

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

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

F&E-Vorhaben
Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN)

**Abschlussbericht
zu den
vegetationskundlichen Begleituntersuchungen**

Oktober 2008

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

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung	5
1	Einleitung.....	8
2	Durchführung und Methoden.....	10
2.1	Dauerflächen und phänologische Probeflächen	10
2.1.1	Aufgabenstellung und Grundlagen	10
2.1.2	Einrichtung der Dauerflächen	10
2.2	Phänologische Untersuchungen	11
2.3	Vegetationsaufnahme der Dauerflächen	13
2.4	Referenz-Aufnahmeflächen (1998/2008).....	13
2.5	Biotoptypenkartierung	14
2.6	Berechnung von standortökologischen Kennwerten und Futterwerten	14
3	Naturräumlich-standörtliche Charakteristik des Untersuchungsgebietes.....	16
4	Ergebnisse.....	17
4.1	Aktuelle Grünlandvegetation und Standortsituation.....	17
4.1.1	Aufgabenstellung und Grundlagen	17
4.1.2	Biotoptypen-Inventar.....	18
4.1.3	Vegetationsausprägung.....	19
4.1.4	Standortökologische Charakterisierung.....	23
4.2	Futterwert des Grünlandaufwuchses	28
4.3	Phänologische Definition der Mahdzeitpunkte.....	30
4.3.1	Aufgabenstellung und Grundlagen	30
4.3.2	Kriterien zur Auswahl phänologischer Zeiger	32
4.3.3	Phänologische Kennzeichnung der zweischürigen Variante	33
4.3.4	Phänologische Kennzeichnung der einschürigen Variante	35
4.4	Entwicklung der Grünlandvegetation	37
4.4.1	Aufgabenstellung und Grundlagen	37
4.4.2	Nutzung und Biotoptypen 1998 und 2008	38
4.4.3	Floristisch-ökologische Dynamik	41
4.5	Bewertung der Mahdvarianten.....	47
4.6	Empfehlungen für die zukünftige Grünlandpflege.....	51
5	Weiterer Untersuchungsbedarf	54
6	Quellen	55
Anhang Fehler! Textmarke nicht definiert.	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchungsplan vegetationskundlicher Begleituntersuchungen	9
Tabelle 2: Gauß-Krüger-Koordinaten der Dauerflächen	11
Tabelle 3: Generative Phänostufen für die phänologische Aufnahme	12
Tabelle 4: Halbquantitative Schätzskala für die phänologische Aufnahme	12
Tabelle 5: BDS-Aufnahmeskala nach Barkmann et al. (1964).....	13
Tabelle 6: Größe und geographische Koordinaten der Referenz-Aufnahmeflächen	14
Tabelle 7: Transformation von Braun-Blanquet- und BDS-Skala in metrische Werte	15
Tabelle 8: Klimadaten der Messstation Bremen (Flughafen)	16
Tabelle 9: Übersicht der Biotoptypen mit Flächenanteilen	19
Tabelle 10: Mittlere Artenzahlen der Grünland-Biotoptypen (Gefäßpflanzen)	23
Tabelle 11: Standortzeigerwerte der Biotoptypen	24
Tabelle 12: Flächenanteile ökologischer Feuchtegrade	26
Tabelle 13: Flächenanteile von Feuchtezahl-Bereichen	26
Tabelle 14: Flächenanteile von Stickstoffzahl-Bereichen	26
Tabelle 15: Flächenanteile von Reaktionszahl-Bereichen	27
Tabelle 16: Flächenanteile von Phosphat-Gehaltsklassen	27
Tabelle 17: Flächenanteile von Kalium-Gehaltsklassen.....	28
Tabelle 18: Futterwerte der Biotoptypen	29
Tabelle 19: Flächenanteile der Futterwert-Kategorien	29
Tabelle 20: Phänophasen im Feuchtgrünland des Bremer Raumes.....	31
Tabelle 21: Zur Festlegung des Entwicklungszustandes geeignete Phänostufen	33
Tabelle 22: Symphänologisches Profil der zweischürigen Vegetationsbestände zum 1. Mahdtermin	34
Tabelle 23: Kalendarische Termine 2006-2008 des phänologischen Mahdzeitpunktes der zweischürigen Variante.	35
Tabelle 24: Symphänologisches Profil der einschürigen Vegetationsbestände zum 1. Mahdtermin	36
Tabelle 25: Kalendarische Termine 2006-2008 des phänologischen Mahdzeitpunktes der einschürigen Variante.	37
Tabelle 26: Vornutzung und 1998 dominante Biotoptypen der Grünlandparzellen.....	39
Tabelle 27: Dominante Biotoptypen der zweischürigen Parzellen 1998 und 2008	40
Tabelle 28: Dominante Biotoptypen der einschürigen Parzellen 1998 und 2008.....	40

Tabelle 29: Entwicklung der Gesamt-Artenzahlen bei zwei- und einschüriger Nutzung	43
Tabelle 30: Entwicklung der Artenzahlen bewertungsrelevanter Artengruppen.....	44
Tabelle 31: Bewertungsrelevante ökologisch-soziologische Artengruppen	45
Tabelle 32: Entwicklung von Bodenkennwerten 1998-2006	46
Tabelle 33: Entwicklung von Bestandes-Zeigerwerten 1998-2008	47
Tabelle 34: Artenzahlen und Häufigkeit (Präsenz) von Arten der ökologisch-soziologischen Artengruppen (Kenn- und Zielarten)	49
Tabelle 35: Flächendifferenzierte Nutzungsvorschläge und Zielsetzungen	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Biotoptypen-Dynamik 1998-2008 nach Referenz-Vegetationsaufnahmen	42
Abbildung 2: Flächenanteile von Biotop-Wertstufen	49
Abbildung 3: Vergleich der Artenzahlen bei zwei- und einschüriger Nutzung.....	50

0 Zusammenfassung

(1) Aufgabenstellungen und Untersuchungsprogramm

Ziel des Gesamt-Projektes ist es, die Pflegekosten für schutzwürdiges Auengrünland durch Verwertung des Schnittgutes zur Biogaserzeugung (Trocken-Fermentationsverfahren) zu minimieren. Die vegetationskundlichen Begleituntersuchungen dienen der Erfassung der Grünlandausprägung im Untersuchungsgebiet und der qualitativen Beurteilung des Grünlandaufwuchses als Basis für die Übertragbarkeit der im Modellprojekt gewonnenen Erkenntnisse, außerdem der Festlegung der Mahdtermine anhand phänologischer Kriterien und der ökologisch-naturschutzfachlichen Wirkungskontrolle und Bewertung der praktizierten Mahdvarianten.

Das dreijährige Untersuchungsprogramm umfasste eine flächendeckende Biotoptypenkartierung des Projektgebietes im mittleren Delmetal, phänologische Erfassungen zur Kennzeichnung der Mahdtermine, die Wiederholung von Referenz-Vegetationsaufnahmen zur Erfassung des Vegetationswandels (1998-2008) und Dauerflächenuntersuchungen als Grundlage für die Vegetationsanalyse (Aufwuchsqualität, floristisch-ökologische Beurteilung).

(2) Vegetationsausprägung und standortökologische Charakterisierung

Das Untersuchungsgebiet ist geprägt von Feucht- und Nassgrünlandvegetationstypen (Biotoptypen GN und GF: Flächenanteil ca. 46%) und von Röhricht- und Riedvegetation (Biotoptypen NR und NS: Flächenanteil ca. 22%). In der zweischürigen Variante sind nährstoffreiche Nasswiesen (GNR) und artenarme Extensivbestände (GIE) mit je ca. 33% Flächenanteil vorherrschend, während in der einschürigen Variante Großseggenbestände (NSG), Rohrglanzgrasröhrichte (NRG) und Binsensümpfe (NSB) mit mehr als 40% den Hauptanteil bilden.

Im pflanzensoziologischen Sinne ist die Mehrzahl der Grünlandbestände fragmentarisch ausgeprägt, Feuchtgrünlandkennarten (*Molinietalia*, *Calthion*) sind nur in wenigen Beständen zahlreicher vorhanden. Die Mehrzahl der Bestände ist relativ artenarm ausgeprägt: 7 von 10 Biotoptypen haben im Mittel weniger als 15 Arten pro 25 m² Fläche, nur ein Grünlandbiotyp (GMF) weist im Mittel mehr als 20 Arten je 25 m² auf. Prägend sind vielfach hohe Mengenanteile sehr nutzungstoleranter Arten wie Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*) und Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*). Aufgrund zeitweiliger Überschwemmungen und allgemein hoher Grundwasserstände in der Talaue kommen Nässezeiger verbreitet und teilweise bestandsbildend vor, v.a. Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schlank-Segge (*Carex gracilis*), Kamm-Segge (*Carex disticha*), Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*) und Flatter-Binse (*Juncus effusus*).

Der ökologische Feuchtegrad ist bei gut 63% der Standorte feucht bis wechsellass (II-III), bei 8% nass (II) und bei ca. 25% mäßig feucht oder wechselfeucht (III-IV). Die sandig-humosen Böden sind nach Bestandes-Stickstoffzahlen zu 55% mäßig N-reich (mN 4,0-5,5) und zu ca. 43% N-reich (mN 5,6-7,0). Nach Bodenuntersuchungen (LUFA) liegt die Phosphat-Versorgung zu gut 63% in der Gehaltsklasse B und zu knapp 24% in der Gehaltsklasse C. Die Kali-Gehalte liegen zu 82% in Klasse B und zu ca. 5% in Klasse C.

Die Futterwerte liegen nach Berechnungen aus Futterwertzahlen ganz überwiegend im mittleren Bereich (mFW 4,5-5,5), in der einschürigen Variante aufgrund der geringen Wertigkeit von Seggen- und Binsen-Arten jedoch zu knapp 19% auch im geringwertigen Bereich.

(3) Phänologische Definition der Mahdtermine

Die phänologische Definition der Mahdzeitpunkte hat gegenüber kalendarischen Terminen den Vorteil, dass durch variierende klimatische und witterungsbedingte Faktoren verursachte Unterschiede der Aufwuchsentwicklung durch Bezug auf den Entwicklungszustand der Vegetation implizit berücksichtigt werden. Dies gewährleistet die weitgehende Einheitlichkeit des geernteten Aufwuchses verschiedener Jahre hinsichtlich alterungsabhängiger Qualitäten. Mittels der phänologischen Zeigerarten und der angegebenen Entwicklungsstufen können die definierten Mahdtermine unmittelbar auf Gebiete und Regionen mit abweichenden groß- und kleinklimatischen Verhältnissen übertragen werden.

Bei der zweischürigen Variante liegt der Termin des ersten Schnittes am Ende der ersten Hauptwachstumsphase im Grünland (Phänophase 5, *Lychnis-Poa (trivialis)*-Phase nach Rosenthal 1992). Aufgrund der phänologischen Untersuchungen ist der Mahdtermin durch folgende Arten und Phänostufen gekennzeichnet:

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

Bei der einschürigen Variante liegt der Mahdtermin am Ende der Wachstumszeit mit dem Höhepunkt der Biomasseentwicklung (Übergang Phänophase 7-8, *Cirsium (palustre)*-*Phalaris*-Phase bis *Filipendula-Deschampsia cespitosa*-Phase nach Rosenthal 1992). Der Mahdzeitpunkt ist anhand der folgenden Arten und Entwicklungsstufen charakterisiert:

- Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*): Blüte begonnen (Stufe 4-5); Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*): Beginn der Vollblüte (Stufe 5-7); Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*): weitgehend verblüht (Stufe 8-9); spätester Mahdtermin: Blühbeginn (Stufe 4) der Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*).

(4) Vegetationsentwicklung 1998-2008

Im Referenzjahr 1998 war der größte Teil des Untersuchungsgebietes intensiv genutzt (überwiegend Weide, teils Silagegrünland), geringere Anteile waren brachgefallen. Die Extensivierung bzw. Wiederaufnahme der Nutzung (Pflegemahd) hat gegenüber der Ausgangssituation zu einer deutlichen Diversifizierung der Vegetation sowohl auf Biotypenebene als auch auf Bestandesebene geführt und die Entwicklung von stärker dem standörtlichen Potential entsprechenden Grünlandausprägungen ermöglicht.

Bei zweischüriger Nutzung entwickelten sich aus dem anfänglich vorherrschenden artenarmen Intensivgrünland (GIF) vor allem seggen- oder binsenreiche Nasswiesen (GNR) und Flutrasen (GNF), außerdem mesophiles Grünland mit geringerem Anteil von Feuchtezeigern (GMF) und kennartenärmeres Extensivgrünland (GIE). Bei einschüriger Nutzung konnten sich neben seggenreichen Nasswiesen und Flutrasen (GNR, GNF) auf

häufiger überschwemmten bzw. stärker vernässten Standorten in teilweise größerem Umfang auch Rohrglanzgras- (NRG), Schlankseggen- (NSG), Hochstauden- (NSS) und Binsen-Dominanzbestände (NSB) entwickeln.

Folgende Entwicklungstendenzen werden beim Vergleich der Grünlandbestände von 1998 und 2008 erkennbar:

- Rückgang von Nährstoff- bzw. Düngungszeigern; Zunahme nutzungstoleranter Arten mit breiter Standortamplitude; Zunahme von weniger nutzungstoleranten Kennarten des mesophilen Grünlandes (Molinio-Arrhenatheretea-Kennarten, typische Extensivgrünland-Arten); Zunahme von Kennarten des Feuchtgrünlandes (Molinietalia); Zunahme von Arten mesotropher Sümpfe; Zunahme von Röhricht- und Riedarten nährstoffreicher Überschwemmungs- und Sumpfstandorte.

Diesen Entwicklungen liegen vor allem folgende ökologische Prozesse zugrunde:

- Ausmagerung infolge mahdbedingten Nährstoffentzugs und unterlassener Düngung; Reduktion der „biologischen Entwässerung“ infolge Verringerung der Bestandesproduktivität; Verringerung der nutzungsbedingten Selektion des Arteninventars infolge Nutzungsextensivierung; Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse zugunsten mahdtoleranterer und niedrigwüchsigerer Grünlandarten bei zweischüriger Nutzung, zugunsten mahdempfindlicherer hochwüchsiger Arten der Röhrichte und Großseggenriede bei einschüriger Nutzung;

Hinsichtlich des Vorkommens von Ziel- und Kennarten des mesophilen Grünlandes und der Feuchtwiesen (Molinietalia) ist die zweischürige günstiger als die einschürige Variante zu bewerten; die Artenzahlen pro Bestand liegen in der zweischürigen Variante überwiegend deutlich höher als bei einschüriger Nutzung. Nachteilig auf die Anzahl grünlandtypischer Arten wirkt sich bei einschüriger Nutzung eine phasenweise bracheähnliche Struktur aus.

(5) Empfehlungen für die weitere Nutzung

Allgemeines Ziel der Grünlandpflege ist die Erhaltung und Förderung der Diversität auf Art- und Zönoseebene im Rahmen der gegebenen standörtlichen Potentiale. Zur vorrangigen Erhaltung und Förderung standorttypischer, kennartenreicher Mähwiesen wird eine modifizierte Weiterführung des bisherigen flächendifferenzierten Mahdmanagements vorgeschlagen. Hierbei sollte die zweischürige Variante unverändert weitergeführt, die bisherige einschürige Variante jedoch unter Beibehaltung des ersten Mahdtermins ebenfalls in eine zweischürige Nutzung überführt werden. Auf begrenzter Fläche könnte optionales Ziel die Erhaltung und Optimierung vorhandener Röhricht- und Riedvegetation durch einschürige Spätnutzung (Streuwiesenmahd) sein. Zur floristischen Bereicherung kennartenarmer Grünlandbestände kann die Übertragung von Mahdgut aus artenreicheren Flächen beitragen. Als Erntefläche eignet sich die BUND-Wiese.

(6) Weiterer Untersuchungsbedarf

Die längerfristige Wirksamkeit der Pflegenutzung sollte auch zukünftig regelmäßig in Abständen von 3-5 Jahren durch Monitoringuntersuchungen kontrolliert werden. Besonderer Bedarf hierzu besteht bei Realisierung der vorgeschlagenen Nutzungsänderungen.

1 Einleitung

Projektziel ist die Entwicklung von Verfahren und allgemeinen Empfehlungen für das naturschutzorientierte Grünlandmanagement in Verbindung mit Biogasanlagenbetrieb im Trocken-Fermentationsverfahren (s. Carius 2004). Hierdurch sollen die Pflegekosten für schutzwürdiges Auengrünland durch optimale Verwertung des Schnittgutes in einer Biogasanlage minimiert werden. Die besondere Bedeutung des Projektes liegt darin, einen wirtschaftlich tragfähigen Weg zur Erhaltung von Extensivgrünland durch Mahd aufzuzeigen. Im Erfolgsfall eröffnet dies bessere Aussichten zur Sicherung und Entwicklung mahdgeprägter wiesenspezifischer Grünlandvegetation, als dies bei der bislang favorisierten Offenhaltung mit Großweidetieren der Fall ist.

Die praxisorientierten vegetationsökologischen Begleituntersuchungen geben den Hintergrund für die Einordnung der Ergebnisse und sind Grundlage für die Übertragbarkeit der im Modellprojekt gewonnenen Erkenntnisse auf entsprechende Projekte andernorts. Die Kenntnis der vegetationsökologischen Rahmenbedingungen des Projektgebietes und die Analyse und Bewertung der Vegetationsdynamik im Projektverlauf sind für die mit den Problemen des Grünlandschutzes befassten Landwirte, Pflege- und Naturschutzverbände sowie Behörden wichtige Maßstäbe, um die Eignung der erprobten Verfahren für eine wirtschaftlich vertretbare Erhaltung von schutzwürdigem Feuchtgrünland beurteilen zu können.

Die kurze Laufzeit des F+E-Projektes von nur drei Jahren und das sehr begrenzte Budget für das ökologische Untersuchungsprogramm bedingen eine enge Ausrichtung an den für die Projektdurchführung und die Bewertung der Ergebnisse wichtigsten Fragen. Das vegetationsökologische Methodenkonzept umfasst sowohl Untersuchungen im Sinne eines ökologischen Monitorings (Effizienzkontrolle der praktizierten Mahdvarianten), als auch Untersuchungen, die zur Feinsteuerung der Mahdtermine während der Projektlaufzeit notwendig sind.

Als wesentliche Aufgabenstellungen der vegetationsökologischen Untersuchungen sind zu nennen:

- Vegetationsökologische Beschreibung und Analyse des Zustandes des Grünlandes im Untersuchungsgebiet (Erfassung des Vegetationsinventars, indikatorische Beurteilung);
- Qualitative Beurteilung des Grünlandaufwuchses (Erfassung von Artzusammensetzung und Hauptmassebildnern, Abschätzung des Futterwertes);
- Definition phänologischer Kriterien für die Mahdzeitpunkte (Aufstellung phänologischer Zeiger-Artengruppen);
- Dokumentation und Analyse des Einflusses von zwei Mahdvarianten auf die Vegetationsentwicklung;
- Ableitung von Vorschlägen für die Optimierung der Grünlandpflege auf Basis der vegetationsökologisch-naturschutzfachlichen Bewertung der Mahdvarianten und unter Berücksichtigung des lokalen Entwicklungspotentials.

Den Fragestellungen entsprechend gliedert sich das Untersuchungsprogramm in folgende Bausteine:

- Flächendeckende Biotoptypenkartierung zur Erfassung des vegetationsökologischen Zustandes und Potentials;
- Phänologische Aufnahmen als Grundlage für die projektinterne Steuerung der Mahdtermine und zur phänologischen Festlegung allgemeingültiger Referenztermine für die Mahd;
- Wiederholungsaufnahme von Referenzflächen nach zehnjähriger Entwicklungsdauer (1998-2008) zur Bewertung der Vegetationsdynamik und Effizienzkontrolle der Pflegemahdvarianten;
- Vegetationsaufnahme von Dauer-Probeflächen zur Erfassung der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Grünlandbestände (Aufwuchsqualität, floristisch-indikatorische Beurteilung) und als Grundlage für die Vegetationsanalyse (Ökologie, Dynamik) und Effizienzkontrolle der Pflegemahdvarianten.

Nachfolgende Übersicht (Tabelle 1) zeigt den zeitlichen Ablauf des Untersuchungsprogramms.

Tabelle 1: Untersuchungsplan vegetationskundlicher Begleituntersuchungen

Untersuchung	1. Jahr (2006)	2. Jahr (2007)	3. Jahr (2008)
Probeflächen Phänologie - Einrichtung (24 Flächen) - phänologische Aufnahme	X 2 Termine / Jahr	2 Termine / Jahr	2 Termine / Jahr
Dauerflächen Vegetationsdynamik – Einrichtung (24 Flächen) – Vegetationsaufnahme	X	X	
Wiederholungsaufnahme von 14 Referenzflächen aus 1998			X
Biotoptypenkartierung (ca. 11,6 ha) mit Beleg-Vegetationsaufnahmen			X

2 Durchführung und Methoden

2.1 Dauerflächen und phänologische Probeflächen

2.1.1 Aufgabenstellung und Grundlagen

Die Einrichtung und Startuntersuchung von Dauerflächen, die zugleich die Kernflächen der phänologischen Aufnahmeflächen bilden, ist trotz nur einmaliger Aufnahme innerhalb des dreijährigen Projektzeitraums zweckmäßig, weil die Methode bei langfristigen Wiederholungsuntersuchungen zur Vegetationsentwicklung und bei der Wirkungskontrolle exaktere Daten und weitergehende Möglichkeiten der kausalen Analyse liefert als andere Methoden, was u.a. für die Ableitung zielführender Managementempfehlungen eine wichtige Voraussetzung ist.

Im kurzfristigen Projektrahmen dient die Untersuchung der Dauerflächen vorrangig der qualitativen und quantitativen Erfassung repräsentativer Grünlandbestände (Arteninventar und Mengenanteile). Sie ist Grundlage für die floristisch-vegetationskundliche Charakterisierung und für die standortökologische Beurteilung der phänologisch untersuchten Bestände sowie des Projektgebietes insgesamt. Darüber hinaus ermöglichen die Dauerflächen-Aufnahmen Futterwert-Berechnungen zur Qualitätsabschätzung des in der Biogasanlage verwerteten Grünlandaufwuchs. Entsprechende standortökologische Aussagen und Abschätzungen der Aufwuchsqualität werden außerdem aus den in anderen Untersuchungsteilen erhobenen Vegetationsaufnahmen abgeleitet, um die Basis der Beurteilung zu verbessern (s. Kap. 2.4 u. 2.5).

Die räumliche Verteilung der Dauerflächen bzw. phänologischen Probeflächen berücksichtigt für die floristische Zusammensetzung der Vegetation und für die phänologische Entwicklung bedeutsame Einflüsse hydrologischer Faktoren (Grundwasserregime, Überschwemmungen) und des Kleinklimas.

2.1.2 Einrichtung der Dauerflächen

Für beide Mahdvarianten wurden je vier Dauerflächenserien mit drei Parallelen eingerichtet (Hinweis: Die Dauerflächen 8a und 8b wurden im Untersuchungszeitraum nicht genutzt, sind hinsichtlich der Vegetationsausprägung jedoch der Parallele 8c vergleichbar). Die Fläche der Dauerflächen beträgt 25 m² (5 m x 5 m). Durch entsprechende Verlängerung der Dauerflächen-Diagonalachsen wurde für jede Dauerfläche eine 10 m x 10 m große phänologische Probeflächen konstruiert, deren Kernfläche die Dauerfläche ist.

Die vier Eckpunkte der Dauerflächen wurden mittels Unterflur-Rundblockmagneten markiert. Die geographischen Koordinaten jeder Dauerfläche wurden mittels eines GPS-Handgerätes (Fabrikat: Garmin GPS 12) eingemessen (Koordinaten s. Tabelle 2; Lageplan der Dauerflächen s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang).

Tabelle 2: Gauß-Krüger-Koordinaten der Dauerflächen

Koordinaten der Südostecke (Potsdam-Datum); Zweischürige Variante: Dauerflächen 1-4; Einschürige Variante: Dauerflächen 5-8.

DQ-Nr.	Rechtswert	Hochwert	DQ-Nr.	Rechtswert	Hochwert
1a	3471080	5869276	5a	3470968	5869015
1b	3471084	5869255	5b	3470975	5868991
1c	3471080	5869239	5c	3470989	5869001
2a	3471022	5869281	6a	3470960	5868891
2b	3471020	5869256	6b	3470969	5868878
2c	3471026	5869236	6c	3470956	5868867
3a	3471017	5869185	7a	3470995	5868934
3b	3471025	5869163	7b	3470992	5868892
3c	3471027	5869151	7c	3470991	5868864
4a	3470959	5869224	8a	3471092	5869048
4b	3470977	5869195	8b	3471096	5869032
4c	3470950	5869176	8c	3471104	5869016

2.2 Phänologische Untersuchungen

Im ersten Untersuchungsjahr erfolgten die phänologischen Aufnahmen unmittelbar vor den von der Projektleitung vorgegebenen und in gleicher Weise bereits mehrere Jahre vor Projektbeginn praktizierten Mahdterminen. Als ungefährender Referenzzeitraum für den ersten Schnitt der zweischürigen Variante wurde die Monatswende Mai / Juni vorgegeben, bei der einschürigen Variante die Monatswende Juni / Juli. Diese Termine entsprechen im Phänophasenspektrum ungefähr den Phänophasen 5 und 7-8 (s. Tabelle 20). Der Zeitpunkt des zweiten Schnittes (zweischürige Variante) wird nicht mittels phänologischer Kriterien, sondern aufgrund des Massenaufwuchses bestimmt.

Im ersten Untersuchungsjahr wurden unvollständige quantitative phänologische Spektren aufgenommen (s. Dierschke 1994). Für jede berücksichtigte Art wurden die Populations-Anteile definierter generativer Entwicklungsstadien (Phänostufen) geschätzt. Als Phänostufenskala (s. Tabelle 3) wurde eine vereinfachte Modifikation des von Dierschke (1989) entwickelten 11-stufigen Aufnahmeschlüssels verwendet. Die Einschätzung der Mengenanteile der Phänostufen erfolgte nach einer halbquantitativen Häufigkeitsskala (s. Tabelle 4). Bezugsgröße bei der Schätzung der Mengenanteile war jeweils die Gesamtmenge aller erkennbaren Blütenstände einer Art.

Im zweiten und dritten Untersuchungsjahr erfolgte zur Ermittlung der konkreten Mahdtermine und zur Absicherung der im ersten Jahr gewonnenen vorläufigen Zeigerartengruppen eine qualitative phänologische Aufnahme, bei der für eine reduzierte Auswahl potentiell als Zeitgeber geeigneter Arten die mittleren Entwicklungszustände (Maximum der Verteilung bzw. Populations-Anteil der Phänostufe mindestens 50%) erfasst wurden.

Die Aufnahmedaten aller Probeflächen werden geordnet nach Arten tabellarisch zusammen gefasst (s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** u. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang). Die Zusammenstellung ermöglicht einen Vergleich des phänologischen Zustandes verschiedener Arten hinsichtlich

der Lage des mittleren Entwicklungszustandes bzw. des Maximums der Verteilung und der Streuung sowohl innerhalb einer Probefläche (Teil-Population) als auch zwischen verschiedenen Probeflächen und Jahren. Artengruppen zur phänologischen Kennzeichnung der Erntetermine können anhand der Lage der Mittelwerte und der Varianz der Phänostufen-Verteilungen identifiziert (weitere Erläuterungen zur Auswahl phänologischer Zeiger s. Kap. 4.3.2).

Tabelle 3: Generative Phänostufen für die phänologische Aufnahme

Definition der Phänostufen 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

Tabelle 4: Halbquantitative Schätzskala für die phänologische Aufnahme

Wert	Mengenanteil der Blütenstände in Prozent
+	<5%
1	5-20%
2	20-40%
3	40-60%
4	60-80%
5	80-100%

2.3 Vegetationsaufnahme der Dauerflächen

Die Dauerflächenaufnahme erfolgte einmalig während des Untersuchungszeitraumes unter Verwendung der BDS-Skala von Barkman et al. (1964). Hierbei handelt es sich um eine für Zwecke der Vegetationsanalyse vor allem im unteren Abundanz-Dominanzbereich verfeinerte Braun-Blanquet-Skala (s. Tabelle 5). Der Aufnahmetermin lag bei beiden Mahdvarianten unmittelbar vor dem ersten Schnitt im Mai bzw. Juni 2007.

Tabelle 5: BDS-Aufnahmeskala nach Barkmann et al. (1964)

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

2.4 Referenz-Aufnahmeflächen (1998/2008)

Die Wiederholungsaufnahme der 14 im Projektgebiet liegenden Referenzflächen von Janowsky & Läscher (1998) erfolgte einmalig während des Untersuchungszeitraumes im Mai 2008. Die geographischen Koordinaten der unterschiedlich großen Referenz-Aufnahmeflächen wurden näherungsweise aus der kleinmaßstäbigen Karte von Janowsky & Läscher (1998) bestimmt und die Aufnahmepunkte vor Ort mittels eines GPS-Handgerätes (Fabrikat: Garmin GPS 12) bestimmt (Koordinaten und Größe der Aufnahmeflächen s. Tabelle 6; Lageplan der Aufnahmen s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang).

Während die Erstaufnahme 1998 nach der Braun-Blanquet-Skala erfolgte, wurde bei der Wiederholung die BDS-Skala von Barkman et al. (1964) verwendet (s. Tabelle 5).

Tabelle 6: Größe und geographische Koordinaten der Referenz-Aufnahmeflächen

Koordinaten: Potsdam-Datum.

Aufnahme-Nr.	Größe (m ²)	Rechtswert	Hochwert
<u>Variante 2x Mahd</u>			
25	30	3470989	5869350
26	25	3470955	5869224
27	20	3471025	5869173
28	20	3471021	5869217
29	15	3471053	5869113
30	25	3471019	5869070
30a	18	3471144	5869085
51	7	3470980	5869288
<u>Variante 1x Mahd</u>			
31	16	3471151	5868932
31a	25	3471121	5868937
31b	25	3471039	5868877
31c	15	3471064	5868837
52	25	3470946	5868977
52a	25	3470945	5869021

2.5 Biooptypenkartierung

Die Kartierung der Biooptypen wurde im Rahmen einer einmaligen Geländebegehung vor der ersten Nutzung im Mai 2008 durchgeführt. Die Zuordnung der Biooptypen erfolgte nach dem niedersächsischen Kartierschlüssel für Biooptypen (Drachenfels 2004). Flächenmäßig bedeutsame Grünland-Biooptypen wurden mit Belegaufnahmen nach der Braun-Blanquet-Skala dokumentiert (Aufnahmefläche jeweils 5 m x 5 m; Lageplan der Aufnahmen s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang).

Für die digitale Erfassung und Darstellung der Biooptypenkarte (Maßstab 1:2.500) wurde das Programm ArcView GIS 3.2 verwendet.

2.6 Berechnung von standortökologischen Kennwerten und Futterwerten

Die ökologische Kennzeichnung der Standorte erfolgt anhand der ökologischen Zeigerwerte von Ellenberg et al. (1992). Aus den ungewichteten Bestandes-Mittelwerten (mFeuchte, mReaktion, mStickstoff) der Vegetationsaufnahmen gleichen Biooptyps wurden die Mittelwerte für die Biooptypen berechnet. Die Biooptypenkartierung ermöglicht den Bezug der biooptypbezogenen Zeiger-Mittelwerte auf die Fläche des Untersuchungsgebietes und damit eine grobe Abschätzung (Hochrechnung) der Flächenanteile unterschiedlicher Standortausprägungen. Entsprechend wurden die ökologischen Feuchtegrade ermittelt (nach Kunzmann 1989 aus AG Boden 1994) und die biooptypbezogene Spanne zur Ermittlung der Flächenanteile bestimmter Feuchtegradbereiche verwendet.

Analog zu den Zeigerwertberechnungen wurden anhand der neunstufigen Futterwertzahl nach Briemle (1996; Datenübernahme aus Datenbank BioFlor Version 1.0 nach Klotz et al. 2002) die mittleren Futterwerte für die Biotoptypen berechnet. Bei der Berechnung der Futterwerte wurden anders als bei den Zeigerwerten die Arten nach ihren Mengenanteilen gewichtet. Die hierfür erforderliche Transformation der ordinalen Aufnahmeskalen (Braun-Blanquet, BDS) in metrische Werte erfolgte nach Tabelle 7.

Soweit möglich wurden Parzellen-spezifische Biotoptyp-Futterwerte berechnet, um eine bessere räumliche Differenzierung zu ermöglichen. Bei der Berechnung der parzellenbezogenen Futterwertmittel wurden die zugrunde liegenden biotoptypenbezogenen Futterwertmittel entsprechend ihrer Flächenanteile gewichtet.

Bei der Berechnung der Standort- und Futterqualität-Kennwerte wurden die Belegaufnahmen der Biotoptypenkartierung, die Referenz-Vegetationsaufnahmen und die Dauerflächenaufnahmen einbezogen. Berücksichtigt wurden außerdem 11 Vegetationsaufnahmen von Probeflächen der Heuschrecken-Untersuchungen (s. Främb 2008), die im Sommer 2008 erfasst wurden (Aufnahmeflächen je 5 m x 5 m, verfeinerte Braun-Blanquet-Skala).

Tabelle 7: Transformation von Braun-Blanquet- und BDS-Skala in metrische Werte

Br.-Bl.- / BDS-Wert	Transformierter Wert	Br.-Bl.- / BDS-Wert	Transformierter Wert
r, +r	0,5	2b	20
+, +p, 1p	1	3a	31,25
+a, 1a	2	3b	43,75
1	2,5	4a	56,25
+b, 1b	4	4b	68,75
2m	5	5a	81,25
2a	10	5b	93,75

3 Naturräumlich-standörtliche Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Das ca. 11,6 Hektar große Untersuchungsgebiet liegt ca. 20 Kilometer südwestlich der Hansestadt Bremen im mittleren Delmetal bei Prinzhöfte (Landkreis Oldenburg; MTB 3017, Quadrant 1, Minutenfeld 15). Das Delmetal durchschneidet die Harpstedter Geest, die zur naturräumlichen Einheit der Syker Geest (Nr. 594 nach Meynen et al. 1957-1961) und zur naturräumlichen Unterregion Ems-Hunte-Geest gehört.

Aufgrund der küstennahen Lage sind mäßig temperierte, wolken- und niederschlagsreiche Sommer und milde Winter mit nur kurzen Frostperioden kennzeichnend (Heinemann 2003; vgl. Klimadaten der nahegelegenen Station Bremen, Tabelle 8).

Tabelle 8: Klimadaten der Messstation Bremen (Flughafen)

Mittelwerte der Periode 1961-1990 (nach Heinemann 2003).

Temperatur	Niederschlag
Jahresmittel: 8,8 °C	Jahressumme: 693,8 mm
Januar-Mittel: 0,8 °C	Summe April-September: 375,0 mm
Juli-Mittel: 16,8 °C	Zahl der Tage mit Niederschlag >1 mm: 131

Das während der Saalevereisung glazifluviatil entstandene Delmetal bildet eine schmale Talniederung und ist im Projektgebiet tief in die sandig-lehmige Grundmoränenplatte eingeschnitten. Bodenkundlich bestimmend sind Geschiebelehme mit Anmoor- und Niedermoorauflagen, die im Zuge der Kultivierung jedoch weitgehend mineralisiert sind. In den Untersuchungsflächen stehen oberflächlich humose, teils auch stark humose Sande an.

Die Geländehöhen liegen bei ca. 21-22 m ü. NN bei leichtem Gefälle in Richtung Delme. Ein Teil der Flächen weist ein mehr oder weniger ausgeprägtes Kleinrelief mit Beetrücken-Gruppen-Struktur, kleinflächigen Geländemulden, dem Uferwall der Delme und vereinzelt künstlichen Aufhöhungen auf.

Alle Untersuchungsflächen befinden sich innerhalb der Überschwemmungsaue der Delme. Überschwemmungen treten regelmäßig vor allem im Winter-Halbjahr, gelegentlich auch während der Vegetationsperiode auf, sind jedoch meist nur von kurzer Dauer. Für die Vegetation bedeutsam ist außerdem der ins Delmetal gerichtete Hangwasserzufluss von der höher liegenden Geest. Die Böden im Talraum sind überwiegend (wechsel-) feucht bis nass.

Potentiell natürliche Vegetation innerhalb der Aue ist der (Traubenkirschen-) Erlen-Eschenwald; örtlich mit Übergängen zum Walzenseggen-Erlenbruchwald. Im Übergang zum Geesthang ist auch feuchter Erlen-Birken-Eichenwald zu erwarten.

Im Projektgebiet ist extensive Wiesennutzung (Pflegetmahd ohne Düngung) vorherrschend; eingestreut sind einzelne Grünlandbrachen. An das Projektgebiet angrenzende Talflächen werden teilweise intensiver als Weide oder als Silagegrünland genutzt. Die angrenzenden Geeststandorte sind unter intensiver ackerbaulicher Nutzung.

Das Delmetal ist Teil des Naturparks Wildeshauser Geest und im Abschnitt zwischen Harpstedt und Wiggersloh als FFH-Gebiet gemeldet (Nr. 317-301). Außerdem ist die Delme ein Hauptgewässer des niedersächsischen Fließgewässerschutzprogramms.

4 Ergebnisse

4.1 Aktuelle Grünlandvegetation und Standortsituation

4.1.1 Aufgabenstellung und Grundlagen

Die Ausprägung der Grünlandvegetation im Projektgebiet gehört zu den Rahmenbedingungen, deren Kenntnis für die ökonomische und ökologische Bewertung der Versuchsergebnisse und zur Beurteilung der Übertragbarkeit der Projekt-Ergebnisse auf andere Gebiete und Regionen notwendig ist.

Die Vegetation wird hier auf der Ebene von Biotoptypen dargestellt, die flächenmäßig bedeutsamen Biotoptypen werden mittels Beleg-Vegetationsaufnahmen dokumentiert. Biotoptypen sind im Vergleich zu einer Kartierung pflanzensoziologisch definierter Vegetationseinheiten stärker generalisiert und erfüllen damit besser die Forderung der Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit für andere Gebiete. Lediglich lokal gültige Vegetationseinheiten, wie sie zur adäquaten Differenzierung der größtenteils nur fragmentarischen Gesellschaftsausprägungen im Projektgebiet aufgestellt werden müssten, würden diese Bedingung weniger gut erfüllen. Da außerdem Biotoptypenkartierungen zum Standardrepertoire landschaftsökologischer Untersuchungen gehören, liegen aktuelle Biotoptypenkarten für weitaus mehr Gebiete vor als methodisch aufwendigere pflanzensoziologische Kartierungen.

Für das Projektgebiet existiert zwar keine den früheren Zustand dokumentierende Biotoptypenkarte, doch liegen auf Nutzungseinheiten bezogene Angaben zu vorherrschenden Biotoptypen aus dem Jahr 1998 vor (Janowsky & Läscher 1998).

Die flächendeckende Erfassung des Vegetationsinventars auf Biotoptypen-Ebene erfüllt insbesondere folgende Aufgaben:

- Flächenhafte Beschreibung des vegetationskundlichen Zustandes und Potentials des Untersuchungsgebietes (Landschaftsbezug);
- Ökologische Charakterisierung des Untersuchungsgebietes aufgrund der ökologisch-indikatorischen Funktion der Vegetation;
- Flächendifferenzierte Beurteilung der ökologischen Entwicklung des Landschaftsraumes über längere Zeiträume hinweg (Vergleich mit Wiederholungskartierungen);
- Flächenbezogene Beurteilung der Aufwuchsqualität durch Verknüpfung mit biotoptypenbezogenen Futterwerten (Extrapolation punktueller Vegetationsaufnahmen).

4.1.2 Biotypen-Inventar

Das Untersuchungsgebiet ist geprägt von Grünlandvegetationstypen feuchter und nasser Standorte (Gesamt-Flächenanteil der Feucht- und Nassgrünland-Biotypen GN und GF ca. 46%; s. Tabelle 9 u. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang) sowie von Röhricht- und Riedvegetation nasser und sumpfiger Standorte (Gesamtanteil der Biotypen NR und NS ca. 22%). Hinsichtlich der Flächenanteile bestehen zwischen den Nutzungsvarianten zum Teil deutliche Unterschiede. So liegt der Flächenanteil von Röhricht- und Ried-Biotypen bei der zweischürigen Variante unter 5%, während er bei der einschürigen Variante mehr als 40% beträgt. Unter diesen bilden in der einschürigen Variante Großseggenbestände (NSG) und Rohrglanzgrasröhrichte (NRG) mit zusammen über 30% den Hauptanteil, Binsensümpfe (NSB) nehmen gut 8% der Fläche ein.

Bei der zweischürigen Variante ist dagegen der Anteil von nährstoffreicher Nasswiesen (GNR) mit ca. 33% erheblich höher als bei der einschürigen Variante (18,5%). Die Gesamtanteile von Flutrasen sind in beiden Varianten etwa gleich (ca. 24 bzw. 25%), die Anteile seggen- und binsenreicher Flutrasen (GNF) und sonstiger Flutrasen (GFF) verhalten sich jedoch umgekehrt zueinander (s. Tabelle 9).

Deutliche Unterschiede bestehen auch beim Anteil des kennartenarmen Extensiv-Grünlandes (GIE), das teilweise dem mesophilen Grünland, teilweise aber auch dem Nassgrünland nahesteht. Bei der zweischürigen Variante nimmt es den größten Flächenanteil ein (ca. 33%), wogegen es bei der einschürigen Variante nur 8% ausmacht. Kennartenreicheres mesophiles Grünland mäßig feuchter Ausprägung (GMF) ist mit einem Gesamtanteil von knapp 3% nur auf Flächen der zweischürigen Variante vorhanden.

Neben Nutzungseinflüssen sind auch standörtliche Faktoren mitursächlich für die unterschiedlichen Flächenanteile der Biotypen und ihre räumliche Verbreitung im Untersuchungsgebiet. So kommen Grünlandtypen mäßig feuchter und feuchter bis wechsellasser Standorte (GIE, GMF, GNR) vor allem am geestseitigen Rand des Delmetals vor, während Flutrasen (GNF, GFF) und Rohrglanzgras-Bestände (NRG) den häufiger überschwemmten, stärker von schwankendem und bewegtem Grundwasser beeinflussten delmenahen Teil der Aue prägen. Die nutzungsbedingt auf Flächen der einschürigen Variante und einzelne Brachflächen beschränkten Seggen-, Binsen- und Staudenriede (NSG, NSB, NSS, NSM) nehmen überwiegend geestnähere, offenbar zum Teil von Hangwasser beeinflusste Randbereiche der Talniederung ein.

Auf dem schmalen Uferwall der Delme und stellenweise auch an nicht oder nur unregelmäßig gemähten Rändern der Grünlandparzellen bilden Mischbestände aus grünland- oder röhrichttypischen Arten und nitrophytischen Störzeigern ruderales und halbruderales Vegetationsbestände (Biotypen URF, UHF).

Der Anteil gesetzlich geschützter Biotypen (§ 28a und 28b NNatSchG) im Projektgebiet beträgt insgesamt ca. 70% (zweischürige Variante: ca. 67%; einschürig: ca. 87%).

Tabelle 9: Übersicht der Biotoptypen mit Flächenanteilen

Reihenfolge der Biotoptypen nach dem Anteil an der Gesamtfläche des Projektgebietes;
 §: Geschützte Biotoptypen nach § 28a und 28b NNatSchG.

Biotoptyp	Gesamt (ha)	Anteil (%)	2x Mahd (ha)	Anteil (%)	1x Mahd (ha)	Anteil (%)
Nährstoffreiche Nasswiese (GNR) §	2,8451	24,5	1,8170	32,9	0,8130	18,5
Artenarmes Extensivgrünland (GIE)	2,1854	18,8	1,8261	33,1	0,3502	8,0
Sonstiger Flutrasen (GFF) §	1,2458	10,7	0,9070	16,4	0,3389	7,7
Seggen-, binsen- oder hochstaudenreicher Flutrasen (GNF) §	1,2177	10,5	0,4490	8,1	0,7687	17,5
Rohrglanzgras-Landröhricht (NRG) §	0,8176	7,0	0,1700	3,1	0,6027	13,7
Nährstoffreiches Großseggenried (NSG) §	0,8054	6,9	0,0208	0,4	0,7846	17,9
Hochstaudensumpf nährstoffreicher Standorte (NSS) §	0,4913	4,2			0,1177	2,7
Binsen- und Simsenried nährstoffreicher Standorte (NSB) §	0,3933	3,4			0,3714	8,5
Halbruderale Gras- und Staudenflur feuchter Standorte (UHF)	0,3921	3,4			0,0832	1,9
Ruderalflur frischer bis feuchter Standorte (URF)	0,3444	3,0			0,0470	1,1
Mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte (GMF) §	0,3302	2,8	0,3302	6,0		
Feuchtes Weidengebüsch nährstoffreicher Standorte (BFR)	0,0867	0,7				
Baumhecke (HFB)	0,0820	0,7				
Strauch-Baumhecke (HFM)	0,0802	0,7			0,0106	0,2
Sonstiges feuchtes Intensivgrünland (GIF)	0,0666	0,6			0,0666	1,5
Weiden-Sumpfbüsch nährstoffreicher Standorte (BNR) §	0,0636	0,5				
Strauchhecke (HFS)	0,0579	0,5				
Sonstiger nährstoffreicher Sumpf (NSR) §	0,0522	0,4				
Einzelbaum/Baumgruppe (HBE)	0,0332	0,3				
Mäßig nährstoffreicher Sumpf (NSM) §	0,0314	0,3			0,0314	0,7
Einzelstrauch (BE)	0,0053	0,0				
Summe (ha)	11,6274		5,5201		4,386	

4.1.3 Vegetationsausprägung

(Vegetationsaufnahmen s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang; Nomenklatur der Pflanzenarten nach Ellenberg et al. 1992; Benennung von Parzellen s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang)

Bei den Grünlandbeständen des Untersuchungsgebietes handelt es sich im pflanzensoziologischen Sinne zum überwiegenden Teil um kennartenarme fragmentarische Ausprägungen, wie sie heute auch für extensiver genutztes Grünland typisch sind. Kennarten der Sumpfdotterblumen- und Wassergreiskrautwiesen kommen nur zerstreut vor und auch noch allgemein verbreitete Ordnungskennarten des Feuchtgrünlandes (Molinietalia) sind nur auf wenigen Teilflächen in größerer Zahl und Häufigkeit vorhanden. Geprägt ist die Mehrzahl der Bestände durch Dominanz weniger sehr nutzungstoleranter Gräser mit breiter Standortamplitude, die sowohl im Extensiv- als auch im Intensivgrünland bestandsbildend auftreten können. Hierzu gehören vor allem das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*), der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und das Untergras Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*); teilweise hohe Mengenanteile erreicht unter den Kräutern nur der Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*).

Aufgrund der Lage in der Talniederung mit zeitweiligen Überschwemmungen und allgemein hohen Grundwasserständen bildet das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) häufig kleinflächige Fazies aus, bei einschüriger Nutzung ist es auch größerflächig bestandsbildend vertreten. An stärker überschwemmungsbeeinflussten und durch zeitweilig stagnierendes Oberflächenwasser beeinflussten Standorte (Geländemulden) sind teils typische Flutrasenarten wie Flecht-Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und Flutschwaden (*Glyceria fluitans*) bestandsbildend. Verbreitete und partiell bestandsprägende Nässezeiger sind Schlank-Segge (*Carex gracilis*), Kamm-Segge (*Carex disticha*), Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*) und Flatter-Binse (*Juncus effusus*), die aber auch an weniger nasser Standorten verbreitet ist. Auf stärker vernässten Teilflächen bilden diese Arten ebenso wie das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) Dominanzbestände aus, deren Vegetationsstruktur zwar den Großseggen- und Binsenrieden bzw. den Röhrichtgesellschaften entspricht, die jedoch aufgrund ihrer Artenzusammensetzung und des geringen Vorkommens entsprechender Kennarten vegetationskundlich überwiegend als fazielle Ausprägungen degenerierter Nassgrünlandgesellschaften einzuordnen sind.

Die seggen-, binsen- oder hochstaudenreichen Nasswiesen und Flutrasen (GN) sind durch mäßige bis hohe Mengenanteile von Seggen und Binsen gekennzeichnet, die auf hochanstehendes Grundwasser oder zeitweilige Überflutung hinweisen; der Hochstauden-Anteil ist überwiegend nur gering. Typische Seggen und Binsen sind Schlank-Segge (*Carex gracilis*) und Kamm-Segge (*Carex disticha*), typische Binsenarten Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*), sporadisch auch Knäuel-Binse (*Juncus conglomeratus*). Daneben kommen mit geringerer Stetigkeit weitere nässezeigende Arten der Röhrichte, Riede und Flutrasen vor.

Für die nährstoffreichen Nasswiesen (GNR) sind Kennarten der Feuchtwiesen (Molinietalia) wie Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Wasser-Greiskraut (*Senecio aquaticus*) und Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) bezeichnend. Die Anzahl der Feuchtwiesen-Kennarten ist im Untersuchungsgebiet allerdings meist relativ gering. Eine der Wassergreiskrautwiese (Bromo-Senecionetum) nahestehende kennarten- und teils kräuterreiche Ausprägung ist auf nur eine zweischürige Parzelle (BUND-Wiese) beschränkt. Die Gesamtartenzahlen der Gefäßpflanzen erreichen im Mittel nur ein mäßiges Niveau (s. Tabelle 10). Im Vergleich zu den meisten anderen Grünlandtypen des Untersuchungsgebietes ist die Anzahl allgemeiner, gegenüber intensiverer Nutzung empfindlicherer (mesophiler) Kennarten des Wirtschaftsgrünlandes in der nährstoffreichen Nasswiese relativ groß. Artenärmer ist eine Ausprägung mit hohem Anteil von Spitzblütiger Binse (*Juncus acutiflorus*) (Buckelwiese).

Mengenmäßig dominieren zumeist allgemein häufige, sehr nutzungstolerante Gräser wie Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*), unter den Kräutern teilweise der Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*). Im Vergleich zu den stets dominierenden Deckungsanteilen der Süßgräser (65-95%) differieren die Anteile von Kräutern (5-70%) und Sauergräsern und Binsen (15-50%) je nach Ausprägung auch kleinräumig sehr stark.

Die durchschnittlich artenärmeren seggen- oder binsenreichen Flutrasen (GNF) unterscheiden sich von den nährstoffreichen Nasswiesen durch erhöhte Mengenanteile von Überschwemmungszeigern der Flutrasen- und Röhrlichtgesellschaften sowie durch in der Regel geringes Vorkommen von Feuchtgrünlandkennarten. Ausnahmen unter diesen bilden Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und z.T. Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*). Die charakteristischen Kriechrasen-Gräser wie Flecht-Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und vor allem der offene Böden bevorzugende Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*), erreichen allerdings meist nur geringere Mengenanteile. Zum Teil sehr hohe Mengenanteile weisen ebenfalls regenerationskräftige Arten (Störzeiger) mit breiterer Standortamplitude wie Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*) und Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) auf. Das teilweise fazielle Auftreten von Flutschwaden (*Glyceria fluitans*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und weiteren Röhrlichtarten zeigt den Einfluss von Überschwemmungen und zeitweise hoch anstehendem Grundwasser. Der teilweise recht hohe Mengenanteil des weniger überstauungstoleranten Wolligen Honiggrases (*Holcus lanatus*) ist als Hinweis auf die insgesamt geringe Häufigkeit und Dauer vorwiegend winterlicher, rasch abfließender Hochwasserwellen zu werten. Auf stärkere Vernässung hinweisende höhere Anteile von Schlank-Segge (*Carex gracilis*) und verschiedenen Binsenarten (*Juncus effusus*, *J. acutiflorus*, *J. compressus*) kennzeichnen Geländemulden in Delmenähe, die von stehen gebliebenen Hochwasserresten länger überstaut werden, sowie offenbar durch Hangwasserzufluss stärker vernässte Standorte am Talrand.

Bezüglich Artenzusammensetzung und Mengenanteilen sehr ähnlich aufgebaut sind die Sonstigen Flutrasen (GFF), die aber Seggen und Binsen nur in geringer Zahl aufweisen. Artenarme Ausprägungen mit geringeren Mengenanteilen typischer Flutrasenarten (*Agrostis stolonifera*, *Alopecurus geniculatus*), aber hohen Anteilen von Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) oder Honiggras (*Holcus lanatus*) bilden Übergänge zum artenarmen Intensiv- oder Extensivgrünland (GIF, GIE), ebenfalls artenarme Bestände mit *Phalaris arundinacea*-Fazies leiten zum Rohrglanzgrasröhrlicht (NRG) über. Teilweise hohe Krautanteile von artenärmeren Flutrasen (GNF, GFF) sind, wie im kennartenarmen Extensivgrünland (GIE), meist durch einen hohen Deckungsanteil (bis zu 70%) des Kriech-Hahnenfußes (*Ranunculus repens*) bedingt.

Die höchsten durchschnittlichen Artenzahlen und teilweise sehr hohe Krautanteile (bis zu 65% Deckung) erreicht das mesophile Grünland mäßig feuchter Standorte (GMF), das auf Teile einer zweiseitigen Parzelle am oberen Talrand beschränkt ist (BUND-Wiese). Die teils von Wolligem Honiggras (*Holcus lanatus*), teils von verschiedenen Kräutern dominierten Bestände weisen Seggen, Binsen (Ausnahme: *Juncus effusus*) und Kennarten des Feucht- und Nassgrünlandes nur in geringer Menge auf. Kennzeichnend sind hohe Anteile verschiedener im Wirtschaftsgrünland zwar noch verbreiteter, aber düngungs- und nutzungsempfindlicherer Arten wie u.a. Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*), Sauer-Ampfer (*Rumex acetosa*) und teils auch Kriech-Günsel (*Ajuga reptans*).

Das kennartenarme Extensivgrünlandes (GIE) umfasst recht heterogene Bestände, die zum Teil als floristisch verarmte Ausprägungen des mäßig feuchten mesophilen Grünlandes anzusehen sind, standörtlich zum Teil aber auch den seggenreichen Nasswiesen nahestehen, jedoch geringere Seggen-, Binsen- und Hochstauden-Anteile aufweisen als diese. Dominant sind allgemein verbreitete Grünlandgräser mit breiter Standortamplitude, hinzu kommen wenige weitere häufige Arten. Unter den weniger nutzungstoleranten Grünlandkennarten sind Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*), Sauer-Ampfer (*Rumex acetosa*) und Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) am häufigsten; magere Ausprägungen sind durch höhere Anteile von Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) und Rotem Straußgras (*Agrostis tenuis*) gekennzeichnet. Durch Dominanz von Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) gekennzeichnet ist eine magere und deutlich trockenere, nur sehr kleinflächige Ausprägung auf einer sandigen Kuppe (Buckelwiese).

Bei einschüriger Nutzung kommen auf delmenahen, zeitweise überschwemmten Standorten mit stärker schwankendem, aber zügigem Grundwasser, vom Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) beherrschte Bestände des Rohrglanzgras-Landröhrichts (NRG) vor. Diese faziellen Vegetationsbestände sind meist artenarm und Grünlandkennarten kommen nur mit sehr geringen Anteilen vor. Reliktäre Vorkommen entsprechender Kennarten (z.B. *Filipendula ulmaria*, *Senecio aquaticus*, *Equisetum palustre*) weisen die Bestände, die aufgrund der Mahd nur kurzzeitig eine typische Röhrichtstruktur ausbilden, als degenerierte (verbrachte) Nasswiesen aus. Übergänge bestehen zu Flutrasen (GFF), artenarmen Wiesen-Fuchsschwanz-Beständen (Intensivgrünland, GIF) und brennesselreichen Ruderalfluren (UHF, URF). Das oft im kleinflächigen Wechsel mit mit Flutrasen und Dominanzbeständen der Schlank-Segge (*Carex gracilis*) vorkommende Rohrglanzgrasröhricht weist aber selbst nur sehr geringe Deckungsanteile von Seggen und Binsen auf (<1%). Der Deckungsanteil krautiger Arten erreicht in staudenreichen und ruderalen Ausprägungen sehr hohe Werte von mehr als 50% (v.a. *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*).

Durch hohe Anteile von Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*) und Schlank-Segge (*Carex gracilis*) geprägte einschürige Vegetationsbestände im Kontakt zum Rohrglanzgrasröhricht (NRG) gehören zu den krautreichen Hochstaudensümpfen nährstoffreicher Standorte (Biotoptyp NSS). Vegetationskundlich handelt es sich um einen Übergang zwischen Mädesüß-Hochstaudenflur (*Filipendulion*), Waldbinsen-Sumpf (*Scirpetum sylvatici*) und Schlankseggenried (*Caricetum gracilis*). Eine artenreiche Ausprägung des Biotoptyps mit Dominanz mehrerer typischer Hochstaudenarten kommt auf einer Brachfläche im Norden des Untersuchungsgebietes vor.

Von der Schlank-Segge (*Carex gracilis*) dominierte Großseggenbestände nährstoffreicher Standorte (Biotoptyp NSG) kommen an permanent stark vernässten, zeitweise auch überstauten Standorten der einschürigen Variante vor. Sie sind arm an Feuchtgrünland- und allgemeinen Grünlandkennarten. Die Seggenriede weisen unter allen Vegetationstypen des Untersuchungsgebietes die geringsten Deckungsanteile von Süßgräsern (max. 15%) und Kräutern (<10%) auf. Eine nährstoffärmere Ausprägung ist durch das Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*) gekennzeichnet.

Im Kontakt zu den Großseggenbeständen stehen ebenfalls relativ süßgrasarme, aber krautreichere Binsen-Dominanzbestände (NSB). Dominanz von Spitzblütiger Binse (*Juncus acutiflorus*) am Rande der Talniederung deutet auf den Einfluss von basenarmem Sickerwasser bzw. Hangwasserzufluss hin. Die an Grünlandarten relativ reichen Bestände des *Juncetum acutiflori* bilden teils Übergänge zum nährstoffreichen binsenreichen

Nassgrünland (GNR). Zu den Binsenrieden nährstoffreicher Standorte (NSB) gehören außerdem artenärmere Flatterbinsen-Bestände mit hohem Anteil von Nässezeigern und nur geringen Anteilen von Grünlandarten. Ausprägungen mit Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*), Wiesen-Segge (*Carex nigra*), Faden-Binse (*Juncus filiformis*) und Sumpf-Blutauge (*Potentilla palustris*) zeigen die ökologische Beziehungen zu nährstoffarmen Sümpfen an.

Tabelle 10: Mittlere Artenzahlen der Grünland-Biotypen (Gefäßpflanzen)

Berücksichtigt sind bei der Berechnung nur Werte von Vegetationsaufnahmen gemähter Flächen.

Biotyp	Mittlere Artenzahl (je 25m ²)	Spanne	Anzahl Aufnahmen
GMF	24,4	22-26	5
GNR	18,1	10-32	24
GFF	16,3	13-20	7
GIE	13,9	8-18	8
NSB	13,0	11-15	2
GNF	11,8	7-20	6
NRG	11,8	7-17	5
NSS	11,6	8-15	5
NSG	11,0	11	3
GIF	10,0	-	1

4.1.4 Standortökologische Charakterisierung

Da standortkundliche Untersuchungen im Rahmen des Projektes nicht möglich waren und auch aktuelle externe Untersuchungen mit direktem Ortsbezug zum Untersuchungsgebiet nicht vorliegen, wird die standortökologische Charakterisierung anhand der indikatorischen Funktion der Vegetation vorgenommen.

Die Standort-Zeigerwerte der Biotypen sind in Tabelle 11 zusammengestellt. Ergänzend zur Bodenfeuchte-Kennzahl nach Ellenberg et al. (1992) wird der ökologische Feuchtegrad nach Kunzmann (1989) angegeben. Der ökologische Feuchtegrad integriert den hinter dem Bodenwasserhaushalt stehenden Faktorenkomplex (u.a. Grund- und Stauwassereinfluss, Wasserdurchlässigkeit, Wasserkapazität) und ermöglicht insbesondere hinsichtlich zeitweiliger Schwankungen der Bodenfeuchte eine bessere Differenzierung der Verhältnisse als ein Bestandesmittelwert.

Die mittleren Feuchtwerte der Biotypen liegen zum großen Teil innerhalb eines relativ engen Spektrums, das vom mäßig feuchten bis zum wechsellassen Bereich reicht. Nach Flächenanteilen ist gut die Hälfte des Untersuchungsgebietes als bodenfeucht bis wechsellassen, knapp 8% als nass und etwa ein Viertel als mäßig feucht und wechselfeucht einzustufen (s. Tabelle 12 u. Tabelle 13).

Die Vegetationstypen des Feucht- und Nassgrünlandes (GNR, GNF, GFF) liegen mit mF-Werten zwischen 7,0 und 7,5 im feuchten Standortbereich, dem sich im zeitweise stärker vernässten wechsellassen Bereich bis zum mF-Wert 7,9 die Vegetationstypen der Riede

und Röhrichte (NSB, NRG, NSG) anschließen. Das mesophile Grünland (GMF) und diesem standörtlich nahestehende kennartenarme Grünlandausprägungen (GIE) liegen im mäßig feuchten und wechselfeuchten (nur zeitweilig feuchten) Wertebereich.

Mit Anteilen am Artenbestand von durchschnittlich mehr als 50% sind die Biotoptypen NSG, NRG, GNF, NSS und GFF besonders stark von Nässezeigern (Feuchte-Zeigerwert 9-10) und Überflutungszeigern geprägt. Auch bei den Biotoptypen GNR und NSB und selbst beim Biotyp GMF besteht das Artenspektrum noch zu über 25% aus Nässe- und Überflutungszeigern. Die höchsten Anteile von Wechselwasserzeigern an der Artenzahl weisen mit mehr als 15% die Biotoptypen GFF und GIE auf, die geringsten mit weniger als 8% die Biotoptypen NSS und NSG.

Die Einstufung nach dem ökologischen Feuchtegrad zeigt ebenfalls eine Differenzierung in einen feuchten bis (wechsel-) nassen und einen mäßig feuchten bis wechselfeuchten Standortflügel. Die Spannen zeigen jedoch, dass die Verhältnisse innerhalb derselben Biotoptypen durchaus breiter streuen können. Insbesondere der Streubereich von drei Feuchtestufen beim nährstoffreichen Nassgrünland (GNR) und beim artenarmen Extensivgrünland (GIE) verdeutlicht, dass in diesen Biotoptypen relativ heterogene Ausprägungen zusammengefasst sind, die den gesamten Bereich zwischen dem mäßig feuchten mesophilen Grünland und dem Übergang zu Rieden und Röhrichten umfassen.

Im Jahresverlauf stärker schwankende Verhältnisse, die sich u.a. im Auftreten von Wechselfeuchtezeigern äußern können, sind erwartungsgemäß bei den zeitweise überstauten Flutrasentypen (GNF, GFF) festzustellen (s. Tabelle 11, Wechselwasserindikator ~). Zum Teil trifft dies aber auch auf die nährstoffreichen Nasswiesen (GNR), mesophile und kennartenarme Typen (GMF, GIE) zu, und zwar insbesondere bei Beständen am Talrand. Vermutlich sind diese Schwankungen vorwiegend witterungsabhängig und werden durch verzögerten Oberflächenwasserabfluss im verkrauteten Grabensystem und den mengenmäßig schwankenden Hangwasserzufluss verursacht.

Tabelle 11: Standortzeigerwerte der Biotoptypen

Mengenanteile der Arten wurden nicht gewichtet; Reihenfolge der Biotoptypen nach abnehmenden mF-Werten; ~: stark wechselnde Bodenfeuchte; Erklärung der Werte s. Tabelle 12-15.

Biotyp	Ökolog. Feuchtegrad	mFeuchte	mStickstoff	mReaktion	Anzahl Aufnahmen
NSG	II-III	7,9	4,6	5,1	4
NRG	II-III	7,6	5,7	6,1	5
NSB	III	7,5	4,4	4,6	2
GNF	II-III (~)	7,4	5,1	5,2	6
NSS	II-III	7,3	5,8	6,1	5
GFF	III (~)	7,1	5,7	5,8	9
GNR	II-IV (~)	7,0	5,3	5,5	28
GMF	III-IV~	6,6	5,4	5,5	5
GIE (feuchte Ausprägungen)	(II) III-IV (~)	6,6	5,6	5,6	7
GIF	III	6,4	6,1	6,0	1

GIE (mager-wechselfrocken)	VI~	5,8	3,0	3,8	1
----------------------------	-----	-----	-----	-----	---

Tabelle 12: Flächenanteile ökologischer Feuchtegrade

Ökologischer Feuchtegrad nach Kunzmann (1989); Reihenfolge nach abnehmendem Feuchtegrad.

Ökologischer Feuchtegrad	Fläche (ha)	Anteil (%)
ohne Angabe	0,1595	1,6
nass (II)	0,7637	7,6
feucht bis nass (II-III)	2,7966	27,7
feucht und wechsellnass (III)	3,5844	35,6
mäßig feucht bis feucht (III-IV)	1,7038	16,9
mäßig feucht und wechselfeucht (IV)	0,8266	8,2
frisch und mäßig frisch (V)	0,1865	1,9
mäßig trocken und wechselfeucht (VI)	0,0579	0,6

Tabelle 13: Flächenanteile von Feuchtezahl-Bereichen

Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992); Reihenfolge nach abnehmender Feuchte.

mF-Bereich	Bedeutung	Fläche (ha)	Anteil (%)
-	ohne Angabe	0,1145	1,1
7,6-8,0	wechsellnass	1,6230	16,1
7,0-7,5	feucht	5,7684	57,2
6,1-6,9	mäßig feucht bis wechselfeucht	2,5151	25,0
4,6-6,0	frisch	0,0579	0,6

Die Mittelwerte der Bestandes-Stickstoffzahlen (mN) liegen fast alle im Bereich zwischen ca. 4,5 und 6,0 und weisen damit auf mäßig N-reiche (Flächenanteil 55%) bis N-reiche (ca. 43%) Verhältnisse hin (s. Tabelle 14). Zum mäßig reichen Standortbereich gehören alle seggen- oder binsenreichen Vegetationstypen feuchter und nasser Standorte (NSG, NSB, GNF, GNR) und das kennartenreiche mesophile Grünland (GMF), zum stickstoffreichen Bereich neben dem überwiegenden Teil des kennartenarmen Grünlandes (GIE, GIF) auch die seggen- und binsenarmen Flutrasen (GFF), Rohrglanzgras-Bestände (NRG) und Hochstaudensümpfe (NSS) (s. Tabelle 11).

Tabelle 14: Flächenanteile von Stickstoffzahl-Bereichen

Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992); Reihenfolge nach zunehmender Nährstoffversorgung.

mN-Bereich	Bedeutung	Fläche (ha)	Anteil (%)
-	ohne Angabe	0,1145	1,1
1,0-2,5	sehr N-arm	0,0000	0,0
2,6-3,9	N-arm	0,0579	0,6
4,0-5,5	mäßig N-reich	5,5405	55,0
5,6-7,0	N-reich	4,3661	43,3

Nach dem Säure-Basenhaushalt ist nahezu keine Differenzierung der Standorte im Untersuchungsgebiet möglich. Die Reaktionszahl-Mittel liegen bezogen auf die Flächenanteile der Biotoptypen zu fast 90% im mäßig sauren Bereich (Tabelle 15). Eine nur geringfügig bessere Basenversorgung weisen Bestände des Rohrglanzgrases (NRG) und der Hochstaudensümpfe (NSS) auf (s. Tabelle 11), die vor allem auf häufiger durchströmten delmenahen Standorten vorkommen.

Tabelle 15: Flächenanteile von Reaktionszahl-Bereichen

Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992); Reihenfolge nach zunehmendem Basenreichtum.

mR-Bereich	Bedeutung	Fläche (ha)	Anteil (%)
-	ohne Angabe	0,1145	1,1
1,0-2,5	stark sauer	0,0000	0,0
2,6-3,9	sauer	0,0579	0,6
4,0-5,9	mäßig sauer	8,9045	88,3
6,0-7,4	schwach sauer - schwach basisch	1,0019	9,9

Landwirtschaftlich orientierte Bodenuntersuchungen zur Phosphat- und Kali-Versorgung (LUFA 2006) bestätigen die vegetationsökologischen Ergebnisse weitgehend. Bezüglich der Phosphat-Versorgung (Tabelle 16) gehören ca. 63% der untersuchten Flächen der Gehaltsklasse B und ca. 24% der Klasse C an; hinsichtlich der Kali-Versorgung (Tabelle 17) sind 82% der Flächen der Klasse B und ca. 5% der Klasse C zuzurechnen. Zwischen den beiden Mahdvarianten bestehende Unterschiede der Klassenanteile sind wahrscheinlich als noch bestehende Folge unterschiedlicher Vornutzungen zu interpretieren. Unter konventionell-landwirtschaftlichem Blickwinkel (standortabhängig optimale Bestandesproduktivität) besteht eine schwache Unterversorgung der Mehrzahl der Grünlandparzellen. Bei naturschutzorientierter oder allgemein extensiver Nutzung ist jedoch in Abhängigkeit vom Vegetationstyp eine im landwirtschaftlichen Sinne mehr oder weniger starke Mangelversorgung anzustreben.

Tabelle 16: Flächenanteile von Phosphat-Gehaltsklassen

Oberboden-Mischproben 2006; Daten nach LUFA / LWK Weser Ems; Gehaltsklassen: B – schwacher Mangel; C – optimale Versorgung; D - Luxusversorgung; E – schwacher Überschuss.

Klasse	Gesamt		2x Mahd		1x Mahd	
	Fläche (ha)	Anteil (%)	Fläche (ha)	Anteil (%)	Fläche (ha)	Anteil (%)
ohne Angabe	1,5699	12,9	0,0000	0,0	0,5306	12,1
B	7,7210	63,3	2,9899	52,4	3,8446	87,9
C	2,9009	23,8	2,7159	47,6	0,0000	0,0

Tabelle 17: Flächenanteile von Kalium-Gehaltsklassen

Oberboden-Mischproben 2006; Daten nach LUFA / LWK Weser Ems; Erklärung der Gehaltsklassen s. Tabelle 16).

Klasse	Gesamt		2x Mahd		1x Mahd	
	Fläche (ha)	Anteil (%)	Fläche (ha)	Anteil (%)	Fläche (ha)	Anteil (%)
ohne Angabe	1,5699	12,9	0,0000	0,0	0,5306	12,1
B	9,9959	82,0	5,7058	100,0	3,2186	73,6
C	0,6259	5,1	0,0000	0,0	0,6259	14,3

4.2 Futterwert des Grünlandaufwuchses

Die Berechnung biototypenbezogener Futterwerte anhand von Vegetationsaufnahmen und deren Bezug auf die Flächenanteile der Biototypen im Untersuchungsgebiet vermittelt grobe Anhaltspunkte über die qualitative Zusammensetzung des als Ausgangsmaterial der Biogasproduktion genutzten Grünlandaufwuchses. Eine einfache direkte Beziehung der Futterwerte zur Biogasausbeute besteht allerdings nicht, da der Entwicklungszustand (v.a. Energiedichte und Zuckergehalt zum Erntezeitpunkt) und die Bedingungen bei der Ernte und Konservierung (hier: Silierung) des Aufwuchses dessen Qualität weit stärker beeinflussen (s. Carius & Huntemann 2008).

Die Kenntnis der arten- und mengenmäßigen Zusammensetzung der Mischbestände ist dennoch von Bedeutung, weil unterschiedliche Hauptertragsbildner durch ihr artspezifisches phänologisches Verhalten (bei Gräsern v.a. Zeitpunkt des Ährenschiebens) maßgeblich die Qualität des Aufwuchses zu einem gegebenen Erntetermin beeinflussen. Zudem können artspezifische Inhaltsstoffe, z.B. Cumarine, Gerbstoffe und ätherische Öle den Silierungsprozess stören (Opitz v. Boberfeld 1994) und dadurch die spätere Biogasausbeute unter Umständen erheblich reduzieren. Hohe Anteile von Arten mit stark ausgebildeten, mikrobiell schwer aufschließbaren Festigungsgeweben, wie sie besonders bei Seggen und Binsen vorkommen, mindern nicht nur den Futterwert, sondern auch den Wert für die Biogasproduktion erheblich.

Entsprechend der extensiven Nutzungsweise und der Standortverhältnisse im Untersuchungsgebiet (s.o.) haben die Grünlandbestände im eigentlichen Sinne (GNR, GNF, GFF, GMF, GIE) nur eine mittlere futterbauliche Wertigkeit (s. Tabelle 18). Die standörtlich extremeren, im engeren landwirtschaftlichen und vegetationskundlichen Sinne nicht mehr dem Wirtschaftsgrünland zugehörigen Seggen-, Binsen- und Staudensümpfe (NSG, NSB, NSS) sind hinsichtlich der Futterqualität als gering- bis mittelwertig einzustufen. Einen deutlich höheren Wert im mittleren Bereich hat dagegen das hochproduktive, jedoch aufgrund schwieriger Standortbedingungen (Überschwemmungen, hoher Grundwasserstand) heute landwirtschaftlich nicht mehr geschätzte Rohrglanzgrasröhricht (NRG). Einziger Grünlandtyp mit einem mittleren bis hohen Futterwert ist erwartungsgemäß das allerdings nur sehr kleinflächig vorkommende artenarme Intensivgrünland (GIF).

Die Flächenanteile der Futterwert-Kategorien sind in Tabelle 19 für die einzelnen Nutzungspartellen und zusammengefasst für beide Mahdvarianten dargestellt. Entsprechend der Flächenanteile der Biototypen ergibt sich für den größten Teil des Untersuchungsgebietes eine mittlere Wertigkeit des Aufwuchses. Zwischen beiden

Mahdvarianten besteht hinsichtlich des Flächenanteils geringwertiger Aufwüchse ein deutlicher Unterschied zuungunsten der einschürigen Variante. Dies betrifft jedoch nicht generell die einschürige Mahdvariante, sondern nur eine einzelne Parzelle (bzw. Teilflächen derselben) mit Vorkommen ausgedehnterer Bestände als geringwertig indizierter Biotoptypen (s. Tabelle 18). Diese Biotoptypen sind durch Dominanz von Seggen oder Binsen geprägt und weisen vergleichsweise geringe Massenanteile von Süßgräsern auf (s. Kap. 4.1.3). Bei nach Parzellen getrennter Aufbereitung und Lagerung des Erntematerials können diese minderwertigen Teilchargen ggf. gesondert behandelt werden, ohne zu einer Beeinträchtigung des gesamten Gasproduktionsprozesses zu führen.

Tabelle 18: Futterwerte der Biotoptypen

Berechnung aus Futterwertzahlen nach Briemle (1996); Wertzahlen aus BiolFlor (Klotz et al. 2002).

Biotoptyp	Futterwert-Kategorie	FW-Mittel	Anzahl Aufnahmen
NSG	geringer Futterwert	2,9	4
NSB	geringer bis mittlerer Futterwert	4,0	2
NSS		4,1	5
GNR	mittlerer Futterwert	4,6	28
GNF		4,6	6
GMF		4,9	5
NRG		5,2	5
GIE		5,4	8
GFF		5,5	9
GIF		mittlerer bis hoher Futterwert	6,3

Tabelle 19: Flächenanteile der Futterwert-Kategorien

mFW: Futterwertmittel pro Nutzungseinheit (Parzelle), Werte gewichtet nach Flächenanteilen der biotoptypenbezogenen Futterwertmittel; Erläuterung der Wertzahlbereiche s. Tabelle 18.

Parzelle	mFW	Spanne	Wert	geringwertig Anteil (%)	mittelwertig Anteil (%)
2x Mahd					
BUND-Wiese	4,9	4,7-5,6	mittel	0,0	100,0
Buckelwiese	4,6	2,9-5,5	(gering) mittel	1,2	98,8
Wildschweiwiese	5,0	4,5-5,4	mittel	0,0	100,0
Hammerwiese	5,9	5,2-6,2	mittel	0,0	100,0
Gesamt	5,1	2,9-6,2	mittel	0,4	99,6
1x Mahd					
Brennesselwiese	4,6	4,1-4,9	mittel	0,0	100,0
Dorfwiese	4,5	2,9-6,3	gering bis mittel	23,3	76,7
Neue Wiese	4,7	4,4-5,4	mittel	0,0	100,0
Gesamt	4,5	2,9-6,3	(gering bis) mittel	18,6	81,4

4.3 Phänologische Definition der Mahdzeitpunkte

4.3.1 Aufgabenstellung und Grundlagen

Die Steuerung der Mahdtermine anhand definierter phänologischer Entwicklungszustände ist im Projektzusammenhang von grundlegender Bedeutung für die Beurteilung der Ergebnisse. Die Orientierung des Erntetermins am phänologischen Zustand der Grünlandvegetation soll eine weitgehend einheitliche und, bei entsprechend gewähltem Erntetermin, möglichst optimale Qualität des in der Biogasanlage eingesetzten Aufwuchsmaterials gewährleisten. Alterungsabhängige Eigenschaften des Aufwuchses wie Energiegehalt und mikrobielle Aufschließbarkeit haben wesentlichen Einfluss auf Qualität und Ausbeute der Biogaserzeugung.

Über den unmittelbaren Projektbezug hinaus ist die phänologische Festlegung der Erntetermine auch Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Ergebnisse über das Projektgebiet hinaus. Die phänologisch definierten Referenzzeitpunkte sind – im Gegensatz zu kalendarischen Terminen - unabhängig von Unterschieden des Regionalklimas, lokalen kleinklimatischen Abweichungen und jährlich wechselnden Witterungsabläufen direkt übertragbar, weil sie die von variierenden klimatischen Bedingungen verursachten Unterschiede der Aufwuchsentwicklung durch Bezug auf den Entwicklungszustand der Vegetation implizit berücksichtigen.

Der Bezug des Mahdtermins auf den Entwicklungszustand der Vegetation entspricht der in der traditionellen Grünlandwirtschaft üblichen Praxis. In Abhängigkeit vom jährlichen Witterungsverlauf und anderen Einflussfaktoren (z.B. Überschwemmungsereignissen) kann der kalendarische Mahdtermin des gleichen phänologischen Stadiums erheblich schwanken. Allgemein bietet eine phänologische Festlegung der Mahdtermine gegenüber den im Naturschutz üblichen festen kalendarischen Terminen folgende Vorteile:

- Implizite Berücksichtigung bzw. Ausgleich von Jahr zu Jahr auftretender Unterschiede der Aufwuchsentwicklung;
- Einhaltung bestimmter Qualitätskriterien des in der Biogasanlage eingesetzten Aufwuchsmaterials (s.o.);
- Möglichkeit der Berücksichtigung biologisch bedeutsamer Entwicklungszustände (Samenreife, Samenausbreitung) bestimmter Zielarten bei der Definition der Mahdtermine.

Die vorab von der Projektleitung festgelegten Mahdvarianten und Termine des ersten Schnittes sind an folgenden markanten Punkten der Aufwuchsentwicklung orientiert:

- Zweischürige Variante: Ende der ersten Hauptwachstumsphase, Eintritt wichtiger bestandsbildender Gräser in die generative Reproduktionsphase.
- Einschürige Variante: Abschluss des Wachstums und Höhepunkt der Biomasseentwicklung, Beginn der von Spätblühern geprägten letzten auffälligen Blühwelle im Grünland.

Nach aus der Literatur bekannten phänologischen Einteilungen (Dierschke 1995, Rosenthal 1992) sind die Mahdtermine den folgenden Phänophasen zuzuordnen (s. Tabelle 20):

- Zweischürige Variante: Ende des Vollfrühlings, entsprechend der *Lychnis-Poa* (*trivialis*)-Phase (Phase 5) nach Rosenthal (1992). Diese Phänophase ist gekennzeichnet durch die Vollblüte der Kuckucks-Lichtnelke und die bevorstehende Blüte (Rispenentfaltung) von Rispengräsern der nachfolgenden Phase 6 (*Poa*-Arten).
- Einschürige Variante: Übergang vom Früh- zum Hochsommer, entsprechend dem Übergang von der *Cirsium* (*palustre*)-*Phalaris*-Phase zur *Filipendula-Deschampsia cespitosa*-Phase (Phänophase 7-8) nach Rosenthal (1992).

Tabelle 20: Phänophasen im Feuchtgrünland des Bremer Raumes

Die angegebenen kalendarischen Zeiträume entsprechen den klimatischen Verhältnissen des Bremer Raumes in den 1980er Jahren (nach Rosenthal 1992). Fett: Im Projektzusammenhang relevante Phasen; in Klammern: Bezeichnung entsprechender Phänophase nach Dierschke (1995).

Phase	Kennzeichnende Arten (Symphänologische Artengruppen)	Jahreszeitliche Bezeichnung	Kalendarischer Zeitraum
2	<i>Ranunculus ficaria</i> - <i>Luzula</i> (<i>campestris</i>)-Phase (<i>Anemone nemorosa</i> - <i>Primula</i> -Phase)	Beginn Erstfrühling	1.3. - 20.4.
3	<i>Caltha palustris</i> - <i>Carex</i> (<i>fusca</i>)-Phase (<i>Cardamine pratensis</i> - <i>Taraxacum officinale</i> -Phase)	2. Hälfte Erstfrühling	21.4. - 10.5.
4	<i>Ranunculus repens</i> - <i>Alopecurus pratensis</i> -Phase (<i>Ajuga reptans</i> - <i>Alopecurus pratensis</i> -Phase)	Beginn Vollfrühling	11.5. - 25.5.
5	<i>Lychnis-Poa</i> (<i>trivialis</i>)-Phase (<i>Anthriscus sylvestris</i> - <i>Ranunculus acris</i> -Phase)	Ende Vollfrühling	26.5. - 10.6.
6	<i>Crepis paludosa</i> - <i>Festuca</i> (<i>rubra</i>)-Phase (<i>Leucanthemum</i> - <i>Lychnis flos-cuculi</i> -Phase)	Frühsommer	11.6. - 26.6.
7	<i>Cirsium</i> (<i>palustre</i>)-<i>Phalaris arundinacea</i>-Phase (<i>Cirsium palustre</i> - <i>Galium album</i> -Phase)	Übergang Früh-/ Hochsommer	27.6. - 10.7.
8	<i>Filipendula ulmaria</i> - <i>Deschampsia cespitosa</i> -Phase (<i>Centaurea jacea</i> - <i>Filipendula ulmaria</i> -Phase)	Hochsommer	11.7. -
9	<i>Sanguisorba officinale</i> - <i>Molinia caerulea</i> -Phase (<i>Colchicum officinale</i> -Phase)	Spätsommer / Frühherbst	1.8. -

Die einzelnen Phänophasen sind charakterisiert durch bestimmte symphänologische Artengruppen, die hinsichtlich ihres Blühzeitraumes (Blühbeginn bis Vollblüte) gleiches oder sehr ähnliches Verhalten zeigen. Der Blühzeitraum ist eng mit dem Witterungsverlauf bzw. den klimatischen Entwicklungsbedingungen korreliert (Dierschke 1994).

Bei der konkreten Anwendung zur Bestimmung der Mahdtermine ist die Überprüfung der lokalen Gültigkeit bzw. die lokale Eichung der kennzeichnenden symphänologischen Artengruppen erforderlich. Zusätzlich zu Arten der für die Mahdtermine kennzeichnenden symphänologischen Gruppen können weitere Arten aus vorangehenden oder nachfolgenden Phänophasen zur genaueren Eingrenzung des phänologischen Zeitraumes herangezogen werden.

Die Bestimmung des phänologischen Zeitpunktes ist durch Bezug auf mehrere Arten abzusichern und die Feststellung des phänologischen Zustandes an mehreren Vegetationsbeständen vorzunehmen, weil auch die zur selben symphänologischen Gruppe gehörenden Arten auf schwankende Umweltbedingungen und Standortunterschiede in artspezifischer Weise verschieden reagieren können. Der phänologische Zustand ist jeweils auf den Hauptteil der Populationen zu beziehen, d.h. mindestens 50% der Zeigerarten-Populationen sollten sich im Referenzstadium befinden.

Bei der Anwendung der hier definierten phänologischen Zeiger-Gruppen in anderen Regionen kann deren Ergänzung um weitere Arten mit entsprechendem Verhalten sinnvoll sein.

4.3.2 Kriterien zur Auswahl phänologischer Zeiger

Voraussetzung für die Eignung einer Art als phänologischer Zeitgeber ist eine enge, bei unterschiedlichen Standort- und Witterungsbedingungen nur wenig variierende zeitliche Koinzidenz (Synchronität) bestimmter Entwicklungsstufen (z.B. Blühbeginn) mit dem für die Aufwuchsqualität maßgeblichen Entwicklungszustand des Gesamtbestandes.

Neben der Zugehörigkeit zur entsprechenden symphänologischen Gruppe lassen nachfolgende Eigenschaften eine Art für die Kennzeichnung eines bestimmten phänologischen Entwicklungszustandes als potentiell geeignet erscheinen:

- Ausprägung eines eindeutigen Entwicklungsmaximums mit geringer Varianz innerhalb der Population und innerhalb bestimmter Standortgrenzen (hohe artspezifische Synchronität der Entwicklung);
- Stabile, von jährlichen Schwankungen der Umweltbedingungen weitgehend unabhängige Koinzidenz der phänologischen Entwicklung mit der Entwicklung anderer, insbesondere bestandesbildenden Arten (hohe relative Konstanz der artspezifischen Entwicklungsstufe);
- Leichte und eindeutige Erkennbarkeit des relevanten Entwicklungsstadiums (Abgrenzbarkeit gegenüber anderen Phänostufen, gute Erkennbarkeit der Entwicklungsmerkmale);
- Begrenzte Dauer des relevanten Entwicklungsstadiums; optimal sind diesbezüglich Beginn oder Ende bestimmter Stufen, ungünstig dagegen langdauernde Stadien ohne erkennbare Weiterentwicklung (z.B. Samenreife).

Eine Übersicht gut erkennbarer, zeitlich begrenzter Entwicklungsstadien gibt Tabelle 21.

Allgemein weisen Gräser (Poaceae) und Grasartige (Cyperaceae, Juncaceae) vielfach eine bessere Synchronisation der generativen phänologischen Entwicklung auf und sind daher besser als Indikatoren geeignet als viele krautige Arten (Dicotyledonae), die zum Teil sowohl eine größere Varianz innerhalb der Populationen als auch von Jahr zu Jahr größere Schwankungen relativ zu anderen Arten zeigen (s. Tabelle 22 u. Tabelle 24).

Tabelle 21: Zur Festlegung des Entwicklungszustandes geeignete Phänostufen

Gräser/Grasartige	Gräser/Grasartige
Blütenstand herausgeschoben, aber noch nicht entfaltet (Stufe 2)	Blütenknospen stark geschwollen, Blühbeginn unmittelbar bevorstehend (Stufe 2-3)
Blütenstand entfaltet, aber noch nicht blühend (Stufe 3)	
erste Blüten stäubend (Stufe 4-5)	Blühbeginn (Stufe 4-5)
Vollblüte (Stufe 6-7)	Vollblüte (Stufe 6-7)
abblühend oder gerade abgeblüht (Stufen 8-9)	abblühend oder gerade abgeblüht (Stufe 8-9)

4.3.3 Phänologische Kennzeichnung der zweischürigen Variante

Der Terminierung des ersten Schnittes entsprechend (Phänophase 5: *Lychnis-Poa* (*trivialis*)-Phase nach Rosenthal 1992) kommen vorzugsweise Arten der symphänologischen Gruppen 5 und 6 als phänologische Zeiger infrage. Das symphänologische Profil (Tabelle 22) charakterisiert jeweils den phänologischen Zustand zum Erfassungszeitpunkt aller drei Untersuchungsjahre. Berücksichtigt sind Arten, die die vorangehend (Kap. 4.3.2) dargestellten Anforderungen (geringe populationsinterne Varianz, relative Konstanz in verschiedenen Jahren) mehr oder weniger gut erfüllen. Extensivgrünlandtypische Arten, die eine breite Streuung innerhalb der Populationen aufweisen (z.B. Gemeines Ruchgras, Wiesen-Schaumkraut, Sauer-Ampfer) oder deren Entwicklung von Jahr zu Jahr in Relation zu anderen Arten deutlich verschoben ist (z.B. Spitz-Wegerich), sind nicht dargestellt (vgl. Gesamttabelle der phänologischen Aufnahmen: **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** u. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang).

Aufgrund der begrenzten Varianz innerhalb der Populationen und der in verschiedenen Jahren guten Koinzidenz mit phänologischen Entwicklungsstadien anderer Arten sind folgende Arten und Phänostufen zur Kennzeichnung des ersten Mahdtermins der zweischürigen Variante geeignet:

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

Die Vollblüte der zur symphänologischen Gruppe 5 gehörenden Arten Kuckucks-Lichtnelke, Kriech-Hahnenfuß und Kriechender Günsel zeigt die volle Entwicklung der entsprechenden Phänophase an. Die früheren (Wiesen-Fuchsschwanz) bzw. späteren (Wiesen-Rispengras) Phänogruppen angehörenden Arten dienen der Eingrenzung des Referenzzeitpunktes innerhalb der Phase 5.

Tabelle 22: Symphänologisches Profil der zweischürigen Vegetationsbestände zum 1. Mahdtermin

Angegeben sind für jede Art die mittlere Entwicklungsstufe (dunkles Feld) und die Spanne der Entwicklungsstufen, in der ca. 80% der Individuen liegen (helleres Feld); Erklärung der phänologischen Stufen s. Tabelle 3; Angabe der symphänologische Gruppe nach Datenbank BioFlor (Klotz et al. 2002); fett hervorgehoben: als phänologische Zeitgeber geeignete Arten und indikativ ausschlaggebendes phänologisches Stadium (Entwicklungsstufen rot umrandet).

Art (Referenzstadium)	Symph. Gruppe	Jahr	Mittl. Stufe	Phänologische Stufe												Stadium	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Holcus lanatus	7	2006	2														Rispe noch nicht entfaltet
		2007	1-2														Rispe noch nicht entfaltet
		2008	1-2(-3)														Rispe noch nicht entfaltet
Poa pratensis (Stufe 3)	6	2006	(2-)3													Rispenentfaltung	
		2007	2-3													Rispenentfaltung	
		2008	2-3													Rispenentfaltung	
Ranunculus acris	5	2006	5-6													Blühbeginn	
		2007	5-6													Blühbeginn	
		2008	(6-)7													Vollblüte	
Lychnis flos-cuculi (Stufe 7)	5	2006	6-7													(Beginn) Vollblüte	
		2007	7													Vollblüte	
		2008	5-7													(Beginn) Vollblüte	
Ranunculus repens (Stufe 7)	5	2006	6-7													(Beginn) Vollblüte	
		2007	6-7													(Beginn) Vollblüte	
		2008	6-7													(Beginn) Vollblüte	
Ajuga reptans (Stufe 7)	5	2006	(6-)7													Vollblüte	
		2007	7													Vollblüte	
		2008	7													Vollblüte	
Alopecurus pratensis (Stufe 8-9)	4	2006	8-9													weitgehend abgeblüht	
		2007	8-9													weitgehend abgeblüht	
		2008	8-9													weitgehend abgeblüht	
Carex disticha	4	2006	9													völlig verblüht	
		2007	8-9													weitgehend abgeblüht	
		2008	9													völlig verblüht	
Carex gracilis	4	2006	9													völlig verblüht	
		2007	10													fruchtend	
		2008	9(-10)													völlig verblüht-fruchtend	
Taraxacum officinale	3	2006	10-11													Fruchtreife / Ausbreitung	
		2007	10-11													Fruchtreife / Ausbreitung	
		2008	(10-)11													Fruchtreife / Ausbreitung	

Die kalendarische Lage des definierten phänologischen Referenztermins differierte im Untersuchungszeitraum um 2-3 Wochen (s. Tabelle 23). Die vor allem durch sehr milde, weitgehend frostfreie Winter und warme Perioden im frühen Frühjahr (ab März) bedingte Verfrühung 2007 und 2008 beträgt im Vergleich zu den auf die 1980er Jahre bezogenen Daten von Rosenthal (1992) ebenfalls 2-3 Wochen.

Tabelle 23: Kalendarische Termine 2006-2008 des phänologischen Mahdzeitpunktes der zweischürigen Variante.

Jahr	Kalendarisches Datum (Kalenderwoche)
2006	1. Juni-Woche (22. KW)
2007	3. Mai-Woche (20. KW)
2008	3. Mai-Woche (21. KW)

4.3.4 Phänologische Kennzeichnung der einschürigen Variante

Der Lage des Mahdtermins entsprechend sind vor allem Arten der symphänologischen Gruppen 7 und 8 zur Festlegung des phänologischen Referenzzeitpunktes geeignet. Im Vergleich zur zweischürigen Variante ist das insgesamt zur Auswahl stehende Artenspektrum aufgrund geringerer Artenzahlen bzw. teilweise geringer Stetigkeiten eingeschränkt.

Das phänologische Profil (Tabelle 24) verdeutlicht, dass bei den meisten der potentiell als Zeitgeber geeigneten Arten die Varianz innerhalb der Populationen größer ist und die relative Lage des Entwicklungsmaximums von Jahr zu Jahr stärker schwankt als bei der zweischürigen Variante. Der phänologische Mahdtermin ist daher weniger exakt festgelegt und umfasst eine größere Zeitspanne.

Große Entwicklungsunterschiede zeigt besonders das Rohrglanzgras, das im Jahr 2007 sowohl im Vergleich zum Vorjahr als auch im Verhältnis zu anderen Arten (z.B. Rasenschmiele und Wasser-Greiskraut) eine stark vorauslaufende Entwicklung (2-3 Stufen) aufwies. Wie das phänologische Spektrum (Tabelle 24) zeigt, war die nach der Literatur zur symphänologischen Gruppe 7 gehörende Sumpf-Kratzdistel im Untersuchungszeitraum weniger weit entwickelt als das zur nachfolgenden Gruppe 8 gehörende Rohrglanzgras.

Aus folgenden Gründen ist das Rohrglanzgras im Projektzusammenhang dennoch als phänologischer Zeiger für den Mahdzeitpunkt geeignet:

Die Art ist in vielen Beständen mit hohen Masseanteilen vorhanden und beeinflusst daher sehr stark die qualitative Zusammensetzung des Aufwuchses;

Die Art durchläuft die relevanten Phänostufen 3-7 (Entfaltung der Rispe bis Vollblüte) innerhalb weniger Tage, so dass innerhalb dieses sehr kurzen Zeitraums keine erhebliche Veränderung der biochemischen Qualität des Aufwuchses zu erwarten ist;

Aufgrund des zum Mahdzeitpunkt bereits weiter fortgeschrittenen Alterungsprozesses vieler typischer Grünlandarten („Verstrohung“) besteht bei der einschürigen Variante eine größere Toleranz hinsichtlich des Mahdtermins.

Der phänologische Mahdzeitpunkt der einschürigen Variante ist anhand der folgenden Arten und Entwicklungsstufen zu kennzeichnen:

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

Tabelle 24: Symphänologisches Profil der einschürigen Vegetationsbestände zum 1. Mahdtermin

Angegeben sind für jede Art die mittlere Entwicklungsstufe (dunkles Feld) und die Spanne der Entwicklungsstufen, in der ca. 80% der Individuen liegen (helleres Feld); Erklärung der phänologischen Stufen s. Tabelle 3; Angabe der symphänologische Gruppe nach Datenbank BioFlor (Klotz et al. 2002); fett hervorgehoben: als phänologische Zeitgeber geeignete Arten und indikativ ausschlaggebendes phänologisches Stadium (Entwicklungsstufen rot umrandet).

Art (Referenzstadium)	symph. Gruppe	Jahr	Mittl. Stufe	Phänologische Stufe												Stadium		
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Filipendula ulmaria	8	2006	1														Blütenknospen erkennbar	
		2007	0															keine Blütenknospen
		2008	1															Blütenknospen erkennbar
Lotus uliginosus	8	2006	1														Blütenknospen erkennbar	
		2007	0-1															Blütenknospen erkennbar
		2008	0(-1)															keine Blütenknospen
Deschampsia cespitosa	8	2006	3														erste Blüten stäubend	
		2007	2															Rispe nicht entfaltet
		2008	2															Rispe nicht entfaltet
Cirsium palustre (Stufe 4-5)	7	2006	4-5														Blühbeginn	
		2007	3-4															kurz vor Blüte-Blühbeginn
		2008	4-5															Blühbeginn
Phalaris arundinacea (Stufe 5-7)	8	2006	3-4														erste Blüten stäubend	
		2007	6-7															(Beginn) Vollblüte
		2008	2 / 4-6															Blühbeginn-Vollblüte
Lychnis flos-cuculi (Stufe 8)	5	2006	6-8														größere Teile abgeblüht	
		2007	7-10															weitgehend abgeblüht
		2008	8-9															weitgehend abgeblüht
Poa trivialis	(5)	2006	9-10														verblüht-fruchtend	
		2007	9-10															verblüht-fruchtend
		2008	8-9															weitgehend abgeblüht
Holcus lanatus	7	2006	9-10														verblüht-fruchtend	
		2007	9-10															verblüht-fruchtend
		2008	8-9															weitgehend abgeblüht
Alopecurus pratensis	4	2006	10														fruchtend	
		2007	9-10															verblüht-fruchtend
		2008	9-10															verblüht-fruchtend
Carex gracilis	4	2006	10-11														fruchtend / Ausbreitung	
		2007	10-11															fruchtend / Ausbreitung
		2008	10															fruchtend

Zur Begrenzung des Mahdzeitraumes (spätester Mahdtermin) kann ergänzend der Blühbeginn (Stufe 4) der Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) herangezogen werden, der den Beginn der Phänophase 8 markiert.

Standortbedingte Unterschiede des Entwicklungsverlaufs einzelner Arten weniger auffallend als bei der zweisechürigen Variante. Aufgrund des späten ersten Schnittes sind im Frühjahr möglicherweise vorhandene Differenzen zum Mahdzeitpunkt bereits weitgehend ausgeglichen.

Die kalendarische Lage des definierten phänologischen Referenztermins differierte im Untersuchungszeitraum wie bei der zweischürigen Variante um 2-3 Wochen (s. Tabelle 25). Im Vergleich zu den auf die 1980er Jahre bezogenen Daten von Rosenthal (1992) beträgt die Verfrühung 2007 und 2008 sogar 3-4 Wochen.

Tabelle 25: Kalendarische Termine 2006-2008 des phänologischen Mahdzeitpunktes der einschürigen Variante.

Jahr	Kalendarisches Datum (Kalenderwoche)
2006	letzte Juni-Woche (26. KW)
2007	2. Juni-Woche (24. KW)
2008	2. Juni-Woche (24. KW)

4.4 Entwicklung der Grünlandvegetation

4.4.1 Aufgabenstellung und Grundlagen

Die Wirkungskontrolle und ökologisch-naturschutzfachliche Bewertung der im Projektgebiet seit mehreren Jahren praktizierten Grünlandpflege setzt eine Analyse der bisherigen Grünlandentwicklung voraus. Hierzu ist ein Vergleich des Vegetationsinventars und der floristischen Zusammensetzung der Vegetationstypen vor Projektbeginn (bzw. vor Aufnahme der im Projekt weitergeführten Pflegemahdvarianten) mit dem gegenwärtigen Zustand vorzunehmen.

Durch Vergleich des gegenwärtigen Zustandes der Grünlandvegetation mit einem Leitbild für die Grünlandentwicklung, das allgemeine vegetationskundliche Zielsetzungen für den Grünlandschutz und spezielle lokale Rahmenbedingungen (standörtliches und biotisches Potential) berücksichtigt, können sich ggf. Hinweise auf Defizite und bestehenden Handlungsbedarf ergeben. Zu deren Behebung werden konkrete Vorschläge zur Fortführung bzw. für Modifikationen der Pflegemahd entwickelt.

Wegen des kurzen Untersuchungszeitraums von drei Jahren und aufgrund der Tatsache, dass die zu bewertende naturschutzorientierte Mahd - unter sukzessiver Erweiterung der einbezogenen Fläche ab 2002 - bereits vor Projektbeginn aufgenommen wurde, erfordert eine Analyse und Bewertung der Vegetationsdynamik den Rückgriff auf ältere Untersuchungsdaten aus dem Projektgebiet. Diesbezügliche Datengrundlagen stehen für das Projektgebiet nur eingeschränkt zur Verfügung. Angaben zur Verbreitung und Häufigkeit von Biotoptypen aus dem Jahr 1998 liegen als Auflistung vorherrschender Biotoptypen mit Bezug auf bestimmte Nutzungseinheiten (Flurstück-Gruppen) vor (Janowsky & Läscher 1998). Der Abgleich mit der Biotoptypenkarte 2008 ermöglicht daher nur grobe Aussagen zur flächenhaften Entwicklung der Grünlandvegetation.

Eine Analyse qualitativer und quantitativer floristischer Veränderungen der Biotoptypen ist punktuell-stichprobenhaft auf der Basis von 14 im Untersuchungsgebiet verteilten Vegetationsaufnahmen von Janowsky & Läscher (1998) möglich. Diese dienen als Referenz

für die im Jahr 2008 wiederholten Vegetationsaufnahmen. Anzahl und räumliche Verteilung der Referenzaufnahmeflächen spiegeln die Häufigkeit der Biotoptypen beider Vergleichsjahren jedoch nicht repräsentativ wider. Weitere methodische Einschränkungen ergeben sich daraus, dass die räumliche Lage der Referenz-Aufnahmeflächen nur relativ grob anhand eines kleinmaßstäbigen Lageplans zu lokalisieren ist.

Als vorrangige Aufgabenstellungen der Untersuchungen sind zu nennen:

- Erfassung und Analyse der Entwicklung qualitativer und quantitativer Parameter der Grünlandvegetation (Artenzusammensetzung, Mengenanteile beteiligter Arten) unter dem Einfluss naturschutzorientierter Mahdnutzung (Vegetationsdynamik);
- Beurteilung der praktizierten Mahdvarianten im Hinblick auf die Förderung für den Naturschutz wertgebender Grünlandbestände (Effizienzkontrolle);
- Ableitung von Empfehlungen zur Fortführung und Optimierung der Grünlandpflege.

4.4.2 Nutzung und Biotoptypen 1998 und 2008

Von den 1980er Jahren bis Ende der 1990er Jahre war das Untersuchungsgebiet durch intensive Nutzungen geprägt und wurde vorrangig als intensive Weide oder als Vielschnittwiese (Silagegewinnung) genutzt (Janowsky & Läscher 1998; s. Tabelle 26). Im Vergleich zur Nutzung in den 1980er Jahren ist allerdings in Teilen bereits eine Reduktion der Intensität bis hin zur Nutzungsaufgabe festzustellen. Die extensive Pflegemahd, entsprechend den in der Projektlaufzeit praktizierten Varianten, wurde ab 2002 (BUND-Wiese) sukzessive im Verlaufe mehrerer Jahre auf verschiedenen Parzellen eingeführt. Sie bedeutet in bezug auf das Referenzjahr 1998 für den überwiegenden Teil der Flächen eine Extensivierung mit gleichzeitiger Umstellung der Nutzung von Beweidung auf Mahd, in zwei Fällen aufgrund Wiederinnutzungnahme brachgefallener Flächen jedoch auch eine Intensivierung. Im Vergleich zur Situation in den 1980er Jahren handelt es sich in allen Fällen um eine erhebliche Extensivierung.

Im Jahr 1998 waren entsprechend der intensiven Nutzung nach Janowsky & Läscher (1998) im Projektgebiet dem artenarmen Intensivgrünland (GIF) zuzuordnende artenarme Grünlandausprägungen bei weitem vorherrschend. Diese waren gekennzeichnet durch hohe Mengenanteile sehr nutzungstoleranter Arten der gut gedüngten Fettwiesen und Fettweiden wie Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) und Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*). Durch Beweidung der feuchten Standorte und häufige Mahd gefördert waren tritttolerante bzw. regenerationsfreudige Kriechpflanzen wie Flecht-Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*) sowie Störzeiger wie Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*). Auf delmenahen Flächen kamen innerhalb häufiger überstauter Geländemulden dem artenarmen Intensivgrünland nahestehende artenärmere Knick-Fuchsschwanz-Flutrasen (GFF) vor.

Reliktäre Vorkommen artenreicherer Feuchtgrünlandtypen (u.a. Biotoptyp GNR: kammseggenreiche Nasswiese) oder Restbestände typischer Kennarten (u.a. Wasser-Greiskraut, Kuckucks-Lichtnelke, Scharfer Hahnenfuß, Ruchgras, Schlank-Segge, Kamm-Segge, Knäuel-Binse) waren auf kleinere Teilflächen mit geringerer Nutzungsintensität oder

Randbereiche einzelner Parzellen beschränkt (z.B. Kleine Dorfwiese, BUND-Wiese). Auf einzelne Teilflächen mit nur noch geringer Nutzungsintensität beschränkt waren auch von Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) dominierte Ausprägungen, auf brachgefallenen Teilflächen (Brennesselwiese) außerdem nitrophytische Gräser- und Staudenfluren mit Rohrglanzgras, Brennessel (*Urtica dioica*) und anderen Arten der Ruderalfluren sowie nur zerstreut vorkommenden Nässezeigern wie Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) und Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*).

Tabelle 26: Vornutzung und 1998 dominante Biotoptypen der Grünlandparzellen

Angaben für 1998 nach Janowsky & Läsker (1998); Nutzung vor 1990 nach von der Mühlen (1986), zitiert nach Janowsky & Läsker (1998); in Klammern: Vorkommen auf kleinere Teilflächen beschränkt; *: 1998 dem Biotoptyp GMF zugeordnete Bestände gehören den Referenzaufnahmen zufolge gemäß aktuell gültigem Biotoptypenschlüssel (Drachenfels 2004) zum artenarmen Intensiv- oder Extensivgrünland (GI).

Parzelle	Nutzung vor 1990	Nutzung 1998	Dominante Biotoptypen 1998
<u>2x Mahd</u>			
BUND-Wiese	Mahd, hohe Intensität	Brache	GIF
Buckelwiese	Weide, hohe Intensität	Weide	(GMF)*, GIE, GIF
Wildschweiniwiese	Weide, mittlere Intensität	Weide	(GMF)*, GIF, GFF
Hammerwiese	Weide, mittl.-hohe Intensität	Mahd (2x)	(GMF)*, GIF
<u>1x Mahd</u>			
Brennesselwiese	Weide, mittlere Intensität	Brache (mehrjährig)	URF
Dorfwiese	Weide, mittlere Intensität	Vielschnitt (Silage)	GIF, (GMF)*, (GNR), (GNF)
Neue Wiese	k.A.	k.A.	k.A.

Erwartungsgemäß hatte die Extensivierung bzw. die Wiederaufnahme der Nutzung eine Zunahme der Biotoptypen-Vielfalt auf einzelnen Parzellen und im gesamten Projektgebiet zur Folge. Eine Gegenüberstellung des Biotoptypen-Inventars von 1998 und 2008 verdeutlicht die Diversifizierung der Vegetationsausprägungen (s. Tabelle 27 u. Tabelle 28). Die extensive Mahd ermöglichte die Entwicklung von stärker dem standörtlichen Potential entsprechenden Grünlandausprägungen aus vormals infolge intensiver Nutzung verarmten, wenig standortspezifischen Beständen. Bei zweischüriger Nutzung entwickelten sich aus artenarmem Intensivgrünland (GIF) vor allem seggen- oder binsenreiche Nasswiesen (GNR) und Flutrasen (GNF), außerdem mesophiles Grünland mit geringerem Anteil von Feuchtezeigern (GMF) und kennartenärmeres Extensivgrünland (GIE).

Tabelle 27: Dominante Biotoptypen der zweischürigen Parzellen 1998 und 2008

1998: X = Dominante Biotoptypen ohne Angabe des Flächenanteils (nach Janowsky & Läscher 1998);
2008: x = Biotoptypen mit Flächenanteil unter 10%.

Biotoptyp	<u>1998</u>				<u>2008</u>			
	BUND-Wiese	Buckelwiese	Wildschweinwiese	Hammerwiese	BUND-Wiese	Buckelwiese	Wildschweinwiese	Hammerwiese
NRG								14%
GNR					52%	47%	12%	32%
GNF						x	23%	
GFF			X			x	45%	
GMF					32%			
GIE		X			16%	43%	14%	47%
GIF	X	X	X	X				
URF						x		
UHF							x	x

Tabelle 28: Dominante Biotoptypen der einschürigen Parzellen 1998 und 2008

1998: X = Dominante Biotoptypen ohne Angabe des Flächenanteils (nach Janowsky & Läscher 1998);
2008: x = Biotoptypen mit Flächenanteil unter 10%.

Biotoptyp	<u>1998</u>			<u>2008</u>		
	Brennesselwiese	Dorfwiese	Neue Wiese	Brennesselwiese	Dorfwiese	Neue Wiese
NRG				41%	10%	
NSG					20%	
NSM				x		
NSS				23%		
NSB					x	
GNR		x		x	11%	60%
GNF					19%	
GFF					x	
GMF		(x)				
GIE					x	26%
GIF		X			x	
URF	X			x	x	x
UHF				14%	x	x

Aufgrund der noch weitergehenden Extensivierung konnten sich bei einschüriger Nutzung neben seggenreichen Nasswiesen und Flutrasen (GNR, GNF) sowie kennartenarmem Extensivgrünland (GIE) in teilweise größerem Umfang auch Rohrglanzgras- (NRG), Schlankseggen- (NSG), Hochstauden- (NSS) und Binsen-Dominanzbestände (NSB) entwickeln. Diese auf häufiger überschwemmten bzw. stärker vernässten Standorten ausgeprägten kennartenarmen Dominanztypen gehören vegetationskundlich nicht mehr zum Wirtschaftsgrünland im eigentlichen Sinne, sondern stehen im Übergang zur naturnahen Röhricht- und Riedvegetation.

4.4.3 Floristisch-ökologische Dynamik

Die Analyse der floristischen Dynamik anhand der Referenz-Vegetationsaufnahmen von 1998 und 2008 (s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** u. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Anhang) ermöglicht eine bessere qualitative Differenzierung und ökologische Interpretation der vorangehend auf Biotoypenebene dargestellten Entwicklungen. Der an den Referenzaufnahmen nachvollziehbare Biotoypen-Wandel bestätigt die flächenbezogenen Tendenzen weitgehend. Unter zweischüriger Nutzung sind fünf Aufnahmeflächen mit 1998 noch artenarmen Grünlandbeständen (4x GIF, 1x GIE) inzwischen den seggenreichen Nasswiesen (GNR) zuzuordnen, je eine den seggen- und binsenarmen Flutrasen (GFF) und dem artenarmen Extensivgrünland (GIE) (s. Abbildung 1). Unter einschüriger Nutzung entwickelten sich sowohl aus artenarmen Intensiv-Grünlandbeständen (GIF) als auch aus seggen- oder binsenreichen Nasswiesen (GNR) und Flutrasen (GNF) stärker nässegeprägte Seggen- bzw. Binsensümpfe (NSG, NSB), und aus Staudensümpfen (NSS) und brennesselreichen Brachebeständen (URF) entwickelten sich Rohrglanzgras-Dominanzbestände (NRG).

Die Entwicklung der Gesamt-Artenzahlen der Grünlandbestände steht in enger Beziehung zur anfänglichen Artenzahl, nicht jedoch in unmittelbarer Beziehung zum Biotoyp in der Ausgangssituation (1998) oder am Ende der Untersuchung (2008). Die 1998 artenärmsten Bestände (max. 10 Arten) zeigen die stärksten Zunahmen, wogegen die 1998 artenreichsten Aufnahmen (min. 15 Arten) bei zweischüriger Nutzung keine weitere Zunahme, bei der einschürigen Variante jedoch einen Rückgang aufweisen (s. Tabelle 29). Diese Rückgänge sind teilweise auf die bei einschüriger Nutzung stark geförderte Dominanzentwicklung hochwüchsiger Ried- und Röhrichtarten (Schlank-Segge, Rohrglanzgras) und die dadurch bedingte Verdrängung niedrigwüchsigerer Grünlandarten zurückzuführen (Entwicklung seggenreicher Nasswiese GNR zu Schlankseggen-Bestand NSG). Zum Teil beruhen sie aber auch auf dem Ausfall mahdempfindlicher Arten der Ruderalfluren nach Wiederaufnahme der Nutzung in Brachebeständen (ruderalisierte Ausprägung eines Staudensumpfes NSS).

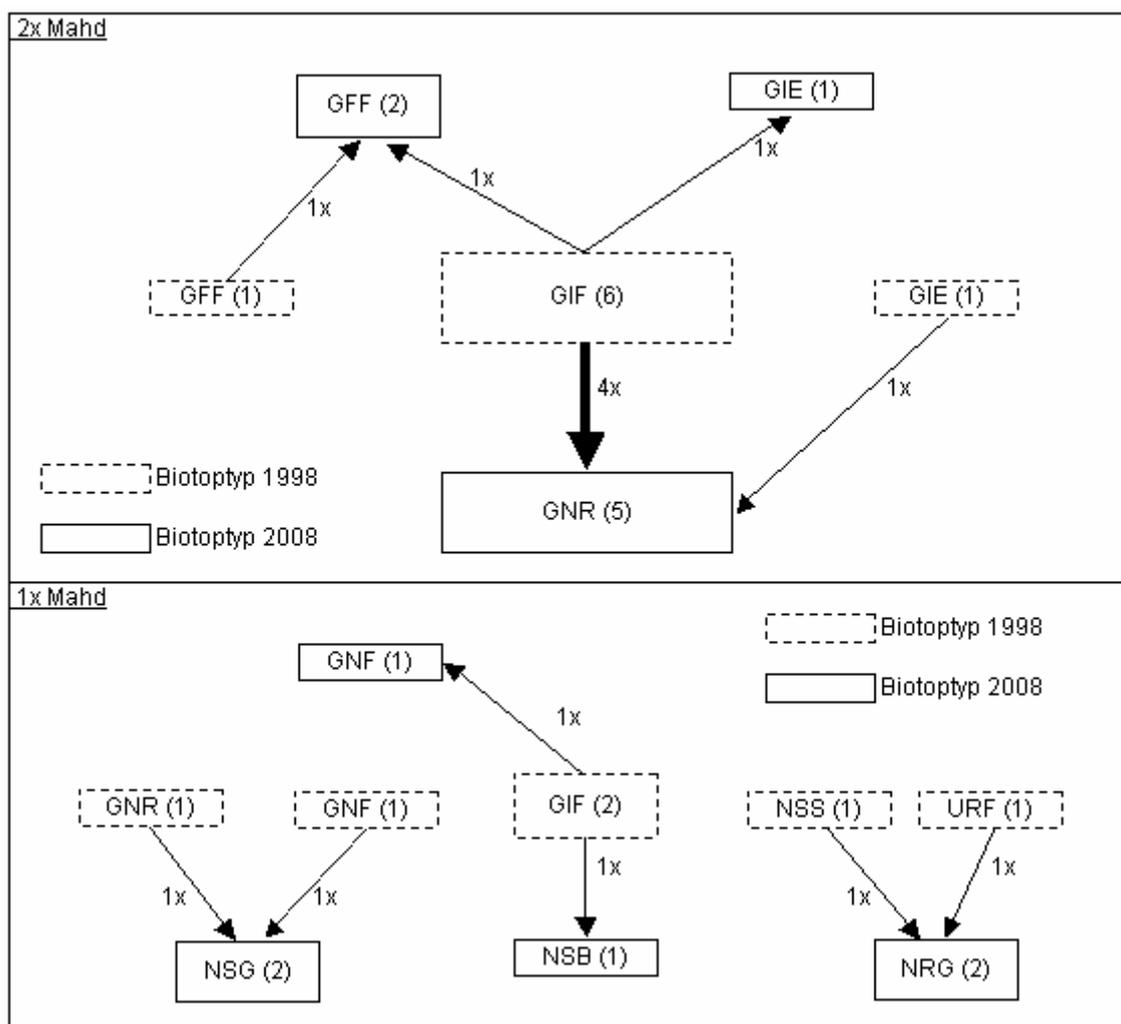


Abbildung 1: Biotoptypen-Dynamik 1998-2008 nach Referenz-Vegetationsaufnahmen

Angegeben ist je Biotoptyp die Anzahl der zugeordneten Referenz-Aufnahmen (Zahlen in Klammern) und die Anzahl der entsprechend transformierten Aufnahme­flächen-Bestände (Zahlen an den Pfeilen).

Die Entwicklung der Gesamt-Artenzahlen bedarf zur Interpretation und Bewertung einer qualitativen Differenzierung anhand ökologisch ähnlicher Anspruchstypen. Hierzu werden vereinfachend soziologisch-ökologisch definierte Gruppen betrachtet (s. Tabelle 30; Definition der Artengruppen s. Tabelle 31). Hinsichtlich der Entwicklung von Artenzahlen, Häufigkeiten (Stetigkeiten) und Mengenanteilen dieser Artengruppen zeigen beide Mahdvarianten - trotz unterschiedlichen Ausmaßes der Dynamik – folgende weitgehend übereinstimmende Tendenzen:

- Rückgang der Artenzahl, Stetigkeit oder Menge von Nährstoff- bzw. Düngungszeigern der Fettwiesen und Fettweiden (starke Dominanzabnahme: Wiesen-Fuchsschwanz, teils Weidelgras);
- Zunahme der Häufigkeit und teilweise (insbesondere zweischürige Variante) starke Mengenzunahme nutzungstoleranter Arten mit breiter Standortamplitude: Wolliges Honiggras, Gemeines Rispengras und Kriech-Hahnenfuß;

Tabelle 29: Entwicklung der Gesamt-Artenzahlen bei zwei- und einschüriger Nutzung

Reihenfolge der Aufnahmeflächen nach zunehmender Artenzahl im Ausgangsbestand; relative Differenz (%): Differenz der Artenzahlen 1998 und 2008 in Prozent der Artenzahl 1998.

Parzelle / Ref.-aufn. Nr.	Biotoptyp 1998	Biotoptyp 2008	Artenzahl Gefäß- pflanzen 1998	Artenzahl Gefäß- pflanzen 2008	relative Differenz 1998-2008 (%)
<u>2x Mahd</u>					
BUND-Wiese / 28	GIF	GNR	8	24	200,0
Wildschweiwiese / 25	GIF	GFF	11	23	109,1
Wildschweiwiese / 51	GFF	GFF	12	13	8,3
Buckelwiese / 29	GIF	GNR	13	16	23,1
Hammerwiese / 30	GIF	GIE	13	15	15,4
Buckelwiese / 27	GIE	GNR	15	16	6,7
Wildschweiwiese / 26	GIF	GNR	16	16	0,0
Hammerwiese / 30a	GIF	GNR	19	19	0,0
<u>1x Mahd</u>					
Dorfwiese / 31a	GIF	NSB	8	15	87,5
Dorfwiese / 31c	GNF	NSG	8	14	75,0
Dorfwiese / 31b	GIF	GNF	10	20	100,0
Brennesselwiese / 52	URF	NRG	10	16	60,0
Brennesselwiese / 52a	NSS	NRG	15	10	-33,3
Dorfwiese / 31	GNR	NSG	23	18	-21,7

- Zunahme von Stetigkeit oder Menge von weniger nutzungstoleranten Kennarten des mesophilen Grünlandes (Molinio-Arrhenatheretea-Kennarten und typische Extensivgrünland-Arten, v.a. Wiesen-Schaumkraut, Ruchgras), bei zweischüriger Nutzung außerdem Zunahme der Gesamt-Artenzahl dieser Artengruppe (s. Tabelle 30);
- Zunahme der Häufigkeit, bei zweischüriger Nutzung auch der Gesamt-Artenzahl von Kennarten des Feuchtgrünlandes (Molinietalia); Entwicklung höherer Mengenanteile zum Teil bei Flatter-Binse (insbesondere bei einschüriger Nutzung);
- Zunahme der Häufigkeit von Arten mesotropher Sümpfe (Quell- bzw. Sickenässezeiger), bei einschüriger Nutzung auch deutliche Zunahme der Gesamt-Artenzahl dieser Gruppe, teilweise Dominanzentwicklung (Spitzblütige Binse);
- Zunahme von Häufigkeit und Mengenanteil von Röhricht- und Riedarten nährstoffreicher Überschwemmungs- und Sumpfstandorte; besonders bei einschüriger Nutzung teils starke Dominanzentwicklung, v.a. von Rohrglanzgras und Schlank-Segge, bei zweischüriger Nutzung teils von Kamm-Segge und Flutschwaden.

Tabelle 30: Entwicklung der Artenzahlen bewertungsrelevanter Artengruppen

Zahl der insgesamt in 14 Referenz-Aufnahmeflächen vorhandenen Arten; 2x Mahd: 8 Aufnahmen; 1x Mahd: 6 Aufnahmen; Neu 2008: Anzahl der 1998 in keiner von 14 Referenzflächen vorkommenden Arten.

	<u>2x Mahd</u>		<u>1x Mahd</u>		<u>Gesamt</u>
	1998	2008	1998	2008	Neu 2008
Mesophile Kennarten	6	8	5	5	3
Feuchtgrünland-Kennarten	5	9	9	9	2
Arten mesotropher Nassstandorte	2	4	2	7	5
Arten der Röhrichte und Großseggenriede	5	7	7	7	2

Das Gesamtarteninventar aller 14 Referenz-Aufnahmeflächen hat sich im Laufe der zehnjährigen Entwicklung nur wenig erweitert, wobei der Anstieg der Artenzahl bei den mesotrophenten Nässezeigern, und zwar insbesondere in der einschürigen Variante, am größten ist (s. Tabelle 30). Die insgesamt geringe Zahl der innerhalb von zehn Jahren neu etablierten Arten lässt darauf schließen, dass die Entwicklung durch ein sehr begrenztes lokales Arten-Reservoir in Bestand und Diasporenbank und geringe Einwanderungsraten von außerhalb limitiert ist. Nachweisbare Zuwanderungen in das Untersuchungsgebiet betreffen vorrangig kurzlebige Störungszeiger, deren Samen durch Delme-Hochwässer verfrachtet werden (z.B. *Impatiens glandulifera*).

Die Bestandsentwicklungen sind vor allem als Effekte der extensiven Mahdvarianten zu interpretieren, wobei räumlich variierende Standortbedingungen, insbesondere hinsichtlich des Wasserhaushaltes (ökologischer Feuchtegrad; s. Kap. 4.1.4), modifizierend wirken können. Folgende ökologische Prozesse sind für die Entwicklung vorrangig von Bedeutung:

- Ausmagerung infolge mahdbedingten Nährstoffentzugs und unterlassener Düngung führt zum Rückgang produktiver Nährstoff- bzw. Düngungszeiger des Intensivgrünlandes; dieser Effekt nimmt mit der Mahdfrequenz zu und wirkt sich bei zweischüriger Nutzung stärker aus als bei einmaliger Mahd (vgl. Entwicklung von Bodenkennwerten, Tabelle 32, und sinkende Bestandes-Zeigerwerte für Stickstoff und Bodenreaktion, Tabelle 33);
- Reduktion der „biologischen Entwässerung“ infolge Verringerung der Bestandesproduktivität (Ausmagerung, s.o.) führt - entsprechend des standortbedingten Feuchtegrades - zur Zunahme von Feuchte- und Nässezeigern (Feuchtgrünland- und Röhricht-/Ried-Kennarten) und somit zum Anstieg der Bestandes-Feuchtwerte (s. Tabelle 33);
- Wegfall des Selektionsvorteils (relative Begünstigung) für beweidungs- und trittolerante Arten infolge Nutzungsumstellung von Beweidung auf Mahd führt zu deren Rückgang oder Ausfall (v.a. Kennarten der Weidelgrasweiden);
- Verringerung der nutzungsbedingten Selektion des Arteninventars infolge Nutzungsextensivierung führt zur Zunahme weniger nutzungstoleranter Grünlandarten (u.a. „mesophiler“ Kennarten) und allgemein zum Anstieg der Artenzahlen (s. Tabelle 30);

Tabelle 31: Bewertungsrelevante ökologisch-soziologische Artengruppen

Die Liste beinhaltet alle 2007/2008 im Grünland des Untersuchungsgebietes nachgewiesenen Arten der jeweiligen Artengruppen. Die Liste stützt sich auf die Auswertung von 33 (zweischürige Variante) bzw. 32 (einschürige Variante) Vegetationsaufnahmen, ergänzt durch zusätzliche Beobachtungen. *: Gefährdete Art nach der Roten Liste Gefäßpflanzen Niedersachsen und Bremen (Garve 2004).

Artengruppen / Arten	Variante 2x Mahd	Variante 1x Mahd	Artengruppen / Arten	Variante 2x Mahd	Variante 1x Mahd
Mesophile Kennarten			Röhrichte und Großseggenriede		
<i>Ajuga reptans</i>	x		<i>Carex disticha</i>	x	x
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	x	x	<i>Carex gracilis</i>	x	x
<i>Cardamine pratensis</i>	x	x	<i>Carex x elytroides</i>	x	
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	x	x	<i>Eleocharis palustris</i>	x	
<i>Lathyrus pratensis</i>	x	x	<i>Equisetum fluviatile</i>		x
<i>Lysimachia nummularia</i>	x		<i>Galium palustre</i>	x	x
<i>Plantago lanceolata</i>	x		<i>Glyceria fluitans</i>	x	x
<i>Ranunculus acris</i>	x	x	<i>Glyceria maxima</i>	x	x
<i>Ranunculus auricomus</i>		x	<i>Iris pseudacorus</i>	x	x
<i>Ranunculus ficaria</i>	x	x	<i>Phalaris arundinacea</i>	x	x
<i>Rumex acetosa</i>	x	x	<i>Poa palustris</i>	x	x
<i>Trifolium pratense</i>	x				
<i>Vicia cracca</i>	x	x			
Feuchtgrünland			Mesotrophe Sümpfe		
<i>Achillea ptarmica</i>	x		<i>Agrostis canina</i>	x	x
<i>Angelica sylvestris</i>	x	x	<i>Carex nigra</i>		x
<i>Caltha palustris</i> *	x	x	<i>Epilobium palustre</i>	x	x
<i>Cirsium palustre</i>	x	x	<i>Juncus acutiflorus</i>	x	x
<i>Deschampsia cespitosa</i>	x	x	<i>Juncus filiformis</i> *	x	x
<i>Equisetum palustre</i>	x	x	<i>Potentilla palustris</i>		x
<i>Filipendula ulmaria</i>	x	x	<i>Ranunculus flammula</i>	x	x
<i>Juncus conglomeratus</i>	x	x	<i>Scirpus sylvaticus</i>		
<i>Juncus effusus</i>	x	x	<i>Stellaria alsine</i>		
<i>Lotus uliginosus</i>	x	x			
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	x	x			
<i>Lysimachia vulgaris</i>	x				
<i>Lythrum salicaria</i>		x			
<i>Myosotis palustris</i>		x			
<i>Senecio aquaticus</i> *	x	x			

- Veränderung der Konkurrenzverhältnisse in Abhängigkeit von der Mahdfrequenz führt zur Begünstigung mahdtoleranterer und niedrigwüchsigerer Grünlandarten (zweischürige Nutzung) oder zur Förderung mahdempfindlicherer hochwüchsiger Arten der Röhrichte und Großseggenriede (einschürige Variante); die Lage des Gleichgewichtes hängt außer von der Nutzungsfrequenz auch vom Termin der 1. Mahd und der zeitlichen Abfolge der Schnitte (Mahdrhythmus: Wechsel von Hoch- und Tiefstandphasen) ab; bei gleicher Mahdhäufigkeit und auch sonst gleichen Bedingungen (z.B. bzgl. Bodenfeuchte) werden Röhricht- und Riedarten umso mehr begünstigt, je später der 1. Schnitt erfolgt (vgl. Hellberg 1995); umgekehrt wird die Konkurrenzsituation für niedrigwüchsig-lichtbedürftige Grünlandarten bei zunehmender Dauer der Hochstandsphasen ungünstiger (mangelnder Lichtgenuss);
- Selektion auf Mahdverträglichkeit bei Wiederaufnahme der Mahd von Brachen führt zum Rückgang oder Ausfall nutzungsempfindlicher Arten der Ruderalfluren und stickstoffreichen Säume.

Tabelle 32: Entwicklung von Bodenkennwerten 1998-2006

Angegeben ist die Veränderung der Flächenanteile der jeweiligen Gehaltsklassen für Phosphat (P) und Kalium (K), bezogen auf die Gesamtfläche; Einstufung der PK-Versorgung nach Bodenuntersuchungen 1998 und 2006 (LUFA); Gehaltsklassen: B – schwacher Mangel; C – optimale Versorgung; D - Luxusversorgung; E – schwacher Überschuss.

	Differenz der Flächenanteile 1998 und 2006 (%)	
	<u>2x Mahd</u>	<u>1x Mahd</u>
<u>P-Versorgung</u>		
ohne Angabe	-17,9	-8,9
B	+52,4	+8,9
C	-34,5	0,0
<u>K-Versorgung</u>		
ohne Angabe	-17,9	-8,9
B	+79,8	+73,6
C	0,0	-64,7
D	-32,2	0,0
E	-29,7	0,0

Tabelle 33: Entwicklung von Bestandes-Zeigerwerten 1998-2008

Mittlere Feuchte- (mF), Stickstoff- (mN) und Reaktions- (mR) Zeigerwerte (ungewichtet); berechnet aus Referenzaufnahmen 1998 und 2008; Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992).

	2x Mahd		1x Mahd	
	1998	2008	1998	2008
mF	6,4 (mäßig feucht)	7,0 (feucht)	6,9 (feucht)	7,6 (wechsellass)
mN	6,2 (N-reich)	5,5 (mäßig N-reich)	5,8 (mäßig N-reich)	5,1 (mäßig N-reich)
mR	6,4 (schwach sauer)	5,5 (mäßig sauer)	5,9 (mäßig sauer)	5,3 (mäßig sauer)

4.5 Bewertung der Mahdvarianten

Zur Bewertung der Wirkung der Mahdvarianten und als Grundlage für Empfehlungen zum zukünftigen Mahdregime ist eine vergleichende Betrachtung der bisherigen Entwicklung und des erreichten Zustandes bei zweischüriger und einschüriger Nutzung erforderlich.

Beide Pflegemahdvarianten haben zu Bestandesumschichtungen geführt, die sowohl die Artenzusammensetzung und die Mengenverhältnisse als auch die Struktur (Dichte, Höhe, saisonale Entwicklung) betreffen. Im Ergebnis haben sich in ihrer Zusammensetzung weitestgehend durch intensive Nutzungsformen bestimmte, wenig diversifizierte Grünlandbestände infolge Extensivierung zu Bestandstypen differenziert, die deutlicher die vorhandenen Nutzungs- und Standortgradienten widerspiegeln. Eine Zunahme der Diversität ist sowohl auf Typusebene (Zunahme der Zahl unterschiedlicher Biotop- bzw. Vegetationstypen, vgl. Tabelle 27 u. Tabelle 28) als auch auf Bestandesebene (Zunahme der Artenzahl einzelner Vegetationsbestände, vgl. Tabelle 29) zu verzeichnen. Der Restitutionserfolg zeigt sich besonders im Anstieg der Kennartenzahlen des mesophilen Grünlandes und des Feuchtgrünlandes sowie in den gestiegenen Artenzahlen der für nasse Standorte spezifischen Artengruppen der Röhricht- und Riedvegetation und mesotropher Sümpfe (s. Tabelle 30).

In Verbindung damit steht auch die günstige Entwicklung standortökologischer Faktoren. Die rückläufigen P- und K-Gehalte der Böden (s. Tabelle 32) und die Entwicklung von Standortindikatoren (Zeigerwerte der Vegetation für Stickstoff, Bodenreaktion und Feuchte, s. Tabelle 33) zeigen eine Verbesserung des standortökologischen Potentials zur weiteren Förderung standortgemäßer, kennartenreicher Feuchtwiesenvegetation an.

Die im Sinne des Naturschutzes positive Entwicklung wird auch deutlich an den erreichten hohen Flächenanteilen von Biotoptypen mit „besonderer Bedeutung für den Naturschutz“ (mehr als 50% mit Wertstufe V nach Bierhals et al. 2004, s. Abbildung 2) und dem Flächenanteil von ca. 70% gesetzlich geschützter Biotoptypen (§ 28a u. b NNatSchG), die sich zum überwiegenden Teil aus artenarmen, für den Naturschutz geringerwertigen Intensivgrünlandbeständen (Wertstufe II) entwickelt haben.

Gleichwohl handelt es sich beim überwiegenden Teil der Grünlandbestände des Untersuchungsgebietes im vegetationskundlichen Sinne nur um kennartenärmere fragmentarische Ausprägungen, denen Kennarten niederer syntaxonomischer Ebenen (Assoziation, Verband) weitgehend fehlen. Kennzeichnend hierfür sind die geringen Artenzahlen und Stetigkeiten (relative Häufigkeit des Vorkommens), mit denen die Arten der soziologisch-ökologischen Artengruppen im Mittel aller Bestände vertreten sind (s. Tabelle 34). Im Gegensatz zu den standorttypischen Nässezeigern wie Seggen- und Binsen-Arten waren regenerationsfähige Reliktbestände oder Diasporenbanken der infolge Intensivnutzung verdrängten Feuchtwiesen-Kennarten in der Ausgangssituation offenbar weitaus seltener vorhanden. Der geringe Anstieg der Gesamtartenzahl der Arten der soziologisch-ökologischen Artengruppen im Zeitraum 1998-2008 (s. Tabelle 30) legt den Schluss nahe, dass Fernausbreitungsereignisse (Diasporentransport z.B. durch Hochwässer oder Mähmaschinen) - trotz der diesbezüglich günstigen Lage des Untersuchungsgebietes innerhalb der Überschwemmungsaue - allenfalls sehr langfristig zu Neubesiedlungen in nennenswertem Umfang beitragen können.

Höhere Abundanzen von Ziel- und Kennarten des Feuchtgrünlandes (u.a. Kuckucks-Lichtnelke) nur auf einzelnen Teilflächen (insbesondere BUND-Wiese) deuten aber auch auf limitierte lokale Ausbreitungsprozesse (von Parzelle zu Parzelle) hin. Neben artspezifischen Einschränkungen der Ausbreitungsfähigkeit kann auch die Nutzung ausbreitungslimitierend wirken. Besonders die zweischürige Nutzung mit relativ frühem erstem Schnitt (*Poa trivialis*-*Lychnis flos-cuculi*-Phase nach Rosenthal 1992) ermöglicht nur sehr wenigen Arten (Schlank-Segge, Löwenzahn) im ersten Aufwuchs eine erfolgreiche generative Reproduktion, die für Ausbreitungsprozesse über den unmittelbaren Nahbereich hinaus von größter Bedeutung ist. Die Nachblüte im zweiten Aufwuchs ist bei der Mehrzahl der dazu befähigten Arten quantitativ nicht gleichwertig, so dass die artspezifischen Reproduktionspotentiale nicht realisiert werden können. Im Hinblick auf die Förderung der generativen Ausbreitung ist auch die Silage- gegenüber der Heunutzung nachteilig, weil der Wegfall des Trocknungsprozesses und des mehrfachen Wendens das Nachreifen von Samen und deren weiträumigere Ausbreitung ausschließen.

Die Entwicklung der BUND-Wiese belegt jedoch auch, dass die zweischürige Variante unter bestimmten Umständen zur Erhaltung bzw. Förderung arten- und kennartenreicher Grünlandbestände besonders geeignet ist. Voraussetzung dafür ist das Vorhandensein eines ausreichend großen regenerierbaren Reservoirs kennzeichnender Arten im Ausgangsbestand selbst. Hinsichtlich des Vorkommens von Ziel- und Kennarten ist die zweischürige Variante günstiger als die einschürige zu bewerten, insbesondere bezüglich der mesophilen Kennarten, in geringerem Maße aber auch hinsichtlich der Häufigkeit von Arten des Feuchtgrünlandes und mesotropher Sümpfe (s. Tabelle 34).

Auch die Artenzahlen pro Bestand liegen bei der zweischürigen Variante überwiegend deutlich höher als bei einschüriger Nutzung (Abbildung 3). Hauptgründe hierfür sind der mehrschichtige Bestandaufbau und der jährlich mehrfache mahdbedingte Wechsel von Hoch- zu Tiefstandsphasen. Im Vergleich dazu zeigen die stärker von hochwüchsigen Gräsern bzw. Grasartigen (Sauergräser, Binsen) geprägten einschürigen Bestände zeitweise eine bracheähnliche Struktur. Nachteilig auf die Anzahl grünlandtypischer Arten dürfte sich bei der einschürigen Variante besonders der ungenutzte, überständig in den Winter gehende zweite Aufwuchs auswirken, der im folgenden Frühjahr eine bracheähnliche, für niedrigwüchsige Grünlandarten ungünstige Streuschicht bildet.

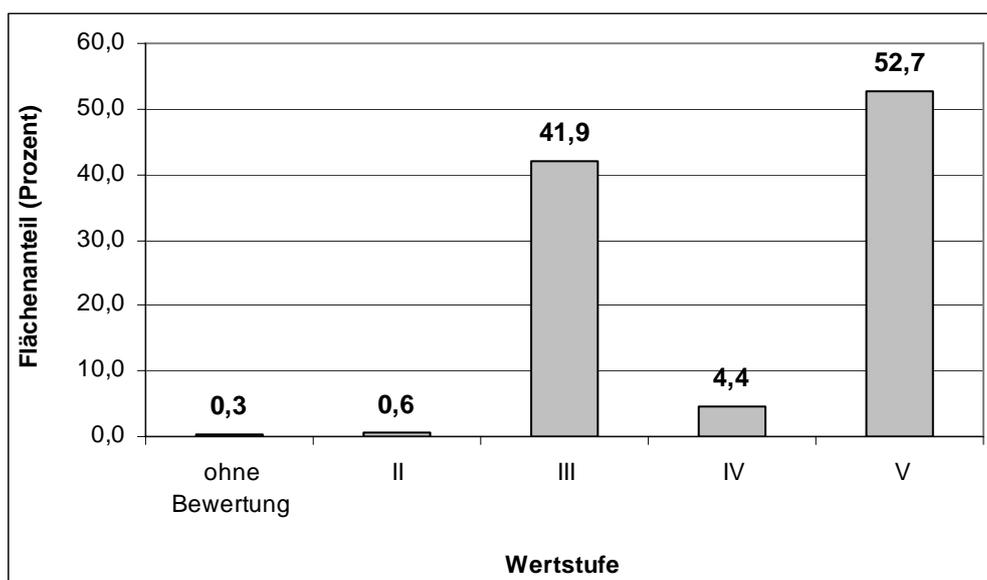


Abbildung 2: Flächenanteile von Biotop-Wertstufen

Wertstufen nach Bierhals et al. (2004): V = von besonderer Bedeutung; IV = von besonderer bis allgemeiner Bedeutung; III = von allgemeiner Bedeutung; II = von allgemeiner bis geringer Bedeutung; I = von geringer Bedeutung; ohne Bewertung: Biotoptypen ohne Wertzuweisung.

Tabelle 34: Artenzahlen und Häufigkeit (Präsenz) von Arten der ökologisch-soziologischen Artengruppen (Kenn- und Zielarten)

Gesamt-Artenzahl: Gesamtzahl verschiedener Arten je Artengruppe; Mittlere Artenzahl: durchschnittliche Artenzahl je Artengruppe pro 25 m² Fläche (Präsenz); Mittlere Stetigkeit: durchschnittliche Häufigkeit des Vorkommens der Arten einer Artengruppe in Prozent aller Aufnahmen; Grundlage: Vegetationsaufnahmeflächen à 25 m² (2007/2008): zweischürige Variante: 33 Aufnahmen, einschürige Variante: 32 Aufnahmen.

Artengruppe	<u>Gesamt-Artenzahl</u>		<u>Mittlere Artenzahl</u>		<u>Mittlere Stetigkeit (%)</u>	
	2x Mahd	1x Mahd	2x Mahd	1x Mahd	2x Mahd	1x Mahd
Mesophile Kennarten	12	9	4,2	1,3	13,1	6,7
Feuchtgrünland-Kennarten	13	13	2,8	2,8	9,3	8,6
Arten mesotropher Nassstandorte	5	7	0,7	0,7	6,6	5,1
Arten der Röhrichte und Großseggenriede	10	9	2,4	2,9	9,6	10,3

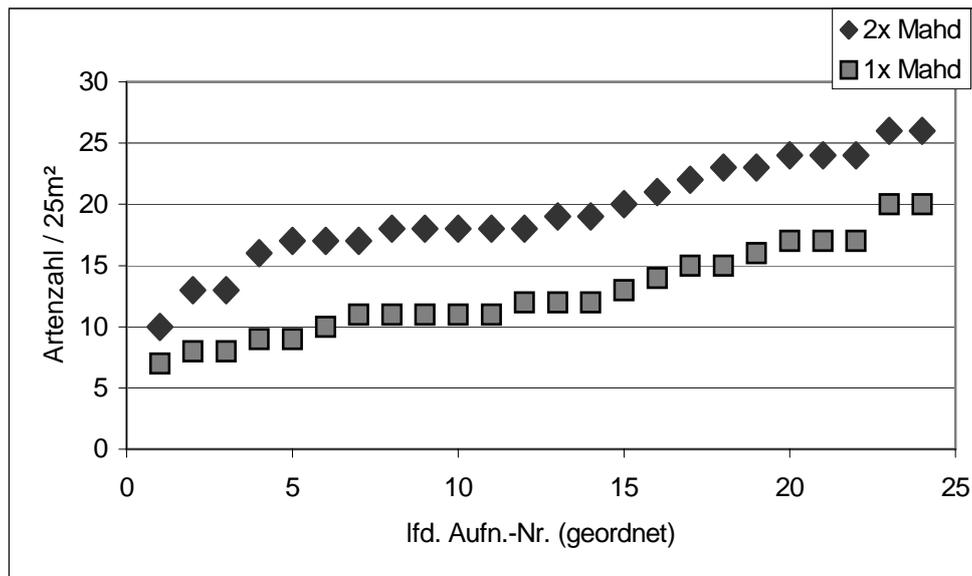


Abbildung 3: Vergleich der Artenzahlen bei zwei- und einschüriger Nutzung

Artenzahl pro 25 m² Aufnahme­fläche; Grundlage: Dauerflächen (2007) und Belegaufnahmen (2008).

4.6 Empfehlungen für die zukünftige Grünlandpflege

Allgemeines Ziel der Grünlandpflege sollte es sein, im Rahmen der gegebenen standörtlichen Potentiale eine möglichst große Diversität auf Art- und Zönoseebene zu fördern. Dies schließt auf einheitliche Entwicklungen ausgerichtete Konzepte aus. Vorgeschlagen wird daher eine modifizierte Weiterführung des bisherigen flächendifferenzierten Mahdmanagements. Die Empfehlungen berücksichtigen die vorangehend dargestellten Aspekte der bisherigen Entwicklung und die zugrunde liegenden Mechanismen der Vegetationsdynamik (s. Kap. 4.4.3 u. 4.5). Angestrebt wird vorrangig die Erhaltung und Förderung einer standorttypischen, kennartenreichen Grünlandvegetation mit charakteristischer Mähwiesenstruktur. Auf begrenzter Fläche könnte alternativ die Erhaltung und Optimierung von standörtlich extremerer Röhricht- und Riedvegetation angestrebt werden.

Die konkrete Umsetzung der Zielsetzungen kann über folgende Maßnahmen erfolgen:

- Fortführung der bisherigen zweischürigen Variante in unveränderter Form bei bereits kennartenreicheren Beständen und bei produktiveren Beständen;
- Umwandlung der bisherigen einschürigen Variante (auf überwiegender Fläche) in eine zweischürige Nutzung unter Beibehaltung des 1. Mahdtermins (2. Schnitt: Ende August bis Mitte September);
- Optional auf begrenzter Fläche (Flächen mit bereits besser ausgeprägter Röhricht- oder Riedvegetation) einschürige Nutzung mit spätem Mahdtermin (Streuwiesenmäh).

Die vorgeschlagenen Nutzungsvarianten und Maßnahmen sind mit Zielsetzung und konkreter Flächenzuordnung in Tabelle 35 zusammengestellt. Die angegebenen Flächenzuordnungen sind bezüglich der zweischürigen Varianten als Vorschlag zu verstehen, der sich an der bisherigen räumlichen Verteilung der Mahdvarianten orientiert. Alternativ möglich ist auch eine variable Gestaltung ohne fest vorgegebene Flächenzuordnungen (Ausnahme: einschürige Spätmahdvariante). Ein solches Rotationssystem vermeidet die mit langfristig starren Nutzungsterminen verbundenen einseitigen Selektionswirkungen auf den Vegetationsbestand und bietet aus grünlandwirtschaftlicher Sicht den Vorteil, die geerntete Aufwuchsmenge bedarfsgerecht wechselnden Erfordernissen anzupassen.

Bei den aktuell besseren Ausprägungen von Röhricht-, Hochstauden- und Riedbeständen (Biotoptypen NSB, NSG, NSS) besteht die Möglichkeit, diese entweder durch sehr späten einmaligen Schnitt weiter zu optimieren, oder alternativ durch zweimalige Mahd eine Regeneration kennartenreicherer Nasswiesenausprägungen einzuleiten, aus denen sich die Riedbestände zum Teil seit 1998 entwickelt haben.

Zur Überwindung der Ausbreitungslimitierung von Kenn- und Zielarten kann die Übertragung von Mahdgut aus artenreicheren Flächen beitragen. Als Erntefläche sehr gut geeignet ist die BUND-Wiese. Als Empfängerflächen kommen insbesondere Parzellen mit größeren Flächenanteilen von artenarmem Extensivgrünland (GIE) oder kennartenarmen Ausprägungen seggenreicher Nasswiesen (GNR) infrage, ungeeignet sind Parzellen mit vorherrschender Flutrasenvegetation.

Die zwischen Neuer Wiese und Hammerwiese liegenden, aktuell ungenutzte Flurstreifen (Flurstück 36/1) weisen noch entwicklungsfähige Reliktbestände typischer Feuchtwiesenarten auf und sollten in die zweischürige Nutzung (zunächst frühe Variante) einbezogen werden.

Bei zweischüriger Mahdnutzung kann sich aufgrund des kontinuierlichen Stoffentzugs längerfristig die Notwendigkeit ergeben, den Zeitpunkt des ersten Schnittes der nachlassenden Produktivität anzupassen und weiter nach hinten zu verschieben. Nach Erreichen eines ökologisch oder produktionswirtschaftlich zielkonformen Produktivitätsniveaus könnte alternativ eine kompensatorische Erhaltungsdüngung erwogen werden.

Tabelle 35: Flächendifferenzierte Nutzungsvorschläge und Zielsetzungen

Mahdvariante	Mahdtermine	Parzelle (Flurstück-Nr.)	Begründung / Ziel
Zweischürig, früh	1. Schnitt: Vollblüte Kuckucks-Lichtnelke 2. Schnitt: August	BUND-Wiese (21/1) Buckelwiese (26/1, 29/1) Wildschweinwiese (27/2, 51/2) Hammerwiese (34/1)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erhaltung des partiell kennartenreichen Zustandes ➤ Weitere Förderung günstiger mehrschichtiger Mähwiesenstruktur ➤ Weitere Ausmagerung sehr produktiver Bestände
Zweischürig, spät	1. Schnitt: Blühbeginn Rohrglanzgras 2. Schnitt: Ende August-September	Große Dorfwiese (6/1 ganz oder überwiegender Teil)* Kleine Dorfwiese (2/1, 3/1)* Brennesselwiese (40)* Neue Wiese (39/1) *) s. Alternativmöglichkeit unten	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verbesserung der Vegetationsstruktur zur Förderung kennartenreicherer, mähwiesentypischer Bestände ➤ Bessere Ausschöpfung der Bestandesproduktivität ➤ Verbesserung der Verwertbarkeit des Aufwuchses durch Reduktion des Seggen-/ Binsen-Anteils
Einschürig, spät (Streuwiesenmahd)	1. Schnitt: Ende der Mädesüß- Hauptblüte	Brennesselwiese (40)* Kleine Dorfwiese (2/1, 3/1)* Südostteil Große Dorfwiese (6/1 partiell)* *) s. Alternativmöglichkeit oben	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimierung der charakteristischen Struktur und Artenzusammensetzung naturnäherer Vegetationsbestände der Röhrichte, Hochstaudenfluren, Seggen- u. Binsensümpfe
Mahdgut-Übertragung	Ernte im Stadium der Samenreife wichtiger Kenn- und Zielarten (vorrangig Molinietalia-Kennarten); Durchführung je nach Übertragungserfolg einmalig oder wiederholt	Buckelwiese (26/1, 29/1), Hammerwiese (34/1), partiell Wildschweinwiese (27/2), Neue Wiese (39/1), partiell Dorfwiese (6/1)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erhöhung der floristischen Diversität kennartenarmer Grünlandbestände

5 Weiterer Untersuchungsbedarf

Die längerfristige Wirksamkeit der Pflegenutzung sollte auch zukünftig durch kontinuierliche Monitoringuntersuchungen kontrolliert werden. Besonderer Bedarf hierzu besteht bei Realisierung der vorgeschlagenen Nutzungsänderungen.

Die kontinuierliche Untersuchung der eingerichteten Dauerflächen, zunächst in einem dreijährigem Turnus, längerfristig in fünfjährigen Abständen, bietet die Möglichkeit, pflegerelevante Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und zielführende Maßnahmen abzuleiten. Gegebenenfalls sollten zusätzliche Dauerflächen in bisher nicht repräsentierten Vegetationstypen (z.B. Seggen- und Binsensümpfe) eingerichtet werden.

Ergänzt werden sollten die kontinuierlichen Dauerflächenuntersuchungen durch flächendeckende Biotoptypenkartierungen in höchstens zehnjährigen Abständen.

6 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.
- Bierhals, E., Drachenfels, O.v. & M. Rasper (2004): Wertstufen und Regenerationsfähigkeit der Biotoptypen in Niedersachsen. – Informd. Naturschutz Niedersachs. 24/4: 231-240.
- Briemle, G. (1996): Farbatlas Kräuter und Gräser in Feld und Wald. – Stuttgart(Ulmer). 288 S.
- 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.
- Carius, W. & R. Huntemann (2008): Grünlandmanagement und Substratgewinnung, Biogasanlage und Wirtschaftlichkeit. - Zwischenbericht 2007 des BUND-Projektes „Grünlandmanagement und Biogaserzeugung am Beispiel Mittleres Delmetal“. - Unveröff. Bericht, Prinzhöfte, 29 S.
- Dierschke, H. (1989): Symphänologischer Aufnahme- und Bestimmungsschlüssel für Blütenpflanzen und ihre Gesellschaften in Mitteleuropa. – Tuexenia 9: 477-484.
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart, 683 S.
- Dierschke, H. (1995): Phänologische und symphänologische Artengruppen der Blütenpflanzen Mitteleuropas. – Tuexenia 15: 523-560.
- Dierschke, H. & G. Briemle (2002): Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. - Ulmer. 239 S.
- 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 Landschaftspf. 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.
- Främb, H. (2008): Begleituntersuchungen an Heuschrecken (Saltatoria). – Arbeits- und Ergebnisbericht 2007 des BUND-Projektes „Grünlandmanagement und Biogaserzeugung am Beispiel Mittleres Delmetal“. - Unveröff. Bericht, Bremen, 21 S.
- Garve, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 5. Fassung vom 1.3.2004. – Inform.d.Naturschutz Niedersachs. 24(1): 1-76.
- Heinemann, H.-J. (2003): Ein Beitrag zur Entwicklung des Klimas von Bremen in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen 45(2): 191-210.
- Hellberg, F. (1995): Entwicklung der Grünlandvegetation bei Wiedervernässung und periodischer Überflutung. – Diss. Bot. 243: 271 S.
- Hellberg, F. (2006): Grünlandmanagement und Biogaserzeugung am Beispiel "Mittleres Delmetal". - Zwischenbericht 2006 zu den vegetationskundlichen Begleituntersuchungen des BUND-Projektes „Grünlandmanagement und Biogaserzeugung am Beispiel Mittleres Delmetal“. – Unveröff. Bericht, Bremen, 20 S.
- Klotz, S., Kühn, I. & Durka, W. [Hrsg.] (2002): BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Kunzmann, G. (1989): Der ökologische Feuchtegrad als Kriterium zur Beurteilung von Grünlandstandorten, ein Vergleich bodenkundlicher und vegetationskundlicher Standortmerkmale. - Diss. Bot. 134: 254 S.

- Meynen, E., Schmithüsen, J., Gellert, J.F., Neef, E., Müller-Miny, H. & J.H. Schultze (1957-1961):
Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Lief. 4-7.
- Opitz von Boberfeld, W. (1994): Grünlandlehre. 336 S. - Ulmer, Stuttgart.
- Rosenthal, G. (1992): Erhaltung und Regeneration von Feuchtwiesen. - Vegetationsökologische
Untersuchungen auf Dauerflächen. - Diss. Bot. 182: 283 S.