Niederung

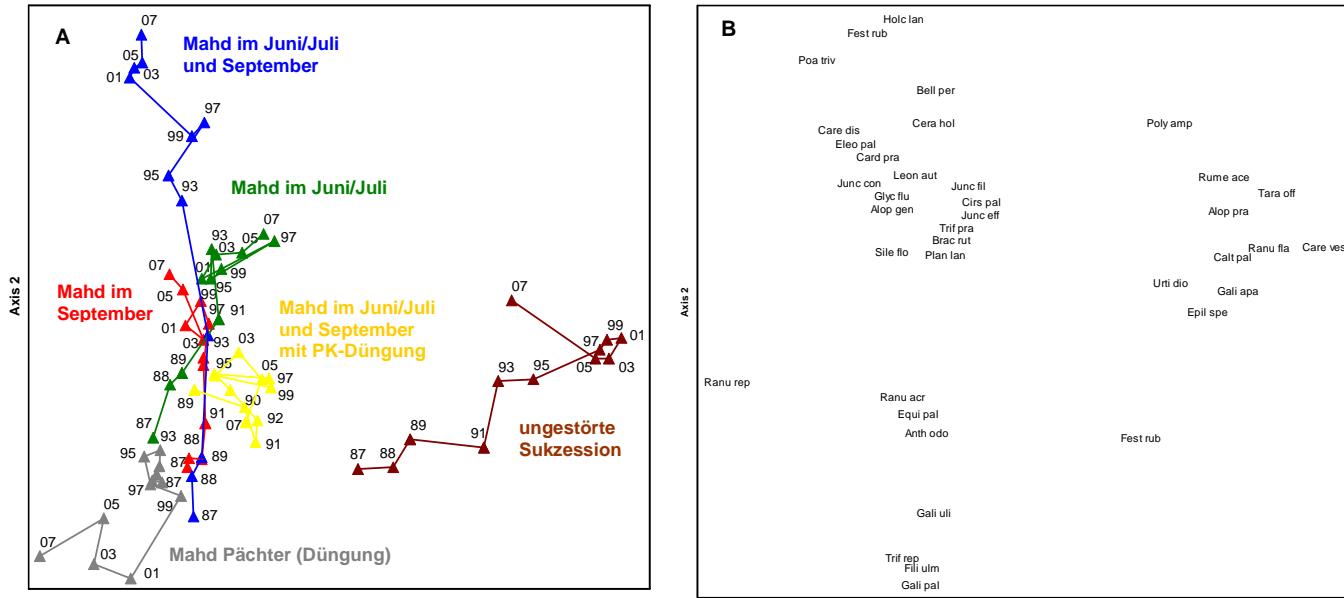


Abb. 3: Streudiagramm der Aufnahmewerte (A) und Artwerte (B) der PCA (Gradientenlänge der 1. Achse: 1.426)

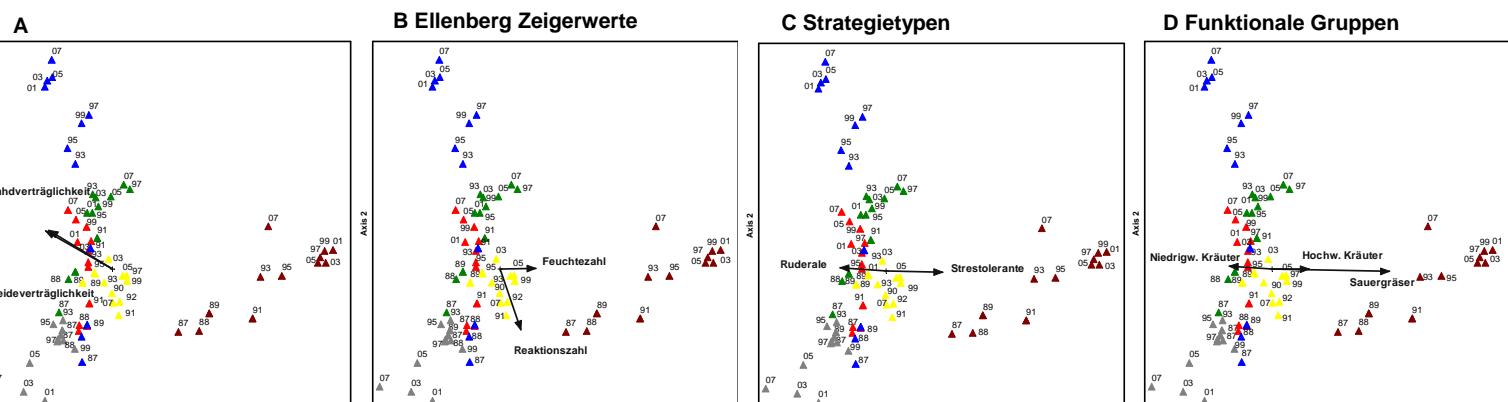


Abb. 4: Streudiagramme der Aufnahmewerte mit Post-hoc-Korrelationen (A - D)

Ergebnisse:

Der schon zu Beginn relativ magere Bestand weist kaum Veränderungen mit der Zeit auf. Dies ist zum einen an der geringen Gradientenlänge zu erkennen. Zum anderen sind die wenigen Korrelationen mit den Art- bzw. Umweltfaktoren auf sehr geringe Veränderungen zurückzuführen. Durch zweimalige Mahd mit PK-Düngung kann genau der Zustand vor Versuchsbeginn erhalten werden.

Beispiel 3: Auswertungen der Aufwuchsmessungen mittels ANOVA

Pflanzengesellschaft vor Versuchsbeginn: *Lolio-Cynosuretum typicum*

Bodentyp: Gley

Bewirtschaftung vor Versuchsbeginn: Standweide

Feuchtwiesenschutzgebiet: Feuchtgebiet Saerbeck

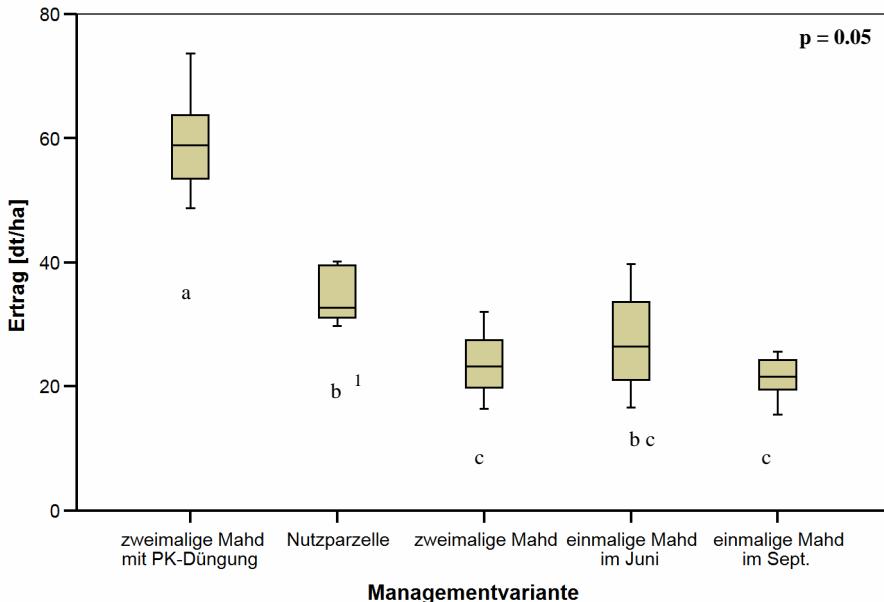


Abb. 5: Vergleich der Erträge der unterschiedlichen Managementvarianten im Jahr 2007 ($n = 8$ je Managementvariante)

¹ Datengrundlage ist lediglich der Juni-Schnitt

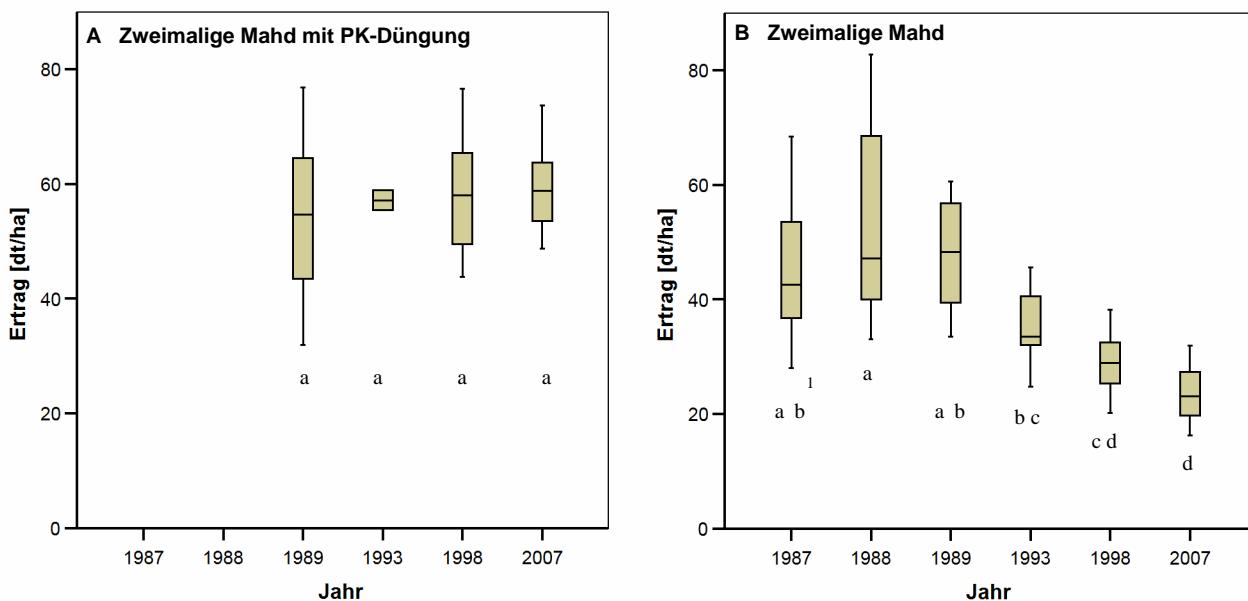


Abb. 6: Signifikante Veränderungen des Ertrags ($p = 0.05$) von 1987 bis 2007 bei den verschiedenen Managementvarianten (A - B)

($n = 8$ je Management und Jahr, Ausnahme: $n = 2$ bei der PK-Variante 1993)

¹ ungewollte Beweidung vor dem September-Schnitt

Ergebnisse:

- Die drei Varianten „Mahd ohne Düngung“ weisen im Jahr 2007 keine signifikanten Unterschiede auf.
- Die Aushagerung war erfolgreich: Zweimalige Mahd ohne Düngung führt zu einem signifikanten Rückgang des Ertrags von 1987 bis 2007.
- Zweimalige Mahd mit PK-Düngung führt zu keinem Ertragsrückgang und weist in allen Jahren einen höheren Ertrag auf als Mahd ohne Düngung.
- Der Mehrertrag durch PK-Düngung liegt 2007 zwischen 150 und 165 %.
- Die Produktivität kolloidalmer Sandböden wird nicht durch N, sondern offensichtlich durch K und evtl. auch durch P limitiert.

Danksagung

Bei Herrn Prof. Dr. Hölzel und Herrn Dr. Vogel, die jederzeit für Fragen, Anregungen und Diskussionen zur Verfügung standen bedanke ich mich ganz herzlich für die sehr gute Betreuung.

Für das Überlassen der hervorragend dokumentierten Daten, die Unterstützung im Gelände sowie für die fachliche Betreuung danke ich Herrn Dr. Schwartze, da diese Diplomarbeit sonst nicht möglich gewesen wäre.