

Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr mit Tiefenanpassung der hafenbezogenen Wendestelle

Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) (Ergänzung)

im Auftrag der

Bundesrepublik Deutschland (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes)

vertreten durch

Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven
Am Alten Vorhafen 1
27568 Bremerhaven

Telefon (0471) 48350
Telefax (0471) 4835210

Wasser- und Schifffahrtsamt Bremen
Franziuseck 5
28199 Bremen

Telefon (0421) 53780
Telefax (0421) 5378400



**GfL Planungs- und Ingenieur-
gesellschaft GmbH**

Postfach 347017
28339 Bremen

Friedrich-Mißler-Straße 42
28211 Bremen

Telefon (0421) 20 32-6
Telefax (0421) 20 32-747



**BioConsult
Schuchardt & Scholle GbR**

Reeder-Bischoff-Straße 54
28757 Bremen

Telefon (0421) 6207108
Telefax (0421) 6207109



**KÜFOG GmbH
Landschaftsökologische und
biologische Studien**

Alte Deichstraße 39
27612 Loxstedt-Ueterlande

Telefon (04740) 1071 oder 681
Telefax (04740) 1027



Impressum

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven
Am Alten Vorhafen 1
27568 Bremerhaven

Wasser- und Schifffahrtsamt Bremen
Franziuseck 5
28199 Bremen

Auftragnehmer und Bearbeitung: GfL Planungs- und Ingenieur-
gesellschaft GmbH
Friedrich-Mißler-Straße 42
28211 Bremen
A. Ahlers
Dr. R. Hammer
Dipl.-Ing. H. J. Smidt
Dipl.-Ing. M. Siebert
Dipl.- Ing. A. Warming
Dipl.-Ing. S. Winkelmann

BioConsult Schuchardt & Scholle GbR
Reeder-Bischoff-Straße 54
28757 Bremen
Dr. B. Schuchardt
Dipl.-Biol. J. Scholle
Dipl.-Geogr. T. Bildstein
Dr. C.-P. Günther
Dipl.-Biol. K. Dau
Dipl.-Biol. D. Henning
Dipl.-Ing. F. Bachmann
Dr. D. Kraft
Dipl.-Biol. S. Wittig

KÜFOG GmbH
Landschaftsökologische und biologische Studien
Alte Deichstraße 39
27612 Loxstedt-Ueterlande
Dipl.-Biol. L. Achilles
Dipl.-Biol. U. Köhler-Loum
Dipl.-Biol. A. Krumwiede
Dr. M. Marchand
Dr. J. Witt

Bearbeitungszeitraum: Mai 2007 – Mai 2008

Bremen, Loxstedt, den 08.05.2008

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Einleitung	1
2	Beschreibung der landschaftspflegerischen Maßnahmen	2
2.1	Begründung der LBP-Ergänzung und Flächenauswahl	2
2.2	Maßnahmen im Bereich Cappel-Süder-Neufeld	3
2.3	Maßnahmen im Bereich der Strohauser Vorländer	13
3	Bilanzierung	16

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Charakteristik des geplanten Prielsystems	6
------------------------------------------------------	---

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lage der Kleientnahmefläche	10
------------------------------------------	----

Anhang

Erläuterung zur hydraulischen Berechnung

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Kompensationsmaßnahme Cappel-Süder-Neufeld	
	Blatt 1 Geplante Maßnahmen	M 1 : 2.000
	Blatt 2 Querschnitt Deich – Berme – Rhynschloot - Verwallung	M 1 : 100
	Blatt 3 Querschnitt Priel	M 1 : 100
Anlage 2	Kompensationsmaßnahme Strohauser Sieltief	
	Blatt 1 Geplante Maßnahmen	M 1 : 2.000
Anlage 3	Kompensationsmaßnahme Schmalenflether Sieltief	
	Blatt 1 Geplante Maßnahmen	M 1 : 5.000

1 Einleitung

Mit der Auslegung der Antragsunterlagen zur „Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser mit Tiefenanpassung der hafengebundenen Wendestelle“ wurde im Juni 2006 das Planfeststellungsverfahren eingeleitet. Bestandteil der Unterlagen ist der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP), der jeweils für die zu diesem Projekt gehörenden Einzelvorhaben

- Fahrrinnenanpassung der Unterweser (Teil G1 UW der Antragsunterlagen)
- Fahrrinnenanpassung der Außenweser mit Tiefenanpassung der hafengebundenen Wendestelle (Teil G1 AW der Antragsunterlagen)

erstellt wurde. Die Eingriffsfolgen aus der Überlagerung dieser beiden Vorhaben sind in einem weiteren LBP (Teil G2 AW/UW) dargestellt.

Die vom Träger des Vorhabens (TdV) eingereichten Unterlagen wurden in der Zeit vom 8. bis 20.02.2007 erörtert. Aus den schriftlich und mündlich vorgetragenen bzw. eingereichten Stellungnahmen zum LBP haben sich unter anderem folgende Anregungen ergeben:

- Die Kompensationsmaßnahmen an der Wurster Küste sollen durch eine Öffnung der Sommerdeiche ergänzt werden, um hier einen flächenhaften Tideeinfluss zu realisieren.
- Im Bereich der Kompensationsflächen „Strohauser Sieltief“ und „Schmalenflether Sieltief“ sollen die Maßnahmen einen Abstand von 100 m zum Deichfuß einhalten.
- Die Kompensationsfläche „Schmalenflether Sieltief“ soll in ihrer Ausdehnung reduziert werden, um Konflikte mit konkurrierenden Nutzungsansprüchen zu vermeiden.

Der TdV hat sich entschieden, zur Berücksichtigung dieser vorgetragenen Belange den vorliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplan mit folgender Aufgabenstellung zu ergänzen:

- Überarbeitung des Kompensationskonzeptes für den Bereich „Cappel-Süder-Neufeld“ mit dem Ziel einer Sommerdeichsöffnung
- Anpassung der äußeren Abgrenzung der Kompensationsfläche „Strohauser Sieltief“ mit dem Ziel, einen ca. 100 m breiten Schutzstreifen zum Deichfuß bei im übrigen unveränderten Entwicklungszielen von der Anlage von Auenwald freizuhalten
- Anpassung der äußeren Abgrenzung der Kompensationsfläche „Schmalenflether Sieltief“ und Einhaltung von 100 m Abstand zum Deichfuß mit dem Ziel, Konflikte mit konkurrierenden Nutzungsansprüchen zu vermeiden bei unveränderten Entwicklungszielen für die verbleibenden Flächen
- Überarbeitung der naturschutzfachlichen Bilanzierung unter Berücksichtigung der erweiterten naturschutzfachlichen Entwicklungsziele bzw. der geänderten Flächenzuschnitte

Die Aufnahme einer Sommerdeichsöffnung im Bereich des Maßnahmegebietes „Wurster Küste“ in den LBP würde gleichzeitig die globale Kohärenz von Natura 2000 sicherstellen, sofern die FFH-Verträglichkeitsprüfung durch die Planfeststellungsbehörde zu dem Ergebnis kommt, dass erhebliche Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten im poly- bis oligohalinen Bereich des LRT Ästuarien eintreten könnten (siehe Unterlage H.4 AW/UW).

2 **Beschreibung der landschaftspflegerischen Maßnahmen**

2.1 **Begründung der LBP-Ergänzung und Flächenauswahl**

Ein Schwerpunkt der Eingriffsfolgen liegt im Bereich der Außenweser. Die Kompensationsflächen an der Wurster Küste (Cappel-Neufeld und Cappel-Süder-Neufeld) sind diesem Eingriffsraum als Maßnahmen direkt zugeordnet. Das Entwicklungskonzept für die Maßnahme „Cappel-Süder-Neufeld“ sieht bisher vor, salzhaltiges Wasser durch eine gesteuerte Zuwässerung über Gräben in die Flächen des Sommergrodens zu führen und diesen extensiv zu bewirtschaften. Das Entwicklungskonzept für die Maßnahme „Cappel-Neufeld“ ist wegen der Lage in einem größeren Sommerpolder auf eine Extensivierung der Nutzung und den Einstau einzelner Gräben innerhalb der Maßnahmenebene beschränkt, um eine Beeinträchtigung von Nachbarflächen auszuschließen.

Das Konzept einer Sommerdeichöffnung kann grundsätzlich in beiden Kompensationsbereichen an der Wurster Küste realisiert werden. Wegen der Betroffenheit von privaten Nachbarflächen ist eine Sommerdeichöffnung im Maßnahmegebiet „Cappel-Neufeld“ aber mit vertretbarem Aufwand nicht zu erreichen. Es wird daher eine Sommerdeichöffnung im nördlichen Teilgebiet der Kompensationsfläche „Cappel-Süder-Neufeld“ in den LBP eingestellt. Der Teilbereich der 14m-Kompensationsfläche verbleibt eingepoldert.

Die mit einer Sommerdeichöffnung initiierte Naturentwicklung ist mit einer höheren naturschutzfachlichen Aufwertung verbunden und führt zu einem größeren anrechenbaren Maßnahmenumfang, der nach der im LBP beschriebenen Methodik in die naturschutzfachliche Bilanz einzustellen ist.

Eine Sommerdeichöffnung in Cappel-Neufeld und Cappel-Süder-Neufeld wird nicht angestrebt. Der mit dieser Entwicklung erreichbare anrechenbare Maßnahmenumfang würde den aus der Eingriffsbeurteilung abgeleiteten Kompensationsbedarf erheblich überschreiten und ist daher fachgutachterlich in dieser Größenordnung nicht zu begründen. Für die weitere planerische Detaillierung wird daher nur die Teilfläche in Cappel-Süder-Neufeld ausgewählt. Dafür gibt es folgende Gründe:

- Der Bereich Cappel-Neufeld liegt nördlich der planfestgestellten Kompensationsflächen zum Bau des Containerterminals CT4, die nach einem ähnlichen Konzept entwickelt werden (Sommerdeichöffnung). Zwischen diesen beiden Bereichen besteht bisher eine ca. 150 m breite nicht betrachtete „Landbrücke“ mit privater landwirtschaftlicher Nutzung. Die CT4-Kompensationsfläche schließt nach Norden mit einem Flankendeich ab, um den Tideeinfluss auf den planfestgestellten Bereich zu begrenzen. Die Kompensationsfläche der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) benötigt nach dem bisher vorgelegten Entwicklungskonzept keinen Flankendeich, um ggf. nachteilige Auswirkungen auf die Umgebung zu vermeiden. Mit einer Deichöffnung wird aber auch hier der Bau eines Flankendeichs erforderlich, oder aber es gelingt, beide Kompensationsflächen (also CT4 und Weseranpassung) aneinander grenzen zu lassen. Dazu muss die erwähnte „Landbrücke“ erworben und in die Entwicklungskonzeption der WSV integriert werden. Diese Fläche aber ist für einen landwirtschaftlichen Vollerwerbsbetrieb zur Aufrechterhaltung der Betriebsstrukturen derzeit unverzichtbar und steht deshalb für Kompensationszwecke nicht zur Verfügung. Eine

Sommerdeichöffnung ohne Einbezug dieses Landstreifens ist planerisch nicht sinnvoll und unverhältnismäßig aufwendig (keine zusammenhängende Entwicklung aller ausgedeichten Bereiche, Bau von zwei parallel liegenden Flankendeichen). Der Bereich Cappel-Neufeld wurde daher aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

- Der Bereich Cappel-Süder-Neufeld liegt unmittelbar nördlich der ausgeführten Kompensationsfläche der WSV zum 14 m-Ausbau, die mit in das Kompensationskonzept zur Weseranpassung einbezogen ist. Dort kann der bereits jetzt vorhandene geregelte Tideeinfluss durch Vergrößerung der Öffnung des Sommerdeichsieses verstärkt werden. Im Norden grenzen die planfestgestellten Kompensationsflächen von bremenports zum Containerterminal 4 direkt an. Bei einer Öffnung der Sommerdeiche bietet sich hier die Möglichkeit zur Entwicklung einer größeren zusammenhängenden Fläche unter Tideeinfluss an. Der Bereich Cappel-Süder-Neufeld ist daher Gegenstand der weiteren Betrachtungen.

Die jetzt vorgesehenen Entwicklungsmaßnahmen in Cappel-Süder-Neufeld stehen in einem intensivierten räumlich-funktionalen Zusammenhang zu den Eingriffsfolgen im Bereich der Außenweser. Mit der geplanten Sommerdeichöffnung ist eine Optimierung des Kompensationsflächenkonzeptes verbunden. Es erfolgt eine stärkere Akzentuierung der Maßnahmenflächen in diesem Naturraum. Das Konzept berücksichtigt die naturschutzfachlichen Rahmenvorgaben des Nationalparks in größerer Konsequenz als bisher. Nach der gewählten Methodik zur Ermittlung des in die naturschutzfachliche Bilanz einzustellenden Maßnahmenumfangs ergibt sich daher für Cappel-Süder-Neufeld eine Zunahme der anrechenbaren Maßnahmengröße. Im „Gegenzug“ werden deshalb die Kompensationsflächen im Bereich

- Strohauser Sieltief und
- Schmalenflether Sieltief

in ihrer Flächenausdehnung reduziert, soweit es sinnvoll und möglich ist. Dafür ausgewählt wurden diese Flächen, da sie z.T. nur in einem mittleren räumlich-funktionalen Zusammenhang mit den Eingriffsfolgen in der Außenweser stehen oder aber im Erörterungsverfahren von Dritten kritisch beurteilt wurden, da diese ihre Belange durch die Umsetzung der Entwicklungsabsichten an dieser Stelle nachteilig beeinflusst sehen.

Mit der Aufwertung der Flächen in Cappel-Süder-Neufeld bei gleichzeitiger Reduzierung der Flächen im Bereich der Unterweser bleibt die Gesamtbilanz ausgewogen. Es entsteht insgesamt ein verringerter Bedarf zum Flächenerwerb bei gleichzeitiger Optimierung der Aufwertung auf den vorhandenen Flächen.

2.2 Maßnahmen im Bereich Cappel-Süder-Neufeld

Im rd. 20,79 ha großen Kompensationsraum Cappel-Süder-Neufeld (betrachtet wird der Bereich von der „Landkante“ des Außengrodens einschließlich des geplanten Deckwerks am Landesschutzdeich) sind folgende Einzelmaßnahmen vorgesehen (vgl. Anlage 1):

- Anlage von Prielstrukturen und Sommerdeichöffnung
- Anlage einer Verwallung am Rhynschloot
- Bau eines Außendeichwegs und eines Deckwerkes am Landesschutzdeich

- Anlage von Verwallungen als Viehflucht
- Anlage eines Flankendeichs
- Anpassung der Zu- und Entwässerung
- Extensive Nutzung im Sommergroden

Die Maßnahmeplanung der Sommerdeichöffnung berücksichtigt die Anforderungen des Küstenschutzes für die Sicherheit des Landesschutzdeiches entsprechend den Anordnungen im Planfeststellungsbeschluss des Vorhabens CT4.

Bestandteil des Entwicklungskonzeptes für Cappel-Süder-Neufeld ist die vorhandene Kompensationsfläche zum 14 m-Ausbau, die durch eine Umgestaltung der Zuwässerung über das bestehende Sommerdeichsiel eine zusätzliche Aufwertung erfährt. Die für diesen Bereich vorgesehenen Einzelmaßnahmen bleiben unverändert, wie im LBP beschrieben. Sie werden daher hier nicht weiter ausgeführt. In der Anlage 1 sind sie nachrichtlich dargestellt.

Anlage von Prielstrukturen und Sommerdeichöffnung

Mit der Anlage eines Prielsystems sollen die im Sommergroden liegenden Flächen bereits bei MThw (bzw. nur leicht höher auflaufenden Tiden) dem Tideeinfluss ausgesetzt werden. Im Außengroden und in den vorgelagerten Wattflächen ist aus vorhandenen Luftbildern und Daten zur Geländehöhe eine auf natürliche Weise entstandene Prielstruktur zu erkennen, die sich teilweise als Geländevertiefung bis in die eingedeichte Fläche hinein fortsetzt. Die vorgelagerten Lahnungsfelder mit dem wasserseitig abschließenden Deckwerk weisen bereits heute in dem Planungsabschnitt eine Prielöffnung auf. Unter Ausnutzung dieser vorhandenen Verhältnisse werden die im Außengroden vorhandenen Strukturen aufgeweitet und durch den Sommerdeich bis in den Sommergroden geführt. Vorgesehen ist die Anlage eines Hauptpriels, der sich in drei Nebenarme aufteilt. Die Prielen halten einen Mindestabstand von ca. 60 m bis zum Fußpunkt der neuen Verwallung am Rhynschloot ein.

Die erforderlichen Querschnitte des Priels ergeben sich durch eine hydraulische Berechnung (vgl. Anhang).

Folgende Gestaltungsgrundsätze werden zugrunde gelegt.

- Trapezprofil mit einer Böschungsneigung von ca. 1 : 3
- Im Bereich der Sommerdeichöffnung:
Doppeltrapezprofil mit einer Böschungsneigung von ca. 1 : 3
- Mindestabstand der Prielen zum Deichfuß = 100 m
- Mindestabstand der Prielen zur neuen Verwallung am Rhynschloot = 60 m

Das sich mit diesen Ansätzen ergebende Prielsystem kann wie folgt beschrieben werden (vgl. auch Lageplandarstellung in Anlage 1 – Blatt 1). Der Hauptpriel mündet im Außengroden über eine bestehende Öffnung im Deckwerk des Lahnungsfeldes. In den Außengroden hinein folgt er einer bestehenden Rinne. Mehrere vorhandene Nebenrinnen binden an den Priel an. Eine beidseitig des Sommerdeiches vorhandene Geländemulde wird durch Öffnung des Sommerdeiches

miteinander verbunden und bildet so einen durchlaufenden Priel. Unmittelbar binnenseitig des Sommerdeiches verzweigt sich der Hauptpriels in 3 Prielläste. Der nördliche Priellast erschließt den nördlichen Bereich des Sommerpolders. Ein bestehender Graben wird dabei angebunden. Etwa auf halber Länge zweigt vom nördlichen Priellast der mittlere Priellast ab. Damit wird eine bestehende Geländemulde angebunden. Vom Sommerdeich kommend verläuft der südliche Priellast in den südlichen Bereich des Sommerpolders. Auch er erschließt einen bestehenden Geländetiefpunkt. Alle Priele verlaufen vom Priellende kommend mit einem einheitlichen Sohlgefälle in Richtung Außengroden und weiter zum außenseitigen Deckwerk der Lahnungsfelder.

Die Priellquerschnitte werden so ausgelegt, dass die ein- bzw. ausströmenden Wassermengen und die zugehörigen Fließquerschnitte zueinander im Gleichgewicht stehen. Im Bereich der Sommerdeichöffnung wird das einfache Trapezprofil auf ein Doppeltrapezprofil aufgeweitet. Die Berme wird dabei etwa auf die Höhe des bestehenden Geländes am Sommerdeich gelegt. An der Priellböschung beträgt sie 2,30 m NN, am äußeren Rand 2,50 m NN. Die Priellquerschnitte sind in einer Prinzipskizze in der Anlage 1 – Blatt 3 dargestellt.

Eine Ufersicherung für die Priele z.B. durch ein Deckwerk ist nicht geplant. Die Priele werden sich daher durch Erosion und Ablagerung in ihrem Verlauf und im Querschnitt verändern, ein neues Gleichgewicht aus ein- bzw. ausströmenden Wassermengen und Fließquerschnitten wird sich einstellen. Dieses ist gewollt, lage- oder querschnittssichernde Unterhaltungsmaßnahmen sind nicht vorgesehen. Einen Sonderfall stellen die Priellenden dar. Hier ist im Rahmen der Deichschau zu prüfen, ob sich diese entgegen der Planung in Richtung Deich verlängern. In diesem Fall sind geeignete Sicherungsmaßnahmen durchzuführen.

Die charakterisierenden Kenngrößen des geplanten Priels einschließlich seiner Nebenarme sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt.

Eigenschaften	Haupt- priels	Priellast Nord	Priellast Mitte	Priellast Süd
Querschnittsprofil	Trapezpr.	Trapezpr.	Trapezpr.	Trapezpr.
Böschungsneigungen 1 : m	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
Länge gesamt (m), davon:	480	200	90	240
– Länge Außengroden (m)	460	./.	./.	./.
– Länge Sommergroden (m)	20	200	90	240
Sohlbreite Außengroden (m)	30	./.	./.	./.
Sohlbreite Sommergroden (m)	30	15	15	15-25
Sohltiefe Außengroden (m NN)	0,25-0,95	./.	./.	./.

Eigenschaften	Haupt- priel	Prielast Nord	Prielast Mitte	Prielast Süd
Mittl. Sohlgefälle Außengroden (‰)	1,5	1,5	1,5	1,5
Sohltiefe Sommergroden (m NN)	0,95-1,00	1,00-1,35	1,10-1,25	1,00-1,30
Mittl. Sohlgefälle Sommergroden (‰)	1,5	1,5	1,5	1,5
Anschluss von Gräben	nein	ja	nein	nein
Anschluss von Senken	ja	nein	ja	ja
Abstand Prielende – Verwallung (m)	200	100	65	60
Abstand Prielende – Deich (m)	240	140	105	100

Tabelle 1: Charakteristik des geplanten Prielsystems

Anlage einer Verwallung am Rhynschloot

Im Anschluss an den bestehenden Rhynschloot (wasserseitig) wird eine Verwallung aufgebaut, die im Norden und Süden an die zu errichtenden Flankendeiche (s. unten) anbindet. Diese Situation ist im Lageplan der Anlage 1 – Blatt 1 und im Schnitt in der Anlage 1 – Blatt 2 dargestellt. Die Verwallung verhindert den regelmäßigen täglichen Einfluss der Tide auf den Deichfuß. Das Bauwerk trennt die Entwässerung am Hauptdeich von der Entwässerung der tidebeeinflussten Fläche. Die Höhe der Verwallung liegt bei 2,50 m NN. Damit ist gewährleistet, dass bei mittleren Tideverhältnissen (MThw = 1,57 m NN) nach der Sommerdeichöffnung der Rhynschloot zuverlässig von den regelmäßig tidebeeinflussten Außendeichsflächen getrennt ist. Die Verwallung am Rhynschloot wird aus dem Aushubmaterial der geplanten Priele hergestellt. Die Kronenbreite beträgt 3,0 m. Die Böschungen sind 1 : 7 geneigt.

Bau eines Außendeichwegs und eines Deckwerks am Landschutzdeich

Die Außendeichböschung des Hauptdeiches wird mit einer Berme versehen. Der Aufbau der Berme und des darin eingefügten Außendeichwegs entsprechen der Lösung in der nördlich anschließenden Kompensationsfläche für den Bau des CT4 in Bremerhaven. Anlage 1 – Blatt 2 enthält eine zeichnerische Darstellung der nachfolgend beschriebenen Berme einschließlich Außendeichweg im Profilschnitt.

Vom Rhynschloot kommend läuft die geplante Böschung mit einer Neigung 1:6 aus dem bestehenden Gelände heraus und geht auf einer Höhe von 3,60m NN (entspricht etwa MThw + 2m) in eine Berme über. Diese nimmt den geplanten Außendeichweg auf, welcher im Norden an den bereits bestehenden Außendeichweg der CT4-Kompensationsfläche anbindet. Die Breite des Außendeichwegs beträgt 3,0 m. Oberhalb des Wegs läuft die Deichböschung mit einer Neigung

von 1:12 weiter, bis sie auf die bestehende Böschung trifft und mit dieser verschneidet. Der Abstand des Wegs zur Deichkrone wird so gewählt, dass eine spätere wasserseitige Deicherhöhung um bis zu 1 m über dem vorhandenen Deichbestick möglich ist, ohne den Außendeichweg in seiner Lage verlegen zu müssen.

Die neu erstellte Böschung unterhalb des Außendeichwegs wird mit einem Verbundpflaster-Deckwerk gesichert. Ebenso wird auf einer Breite von 5 Metern die Böschung oberhalb des Außendeichwegs mit einem Verbundpflaster-Deckwerk befestigt.

Anlage eines Flankendeichs

Der Flankendeich im Süden grenzt die in Zukunft offen tidebeeinflusste Fläche zum Kompensationsraum des 14 m-Ausbaus mit geregelterm verstärktem Tideeinfluss ab. Er schließt zum Landesschutzdeich am zu erstellenden Deckwerk und zur Außenweser an den bestehenden Sommerdeich an. Der Flankendeich begrenzt den Einfluss der Tide auf den planfestgestellten Bereich. Die Kronenhöhe (= Sollhöhe nach Setzung) beträgt 3,60 m NN. (Die Festlegung der Bauhöhe ist Bestandteil der Ausführungsplanung.)

Der Flankendeich wird als Vollkleikörper hergestellt mit einem einheitlichen Regelprofil. Die Böschungsneigung beträgt 1 : 7, die Breite der Deichkrone des Flankendeichs beträgt 2,0 m.

(Im Norden entsteht derzeit ein weiterer Flankendeich als Umsetzung der planfestgestellten Kompensationsmaßnahme zum Vorhaben CT4.)

Anlage von Verwallungen als Viehflucht

Auch nach der Öffnung der Flächen für den Tideeinfluss soll das Gebiet extensiv beweidet werden. Um bei sommerlichen Hochfluten dem Weidevieh Rückzugsmöglichkeiten und Fluchtwege anzubieten werden zwei Verwallungen angelegt, die von der Verwallung am Rhynschloot in die neu geschaffene Tidefläche hineingreifen. Die Kronenhöhe (= Sollhöhe nach Setzung) liegt bei 3,30 m NN, die Kronenbreite beträgt ca. 4 m. Die Böschungen sind einheitlich 1 : 7 geneigt. Der neu zu bauende Flankendeich im Süden erfüllt ebenfalls die Funktion eines Viehfluchtweges. Dazu erhält er eine auf dem Niveau 3,30 m NN liegende, 4 m breite Berme.

Anpassung der Zu- und Entwässerung

- Kompensationsfläche des 14 m-Ausbaus

Die Entwicklung des Außendeichbereiches sieht für die Kompensationsfläche des 14 m-Ausbaus eine nach naturschutzfachlichen Kriterien gesteuerte Zuwässerung von Salzwasser in das Grabensystem des Sommerpolders zur Förderung der Salzvegetation an den Grabenrändern und den angrenzenden Grünlandflächen vor, deren Nutzung extensiviert ist. Das durch die Sommerdeichöffnung neugeschaffene tidebeeinflusste Gebiet ist von der 14 m-Kompensationsfläche und von dem Rhynschloot am Deichfuß durch Verwallungen getrennt und damit hydraulisch selbstständig. Durch den Einbau von Verwallungen und Viehfluchtwegen muss der Rhynschloot an mehreren Stellen gequert und damit unterbrochen werden. Für die Deichsicher-

heit ist es erforderlich, dass der Rhynschloot funktionsfähig bleibt. Sowohl die Entwässerung des Rhynschlootes, als auch die Be- und Entwässerung der 14 m-Kompensationsfläche erfolgt über das vorhandene Sommerdeichsiel. Zur Lösung der Anforderungen ist folgendes Entwässerungskonzept vorgesehen:

Das vorhandene Sommerdeichsiel wird an seinem Standort so leistungsfähig eingestellt, dass es die neuen Aufgaben zur Be- und Entwässerung der 14 m-Kompensationsfläche erfüllt. Dabei bleibt das vorhandene Durchflussbauwerk erhalten. Die Regulierung der Zuwässerung erfolgt über Einstellungen am vorhandenen Schütz, so dass Binnenwasserstände bedarfsweise eingeregelt werden können. Am Binnenhaupt wird eine Kolkssicherung eingebaut.

Über das Siel ist das Gewässersystem des Polders angeschlossen. In Abhängigkeit von ihrer vorrangigen Aufgabe lassen sich zwei hydraulisch voneinander unabhängige Teilsysteme unterscheiden.

Das erste Teilsystem gewährleistet die Entwässerung des Deichfußes über den Rhynschloot. Der Rhynschloot nimmt das am Landesschutzdeich anfallende Oberflächenwasser auf und führt es über einen zentralen Entwässerungsgraben zum Siel. Ein Stauwehr mit Entwässerungsklappe in diesem Sielgraben erlaubt dabei nur die Entwässerungsrichtung.

Die Be- und Entwässerung der 14 m-Kompensationsfläche erfolgt über das zweite Teilsystem. Unmittelbar hinter dem Sielgraben zweigt ein System von zum Teil aufgeweiteten oder neu angelegten flachen Gräben, Mulden und Bodensenken zur Erschließung der Kompensationsfläche ab. Im Einmündungsbereich zum Sielgraben im Süden besteht bereits eine regelbare Stauvorrichtung. Die über das Siel in das Grabennetz geleiteten Wassermengen können damit für das südliche Kompensationsgebiet auf ein erforderliches Stauziel eingestellt werden. Durch die Stauregelung kann der Grundwasserstand auf einem hohen Niveau gehalten werden. Gleichzeitig wird die Überflutung von Nistplätzen durch hoch auflaufende Tidehochwasser verhindert. Dadurch verbessern sich die Brutbedingungen für die Wiesenvögel.

- Kompensationsfläche Weseranpassung

In der Kompensationsfläche zur Weseranpassung ist eine Öffnung des Sommerdeiches vorgesehen. Die Tide der Weser kann so regelmäßig auch in den Sommergroden hineinlaufen und gelangt über das neu angelegte Prielsystem (s.o.) je nach Höhe der auflaufenden Tiden in alle Bereiche des Deichvorlandes. Die wese-seitig dem Rhynschloot vorgelagerte Verwallung trennt für Hochwässer bis +2,50m NN die Zu- und Entwässerung im Sommergroden. Höher auflaufende Fluten erfassen das gesamte Deichvorland.

Die Entwässerung des Deichfußes erfolgt über den Rhynschloot und weiter über den Anschluss an den Sielgraben der Kompensationsfläche zum 14m-Ausbau. Dazu sind die zwei geplanten Viehfluchten und der südliche Flankendeich mittels Durchlässen zu queren. Dazu werden jeweils Rohrdurchlässe mit einem Querschnitt DN 1000 eingebaut. Der Durchlass im neuen Flankendeich zur Abgrenzung der Kompensationsfläche Weseranpassung gegenüber der Kompensationsfläche zum 14m-Ausbau erhält auf Seiten der Kompensationsfläche Weseranpassung (Nordseite) einen schwimmergesteuerten Absperrschieber. Damit wird einerseits sichergestellt, dass der Rhynschloot in Richtung Süden wie beschrieben entwässern kann, andererseits jedoch bei Wasserständen über +2,50m NN, welche die Verwallung am Rhynschloot überströmen,

keine ungewollte Flutung der Kompensationsfläche zum 14m-Ausbau über diesen Durchlass erfolgt.

Für die Flächen weserseitig der Verwallung am Rhynschloot erfolgt keine aktive Zu- oder Entwässerung mehr. Die Tide schwingt frei über das oben beschriebene Prielsystem ein und wieder aus.

Extensive Grünlandnutzung

Die Kompensationsfläche wird extensiv beweidet. Die bestehende Teilfläche aus dem Verfahren zum 14 m-Ausbau wird nach den im vorliegenden LBP beschriebenen Kriterien bewirtschaftet. Hier führt das Konzept zur Ausdeichung der Teilfläche im Norden zu keiner Änderung.

Die für den Tideeinfluss geöffnete Fläche bleibt in den für eine Beweidung nicht geeigneten Bereichen ungenutzt. Hierzu gehören tiefere Lagen ohne direkten Anschluss an einen Viehfluchtweg sowie der Außengroden. Für eine extensive Beweidung vorgesehen sind die überwiegenden Teile des bisherigen Sommergroden. Eine sichere Beweidung ist über die Anlage der Viehfluchtwege möglich. Die Erreichbarkeit der Nutzflächen ist über den Landesschutzdeich und von dort weiter über die Verwallungen möglich.

Gewinnung von Klei für die Berme am Landesschutzdeich

Als Entnahmefläche für den Klei zur Herstellung der Berme am Landesschutzdeich ist eine landwirtschaftliche Fläche binnendeichs vorgesehen (vgl. Abbildung 1) Auf einer Fläche von ca. 1,3 ha werden bis zu einer Tiefe von etwa 1,00 m ca. 10.000 m³ Boden entnommen .

Möglicherweise entsteht als Folge der Anlage eines naturnahen Gewässers nach Kleientnahme ein Kollisionsrisiko für nahrungsuchende Fledermäuse durch benachbarte Windkraftanlagen. Diese Problematik ist im Zuge der weiteren Ausführungsplanung zu prüfen. Das Kollisionsrisiko könnte ggf. durch Wiederverfüllung der Entnahmestelle mit verfügbarem Bodenmaterial ausgeschlossen werden.

Umsetzung der Schutz- und Erhaltungsziele des FFH- und Vogelschutzgebietes

Mit den Maßnahmen zur Sommerdeichöffnung, der Anlage einer Prielstruktur und zur Extensivierung der Grünlandnutzung wird den Schutz- und Erhaltungszielen entsprochen. Durch die Schaffung natürlicher Standortbedingungen in Verbindung mit der Grünlandextensivierung bestehen optimale Voraussetzungen zur Ausbildung naturraumtypischer Biotope. Mit der Sommerdeichöffnung werden der (ehemalige) Sommerpolder, der Außengroden und die Weser stärker miteinander vernetzt. Es entstehen günstige Standortbedingungen zur Ausbildung ästuarischer Teilbiotope. Die Habitatbedingungen für alle Arten der Gewässerfauna, der Brutvögel des Grünlandes und der Rast- und Gastvögel werden aufgewertet.

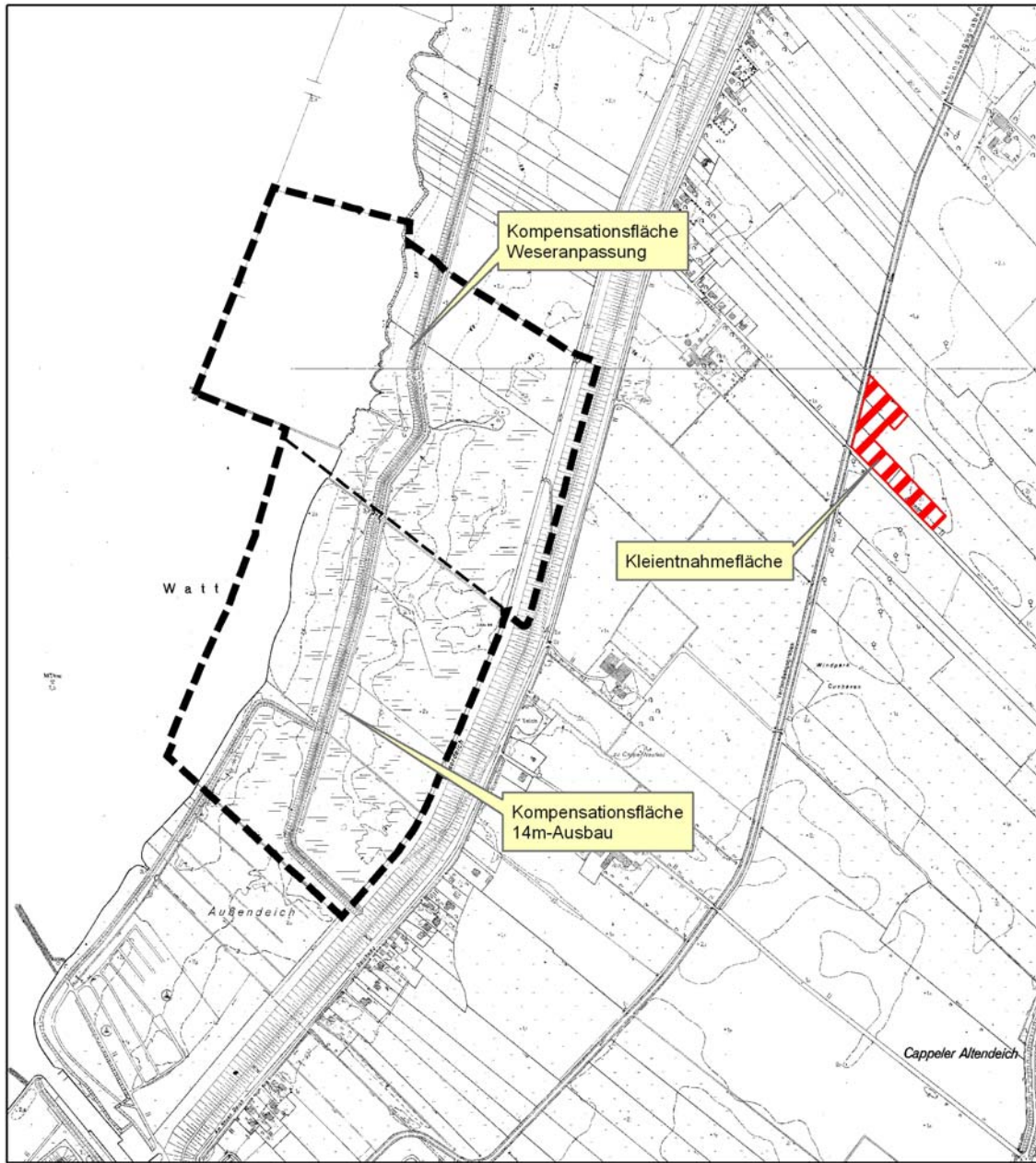


Abbildung 1: Lage der Kleientnahmefläche

Anrechenbarer Maßnahmenumfang¹

Von der Gesamtgröße (20,79 ha) gelten rd. 18,46 ha als eigentliche Maßnahmenfläche. Das geplante Deckwerk und der vorhandene Rhynschloot werden in diesem Zusammenhang von der Betrachtung ausgeschlossen.

Größe der Kompensationsfläche	ca. 18,46 ha
Vorhandene Werte und Funktionen	<p><u>Biotoptypen (§ : geschütztes Biotop)</u></p> <p>GMM Mesophiles Marschengrünland mit Salzeinfluss (WS 3)</p> <p>FGM Nährstoffreicher Graben (WS 3)</p> <p>KHI (§) Intensiv genutzte obere Salzwiese (WS 4)</p> <p>KHU (§) Naturnahe untere Salzwiese (WS 5)</p> <p>GFF (§) Flutrasen (WS 5)</p> <p>STZ Sonstiger Tümpel (WS 4)</p> <p>SSK (§) Salzhaltiges Kleingewässer der Küstenbereiche (WS 5)</p> <p><u>Sonstige Werte und Funktionen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Lebensraum für Wiesenvögel und Brutvögel offener Flächen mit ca. 10 Brutpaaren aus 4 Arten (2004) mit Rot-schenkel, Kiebitz, Feldlerche und Wiesenpieper. Im Außengroden ist die Siedlungsdichte höher. – Der Bereich ist Bestandteil eines großen zusammenhängenden Rastvogelgebietes, wobei die Individuenzahlen im Außengroden deutlich höher sind als im Sommergroden.
Angestrebte Werte und Funktionen	<p><u>Biotoptypen</u></p> <p>KPB Brackwasser-Marschpriel (WS 5)</p> <p>SSK Naturnahes salzhaltiges Kleingewässer des Küstenbereichs (WS 5)</p> <p>KHU Untere Salzwiese, naturnah (WS 5)</p> <p>GMM Mesophiles Marschengrünland mit Salzeinfluss (WS 4)</p> <p>KHO Obere Salzwiese, naturnah (WS 5)</p> <p>GFF Flutrasen (WS 5)</p> <p>KRP Schilf-Röhricht der Brackmarsch (WS 5)</p> <p>KRS Strandsimsen-Röhricht der Brackmarsch (WS 5)</p>

¹ Betrachtet wird ausschließlich die Teilfläche mit einer durch die Sommerdeichöffnung veränderten Entwicklungskonzeption. Die Maßnahmen und Entwicklungsziele für die Kompensationsfläche zum 14 m-Ausbau gelten unverändert.

	<p><u>Sonstige Werte und Funktionen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Eulitoral- Lebensräume, die mit dem Sublitoral der Außenweser vernetzt sind. Lebensraum für Arten des Makrozoobenthos und Planktonorganismen; Teillebensraum für Still- und Fließgewässerarten der Fischfauna; Nahrungsraum für juvenile marine Fischarten, Lebensraum für vagile Epifauna – Röhrichte mit Bedeutung für Röhrichtbrüter – Aufwertung des Supralitoral-Lebensraumes durch <ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung ästuartypischer Teilbiotope (Zufuhr von polyhalinem Wasser). • Verbesserung der Habitatbedingungen für Brutvögel des Grünlandes durch Extensivierung. • Verbesserung der Bedingungen für Gast- und Rastvögel durch Extensivierung der Nutzung und Anlage von natürlichen Gewässerstrukturen.
Beurteilung der Kompensationswirkung	
Zuordnung der Maßnahme	Cappel-Süder-Neufeld wird den erheblichen Beeinträchtigungen im Bereich der Außenweser zugeordnet (Polyhalinikum bis Euhalinikum).
Funktionaler Aspekt	<p>Mit der Aufwertung der Flächen entstehen naturraumtypische und dem vom Eingriff in das Gewässersystem der Außenweser betroffene ähnliche Funktionen. Eine Vernetzung zur Außenweser besteht über die neu geschaffene Prielstruktur. Der funktionale Bezug zum Eingriff ist sehr hoch.</p> <p>Es ist mit einer Zunahme des Flächenanteils geschützter Biotope zu rechnen.</p> <p>Die Entwicklung salzwasserbeeinflusster nicht oder nur extensiv genutzter Biotoptypen und Strukturen, die auch die Habitatbedingungen für Brut- und Rastvögel verbessern, entspricht den Schutz- und Erhaltungszielen des FFH- und Vogelschutzgebietes.</p>
Räumlicher Aspekt	<p>Der Kompensationsraum liegt im vom Eingriff betroffenen Naturraum (Polyhalynikum).</p> <p>Der räumliche Bezug zum Eingriff ist sehr hoch.</p>

Ausmaß der Aufwertung	Die angestrebte Biotopentwicklung führt über die geplante Sommerdeichöffnung, die Anlage von Prielen und die Extensivierung der Nutzung zu einer Aufwertung um überwiegend mindestens eine Wertstufe. In erster Linie wird die Gewässerfauna von der Maßnahme profitieren. Aber auch die Salzwiesenstandorte werden sich ausweiten. Die geplante Extensivierung wirkt sich positiv auf den Brutvogelbestand (Wiesenvögel) aus. Das Ausmaß der Aufwertung ist sehr hoch.		
Verwirklichung anspruchsvoller naturschutzfachlicher Ziele	Mit der Sommerdeichöffnung und der Anlage von Prielstrukturen werden sehr anspruchsvolle naturschutzfachliche Ziele umgesetzt.		
Anrechenbarer Maßnahmenumfang Cappel-Süder-Neufeld			
Flächengröße	Funktional/räumlicher Bezug	Aufwertung und naturschutzfachliche Ziele	Anrechenbarer Maßnahmenumfang
Verwaltungen und Außengroden			
5,93 ha	sehr hoch 1,0	mittel 1,0	5,93 ha
Priele und ausgedeichter Sommergroden			
12,53 ha	sehr hoch 1,0	sehr hoch 1,5	18,80 ha
Gesamt			24,73 ha

Der bisher vorgelegte LBP stellt einen anrechenbaren Maßnahmenumfang von 16,83 ha in die Bilanz ein. Durch die modifizierte Planung vergrößert sich der anrechenbare Maßnahmenumfang um 7,90 ha gegenüber der bisherigen Darstellung des LBPs.

2.3 Maßnahmen im Bereich der Strohauser Vorländer

Im Bereich der Strohauser Vorländer im Landkreis Wesermarsch stehen mit Flächen am

- Strohauser Sieltief und am
- Schmalenflether Sieltief

zwei Bereiche für die Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen zur Verfügung. Die planerische Konzeption gilt unverändert wie im Landschaftspflegerischen Begleitplan beschrieben und dargestellt. Aus dem in Punkt 1 erläuterten Gründen ergeben sich aber Anpassungen zum Geltungsbereich der für die Planfeststellung abgegrenzten Kompensationsflächen. Damit verbunden ist ein veränderter anrechenbarer Maßnahmenumfang, der in die naturschutzfachliche Bilanz einzustellen ist.

- Strohauser Sieltief (vgl. Anlage 2)

- Begründung für die veränderte Abgrenzung
- Freihaltung einer ca. 100 m-Abstandsfläche zwischen geplanter Gehölzentwicklung und Deichfuß (Schutzstreifen zum Deich)

Am Strohauser Sieltief stehen unter diesen Bedingungen rund 12,78 ha (bisher 13,40 ha) zur Verfügung. Von dieser Gesamtfläche gehören rd. 0,73 ha als Kompensationsmaßnahme zur Hafenerweiterung in Brake. Somit gehen rund 12,05 ha in die Betrachtung ein.

Anrechenbarer Maßnahmenumfang			
Flächengröße	Funktional/räumlicher Bezug	Aufwertung und natur-schutzfachliche Ziele	Anrechenbarer Maßnahmenumfang
12,05 ha	hoch 0,9	sehr hoch 1,5	16,27 ha

Der bisher vorgelegte LBP stellt einen anrechenbaren Maßnahmenumfang von ca. 17,10 ha in die Bilanz ein. Durch die Flächenanpassung am Strohauser Sieltief verringert sich der anrechenbare Maßnahmenumfang um 0,83 ha gegenüber der bisherigen Darstellung des LBPs.

- Schmalenflether Sieltief (vgl. Anlage 3)

- Begründung für die veränderte Abgrenzung
- Freihaltung einer ca. 100 m-Abstandsfläche zwischen geplanter Gehölzentwicklung und Deichfuß (Schutzstreifen zum Deich)
 - Verzicht auf einige Flurstücke, zu denen Konfliktlagen bzgl. des Eigentümers bestehen.

Am Schmalenflether Sieltief stehen unter diesen Bedingungen rund 24,61 ha (bisher 33,24 ha) zur Verfügung.

Anrechenbarer Maßnahmenumfang			
Flächengröße	Funktional/räumlicher Bezug	Aufwertung und natur-schutzfachliche Ziele	Anrechenbarer Maßnahmenumfang
24,61 ha	mittel 0,75	mittel 1,0	18,46 ha

Der bisher vorgelegte LBP stellt einen anrechenbaren Maßnahmenumfang von 24,93 ha in die Bilanz ein. Durch die Flächenanpassung verringert sich der anrechenbare Maßnahmenumfang um 6,47 ha gegenüber der bisherigen Darstellung des LBPs.

3 Bilanzierung

Mit der Bilanzierung erfolgt die Gegenüberstellung der mit der Realisierung des Vorhabens verbundenen Beeinträchtigungen und der landschaftspflegerischen Maßnahmen. Die im Landschaftspflegerischen Begleitplan vorgenommene Zuordnung des Maßnahmengbietes mit einer Beschreibung der wesentlichen Kompensationsziele zu den erheblichen Beeinträchtigungen gilt unverändert. Allerdings hat sich der anrechenbare Maßnahmenumfang durch Modifizierung des Entwicklungsziels in Cappel-Süder-Neufeld und eine andere Flächenabgrenzung am Strohauser und am Schmalenflether Sieltief geändert. Die Gesamtbilanz zeigen die nachfolgenden Tabellen (in Klammern die Werte, die durch die LBP-Ergänzung nicht verändert wurden).

- **Kompensationsmaßnahmen für die Anpassung der Unterweser
(einschließlich des Kompensationsbedarfs für die Wirkungen der Überlagerungen)**

Maßnahme	Anrechenbarer Maßnahmenumfang		
	LBP	LBP- Ergänzung	Differenz
Schmalenflether Sieltief	24,93 ha	18,46 ha	- 6,47ha
Offenwarden	8,34 ha	(8,34 ha)	-
Lesum-Burglesum	9,67 ha	(9,67 ha)	-
Wörpe-Lilienthal	8,74 ha	(8,74 ha)	-
Wörpe-Schnakenmühlen I + II	1,38 ha	(1,38 ha)	-
Wümme-Nordarm	9,16 ha	(9,16 ha)	-
Gesamt	62,22 ha	55,75 ha	- 6,47 ha

- **Kompensationsmaßnahmen für die Anpassung der Außenweser
(einschließlich des Kompensationsbedarfs für die Wirkungen der Überlagerungen)**

Maßnahme	Anrechenbarer Maßnahmenumfang		
	LBP	LBP- Ergänzung	Differenz
Cappel-Neufeld	21,60 ha	(21,60 ha)	-
Cappel-Süder-Neufeld	16,83 ha	24,73 ha	+ 7,90 ha
14 m-Kompensationsfläche	3,12 ha	(3,12 ha)	-
Strohauser Sieltief	17,10 ha	16,27 ha	- 0,83 ha
Liener Kuhsand	72,93 ha	(72,93 ha)	-
Ritzenbütteler Sand	3,06 ha	(3,06 ha)	-
Gesamt	134,64 ha	141,71 ha	+ 7,07 ha

Durch die modifizierte Planung im Bereich Cappel-Süder-Neufeld bei gleichzeitiger Reduzierung der Flächengrößen am Strohauser und am Schmalenflether Sieltief entsteht ein zusätzlicher anrechenbarer Maßnahmenumfang von 0,60 ha. Dieser geringfügige Mehrbetrag ist aus folgenden Gründen nicht als „Überkompensation“ zu bewerten:

- Das Eingriffsvorhaben beeinträchtigt den gesamten tidebeeinflussten Bereich der Weser mit seinen Nebenflüssen. Das Kompensationskonzept hat diesen Sachverhalt aufgegriffen und sieht daher Maßnahmen in nahezu allen betroffenen Naturräumen vor. Ein Herauslösen ganzer Maßnahmenflächen aus dem Konzept, um die Gesamtbilanz „stimmig“ zu halten, ist daher aus fachlichen Gründen nicht vertretbar.
- Die im LBP vorgesehenen Einzelmaßnahmen sind das Ergebnis eines langen und intensiven Abstimmungsprozesses mit vielen Beteiligten. Die jeweils gefundenen Lösungen berücksichtigen ebenso ökologische und technische Belange wie den Aspekt der Flächenverfügbarkeit. Die Maßnahmen können daher nicht beliebig in ihrer Flächenausdehnung verkleinert werden, ohne ihre Funktionsfähigkeit als Ganzes zu verlieren.
- Die Maßnahmenfläche am Strohauser Sieltief ist den erheblichen Beeinträchtigungen im Bereich der Außenweser zugeordnet. Der Teilbereich der Maßnahmenfläche im Eulitoral mit dem Entwicklungsziel „Auenwald“ wird in Deichnähe zurückgenommen. Dadurch wird einerseits den Bedenken des Deichverbandes gegenüber einer Gehölzentwicklung unmittelbar am Deich entsprochen, andererseits entsteht Spielraum für weitergehende Entwicklungsmaßnahmen in Cappel-Süder-Neufeld. Das dort jetzt vorgesehene Maßnahmenkonzept steht in einem engeren räumlich-funktionalen Zusammenhang mit dem vom Eingriff am stärksten betroffenen Bereich der Außenweser als das Gebiet am Strohauser Sieltief.
- Die Maßnahmenfläche am Schmalenflether Sieltief ist den erheblichen Beeinträchtigungen durch sekundäre Wirkfaktoren im gesamten Betrachtungsraum zugeordnet. Der funktionale Bezug zum Eingriff ist nur mittel, da ausschließlich Bereiche im Eulitoral aufgewertet werden. Für die Gesamtbilanz zu den Vorhaben Unter- und Außenwesianpassung ist diese Maßnahme für die Kompensation der kumulativen erheblichen Beeinträchtigungen notwendig. Bei der Betrachtung der Einzelvorhaben ist der Bereich dem Verfahren der Unterweser zugeordnet und führt hier in der naturschutzfachlichen Bilanz zu einer „Überkompensation“, sie enthält jedoch auch wegen der Kompensation von Beeinträchtigungen, die sich aus der Kumulation beider Vorhaben ergeben, Kompensationsanteile für die Außenwesianpassung. Es ist deshalb sinnvoll, diese Maßnahme mit einem nur mittleren funktionalen Bezug zum Eingriff tendenziell in der Fläche zu verringern, um damit Spielraum für eine weitergehende Entwicklung in Cappel-Süder-Neufeld zu erhalten, einem Bereich mit einem intensiveren räumlich-funktionalen Bezug zum Eingriff.

Anhang (Erläuterung zur hydraulischen Berechnung)

Mit der Anlage der Prielsysteme sollen auch die im Sommergroden liegenden Flächen bereits bei MThw oder nur leicht höher auflaufenden Tiden dem Tideeinfluss ausgesetzt werden. Bislang wurden die Sommergroden erst bei Hochwasserereignissen überflutet, die über die Kronenhöhe der Sommerdeiche hinausgehen.

Die Priele werden, beginnend an der Abbruchkante der Außengroden zur Wattfläche, durch die Sommerdeichlinie hindurch bis in die Sommergroden geführt. Damit soll erreicht werden, dass das Wasser im Rhythmus der Tide ohne nennenswerte Verzögerung in die Überschwemmungsflächen der Sommergroden ein- und ausströmen kann. Um einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Landesschutzdeich und zu dessen Entwässerungssystem gewährleisten zu können, halten die Priele einen Abstand von mindestens 100 m zum Landesschutzdeich. Die Planung sieht vor, in dem Bereich der Kompensationsflächen einen Priel in den Sommergroden hineinzuführen, welcher sich dann in drei Prielarme verzweigt (siehe Anlage 1 – Blatt 1).

Die erforderlichen Querschnitte der Priele wurden anhand einer hydraulischen Berechnung ermittelt. Für jeden Priel bzw. Prielabschnitt wurden die Abflussverhältnisse jeweils für einen mittleren Tidehub untersucht, für die Sommerdeichöffnung wurde zudem ein Hochwasser von 3,00 m NN betrachtet. Letztgenannter Wert entspricht etwa der Kronenhöhe der bestehenden Sommerdeiche in den niedrigsten Abschnitten. Nachgewiesen wurden die Abflussquerschnitte für die Entleerung der Priele bei Ebbe.

Berechnungsansätze

Der hydraulischen Berechnung wurden folgende Ansätze und Annahmen zugrunde gelegt:

- Die Prielsysteme erhalten ein Trapezprofil mit der Böschungsneigung 1 : 3 (vgl. Anlage 1 – Blatt 3).
- Die Prielsohlen liegen in der Achse der heutigen Sommerdeiche am Übergang Sommergroden zu Außengroden auf ca. 0,95 m NN.
- Im Bereich der Sommerdeichquerung wird das Profil als Doppeltrapezprofil ausgebildet. Die Zwischenberme wird auf 2,40 m NN (entspricht etwa umgebende Geländehöhe) angelegt und hat eine Breite von 30 m zu beiden Seiten. Die Bermen werden mit einem leichten Gefälle zum Prielquerschnitt ausgebildet, so dass die Berme außenseitig auf 2,60 m NN liegt. Die Böschungsneigungen betragen einheitlich 1:3.
- Der Wasserstand im Außengroden, in den Prielsystemen und auf den Überschwemmungsflächen im Sommergroden korrespondiert mit dem Außenwasserstand vor der Abbruchkante der Außengroden.
- Zeitliche Verzögerungen der Wasserspiegelangleichung durch sich einstellende Energiehöhen-/Wasserspiegelgefälle werden aufgrund der kurzen Gewässersysteme und der großzügig bemessenen Prielquerschnitte vernachlässigt.
- Es werden nur geradlinige Prielabschnitte mit konstantem Sohlgefälle und Abflussquerschnitt betrachtet. Für die Rauigkeit des Prielbettes wird ein feinkörniges Material ange-

nommen. Strömungsverluste aus Unregelmäßigkeiten im Prielbett und Kurven werden vernachlässigt.

Die tatsächliche Tidekurve wurde für die Abschätzung der Abflussverhältnisse als Cosinus-Funktion abgebildet. Hierbei wurde eine Tidedauer von 12,4 Stunden, ein MThw von NN +1,60 m, ein MTnw von NN -1,60 m sowie ein HW von NN +3,00 m angesetzt. Der maximale Abfluss aus den Überschwemmungsflächen bzw. aus den einzelnen Prielabschnitten ergibt sich für jeden Zeitpunkt t aus der Multiplikation der Wasserspiegelfläche $A(t)$ mit dem Differentialquotienten $dh(t)/dt$ aus der Tidekurve. Die Veränderung des Außenwasserspiegels $dh(t)/dt$ ist bei mittlerem Wasserstand (etwa NN $\pm 0,0$ m) am größten.

Nachweise für die Priel- und Gewässerstrukturen

Nachgewiesen wurden jeweils am Prielanfang und -ende für unterschiedliche Zeitpunkte zwischen Flut- und Niedrigwasserscheitel folgende Parameter:

- Wasserspiegellage,
- Wassertiefe,
- Abflussquerschnitt,
- Wasserfläche Überschwemmungsfläche/Priel,
- Wasservolumen Überschwemmungsfläche/Priel,
- Differentialquotient $dh(t)/dt$,
- Abfluss,
- Fließgeschwindigkeit,
- Energiehöhengefälle und
- kritisches Energiehöhengefälle (kennzeichnet den Bewegungsbeginn kohäsionsloser Lockersedimente).

Um die Sedimentumlagerungen in den Prielen in Grenzen zu halten, wurden die maximalen Strömungsgeschwindigkeiten durch entsprechende Wahl der Abflussquerschnitte auf $v = 0,4$ m/s begrenzt. In den meisten Prielabschnitten liegen die Fließgeschwindigkeiten aber deutlich darunter. Ergänzend wurde für die Enden der Prielabschnitte der Nachweis erbracht, dass das Energiehöhengefälle deutlich kleiner als 0,1 ‰ liegt – eine Voraussetzung dafür, dass die Wasserspiegeldifferenzen über die Gesamtlänge des Prielsystems vernachlässigbar gering bleiben. Ferner wurde nachgewiesen, dass das kritische Energiehöhengefälle im Regelfall unterhalb des errechneten Energiehöhengefälles verbleibt, so dass sich – abgesehen von einigen unteren Prielabschnitten im Außengroden – kein nennenswerter Sedimenttransport einstellen wird. Dieses schließt lokale Umlagerungsprozesse nicht aus.

Sedimentation und Erosion

Aufschlickungen der Prielsohlen können bei Normaltiden, insbesondere in den unteren Prielabschnitten in den Außengroden, auf Dauer nicht vermieden werden. Bei Hochwasserereignissen werden jedoch die Flächen der Sommergroden ganz oder teilweise geflutet, so dass bei ab-

laufendem Wasser aufgrund der höheren Strömungsgeschwindigkeit und der damit einhergehenden Räumkraft ein Teil der abgelagerten Sedimente wieder in die Außenweser zurückgespült wird.

Erosionen an den Prielsystemen sind hauptsächlich an den Böschungsschultern der Ufer zu erwarten. Außerdem können Erosionen an den Prielenden auftreten, sofern ungünstige Bodenverhältnisse vorhanden sind. Die Erosionswirkung wird zum Zeitpunkt des Trockenfallens der Überschwemmungsflächen aufgrund des Nachlaufens in die Priele sowie beim Überborden bei Flut am größten sein. Gleichwohl wird sich diesbezüglich im Laufe der Zeit ein Gleichgewichtszustand einstellen. Spezielle wasserbauliche Sicherungsmaßnahmen zur Verminderung von Erosionserscheinungen sind nicht vorgesehen.

Sofern sich die Prielenden durch Erosion in Richtung der neuen Sommerdeiche und Verwallungen verlängern sollten, so ist eine Sicherung der Prielenden in der Weise vorgesehen, dass in jedem Fall ein Mindestabstand von 50 m zum Sommerdeich bzw. zur Verwallung am Rhynschloot gewahrt bleibt. Dieses geschieht nach fallweiser Entscheidung durch das Wiederverfüllen der erodierten Prielstrecken oder ggf. durch wasserbauliche Maßnahmen, wenn die Verfüllung keinen nachhaltigen Schutz bieten kann.

(Die Ergebnisse der Berechnung können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden)