

Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt

Erfolgskontrolle von Kompensationsmaßnahmen

Vegetationskundliche Untersuchungen in Niedersachsen Belumer Außendeich 2005



Im Auftrag des
Wasser- und Schifffahrtsamtes
Hamburg

Januar 2007



*Landschaftsökologische
und biologische Studien*

Bearbeitung

Projektleitung:

Ursula Köhler-Loum (Dipl. Biol.)

Fachliche Bearbeitung:

Ursula Köhler-Loum (Dipl. Biol.)

Jutta Kotte (Dipl. Ing. FH Landschaftsplanung)

Doris Meßmer (Dipl. Ing. FH Landschaftsentwicklung)

Dieter von Barga (Dipl. Biol.)

Bernd Küver (Dipl. Biol.)

Zeichnungen:

Jutta Kotte (Dipl. Ing. FH Landschaftsentwicklung)

EDV, Layout:

Heiko Friemelt (Biol.-techn. Ass.)

Titelbild:

Detail der Vegetationszusammensetzung mit Rotem Zahntrost (*Odontites vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) und Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*).

(Foto: Dieter von Barga)

Vervielfältigungen oder Veröffentlichungen
des Gutachtens - auch auszugsweise - bedürfen der
schriftlichen Genehmigung des Auftraggebers.



Landschaftsökologische
und biologische Studien

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Methoden	2
2.1	Vegetationsaufnahmen im Rahmen der sigmasoziologischen Kartierung	2
2.2	Dauerflächenuntersuchung.....	4
2.3	Sigmakartierung, Kartierung von Vegetationskomplexen.....	7
2.4	Biotoptypenkartierung	8
2.5	Floristische Kartierung	8
2.6	Bewertung der Vegetation	9
3	Entwicklung der Vegetation bis 2005 nach den Ergebnissen der Untersuchungen in 2005	11
3.1	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen.....	11
3.2	Ergebnisse der Dauerquadratuntersuchung.....	15
3.3	Ergebnisse der sigmasoziologischen Untersuchung.....	18
3.4	Ergebnisse der Biotoptypenkartierung.....	23
3.5	Ergebnisse der Floristischen Kartierung.....	24
4	Bestandsbewertung und Hinweise zur weiteren Gebietsentwicklung	27
5	Zusammenfassung	30
6	Quellen	32

Anhang

Fotodokumentation

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schätzmethode nach BRAUN-BLANQUET (1964).	2
Tab. 2: Schätzmethode nach LONDO (1975).....	5
Tab. 3: Phänologischer Aufnahmeschlüssel für Blütenpflanzen nach DIERSCHKE (1994).	6
Tab. 4: Häufigkeitskategorien für die Kartierung von Rote Liste-Arten (aus GARVE 1994).....	8
Tab. 5: Außerhalb des landwirtschaftlich genutzten Grünlandes auftretende Biotoptypen.	23
Tab. 6: Liste der im Belumer Außendeich vorkommenden gefährdeten Pflanzenarten.	24
Tab. 7: Bewertung der im Belumer Außendeich kartierten Sigmeten.....	27

Kartenverzeichnis

- Karte Nr. 1:** Sigma- und Biotoptypenkartierung 2005
- Karte Nr. 2:** Lage der Vegetationsaufnahmen, der Dauerquadrate und der Fotostandorte
Stand 2005
- Karte Nr. 3:** Floristische Kartierung I Stand 2005
- Karte Nr. 4:** Floristische Kartierung II Stand 2005
- Karte Nr. 5:** Vegetationskundliche Bewertung der Kartiereinheiten Stand 2005

1 Einleitung

Im Rahmen des Ausbaus der Unterelbe wurden zur Aufwertung des Grünlandes, zur Förderung naturnaher Vegetationsbestände und der Avifauna in verschiedenen Bereichen an der Unterelbe Kompensationsflächen eingerichtet.

Die in der vorliegenden Untersuchung bearbeiteten Kompensationsflächen von insgesamt 242 ha befinden sich in den Harburger Elbmarschen (MEISEL 1962) vor dem Landesschutzdeich in Höhe der Ortschaft Belum an der nördöstlichen Grenze des Landkreises Cuxhaven. Elbnah befindet sich ein Sommerdeich, so dass der größte Teil des ausgedehnten, von Gräben durchzogenen Marschengrünlands nur von Sturmfluten erreicht wird. Die Flächen vor dem Sommerdeich werden episodisch mit schwachsalzhaltigem Flusswasser überflutet (β -mesohaline Zone).

2001 wurde auf den Flächen die landwirtschaftliche Nutzung extensiviert mit dem Ziel einer Aufwertung des Grünlands im Sinne einer Entwicklung artenreicher Vegetationsbestände und zur Förderung der Avifauna in diesem Gebiet (BFG 2000). Bauliche Änderungen zur Verbesserung der Bewässerung und der Möglichkeit einer partiellen Einstauung sind derzeit noch in der Planung.

Die KÜFOG GmbH wurde 2005 mit vegetationskundlichen und floristischen Untersuchungen zur Beurteilung der Entwicklung der Kompensationsmaßnahme „Belumer Außendeich“ beauftragt. Es wurden eine sigmasoziologische Kartierung mit repräsentativen Vegetationsaufnahmen und eine Dauerquadratuntersuchung im Grünland durchgeführt. Eine parallel durchgeführte Kartierung gefährdeter Gefäßpflanzenarten (Rote-Liste-Arten) erstreckt sich über das Grünland hinaus in die nicht landwirtschaftlich genutzten Randbereiche. Zur Bestandserfassung wurde in diesen Bereichen eine Biotoptypenkartierung durchgeführt. Untersucht wurde von Mai bis September 2005.

2 Methoden

In der vorliegenden Untersuchung richtet sich die **Nomenklatur der Pflanzenarten** nach der „Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands“ (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998).

Die **Nomenklatur der Pflanzengesellschaften** folgt der Gliederung von OBERDORFER (1994) und ELLENBERG et al. (1992) ergänzt durch PREISING et al. (1990 u. 1997).

2.1 Vegetationsaufnahmen im Rahmen der sigmasoziologischen Kartierung

Zur Charakterisierung der vorkommenden Vegetationstypen als Bestandteil der Sigmeten wurden Vegetationsaufnahmen nach der Schätzmethode von BRAUN-BLANQUET (1964) durchgeführt, mit welcher nach dem in der folgenden Tabelle (Tab. 1) aufgeführten Schlüssel die Artmächtigkeit (Kombination aus Abundanz = Individuenzahl und Dominanz = Deckung) der Pflanzenarten auf ausgewählten Probestellen geschätzt wird. Zur genaueren Bestandscharakterisierung wird in der vorliegenden Untersuchung die Artmächtigkeit im unteren Bereich in Anlehnung an die Methode von BARKMANN, DOING & SEGAL (1964) differenziert in 2m = bis 5%, 2a = > 5 – 15% und 2b = > 15 - 25% Deckung.

Tab. 1: Schätzmethode nach BRAUN-BLANQUET (1964).

Skala	Individuenzahl	Deckung (%)
r	1 – 5	unbedeutend
+	6 – 20	gering
1	reichlich	< 5
2m	beliebig	5
2a	beliebig	5 – 15
2b	beliebig	15 – 25
3	beliebig	25 – 50
4	beliebig	50 – 75
5	Beliebig	75 – 100

Auf einer für den Pflanzenbestand repräsentativen und möglichst homogenen Probefläche, d. h. ohne ersichtliche standörtliche Differenzen (WILLMANNNS 1993), wird eine pflanzensoziologische Aufnahme gemacht. Auf der Probefläche wird eine Liste aller makroskopisch sichtbaren Pflanzen mit Angabe ihrer Artmächtigkeit oder Menge (Deckung oder Individuenzahl) erstellt (WILLMANNNS 1993).

Für die Größe der Aufnahme­fläche gibt es kein einheitliches Maß. Sie richtet sich nach dem untersuchten Vegetationstyp und seiner Ausdehnung. Für Grünland, Röhricht und Hochstaudenfluren liegt sie zwischen 10-25 m² (DIERSCHKE 1994). In der vorliegenden Untersuchung wurde bei den oft linear in und entlang der Gruppen ausgebildeten Flutrasen entsprechend der geringen Ausdehnung dieser Bestände die Aufnahmegröße angepasst. Hier war bereits eine Größe von weniger 10 m² ausreichend, um die vorkommende Pflanzengesellschaft zu erfassen.

Die Lage der Vegetationsaufnahmen ist in einer Karte (Karte Nr. 2) im Maßstab 1:15.000 dargestellt.

Die Vegetationsaufnahmen wurden zu Vegetationstabellen zusammengefasst, in denen das erhobene Datenmaterial geordnet wurde. Die Aufnahmen wurden so zusammengestellt, dass oft gemeinsam vorkommende Arten in der Senkrechten beieinander stehen, während Bestände ähnlichen Arteninventars in der Waagerechten nebeneinander geordnet wurden.

Die Zeigerwerte für die Feuchtezahl, Stickstoffzahl, Salzzahl (ELLENBERG et al. 1992), sowie Angaben zur Weide- und Trittvträglichkeit (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002) wurden für die vorkommenden Pflanzenarten in den Vegetationstabellen (s. Anhang Tab. A–2 bis A–9) aufgeführt. Eine Auswertung dieser Angaben ist bei Folgeuntersuchungen im Rahmen der Erfolgskontrolle geplant.

Definition der Zeigerwerte (n. ELLENBERG et al. 1992, DIERSCHKE & BRIEMLE 2002):

F = Feuchtezahl

- 1 Starktrockniszeiger
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 Trockniszeiger
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 Frischezeiger
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Feuchtezeiger
- 8 zwischen 7 und 9 stehend
- 9 Nässezeiger
- ~ Zeiger für starken Wechsel
- = Überschwemmungszeiger

N = Stickstoffzahl, Nährstoffgehalt

- 1 stickstoffärmste Standorte anzeigend
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 auf stickstoffarmen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen und nur ausnahmsweise auf reichen
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, auf armen und reichen seltener
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 an stickstoffreichen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen und nur ausnahmsweise auf ärmeren
- 8 ausgesprochener Stickstoffzeiger
- 9 an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert

S = Salzzahl

- 0 nicht salzertragend
- 1 salzertragend, meist auf salzarmen bis -freien Böden (0 - 0,1 % Cl)
- 2 oligohalin (I), öfter auf Böden mit sehr geringem Chloridgehalt (0,05 - 0,3 % Cl)
- 3 β -mesohalin (II), meist auf Böden mit geringem Chloridgehalt (0,3 - 0,5 % Cl)
- 4 α / β -mesohalin (II/III), meist auf Böden mit geringem bis mäßigem Chloridgehalt (0,5 - 0,7 % Cl)
- 5 α -mesohalin (III), meist auf Böden mit mäßigem Chloridgehalt (0,7 - 0,9 % Cl)
- 6 α -meso/polyhalin (III/IV), auf Böden mit mäßigem bis hohem Chloridgehalt (0,9 - 1,2 % Cl)
- 7 polyhalin (IV), auf Böden mit hohem Chloridgehalt (1,2 - 1,6 % Cl)
- 8 euhalin (IV und V), auf Böden mit sehr hohem Chloridgehalt (1,6 - 2,3 % Cl)
- 9 euhalin bis hypersalin (V/VI), auf Böden mit sehr hohe, in Trockenzeiten extremem Salzgehalt (> 2,3 % Cl)

W = Weideverträglichkeit, TV = Trittsverträglichkeit

- 1 unverträglich
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 empfindlich
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 mäßig verträglich
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 gut verträglich bzw. kaum betroffen
- 8 zwischen 7 und 9 stehend
- 9 überaus verträglich bzw. nicht betroffen

2.2 Dauerflächenuntersuchung

Dauerquadrate dienen der Untersuchung von Vegetationsbeständen über einen längeren Zeitraum. Dies ist von besonderem Interesse, wenn durch geänderte Umwelteinflüsse oder Bewirtschaftung neue Wachstumsbedingungen vorliegen. Im Grünland sind es in der Regel neben einer veränderten Nutzung ein veränderter Wasserhaushalt sowie veränderte Nährstoff- und Nutzungseinflüsse, die eine Verschiebung des Artengefüges bewirken können. An fest markierten Probeflächen, die jeweils zum phänologisch gleichen Zeitpunkt aufgenommen werden, kann repräsentativ die oft nur langfristig bemerkbare Veränderung die Vegetationsentwicklung an den ausgewählten Standorten dokumentiert werden. Die im Rahmen der sigmasoziologischen Kartierung durchgeführten Vegetationsaufnahmen werden durch die Dauerquadrate ergänzt.

Für die Beurteilung der Vegetationsentwicklung wurden an 10 Standorten Dauerquadrate eingerichtet. Um das Wiederfinden der Dauerquadrate in den Folgejahren zu ermöglichen, wurden sie mit einem GPS eingemessen und an je 2 Eckpunkte mit Metallschlingen unterirdisch markiert. Mit GPS und einem Metalldetektor können die auf diese Weise markierten Dauerquadrate später wiedergefunden werden. Die Lage der Dauerquadrate ist in einer Karte (Karte Nr. 2) im Maßstab 1:15.000 dargestellt.

Um die Pflanzenartenzusammensetzung möglichst vollständig zu erfassen, wurden die Dauerquadrate zu Beginn der Grünlandentwicklung im Mai und im weiteren Vegetationsverlauf im August untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Tabellen (A-10 bis A-19) aufgeführt.

Die Dauerquadrate wurden auf einer für den Pflanzenbestand repräsentativen Probefläche eingerichtet. Alle makroskopisch sichtbaren Pflanzen werden mit Angabe ihrer Artmächtigkeit (Kombination aus Abundanz = Individuenzahl und Dominanz = Deckung) in eine Schätzskala eingetragen. In der vorliegenden Untersuchung wurde die quantitative Vegetationsanalyse (Schätzskala) von LONDO (1975) (s. Tab. 2) verwendet, deren Skalierung weitaus feiner ist als die von BRAUN-BLANQUET (1964).

Tab. 2: Schätzmethode nach LONDO (1975).

Skala	Individuenzahl	Deckung (%)
r1	einzelnes Exemplar	< 1
p1	wenige Exemplare	< 1
a1	zahlreiche Exemplare	< 1
m1	sehr zahlreiche Exemplare	< 1
r2	einzelnes Exemplar	1 – 3
p2	wenige Exemplare	1 – 3
a2	zahlreiche Exemplare	1 – 3
m2	sehr zahlreiche Exemplare	1 – 3
r4	einzelnes Exemplar	> 3 – 5
p4	wenige Exemplare	> 3 – 5
a4	zahlreiche Exemplare	> 3 – 5
m4	sehr zahlreiche Exemplare	> 3 – 5
1	beliebig	> 5 – 15
2	beliebig	> 15 – 25
3	beliebig	> 25 – 35
4	beliebig	> 35 – 45
5	beliebig	> 45 – 55
6	beliebig	> 55 – 65
7	beliebig	> 65 – 75
8	beliebig	> 75 – 85
9	beliebig	> 85 – 95
10	beliebig	> 95 – 100

Die Dauerflächen im Grünland wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in zwei verschiedenen Designs angelegt, je nachdem, ob Gruppen vorhanden sind oder nicht. Auf ebenen Flächen ohne Gruppen wurde die Dauerfläche quadratisch mit den Maßen 5 x 5 m angelegt. Auf Flächen mit Gruppen besteht eine Dauerfläche aus drei Teilflächen: Eine 5 x 5 m große Teilfläche liegt auf dem Beetrücken und zwei je 2,5 x 5 m große Teilflächen wurden entlang der beiden dem Beetrücken

benachbarten Gruppen angelegt. Die beiden 2,5 m breiten Teilflächen wurden so platziert, dass die Gruppe in der Mitte der Fläche verläuft und damit auch der „Unterhang“ der Beetflanke erfasst wurde. Die Vegetation der Beetrücken und der Gruppen wurde getrennt erfasst. Die Daten aus den beiden Teilflächen der Gruppen wurden bereits bei der Geländearbeit zu einem Datensatz zusammengefasst (nach SUNDERMEIER 2005).

Die Zeigerwerte für die Feuchtezahl, Stickstoffzahl, Salzzahl (ELLENBERG et al. 1992), sowie Angaben zur Weide- und Trittvträglichkeit (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002) wurden für die vorkommenden Pflanzenarten in den Vegetationstabellen (s. Anhang Tab. A–10 bis A–19) aufgeführt. Eine Auswertung dieser Angaben ist bei Folgeuntersuchungen im Rahmen der Erfolgskontrolle geplant.

Die Aufwuchshöhe der Vegetation wurde in Schichten von 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm und über 40 cm eingeteilt und in ihrer Deckung geschätzt (SUNDERMEIER in TRAXLER 1997).

Folgende Strukturparameter wurden in den Dauerflächen des Grünlands in den 5 x 5 m großen Dauerflächen auf dem Beetrücken aufgenommen:

- Gesamtdeckung
- Deckung toter Phytomasse
- Deckung offener Bodenstellen und anderer Sonderstrukturen
- Deckung einzelner Schichten nach der Londo-Skala geschätzt.

Um die Vergleichbarkeit der strukturellen Daten über die Jahre beurteilen zu können, wurde der blühphänologische Zustand der in den Dauerquadraten vorkommenden Arten nach DIERSCHKE (1994) erfasst (s. Tab. 3).

Tab. 3: Phänologischer Aufnahmeschlüssel für Blütenpflanzen nach DIERSCHKE (1994).

Phänostufe	Entwicklungsstadium von Kräutern/ Gräsern
0	ohne neue oberirdische Triebe
1	neue Triebe ohne entfaltete Blätter, Blütenknospen/ -stand erkennbar
2	erstes neue Blatt entfaltet, Blütenknospen/ -stand sichtbar
3	2 – 3 Blätter entfaltet, kurz vor der Blüte / Blütenstand entfaltet
4	mehrere Blätter entfaltet, beginnende Blüte / erste Blüten stäubend
5	fast voll entwickelt, bis 25% erblüht / stäubend
6	voll entwickelt, bis 50% erblüht / stäubend
7	beginnende Vergilbung, Vollblüte
8	Vergilbung bis 50%, abblühend
9	Vergilbung über 50%, völlig verblüht
10	oberirdisch abgestorben, fruchtend
11	oberirdisch verschwunden, Ausstreuen der Samen

2.3 Sigmakartierung, Kartierung von Vegetationskomplexen

Bei der Sigmakartierung werden nicht einzelne Biotoptypen oder Pflanzengesellschaften kartiert, sondern Komplexe aus diesen Einheiten. Diese Komplexe zeichnen sich durch eine Kombination von miteinander vergesellschafteten Vegetationstypen aus. So wie eine Pflanzengesellschaft durch eine charakteristische Artenkombination gebildet wird, zeichnet sich ein Vegetationskomplex durch eine charakteristische Kombination von Vegetationseinheiten aus. Während bei pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahmen Abundanz und Deckungsgrad der einzelnen Pflanzenarten geschätzt werden, sollen mit der sigmasoziologischen Untersuchung Anzahl und Deckung von einzelnen Assoziationsindividuen (Kleinbeständen) erfasst werden (GLAVAC 1996). Die Größe der sigmasoziologischen Aufnahmen wird so gewählt, dass das charakteristische Standort- und Vegetationsmosaik erfasst wird, was im Grünland bei einer Fläche von etwa 1 bis 2 ha der Fall ist. Ein homogenes Vegetationsmosaik vorausgesetzt, kann eine Aufnahmefläche damit die Breite von 5-10 Beeten umfassen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden als Vegetationstypen pflanzensoziologisch definierte und ranglose Einheiten (Fragmentgesellschaften und Dominanzbestände) erfasst. Die Vegetationstypen der Gruppen und Beete wurden auch bei sehr ähnlicher Artenausstattung differenziert. Die Vegetation der Beetflanken wurde dokumentiert, wenn sie Arten enthielt, deren Deckung sich um wenigstens zwei Deckungsklassen von den Beetrücken unterschied. Strukturelle Unterschiede, z. B. im Schichtaufbau eines Vegetationstyps an Geilstellen und niedrige, überbeweidete Rasen mit gleicher Artenzusammensetzung sowie vegetationsfreie Flächen wurden ebenfalls erfasst.

Entsprechend der Artmächtigkeitsskala von BRAUN-BLANQUET (1964) erfolgt die Schätzung der Abundanz der Vegetationstypen in der Aufnahmefläche in Anlehnung an SCHWABE (1991) mit folgender Skala (SUNDERMEIER 2005):

Schätzskala zur Angabe der Gesellschaftsmächtigkeit:

- r: 1 kleiner Bestand
- +: 2 - 5 kleine Bestände, Deckung < 1%
- 1: 6 - 50 kleine Bestände, Deckung < 1% oder Deckung 1 - 5%
- m: > 50 kleine Bestände, Deckung < 1%
- 2: Deckung des Bestands 5 - 25%, Anzahl der Bestände beliebig
- 3: Deckung des Bestands $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der Aufnahmefläche, Anzahl der Bestände beliebig
- 4: Deckung des Bestands $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ der Aufnahmefläche, Anzahl der Bestände beliebig
- 5: Deckung des Bestands mehr als $\frac{3}{4}$ der Aufnahmefläche, Anzahl der Bestände beliebig.

Um die unterschiedlichen Aspekte des Grünlands im Verlauf der Vegetationsperiode besser beschreiben zu können, wurden zwei Begehungen durchgeführt. Bei der ersten Begehung erfolgte ein Großteil der Datenaufnahme und es wurde eine erste Vegetationskarte erstellt. Nach einer Zwischenauswertung wurden im zweiten Durchgang die Ergebnisse der ersten Erhebung überprüft.

Beide Termine wurden auch dazu genutzt, gefährdete und geschützte Pflanzenarten sowie nach internationalen und nationalen Richtlinien und Gesetzen geschützte Vegetationseinheiten zu dokumentieren.

Die Ergebnisse sowie die Lage sigmasoziologischen Aufnahmen und der Vegetationsaufnahmen sind in Karten im Maßstab 1 : 15.000 (Karte Nr. 1 u. 2) dargestellt. Die Ergebnisse der sigmasoziologischen Aufnahmen sind in einer Tabelle (s. Tab. A-20) aufgeführt.

2.4 Biotypenkartierung

Neben der differenzierten Darstellung der Vegetationsbestände im Rahmen der sigmasoziologischen Kartierung wurde eine Biotypenkartierung nach DRACHENFELS (2004) durchgeführt. Bei Erfüllung der entsprechenden, im Kartierschlüssel genannten Kriterien werden bei dieser Vegetationserfassung verschiedene Ausprägungen und Pflanzengesellschaften zusammengefasst. In den nicht im Rahmen der sigmasoziologischen Kartierung erfassten Randbereichen wurde die Vegetation auf Biotypenebene erfasst.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind zusammen mit den Ergebnissen der sigmasoziologischen Kartierung in einer Karte im Maßstab 1 : 15.000 (Karte Nr. 1) dargestellt.

2.5 Floristische Kartierung

Bei der floristischen Kartierung wurden Rote Liste-Arten auf ihre Verbreitung im Untersuchungsgebiet untersucht.

Die Angabe bezüglich der Größe der jeweiligen Vorkommen orientiert sich nach der Einteilung in Häufigkeitsklassen entsprechend der Skala, die vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (GARVE 1994) zur Erfassung der Rote-Liste-Arten verwendet wird (s. Tab. 4). Maßgebend für die Zuordnung der Häufigkeitskategorie ist die Anzahl der Individuen (GARVE 1994). Wenn die Individuenzahl nicht ermittelt werden kann, wie z. B. bei flächig verbreiteten Gräsern und bei vielen Wasserpflanzen, wird der Deckungsgrad als von der Art bedeckte Fläche in qm abgeschätzt.

Tab. 4: Häufigkeitskategorien für die Kartierung von Rote Liste-Arten (aus GARVE 1994).

Häufigkeitskategorie	Anzahl der Individuen	von der Art bedeckte Fläche (m ²)
1	1	< 1
2	2 – 5	1 – 5
3	6 – 25	6 – 25
4	26 – 50	26 – 50
5	51 – 100	51 – 100
6	> 100	> 100
7	> 1000	> 1000
8	> 10.000	> 10.000
9	ohne Häufigkeitsangabe	

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung festgestellten Arten sind Karten im Maßstab 1 : 15.000 (Karte Nr. 3 u. 4) dargestellt.

2.6 Bewertung der Vegetation

Für die Bewertung wurde ein 6stufiges Bewertungsverfahren verwendet, das im Rahmen dieses Projektes unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes hierfür entwickelt wurde (SUNDERMEIER 2006). Als entscheidende Bewertungskriterien wurden Menge und Häufigkeit der Vorkommen spezialisierter, seltener und gefährdeter Arten des Grünlands herangezogen (s. Artenliste Tab A-1). Die Bewertung der Sigmäten und Biotoptypen ist in einer Karte (Karte Nr. 5) im Maßstab 1 : 15.000 dargestellt.

Die Wertstufen werden wie folgt definiert (SUNDERMEIER 2006):

0 weitgehend unbelebt bis fast vegetationsfrei

Weitgehend unbelebte, vegetationsfreie bis fast vegetationsfreie Flächen, anthropogen nachhaltig oder häufig gestört. Von den Flächen können hohe Belastungen in Form von Emissionen ausgehen. Die Flächen können Barrieren des Biotopverbundes darstellen.

Beispiele: Straßen- und Wegenetz, Ufersicherungen, Abwasserkanäle.

1 extrem artenarm bis artenarm

Nur von wenigen widerstandsfähigen Allerweltsarten besiedelt, anthropogen nachhaltig oder häufig gestört. Von den Flächen können hohe Belastungen in Form von Emissionen ausgehen. Die Flächen können Barrieren des Biotopverbundes darstellen.

Beispiele: Gülle-Entsorgungsflächen, Grasäcker und Graseinsaat ohne spontan eingewanderte Arten, Intensiväcker, stark begradigte und befestigte Gerinne, von wenigen Arten geprägte oder schütter bewachsene Ufersicherungen.

2 verarmt

Fast ausschließlich von Allerweltsarten nährstoffreicher Standorte besiedelt. Ein gewisser Artenreichtum kann durch Störzeiger zustande kommen. Die Bewirtschaftungs- oder Eingriffsintensität überlagert die natürlichen Standorteigenschaften. Im Grünland und in Grünlandbrachen sind weniger als fünf Kennarten des mesophilen Grünlands mit breiter Standortamplitude (DRACHENFELS 2004) bzw. Arten der Tab. A-1 vorhanden.

Beispiele: Intensivgrünland, artenarme Ausprägungen des Cynosurion oder Arrhenatherion, nutzungsbedingte oder artenarme Flutrasen, Trittrassen, artenarmes Deichgrünland, Brachen mit Dominanz weniger Arten, artenarme Gräben mit schlecht ausgeprägter Uferzonierung, Ufersicherungen mit artenreichem Bewuchs durch Störungszeiger, Land-Röhricht auf nicht überfluteten, feuchten Standorten.

3 mäßig artenreich, mit lokaler Bedeutung für den Artenschutz

Ungenutzte oder genutzte Flächen, in denen lokal seltene Arten vorkommen. Im Grünland und in Grünlandbrachen sind weniger als zehn, aber mindestens fünf Kennarten des mesophilen Grünlands mit breiter Standortamplitude (DRACHENFELS 2004) bzw. Arten der Tab. A-1 vorhanden.

Beispiele: Mesophiles Grünland in artenärmerer Ausbildung, Lolio-Cynosuretum typicum, artenarmes Lolio-Cynosuretum hordetosum, struktur- und artenarme Salzwiesen, Gräben mit fragmentarisch entwickelter Ufer- oder Wasserpflanzenvegetation, artenarme Röhrichte auf wechselfeuchten bis nassen Standorten ohne nennenswerte Zonierung, kleinere Uferanrisse oder Erosions-/Sedimentationsstellen durch Tidedynamik.

4 artenreich, mit regionaler bis landesweiter Bedeutung für den Artenschutz

Ungenutzte oder genutzte Flächen, in denen zahlreiche regional oder landesweit seltene oder gefährdete Arten vorkommen oder einzelne Arten aus dieser Gruppe bedeutsame Bestände aufbauen. Arten mäßig nährstoffreicher Standorte kommen vor. Im Grünland und in Grünlandbrachen sind mindestens zehn wertbestimmende Kennarten des mesophilen Grünlands mit breiter Standortamplitude (DRACHENFELS 2004) bzw. Arten der Tab. A-1 vorhanden. Bei weniger als zehn wertbestimmenden Arten bauen mindestens fünf Arten größere Bestände auf (> 50 Exemplare, ohne mit * gekennzeichnete Arten der Tab. A-1).

Beispiele: Artenreiches mesophiles Grünland, Lolio-Cynosuretum lotetosum, Lolio-Cynosuretum hordetosum, struktur- oder artenreiche Salzwiesen, Gräben mit gut entwickelter Ufer- oder Wasserpflanzenvegetation, Röhrichte mit guter Zonierung auf regelmäßig überschwemmten Standorten, durch Tidedynamik geprägte Einheiten mit Uferanrissen, Erosions- und Sedimentationsbereichen.

5 artenreich, mit gesamtstaatlicher bis internationaler Bedeutung für den Artenschutz

Wie Wertstufe 4, hier aber mit mindestens einer landes- oder bundesweit mindestens stark gefährdeten Art oder einer Pflanzenart des Anhangs II der FFH-Richtlinie in bedeutsamen Beständen (> 50 Exemplare). Flächen mit mehreren mindestens stark gefährdeten Arten ohne Ausbildung bedeutsamer Bestände werden ebenfalls in diese Wertstufe gestellt. Artenreiches Grünland mit kleinem Bestand einer mindestens stark gefährdeten Art kann in Wertstufe 4 gestellt werden. Artenarmes Grünland mit sporadischem Vorkommen einer solchen Art kann bis in Wertstufe 3 abgewertet werden.

3 Entwicklung der Vegetation bis 2005 nach den Ergebnissen der Untersuchungen in 2005

Im Ausgangsbestand der Grünlandvegetation im Belumer Außendeich war entsprechend der durchgeführten Nutzung größtenteils Intensivgrünland der Marschen (GIM) ausgebildet, in dem kleinflächig, vor allem entlang der Entwässerungsrinnen Flutrasen (GFF) vorkamen (BFG 2000). Neben dem sommerbedeichten Grünland wurde auch das tidebeeinflusste Vorland vor dem Sommerdeich (mit einer Breite von 25 bis 300 m) bis 2000 weitgehend intensiv als Weide genutzt. Neben „Intensivgrünland der Marschen“ (GIM) kam an tiefer gelegenen und damit häufiger überfluteten Standorten eine „Salzwiese der Ästuar“ (KHF) vor. 2001 wurde die landwirtschaftliche Bewirtschaftung extensiviert. Aus dem relativ einheitlichen Ausgangsbestand haben sich bis 2005 in den einzelnen Flächen in unterschiedlichem Umfang artenreichere Bestände entwickelt. Insbesondere in den nicht sommerbedeichten Flächen treten Pflanzenarten der Roten Liste in größerem Umfang bis hin zu flächigen Vorkommen auf. Das Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten, die zum großen Teil höhere Ansprüche bzgl. der Standortbedingungen und der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung stellen, kann für die Beurteilung der Qualität des Grünlandes herangezogen werden. Nach den Ergebnissen der Vegetationsaufnahmen, der Dauerquadrate und der sigmasoziologischen Kartierung bestätigt sich, dass sich in den von gefährdeten Pflanzenarten besiedelten Bereichen wertvolle Pflanzenbestände entwickelt haben bzw. dahingehende Entwicklungen erkennbar sind.

3.1 Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen

Im Untersuchungsgebiet Belumer Außendeich wurden in der Zeit vom 09.05.2005 bis 03.06.2005 insgesamt 50 Vegetationsaufnahmen nach der Erfassungsskala von BRAUN-BLANQUET (1964) zur Charakterisierung der vorkommenden Sigmeten erstellt (s. Tab. A–2 bis A-9). Mit den Aufnahmen wird in der Regel die vorherrschende Vegetationsausbildung dokumentiert. Lediglich die Flutrasen werden unabhängig von dem ausgebildeten Sigmelum, in dem sie vorkommen, in einer Tabelle (Tab. A–9) zusammengefasst.

Vegetationsaufnahmen im Sigmelum 1, Nutzung vorwiegend mit Weide, z.T. Mahd (Tab A–2)

Diese Aufnahmegruppe besteht aus 10 Vegetationsaufnahmen, die ausnahmslos vor dem Sommerdeich durchgeführt wurden. Mit den Vegetationsaufnahmen wurden insgesamt 11 wertgebende Arten des mesophilen Grünlands erfasst, die in den Außengroden verbreitet sind. Entsprechend der ausgebildeten Pflanzengesellschaft stehen artenreichere und artenarme Vegetationsbestände im Wechsel. In der β -mesohalinen Zone gelegen wird die Vegetation der Außengroden durch den Einfluss des schwachsalzhaltigen Flusswassers geprägt. Der unterschiedlich hohe Anteil salzzeigender Arten (s. Tab. A–2) ergibt sich in Abhängigkeit von der Geländehöhe durch die unterschiedlich häufige Überflutung mit schwachsalzhaltigem Flusswasser. An häufiger überfluteten Standorten ist eine Gesellschaft des Salzwiesen-Rot-Schwingels (*Festuca rubra litoralis*-Basalgesellschaft) und der Salzbinsenwiese (*Juncetum gerardii*) ausgebildet. Bei ansteigendem Gelände und damit geringerer Überflu-

tungshäufigkeit nimmt der Anteil der Arten der Weidelgras-Weißklee-Weide zu (Tab. A–2, lfd. Nr. 9 u. 10). Als feuchteliebende Art besiedelt der Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*) bevorzugt flutrasige Standorte. Da er vom Vieh verschmäht wird, neigt er auf extensiv bewirtschafteten Weiden zur Ausbreitung und kann dabei als hochwüchsige Art auch den Bewuchs außerhalb der Flutrasen auf den höherliegenden Flächen deutlich prägen (Tab. A–2, lfd. Nr. 5 bis 7).

Die von ELLENBERG et al. (1992) für einige häufige Grünlandarten angegebene Salzzahl ist uneindeutig. In der Annahme, dass in Küstennähe eine eigene, salztolerante Unterart dieser Arten vorkommt, wird ihnen in Abhängigkeit vom Standort eine unterschiedlich hohe Salzzahl gegeben. Im Untersuchungsgebiet gehören zu diesen Arten das Ausdauernde Weidelgras (*Lolium perenne*), der Weiß-Klee (*Trifolium repens*), der Rot-Klee (*Trifolium pratense*) und der Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*). In der Vegetationstabelle, in der diese Aufnahmegruppe zusammengestellt wurde (Tab. A–2), sind sie als Arten des Wirtschaftsgrünlands aufgeführt. Auch der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), die in den beweideten Flächen als Störzeiger auftritt, wird bei Vorkommen an der Küste bzw. in Küstennähe eine höhere Salzverträglichkeit zugeschrieben (ELLENBERG et al. 1992). Werden diese Arten zu den salzzeigenden Arten hinzugerechnet, besteht ein deutliches Übergewicht salzzeigender bzw. –verträglicher Arten. Lediglich das Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), die Gewöhnliche Sumpfbirse (*Eleocharis palustris*), der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und der Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) treten demnach als Arten auf, die als salzunverträglich gelten.

Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 2 Nutzung mit Mahd (Tab A–3)

Die Vegetation dieses Sigmatums ist mit 7 bis 10 Arten in den repräsentativen Vegetationsaufnahmen als artenarm einzustufen. Wie mit den beiden Aufnahmen Nr. 1 und Nr. 2 dokumentiert, tritt das Vielblütige Weidelgras (*Lolium multiflorum*) in weiten Bereichen in dichten Beständen auf. Stellenweise wird, wie in der Aufnahme Nr. 15, die Vorherrschaft des Vielblütigen Weidelgrases vom Ausdauernden Weidelgras abgelöst. Auch die von dieser Art dominierten Bestände sind artenarm. Bedingt durch den anstehenden Marschboden sind die Flächen frisch bis feucht. Die relativ hohe Bodenfeuchtigkeit ermöglicht das Wachstum von Flutrasenarten. Lediglich in der vom Ausdauernden Weidelgras dominierten Aufnahmefläche traten keine Flutrasenarten auf. Wiesenarten, die auf mesophile Bedingungen hinweisen, kommen größtenteils nur in geringen Zahlen und Dichten vor. Stellenweise erreichen sie bereits etwas höhere Deckungen, wie z.B. in der Aufnahme Nr. 3, in der das Wiesen-Kammgras (*Cynosurus cristatus*) ca. 10% Deckung einnimmt. Damit unterscheidet sich das hier ausgebildete Intensivgrünland von anderen Intensivgrünländern, in denen oft mesophile Arten gänzlich fehlen. In Anbetracht der artenreicheren Flächen in unmittelbarer Nähe sind die Bedingungen für eine Einwanderung neuer Arten recht günstig und angesichts der extensiven Bewirtschaftung in den kommenden Jahren zu erwarten.

Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 3, Nutzung mit Mahd (Tab A–4)

Diese Vegetationsaufnahmen repräsentieren relativ artenreiche Bestände, die als Mahdflächen zum Untersuchungszeitpunkt im Mai 2005 noch nicht landwirtschaftlich genutzt wurden. Das Ausdauernde Weidelgras ist in allen Vegetationsaufnahmen vertreten und bildet z.T. auch Dominanzbestände aus, ohne dass es dadurch zu Einbußen in der Artenanzahl kommt. Stellenweise tritt auch der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) als dominante Art auf. Als weitere Arten, die hohe Deckungsgrade erreichen sind u.a. Weiche Trespe (*Bromus mollis*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) Weiß-Klee (*Trifolium repens*) und Wiesen-Kammgras (*Cynosurus cristatus*) zu nennen. Die Anzahl der wertgebenden Arten des mesophilen Grünlands beläuft sich auf 5 bis 8 Arten pro Aufnahmefläche. Neben den Arten des Wirtschaftsgrünlands ist der Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*) als Flutrasenart verbreitet. Störungszeiger treten nur in geringem Umfang auf. Lediglich in einer Vegetationsaufnahme kommt die Acker-Kratzdistel mit ca. 20% Deckung vor.

Die Roggen-Gerste kommt als gebiets- und küstentypische Art nur in einer Vegetationsaufnahme vor. In Abgrenzung zu den stärker mit Roggen-Gerste durchsetzten Vegetationsbeständen wird die Vegetation, die mit den Aufnahmen repräsentiert wird, der Weidelgras-Weißklee-Weide (*Lolio-Cynosuretum typicum*) zugeordnet. Allerdings fehlen einige gesellschaftstypische Arten (PREISING et al. 1997), was zum Teil auch standortbedingt ist.

Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 4, Nutzung mit Weide (Tab A–5)

Die Vegetationsaufnahmen, mit denen der Hauptbestand im Sigmatum 4 erfasst wurde, steht floristisch zwischen dem Sigmatum 2 und dem Sigmatum 3. Bei einem insgesamt geringeren Vorkommen der wertgebenden Arten des Grünlands ist die Roggen-Gerste hier verbreiteter als im Sigmatum 3. Es ist jedoch nicht von einer Begünstigung dieser Art durch die Weidenutzung auszugehen. Neben der Roggen-Gerste tritt an einem Standort die Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*) als eine weitere küstentypische Art auf. Die übrigen vorkommenden Arten sind verbreitete Arten des Grünlandes. Es treten jeweils nur 5 bis 6 wertgebende Arten des mesophilen Grünlands in den einzelnen Vegetationsaufnahmen auf. Die Anzahl dieser Arten ist nicht sehr hoch, da sie aber in der Regel nicht nur sporadisch bzw. mit wenigen Exemplaren in der Fläche auftreten, sondern z.T. auch mittlere bis hohe Deckungsgrade erreichen, prägen sie den Bestand mit. Insbesondere Wiesen-Kammgras und Rot-Schwingel, die beide stellenweise bis zu 50% Deckung einnehmen, sind hier zu nennen. Auffallend ist auch das kleinwüchsige Gänseblümchen (*Bellis perennis*), das mit Deckungsgraden bis 10% in der kurzrasigen Weidevegetation durch seine Blüten deutlich auffällt.

Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 5, Nutzung mit Mahd (Tab A–6)

Im Unterschied zu den Vegetationsaufnahmen in den Sigmäten 1 bis 4 fällt hier die Hasenfuß-Segge (*Carex ovalis*) auf, die in einer der Vegetationsaufnahmen (Nr. 7) sogar mit ca. 60% Deckung als dominante Art auftritt. Sie ist ein Magerkeitszeiger, der hier in einem artenarmen *Lolio-Cynosuretum*

auftritt. In den drei weiteren Vegetationsaufnahmen, die repräsentativ in diesem Sigmelum aufgenommen wurden, gelangt das Ausdauernde Weidelgras in ebenfalls eher artenarmen Beständen zur Dominanz. Daneben erreichen Flutrasenarten stellenweise hohe Deckungsgrade.

Vegetationsaufnahmen im Sigmelum 6, Nutzung mit Mahd (Tab A-7)

Als küstentypische Art kommt die Roggen-Gerste (*Hordeum secalinum*) in den sechs für dieses Sigmelum repräsentativ durchgeführten Vegetationsaufnahmen vor. Mit den Vegetationsaufnahmen wird auch das Vorkommen von 10 weiteren wertgebenden Arten des mesophilen Grünlands dokumentiert, von denen Rot-Schwingel und Wiesen-Kammgras die höchsten Deckungen erreichen und damit bestandsprägend wirken. Bei den übrigen Arten sind Deckungsgrade von bis zu 5% recht häufig.

Vegetationsaufnahmen im Sigmelum 7, Nutzung mit Mahd (Tab A-8)

Mit 7 bis 11 Arten zeigen sich die Bestände artenarm. Das Ausdauernde Weidelgras tritt als stärkste Art auf. Weitere Arten, die zumindest stellenweise einen hohen Deckungsgrad erreichen sind das Gewöhnliche Ruchgras (Aufnahme Nr. 34) und das Gewöhnliche Rispengras (Aufnahme Nr. 14, 16 u. 38). In Aufnahme Nr. 14 nehmen Weiß-Klee und Kriechender Hahnenfuß als weitere Arten jeweils ca. 20% Deckung ein, der Knick-Fuchschwanz tritt hier mit einer Deckung von ca. 10% auf. Die Artenzusammensetzung ist kennzeichnend für intensiv beweidete Flächen. Innerhalb extensiv beweideter Flächen ergibt sich ein Mosaik unterschiedlich stark genutzter Bereiche. Aufnahme Nr. 14 repräsentiert einen solchen intensiver beweideten Standort, an dem durch den Verbiss der weidenden Tiere ausläuferbildende Arten wie Weiß-Klee, Kriechender Hahnenfuß und Knick-Fuchsschwanz einen Konkurrenzvorteil gegenüber höher wachsenden Grünlandarten erhalten.

Vegetationsaufnahmen in den Flutrasen (Tab A-9)

Die im Binnendeichsbereich des Untersuchungsgebietes vorkommenden Flutrasen sind sigmetenübergreifend in einer Tabelle dargestellt. Die verschieden ausgebildeten Flutrasen sind in ihrem Vorkommen nicht an ein bestimmtes Sigmelum gebunden.

Die außendeichs vorkommenden Flutrasen unterscheiden sich in der Regel von den binnendeichs ausgebildeten Flutrasen durch das Auftreten salzzeigender Arten.

Die Flutrasen werden mehrheitlich von Knick-Fuchsschwanz als bestandsprägende Art besiedelt. Mit Aufnahme Nr. 17 (Ild. Nr. 1) wird ein Knickfuchsschwanz-Rasen repräsentiert, in dem neben der namensgebenden Art lediglich Kriechender Hahnenfuß und Gewöhnliches Rispengras mit geringen Deckungen als weitere Arten auftreten. Aufnahme Nr. 11 und 9 (Ild. Nr. 4 und 5) zeichnen sich durch einen hohen Anteil des Flutenden Schwadens (*Glyceria fluitans*) aus, der den vom Knickfuchsschwanz gebildeten Rasen an einem sehr feuchten Standort durchdringt. In der Aufnahme Nr. 3 tritt auch das weniger feuchteliebende Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) auf, was aber auf Randeffekte

bedingt durch die Einbeziehung der Beetflanke, zurückzuführen ist. Aufnahme Nr. 22 (Ifd. Nr. 8) befindet sich in einer kleinen Senke auf einem Beet. Flutrasen und Wiesenvegetation bilden hier einen Mischbestand, in dem das Ausdauernde Weidelgras einen ebenso hohen Deckungsgrad erreicht wie die Flutrasenarten. Auch in den Aufnahmen Nr. 35 (Ifd. Nr. 7) nehmen Grünlandarten etwa die Hälfte der Gesamtdeckung der Vegetation ein. Mit der Aufnahme Nr. 42 (Ifd. Nr. 6) wird ein Flutrasen repräsentiert, in dem die Behaarte Segge (*Carex hirta*) bestandsbildend mitwirkt.

3.2 Ergebnisse der Dauerquadratuntersuchung

Dauerquadrat Nr. 1 und Nr. 8

Beide Dauerquadrate repräsentieren das Sigmetum 4.

Die Vegetation dieser Dauerquadrate ist mit 15 und 16 Arten als mäßig artenreich einzustufen.

Das Dauerquadrat Nr. 1 wird von der deutlichen Dominanz des Ausdauernden Weidelgrases mit ca. 60% Deckung beherrscht. Als eine weitere bestandsprägende Art tritt der Weiß-Klee mit ca. 20% Deckung auf. Weitere Arten, die mit ca. 10% Deckung auftreten sind Roggen-Gerste, Rot-Schwengel, Gewöhnliches Rispengras und Kriechender Hahnenfuß. Die übrigen Arten erreichen nur geringe Deckungen von weniger als 5%. Einige Arten treten sogar nur mit wenigen bis einem Exemplar auf.

Im Dauerquadrat Nr. 8 ist das Ausdauernde Weidelgras mit ca. 30% Deckung ebenfalls bestandsprägend, daneben tritt aber auch das Gewöhnliche Rispengras mit einer etwa gleich hohen Deckung auf. Der Weiß-Klee ist auch hier mit ca. 20% Deckung vertreten. Neben dem Kriechenden Hahnenfuß nimmt der Knick-Fuchsschwanz als eine weitere Flutrasenart ca. 10% Deckung ein. Von den wertgebenden Arten des mesophilen Grünlands sind Wiesen-Kammgras und Weiche Trespe mit jeweils ca. 10% Deckung am stärksten vertreten. Die übrigen Arten, darunter 5 wertgebende Arten des mesophilen Grünlands treten wie im Dauerquadrat Nr. 1 eher in geringen Dichten auf. Die Roggen-Gerste ist hier nur mit wenigen Exemplaren vertreten.

Es treten 6 bzw. 7 wertgebende Arten des mesophilen Grünlands in den beiden Dauerquadraten auf, von denen einige Arten jedoch nur sehr geringe Deckungen erreichen. In beiden Dauerquadraten erreichen jeweils 2 wertgebende Arten des mesophilen Grünlandes ca. 10% Deckung.

Nach Abzug der nur mit wenigen Exemplaren auftretenden Arten bleiben in beiden Dauerquadraten jeweils 10 Arten, die mehr als 1% Deckung einnehmen.

In beiden Dauerquadraten treten Knick-Fuchsschwanz und Kriechender Hahnenfuß mit jeweils ca. 5 bis 10% Deckung auf. Während der Knick-Fuchsschwanz eindeutig als Flutrasenart bezeichnet wird und auf feuchte Bodenverhältnisse hinweist, ist der Status des Kriechenden Hahnenfußes umstritten. Er tritt ebenfalls in Flutrasen auf, kommt aber auch bei geringerer Bodenfeuchte auf frischen Standorten vor. Dabei besiedelt er häufig Standorte, an denen der Boden durch Viehtritt verdichtet ist.

Das Grünland beider Dauerquadrate ist der Weidelgras-Weißklee-Weide mit Roggen-Gerste (*Lolio-Cynosuretum hordeetosum*) zuzuordnen.

Die Gruppen beider Dauerquadrate werden von Knickfuchsschwanz-Flutrasen (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) besiedelt. Im Dauerquadrat Nr. 1 kommt neben dem dominant auftretenden Knick-Fuchsschwanz der Flutende Schwaden (*Glyceria fluitans*) als eine weitere Flutrasenart vor. Alle weiteren, auftretenden Arten sind Wiesenarten. In der Gruppe des Dauerquadrates Nr. 8 wird der Bewuchs ausschließlich von Flutrasenarten gebildet. Der hier ausgebildete Knickfuchsschwanz-Flutrasen ist mit nur 4 Arten sehr artenarm, was für Flutrasen jedoch nicht besonders ungewöhnlich ist.

Dauerquadrat Nr. 2 und Nr. 7

Beide Dauerquadrate repräsentieren das Sigmatum 7.

Das Dauerquadrat Nr. 2 ist mit 15 Arten als mäßig artenreich einzustufen, das Dauerquadrat Nr. 7 ist mit 11 Arten eher als artenarm zu bezeichnen. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass jeweils nur 6 Arten in den beiden Dauerquadraten einen Deckungsgrad von mehr als 3% erreichen. Als dominante Art tritt im Dauerquadrat Nr. 7 das Ausdauernde Weidelgras mit ca. 50% Deckung auf. Im Dauerquadrat Nr. 2 erreicht es mit 30% einen vergleichsweise niedrigen Deckungsgrad, bestandsprägend tritt hier der Weiß-Klee mit ca. 40% Deckung auf. Als eine weitere Art mit 40 bzw. 20% Deckung kommt das Gewöhnliche Rispengras vor.

Als wertgebende Arten des mesophilen Grünlands treten Roggen-Gerste, Wiesen-Schaumkraut, Rot-Klee und Gänseblümchen jeweils mit geringen Deckungsgraden auf. Als einzige dieser Arten erreicht lediglich der Große Sauerampfer im Dauerquadrat Nr. 7 eine Deckung von ca. 10%. Damit ist diese Artengruppe insgesamt nur in geringem Umfang vertreten.

Das Grünland, das mit diesen Dauerquadraten repräsentiert wird, ist als eine verarmte Ausbildung der Weidelgras-Weißklee-Weide mit Roggen-Gerste (*Lolio-Cynosuretum hordeetosum*) einzuordnen.

Die Gruppen beider Dauerquadrate werden von Knick-Fuchsschwanz-Flutrasen (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) besiedelt. Neben dem dominant auftretenden Knick-Fuchsschwanz treten Gewöhnliches Rispengras und Kriechender Hahnenfuß auf. Weitere einzelne Grünlandarten treten in Hanglage zum Beet hin auf.

Dauerquadrat Nr. 3, Nr. 4, Nr. 5 und Nr. 6

Diese Dauerquadrate repräsentieren das Sigmatum 1.

Die Artenzahl in diesen Dauerquadraten schwankt zwischen 11 und 14 Arten und ist damit als artenarm bis mäßig artenreich einzustufen. Rot-Schwingel, und Salz-Binse wirken als wertgebende Arten des mesophilen Grünlands bestandsbestimmend. Mit mehr als 20% Deckung treten als weitere Arten Weiß-Klee in den Dauerquadraten Nr. 3 und Nr. 4, Knick-Fuchsschwanz im Dauerquadrat Nr. 5 und Gewöhnliches Rispengras in den Dauerquadraten Nr. 5 und Nr. 6 auf. Die übrigen vorkommenden Arten erreichen in keinem dieser Dauerquadrate mehr als 10% Deckung.

Wie im Kapitel 3.1 beschrieben wird auch einigen Arten des Wirtschaftsgrünlandes eine gewisse Salzverträglichkeit zugeschrieben unter Annahme, dass diese Arten an der Küste salztolerante Unterarten ausbilden (ELLENBERG et al. 1992). In den Vegetationstabellen (Tab. A–12 bis A–15) wurden diese Arten nicht als (schwach)salzzeigende Arten aufgeführt, sondern als Arten des Wirtschaftsgrünlandes. Lediglich der Rot-Schwingel ist als an der Küste vorkommende Subspezies in seinem Phänotyp von der binnendeichs auftretenden Art eindeutig zu unterscheiden. Bei den übrigen Arten sind keine Subspezies ausgebildet, eine Unterscheidung zu den an nicht salzbeeinflussten Standorten vorkommenden Pflanzen ist aufgrund des Habitus nicht gegeben. In Abhängigkeit von der Geländemorphologie werden die Außengroden unterschiedlich oft überflutet und sind dadurch unterschiedlich stark salzbeeinflusst. Die Dauerquadrate Nr. 3 und 4 repräsentieren die Vegetation in den tiefliegenden, stärker salzbeeinflussten Bereichen. Neben dem Rot-Schwingel und der Salz-Binse treten als salzzeigende Arten Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und Milkraut (*Glaux maritima*) auf. Die Dauerquadrate Nr. 5 und 6 liegen etwas höher, Salz-Binse und Rot-Schwingel treten aber auch hier in dichten Beständen auf.

Entsprechend der Dominanzausbildungen ist das Grünland in den Dauerquadraten Nr. 3 und 4 als Gesellschaft des Salz-Rotschwingels (*Festuca rubra litoralis*-Basalgesellschaft) einzuordnen. Das Dauerquadrat Nr. 6 repräsentiert den Übergangsbereich von dieser Gesellschaft zur angrenzenden Salzbinsen-Wiese (*Juncetum gerardii*). Die Bezeichnung als Wiese ist dabei irreführend, da diese Gesellschaft typischerweise in beweideten und nicht mit Mahd genutzten Außendeichsflächen ausgebildet ist (SCHERFOSE 1993). Das Dauerquadrat Nr. 5 repräsentiert eine Salzbinsen-Wiese, die stark mit Flutrasenarten durchsetzt ist und gleichzeitig auch Übergänge zur angrenzenden Weidelgras-Weißklee-Weide zeigt.

Lediglich mit dem Dauerquadrat Nr. 3 wurde ein Beet-Gruppen-Standort erfasst. Die auf dem Beet ausgebildete Gesellschaft des Salzwiesen-Rotschwingels zieht sich bis in die Grube hinein. Im Unterschied zu dem Beetstandort unterscheidet sich der Bewuchs in der Grube durch einen höheren Anteil des Rohr-Schwingels und gleichzeitig geringfügiger Abnahme der übrigen auf dem Beet vorkommenden Arten.

Dauerquadrat Nr. 9 und Nr. 10

Beide Dauerquadrate repräsentieren das Sigmatum 6.

Mit 16 und 17 Arten ist die Vegetation dieser Dauerquadrate als artenreich einzustufen.

Es treten 6 bzw. 8 wertgebende Arten des mesophilen Grünlandes auf. Im Unterschied zu der Vegetation der übrigen Sigmaten der sommerbedeichten Flächen erreichen diese Arten z.T. hohe Deckungsgrade von insgesamt ca. 50% im Dauerquadrat Nr. 9 und 60% im Dauerquadrat Nr. 10.

Als stärkste Art tritt im Dauerquadrat Nr. 10 der Rot-Schwingel auf. Im Dauerquadrat Nr. 9 ist es das Ausdauernde Weidelgras, ohne dass dabei eine eindeutige Dominanz erkennbar wird, da auch andere Grasarten wie das Wiesen-Kammgras, der Rot-Schwingel und das Gewöhnliche Rispengras mit jeweils ca. 20% recht hohe Deckungsgrade erreichen. Mit dem Vorkommen der Roggen-Gerste ist

das Grünland beider Dauerquadrate der Weidelgras-Weißklee-Weide mit Roggen-Gerste (*Lolium-Cynosuretum hordeetosum*) zuzuordnen.

An den Gruppen des Dauerquadrates Nr. 9 ist ein Knickfuchsschwanz-Flutrasen (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) ausgebildet. Neben dem dominant auftretenden Knick-Fuchsschwanz kommen Kriechender Hahnenfuß und Gewöhnliches Rispengras vor. Als Relikt der auf dem Beet entwickelten Vegetation reichen lediglich Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium holosteoides*) und Weißklee in den Flutrasen.

An den Gruppen des Dauerquadrates Nr. 10 ist ein Flechtstraußgras-Rasen ausgebildet, in dem das Weiße Straußgras bestandsbildend auftritt. In den Hangbereichen treten einzelne Wiesenarten hinzu. Lediglich der Rot-Schwingel erreicht hier größere Deckungen.

3.3 Ergebnisse der sigmasoziologischen Untersuchung

Für die Zuordnung der Sigmäten ist das Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten kein entscheidendes Kriterium. Insbesondere die Roggen-Gerste (*Hordeum secalinum*) tritt als Rote Liste-Art auch in artenärmeren Beständen auf. Bei günstigen Standortbedingungen wandert sie in Küstennähe bei Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung relativ rasch ein.

Im Belumer Außendeich kommen lediglich vor dem Sommerdeich salzzeitige Arten in nennenswertem Umfang vor. Auf den sommerbedeichten Flächen tritt als salzzeitige Art an Grabenrändern und angrenzenden, mit den Gräben verbundenen Senken stellenweise die Krähenfußblättrige Laugenblume (*Cotula coronopifolia*) als salzzeitige Art auf. Als küstentypische Art ist die Roggen-Gerste (*Hordeum secalinum*) im Grünland verbreitet. Die Abgrenzung der Sigmäten innerhalb der sommerbedeichten Flächen begründet sich, wie in den beiden anderen Maßnahmegebieten, neben der pflanzensoziologischen Einstufung in der Art der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung sowie der Beet- und Gruppenstruktur auf den Grünlandflächen. Diese Kriterien zugrundelegend lässt sich die Grünlandvegetation im Belumer Außendeich in 7 Sigmäten einteilen, die wie folgt beschrieben werden:

Sigmatum 1

Repräsentiert durch Dauerquadrat: Nr. 3, Nr. 4, Nr. 5 und Nr. 6

Kennzeichnende Artengruppe: Aufnahmegruppe 1

Biotoptypen: Salzwiese der Ästuare (KHF)

Bewertung des Sigmätums: Wertstufe 4

Nutzung: vorwiegend Weide, z.T. Mahd

Kurzcharakterisierung: Vorland mit küstentypischer Vegetation der Ästuare, Halophytenvorkommen.

Das Sigmetum 1 unterscheidet sich von den übrigen Sigmäten deutlich durch seine Lage vor dem Sommerdeich. Der Einfluss durch die episodische Überflutung mit schwach salzhaltigem Flusswasser spiegelt sich in der Vegetation wieder. Zum Deich nimmt der Einfluss des salzhaltigen Flusswassers

ab. In Abhängigkeit vom Kleinrelief treten jedoch an Bodensenken in Deichnähe salzzeigende Pflanzenarten auf. Obwohl flache Gruppen vorhanden sind, ist keine deutliche Beetstruktur in diesem Sigmatum ausgebildet. Die Gruppen sowie Geländesenken werden oft von Flutrasen eingenommen.

Die häufigsten Ausbildungen von Salzwiesengesellschaften sind der Rotschwengel-Rasen (*Festucetum rubra litoralis*) und die Salzbinsen-Wiese (*Juncetum gerardii*), beide Gesellschaften sind typisch für die „Obere Salzwiese“ und „Salzwiese der Ästuare“, in denen der Salzwassereinfluss relativ gering ist. Neben dem Salzwiesen-Rot-Schwengel (*Festuca rubra ssp. litoralis*) und der Salz-Binse (*Juncus gerardii*) als namengebende Arten der Gesellschaften treten weitere Halophyten in geringerem Umfang auf. Im Sigmatum 1 ist deutlich die typische Anordnung der beiden Gesellschaften zu erkennen. Die tiefsten und damit am häufigsten überfluteten Bereiche werden von der Salzbinsen-Wiese eingenommen, an den etwas höhergelegenen Standorten wird der Bestand stärker vom Rot-Schwengel geprägt. Zum Teil bildet er Dominanzbestände aus, was für die Art typisch ist (HÖRGER 1986). An anderen Standorten tritt er, vor allem bei ansteigender Geländehöhe, in einen Mischbestand mit Arten der Weidelgras-Weißklee-Weide auf. In Abhängigkeit von der Geländehöhe und damit unterschiedlicher Überflutungshäufigkeit variiert der Anteil der Glycophyten. Einige der Arten des Wirtschaftsgrünlandes, die hier auftreten, vertragen allerdings in begrenztem Umfang eine Salzbeeinflussung (ELLENBERG et al. 1992) (s. Kap. 3.1). Bei weiter zunehmender Geländehöhe nehmen die Halophyten deutlich ab, der Bestand geht in eine Weidelgras-Weißklee-Weide mit Roggen-Gerste (*Lolio-Cynosuretum hordeetosum*) über.

Infolge von Beweidung sind stellenweise kleine herdenartige Bestände der Acker-Kratzdistel ausgebildet.

In landwirtschaftlich ungenutzten Flächen kann der Rohr-Schwengel (*Festuca arundinacea*) auch außerhalb des Flutrasens zur Dominanz gelangen. Da er die dichte Streuschicht im Unterschied zu den meisten Arten des Wirtschaftsgrünlandes und vieler Salzwiesenarten mühelos durchdringen kann, hat er hier einen Konkurrenzvorteil. Die vom Rohr-Schwengel dominierte Gesellschaft, der Rohrschwengel-Rasen (*Potentillo-Festucetum arundinaceae*), ist vor dem Sommerdeich bei Belum verbreitet. Als typische Gesellschaft extensiven Weiden und ungenutzten Flächen der Außengroden erreicht sie flussabwärts ab Otterndorf aufgrund des steigenden Salzgehaltes ihre Verbreitungsgrenze (ECOPLAN 1997).

In dem Biotoptyp „Salzwiese der Ästuare“ werden Salzwiesenkomplexe sowie deren Übergänge zu Flutrasen und zur Weidelgras-Weißklee-Weide zusammengefasst.

Sigmatum 2

Repräsentiert durch Dauerquadrat: nicht erfasst

Kennzeichnende Artengruppe: Aufnahmegruppe 2

Biotoptypen: Intensivgrünland der Marschen (GIM) mit Flutrasen (GFF) in Gruppen

Bewertung des Sigmatus: Wertstufe 2

Nutzung: Mahd

In diesem Sigmatum ist ein artenarmes Grünland mit hohem Anteil an Vielblütigem Weidelgras vorherrschend. In Teilbereichen tritt es zurück und wird vom dominant auftretenden Ausdauernden Weidelgras abgelöst. Wertgebende Arten des mesophilen Grünlands treten nur in geringen Zahlen und Dichten auf. Stellenweise war jedoch ein dichteres Auftreten mancher Arten des mesophilen Grünlands, insbesondere des Wiesen-Kammgrases, festzustellen, was als Hinweis einer beginnenden Entwicklung zu artenreichen Grünlandbeständen zu werten ist.

Das Sigmatum ist durch die ausgebildete Vegetation deutlich von den übrigen Flächen abzugrenzen. Auf eine weitere Untergliederung durch strukturelle Unterschiede, die sich durch die Beetstrukturen ergeben, wurde verzichtet. Beetstrukturen sind in allen Flächen vorhanden, jedoch verschieden stark ausgebildet. Die Gruppen sind mit artenarmen Flutrasen bewachsen. Außerhalb der Gruppen treten Flutrasenarten nur in geringem Umfang auf ohne eigene Bestände zu entwickeln. Insgesamt ist der Aufwuchs in diesem Sigmatum relativ homogen.

Sigmatum 3

Repräsentiert durch Dauerquadrat: nicht erfasst

Kennzeichnende Artengruppe: Aufnahmegruppe 3

Biotoptypen: Mesophiles Marschengrünland mit Salzeinfluss (GMZ) mit Flutrasen (GFF) in Gruppen

Bewertung des Sigmatums: Wertstufe 3

Nutzung: Mahd

Neben dem artenarmen Grünland des Sigmatums 2 kommt im Untersuchungsgebiet ein weiterer, ebenfalls mit Mahd genutzter, artenreicherer Grünlandtyp vor. In den repräsentativen Vegetationsaufnahmen lag die Anzahl der Arten zwischen 11 und 17, die Anzahl wertgebender Arten des mesophilen Grünlands zwischen 5 und 8. Als einzige gefährdete Pflanzenart tritt die Roggen-Gerste nur sehr vereinzelt. Artenreicher als das Grünland des Sigmatums 2 sind die im Sigmatum 3 zusammengefassten Bestände allerdings noch nicht soweit entwickelt, dass sie als Mesophiles Marschengrünland eingestuft werden können. Entsprechend der Artenzahlen ist es vielmehr als artenärmere Ausprägung des Lolio-Cynosuretum als „Sonstiges mesophiles Grünland“ (GMZ) einzustufen.

Der Aufwuchs in diesem Sigmatum ist relativ homogen, was durch die Nutzung mit Mahd gefördert wird. Störungszeiger wie die Acker-Kratzdistel treten hier nicht in nennenswertem Umfang auf. Die Beetstruktur ist in diesem Sigmatum gut ausgebildet. Wie im Sigmatum 2 ist auch hier nur entlang der Gruppen artenarmer Flutrasen ausgebildet, in dem der Knickfuchsschwanz zur Ausbildung von Dominanzbeständen neigt.

Sigmatum 4

Repräsentiert durch Dauerquadrat: Nr. 1, Nr. 8

Kennzeichnende Artengruppe: Aufnahmegruppe 4

Biotoptypen: Mesophiles Marschengrünland mit Salzeinfluss (GMM) mit Flutrasen (GFF) in Gruppen

Bewertung des Sigmatus: Wertstufe 3

Nutzung: Weide

Im Unterschied zu den mit Mahd genutzten Flächen der Sigmaten 2 und 3 sind in den beweideten Flächen deutlich mehr strukturelle Unterschiede festzustellen. Kurzrasige, stärker vom weidenden Vieh frequentierte Bereiche, hochwüchsige Bestände, z.T. auch Ackerkratzdistel-Bestände stehen im Wechsel. Die gut ausgebildeten Beetstrukturen sind bedingt durch den Vergleich mit den Mahdflächen niedrigeren Bewuchs deutlicher zu erkennen und prägen den Gesamteindruck der Fläche. Neben den in den Entwässerungsrinnen ausgebildeten Flutrasen ist an kleinflächigen Bodenvertiefungen sowie an zertretenen Standorten v.a. im Bereich der Weidetore Flutrasen ausgebildet. Insgesamt sind Feuchtezeiger im Grünland verbreitet.

Mit 10 bis 13 Pflanzenarten in den repräsentativen Vegetationsaufnahmen sind die Bestände nicht als artenreich einzustufen. Aufgrund der Anzahl und Dichte der vorkommenden wertgebenden Arten des mesophilen Grünlands sind die in diesem Sigmatum zusammengefassten Grünlandbestände ebenfalls als artenärmere Ausprägung des Lolio-Cynosuretums als „Sonstiges mesophiles Grünland“ (GMZ) einzustufen. Anhand einiger vorkommender Arten zeigt sich jedoch bereits eine positive Entwicklung im Sinne einer Entwicklung artenreicher Grünlandbestände. So tritt neben der Roggen-Gerste als weitere gefährdete und salzzeitige Art an einem Standort die Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*) auf. Beide Arten sind Bestandteil des Arteninventars, mit dem sich das mesophile Grünland der Marschflächen an der Küste deutlich von Flächen im Binnenland unterscheiden. Im Sigmatum 4 treten aber derzeit noch nicht genügend Arten auf, die die Zuordnung zum „Mesophilen Marschengrünland mit Salzeinfluss“ (GMM) rechtfertigen würden.

Sigmatum 5

Repräsentiert durch Dauerquadrat: nicht erfasst

Kennzeichnende Artengruppe: Aufnahmegruppe 5

Biotoptypen: Sonstiges mesophiles Grünland (GMZ) mit Flutrasen (GFF) und seggen-, binsen- oder hochstaudenreicher Flutrasen (GNF) in Senken und Gruppen

Bewertung des Sigmatus: Wertstufe 3

Nutzung: Weide

Dieses Sigmatum kennzeichnet Grünland mit einer großflächigen Senke oder kleinflächigen Senken. Die Flächen sind mit Entwässerungsrinnen durchzogen, so dass deutlich eine Beetstruktur erkennbar ist. Innerhalb der Senken sind abschnittsweise Flutrasen und Kleinseggen-Bestände, in denen die Behaarte Segge (*Carex hirta*) z.T. in dichten Beständen auftritt, ausgebildet. Außerhalb der Senken tritt die Hasenfuß-Segge z.T. mit relativ hohen Dichten auf. Das flächige Vorkommen von Seggen ist

im Untersuchungsgebiet auf dieses Sigmatum beschränkt und stellt damit eine Besonderheit dar. Das Lolio-Cynosuretum in diesem Sigmatum ist artenarm.

Disteln kommen in diesem Sigmatum nur in geringem Umfang vor.

Sigmatum 6

Repräsentiert durch Dauerquadrat: Nr. 9, Nr. 10

Kennzeichnende Artengruppe: Aufnahmegruppe 6

Biotypen: Mesophiles Marschengrünland mit Salzeinfluss (GMM) mit Flutrasen (GFF) in Gruppen

Bewertung des Sigmatus: Wertstufe 4

Nutzung: Weide

Dieses Sigmatum unterscheidet sich von den übrigen Sigmaten durch die vergleichsweise hohe Artenzahl. Der vorherrschende Vegetationstyp ist ein artenreiches Lolio-Cynosuretum, in dem als küstentypische Art die Roggen-Gerste weit verbreitet ist. Daneben treten stellenweise salzzeitige Arten wie der Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*) und der Rote Zahntrost (*Odontites rubra*) als Bestandteile einer küstentypischen Vegetation auf.

Unter dem Einfluss der Beweidung haben sich auch in diesem Sigmatum Ackerkratzdistel-Bestände entwickelt.

Die sich durch Gruppen ergebenden Beetstrukturen sind nur in Abschnitten klar erkennbar. In einigen Flächen sind diese Strukturen nur schwach ausgebildet oder fehlen sogar. In diesen Flächen ist der Anteil feuchtezeitiger Arten höher. Flutrasenarten treten hier in größerem Umfang auf, während sich ihre Vorkommen in den Flächen mit deutlichen Beetstrukturen vornehmlich auf die Gruppen beschränken.

Sigmatum 7

Repräsentiert durch Dauerquadrat: Nr. 2, Nr. 7

Kennzeichnende Artengruppe: Aufnahmegruppe 7

Biotypen: Sonstiges Mesophiles Grünland (GMZ) mit Flutrasen (GFF) in Gruppen

Bewertung des Sigmatus: Wertstufe 3

Nutzung: Weide

Die Vegetation in diesem Sigmatum ist mit 7 bis 11 Pflanzenarten in den repräsentativen Vegetationsaufnahmen (Tab. A–8) als artenarm einzustufen. In den für dieses Sigmatum repräsentativen Dauerquadraten entspricht in einem die Artenzahl mit 11 Pflanzenarten der der Vegetationsaufnahmen, in dem anderen Dauerquadrat ist die Vegetation mit 15 Arten artenreicher. Die höhere Artenzahl ist hier nicht auf das Vorkommen von Störzeigern zurückzuführen, sondern auf Grünlandarten. Die Entwicklung vom Intensivgrünland zu artenreicherem mesophilen Grünland verläuft auch innerhalb einzelner Parzellen nicht immer gleichförmig. Abstufungen hinsichtlich der Artenzusammensetzung sind durchaus möglich. Insgesamt ist der Anteil der wertgebenden Arten des mesophilen Grünlands sowohl an Zahl als auch an Deckung in diesem Sigmatum noch relativ gering. Teilbereiche sind vom Arten-

inventar noch dem „Intensivgrünland der Marschen“ (GIM) zuzuordnen, andere Bereiche sind schon zum „Sonstigen mesophilen Grünland“ (GMZ) zu stellen. Hervorzuheben ist das Auftreten der Roggen-Gerste, die allerdings bislang nur in sehr geringem Umfang auftrat. Von der floristischen Ausstattung besteht nur ein gradueller Unterschied zum Sigmatum 4. Strukturelle Unterschiede zum Sigmatum 4 ergeben sich durch die Beetstruktur, die im Sigmatum 7 geringer ausgebildet ist.

Die Vorkommen von Flutrasen beschränken sich auf die Gruppenbereiche.

3.4 Ergebnisse der Biotoptypenkartierung

Der weitaus größte Teil des Belumer Außendeichs wird landwirtschaftlich genutzt. Die hier ausgebildeten Biotoptypen sind in der Beschreibung der Sigmata aufgeführt (s. Kap. 3.3). Biotoptypen außerhalb des Grünlands sind als Randstrukturen ausgebildet z.B. als Röhricht (KRP) oder durchziehen die landwirtschaftlichen Flächen als Gräben (FGM, FGS), Priele (KPB) oder Wege (OVW). Röhricht des Brackwasserwatts (KBR) sowie das dem Vorland vorgelagerte Brackwasserwatt mit Pionierbewuchs (KBS) treten ebenfalls als Randstrukturen auf, haben aber außerhalb des Untersuchungsgebietes noch eine größere Ausdehnung.

Die erfassten Biotoptypen sind mit den Sigmata in den Karten Nr. 1 und 2 dargestellt und in der Karte Nr. 5 bewertet. Die außerhalb der sigmasoziologisch erfassten Flächen vorkommenden Biotoptypen sind in der folgenden Tabelle (Tab. 5) aufgeführt.

Tab. 5: Außerhalb des landwirtschaftlich genutzten Grünlandes auftretende Biotoptypen.

Vegetationsbestand, Struktur	Biotyp nach DRACHENFELS (2004)
Brackwasserwatt mit Laugenblume	Brackwasserwatt mit Pioniervegetation (KBS)
Strandsimsen- und Schilf-Röhricht am Elbeufer	Röhricht des Brackwasserwatts (KBR)
Schilf-Röhricht an Gräben	Schilf-Röhricht der Brackmarsch (KRP)
Grünland auf Sommerdeich	Intensiv-Grünland der Marschen (GIMd)
Radarturm und Seezeichen	Ver- und Entsorgungsanlagen (OSZ)
Gräben zwischen Hauptdeich und Sommerdeich	Marschgraben (FGM)
Gräben im Vorland	Salzreicher Graben (FGS)
Priele und Gruppen des Vorlandes	Brackwasser-Marschpriel (KBP+)
Weg (Verbundstein)	Befestigter Weg (OVW)

3.5 Ergebnisse der Floristischen Kartierung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden 7 Arten festgestellt, die in Niedersachsen auf der Roten Liste geführt werden (GARVE 2004). Drei der gefundenen Arten gelten bundesweit als gefährdet (JEDICKE 1997). In der folgenden Tabelle (Tab. 6) sind diese Arten aufgeführt. Weiter sind sie in Karten (Karte Nr. 4 und Nr. 5) unter Angabe ihrer Häufigkeit dargestellt. Im Untersuchungsgebiet treten keine Arten auf, die nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) besonders geschützt sind und/oder in den Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie geführt werden.

Tab. 6: Liste der im Belumer Außendeich vorkommenden gefährdeten Pflanzenarten.
Definition der Gefährdungskategorie (Gef.-Kat.): 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste.
Angaben für Niedersachsen und Bremen (NI) (GARVE 2004), Deutschland (D) (JEDICKE 1997).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gef.-Kat. (NI)	Gef.-Kat. (D)
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume	3	
<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel	3	
<i>Coronopus squamatus</i>	Niederliegender Krähenfuß	3	3
<i>Cotula coronopifolia</i>	Krähenfußblättrige Laugenblume	3	
<i>Hordeum secalinum</i>	Roggen-Gerste	V	3
<i>Ononis spinosa</i>	Dornige Hauhechel	V	
<i>Triglochin palustre</i>	Sumpf-Dreizack	3	3

Roggen-Gerste (*Hordeum secalinum*)

Gefährdungskategorie in Niedersachsen und Bremen: V = Vorwarnliste

Als häufigste Art der in Tab. 6 genannten Arten tritt die Roggen-Gerste im Untersuchungsgebiet auf. Als schwach salzzeigende Art findet sie auch auf den sommerbedeichten Grünländern günstige Wachstumsbedingungen vor. Sie gilt als Charakterart des *Lolio-Cynosuretum hordeetosum*, das in den Außendeichsflächen der brackigen Ästuare und hinter den Sommerdeichen in der Seemarsch vor allem auf Weiden und Mähweiden den typischen Bewuchs darstellt (DRACHENFELS 2004).

Im Belumer Außendeich ist sie im Grünland mit unterschiedlich großen Individuenzahlen verbreitet. Ihre größten Vorkommen hat sie in den Sigmeten 1 und 6. In den artenarmen Ausprägungen des Grünlands (Sigmetum 2) fehlt sie.

Entsprechend ihrer weiten Verbreitung im Untersuchungsgebiet ist sie hier aktuell nicht in ihrem Bestand gefährdet.

Wiesen-Kümmel (*Carum carvi*)

Gefährdungskategorie in Niedersachsen und Bremen 3 = gefährdet.

Der Wiesen-Kümmel ist ein mittelgroßer Doldenblütler, der auf frischen, nährstoffreichen Fettwiesen und -weiden mit tonigem oder lehmigem Untergrund vorkommt (OBERDORFER 1994).

Er ist eine an der Küste verbreitete Grünlandart, kommt auf den untersuchten Flächen im Belumer Außendeich bislang jedoch nur vor dem Sommerdeich im Sigmetum 1 vor. Eine Ausbreitung dieser

Art in die sommerbedeichten Flächen hat bislang noch nicht stattgefunden. Die relativ schweren Samen dieser Art werden nicht durch den Wind verbreitet. Eine Ausbreitung über Tiere, insbesondere Vögel, oder durch Wasser bei Sturmflut wäre möglich. Auf den nahegelegenen Außendeichsflächen auf dem Hullen und bei Allwörden kommt sie in einigen Bereichen mit großen Deckungen vor.

Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*)

Gefährdungskategorie in Niedersachsen und Bremen: V = Vorwarnliste.

Die Dornige Hauhechel kommt an der Küste bevorzugt auf kalkhaltigen Lehm- und Tonböden vor (OBERDORFER 1994). Sie gilt als schwach salzertragend (Salzzahl 3 nach ELLENBERG 1992). Bevorzugte Wuchsorte sind offene Flächen an Wegrändern und Böschungen sowie Magerweiden. Meist wächst sie verstreut an leicht erhöhten, selten überfluteten Standorten. Auf sommerbedeichten Flächen tritt sie vor allem auf beweideten Flächen auf.

Im Belumer Außendeich werden die Standortansprüche dieser Art erfüllt. Es bestehen somit günstige Bedingungen für eine weitere Entwicklung und Ausbreitung dieser Art. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde sie jedoch lediglich in einer sommerbedeichten Parzelle nachgewiesen.

Krähenfußblättrige Laugenblume (*Cotula coronopifolia*)

Gefährdungskategorie in Niedersachsen und Bremen 3 = gefährdet.

Die aus Südafrika stammende Krähenfußblättrige Laugenblume tritt in Nordwestdeutschland an der Küste bzw. in Küstennähe auf salzbeeinflussten feuchten, nährstoffreichen Tonböden als Pionierart auf (OBERDORFER 1994). Neben ihrem Vorkommen in Zweizahn-Gesellschaften (Bidention), wo sie als Verbands-Kennart auftritt, siedelt sie sich auch in salzbeeinflussten, lückigen Flutrasen (Agropyro (Elymo)-Rumicion) an. Weiter bildet sie im Brackwasserwatt zuweilen den Pionierbewuchs.

Gemäß ihres Auftretens als Pionierart sind jährliche Wechsel der Wuchsorte bedingt durch veränderte Standortbedingungen eher die Regel als die Ausnahme. Bei dauerhafter Störung wie z.B. an trittbelasteten Standorten im Bereich der Weidetore, an Grabenufern und in Gruppen sowie im Uferbereich temporärer Kleingewässer, wo die Vegetationsentwicklung das Pionierstadium nicht oder nur kaum überwindet, können sich die Vorkommen der Laugenblume auch über mehrere Jahre halten.

Im Untersuchungsgebiet hat sie ihren Verbreitungsschwerpunkt auf den Außengroden im Osten an der Ostemündung. Auf den übrigen Flächen sind ihre Vorkommen rar. Lediglich in der Gebietsmitte kommt sie an einigen Standorten in Gruppen und an vom Vieh zertretenen Grabenrändern vor. Außerhalb des landwirtschaftlich genutzten Grünlands bildet sie den Pionierbewuchs auf dem vorgelagerten Brackwasserwatt an der Ostemündung. Auf den beweideten Flächen des Belumer Außendeichs werden die Standortansprüche der Laugenblume an relativ vielen Stellen erfüllt, somit ist sie in diesem Gebiet derzeit nicht in ihrem Bestand gefährdet.

Niederliegende Krähenfuß (*Coronopus squamatus*)

Gefährdungskategorie in Niedersachsen und Bremen 3 = gefährdet.

Ein weiterer salzertragender Pionierbesiedler ist der Niederliegende Krähenfuß. Er ist Charakterart des Poo-Coronopodetum squamati, einer Trittpflanzen-Gesellschaft im Verband des Polygonion avicularis. Im Grünland findet er an Standorten, an denen durch die starke Trittbelastung durch das weidende Vieh wie z.B. an Weidetoren oder Viehtränken die Grasnarbe sehr lückig ist, geeignete Wachstumsbedingungen. An ungestörten Standorten, an denen eine geschlossene Grasnarbe ausgebildet ist, unterliegt er der Konkurrenz der höherwüchsigen Grünlandarten. Obwohl die Art bezüglich der Bodenverhältnisse relativ anpassungsfähig ist, auf nährstoff- und basenreichen, frischen bis feuchten sowie wechselfeuchten humosen Lehm- und Tonböden auftreten kann (OBERDORFER 1994) zeigt sie eine allgemeine Rückgangstendenz in ihrer Verbreitung und gilt in Niedersachsen als gefährdet (GARVE 2004).

Im Belumer Außendeich kam der Niederliegende Krähenfuß nur an einem Standort mit wenigen Exemplaren vor, obwohl insgesamt bedingt durch die Weidenutzung relativ viele potenzielle Standorte für diese Art vorhanden sind.

Schwanenblume (*Butomus umbellatus*)

Gefährdungskategorie in Niedersachsen und Bremen 3 = gefährdet.

Die auffallend rosa blühende Schwanenblume tritt als bestandsbildende Art in der nach ihr benannten Gesellschaft, dem Schwanenblumen-Röhricht (*Butometum umbellati*) auf. Sie findet ideale Wachstumsbedingungen in flachem, langsam fließenden oder stehenden Gewässern auf schlammigem, nährstoffreichen Grund.

Im Untersuchungsgebiet hat sie sich an vier Gräben angesiedelt, die in den Sommermonaten nur wenig Wasser führten.

Der übrige Bewuchs der Gräben zeigte keine floristischen Besonderheiten. Durch das schwachsalzhaltige Wasser in den Gräben ist eine reiche artenreiche Besiedlung mit Hydrophyten auch nicht zu erwarten.

Die Vorkommen der Schwanenblume konzentrieren sich im Untersuchungsgebiet auf wenige Gräben, diese sind dafür umso reicher mit individuenstarken Beständen dieser Art besiedelt. Die Bestände waren 2005 sehr vital. Um dauerhaft bestehen zu können benötigen sie, wie alle Arten, die die Gräben besiedeln, eine gelegentliche Grabenräumung, die die Gräben als anthropogen geschaffenen Biotop erhält. Je nach Entwicklungsstadium, welches der Graben einnimmt, verändert sich der Bewuchs. Um bei einer Grabenräumung den Bestand der Schwanenblume nicht zu gefährden, wäre eine partielle Räumung sinnvoll.

Sumpf-Dreizack (*Triglochin palustre*)

Gefährdungskategorie in Niedersachsen und Bremen 3 = gefährdet.

Der Sumpf-Dreizack wächst auf offenen, oft kalkhaltigen, feuchten Ton- und Torfböden. Er ist ein Wurzelkriechpionier, der sich an gestörten Standorten wie zertretenen Grabenrändern oder Gruppen ansiedelt. Dort tritt er auch in Flutrasen auf (s.a. OBERDORFER 1994)

Im Untersuchungsgebiet tritt er an einigen Grabenrändern in den sommerbedeichten Flächen auf. Erstaunlicherweise besiedelt er weiter auch vor dem Sommerdeich einige Standorte, an denen aufgrund des Salzgehaltes eher der Strand-Dreizack zu erwarten wäre.

Die Bedingungen für eine Ausbreitung des Sumpf-Dreizacks im Belumer Außendeich sind angesichts des hohen Anteils beweideter Flächen und der damit einhergehenden Trittbelastung in den Uferbereichen der Gräben günstig, so dass eine Ausbreitung dieser Art in der Zukunft erwartet werden kann.

4 Bestandsbewertung und Hinweise zur weiteren Gebietsentwicklung

Von den 7 kartierten Sigmäten befindet sich nur eines im Außendeich. Entsprechend des höheren Salzeinflusses unterscheidet es sich von den übrigen Sigmäten hinsichtlich des Vorkommens salzzeitiger Arten. In den sommerbedeichten Flächen ist das Grünland sehr unterschiedlich entwickelt. Von den 6 hier vorkommenden Sigmäten stellt Sigmatum 6 die artenreichste Grünlandvegetation dar, Sigmatum 2 die artenärmste. Die übrigen Sigmäten (3, 4, 5 und 7) bewegen sich dazwischen. Um diese Bestände voneinander zu trennen, wurde die Bewirtschaftung mit Mahd oder Weide als Unterscheidungskriterium hinzugezogen. Des Weiteren wurden zur Charakterisierung der Bestände die unterschiedlichen Beet- und Gruppenstrukturen als strukturelle Parameter berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle (Tab. 7) sind die vorkommenden Sigmäten unter Angabe des zugeordneten Biotoptyps und ihrer Wertstufe aufgeführt.

Tab. 7: Bewertung der im Belumer Außendeich kartierten Sigmäten.

Sigmatum	Charakteristische Einheiten	zugeordneter Biotoptyp	Wertstufe
1	salzbeeinflusste Vegetation Festucetum rubra litoralis, Juncetum gerardii, Lolio-Cynosuretum hordeetosum, Potentillo-Festucetum arundinaceae	KHF	4
2	Lolio-Cynosuretum, artenarme Mahdflächen mit Vielblütigem Weidelgras	GIM, GFF in Gruppen	2
3	Lolio-Cynosuretum, artenreiche Mahdflächen	GMZ, GFF in Gruppen	3
4	mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum, Weide mit hohem Anteil an Kriechendem Hahnenfuß, vereinzelt Roggen-Gerste, partiell Disteln	GMZ, GFF in Gruppen	3
5	mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum, in Abschnitten Flutrasen und Kleinseggenbestände	GMZ mit GFF u. GNF	3
6	artenreiches Lolio-Cynosuretum hordeetosum, Roggen-Gerste verbreitet	GMM, GFF in Gruppen	4
7	artenarmes bis mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum, Weide, teilweise mit Roggen-Gerste flache Gruppen	GIM, GMZ, GFF in Gruppen	3

Mit dem Sigmatum 1 wird das außendeichsgelegene, landwirtschaftlich genutzte Grünland charakterisiert. Die Flächen werden mit unterschiedlicher Intensität beweidet. Der vorherrschende Biotoptyp „Salzwiese der Ästuare“ wird aufgrund des Struktureichtums und der vorkommenden Arten der Wertstufe 4 (artenreich, mit regionaler bis landesweiter Bedeutung für den Artenschutz) zugeordnet. Die vergleichsweise zum Lolio-Cynosuretum niedrige Artenzahl im Rotschwengel-Rasen ist in der Gesellschaftsform begründet. Der Salzwiesen-Rot-Schwengel neigt zur Ausbildung von artenarmen Dominanzbeständen, was nicht wertmindernd ist.

Im Sigmatum 2 werden Flächen zusammengefasst, in denen eine artenarme Weidelgras-Weißklee-Weide ausgebildet ist, die dem Biotoptyp „Intensivgrünland der Marschen“ zugeordnet wird. Vielblütiges Weidelgras, z.T. auch Ausdauerndes Weidelgras nehmen hier im insgesamt artenarmen Grünland relativ hohe Deckungen ein bis hin zur Ausbildung von Dominanzbeständen. Erste positive Entwicklungen durch die veränderte Bewirtschaftung zeigen sich mit dem sporadischen Auftreten wertgebender Arten des mesophilen Grünlands. Dennoch sind die Bestände aktuell angesichts der geringen Anzahl von weniger als 5 wertgebenden Grünlandarten mit der Wertstufe 2 (verarmt) zu bewerten.

Neben den niedrig bewerten Intensivgrünländern gibt es einige Flächen, die in ihrer Entwicklung sozusagen ein Zwischenstadium einnehmen (Sigmatum 7). Es treten mindestens 5 wertgebende Grünlandarten auf, diese erreichen jedoch oft nur geringe Deckungen. Die Bestände sind als gut ausgebildetes Intensivgrünland oder schlecht ausgebildetes mesophiles Grünland einzuordnen. Da artenärmere und mäßig artenreiche Bestände innerhalb einer Parzelle teilweise wechseln, werden die Bestände als Mischbestand von „Intensivgrünland der Marschen“ und „Sonstiges mesophiles Grünland“ charakterisiert. Entsprechend der verwendeten Bewertungskriterien wird das Grünland des Sigmatus 7 der Wertstufe 3 (mäßig artenreich, mit lokaler Bedeutung für den Artenschutz) zugeordnet.

Die Sigmaten Nr. 3 und 4 unterscheiden sich in erster Linie in der Form der Bewirtschaftung, die allerdings auch Einfluss auf das Artengefüge ausübt. Dies schlägt sich aber nicht in der Bewertung nieder. Beide Sigmaten sind aufgrund ihrer Artenzusammensetzung dem Biotoptyp „Sonstiges mesophiles Grünland“ zuzuordnen und erhalten die Wertstufe 3.

Im Unterschied zu den übrigen Sigmaten treten im Sigmatum Nr. 5 flächige Seggenbestände auf. Damit stellt dieses Sigmatum eine Besonderheit im Untersuchungsgebiet dar. In hochliegenden Bereichen ist eine artenarme bis mäßig artenreiche Weidelgras-Weißklee-Weide vorherrschend, in der stellenweise die Hasenfuß-Segge zur Dominanz gelangt. Damit kann die Weidelgras-Weißklee-Weide, trotz ihrer relativen Artenarmut, nicht als Intensivgrünland eingestuft und bewertet werden.

Wegen des Struktureichtums, der sich in der Ausbildung von Flutrasen und Seggenbeständen begründet, werden diese Flächen mit der Wertstufe 3 bewertet.

Am weitesten ist die Entwicklung artenreicher Grünlandbestände im Sigmeterum 6 vorangeschritten. Mit bis zu 18 Arten in den repräsentativen Vegetationsaufnahmen unterscheiden sich die entsprechenden Flächen von den übrigen Sigmeteren bezüglich der Artenzahl und der Artenzusammensetzung. Im Vergleich mit historischen Daten zur Vegetation an der Elbe sind auch die aktuell artenreichen Bestände weiter entwicklungsfähig. Nach Untersuchungen in den 1930er Jahren waren 32 bis 40 Arten in den Arrhenathereten im Außendeich keine Seltenheit (PREISING 1984 in ECOPLAN 1997). Vorkommen vergleichsweise artenreicherer Bestände werden auch von RAABE (1978) für die Außendeichsflächen an der Elbe beschrieben. Zu berücksichtigen bleibt allerdings, dass die Anzahl der Grünlandarten in Mahdflächen in der Regel höher ist. Durch Beweidung verändert sich das Konkurrenzverhältnis der Arten zueinander, einige typische Grünlandarten werden in ihrer Entwicklung behindert, Störarten wie die Acker-Kratzdistel werden wiederum gefördert. Somit sind Weideflächen meist floristisch weniger wertvoll als Mahdflächen. Allgemein hat in den vergangenen Jahrzehnten eine Verarmung des Grünlands und dabei auch der Weiden stattgefunden. Wie von MEISEL (1970) beschrieben waren die Weideflächen, die dem Lolio-Cynosuretum zugeordnet werden, damals wesentlich artenreicher. Eine weitere Zunahme von Grünlandarten, auch gefährdeter Arten, wäre demnach auch im Sigmeterum 6 möglich. Die Roggen-Gerste tritt hier bereits jetzt in reichen Beständen auf. Als eine weitere gefährdete Grünlandart, die gegenüber Beweidung und Tritt unempfindlich ist und sich somit auf diesen Flächen ausbreiten könnte, ist der bereits im Untersuchungsgebiet vorkommende Wiesen-Kümmel zu nennen. Auch die Ausbreitung von Pionierarten wie die Laugenblume, der Krähenfuß und der Sumpfdreizack, die durch beweidungsbedingte Störungen in ihrer Entwicklung gefördert werden, könnten sich weiter im Gebiet ausbreiten.

Die unterschiedliche Bewertung der Flächen begründet sich nicht in der aktuellen Nutzung, sondern steht in Abhängigkeit zur Vornutzung. Der Ausgangszustand vor der Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung war im gesamten Gebiet Intensivgrünland, daneben war eher kleinflächig Flutrasen ausgebildet (BFG 2000). Die Zuordnung als Intensivgrünland muss nicht bedeuten, dass die Bestände bis 2000 alle gleich entwickelt waren. Unter Umständen waren auf einigen Flächen bereits im Ausgangszustand höhere Artenzahlen und kleinflächige Vorkommen wertgebender Arten vorhanden. Mitentscheidend für die Entwicklung ist auch die floristische Ausstattung benachbarter Flächen, von denen ausgehend ein Einwandern neuer Arten stattfinden kann.

Die in anderen extensiv bewirtschafteten Grünlandbereichen (z.B. Allwörderer Außendeich) festzustellende starke Ausbreitung von Störarten wie der Acker-Kratzdistel ist im Belumer Außendeich nicht zu beobachten. Auf einzelnen Flächen, insbesondere auf Pferdeweiden, tritt diese Art zwar auch in größeren Mengen auf, eine schädigende Wirkung auf die übrige Vegetation konnte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in der Vegetationsperiode 2005 nicht festgestellt werden. Bislang war die Durchführung einer Pflegemahd, wie sie im Rahmen des Bewirtschaftungskonzeptes vorgesehen ist, ausreichend um die Bildung großflächig auftretender Distelherden zu unterbinden.

Die Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten sind im Untersuchungsgebiet aktuell nicht bedroht. Durch die extensive Bewirtschaftung kann eine weitere Ausbreitung dieser Arten sowie ein Einwandern neuer Arten erwartet werden.

Die parallel praktizierte Bewirtschaftung mit Mahd und Weide ist für die Entwicklung der Vegetation insofern vorteilhaft, als das dadurch sowohl Arten der Wiesen als auch der Weiden günstige Wachstumsbedingungen erhalten.

5 Zusammenfassung

Zur Beurteilung der Entwicklung der Kompensationsmaßnahme „Belumer Außendeich“ wurden im Sommer 2005 vegetationskundliche und floristische Untersuchungen durchgeführt, deren Hauptbestandteil eine Sigmakartierung war. Neben sigmasoziologischen Aufnahmen dienten Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) der Charakterisierung der vorkommenden Vegetationseinheiten. Zusätzlich wurden repräsentative Dauerquadrate eingerichtet und untersucht. Weiter wurden den Sigmeten Biotoptypen zugeordnet. Außerhalb des Grünlands gelegene Bereiche wurden nur als Biotoptypen erfasst. Es wurden im gesamten Untersuchungsgebiet gefährdete Pflanzenarten kartiert.

Den flächenmäßig weitaus größten Teil nehmen im Belumer Außendeich die sommerbedeckten Grünländer ein. Die vorgelagerten unbedeckten Flächen erreichen lediglich im Osten des Gebietes eine größere Ausdehnung. Zwischen den sommerbedeckten Außendeichflächen und den vorgelagerten unbedeckten Flächen zeigen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich des Vorkommens salzzeigender Arten. Während die Außendeichflächen aufgrund ihrer Gesellschaftsausprägung als ein Sigmatum betrachtet werden, werden in den eingedeichten Flächen 6 Sigmeten unterschieden.

Von dem im Ausgangszustand auf den sommerbedeckten Flächen vorherrschenden Intensivgrünland (BFG 2000) haben sich die einzelnen Flächen bis 2005 durch die 2001 eingeführte intensivere Bewirtschaftung in unterschiedlichem Maße entfernt. In einigen Bereichen haben sich artenreiche Bestände entwickelt, in denen u.a. die gefährdete Roggen-Gerste als küstentypische Art verbreitet ist. Auf anderen Flächen war auch noch 2005 Intensivgrünland ausgebildet. Vielblütiges Weidelgras und z.T. auch Ausdauerndes Weidelgras dominierten diese Bestände. Abweichend von der aktuellen Nutzung sind sie aufgrund ihrer Artenarmut dem Biotoptyp „Intensivgrünland der Marschen“ zuzuordnen. Neben den niedrig bewerten Intensivgrünländern gibt es einige Flächen, die in ihrer Entwicklung sozusagen ein Zwischenstadium einnehmen. Die Bestände sind als gut ausgebildetes Intensivgrünland oder schlecht ausgebildetes mesophiles Grünland einzuordnen. Da artenarme und mäßig artenreiche Bestände innerhalb einer Parzelle teilweise wechseln, werden die entsprechenden Bestände als Mischbestand von „Intensivgrünland der Marschen“ und „Sonstiges mesophiles Grünland“ charakterisiert. Zur Charakterisierung der Bestände wurden auch die Bewirtschaftungsform (Mahd oder Weide) hinzugezogen.

Es wurden fünf Pflanzenarten festgestellt, die in Niedersachsen gefährdet sind sowie zwei Arten, die auf der Vorwarnliste geführt werden. Mit der Roggen-Gerste, dem Sumpf-Dreizack und dem Niederliegenden Krähenfuß treten 3 Arten auf, die in Deutschland als gefährdet eingestuft werden. In den vorgelagerten unbedeichten Flächen erreichen die gefährdeten Pflanzenarten eine weitaus größere Dichte als in den sommerbedeichten Flächen. Sowohl binnen- als auch außendeichs ist die Roggen-Gerste die mit Abstand häufigste im Untersuchungsgebiet vorkommende gefährdete Pflanzenart. Lediglich im artenarmen Grünland (Sigmetum 2) fehlt sie.

6 Quellen

- ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR FÖRDERUNG ANGEWANDTER BIOLOGISCHER FORSCHUNG (1994): Schutz-, Pflege- und Entwicklungsplan Allwördener Außendeich / Bramersand. Gutachten i.A. der Bezirksregierung Lüneburg - Dez. 503, unveröffentl.
- BARKMANN, J. J., H. DOING & S. SEGAL (1964): Kritische Bemerkungen zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Bot. Neerl.* 13: 394 – 419.
- BFG (Bundesamt für Gewässerkunde) (2000): Anpassung der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Landschaftspflegerischer Begleitplan - Ergänzung- Textband.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien.
- GARVE, E. (1994): Atlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs.*, Heft 30/1-2, 1-895, Hannover.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fass., *Inform.d. Naturschutz Nieders.*, 24. Jg. Nr.1: 1 – 76, Hildesheim.
- GLAVAC, V. (1996): Vegetationsökologie – Grundfragen, Aufgaben, Methoden. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie, Grundlagen und Methoden. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- DIERSCHKE, H., G. BRIEMLE (2002): Kulturgrasland: Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- DRACHENFELS, O. v. (1996): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Niedersachsen. *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs.*, Heft 34, 1 – 146, Hannover.
- DRACHENFELS, O. v. (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter Berücksichtigung der nach §28a und §28b NNATG geschützten Biotope. *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs.*, Heft A/4, 1 – 240, Hildesheim.
- ECOPLAN (1997): Erarbeitung einer kommentierten Legende für historische Vegetationskarten von der Unterelbe (1936). Gutachten i.A. der Bezirksregierung Lüneburg – Dez. 503.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. verb. u. erw. Aufl., Erich Goltze KG, Göttingen.
- HÖRGER, S. (1986): Die Außendeichsvegetation an der Unterelbe zwischen Freiburg und Cuxhaven-Altenbruch. *Mitteilungen zum Natur- und Umweltschutz in Hamburg.* Heft 2.
- IFAB (Institut für angewandte Biologie) (1992): Deicherhöhung Belum, Floristische und avifaunistische Kartierung. Gutachten i.A. d. Staatlichen Amtes für Wasser und Abfall Stade.
- JEDICKE, E. (1997): Die Roten Listen: gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- LONDO, G. (1975): Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. In: SCHMID, W. (Hrsg.): *Sukzessionsforschung.* Cramer Verlag, Vaduz: 613-617.
- MEISEL, S. (1962): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 39 Bremerhaven, Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Selbstverlag, Bad Godesberg.
- MEISEL, K. (1970): Über die Artenverbindungen der Weiden im nordwestdeutschen Flachland. *Schriftenr. f. Vegetationskunde,* Heft 5, Bonn - Bad Godesberg.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl., Eugen Ulmer, Stuttgart.
- PREISING, E., H.-C. VAHLE, D. BRANDES, H. HOFMEISTER, J. TÜXEN & H. E. WEBER (1990): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme, Salzpflanzengesellschaften der Meeresküste und des Binnenlandes. *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs.*, Heft 20/7: 1–44, Hannover.

- PREISING, E., H.-C. VAHLE, D. BRANDES, H. HOFMEISTER, J. TÜXEN & H. E. WEBER (1997): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme, Rasen-, Fels- und Geröllgesellschaften. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., Heft 20/5: 1–146, Hannover.
- RAABE, E. W. (1978): Naturschutzgebiete Hullen und Außendeich Nordkehdingen I. Vegetationskartierung 1976. Gutachten i.A. der Bezirksregierung Lüneburg, Außenstelle Stade – Höhere Naturschutzbehörde.
- SCHERFOSE, V. (1993): Zum Einfluss der Beweidung auf das Gefäßpflanzen-Artengefüge von Salz- und Brackmarschen. Z. Ökologie Naturschutz 2(4): 201-211.
- SUNDERMEIER, A. (2005): Methodik der vegetationskundlichen Erfolgskontrolle. Interne Vorgaben für die vegetationskundlichen Untersuchungen der Kompensationsflächen für die Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe. Unveröffentlicht.
- SUNDERMEIER, A. (2006): Vorschlag für vegetationskundliche Bewertung der Kartiereinheiten in den Maßnahmengebieten. Interne Vorgaben für die vegetationskundlichen Untersuchungen der Kompensationsflächen für die Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe. Unveröffentlicht.
- TRAXLER, A. (Hrsg.) (1997): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis und angewandte Projekte. Teil A: Methoden. – Monographien Umweltbundesamt Wien 89A.
- WILMANN, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie, Eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. 5. Neubearb. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Hrsg. v. Bundesamt f. Naturschutz (BfN), Eugen Ulmer, Stuttgart.

Anhang

Tabellenverzeichnis:

Tab. A-1:	Arten, deren Zunahme oder Neueinwanderung den Erfolg von Extensivierungsmaßnahmen in beweidetem Marschengrünland anzeigt (n. SUNDERMEIER 2006).	I
Tab. A-2:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmetum 1 im Belumer Außendeich 2005.	II
Tab. A-3:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmetum 2 (Nutzung mit Mahd) im Belumer Außendeich 2005.	III
Tab. A-4:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmetum 3 (Nutzung mit Mahd) im Belumer Außendeich 2005.	IV
Tab. A-5:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmetum 4 (Nutzung mit Weide) im Belumer Außendeich 2005.	V
Tab. A-6:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmetum 5 (Nutzung mit Weide) im Belumer Außendeich 2005.	VI
Tab. A-7:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmetum 6 (Nutzung mit Weide) im Belumer Außendeich 2005.	VII
Tab. A-8:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmetum 7 (Nutzung mit Weide) im Belumer Außendeich 2005.	VIII
Tab. A-9:	Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Flutrasen im Belumer Außendeich 2005.	IX
Tab. A-10:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 1 im Belumer Außendeich.	X
Tab. A-11:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 2 im Belumer Außendeich.	XI
Tab. A-12:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 3 im Belumer Außendeich.	XII
Tab. A-13:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 4 im Belumer Außendeich.	XIII
Tab. A-14:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 5 im Belumer Außendeich.	XIV
Tab. A-15:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 6 im Belumer Außendeich.	XV
Tab. A-16:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 7 im Belumer Außendeich.	XVI
Tab. A-17:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 8 im Belumer Außendeich.	XVII
Tab. A-18:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 9 im Belumer Außendeich.	XVIII
Tab. A-19:	Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 10 im Belumer Außendeich.	XIX
Tab. A-20:	Ergebnisse der sigmasoziologischen Untersuchung im Belumer Außendeich.	XX

Tab. A-1: Arten, deren Zunahme oder Neueinwanderung den Erfolg von Extensivierungsmaßnahmen in beweidetem Marschengrünland anzeigt (n. SUNDERMEIER 2006).

W=Weideverträglichkeit, TV=Trittverträglichkeit nach DIERSCHKE & BRIEMLE (2002), S=Salzeinfluss anzeigend.

Wissenschaftl. Name	dt. Name	W	TV	S
<i>Achillea millefolium</i>	Wiesen-Schafgarbe	4	5	
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	5	5	
<i>Alopecurus pratensis</i> *	Wiesen-Fuchsschwanzgras	4	4	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewöhnliches Ruchgras	5	5	
<i>Armeria maritima</i>	Gewöhnliche Grasnelke	6	6	x
<i>Aster tripolium</i>	Strand-Aster			x
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen	8	8	
<i>Bromus hordeaceus</i>	Weiche Tresse	4	5	
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	7	3	
<i>Cardamine pratensis</i>	Wiesen-Schaumkraut	7	3	
<i>Carex distans</i>	Entferntährige Segge	4	6	
<i>Carex nigra</i>	Wiesen-Segge	4	4	
<i>Carex ovalis</i>	Hasenfuß-Segge	4	6	
<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel	6	6	
<i>Cirsium vulgare</i>	Gewöhnliche Kratzdistel	9	2	
<i>Cotula coronopifolia</i>	Krähenfußblättrige Laugenblume			x
<i>Cynosurus cristatus</i>	Wiesen-Kammgras	7	7	
<i>Eleocharis palustris</i>	Gewöhnliche Sumpfsimse	6	3	
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	8	4	
<i>Festuca pratensis</i>	Wiesen-Schwingel	4	6	
<i>Festuca rubra</i>	Rot-Schwingel	7	6	
<i>Filipendula ulmaria</i> *	Mädesüß	2	2	
<i>Fritillaria meleagris</i>	Gewöhnliche Schachblume	2	2	
<i>Glechoma hederacea</i>	Gewöhnlicher Gundermann	5	5	
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutender Schwaden	3	4	
<i>Holcus lanatus</i> *	Wolliges Honiggras	4	4	
<i>Hordeum secalinum</i>	Roggen-Gerste	7	7	x
<i>Juncus gerardii</i>	Salz-Binse	8	7	x
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesen-Platterbse	2	3	
<i>Leontodon saxatilis</i>	Nickender Löwenzahn	6	6	x
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee	4	4	
<i>Lotus pedunculatus</i>	Sumpf-Hornklee	4	4	
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennigkraut	5	5	
<i>Odontites vulgaris</i>	Roter Zahntrost	5	7	
<i>Ononis spinosa</i>	Dornige Hauhechel	7	4	
<i>Phalaris arundinacea</i> *	Rohr-Glanzgras	3	3	
<i>Plantago lanceolata</i> *	Spitz-Wegerich	6	6	
<i>Plantago maritima</i>	Strand-Wegerich			x
<i>Potentilla reptans</i> *	Kriechendes Fingerkraut	4	5	
<i>Ranunculus acris</i>	Scharfer Hahnenfuß	5	6	
<i>Ranunculus auricomus</i>	Gold-Hahnenfuß	7	2	
<i>Ranunculus ficaria</i>	Gewöhnliches Scharbockskraut	7	4	
<i>Ranunculus sardous</i>	Sardischer Hahnenfuß			x
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Großer Klappertopf	8	2	
<i>Rumex acetosa</i>	Großer Sauerampfer	4	2	
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-Greiskraut	9	4	
<i>Silene flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke	2	2	
<i>Spergularia maritima</i>	Flügelsamige Schuppenmiere			x
<i>Spergularia salina</i>	Salz-Schuppenmiere			x
<i>Stellaria graminea</i>	Gras-Sternmiere	5	5	
<i>Gymphytum officinale</i>	Gewöhnlicher Beinwell	4	4	
<i>Trifolium dubium</i>	Kleiner Klee	4	4	
<i>Trifolium fragiferum</i>	Erdbeer-Klee	4	4	x
<i>Trifolium pratense</i>	Wiesen-Klee	4	4	
<i>Triglochin maritimum</i>	Strand-Dreizack			x
<i>Triglochin palustre</i>	Sumpf-Dreizack			x
<i>Trisetum flavescens</i>	Wiesen-Goldhafer	5	4	
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis	6	6	

* ohne Dominanzbestände dieser Arten

Tab. A-2: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 1 im Belumer Außendeich 2005.

Lfd. Nummer 1 - 3: Rot-Schwengel-Gesellschaft

Lfd. Nummer 4: Salzbinsen-Wiese

Lfd. Nummer 5 bis 7: Festucetum arundinaceae

Lfd. Nummer 8, 9 u. 10: Lolio-Cynosuretum hordeetosum mit hohem Anteil an Halophyten (hier: Rot-Schwengel)

Lfd. Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Aufnahme Nr.	29	28	30	25	24	31	20	26	50	27	
Nutzung (W = Weide, M = Mahd)	W	W	W	W	W	W	M	W	W	W	
Aufnahmedatum	14.5.	14.5.	14.5.	3.6.	3.6.	3.6.	1.6.	14.5.	18.5.	3.6.	
Größe / qm	1x5	5x5	1x5	1x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	
Deckung Vegetation gesamt / %	90	85	40	80	98	98	98	98	98	95	
Deckung Schicht 0 - 5 cm / %	10	10	10	10	15	10	10	10	20	15	
Deckung Schicht 5 - 10 cm / %	10	20	5	10	30	10	30	20	40	35	
Deckung Schicht > 10 cm / %	80	60	40	80	55	90	70	70	50	60	
Artenzahl	1	10	7	7	13	9	11	7	17	12	
Standort: Beet, Gruppe, Beetflanke	G	Bf	B	G	B	B	B	B	B	B	
											Zeigerwerte
Salzzeitige Arten											F NSWTV
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>Litoralis</i>	5	3	2b	2a	2m	2m		2b	3	3	6= 5 7 7 6
<i>Juncus gerardii</i>		1		3		2m					X = 7 8 7
<i>Glaux maritima</i>				1	2m						7= 5 7 - -
<i>Trifolium fragiferum</i>		+	+	+	2a				+		7= 7 4 4 4
<i>Triglochin maritimum</i>		1	+	2m							7= 5 8 - -
Schwachsalzzeitige Arten											
<i>Hordeum secalinum</i>		+	2m		2m	2m	+		2m	2m	6 5 4 7 7
Flutrasenarten											
<i>Festuca arundinacea</i>				2b	3	4	3			+	7~ 5 2 6 7
<i>Alopecurus geniculatus</i>					2m					2b	8= 7 2 4 5
<i>Eleocharis palustris</i>			3								10 ? 0 6 3
<i>Ranunculus repens</i>					+		1		1	2m	7~ 7 1 7 7
<i>Potentilla anserina</i>								2a			6~ 7 5 9 9
Arten des Wirtschaftsgrünlands											
<i>Poa trivialis</i>		3				2a	3		2b		7 7 1 6 6
<i>Trifolium repens</i>		2a		1	2a	1			2a	2m	5 6 4 8 8
<i>Poa pratensis</i>					2m				2a	2b	5 6 0 8 8
<i>Carum carvi</i>					1		+		2a	2b	5 6 1 6 6
<i>Trifolium pratense</i>					2a	1	1		r		5 X 2 4 4
<i>Lolium perenne</i>								3	2a		5 7 3 8 8
<i>Alopecurus pratensis</i>								2a			6 7 0 4 4
<i>Taraxacum officinale</i>		+			1	+	+	+	+		5 8 3 7 7
<i>Plantago lanceolata</i>					1		+		+	1	X X 0 6 6
<i>Bellis perennis</i>		1					+		+	+	5 6 2 8 8
<i>Leontodon autumnalis</i>			+						+	+	5 5 3 7 7
Begleiter											
<i>Cirsium arvense</i>		2b				2b	2a	2a	2a	2a	X 7 3 7 4
<i>Poa annua</i>							2m		+		6 8 2 9 9
<i>Plantago major</i>			+					+	+		5 6 2 9 9

Tab. A-3: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 2 (Nutzung mit Mahd) im Belumer Außendeich 2005.

Aufnahme-Nr. 1 u. 2: artenarmes Lolio-Cynosuretum mit hohem Anteil bis Dominanz d. Vielblütigen Weidelgrases

Aufnahme-Nr. 3: mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum

Aufnahme-Nr. 15: artenarmes Lolio-Cynosuretum

Aufnahme-Nr.		1	2	3	15	
Aufnahmedatum		2.6.	2.6.	2.6.	10.5.	
Größe / qm		5x5	5x5	1x5	5x5	
Deckung Vegetation gesamt / %		98	98	98	90	
Deckung Schicht < 10 cm / %		10	10	10	10	
Deckung Schicht 10 - 20 cm / %		10	10	10	10	
Deckung Schicht > 20 cm / %		90	90	90	80	
Artenzahl		7	7	10	7	
Standort: B = Beet, Bf = Beetflanke		B	B	Bf	B	
	Zeigerwerte					
Kennzeichnende Art	F N S W TV					
Lolium multiflorum	4 8 0 4 4	3	4	2b		Vielblütiges Weidelgras
Cynosurion-Kennarten						
Lolium perenne	5 7 0 8 8	2a	1	2a	4	Ausdauerndes Weidelgras
Cynosurus cristatus	5 4 0 7 7			2a		Wiesen-Kammgras
Trifolium repens	5 6 1 8 8			2m		Weiß-Klee
Bellis perennis	5 6 0 8 8			+	r	Gänseblümchen
Arrhenateretalia-Kennarten						
Taraxacum officinale	5 8 1 7 7	+	1		1	Gewöhnlicher Löwenzahn
Bromus hordeaceus	X 3 1 4 5				r	Weiche Tresse
Arrhenatheretea-Kennarten						
Poa trivialis	7 7 1 6 6	2b	3	3	2b	Gewöhnliches Rispengras
Alopecurus pratensis	6 7 0 4 4					Wiesen-Fuchsschwanz
Poa pratensis	5 6 0 8 8	2b	2m	2a	2a	Wiesen-Rispengras
Cardamine pratensis	6 X 0 7 3	+				Wiesen-Schaumkraut
Agrostion-Kennarten						
Alopecurus geniculatus	8= 7 2 4 7	2a	2m	2m		Knick-Fuchsschwanz
Ranunculus repens	7~ 7 1 7 7		+	2a		Kriechender Hahnenfuß
Begleiter						
Poa annua	6 8 1 9 9			1		Einjähriges Rispengras
Cirsium arvense	X 7 1 7 4				r	Acker-Kratzdistel

Tab. A-4: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 3 (Nutzung mit Mahd) im Belumer Außendeich 2005.

Lfd. Nummer 1 u. 2: Lolio-Cynosuretum mit Wiesenfuchsschwanz-Dominanz

Lfd. Nummer 3 - 5: mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum

Lfd. Nummer 6 - 8: Lolio-Cynosuretum mit Kriechendem Hahnenfuß

Lfd. Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	
Aufnahme Nr.		32	33	18	36	4	8	41	37	
Aufnahmedatum		14.5.	14.5.	10.5.	30.5.	30.5	9.5.	17.5.	30.5.	
Größe / qm		1x5	5x5	5x5	1x5	5x5	5x5	5x5	5x5	
Deckung Vegetation gesamt / %		98	98	98	98	98	98	98	98	
Deckung Schicht < 10 cm / %		5	10	10	10	15	15	20	15	
Deckung Schicht 10 - 20 cm / %		15	10	20	10	10	10	20	15	
Deckung Schicht > 20 cm / %		90	100	80	90	90	85	90	80	
Artenzahl		17	14	15	11	12	16	16	15	
Standort: B = Beet, Bf = Beetflanke		Bf	B	B	Bf	B	B	B	B	
	Zeigerwerte									
Cynosurion-Kennarten	F NSWTV									
Lolium perenne	5 7 0 8 8	2m	2m	4	3	2a	2a	2m	3	Ausdauerndes Weidelgras
Cynosurus cristatus	5 4 0 7 7	2a	2b	2m	2m	2b	2a	2m	2m	Wiesen-Kammgras
Trifolium repens	5 6 1 8 8	.	.	2m	.	1	2b	2b	.	Weiß-Klee
Bellis perennis	5 6 0 8 8	.	+	+	.	+	1	1	+	Gänseblümchen
Leontodon autumnalis	5 5 0 7 7	+	1	.	.	.	+	.	.	Herbst-Löwenzahn
Hordeum secalinum	6 5 4 7 7	.	.	.	.	.	1	.	.	Roggen-Gerste
Arrhenateretalia-Kennarten										
Bromus hordeaceus	X 3 1 4 5	2a	2b	.	2a	3	.	3	2b	Weiche Trespe
Taraxacum officinale	5 8 1 7 7	1	2a	+	.	.	r	2m	+	Gewöhnlicher Löwenzahn
Dactylis glomerata	5 6 0 4 6	.	.	.	.	.	.	.	+	Wiesen-Knäuelgras
Heracleum sphondylium	5 8 0 3 3	+	.	.	.	.	.	.	.	Wiesen-Bärenklau
Arrhenatheretea-Kennarten										
Poa trivialis	7 7 1 6 6	2m	2a	2b	2b	3	2a	1	2a	Gewöhnliches Rispengras
Alopecurus pratensis	6 7 0 4 4	4	4	.	.	.	.	.	.	Wiesen-Fuchsschwanz
Poa pratensis	5 6 0 8 8	.	.	2a	.	.	3	.	.	Wiesen-Rispengras
Rumex acetosa	X 6 0 4 2	+	+	1	2	1	.	1	1	Großer Sauerampfer
Trifolium pratense	5 X 0 4 4	.	+	+	1	.	.	2a	+	Rot-Klee
Ranunculus acris	6 X 0 5 6	1	1	+	+	1	+	1	1	Scharfer Hahnenfuß
Festuca rubra ssp. rubra	6 X 0 7 6	+	.	1	.	.	.	2b	.	Gewöhnlicher Rot-Schwingel
Anthoxanthum odoratum	X X 1 5 5	.	.	.	2a	.	.	.	2b	Gew. Ruchgras
Cardamine pratensis	6 X 0 7 3	+	+	+	.	+	r	2m	.	Wiesen-Schaumkraut
Cerastium holosteoides	5 5 1 4 4	+	1	.	+	+	.	.	1	Gew. Hornkraut
Plantago lanceolata	X X 0 6 6	.	.	+	.	.	.	.	+	Spitz-Wegerich
Agrostion-Kennarten										
Alopecurus geniculatus	8= 7 2 4 7	.	.	2m	2b	2a	2a	2a	.	Knick-Fuchsschwanz
Ranunculus repens	7~ 7 1 7 7	1	1	.	.	.	2a	2b	2a	Kriechender Hahnenfuß
Potentilla anserina	6~ 7 1 9 9	.	.	.	.	+	+	.	+	Gänse-Fingerkraut
Rumex crispus	7~ 6 0 7 3	.	.	.	.	.	.	1	.	Krauser Ampfer
Begleiter										
Cirsium arvense	X 7 1 7 4	2b	1	.	1	.	.	.	.	Acker-Kratzdistel
Stellaria media	X 8 0 4 4	+	.	.	.	.	.	+	.	Gew. Vogelmiere
Triglochin maritimum	7= 5 8 - -	+	.	.	.	.	.	.	.	Strand-Dreizack
Plantago major	5 6 0 9 9	.	.	r	.	.	r	.	.	Breit-Wegerich
Rumex obtusifolius	6 9 0 7 3	.	.	.	.	.	r	.	.	Stumpflättriger Ampfer

Tab. A-5: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmeterum 4 (Nutzung mit Weide) im Belumer Außendeich 2005.

Lfd. Nummer 1 - 5: mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum

Lfd. Nummer 6: Lolio-Cynosuretum mit Acker-Kratzdistel

Lfd. Nummer	1	2	3	4	5	6	
Aufnahme Nr.	45	5	43	44	12	19	
Aufnahmedatum	14.5.	31.5.	3.6.	3.6	1.6.	1.6.	
Größe / qm	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	
Deckung Vegetation gesamt / %	98	98	98	98	98		
Deckung Schicht 0 - 5 cm / %	10	15	20	15	20		
Deckung Schicht 5 - 10 cm / %	50	40	50	30	35		
Deckung Schicht > 10 cm / %	45	55	50	70	50		
Artenzahl	13	13	12	12	11	10	
Standort: B = Beet, Bf = Beetflanke	Bf	B	B	Bf	B		
	Zeigerwerte						
Cynosurion-Kennarten	F	N	S	W	TV		
Lolium perenne	5	7	0	8	8	3	Ausdauerndes Weidelgras
Trifolium repens	5	6	1	8	8	2a	Weiß-Klee
Bellis perennis	5	6	0	8	8	2m	Gänseblümchen
Cynosurus cristatus	5	4	0	7	7	+	Wiesen-Kammgras
Hordeum secalinum	6	5	4	7	7	+	Roggen-Gerste
Leontodon autumnalis	5	5	0	7	7	+	Herbst-Löwenzahn
Arrhenateretalia-Kennarten							
Taraxacum officinale	5	8	1	7	7	1	Gew. Löwenzahn
Bromus hordeaceus	X	3	1	4	5	2a	Weiche Trespe
Arrhenatheretea-Kennarten							
Poa trivialis	7	7	1	6	6	2a	Gewöhnliches Rispengras
Poa pratensis	5	6	0	8	8	2b	Wiesen-Rispengras
Festuca rubra ssp. rubra	6	X	0	7	6	2b	Gewöhnlicher Rot-Schwingel
Ranunculus acris	6	X	0	5	6	1	Scharfer Hahnenfuß
Rumex acetosa	X	6	0	4	2		Großer Sauerampfer
Alopecurus pratensis	6	7	0	4	4		Wiesen-Fuchsschwanz
Cerastium holosteoides	5	5	1	4	4	1	Gew. Hornkraut
Cardamine pratensis	6	X	0	7	3	+	Wiesen-Schaumkraut
Trifolium pratense	5	X	0	4	4		Rot-Klee
Agrostion-Kennarten							
Ranunculus repens	7~	7	1	7	7	2m	Kriechender Hahnenfuß
Alopecurus geniculatus	8=	7	2	4	5	2m	Knick-Fuchsschwanz
Agrostis stolonifera	7~	5	0	9	9		Weißes Straußgras
Agrostietalia-Kennarten							
Carex hirta	6~	5	0	8	6	+	Behaarte Segge
Salzzeitige Arten							
Ononis spinosa	4	3	3	7	4		Dornige Hauhechel
Plantaginietalia-Kennarten							
Plantago major	5	6	0	9	9	+	Breit-Wegerich
Begleiter							
Cirsium arvense	X	7	1	7	4	2a	Acker-Kratzdistel

Tab. A-6: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 5 (Nutzung mit Weide) im Belumer Außendeich 2005.

Aufnahme-Nr. 7 u. 21: mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum (magere Ausbildung mit Hasenfuß-Segge)

Aufnahme-Nr. 6 u. 23: artenarmes Lolio-Cynosuretum

Aufnahme Nr.		7	21	6	23	
Aufnahmedatum		9.5.	10.5.	9.5.	2.6.	
Größe / qm		1x5	5x5	5x5	5x5	
Deckung Schicht gesamt / %		95	95	95	98	
Deckung Schicht 0 - 5 cm / %		25	15	25	20	
Deckung Schicht 5 - 10 cm / %		30	40	40	30	
Deckung Schicht > 10 cm / %		50	55	40	50	
Artenzahl		12	12	10	8	
Standort: B = Beet, Bf = Beetflanke		BF	B	B	Bf	
	Zeigerwerte					
	F N S W VT					
Magerkeitszeiger						
Carex ovalis	7~ 3 0 3 3	4	+			Hasenfuß-Segge
Cynosurion-Kennarten						
Lolium perenne	5 7 0 8 8	3	4	3	4	Ausdauerndes Weidelgras
Bellis perennis	5 6 0 8 8	r	+	2m	1	Gänseblümchen
Trifolium repens	5 6 1 8 8		+	1	1	Weiß-Klee
Leontodon autumnalis	5 5 0 7 7	2m				Herbst-Löwenzahn
Arrhenatheretalia-Kennarten						
Taraxacum officinale	5 8 1 7 7	1	2m	+		Gewöhnlicher Löwenzahn
Dactylis glomerata	5 6 0 4 6				1	Wiesen-Knäuelgras
Arrhenatheretea-Kennarten						
Poa trivialis	7 7 1 6 6	2a	2m	2a	2a	Gewöhnliches Rispengras
Festuca rubra ssp. rubra	6 X 0 7 6	2a		2m	2a	Gewöhnlicher Rot-Schwingel
Poa pratensis	5 6 0 8 8	2a		2m	2m	Wiesen-Rispengras
Alopecurus pratensis	6 7 0 4 4			1	1	Wiesen-Fuchsschwanz
Trifolium pratense	5 X 0 4 4				+	Rot-Klee
Ranunculus acris	6 X 0 5 6	1	+			Scharfer Hahnenfuß
Cerastium holosteoides	5 5 1 4 4		+	+		Gew. Hornkraut
Cardamine pratensis	6 X 0 7 3	+	r			Wiesen-Schaumkraut
Agrostion-Kennarten						
Potentilla anserina	6~ 7 1 9 9		2b	3		Gänse-Fingerkraut
Ranunculus repens	7~ 7 1 7 7	1	2b	+	+	Kriechender Hahnenfuß
Alopecurus geniculatus	8= 7 2 4 5	1		+		Knick-Fuchsschwanz
Rumex crispus	7~ 6 0 7 3		r			Krauser Ampfer
Plantaginetalia-Kennarten						
Plantago major	5 6 0 9 9	1				Breit-Wegerich
Begleiter						
Cirsium arvense	X 7 1 7 4			1		Acker-Kratzdistel

Tab. A-7: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 6 (Nutzung mit Weide) im Belmer Außendeich 2005.

Lolio-Cynosuretum hordeetosum, lfd. Nummer 2: mit Acker-Kratzdistel

Lfd. Nummer	1	2	3	4	5	6	
Aufnahme Nr	39	49	48	46	40	47	
Aufnahmedatum	18.5.	18.5.	18.5.	18.5.	18.5.	2.6.	
Größe / qm	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	
Deckung Vegetation gesamt / %	95	98	98	100	95	98	
Deckung Schicht 0 - 5 cm / %	10	10	15	5	10	25	
Deckung Schicht 5 - 10 cm / %	15	30	20	30	20	25	
Deckung Schicht > 10 cm / %	85	80	75	75	80	48	
Artenzahl	15	17	17	15	18	16	
Standort: B = Beet, Bf = Beetflanke	B	B	B	B	B	B	
	Zeigerwerte						
Cynosurion-Kennarten	F	N	S	W	T	V	
<i>Lolium perenne</i>	5	7	0	8	8		4 2b 2b 2b 2m 2b Ausdauerndes Weidelgras
<i>Hordeum secalinum</i>	6	5	4	7	7		+ 2m 1 + 2m Roggen-Gerste
<i>Cynosurus cristatus</i>	5	4	0	7	7		1 2a 2m 1 3 Wiesen-Kammgras
<i>Trifolium repens</i>	5	6	1	8	8		+ 1 2a 1 1 2a Weiß-Klee
<i>Bellis perennis</i>	5	6	0	8	8		+ r 1 + 2a Gänseblümchen
<i>Leontodon autumnalis</i>	5	5	0	7	7		2m Herbst-Löwenzahn
Arrhenateretalia-Kennarten							
<i>Taraxacum officinale</i>	5	8	1	7	7		+ r r 1 1 1 Gewöhnlicher Löwenzahn
<i>Anthriscus sylvestris</i>	5	8	0	3	3		r Wiesen-Kerbel
<i>Dactylis glomerata</i>	5	6	0	4	6		r Wiesen-Knäuelgras
<i>Heracleum sphondylium</i>	5	8	0	3	3		r Wiesen-Bärenklau
Arrhenatheretea-Kennarten							
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	6	X	0	7	6		2a 3 2a 4 4 Gew. Rot-Schwingel
<i>Poa trivialis</i>	7	7	1	6	6		2a 2a 2b 2b 2b 2a Gewöhnliches Rispengras
<i>Poa pratensis</i>	5	6	0	8	8		2a 2b 3 2m 2a 1 Wiesen-Rispengras
<i>Ranunculus acris</i>	6	X	0	5	6		1 1 1 1 Scharfer Hahnenfuß
<i>Alopecurus pratensis</i>	6	7	0	4	4		1 1 1 Wiesen-Fuchsschwanz
<i>Trifolium pratense</i>	5	X	0	4	4		1 1 1 Rot-Klee
<i>Cerastium holosteoides</i>	5	5	1	4	4		+ + + r + Gew. Hornkraut
<i>Plantago lanceolata</i>	X	X	0	6	6		+ + 1 Spitz-Wegerich
<i>Cardamine pratensis</i>	6	X	0	7	3		+ r Wiesen-Schaumkraut
<i>Rumex acetosa</i>	X	6	0	4	2		r + Großer Sauerampfer
Agrostion-Kennarten							
<i>Ranunculus repens</i>	7~	7	1	7	7		1 + + 2m 1 2m Kriechender Hahnenfuß
<i>Alopecurus geniculatus</i>	8=	7	2	4	5		2a + + Knick-Fuchsschwanz
<i>Agrostis stolonifera</i>	7~	5	0	9	9		2a Weißes Straußgras
<i>Rumex crispus</i>	7~	6	0	7	3		r r Krauser Ampfer
Plantaginetalia-Kennarten							
<i>Plantago major</i>	5	6	0	9	9		r + Breit-Wegerich
Begleiter							
<i>Cirsium arvense</i>	X	7	1	7	4		2b r 1 1 Acker-Kratzdistel
<i>Carex ovalis</i>	7~	3	0	3	3		2m Hasenfuß-Segge
<i>Stellaria media</i>	X	8	0	4	4		r r Gew. Vogelmiere
<i>Carex disticha</i>	9=	5	0	4	4		+ Zweizeilige Segge
<i>Veronica hederifolia</i>	5	7	0	-	-		+ Efeu-Ehrenpreis

Tab. A-8: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Sigmatum 7 (Nutzung mit Weide) im Belumer Außendeich 2005.

Aufnahme-Nr. 14: Lolio-Cynosuretum mit Flutrasen

Aufnahme-Nr. 38: mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum

Aufnahme-Nr. 16 u. 34: artenarmes Lolio-Cynosuretum

Aufnahme Nr.		14	38	16	34	
Aufnahmedatum		1.6.	14.5.	10.5.	14.5.	
Größe / qm		5x5	5x5	5x5	1x5	
Deckung Vegetation gesamt / %		98	98	95	98	
Deckung Kraut 0 - 5 cm / %		25	15	25	20	
Deckung Kraut 5 - 10 cm / %		40	45	40	40	
Deckung Kraut > 10 cm / %		45	60	40	50	
Artenzahl		11	10	7	9	
Standort: B = Beet, Bf = Beetflanke		B	B	B	Bf	
	Zeigerwerte					
Cynosurion-Kennarten	F N S W VT					
Lolium perenne	5 7 0 8 8	2b	4	4	3	Ausdauerndes Weidelgras
Trifolium repens	5 6 1 8 8	2b	2m			Weiß-Klee
Hordeum secalinum	6 5 4 7 7	+	+		+	Roggen-Gerste
Cynosurus cristatus	5 4 0 7 7	2m				Wiesen-Kammgras
Bellis perennis	5 6 0 8 8			r		Gänseblümchen
Arrhenateretalia-Kennarten						
Taraxacum officinale	5 8 1 7 7	2m	2m		1	Gew. Löwenzahn
Bromus hordeaceus	X 3 1 4 5		2m	r		Weiche Trespe
Arrhenatheretea-Kennarten						
Poa trivialis	7 7 1 6 6	2b	2b	2b		Gewöhnliches Rispengras
Festuca rubra ssp. rubra	6 X 0 7 6	2a			2m	Gewöhnlicher Rot-Schwengel
Poa pratensis	5 6 0 8 8		2m	2a		Wiesen-Rispengras
Anthoxanthum odoratum	X X 1 5 5				3	Gew. Ruchgras
Alopecurus pratensis	6 7 0 4 4		1		2m	Wiesen-Fuchsschwanz
Rumex acetosa	X 6 0 4 2				2a	Großer Sauerampfer
Cerastium holosteoides	5 5 1 4 4	+			+	Gew. Hornkraut
Cardamine pratensis	6 X 0 7 3	+			+	Wiesen-Schaumkraut
Agrostion-Kennarten						
Ranunculus repens	7~ 7 1 7 7	2b	1	+		Kriechender Hahnenfuß
Alopecurus geniculatus	8= 7 2 4 5	2a	2m			Knick-Fuchsschwanz
Begleiter						
Cirsium arvense	X 7 1 7 4			1	2a	Acker-Kratzdistel

Tab. A-9: Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Flutrasen im Belumer Außendeich 2005.

Lfd. Nummer 1 - 3: Knickfuchsschwanz-Flutrasen

Lfd. Nummer 4 u. 5: Knickfuchsschwanz-Flutrasen mit Flutendem Schwaden

Lfd. Nummer 6: Seggenbestand (Carex hirta-Bestand mit Flutrasen und Grünlandarten)

Lfd. Nummer 7 u. 8: Lolio-Cynosuretum mit Flutrasen

Lfd. Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8						
Aufnahme Nr.	17	13	10	11	9	42	35	22						
Aufnahmedatum	3.6.	31.5.	31.5.	31.5.	9.5.	2.6.	30.5.	2.6.						
Größe / qm	1x5	5x5	1x5	1x5	1x5	1x5	1x5	5x5						
Deckung Vegetation gesamt / %	98	85	90	98	98	95	98	95						
Deckung Kraut < 5 cm / %	10	20	10	8	30	20	8	15						
Deckung Kraut 5 - 10 cm / %	50	35	60	50	60	75	50	40						
Deckung Kraut > 10 cm / %	40	45	20	40	8	5	40	40						
Artenzahl	11	8	4	4	7	3	4	8						
Sigmatum	3	7	4	4	5	4	3	4						
Nutzung (M = Mahd, W = Weide)	M	W	W	W	W	W	M	W						
Standort: Beet, Gruppe, Beetflanke	G	G	G	B	B	G	G	Bf						
	Zeigerwerte													
Agrostion-Kennarten	F	N	S	W	TV									
Alopecurus geniculatus	8=	7	2	4	5	5	3	2b	3	3	2b	2b	Knick-Fuchsschwanz	
Ranunculus repens	7~	7	1	7	7	1	2m	2b	2m		2b	1	Kriechender Hahnenfuß	
Agrostis stolonifera	7~	5	0	9	9			2m			2b	2a	Weißes Straußgras	
Glyceria fluitans	9=	7	0	3	4				3	3			Flutender Schwaden	
Potentilla anserina	6~	7	1	9	9							2b	Gänse-Fingerkraut	
Agrostietalia-Kennarten														
Carex hirta	6~	5	0	8	6						2b		Behaarte Segge	
Bidention-Kennarten														
Ranunculus sceleratus	9=	9	2	-	-							2b	Gift-Hahnenfuß	
Cynosurion-Kennarten														
Lolium perenne	5	7	0	8	8				1			4	Ausdauerndes Weidelgras	
Leontodon autumnalis	5	5	0	7	7		+				+		Herbst-Löwenzahn	
Hordeum secalinum	6	5	4	7	7						+		Roggen-Gerste	
Bellis perennis	5	6	0	8	8				+				Gänseblümchen	
Trifolium repens	5	6	1	8	8							+	Weiß-Klee	
Arrhenateretalia-Kennarten														
Bromus hordeaceus	X	3	1	4	5						2a	2a	Weiche Trespe	
Taraxacum officinale	5	8	1	7	7							1	+	Gewöhnlicher Löwenzahn
Arrhenatheretea-Kennarten														
Poa trivialis	7	7	1	6	6	1	3	3	2a	2m	2a	3	Gewöhnliches Rispengras	
Festuca rubra ssp. rubra	6	X	0	7	6						2a		Gew. Rot-Schwingel	
Alopecurus pratensis	6	7	0	4	4							2m	Wiesen-Fuchsschwanz	
Poa pratensis	5	6	0	8	8			2m					Wiesen-Rispengras	
Rumex acetosa	X	6	0	4	2					2m			Großer Sauerampfer	
Cerastium holosteoides	5	5	1	4	4			+		+	+		Gew. Hornkraut	
Cardamine pratensis	6	X	0	7	3				r	+	+		Wiesen-Schaumkraut	

Tab. A-10: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 1 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3501088 O 5966385 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme			2. Aufnahme			Zeigerwerte				
	Phän.	Fläche	Gruppe	Phän.	Fläche	Gruppe	F	N	S	W	TV
Deckung gesamt/%	98	80		98	85						
Deckung Moosschicht/%	0	0		0	0						
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%	20	10		35	35						
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%	35	65		35	40						
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%	40	10		40	15						
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%	10	5		5	0						
Deckung Krautschicht > 40 cm/%	5	2		5	0						
Deckung der Streuschicht/%	< 1	< 1		< 1	< 1						
Deckung offener Bodenstellen/%	2	20		2	15						
Artenzahl	15	8		15	7						
Cynosurion-Kennarten											
Lolium perenne	4	6	m2	5	6	m2	5	7	0	8	8
Trifolium repens	4	2		6	2		5	6	1	8	8
Hordeum secalinum	4	1		5	m4		6	5	4	7	7
Arrhenatheretalia-Kennarten											
Taraxacum officinale	4	p1	p1	5	p1		5	8	1	7	7
Arrhenatheretea-Kennarten											
Festuca rubra	4	1	1	6	1	1	6	X	0	7	6
Poa trivialis	4	1	a2	5	1	p1	7	7	1	6	6
Poa pratensis	4	m4	m4	5	m2		5	6	0	8	8
Trifolium pratense	4	m4	p1	6	1	p2	5	X	0	4	4
Rumex acris	5	a2			a2		6	X	0	5	6
Cerastium holosteoides	5	p1		5	p1		5	5	1	4	4
Cardamine pratensis	7	r1		5	r1		6	X	0	7	3
Rumex acetosa	5	r1		5	r1		X	6	0	4	2
Agrostion-Kennarten											
Alopecurus geniculatus	4	m4	6	6	m4	6	8=	7	2	4	5
Ranunculus repens	4	1		5	1	2	7~	7	1	7	7
Glyceria fluitans			a2	4	p1	p2	9=	7	0	3	4
Begleiter											
Plantago major	4	p1		5	p1		5	6	0	9	9

Tab. A-11: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 2 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3501182 O 5966405 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme			2. Aufnahme			Zeigerwerte					
	Phän.	Fläche	Gruppe	Phän.	Fläche	Gruppe	F	N	S	W	T	V
Gesamtdeckung/%		98	70		98	90						
Deckung Moosschicht/%		0	0		0	0						
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%		20	30		30	40						
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%		35	45		50	50						
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%		40	10		30	25						
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%		10	15		10	5						
Deckung Krautschicht > 40 cm/%		5	0		0	0						
Deckung der Streuschicht/%		2	< 1		0	< 1						
Deckung offener Bodenstellen/%		2	30		2	10						
Artenzahl		15	8		15	8						
Cynosurion-Kennarten												
Trifolium repens	4	4	m2	6	4	m2	5	6	1	8	8	
Lolium perenne	4	3	p1	5	2	p1	5	7	0	8	8	
Bellis perennis	6	p2		5	a2		5	6	0	8	8	
Leontodon autumnalis	4	p1		8	p1		5	5	0	7	7	
Hordeum secalinum	4	p1		10	r1		6	5	4	7	7	
Arrhenatheretalia-Kennarten												
Taraxacum officinale	5	p1		6	p1		5	8	1	7	7	
Arrhenatheretea-Kennarten												
Poa trivialis	4	2	2	5	2	2	7	7	1	6	6	
Poa pratensis	4	1		5	2		5	6	0	8	8	
Festuca rubra	4		m4	6	2	m4	6	X	0	7	6	
Cardamine pratensis	7	p1	p1	9	p1		6	X	0	7	3	
Trifolium pratense	4			7	p1		5	X	0	4	4	
Cerastium holosteoides	5	p1		9	p1		5	5	1	4	4	
Rumex acetosa	5	r1		9	r1		X	6	0	4	2	
Agrostion-Kennarten												
Alopecurus geniculatus	4	1	5	6	1	7	8=	7	2	4	5	
Agrostis stolonifera	4		2			2	7~	5	0	9	9	
Ranunculus repens	4		m4	6	p1	1	7~	7	1	7	7	
Begleiter												
Cirsium arvense	4	a4		9	a4		X	7	1	7	4	
Carex hirta	5	p1		9	p2		6~	5	0	8	6	
Plantago major	4	p1		9	r1		5	6	0	9	9	

Tab. A-12: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 3 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3501542 O 5966693 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme			2. Aufnahme			Zeigerwerte				
	Phän.	Fläche	Gruppe	Phän.	Fläche	Gruppe	F	N	S	W	TV
Gesamtdeckung / %		95	97		98	95					
Deckung Moosschicht / %		0	0		0	0					
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm / %		20	20		40	30					
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm / %		30	40		40	30					
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm / %		40	30		20	25					
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm / %		10	10		10	15					
Deckung Krautschicht > 40 cm / %		10	10		20	2					
Deckung der Streuschicht / %		< 1	< 1			< 1					
Deckung offener Bodenstellen / %		5	3			5					
Artenzahl		13	11		14	11					
Salzzeitige Arten											
Festuca rubra ssp. litoralis	4	6	6	6	5	6	6=	5	7	7	6
Juncus gerardii	5	2	1	5	2	2	X=	X	7	8	7
Triglochin maritimum	4	a4	p2	5	1	p1	7=	5	8	-	-
Schwachsalzzeitige Arten											
Hordeum secalinum	4	1		10	1		6	5	4	7	7
Agrostion-Kennarten											
Festuca arundinacea	4	p1	2	10	1	1	7~	5	2	6	7
Potentilla anserina	4	a4	a4	6	m2	1	6~	7	5	9	9
Arten des Wirtschaftsgrünlandes											
Trifolium repens	4	2		6	2		5	6	4	8	8
Poa trivialis	4	m4	1	5	1	m4	7	7	1	6	6
Poa pratensis	4	p1	m2	5	a2	p1	5	6	0	8	8
Trifolium pratense	4	p1	1	6	a2	m4	5	X	2	4	4
Leontodon autumnalis	4	p2	p1	8	p1		5	5	3	7	7
Lolium perenne	4	p1		5	p2		5	7	3	8	8
Taraxacum officinale	4		p1	5	p1	p1	5	8	3	7	7
Begleiter											
Plantago major	4	p2	p1	9	p2	a2	5	6	2	9	9

Tab. A-13: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 4 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3501631 O 5966722 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme		2. Aufnahme		Zeigerwerte					
	Phän.	Fläche	Phän.	Fläche	F	N	S	W	TV	
Gesamtdeckung/%		95		98						
Deckung Moosschicht/%		0		0						
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%		30		35						
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%		45		50						
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%		20		30						
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%		25		20						
Deckung Krautschicht > 40 cm/%		5		5						
Deckung der Streuschicht/%		2		1						
Deckung offener Bodenstellen/%		5		2						
Artenzahl		11		11						
Salzzeitigende Arten										
Festuca rubra ssp. litoralis	4	5	6	4	6=	5	7	7	6	
Juncus gerardii	5	2	5	3	X=	X	7	8	7	
Glaux maritima	5	p1	5	p1	7=	5	7	-	-	
Schwachsalzzeitigende Arten										
Hordeum secalinum	4	m4	10	m4	6	5	4	7	7	
Agrostion-Kennarten										
Potentilla anserina	4	m4	7	m4	6~	7	5	9	9	
Festuca arundinacea	4	p4	8	p4	7~	5	2	6	7	
Arten des Wirtschaftsgrünlandes										
Trifolium repens	4	2	6	2	5	6	4	8	8	
Poa trivialis	4	1	5	2	7	7	1	6	6	
Poa pratensis	4	1	5	1	5	6	0	8	8	
Trifolium pratense	4	m4	7	1	5	X	2	4	4	
Leontodon autumnalis	4	p1	8	p1	5	5	3	7	7	

Tab. A-14: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 5 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3501194 O 5966888 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme		2. Aufnahme		Zeigerwerte				
	Phän.	Fläche	Phän.	Fläche	F	N	S	W	TV
Gesamtdeckung/%		90		95					
Deckung Moosschicht/%		0		0					
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%		10		20					
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%		20		30					
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%		45		50					
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%		45		20					
Deckung Krautschicht > 40 cm/%		2		0					
Deckung der Streuschicht/%		2		< 1					
Deckung offener Bodenstellen/%		10		5					
Artenzahl		12		12					
Salzzeitige Arten									
Juncus gerardii	5	3	6	3	X=	X	7	8	7
Festuca rubra ssp. litoralis	4	1	6	1	6=	5	7	7	6
Agrostion-Kennarten									
Alopecurus geniculatus	4	2	6	2	8=	7	2	4	5
Potentilla anserina	4	1	6	1	6~	7	5	9	9
Festuca arundinacea	4	a2	6	p1	7~	5	2	6	7
Arten des Wirtschaftsgrünlandes									
Poa trivialis	4	3	5	2	7	7	1	6	6
Trifolium repens	4	m4	6	2	5	6	4	8	8
Lolium perenne	4	m4	5	1	5	7	3	8	8
Poa pratensis	4	1	5	m4	5	6	0	8	8
Leontodon autumnalis	4	p1	8	p1	5	5	3	7	7
Taraxacum officinale	4	p1	5	p1	5	8	3	7	7
Begleiter									
Plantago major	4	a2	6	p1	5	6	2	9	9

Tab. A-15: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 6 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3501223 O 5966878 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme		2. Aufnahme		Zeigerwerte					
	Phän.	Fläche	Phän.	Fläche	F	N	S	W	TV	
Gesamtdeckung/%		98		98						
Deckung Moosschicht/%		0		0						
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%		20		30						
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%		40		40						
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%		50		40						
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%		20		20						
Deckung Krautschicht > 40 cm/%		5		5						
Deckung der Streuschicht/%		< 1		< 1						
Deckung offener Bodenstellen/%		5		2						
Artenzahl		14		14						
Salzzeitige Arten										
Festuca rubra ssp. litoralis	4	3	6	3	6=	5	7	7	6	
Juncus gerardii	5	3	5	3	X=	X	7	8	7	
Schwachsalzzeitige Arten										
Hordeum secalinum	4	m4	10	m4	6	5	4	7	7	
Agrostion-Kennarten										
Festuca arundinacea	4	1	9	1	7~	5	2	6	7	
Alopecurus geniculatus	4	a2	6	a2	8=	7	2	4	5	
Potentilla anserina	4	p1	6	a2	6~	7	5	9	9	
Arten des Wirtschaftsgrünlandes										
Poa trivialis	4	2	5	2	7	7	1	6	6	
Lolium perenne	4	1	5	1	5	7	3	8	8	
Poa annua	4	1	5	1	5	6	0	8	8	
Trifolium repens	4	m4	6	1	5	6	4	8	8	
Trifolium pratense	4	a2	7	a2	5	X	2	4	4	
Taraxacum officinale	4	p1	5	p1	5	8	3	7	7	
Begleiter										
Cirsium arvense	4	a2	9	1	X	7	3	7	4	
Plantago major	4	a4	9	a2	5	6	2	9	9	

Tab. A-16: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 7 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3499585 O 5966444 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme		2. Aufnahme		Zeigerwerte						
	Phän.	Fläche Gruppe	Phän.	Fläche Gruppe	F	N	S	W	T	V	
Gesamtdeckung/%	98	98	95	90							
Deckung Moosschicht/%	0	0	0	0							
Deckung Krautschicht 0 – 5 cm/%	15	20	25	30							
Deckung Krautschicht 5 – 10 cm/%	20	35	20	30							
Deckung Krautschicht 10 – 20 cm/%	30	50	35	45							
Deckung Krautschicht 20 – 40 cm/%	50	5	30	5							
Deckung Krautschicht > 40 cm/%	5	0	10	0							
Deckung der Streuschicht/%	3	< 1	2	< 1							
Deckung offener Bodenstellen/%	2	2	5	10							
Artenzahl	11	5	11	5							
Cynosurion-Kennarten											
Lolium perenne	4	5	5	5		5	7	0	8	8	
Trifolium repens	4	m4	6	1		5	6	1	8	8	
Hordeum secalinum	4	p1	10	p1		6	5	4	7	7	
Arrhenatheretalia-Kennarten											
Taraxacum officinale	4	a2	p1	5	a2	r1	5	8	1	7	7
Arrhenatheretea-Kennarten											
Poa trivialis	4	4	3	5	5	3	7	7	1	6	6
Rumex acetosa	5	1		9	m4		X	6	0	4	2
Dactylis glomerata	5	p1		9	p1		5	5	0	4	6
Cardamine pratensis	7	p1		9	r1		6	X	0	7	3
Agrostion-Kennarten											
Alopecurus geniculatus	4	m4	7	6	m4	7	8=	7	2	4	5
Ranunculus repens	4	1	1	6	1	1	7~	7	1	7	7
Rumex crispus	5	p1		5	p1		7~	6	0	7	3
Begleiter											
Stellaria media	6		p1	6		p1	X	8	0	4	4

Tab. A-17: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 8 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3500062 O 5966329 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme			2. Aufnahme			Zeigerwerte					
	Phän.	Fläche	Gruppe	Phän.	Fläche	Gruppe	F	N	S	W	T	V
Gesamtdeckung/%		98	95		98	95						
Deckung Moosschicht/%		0	0		0	0						
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%		20	30		30	40						
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%		20	40		45	40						
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%		40	15		35	15						
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%		40	10		10	0						
Deckung Krautschicht > 40 cm/%		10	0		5	0						
Deckung der Streuschicht/%		< 1	< 1		< 1	< 1						
Deckung offener Bodenstellen/%		2	5		2	5						
Artenzahl		16	4		16	4						
Cynosurion-Kennarten												
Lolium perenne	4	3		5	3		5	7	0	8	8	
Trifolium repens	4	2		6	2		5	6	1	8	8	
Cynosururs cristatus	4	1		5	1		5	4	0	7	7	
Bellis perennis	6	m4		6	a2		5	6	0	8	8	
Achillea millefolium	4	p1		5	p1		4	5	1	4	5	
Hordeum secalinum	4	p1		10	p1		6	5	4	7	7	
Arrhenatheretalia-Kennarten												
Bromus hordeaceus	4	1		5	1		X	3	1	4	5	
Taraxacum officinale	4	m4		5	1		5	8	1	7	7	
Arrhenatheretea-Kennarten												
Poa trivialis	4	3		5	2		7	7	1	6	6	
Poa pratensis	4	m4		5	m4		5	6	0	8	8	
Cardamine pratensis	7	p1		9	p1		6	X	0	7	3	
Cerastium holosteoides	5	p1		9	p1		5	5	1	4	4	
Rumex acetosa	5	p1		9	r1		X	6	0	4	2	
Agrostion-Kennarten												
Alopecurus geniculatus	4	1	7	6	1	7	8=	7	2	4	5	
Ranunculus repens	4	1	m4	6	1	1	7~	7	1	7	7	
Agrostis stolonifera	4		2	5		2	7~	5	0	9	9	
Ranunculus sceleratus	4		p1	5		p1	9=	9	2	-	-	
Begleiter												
Cirsium arvense	4	p1		9	p1		X	7	1	7	4	

Tab. A-18: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 9 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3487018 O 5966839 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme			2. Aufnahme			Zeigerwerte					
	Phän.	Fläche	Grüppe	Phän.	Fläche	Grüppe	F	N	S	W	T	V
Gesamtdeckung/%	100	95		100	98							
Deckung Moosschicht/%	10	0		0	0							
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%	25	20		10	30							
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%	45	40		35	50							
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%	30	30		50	40							
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%	20	20		30	0							
Deckung Krautschicht > 40 cm/%	10	0		10	0							
Deckung der Streuschicht/%	< 1	< 1		< 1	< 1							
Deckung offener Bodenstellen/%	0	5		0	2							
Artenzahl	17	5		16	6							
Cynosurion-Kennarten												
Trifolium repens	4	1	1	6	1	1	5	6	1	8	8	
Lolium perenne	4	3		5	3		5	7	0	8	8	
Cynosurus cristatus	4	2		6	2		5	4	0	7	7	
Bellis perennis	5	a2		6	a2		5	6	0	8	8	
Hordeum secalinum	4	a2		7	a2		6	5	4	7	7	
Arrhenatheretalia-Kennarten												
Taraxacum officinale	4	a2		5	a2		5	8	1	7	7	
Arrhenatheretea-Kennarten												
Poa trivialis	4	2	2	5	2	2	7	7	1	6	6	
Festuca rubra	4	2		6	2		6	X	0	7	6	
Poa pratensis	4	1		5	1		5	6	0	8	8	
Trifolium pratense	4	a2		7	m4		5	X	0	4	4	
Ranunculus acris	5	a2		8	a2		6	X	0	5	6	
Cerastium holosteoides	5	p2	p1	9	p2	p1	5	5	1	4	4	
Cardamine pratensis	7	p1		9	r1		6	X	0	7	3	
Rumex acetosa	5	r1		9			X	6	0	4	2	
Agrostion-Kennarten												
Alopecurus geniculatus	4	m4	7	6	m4	7	8=	7	2	4	5	
Ranunculus repens	4	1	1	6	1	2	7~	7	1	7	7	
Glyceria fluitans				4		p1	9=	7	0	3	4	
Begleiter												
Cirsium arvense	4	a2		9	m4		X	7	1	7	4	

Tab. A-19: Ergebnisse der Untersuchung des Dauerquadrates Nr. 10 im Belumer Außendeich.

Koordinaten: 3497205 O 59670003 N

Datum der 1. Aufnahme: 20.05.2005

Datum der 2. Aufnahme: 26.08.2005

	1. Aufnahme			2. Aufnahme			Zeigerwerte				
	Phän.	Fläche	Gruppe	Phän.	Fläche	Gruppe	F	N	S	W	TV
Gesamtdeckung/%	98		97	99		98					
Deckung Moosschicht/%	0		0	0		0					
Deckung Krautschicht 0 - 5 cm/%	10		35	20		30					
Deckung Krautschicht 5 - 10 cm/%	30		35	30		35					
Deckung Krautschicht 10 - 20 cm/%	50		45	50		40					
Deckung Krautschicht 20 - 40 cm/%	40		0	30		5					
Deckung Krautschicht > 40 cm/%	3		0	5		0					
Deckung der Streuschicht/%	< 1		< 1	< 1		< 1					
Deckung offener Bodenstellen/%	2		3	1		2					
Artenzahl	16		7	16		8					
Cynosurion-Kennarten											
Lolium perenne	4	2		5	2		5	7	0	8	8
Cynosurus cristatus	4	1	p1	6	1	p1	5	4	0	7	7
Bellis perennis	6	1	p1	6	1	p1	5	6	0	8	8
Hordeum secalinum	4	1		6	1		6	5	4	7	7
Trifolium repens	4	a4		6	m4		5	6	1	8	8
Leontodon autumnalis	4	p1		6	p1		5	5	0	7	7
Arrhenatheretalia-Kennarten											
Bromus hordeaceus	4	1		5	m4		X	3	1	4	5
Taraxacum officinale	4	a2	p1	5	m4	p1	5	8	1	7	7
Arrhenatheretea-Kennarten											
Festuca rubra	4	4	3	6	3	3	6	X	0	7	6
Poa trivialis	4	1		5	1		7	7	1	6	6
Poa pratensis	4	1		5	1		5	6	0	8	8
Cerastium holosteoides	5	a1	p1	6	a2	p1	5	5	1	4	4
Trifolium pratense	4	p1		6	p1		5	X	0	4	4
Agrostion-Kennarten											
Agrostis stolonifera	4	m4	7	6	m4	7	7~	5	0	9	9
Ranunculus repens	4	m4	m4	6	1	1	7~	7	1	7	7
Begleiter											
Cirsium arvense	4	a2		8	a4		X	7	1	7	4
Plantago major	4			5		p1	5	6	0	9	9

Tab. A-20: Ergebnisse der sigmasoziologischen Untersuchung im Belumer Außendeich.

Aufn. Datum	3.6.	3.6.	3.6.	1.6.	2.6.	1.6.	2.6.	2.6.	30.5.	30.5.	30.5.	3.6.	30.5.	3.6.	3.6.	3.6.	3.6.	28.5.	28.5.	28.5.	28.5.	30.5.	1.6.	1.6.	2.6.
Nummer	1	2	3	4	5	25	6	7	8	9	10	11	20	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24
Sigmatum Nr.	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	6	6	6	6	7	7	7	7
Nutzung (W = Weide, M = Mahd)	W	W	W	W	M	W	M	M	M	M	M	M	M	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Vegetationseinheit																									
Rotschwengel-Gesellschaft	2	2	2	1	2	1																			
Salzbinsen-Wiese	2	2	1	2	1	1																			
Potentillo-Festucetum arundinaceae	2	2		2	3																				
Lolio-Cynosuretum mit hohem Anteil an Halophyten		3			2	4			+									+		m					
Lolio-Cynosuretum mit Rohr-Schwengel	1	2	3		2	1																			
Lolio-Cynosuretum hordeetosum	4	2	3	4		2							1	+	+		3	4	4	4	3		m	m	m
Artenreiches Lolio-Cynosuretum									3	2		2	1	m	+										2
Lolio-Cynosuretum mit Wiesenfuchsschwanz-Dominanz									3	1	3														
Mäßig artenreiches Lolio-Cynosuretum								m	2	3	3	4	4	4	4	4	2		2	2	3	4	3	3	
Artenarmes Lolio-Cynosuretum			1	1			1	1		+	+	1										3	3	2	2
Artenarmes Lolio-Cynosuretum mit hohem Anteil bis Dominanz d. Vielblütigen Weidelgrases							5	5								3									
Lolio-Cynosuretum mit Acker-Kratzdistel	1	+		2					1	1		+	2	1	1	2	2	1	m		1		2	2	2
Lolio-Cynosuretum mit Kriechendem Hahnenfuß										2	3			3	3										4
Lolio-Cynosuretum mit Flutrasen						1				2	1	2		2	1	1		2			1		2	1	1
Knickfuchsschwanz-Flutrasen	1	1	2	1		+	1	1		1	1	+	m		1		1	m		1	1	2	1	2	
Knickfuchsschwanz-Flutrasen mit Flutendem Schwaden									1	1	+			1	1	1	2								
Artenreicher Flutrasen mit Halophyten									+																
Sumpfsimsen-Bestände	1	m	1	+								+				1									
Pioniervegetation mit Laugenblume				+																					
Seggenbestände (Hasenfuß-Segge, Behaarte Segge)									+			1					1								
Röhricht				1																					
Trittrassen												1		m	m										
Offener Boden (Maulwurfshaufen u.ä.)	m	m	m	m	m	+	+	r	+	+	+		r	r	+	+	m	m		+	m	+	+	+	
Versiegelt														+	+		r			r	r				

Fotodokumentation Belumer Außendeich



Foto Nr. 1: Sigmatum 3 Übersichtsaufnahme, Blickrichtung nach Norden.



Foto Nr. 2: Röhrichtvegetation im Marschgraben (FGM), Blickrichtung nach Norden.



Foto Nr. 3: Sigmatum 3 Detail der Vegetationszusammensetzung mit Acker-Distelkraut (*Cirsium arvense*), Gewöhnlichem Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) und Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*).



Foto Nr. 4: Intensivgrünland der Marschen (GIMd), beweideter Sommerdeich.



Foto Nr. 5: Sigmetum 1 Übersichtsaufnahme, Rohrschwengel-Bestände (*Festuca arundinacea*) im Vorland, Blickrichtung nach Norden.



Foto Nr. 6: Sigmetum 1 Detail der Vegetationszusammenstellung im Vorland mit Rotem Zahntrost (*Odontites vulgaris*).



Foto Nr. 7: Sigmetum 6 Übersichtsaufnahme, beweidetes Grünland mit Pflegemahd, Blickrichtung nach Norden.



Foto Nr. 8: Sigmetum 6 Übersichtsaufnahme, beweidetes Grünland ohne Pflegemahd, Blickrichtung nach Norden.



Foto Nr. 9: Sigmetum 6 Übersichtsaufnahme, Blickrichtung nach Norden.



Foto Nr. 10: Sigmetum 6 Detail der Vegetationszusammensetzung mit Rotem Zahntrost (*Odontites vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) und Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*).



Foto Nr. 11: Sigmetum 6 Detail der Vegetationszusammensetzung mit Roggen-Gerste (*Hordeum secalinum*).



Foto Nr. 12: Sigmetum 6 Detail der Vegetationszusammensetzung mit Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*) als salzzeigende Art.