

BUND-Projekt
Grünlandmanagement und Biogaserzeugung am Beispiel
"Mittleres Delmetal"

Projekträger:

**Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Niedersachsen e.V.**

Ergebnisbericht 2007
zu den vegetationskundlichen Begleituntersuchungen

Bearbeitung:

Dr. Frank Hellberg
Diplom-Biologe

Postanschrift: Carl-Linde-Str. 8
D - 28357 Bremen

Telefon: (0421) 4 99 22 83
eMail: hellberg@uni-bremen.de

Vegetations- & Landschaftsökologie
Naturschutzbiologie
Kartierungen
Gutachten
Wissenschaftliche Beratung

Januar 2008

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Untersuchungsziele 2007	3
2. Durchführung und Methoden.....	4
2.1 Phänologische Erfassung.....	4
2.1 Vegetationsaufnahme der Dauerflächen	5
3. Ergebnisse.....	6
3.1 Phänologische Erfassungen	6
3.1.1 Zweischürige Variante.....	6
3.1.2 Einschürige Variante	8
3.1.3 Bewertung der Ergebnisse.....	10
3.2 Vegetationskundliche Charakterisierung der Dauerflächen	11
4. Quellen	14
5. Anhang	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeit- und Untersuchungsplan der vegetationskundlichen Begleituntersuchungen	4
Tabelle 2: Generative Phänostufen für die phänologische Aufnahme.....	5
Tabelle 3: BDS-Aufnahmeskala für Vegetationsaufnahmen in Dauerflächen	6
Tabelle 4: Phänologische Charakteristik wichtiger Arten in den Probeflächen der zweischürigen Variante.....	7
Tabelle 5: Phänologische Charakteristik wichtiger Arten in den Probeflächen der einschürigen Variante.....	9
Tabelle 6: Ökologische Charakteristik der Probeflächen der zweischürigen Variante	12
Tabelle 7: Ökologische Charakteristik der Probeflächen der einschürigen Variante	13
Tabelle 8: Gauß-Krüger-Koordinaten der Dauerflächen (Potsdam-Datum).....	15
Tabelle 9: Phänologische Aufnahmezeiten der Probeflächen der zweischürigen Variante	17
Tabelle 10: Phänologische Aufnahmezeiten der Probeflächen der einschürigen Variante.....	22
Tabelle 11: Vegetationsaufnahmen der Dauerflächen der zweischürigen Variante (Standort 1-4).....	26
Tabelle 12: Vegetationsaufnahmen der Dauerflächen der einschürigen Variante (Standort 5-8)	28

1. Einleitung und Untersuchungsziele 2007

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse der vegetationskundlichen Begleituntersuchungen 2007 im Rahmen des F+E-Projekt „Grünlandmanagement und Biogaszeugung am Beispiel "Mittleres Delmetal" dar (zu den Zielen des F+E-Projektes s. Carius 2004). Mit der phänologischen Erfassung und der Vegetationsaufnahme der Dauerflächen wurde das 2006 gestartete Untersuchungsprogramm planmäßig fortgesetzt (s. Tabelle 1).

Schwerpunkt der vegetationsökologischen Begleituntersuchungen im Delmetal bei Prinzhöfte zwischen Horstedt und der BAB 1 (Landkreis Oldenburg; MTB 3017) ist die Identifizierung von Indikatoren für den phänologischen Entwicklungszustand der Grünlandvegetation, die als Signalgeber für den phänologisch definierten Erntezeitpunkt (Silageschnitt) geeignet sind. Die Orientierung des Erntetermins an einem bestimmten Entwicklungszustand der Vegetation, der kalendarisch in Abhängigkeit vom jährlichen Witterungsverlauf und anderen Einflußfaktoren (z.B. Überschwemmungen) erheblich schwanken kann, ist Grundlage für eine möglichst gleichbleibende Qualität des in der Biogasanlage eingesetzten Mahdgutes (Aufschließbarkeit, Energieausbeute) und damit zur Beurteilung des Biogasproduktionsprozesses während der Projektlaufzeit. Gleichzeitig gewährleistet die Orientierung der Erntezeitpunkte an phänologischen Kriterien die Übertragbarkeit der Projekt-Ergebnisse auf Gebiete und Regionen mit vom Projektgebiet abweichenden klimatischen und standörtlichen Bedingungen.

Ziel der phänologischen Erfassungen 2007 war es zunächst, den Mahdzeitpunkt 2007 (1. Schnitt) hinsichtlich des Entwicklungszustandes der Grünlandvegetation in möglichst guter Übereinstimmung mit dem Referenzzustand des Vorjahres festzulegen. Der Referenzzustand ist definiert durch die im Jahr 2006 als potentielle phänologische Signalgeber ermittelten Artengruppen und relevanten Phänostufen. Darüber hinaus dient die phänologische Untersuchung der Überprüfung der Variabilität des Entwicklungsverlaufs der 2006 vorläufig ausgewählten phänologischen Indikatoren. Neben den Schwankungen in der phänologischen Entwicklung von Einzelarten ist vor allem auch der Entwicklungsverlauf relativ zu anderen Arten, d.h. die zeitliche Koinzidenz (Synchronität) zwischen verschiedenen Arten, von Interesse. Der Abgleich der Ergebnisse mit den 2006 erhobenen Daten ermöglicht eine genauere Definition der phänologischen Indikatorensysteme (Artengruppen und relevante Phänostufen) in Anpassung an die für die Mahdzeitpunkte vorgegebenen Referenzzustände.

Die Vegetationsaufnahmen der 2006 eingerichteten 24 Dauerflächen bilden die Grundlage für die zu einem späteren Zeitpunkt (außerhalb der derzeit vorgesehenen Projektlaufzeit) vorzunehmende naturschutzfachliche Bewertung der praktizierten Mahdvarianten (Entwicklung von Diversität und Artenzusammensetzung der Vegetation). Darüber hinaus ermöglichen die Vegetationsaufnahmen eine standortökologische und vegetationskundliche Charakterisierung der Untersuchungsflächen.

Für eine umfassende Übersicht zum Untersuchungsprogramm, zur Festlegung und Einrichtung der Untersuchungsflächen und zur Untersuchungsmethodik wird ebenso wie für grundlegende Erläuterungen zur Synthese phänologischer Artengruppen auf den Untersuchungsbericht 2006 verwiesen (Hellberg 2006).

Tabelle 1: Zeit- und Untersuchungsplan der vegetationskundlichen Begleituntersuchungen

Untersuchung	Jahr (2006)	2. Jahr (2007)	3. Jahr (2008)
Probeflächen Phänologie			
- Einrichtung (24 Flächen)	X		
- phänologische Aufnahme	2 Termine / Jahr	2 Termine / Jahr	2 Termine / Jahr
Dauerflächen Vegetationsdynamik			
- Einrichtung (24 Flächen)	X		
- Vegetationsaufnahme		X	
Wiederholung von 14 Vegetationsaufnahmen aus 1998			X
Vegetationskartierung (ca. 11,1 ha)			X

2. Durchführung und Methoden

2.1 Phänologische Erfassung

Die phänologischen Aufnahmen der Vegetationsbestände erfolgten in Absprache mit der Projektleitung wie im Vorjahr unmittelbar vor den anstehenden Mahdzeitpunkten (1. Nutzung je Mahdvariante); die Mahd folgte dann jeweils innerhalb von etwa einer Woche nach der phänologischen Aufnahme. Aufnahmedaten im Jahr 2007 waren der 15. und 16. Mai (zweischürige Variante) und der 12. Juni (einschürige Variante). Dabei wurden unvollständige qualitative phänologische Spektren aufgenommen, d.h. in jeder der 24 Probeflächen wurde für wichtige Arten des Vegetationsbestandes der mittlere Entwicklungszustand (Phänostufe, s. Tabelle 2) der Populationen notiert. Bezugsgröße bei der Angabe der mittleren phänologischen Entwicklungsstufe einer Art ist jeweils die Gesamtmenge aller erkennbaren Blütenstände. Arten mit geringer Fertilität, d.h. nur einzelnen oder wenigen Blütenständen je Probefläche sind für eine phänologische Kennzeichnung nicht geeignet.

Die Aufnahmedaten aller Probeflächen werden zunächst gruppiert nach Arten tabellarisch zusammengefaßt (Tabelle 9 u. Tabelle 10, Anhang). Anhand der Mittelwerte und der Streuung der Entwicklungsstufen jeder Art erfolgt die Aufstellung synthetischer Phänospektren. Diese stellen die für die phänologische Kennzeichnung der Erntetermine geeigneten phänologischen Artengruppen und deren relevante Phänostufen dar. Für weitere Hinweise zur Methodik der phänologischen Erfassung und zur Erstellung und Analyse von Phänospektren wird auf den Vorjahresbericht verwiesen (Hellberg 2006).

Tabelle 2: Generative Phänostufen für die phänologische Aufnahme

Definition der Stufen nach Dierschke (1989)

Kategorie	Phänostufe	Definition	
		Gräser/Grasartige	Kräuter
a	0	- ohne erkennbaren Blütenstand	- ohne Blütenknospen
b	1	- Blütenstand erkennbar, eingeschlossen	- Blütenknospen erkennbar
c	2	- Blütenstand sichtbar, nicht entfaltet	- Blütenknospen stark geschwollen
	3	- Blütenstand entfaltet	- kurz vor der Blüte
d	4	- erste Blüten stäubend	- beginnende Blüte
	5	- bis 25% stäubend	- bis 25% erblüht
e	6	- bis 50% stäubend	- bis 50% erblüht
	7	- Vollblüte	- Vollblüte
f	8	- abblühend	- abblühend
	9	- völlig verblüht	- völlig verblüht
g	10	- fruchtend	- fruchtend
	11	- Ausstreuen der Samen	- Ausstreuen der Samen bzw. Abwerfen der Früchte

2.1 Vegetationsaufnahme der Dauerflächen

Die Vegetationsaufnahmen aller im Vorjahr eingerichteten und an den Eckpunkten mit Unterflurmagneten dauerhaft markierten 24 Dauerflächen (Größe 5m x 5m) wurden jeweils gleichzeitig mit den phänologischen Aufnahmen durchgeführt. Die Koordinaten der Südostecke aller Dauerflächen sind mittels eines GPS-Handgerätes eingemessen (Koordinaten s. Tabelle 8, Anhang). Zu den Kriterien für die räumliche Verteilung der Dauerflächen im Projektgebiet s. Hellberg (2006).

Für die Vegetationsaufnahmen wurde die BDS-Skala nach Barkmann et al. (1964) verwendet, die im Hinblick auf die großen Untersuchungsintervalle eine ausreichende Genauigkeit zur Beurteilung wesentlicher Bestandsveränderungen aufweist (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: BDS-Aufnahmeskala für Vegetationsaufnahmen in Dauerflächen

Abundanz-Dominanz-Skala nach Barkmann et al. (1964).

Skalen-Wert	Abundanz / Dominanz
+r	<1%, 1-2 Expl.
+p	<1%, 3-20 Expl.
+a	1-2%, 3-20 Expl.
+b	2-5%, 3-20 Expl.
1p	<1%, 20-100 Expl.
1a	1-2%, 20-100 Expl.
1b	2-5%, 20-100 Expl.
2m	<5%, >100 Expl.
2a	5-12,5%
2b	12,5-25%
3a	25-37,5%
3b	37,5-50%
4a	50-62,5%
4b	62,5-75%
5a	75-87,5%
5b	87,5-100%

3. Ergebnisse

3.1 Phänologische Erfassungen

3.1.1 Zweischürige Variante

Bei der zweischürigen Variante ist der phänologische Zeitpunkt des ersten Schnittes auf das Ende des Vollfrühlings festgelegt (Lychnis-Poa (trivialis)-Phase nach Rosenthal 1992). Diese Phase ist gekennzeichnet durch die Vollblüte der Kuckucks-Lichtnelke und die bevorstehende Blüte (Rispenentfaltung) von Rispengräsern wie Poa trivialis und Poa pratensis. Die Phase markiert das Ende der ersten Hauptwachstumsphase im Grünland, in der wichtige bestandsbildende Gräser in die generative Reproduktionsphase eintreten.

Im Untersuchungsjahr 2006 war diese phänologische Entwicklungsphase um die Monatswende Mai/Juni erreicht. Im Untersuchungsjahr 2007 wurde dieser phänologische Entwicklungszustand nach einem sehr milden und weitgehend frostfreien Winter 2006/07 und nach sehr warmer und trockener Witterung im Zeitraum März/April 2007 bereits gegen Mitte Mai erreicht. Dabei wurde das aufgrund des Temperaturverlaufs (Temperatursumme) eigentlich zu erwartende weit stärkere Vorseilen der Entwicklung durch die anhaltende Niederschlagsarmut von März bis Anfang Mai jedoch soweit abgebremst, daß der phänologische Vorsprung gegenüber dem Vorjahr schließlich nur noch etwa zwei bis zweieinhalb Kalenderwochen betrug.

Die phänologischen Daten für die Untersuchungsjahre 2006 und 2007 sind in Tabelle 9 (Anhang) für alle erfaßten Arten vergleichend gegenübergestellt. Für eine Reihe wichtiger Arten sind die mittleren phänologischen Entwicklungsstufen aus allen Probeflächen in einer synthetischen Übersicht (Tabelle 4) zusammengefaßt. Die Übersicht zeigt für fast alle Arten eine gute Übereinstimmung der mittleren Entwicklungsstufen beider Untersuchungsjahre.



Tabelle 4: Phänologische Charakteristik wichtiger Arten in den Probeflächen der zweisechürigen Variante

Angegeben sind die mittleren Entwicklungsstadien der Arten zum Aufnahmezeitpunkt (Erklärung der phänologischen Stufen s. Tabelle 2) und die artspezifische oder standortabhängige Spanne der Entwicklungsstufen, für 2006: Spanne, in der ca. 80% der Individuen liegen (Erklärung s.u.);

fett: als phänologische Zeitgeber geeignete Arten und indikatorisch bedeutsames phänologisches Merkmal; *Kursiv:* in Ergänzung zur vorgenannten Gruppe geeignete phänologische Zeitgeber mit größerer Variabilität der Entwicklung.

	symph. Gruppe	mittl. Stufe	mittl. Stufe	Spanne der phänologischen Stufen											Stadium (Indikator)		
		2006	2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Holcus lanatus	7	2	1-2	x*	X												Rispe geschoben, nicht enfaltet
Festuca rubra	6	2	2		X												Rispe geschoben, nicht enfaltet
Poa trivialis	(5)	2	2		X												Rispe geschoben, nicht enfaltet
Poa pratensis	6	(2-)3	2-3		x*	X											Rispenentfaltung
Rumex acetosa	5	3-4	2-5		x*	x*	X	X									Blühbeginn
Plantago lanceolata	4	2-3	3-5			X	X	X									Blühbeginn
<i>Ranunculus acris</i>	5	5-6	5-6			x*	x*	X	X								<i>Vollblüte</i>
Lychnis flos-cuculi	5	6-7	7													X	Vollblüte
<i>Ranunculus repens</i>	5	6-7	6-7													X	<i>Vollblüte</i>
Ajuga reptans	5	(6-)7	7													X	Vollblüte
Alopecurus pratensis	4	8-9	8-9													X X	gerade abgeblüht
Carex disticha	4	9	8-9													X X	abgeblüht
Carex gracilis	4	9	10													X	abgeblüht / Fruchtbildung
Taraxacum officinale	3	10-11	10-11													X X	Fruchtreife / Ausbreitung

Zeichenerklärung:

-  mittlerer phänologischer Zustand 2006
-  80%-Streubereich 2006
- X** mittlerer phänologischer Zustand 2007
- x*** standortabhängiger Streubereich (Standorte 3 u. 4)

Der Zielsetzung gemäß stimmte somit im Jahr 2007 der phänologische Entwicklungszustand unmittelbar vor dem Mahdtermin gut mit dem Referenzzustand des Jahres 2006 überein.

Eine gute Übereinstimmung zwischen beiden Jahren und eine insgesamt geringe bis mäßige Streuung der Entwicklungsstufen besteht insbesondere bei den Arten Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) und Kriechender Günsel (*Ajuga reptans*). Diese Arten mit ihren jeweils erreichten Entwicklungsstufen sind daher als Signalgeber für den Erntetermin vorrangig geeignet.

Eine gute Übereinstimmung der mittleren Entwicklungsstufen, aber eine standortbedingt größere Streuung zwischen verschiedenen Probeflächen (Spanne von etwa zwei Stufen) zeigen die Arten Sauer-Ampfer (*Rumex acetosa*) und Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*). In geringerem Ausmaß (etwa eine Stufe) sind standortabhängige

Entwicklungsunterschiede auch bei *Poa pratensis* und *Ranunculus repens* festzustellen (verzögerte Entwicklung der häufiger überschwemmten delmenahen Grünlandflächen „Buckelwiese“ und „Wildschweiwiese“). Standortbedingte Entwicklungsunterschiede sind außerdem beim Wolligen Honiggras (*Holcus lanatus*) und beim Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*) feststellbar. Entsprechende standortbedingte Einflüsse auf die phänologische Entwicklung wurden bei den genannten Arten bereits im Vorjahr beobachtet (s. Hellberg 2006).

Zur phänologischen Kennzeichnung des Mahdtermins ist aufgrund der Untersuchungsbefunde beider Untersuchungsjahre vorrangig die folgende Artengruppe mit den angegebenen Entwicklungsstufen geeignet (in Tabelle 4 fett hervorgehoben):

- Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*): fast vollständig abgeblüht (Stufe 8/9);
- Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*): Vollblüte (Stufe 6-7);
- Kriechender Günsel (*Ajuga reptans*): Vollblüte (Stufe 6-7);
- Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*): Rispenentfaltung (Stufe 3).

Unterstützend können ggf. die beiden Hahnenfuß-Arten (*Ranunculus acris*, *R. repens*) herangezogen werden (Beginn der Vollblüte bzw. Vollblüte). Aufgrund der größeren Streuung der Entwicklungsstufen in Abhängigkeit von den Standortbedingungen (v.a. Bodenfeuchte bzw. Überschwemmungseinfluß) ist bei diesen Arten der fortgeschrittenere Zustand unter „mittleren“ Standortbedingungen als maßgeblich anzusehen.

Wegen der relativ großen Streuung der Entwicklung ist *Rumex acetosa* als phänologischer Indikator nicht geeignet; gleiches trifft auf den Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) zu, der außerdem im Vergleich zu der Mehrzahl der Arten gegenüber dem Vorjahr eine um 2-3 Stufen vorauseilende Entwicklung zeigt.

3.1.2 Einschürige Variante

Bei der einschürigen Spätmahdvariante ist der Mahdtermin phänologisch auf den Beginn des Hochsommers festgelegt, d.h. im Zeitraum der Phänophasen 7-8 (*Cirsium (palustre)*-*Phalaris*-Phase bis *Filipendula-Deschampsia cespitosa*-Phase nach Rosenthal 1992). In dieser Phase beginnt im Grünland die letzte auffällige Blühwelle, die durch Spätblüher mit spät einsetzender Entwicklung im Frühjahr und Frühsommer geprägt wird (vorwiegend Streuwiesen- und Brachearten).

Im Untersuchungsjahr 2006 war diese phänologische Entwicklungsphase zu Beginn des Monats Juli erreicht. Aus den im vorangehenden Abschnitt genannten Gründen (milder Winter 2006/07, warm-trockenes Frühjahr 2007) wurde dieses Entwicklungsstadium 2007 ebenfalls bereits ca. zwei Kalenderwochen früher erreicht (Mitte Juni).

Die phänologischen Daten für die Untersuchungsjahre 2006 und 2007 sind in Tabelle 10 (Anhang) für alle erfaßten Arten vergleichend gegenübergestellt. Für eine Reihe wichtiger Arten sind die mittleren phänologischen Entwicklungsstufen aus allen Probeflächen in der synthetischen Übersicht in Tabelle 5 zusammengefaßt.



Tabelle 5: Phänologische Charakteristik wichtiger Arten in den Probeflächen der einschürigen Variante

Angegeben sind die mittleren Entwicklungsstadien der Arten zum Aufnahmezeitpunkt (Erklärung der phänologischen Stufen s. Tabelle 2) und die artspezifische oder standortabhängige Spanne der Entwicklungsstufen, für 2006: Spanne, in der ca. 80% der Individuen liegen (Erklärung s.u.);

fett: als phänologische Zeitgeber geeignete Arten und indikatorisch bedeutsames phänologisches Merkmal; *Kursiv:* in Ergänzung zur vorgenannten Gruppe geeignete phänologische Zeitgeber zur Begrenzung des Mahdzeitraumes (letztmöglichster Mahdtermin).

	symph. Gruppe	mittlere Stufe		Spanne der phänologischen Stufen												Stadium (Indikator)		
		2006	2007	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Filipendula ulmaria	8	1	0	X														Blütenknospen erkennbar (2007: ohne Blütenknospen)
Lotus uliginosus	8	1	0-1	X	X													Blütenknospen erkennbar
<i>Deschampsia cespitosa</i>	8	3	2			X												Blühbeginn (bevorstehend) (letzter Termin: <i>Beginn Vollblüte</i>)
<i>Senecio aquaticus</i>	6	3-4	2		X													Blühbeginn (bevorstehend) (letzter Termin: <i>Beginn Vollblüte</i>)
Cirsium palustre	7	4-5	3-4			X	X											Blühbeginn
Phalaris arundinacea	8	3-4	6-7							X	X							Blühbeginn / Vollblüte
Agrostis stolonifera	6	6-7	2-7		X													Vollblüte (2007: Rispe nicht entfaltet)
Equisetum palustre	?	7-8	2-3			X	X											Vollblüte (2007: Blühbeginn bevorstehend)
Lychnis flos-cuculi	5	5-9	7-10							X	X	X	X					Blühhöhepunkt überschritten / abblühend
Eleocharis palustris	5	8-9	0	X														völlig abgeblüht (2007: ohne Blütenstand)
Poa trivialis	(5)	9-10	9-10										X	X				Fruchtreife
Holcus lanatus	7	9-10	9-10										X	X				Fruchtreife (beginnende Ausbreitung)
Alopecurus pratensis	4	10	9-10										X	X				Vollreife / Ausbreitung
Carex gracilis	4	10-11	10-11											X	X			Vollreife / Ausbreitung

Zeichenerklärung:

-  mittlerer phänologischer Zustand 2006
-  80%-Streubereich 2006
- X** mittlerer phänologischer Zustand 2007

Die Übersicht macht im Vergleich zur zweischürigen Variante deutliche Unterschiede im Ausmaß der phänologischen Verfrühung bei verschiedenen Arten deutlich. Von den auf der Grundlage der Untersuchungen 2006 aufgestellten vorläufigen phänologischen Zeiger-Artengruppe (s. Hellberg 2006) zeigte das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) mit einer Verfrühung von ca. zweieinhalb bis drei Wochen gegenüber dem Vorjahr die am weitesten fortgeschrittene phänologische Entwicklung. Bei Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Wasser-Greiskraut (*Senecio aquaticus*) betrug die Verfrühung dagegen nur etwa eine Woche.

Aufgrund der asynchronen Entwicklung dieser und verschiedener weiterer Arten (s. Tabelle 5) ist die Beurteilung des Gesamtzustandes der Vegetation im Vergleich zum Mahdtermin

2006 weniger eindeutig möglich als bei der zweischürigen Variante. Bei Berücksichtigung des Entwicklungszustandes weiterer Arten, zu denen neben der Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) vor allem wichtiger massebildende Gräser und Grasartige wie Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*) und Schlank-Segge (*Carex gracilis*) gehören, kann im Hinblick auf die Qualität der geernteten Biomasse jedoch von einer guten Übereinstimmung mit dem Erntetermin des Vorjahres ausgegangen werden.

Diese Annahme ist trotz der weiter vorauseilenden Entwicklung (ca. 3 Stufen gegenüber 2006) des in vielen Vegetationsbeständen der Variante mit hohen Masseanteilen vorhandenen Rohrglanzgrases gerechtfertigt, da diese Art die Phänostufen 3-6 (Entfaltung der Rispe bis Beginn der Vollblüte) innerhalb nur weniger Tage durchläuft und innerhalb dieses sehr kurzen Zeitraums zwischen Blütenstands entfaltung und Vollblüte keine nennenswerte Veränderung der für die Biogaserzeugung wesentlichen biochemischen Qualität der vegetativen Pflanzenteile zu erwarten ist. Zudem ist bei der einschürigen Spätmahdvariante aufgrund des ohnehin weit fortgeschrittenen Alterungsprozesses vieler typischer Grünlandarten („Verstrohung“) grundsätzlich ein deutlich größerer Spielraum hinsichtlich des Mahdtermins gegeben als bei der zweischürigen Variante.

Aufgrund des in den beiden Untersuchungsjahren beobachteten unterschiedlichen phänologischen Verhaltens wichtiger Arten ist eine Modifikation der nach dem ersten Untersuchungsjahr aufgestellten phänologischen Zeiger-Artengruppe erforderlich.

Das phänologische Entwicklungsstadium zum Mahdzeitpunkt der Spätmahdvariante ist danach anhand der folgenden Arten und Entwicklungsstufen wie folgt zu kennzeichnen (in Tabelle 5 fett hervorgehoben):

- Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*): Beginn der Vollblüte (Stufe 5-7);
- Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*): weitgehend verblüht (Stufe 8-9);
- Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*): Blühbeginn (Stufe 3-4);

In Ergänzung dazu können die folgenden Arten zur *Begrenzung* des Mahdzeitraumes herangezogen werden (Zeiger für den *spätest möglichen* Termin; in Tabelle 5 kursiv):

- Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*): Übergang zur Vollblüte (Stufe 5-6);
- Wasser-Greiskraut (*Senecio aquaticus*): Übergang zur Vollblüte (Stufe 5-6);

Standortbedingte Variationen des Entwicklungsverlaufs einzelner Arten sind anders als bei der zweischürigen Variante nicht auffällig. Wegen der längeren Entwicklungszeiträume der Vegetationsbestände bis zur ersten Mahd sind die im Frühjahr möglicherweise vorhandenen Differenzen zum Erfassungszeitpunkt im Sommer bereits weitgehend ausgeglichen.

3.1.3 Bewertung der phänologischen Ergebnisse

Im gegenwärtigen Stand der Untersuchungen sind die als phänologische Zeitgeber für die Steuerung der Mahdtermine aufgestellten Artengruppen auch weiterhin als vorläufig anzusehen. Sie bedürfen einer weiteren Überprüfung und ggf. Anpassung anhand der Ergebnisse des abschließenden Untersuchungsjahres 2008. Nach dem zweiten

Untersuchungsjahr steht die grundsätzliche Eignung bei der Mehrzahl der ausgewählten Arten jedoch außer Zweifel. Insbesondere bei Arten mit relativ starker zeitlicher Streuung der phänologischen Entwicklung können weitere Justierungen erforderlich werden.

3.2 Vegetationskundliche Charakterisierung der Dauerflächen

Die Vegetationsaufnahmen der Dauerflächen sind in Tabelle 11 und Tabelle 12 (Anhang) wiedergegeben. Eine vegetationskundliche und biotoptypenbezogene Zuordnung der Vegetationsbestände sowie aus den Vegetationsaufnahmen abgeleitete ökologische Standortparameter (Indikatorwerte) sind in Tabelle 6 und Tabelle 7 zusammengefaßt.

Alle Vegetationsbestände sind im weitesten Sinne den Feuchtgrünlandgesellschaften (Molinietalia) zuzuordnen. Verbands- und Assoziationskennarten fehlen nahezu allen Beständen, Ordnungskennarten der Molinietalia treten in sehr unterschiedlicher Zahl und Menge auf. Zahlreicher sind letztere vor allem in den zweischürigen Dauerflächen 1a-c und 2a-c (BUND-Wiese), aber auch in den einschürigen Dauerflächen 6a-c (Große Dorfweiese) und vor allem in den seit einigen Jahren brachliegenden Dauerflächen 8a-b (keine Flächenbezeichnung). An Ordnungskennarten verarmt sind demgegenüber die fragmentarischen Feuchtgrünland-Ausprägungen der zweischürigen Dauerflächen 3a-c (Buckelweiese) und 4a-c (Wildscheinweiese). Dies trifft ebenso auf die sehr hochwüchsigen einschürigen Bestände der Dauerflächen 5a-c (Brennesselweiese) zu, die als Fragmente der Waldsimse-Gesellschaft (*Scirpetum sylvatici*) den Mädesüß-Hochstaudenfluren nahestehen.

In Abhängigkeit von Nutzung (ein- oder zweischürig) und Bodenwasserhaushalt (Grundwasserstand, Stau- und Sickerwassereinfluß, Überschwemmungsdauer und -häufigkeit) treten einzelne Arten in den Beständen faziesbildend auf. Bei den im Mittel artenreicheren zweischürigen Beständen sind dies vor allem typische Gräser des regelmäßig genutzten Wirtschaftsgrünlandes wie Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) und Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), zum Teil auch Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*). An zeitweise durch Hochwasser oder Sickerwasserzufluß stark vernässten Standorten sind außerdem Kamm-Segge (*Carex disticha*) und Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*) oder Schlank-Segge (*Carex gracilis*) in größerer Menge vorhanden. Die Dauerflächen-Standorte 3 und 4 (Buckelweiese, Wildschweinweiese) sind gegenüber den anderen Standorten durch das Vorkommen mehrerer Nässe- und Überschwemmungszeiger der Flutrasen und nährstoffärmerer Standorte ausgezeichnet. Besonders stark von Nässe- und Überschwemmungszeigern geprägt sind die Bestände der Dauerflächen 2b und 4b, die Bestände der Dauerflächen-Standorte 1, 2 und 3 weisen Wechselfeuchtezeiger in größerer Zahl auf.

Die an Kennarten des Wirtschaftsgrünlandes und anderen Nutzungszeigern überwiegend ärmeren einschürigen Dauerflächen-Standorte sind fast durchgängig geprägt durch die Dominanz von weniger mahdtoleranten hochwüchsigen Röhricht- und Riedpflanzen oder Hochstauden. Brachearten und Zeiger für extrem extensive Nutzung treten im floristischen Inventar der Bestände an den Standorten 5, 7 und 8b besonders stark hervor. Faziesbildend treten Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*; Standorte 5c, 7 u. 8b+c), Schlank-Segge (*Carex gracilis*; Standort 6 u. 5b) sowie Mädesüß (*Filipendula ulmaria*; Standort 5) in Erscheinung. Am Standort 5 (Brennesselweiese) bildet partiell außerdem die Wald-Simse (*Scirpus*

sylvaticus) Dominanzbestände. Am Dauerflächen-Standort 8a ist dagegen die ebenso nutzungs- wie brachetolerante Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) dominant.

Die Bestände der delmenahen Dauerflächen-Standorte 5, 6 und 7 sind besonders stark von Nässe- und Überschwemmungszeigern geprägt. Dies gilt auch für die talhangnahe Dauerfläche 8c, wogegen die dieser benachbarten Dauerflächen 8a und 8b im Vergleich zu allen anderen Beständen durch das vermehrte Vorkommen von Wechselfeuchtezeigern gekennzeichnet sind.

Tabelle 6: Ökologische Charakteristik der Probeflächen der zweischürigen Variante

Biototyp nach Drachenfels (2004); ökologischer Feuchtegrad nach AG Boden (1994): II – naß; III – feucht; IV – mäßig feucht und wechselfeucht (~);

ökologische Bestandes-Zeigerwerte für Feuchte (mF) und Stickstoff (mN) nach Ellenberg et al. (1992), ungewichtet; Feuchtezahl: 6 – mäßig feucht; 7 – feucht; 8 – mäßig naß und wechselnaß; Stickstoffzahl: 4 - mäßig stickstoffarm; 5 – mäßig stickstoffreich; 6 – zwischen 5 und 7; 7 - stickstoffreich.

Flächen- Bezeichnung	Fläche- Nr.	Vegetationstyp	Biotop- typ	ökolog. Feuchte grad	ökolog. Zeiger- wert mF	ökolog. Zeiger- wert mN
BUND-Wiese	1a	Honiggras-Molinietalia-Ges.	GMF	IV~	6,2	5,1
	1b	Honiggras-Molinietalia-Ges.	GMF	IV~	6,5	5,1
	1c	Honiggras-Molinietalia-Ges.	GMF	III-IV~	6,4	5,5
	2a	Fuchsschwanz-Molinietalia-Ges.	GNR	III	6,6	5,9
	2b	Fuchsschwanz-Molinietalia-Ges.	GIE	III	6,8	5,6
	2c	Honiggras-Molinietalia-Ges.	GNR	III-IV~	6,6	5,4
Buckelwiese	3a	Molinietalia-Fragmentges., Ausldg. mit Spitzblütiger Binse	GNR	III	6,5	5,6
	3b	Molinietalia-Fragmentges., Ausldg. mit Spitzblütiger Binse	GNR	IV~	6,3	5,5
	3c	Molinietalia-Fragmentges., Ausldg. mit Spitzblütiger Binse	GNR	III	6,7	4,8
Wildschwein- wiese	4a	Molinietalia-Fragmentges., Kammseggen-Fazies	GNR	III	6,4	5,8
	4b	Molinietalia-Fragmentges., Kammseggen-Fazies	GNR	III-IV	6,6	6,1
	4c	Honiggras-Molinietalia- Fragmentges.	GIE	IV~	6,4	6,0

Tabelle 7: Ökologische Charakteristik der Probeflächen der einschürigen Variante
 Erläuterungen s. Tabelle 6.

Flächen- Bezeichnung	Fläche- Nr.	Vegetation	Biotop- typ	ökolog. Feuchte grad	ökolog. Zeiger- wert mF	ökolog. Zeiger- wert mN
Brennessel- wiese	5a	Waldsimsenwiese (Mädesüß- Hochstaudenflur)	GNR (NRG)	III	7,2	5,9
	5b	Waldsimsenwiese (Mädesüß- Hochstaudenflur)	GNR (NSG)	II-III	7,1	5,5
	5c	Waldsimsenwiese (Mädesüß- Hochstaudenflur)	GNR (NRG)	II	7,4	6,1
Große Dorfwiese	6a	Molinietalia-Ges., Schlankseggen-Fazies	GNR	II-III	7,6	5,7
	6b	Molinietalia-Ges., Schlankseggen-Fazies	GNR	III	7,1	5,3
	6c	Molinietalia-Ges., Schlankseggen-Fazies	GNR	III	7,4	5,2
	7a	Molinietalia-Ges., Rohrglanzgras-Fazies	GNR (NRG)	III	7,4	5,4
	7b	Molinietalia-Ges., Rohrglanzgras-Fazies	GFF (NRG)	III	7,3	5,3
	7c	Molinietalia-Ges., Rohrglanzgras-Fazies	GFF (NRG)	III	7,3	5,8
k.A.	8a	Molinietalia-Ges., Rasenschmielen-Fazies	GIE	III~	6,9	5,6
k.A.	8b	Molinietalia-Ges., Rohrglanzgras-Fazies	GIE	III	6,9	5,6
Neue Wiese	8c	Molinietalia-Ges., Rohrglanzgras-Fazies	GNR (NRG)	III	7,7	5,5

Aufgrund der Indikatoreigenschaft (Zeigerwert) der Vegetation für bestimmte Standorteigenschaften ist anhand der Vegetationsaufnahmen eine allgemeine Einschätzung des Wasserhaushaltes und der Nährstoffversorgung möglich. Beim Vergleich der mittleren Bestandeszeigerwerte (s. Tabelle 6 u. Tabelle 7) und der ökologischen Feuchtegrade (nach AG Boden 1994) der beiden Nutzungsvarianten ist zu beachten, daß ein solcher Vergleich streng genommen nur bei Vorliegen gleicher Rahmenbedingungen bezüglich aller anderen Faktoren zulässig ist (gegenseitige Beeinflussung der Faktoren, multifaktorielle Abhängigkeit des ökologischen Verhaltens einzelner Arten). So ist die unterschiedliche Nutzung insbesondere bei der Interpretation der Werte für die Bestandesfeuchte zu beachten, weil bei

der einschürigen Variante aufgrund der geringen Mahdfrequenz und späten Nutzung (bzw. Brache beim Standort 8) Nässezeiger der Röhricht- und Riedvegetation gegenüber niedrigwüchsigen Arten des Wirtschaftsgrünlandes gefördert werden.

Die im feuchten bis mäßig nassen Bereich liegenden Werte der einschürigen Bestände, die im Vergleich zu den Werten der zweischürigen Bestände (mäßig feucht bis feucht) um eine halbe bis ganze Feuchtezahl höher liegen, sind vor diesem Hintergrund zu relativieren und wären bei ebenfalls zweischüriger Nutzung weniger deutlich erhöht. Bezüglich des ebenfalls anhand der Indikatorfunktion der Vegetation abgeleiteten ökologischen Feuchtegrades, der verschiedene Eigenschaften des Bodenwasserhaushaltes integriert (u.a. Wasserdurchlässigkeit, Wasserkapazität, Grundwasser- und Staunäseeinfluß) und den langjährigen mittleren Feuchtezustand des Bodens charakterisiert, sind die Standorte der zweischürigen Variante als feucht (Standorte 2a-b, 3a, 3c, 4a-b), teils auch als wechselfeucht (Standorte 1, 2c, 3b, 4c) einzustufen, die Standorte der einschürigen Variante als feucht bis teils naß (Standorte 5b, 6a) oder wechselnaß (Standort 8a).

Die Bestandes-Stickstoffzeigerwerte erlauben keine klare Differenzierung der Standorte bzw. Nutzungsvarianten, alle Werte mit Ausnahme des etwas erhöhten für Standort 4 liegen im Bereich zwischen 5,2 und 5,6, was einer mäßigen Stickstoffversorgung entspricht.

Zu weiteren standortbezogenen Angaben zu den Dauerflächenstandorten (z.B. Bodenart, Nährstoffversorgungsstufen) s. Hellberg (2006).

4. Quellen

AG Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. Aufl.

Barkmann, J.J., Doing, H. & S. Segal (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl. 13: 394-419.

Carius, W. (2004): BUND-Projekt Grünlandmanagement und Biogaserzeugung am Beispiel „Mittleres Delmetal“. – Konzept für den Antrag eines F & E – Vorhabens beim Bundesamt für Naturschutz, Bonn / Bad Godesberg vom 7.10.2004.

Dierschke, H. (1989): Symphänologischer Aufnahme- und Bestimmungsschlüssel für Blütenpflanzen und ihre Gesellschaften in Mitteleuropa. – Tuexenia 9: 477-484.

Drachenfels, O. v. (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2004. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft A/4: 1-240.

Ellenberg, H. Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & D. Paulissen (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobot. 18: 1-248.

Hellberg, F. (2006): Grünlandmanagement und Biogaserzeugung am Beispiel "Mittleres Delmetal". - Zwischenbericht 2006 zu den vegetationskundlichen Begleituntersuchungen. – Unveröff. Bericht, im Auftrag des BUND LV Niedersachsen.

Rosenthal, G. (1992): Erhaltung und Regeneration von Feuchtwiesen. - Vegetationsökologische Untersuchungen auf Dauerflächen. - Diss. Bot. 182: 283 S.

5. Anhang

Tabelle 8: Gauß-Krüger-Koordinaten der Dauerflächen (Potsdam-Datum)

DQ-Nr.	Rechts	Hoch
1a	3471078	5869272
1b	3471082	5869256
1c	3471080	5869241
2a	3471020	5869281
2b	3471018	5869254
2c	3471023	5869237
3a	3471017	5869185
3b	3471025	5869163
3c	3471027	5869151
4a	3470959	5869220
4b	3470977	5869192
4c	3470950	5869174
5a	3470969	5869012
5b	3470975	5868991
5c	3470989	5869001
6a	3470960	5868891
6b	3470969	5868877
6c	3470954	5868867
7a	3470995	5868934
7b	3470992	5868892
7c	3470991	5868862
8a	3471092	5869049
8b	3471096	5869034
8c	3471104	5869016

Karte 1: Lage der Probeflächen im Untersuchungsgebiet

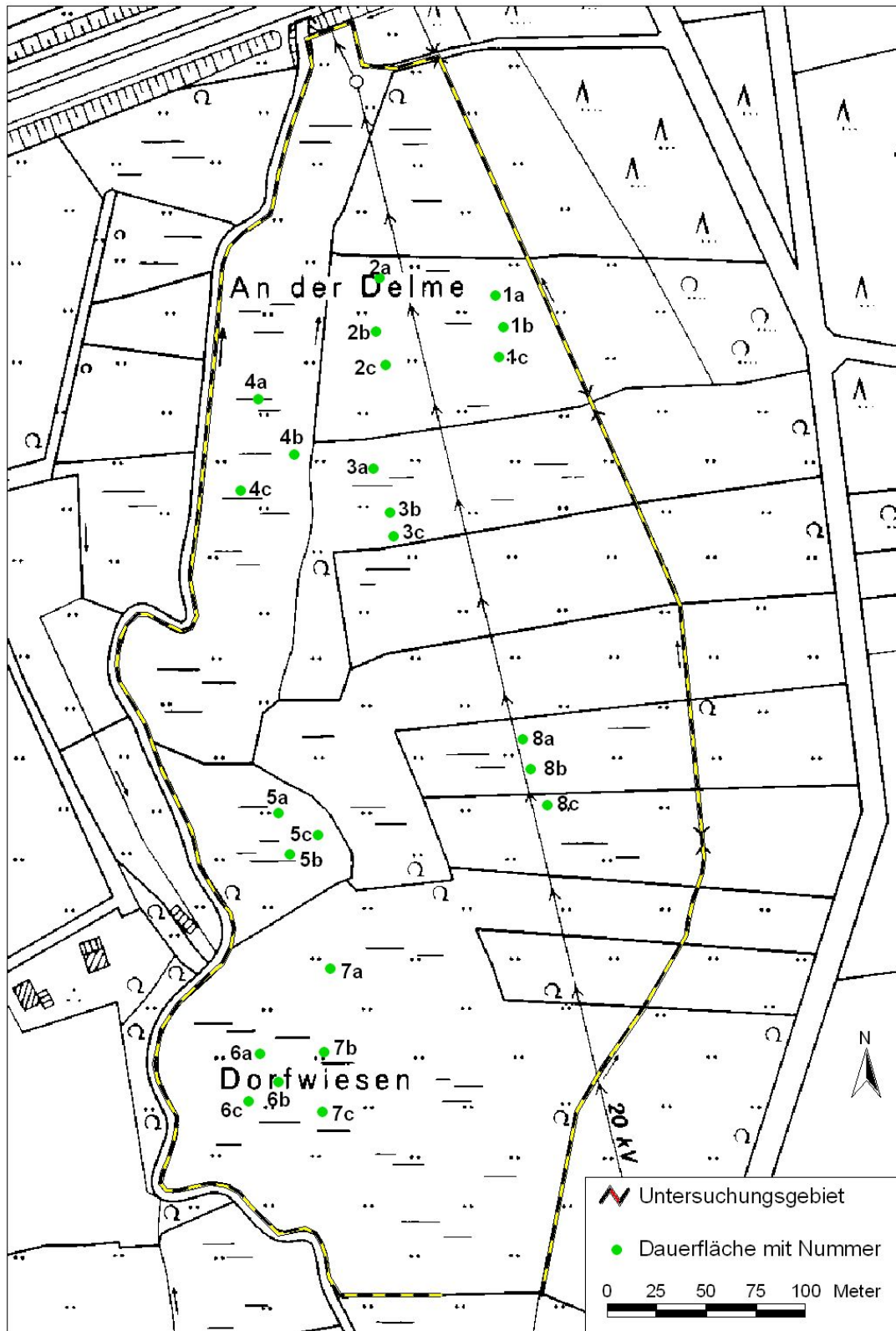


Tabelle 9: Phänologische Aufnahmedaten der Probeflächen der zweischürigen Variante

Bedeutung der Phänostufen: s. Tabelle 2

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Ajuga reptans	1a	5	7
	1b	(6-)7	7
	2a	(6-)7	-
	2b	(6-)7	-
Alopecurus pratensis	1a	6-7	8
	1b	8	8
	1c	8	(7-)8
	2a	8	8-9
	2b	8	8-9
	2c	8	8-9
	3a	8	(7-)8
	3b	8	8
	3c	9	(8-)9
	4a	8	(8-)9
	4b	8	(8-)9
	4c	8	8-9
Alopecurus geniculatus	3b	5	-
	3c	8	-
	4b	8	-
	4c	8	-
Anthoxanthum odoratum	1a	4-5	6-7
	1b	8	7-8
	1c	8	8-9
	2a	8	7-8
	2b	8	7-8
	2c	8	8-9
	3a	6-7	8
	3b	8	8
	3c	8	8-9
	4a	8	8-9
	4b	8	9
	4c	8	8-9
Cardamine pratensis	1a	6-8	8
	1b	5-8	7-8
	1c	6-8	8
	2a	6-8	7-8
	2b	6-8	(8-)9
	2c	5-8	(8-)9
	3a	9	7-8
	3b	9	7-8
	3c	8-9	(7-)8
	4a	9	(7-)8
	4b	5/9	7-8
	4c	9	7-8

Tab. 9 (Fortsetzung)

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Carex disticha	1a	(8-)9	8
	2a	(8-)9	-
	2c	(8-)9	9
	3a	(8-)9	(8-)9
	3b	9	-
	3c	8	9
	4a	9	8-9
	4b	8-9	8-9
Carex gracilis	1a	9(-10)	-
	1c	9(-10)	-
	2b	9(-10)	-
	2c	9(-10)	10
	3a	9	-
	4a	9	-
	4b	9	-
	4c	9	-
Carex nigra (x elytroides)	3a	9	-
	3b	8	10
	3c	(8-)9	8
	4b	9	-
	4c	9	-
Cerastium holosteoides	1a	3-4	6-7
	1b	3	-
	1c	3	4-5
	2a	3	2-3
	2c	3	4-5
	4a	4	2-3
	4b	4	2-3
	4c	3	2-3
Festuca rubra	1a	2	2
	1b	2	2
	1c	2	2
	2c	2	-
	3a	2	2
	3c	2	-
	4b	0	-
	4c	0	2
Holcus lanatus	1a	2	2(-3)
	1b	2	2(-3)
	1c	2	2
	2a	2	2
	2b	2	2
	2c	2	2
	3a	1-2	1-2
	3b	1	1-2
	3c	1	1-2
	4a	2	1-2
	4b	1-2	1-2
4c	1-2	1-2	

Tab. 9 (Fortsetzung)

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Juncus acutiflorus	1c	0	0
	3a	0	0
	3b	0	0
	3c	0	0
	4b	0	0
	4c	0	0
Juncus conglomeratus	1a	2	-
	1b	2	1
	1c	2	-
	2a	2	0
	2b	2	-
Juncus effusus	1a	2	-
	1b	2	1
	1c	2	-
	2a	2	-
	2b	2	0
	2c	2	-
	3b	2	-
	3c	2	0
	4a	2	1
	4b	2	1
	4c	2	1
Luzula multiflora	1a	8	8-9
	1b	8	-
Lychnis flos-cuculi	1a	(6-)7	6-7
	1b	(6-)7	5
	1c	4-5	7
	2a	(6-)7	7
	2b	4-5	7
	2c	(6-)7	7
Plantago lanceolata	1a	2	(3-)5
	1b	2	3-5
	1c	2	2-3
	2c	2	3-4
Poa pratensis	1a	(2-)3	3
	1b	(2-)3	3
	1c	(2-)3	3
	2a	(2-)3	3
	2b	(2-)3	2(-)3
	2c	1	2-3
	3a	2-3	2-3
	3b	3	2-3
	3c	3	(2-)3
	4a	3	-
	4b	2	-

Tab. 9 (Fortsetzung)

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Poa trivialis	1b	2	2(-3)
	2a	2	2
	2b	2	2(-3)
	2c	0	2
	3a	2	-
	3b	0	-
	3c	3	2
	4a	0	2
	4b	2	2
	4c	2	2
Ranunculus acris	1a	(5-)6	6-7
	1b	(5-)6	5-6
	1c	5-6	5-6
	2c	(5-)6	5-6
	3a	6	(5-)6
	3b	3	7
	3c	3-5	5
	4a	6	2-3
	4b	6	3-4
	4c	5	-
Ranunculus repens	1a	6-7	6-7
	1b	6-7	6-7
	1c	6-7	(6-)7
	2a	6-7	-
	2b	0	-
	2c	6-7	(6-)7
	3a	4-5	5-6
	3b	4-5	(5-)6
	3c	(5-)6	5-6
	4a	7	6-7
	4b	6	5-6
	4c	6	6-7
	Rumex acetosa	1a	4
1b		(2-)3	4
1c		(2-)3	3-4
2a		(2-)3	4-5
2b		4-6	1
2c		(2-)3	(4-)5
3a		2-3	2-3
3b		0	7
4a		6	2-3
4b		4	2-3
4c		6	2
Senecio aquaticus		1a	0
	1b	0	0
	1c	0	0
	2a	0	0
	2b	0	0
	2c	0	0

Tab. 9 (Fortsetzung)

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Taraxacum officinale	1a	10-11	10
	1b	10-11	10-11
	1c	10-11	11
	2a	10-11	11
	2b	10-11	11
	2c	10-11	11
	3a	8-9	10(-11)
	3b	10	10
	3c	11	10
	4a	10	11
	4b	10	11
	4c	11	11

Tabelle 10: Phänologische Aufnahmedaten der Probeflächen der einschürigen Variante

Bedeutung der Phänostufen: s. Tabelle 2

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Agrostis stolonifera	6a	7	2-3
	6b	7	2
	6c	5-7	2
	7c	5-7	2
	8b	5-6	
Alopecurus pratensis	5a	10-11	10
	5b	10-11	9-10
	5c	10-11	(9-)10
	6a	10-11	9
	6b	9-10	9
	6c	9-10	9
	7a	7-10	9
	7b	8-9	8-9
	7c	9-10	8-10(11)
	8a	9-10	9-10
	8b	9-10	9-10
	8c	9-10	10
	Carex disticha	5b	9
5c		9-10	9
8c		10	9-10
Carex gracilis	5a	10-11	10-11
	5b	10	10-11
	5c	10	9-10
	6a	10	10-11
	6b	10	10
	6c	10-11	10
	7a	10	10(-11)
	7b	10	0
	7c	10	10-11
	8a	10	
	8b	10	10-11
	8c	10	10
	Carex nigra (x elyroides)	7a	10
8b		10	
Cerastium holosteoides	7a	9-10	8-10
	8a	10-11	7-8
	8b	10-11	10(-11)
Cirsium palustre	5b	5	
	5c	5	
	6a	5	0
	6c	5-6	0
	8a	3-5	3
	8b	1	3(-4)
Deschampsia cespitosa	8a	3	2
	8b	3-4	2

Tab. 10 (Fortsetzung)

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Eleocharis palustris	6c	7(-8)	
	7a	8-9	
	7b	8	
	7c	8	
	8c	8-9	(8-)9
Equisetum palustre	6a	7	2-3
	6b	7-8	2-3
	6c	3/7	2-3
	7a	7	2-3
	7b	7	2-3
	7c	3/7	7
Festuca pratensis	6c	7	
	8a	8-9	5-6
	8b	5-6	5-6
	8c	4-5	5-6
Filipendula ulmaria	5a	1	0
	5b	1	0
	5c	1	0
	7b	0	
	8c	1	0
Glyceria fluitans	6a	10-11	
	6b	8-9	
	6c	9-10	
	7a	10	3-4
	7c	8-10	4
	8a	8-9	
Holcus lanatus	5a	9-10	9(-10)
	5b	10	9-10
	5c	10	9
	6a	9-10	8
	6b	9-10	9(-10)
	6c	9-10	(8-)9
	7a	9-10	9(-10)
	7b	9-10	9(-10)
	7c	9-10	8-9
	8a	10	9-10
	8b	10	9-10
	8c	10	9-10
Juncus acutiflorus	8a	10	
	8b	9	1
	8c	8-9	
Juncus conglomeratus	7b	9	
	7c	9	
	8a	9	9
	8b	9	9

Tab. 10 (Fortsetzung)

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Juncus effusus	5a	7	
	5b	7-9	
	6a	7-9	3(-5)/8
	6b	6-8	3
	6c	9	3(-8)
	7a	7-9	3
	7b	7-9	3
	7c	7-9	3
	8a	9	9
	8b	8-9	3
	8c	8-9	(3)/9
Lathyrus pratensis	7b	5	
	8c	1	0
Lotus uliginosus	8a	1	0
	8b	1	1
	8c	1	
Lychnis flos-cuculi	5a	10	
	6a	8-9	9-10
	6c	5-9	9-10
	8a	5-7	(7-)8
	8b	6-7	5-7
	8c	7-8	7-8
Phalaris arundinacea	5a	2-3	6-7
	5b	2-3	6-7
	5c	2-3	6(-7)
	6a	2	7
	6b	2-3	6-7
	6c	3-4	5-6
	7a	3-4	7
	7b	4	6-7
	7c	4-5	7
	8a	-	5-6
	8b	3-4	6-7
	8c	3-4	6-7
	Phleum pratense	8a	3/7
8b		3-4	3
8c		8	
Plantago lanceolata	8a	10	4-6
	8b	10	6-7

Tab. 10 (Fortsetzung)

	Aufnahme- Fläche	Phänostufe Mittel 2006	Phänostufe Mittel 2007
Poa trivialis	5a	8-9	9-10
	5b	9-10	(9-)10
	5c	10-11	9-10
	6a	9-10	9-10
	6b	9-10	9(-)10
	6c	9-10	9
	7a	9-10	9(-)10
	7b	9-10	8-9
	7c	10	9(-)10
	8a	9-10	9-10
	8b	9-10	9-10
	8c	10	9-10
	Rumex acetosa	7a	10
8a		10	10-11
8b		10	10
8c		10	(9-)10
Scirpus sylvaticus	5a	8-9	8-9
	5b	8-9	9
	5c	9	9
Senecio aquaticus	6c	2-3	
	8a	4	2
	8b	4	
Vicia cracca	5a	5-6	0
	5b	3-5	2-3
	5c	6-7	0
	7b	0	0
Urtica dioica	7b	4-5	0
	7c	4-5	0
	8a	3	0
	8b	4-5	2-3

Tabelle 11: Vegetationsaufnahmen der Dauerflächen der zweischürigen Variante (Standort 1-4)

Bedeutung der Abundanz-Dominanzwerte: s. Tabelle 3

Aufn.-Fläche	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c
Datum (2007)	15.5.	15.5.	15.5.	15.5.	15.5.	15.5.	15.5.	15.5.	15.5.	16.5.	16.5.	16.5.
Ges. Deckung (%)	98	95	98	99	99	99	98	98	99	99	97	98
Bestandeshöhe mittel (cm)	35	20	25	50	35	35	30	30	30	40	35	20
Bestandeshöhe maximal (cm)	45	30	45	60	50	50	35	40	45	45	40	35
Artenzahl	24	26	26	23	18	24	18	18	20	18	19	16
mFeuchte (ungew.)	6,2	6,5	6,4	6,6	6,8	6,6	6,5	6,2	6,6	6,4	6,6	6,4
Ökolog. Feuchtegrad	IV~	IV~	III-IV~	III	III	III-IV~	III	IV~	III	III	III-IV	IV~
Equisetum palustre	+r											
Juncus conglomeratus		+a			+r							
Senecio aquaticus		+p	+p	+p		+p						
Lychnis flos-cuculi	+p	+p	+p	+p	1a	+p						
Juncus effusus	+p	+p		+r	+r			+r	+p	+r	+a	+r
Lotus uliginosus			+p						+p			
Deschampsia cespitosa						+r	3a	2a	2a			
Juncus acutiflorus							2a	3a	2a			1p
Carex x elytroides								1p	+p			
Agrostis canina									1p			
Stellaria alsine										+r		
Glyceria fluitans											1p	1p
Alopecurus geniculatus												1p
Holcus lanatus	5a	4b	3b	3a	3b	4b	3b	4a	4b	3b	4a	3a
Alopecurus pratensis	1p	2a	2m	4a	3a	2b	2b	2a	3b	2a	2a	2b
Cardamine pratensis	1p	1p	1p	1p	2m	1p	1p	2m	2m	2m	2m	
Rumex acetosa	+p	+p	1a	+p	+p	1a	1p	+p		1a	1p	+p
Taraxacum officinale	1a	1b	1b	+p		1p	2b	2a	1p	+p	1a	1p
Cerastium holosteoides	1p	+p	+p	+p	+p	+p			+p	1p	+p	1p
Poa pratensis	2m	2m	2m	2m	2m	2a	2m	1p	2m			
Ranunculus acris	+p	+p	+p	+p		+p			+p	+p	+p	
Festuca rubra ssp. rubra	2a	1a	+p				2m					+p
Plantago lanceolata	2b	2b	2a	+p		2b						
Veronica serpyllifolia		+p	+p	+p	+p	+p						
Vicia cracca	+p	+p	+p			+p						
Trifolium pratense		+p	+p									
Angelica sylvestris			+r	+r								
Trifolium repens	+p											
Lathyrus pratensis			+r									
Lolium perenne								1p	1p		2m	2m
Festuca pratensis								1p	2a	1p	1p	2m
Anthoxanthum odoratum	2m	2m	2a	+p	1p	2m	2a	2b	2m	2a	2b	2m

Tab. 11 (Fortsetzung)

Aufn.-Fläche	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c
Ajuga reptans	+p	2a	2m									
Hypericum maculatum	+r					+p						
Ranunculus ficaria				1p			1p			2m	2m	
Luzula multiflora	+p	+p	+p									
Agrostis tenuis		2m					2m					
Carex disticha	+p					2m	2m		+p	3b	3b	
Carex gracilis					1a	2b	1p				2m	
Galium palustre		+p		2m	2m							
Iris pseudacorus					+r							
Phalaris arundinacea		+p	1a	2a	1b	2a					1a	
Filipendula ulmaria	+r	+p	1p			+a				1a		
Ranunculus repens	2a	2b	5a	1a		1p	1a	1p	2b	3a	1a	5a
Poa trivialis		2m		4b	4b	2b	2b	2a	2a	3a	2b	3b
Rumex crispus			+r	+r				+p	+p			
Glechoma hederacea	+p		1p	1a	+p	1p	1p	1p		2m		
Epilobium adenocaulon				+r	+p	+p	1p	+p		+p	+p	+r
Polygonum amphibium	+r											

Tabelle 12: Vegetationsaufnahmen der Dauerflächen der einschürigen Variante (Standort 5-8)

Bedeutung der Abundanz-Dominanzwerte: s. Tabelle 3

Aufn.-Fläche	5a	5b	5c	6a	6b	6c	7a	7b	7c	8a	8b	8c
Datum (2007)	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	13.6.	13.6.	13.6.
Ges. Deckung (%)	99	100	100	98	9	100	100	100	99	90	93	92
Bestandeshöhe mittel (cm)	100	105	105	90	75	90	85	75	85	70	80	75
Bestandeshöhe maximal (cm)	100	115	120	120	115	115	110	110	100	90	105	110
Artenzahl	12	9	15	20	14	20	17	15	16	23	28	17
mFeuchte (ungew.)	7,2	7,1	7,4	7,5	7,1	7,3	7,4	7,3	7,3	6,9	6,9	7,7
Ökolog. Feuchtegrad	III	II-III	II	II-III	III	III	III	III	III	III~	III	III
Scirpus sylvaticus	1a	1b	2b									
Filipendula ulmaria	3b	4a	4a									2b
Juncus effusus				2a	+a	+b	+b	+r	+a	2b	3a	2b
Equisetum palustre				2a	2a	2b	2a	2b	3a			
Lychnis flos-cuculi				+p		+r	+r			+p	+p	+p
Lythrum salicaria						+r	+p	+r	+r	+r	+p	
Cirsium palustre				+r	+r	+r				+a	+b	
Myosotis palustris				+p								
Juncus conglomeratus										+a	3a	+r
Senecio aquaticus										+p		
Lotus uliginosus											2m	
Deschampsia cespitosa										5a	+p	
Ajuga reptans											+r	
Rumex crispus											+p	
Anthoxanthum odoratum										1p	+p	+p
Holcus lanatus	4b	3a	3b	3b	4a	3a	2a	3b	2b	2m	2m	3a
Alopecurus pratensis	2a	2m	2m	1p	1p	1p	2m	2a	2a	2m	2a	2a
Taraxacum officinale				+p	+p	+p	+p		+p	+p	+r	+p
Cardamine pratensis				+p	+p	+p	1p		+p	+p	+p	
Vicia cracca	1p	+p	1p					+p				
Rumex acetosa							1p			1a	1a	1a
Cerastium holosteoides							1p			1p	+p	+p
Festuca pratensis										1p	1p	
Lathyrus pratensis			+p									
Festuca rubra ssp. rubra						2a						
Poa pratensis								2m				
Ranunculus acris										+r		
Phleum pratense											+r	
Poa trivialis	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2a	2a	2m	2m	2a	2m
Ranunculus repens	2a		+p	2a	2b	2b	2a	1a	+p	+p	+p	
Agrostis stolonifera				2m	1p	1p		1p	2m			
Polygonum hydropiper				+p		+p						
Alopecurus geniculatus				+p								

Tab. 12 (Fortsetzung)

Aufn.-Fläche	5a	5b	5c	6a	6b	6c	7a	7b	7c	8a	8b	8c
Phalaris arundinacea	2a	2b	3a	2m	2a	2a	5a	4a	5a	1a	3a	4b
Carex gracilis	2a	4b	2a	4a	4a	4a	3a	1p	1p		1p	1a
Galium palustre				2m	+p	+p	1p	+p			1p	
Carex disticha			1p									1p
Glyceria fluitans							1p		+p			
Agrostis canina						2m						
Poa palustris			1p									
Equisetum fluviatile				+p		1p	2m	+p	+p	+p	+p	+p
Glyceria maxima	+p		1p	+p								2m
Eleocharis palustris												+p
Urtica dioica			+p					+r		2a	1a	
Epilobium adenocaulon					+r	+p			+r		+p	
Glechoma hederacea	1p	+p	1p									
Galium aparine									+r	+r	+r	
Rumex conglomeratus				+p							1b	
Agropyron repens										1p		
Galeopsis tetrahit	+p											