

# **Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg**

Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an  
die Containerschifffahrt  
Landschaftspflegerischer Ausführungsplan

Anlage:  
Variantenentscheidung Allwördener Außendeich

21.04.2006

**IHP Ingenieurgesellschaft  
Prof. Dr.-Ing. Hoins und Partner GmbH**

Harburger Straße 25  
21680 Stade

Telefon (0 41 41) 52 00-0  
Telefax (0 41 41) 6 40 81  
info@ihp-stade.de

[www.ihp-stade.de](http://www.ihp-stade.de)

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

Postfach 347017  
28339 Bremen

Telefon (0421) 20 32-6  
Telefax (0421) 20 32 747  
info@gfl-gmbh.de

[www.gfl-gmbh.de](http://www.gfl-gmbh.de)

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
<b>1 Veranlassung</b>	<b>1</b>
<b>2 Deichentwässerung</b>	<b>1</b>
<b>3 Gewährleistung des Tideeinflusses</b>	<b>3</b>
<b>4 Tideabhängige Morphodynamik</b>	<b>5</b>
<b>5 Einzugsgebiete und Spülwirkung</b>	<b>6</b>
<b>6 Unterhaltungsaufwand</b>	<b>7</b>
<b>7 Kompensationsziele Landschaftspflegerische Begleitplanung</b>	<b>7</b>
<b>8 Zusammenfassung</b>	<b>9</b>

## **Anlagenverzeichnis**

Anlage 1: Planungsvariante Allwördener Außendeich (Querpriel)

Anlage 2: Alternativvariante Allwördener Außendeich (Längspriele)

Anlage 3: Hydraulische Berechnungen zur Planungsvariante Allwördener Außendeich

## **1 Veranlassung**

Aufgrund von Bedenken des durch den Träger des Vorhabens (TdV = Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg) beteiligten Deichverbandes Nordkehdingen werden im Maßnahmenggebiet Allwörden Außendeich derzeit zwei Varianten für die Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt diskutiert. Zur Vorbereitung einer Variantenentscheidung werden die Argumente für und wider die jeweilige Variante zusammengestellt.

Variante 1 ist die Planungsvariante und sieht die Herstellung eines Prielsystems nach Anlage 1 vor. Ein Hauptpriel läuft ausgehend von der Elbe in das Vorland, schwenkt in einen Bogen über und auf etwa halber Vorlandtiefe in eine deichparallele Richtung (Querpriel) und endet an der, bis zur Elbe durchlaufenden, Viehtrift. Mehrere Einzelgräben binden den Deichgraben an den Priel an.

Variante 2 ist die Alternativvariante und sieht die Herstellung zweier Einzelpriele vor, welche rechtwinklig von der Elbe mit Verschwenkungen direkt auf den Deich zulaufen (Längspriele, Anlage 2). Über sie wird auch die Deichentwässerung angebunden.

Soweit die Randbedingungen der Deichsicherheit, des Hochwasserschutzes und der Weidetrittfähigkeit erfüllt werden, entscheidet die bessere Erfüllung der naturschutzfachlichen Kompensationsziele über die Auswahl der zu prüfenden Varianten.

## **2 Deichentwässerung**

Zur Deichentwässerung wurde für die Planungsvariante 1 ein hydraulischer Nachweis für das Prielsystem erbracht. Im Maßnahmenggebiet Allwörden Außendeich sind tideabhängige Abflussverhältnisse anzutreffen. In diesem Abfluss-Fall überwiegen die aus dem Tidevolumen in den Gräben und Priel resultierenden Wassermengen. Wesentlich ist es hier, einen freien Abfluss der Gräben der Deichfußentwässerung in das anschließende Prielsystem und weiter bis in die Elbe zu gewährleisten. Maßgebend sind dabei die Situationen, in denen das Wasser der Elbe in die Gräben und Priele vordringt, jedoch noch nicht zu einer flächenhaften Überflutung des gesamten Außendeichgeländes führt. In dem letztgenannten Fall ändern sich die Fließverhältnisse grundsätzlich, der Querschnitt eines einzelnen Grabens oder Priels ist dann nicht mehr maßgebend.

Nachgewiesen wurden die Abflussquerschnitte für die Entleerung der Priele und Gräben für eine mittlere Tide bei Ebbe, also der Entwässerungsfall. Die erforderlichen Querschnitte der Priele wurden anhand einer hydraulischen Berechnung ermittelt. Die Sohlagen, Böschungsoberkanten und Grabenbreiten wurden für vorhandene Gewässer der im Herbst 2004 durchgeführten Vermessung des WSA Hamburg entnommen. Für neue Gräben und Priele sowie bestehende, im Querschnitt jedoch nicht ausreichende Gräben wurden vorläufige Annahmen getroffen und im Rahmen der Berechnung iterativ die endgültigen Werte ermittelt. Die so gefundenen Mindestquerschnitte werden laut Vermessung in einzelnen Bereichen bereits durch Übertiefen in vorhandenen Gräben übertroffen. Diese abschnittsweise

auftretenden Übertiefen wurden rechnerisch nicht in Ansatz gebracht und werden im Laufe der Zeit aufschlickern, bis die Anschlusshöhen erreicht sind. Die Sohlhöhe des neuen Hauptprieles wurde mit Blick auf die in etwa bestehende Sohlhöhe des Priels im Mündungsbereich auf NN + 0,50m festgelegt. Damit sollen aufwendige Baggerungen im Wattsockel vermieden werden. Auch ist damit zu rechnen, dass gebaggerte, über die bestehenden Querschnitte hinausgehende Profile im Wattbereich nicht von Dauer wären und laufende Unterhaltungsmaßnahmen nach sich ziehen würden. Das soll vermieden werden.

Um die Sedimentumlagerungen in den Prielen in Grenzen zu halten, wurden die maximalen Strömungsgeschwindigkeiten durch entsprechende Wahl der Abflussquerschnitte auf i.d.R.  $v = 0,50$  m/s begrenzt. Kurzzeitige geringe Überschreitungen wurden in Einzelfällen zugelassen, da überdimensionierte Prielquerschnitte vermieden werden sollen und sich infolge Umlagerungen und Erosion diese Strömungsspitzen abbauen werden. In den meisten Prielabschnitten liegen die Fließgeschwindigkeiten deutlich darunter. Ergänzend wurde nachgewiesen, dass das kritische Energiehöhengefälle im Regelfall unterhalb des errechneten Energiehöhengefälles verbleibt, so dass sich – abgesehen von einigen unteren Prielabschnitten - kein nennenswerter Sedimenttransport einstellen wird. Dieses schließt lokale Umlagerungsprozesse nicht aus. Es wurde darauf geachtet, dass diese Bedingung im Deichgraben und in den deichnahen Graben- und Prielabschnitten in allen Fällen eingehalten ist.

Im Einzelnen liegen den Berechnungen folgende weitere Berechnungsansätze und Annahmen zu Grunde:

- Die Tidekurve wurde für die Abschätzung der Abflussverhältnisse als Cosinus-Funktion abgebildet. Hierbei wurde eine Tidedauer von 12,4 Stunden, ein MThw von NN +1,50 m, ein MTnw von NN –1,40 m angesetzt. Der maximale Abfluss aus den einzelnen Priel- und Grabenabschnitten ergibt sich für jeden Zeitpunkt t aus der Multiplikation der Wasserspiegelhöhe  $A(t)$  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.
- Der Wasserstand in den Prielen und Gräben korrespondiert mit dem Außenwasserstand der Elbe.
- Zeitliche Verzögerungen der Wasserspiegelangleichung durch sich einstellende Energiehöhen-/Wasserspiegelgefälle werden aufgrund der kurzen Priel- und Grabenstrecken und der großzügig bemessenen Querschnitte vernachlässigt.
- Die Priele und Gräben erhalten ein Trapezprofil mit der Böschungsneigung 1 : 2. Flachere Böschungen können realisiert werden, sie führen zu einem größeren Abflussquerschnitt und damit höheren Abflussvermögen.
- Als Manning-Strickler-Beiwert wurde ein Wert von  $k_{st} = 48$  m<sup>1/3</sup>/s (= Erdkanäle: Sand, Ton) gewählt.
- Es werden geradlinige Priel- und Grabenabschnitte mit konstantem Sohlgefälle und Abflussquerschnitt betrachtet. Für die Rauigkeit des Prielbettes wird ein feinkörniges Material angenommen. Strömungsverluste aus Unregelmäßigkeiten im Prielbett und Kurven werden vernachlässigt.

- Nachgewiesen wurden jeweils am Priel- bzw. Grabenanfang und –ende für unterschiedliche Zeitpunkte zwischen Flut- und Niedrigwasserscheitel folgende Parameter:
  - + Wasserspiegellage,
  - + Wassertiefe,
  - + Abflussquerschnitt,
  - + Wasserfläche,
  - + Wasservolumen,
  - + Differentialquotient  $dh(t)/dt$ ,
  - + Abfluss,
  - + Fließgeschwindigkeit,
  - + Energiehöhengefälle und
  - + kritisches Energiehöhengefälle (kennzeichnet den Bewegungsbeginn kohäsionsloser Lockersedimente).

Die Berechnungen als solche wurden mit Hilfe von Kalkulationstabellen durchgeführt. Diese sind zur Dokumentation als Anlage 3 beigelegt. Auf eine Erläuterung der Ergebnisse im Einzelnen wird verzichtet. Die erforderlichen Priel- und Grabenquerschnitte können für jeden Abschnitt den Tabellen entnommen werden, die wichtigsten Kenngrößen sind in einer Tabelle zusammengestellt worden.

Der geforderte Nachweis konnte mit den gewählten Querschnittsabmessungen für jeden Abschnitt erbracht werden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Entwässerung gewährleistet ist und diesbezüglich keine Nachteile für die Deichsicherheit zu erwarten sind.

Für die Alternativvariante 2 wurde bisher noch kein vergleichbarer rechnerischer Nachweis erbracht. Konzeptionell entspricht diese Alternativvariante dem heutigen System, die Prielquerschnitte werden jedoch gegenüber heute vergrößert sein. Unter der sicher zulässigen Annahme, dass die Deichentwässerung des derzeitigen Zustandes durch das bestehende System gewährleistet ist, kann davon ausgegangen werden, dass auch das ausgebaute System der Alternativvariante eine funktionierende Deichentwässerung sicherstellen kann. Im Falle einer Entscheidung für die Alternativvariante empfehlen wir, den rechnerischen Nachweis dafür noch erstellen zu lassen.

### **3 Gewährleistung des Tideinflusses**

Die Flächen im Allwördenener Außendeich liegen generell auf einem Geländeniveau von etwa NN+1,80m bis NN+2,80m. Die deichnahen Flächen sowie die Flächen an der Wattkante liegen tendenziell höher als die zentralen Flächen des Außendeichgebietes. Ebenso gibt es entlang des Freiburger Hafensprielhöhen liegende Flächen. Vor dem Deich und am Freiburger Hafenspriel gibt es einzelne Warften, welche mit Höhen bis etwa NN+4,0m deutlich höher liegen.

Der Tideeinfluss in der Fläche wird theoretisch durch die vorhandenen Gräben gewährleistet, welche in etwa rechtwinklig vom Deich auf die Elbe zulaufen. Auf Grund der

Grabenquerschnitte und der relativ kurzen Dauer ausreichender Wasserstände reichen diese Gräben jedoch nicht aus, um flächenhaft einen Tideeinfluss in den Außendeichflächen zu bewirken.

Die als naturschutzfachliche Kompensation vorgesehenen Planungsvarianten sehen beide eine Verstärkung des Tideeinflusses durch Herstellung hydraulisch leistungsfähiger Prielstrukturen vor. Die Planungsvariante 1 greift vorhandene Grabenstrukturen, Altpriele und Geländesenken auf und legt die neuen Priele so an, dass insbesondere auch die im zentralen Bereich der Außendeichsfläche tief gelegenen Flächen und Geländemulden von dem Priel erfasst werden. Die Alternativvariante 2 hingegen greift die vorhandenen Hauptgräben auf. Dabei werden die Schwerpunktbereiche der tief liegenden Flächen ebenfalls erfasst. Einzelne tief liegende Bereiche werden durch die Priele dieser Variante aber nicht erreicht. In den zentralen Flächen des Außendeichbereiches liegen Geländemulden in der Höhenlage zwischen NN+ 1,80 und NN+ 2,00 m. Diese sind durch höher anstehende Bereiche und lineare Geländeerhebungen (z.B. entstanden durch Ablagerungen im Rahmen der Grabenunterhaltung) getrennt. Die Geländehöhe NN+ 1,80 m wird in 48% aller Tiden überschritten (s.u., Häufigkeitsauswertung der Tiden). Ermittelt man nun die Flächengröße der Bereiche, die von den geplanten Prielen geschnitten werden oder in unmittelbarer Nähe liegen, ergibt sich für Planvariante 1 ein Flächenumfang von ca. 14 ha (entspricht etwa 7,25 % der extensiven Grünlandfläche von 193 ha) und für Planvariante 2 von ca. 11,5 ha (entspricht etwa 5,95 % der extensiven Grünlandfläche 193 ha) in dieser Höhenlage. Der Unterschied der vom Wasser der Priele erreichten Fläche beträgt somit etwa 18% (Höhenlagen höher NN+2,00 m liegen zusammenhängend im Gelände, so dass Tiden, die diese Höhe erreichen, die Bereiche unabhängig vom Prielverlauf flächenhaft überfluten). Eine Gegenüberstellung in dieser Form berücksichtigt jedoch nicht, dass das Gelände von Gräben und Grüppensystemen durchzogen ist und die tief liegenden Bereiche daher auch bei Planvariante 2 noch mit Wasser beschickt werden - aufgrund der Gräben- und Grüppenschnitte im Vergleich zur Planvariante I allerdings zeitlich verzögert.

Im Rahmen einer Häufigkeitsauswertung wurde untersucht, welche Tidewasserstände im Bereich Allwörden wie oft im Jahr erreicht oder überschritten werden. Dazu wurden Pegeldata des nahe gelegenen Pegels Krautsand aus den Jahren 1994 bis 2003 herangezogen. Wasserstände unter NN+1,60m wurden vernachlässigt, da dann im Allwördener Außendeich näherungsweise alle Flächen trocken fallen. Nur die Gräben selbst und lokale kleinräumige Mulden führen dann noch Wasser. Wasserstände zwischen NN+1,60m und NN+1,80m repräsentieren den Ufersaum der Gräben und Priele und wurden daher in die Betrachtung aufgenommen, auch wenn noch keine flächenhaften Überflutungen auftreten. Wasserstände oberhalb NN+2,80m wurden vernachlässigt, da bei diesem oder höheren Wasserständen der Allwördener Außendeich nahezu flächenhaft überflutet ist und die Priele als solche dann keine Rolle mehr spielen. Für den dazwischen liegenden Bereich wurden die folgenden Häufigkeiten ermittelt (alle Angaben bezogen auf den genannten 10-Jahres-Zeitraum):

- NN+1,60m wird 514,7 mal im Jahr erreicht oder überschritten (72,9% aller Tiden)
- NN+1,80m wird 338,9 mal im Jahr erreicht oder überschritten (48,0% aller Tiden)
- NN+2,00m wird 181,4 mal im Jahr erreicht oder überschritten (25,7% aller Tiden)
- NN+2,20m wird 92,0 mal im Jahr erreicht oder überschritten (13,0% aller Tiden)

- NN+2,40m wird 49,6 mal im Jahr erreicht oder überschritten (7,0% aller Tiden)
- NN+2,60m wird 26,5 mal im Jahr erreicht oder überschritten (3,8% aller Tiden)
- NN+2,80m wird 17,1 mal im Jahr erreicht oder überschritten (2,4% aller Tiden)

Im Mittel gibt es im Jahr insgesamt 705,7 Tiden.

Entsprechend den Häufigkeiten der Tidewasserstände können die Flächen im Allwördener Außendeich überflutet werden, soweit die prielbegleitenden Wälle dies zulassen. Diese müssen stellenweise geöffnet werden, um Überflutungen mit Tidewasser zu gewährleisten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass je nach Lage des betrachteten Punktes im Außendeich ein hydraulischer Gradient (Wasserstands Differenz) zur offenen Elbe zu berücksichtigen ist. Der kann nicht für alle Flächen konkret benannt werden, allerdings sollte näherungsweise davon ausgegangen werden, dass in den Außendeichflächen der Wasserstand etwa 10cm unter dem der Elbe liegen wird. Für elbnahe Flächen wird dieser Wert geringer sein, für Flächen im zentralen Bereich, welche vielleicht auch noch durch einen kleinen Nebenpriel angebunden sind, kann der Wert auch noch höher liegen. Zwischenwerte zu den o.g. Häufigkeiten können in erster Näherung linear interpoliert werden.

Bei hinreichender Auslegung der Prielquerschnitte kann kein hydrologisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Varianten benannt werden. Beide Lösungen können hinreichend leistungsfähig ausgelegt werden.

#### **4 Tideabhängige Morphodynamik**

Im Rahmen dieser Landschaftspflegerischen Ausführungsplanung können keine rechnerischen Modellierungen zur Sedimentation und Erosion vorgelegt werden. Eine exakte Modellierung des Systems stünde in keinem Verhältnis zur Planungs- und Bauaufgabe. Es muss daher auf allgemeine Aussagen qualitativer Art zurückgegriffen werden.

Generell kann auf Grund der Lage des Allwördener Außendeichs im Elbeästuar davon ausgegangen werden, dass es zu Verschlickungen kommen wird. In diesem Bereich gibt es vergleichsweise hohe Schwebstofffrachten. In der Elbe und in allen Nebengewässern und Häfen ist die Verschlickung ein bekanntes Problem. Dieser Aspekt gilt für beide Varianten gleichermaßen.

Wesentliche Eingangsgröße für die Sedimentation und damit die Verschlickung der Priele und Gräben ist die eingeführte Wassermenge und die darin enthaltene Schwebstofffracht. Die Schwebstofffracht ist aber für beide Varianten gleich, da das Wasser jeweils an der gleichen Stelle der Elbe entnommen wird. Die Wassermenge ist bei der Sedimentation vor allem maßgebend als Wassersäule über der Gewässersohle. Je höher diese ist, desto mehr Sedimentfracht steht zur Sedimentation zur Verfügung. Für die zwei diskutierten Varianten ist jedoch kein signifikanter Unterschied festzustellen, so dass aus diesem Aspekt heraus kein Argument für die eine oder andere Planungsvariante gefunden werden kann.

Ein weiterer Gesichtspunkt sind lokale Auflandungen und Ablagerungen einerseits und Abträge und Abbrüche andererseits. Auf Grund der längeren Fließwege und der insgesamt höheren Reibungswiderstände der Planungsvariante 1 ist hier tendenziell mit höheren Auflandungen und Ablagerungen zu rechnen als bei der Alternativvariante 2, in welcher die Priele einen direkteren Weg zur Elbe nehmen. Insbesondere in abflussschwachen Nebenarmen, Aufweitungsbereichen und auf der Fläche selbst ist mit Sedimentation zu rechnen. Abträge und Abbrüche sind vor allem bei stärker mäandrierenden Prielverläufen zu erwarten. An den Prallufern kann es da eher zu Abbrüchen kommen, gegenüberliegend an den Streichufern eher zu Anlandungen. Dieser Aspekt ist in der Planungsvariante 1 eher zu erwarten als in der Alternativvariante 2.

Konkrete Erfahrungen zur Sedimentation und Verschlickung liegen bei der Wasserbehörde (LK Stade) sowie bei den Wasser- und Bodenverbänden vor. Aus verschiedenen Vordeichbereichen an der Unterelbe ist bekannt, dass ein wesentliches Kriterium für die Verschlickung das zur Verfügung stehende „Spülwasser“ in Relation zum Abflussquerschnitt ist. Nur wenn bezogen auf den Querschnitt hinreichend viel Wasser als Abfluss zur Verfügung steht kann eine ausreichende Spülwirkung erzielt werden. Die Erfahrungen z.B. im Vorland der Vordeichung Nordkehdingen haben zudem gezeigt, dass Hochwasserereignisse eine wesentliche Rolle spielen. Gerade bei solchen Sturmfluten wird in der Phase des ablaufenden Wassers eine große Räumwirkung in den Gräben und Prielen erzielt. Wichtig ist dabei, dass aus dem oberen Prielquerschnitt eine größere Wassermenge als Spülvolumen zur Verfügung steht.

Generell wurde die Erfahrung gemacht, dass zwar die Verschlickungen in ihrer Tendenz (anfällig oder weniger anfällig für Verschlickung) abgeschätzt werden kann, dass hingegen das Maß der Verschlickung (also z.B. cm/a oder m<sup>3</sup>/a) kaum vorhersagbar ist.

Im Zuge der weiteren Planung können diese Erfahrungen mit einbezogen werden.

## **5 Einzugsgebiete und Spülwirkung**

Überträgt man die Überlegungen aus dem vorherigen Kapitel auf die Situation im Allwördener Außendeich, so ist die Planungsvariante 1 gegenüber der Alternativvariante 2 als vorteilhafter zu bewerten. In der Planungsvariante 1 konzentriert sich der Abfluss auf einen Hauptriel. Besondere Räumkraft entwickeln vor allem Sturmflutsituationen. Nach einer Sturmflut mit flächenhafter Überflutung der Außendeichsflächen läuft das Wasser in kurzer Zeit ab. Die Konzentration auf einen Priel führt in der Planungsvariante 1 zu einem starken Spülstoß, welcher eine entsprechend große Spülwirkung entfalten kann. In der Alternativvariante 2 wird dieser Spülstoß wegen der Verteilung der Wassermengen deutlich geringer ausfallen. Dieser Spülstoß tritt nach der bereits oben angesprochenen Tidehäufigkeitsauswertung bezogen auf Wasserstände oberhalb NN+2,80m i. M. etwa 17-mal im Jahr (exakt: 17,1-mal) auf. Im Falle der Alternativvariante 2 gilt diese Häufigkeit natürlich unverändert, jedoch verteilt sich hier das Abfließen des Wassers auf zwei Prielquerschnitte, was in der Tendenz dann zu weniger Räumkraft führen wird. Eine exakte Quantifizierung der Räumkraft für beide Varianten ist im Rahmen der Planung nicht möglich.

## **6 Unterhaltungsaufwand**

Der Unterhaltungsaufwand für die Varianten steht in engem Zusammenhang zu den Fragen der Morphodynamik. Unterhaltungsmaßnahmen werden erforderlich, wenn die notwendigen Entwässerungsfunktionen der Priele und Gräben oder wenn die naturschutzfachlich gewollte Wasserzuführung nicht mehr gewährleistet sind.

Andererseits ist es nicht gewollt, jegliche morphologische Veränderung zu unterbinden oder rückgängig zu machen. Generell sollten notwendige Unterhaltungsmaßnahmen möglichst selten durchgeführt werden, die Wiederholungsintervalle also große Zeitspannen beinhalten.

Bezogen auf die zwei in Rede stehenden Planungsvarianten können keine belastbaren Aussagen über das Ausmaß an erforderlichen Unterhaltungsmaßnahmen getroffen werden.

Das eigentlich prägende Element ist hier weniger der Verlauf der Priele im Lageplan als vielmehr deren Abflussquerschnitte und die darin enthaltenen Überprofile. Deren Festlegung ist jedoch unabhängig von den Varianten. Im Rahmen der Umsetzung sollten die Profile größer hergestellt werden als rechnerisch notwendig. Damit wird ein „Vorratsraum“ für Sedimente und Verschlickung geschaffen, welcher ohne nachteilige Auswirkungen auf die hydraulischen Funktionen gefüllt werden kann. Die rechnerisch ermittelten Prielquerschnitte sind in der Anlage 3 dokumentiert. Die Böschungen wurden durchweg mit einer Neigung von 1 : 2 angesetzt. Die Sohlbreiten des Deichgrabens sowie der von dort abgehenden Hauptgräben A, B und C haben eine Sohlbreite von 2m, der neue Priel weist oberhalb des Grabens A eine Sohlbreite von 2m, zwischen den Gräben A und C eine Sohlbreite von 3m und von da an bis zur Elbe eine Sohlbreite von 5m auf. Die Sohlgefälle variieren abschnittsweise und liegen zwischen 0,2 und 0,4‰ und sind damit gering. Die Strömung ergibt sich aus dem Spiegelliniengefälle, welches sich aus der Tide ergibt.

Soweit die naturschutzfachliche Kompensation hierdurch nicht beeinträchtigt wird, sollte das Sediment im Falle einer später ggf. notwendig werdenden Unterhaltungsbaggerung großzügig entnommen werden, damit der Zeitraum bis zur nächsten Baggerung möglichst groß wird. Konkrete Angaben können dazu vorab aber nicht gemacht werden. Erfahrungen in Nordkehdingen haben gezeigt, dass Vorratsbaggerungen häufig in kurzer Zeit wieder verschlickten. Es sollten daher die bis dahin gewonnenen Erfahrungen vor Ort in die Überlegungen einbezogen werden.

## **7 Kompensationsziele Landschaftspflegerische Begleitplanung**

Soweit die zum Teil oben abgehandelten Randbedingungen der Deichsicherheit, des Hochwasserschutzes und der Weidetrittfähigkeit erfüllt werden, entscheidet die bessere Erfüllung der naturschutzfachlichen Kompensationsziele über die Auswahl der geprüften Varianten.

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan – Ergänzung – (LBP) sind folgende für das Maßnahmengbiet des Allwördener Außendeichs zu erfüllenden Kompensationsziele formuliert:

- Verbesserung und Sicherung des Lebensraumes als Feuchtgebiet internationaler Bedeutung und Vogelschutzgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Belange von Brut und Rastvögeln
- Erhalt und Entwicklung von naturnahen, tideabhängigen Strukturen und Biotoptypen
- Erhalt und Entwicklung von artenreichem Marschgrünland mesophiler Standorte
- Sicherung der Umweltmedien Boden und Wasser in ihrer Ausprägung und Qualität als Standortvoraussetzung für ästuartypische, tideabhängige Lebensgemeinschaften.

Im Hinblick auf die beiden unterschiedlichen Varianten der Prielverläufe sind das erste und dritte der oben genannten Ziele gleichermaßen zu erfüllen, da diese nicht maßgeblich von Lage und Verlauf des Priels beeinflusst werden. So ist die extensive Bewirtschaftung als Grünland (artenreiches Marschgrünland mesophiler Standorte) bei beiden Varianten zu gewährleisten (z.B. Erhalt trittfester Grünlandnarbe).

Bei den beiden letztgenannten Kompensationszielen können sich je nach Lage und Verlauf des Prielsystems Unterschiede in den Lebensraumausprägungen am Gewässer selbst und Auswirkungen auf die angrenzenden Lebensräume ergeben, aus denen sich ein höherer oder weniger hoher Grad an Zielerfüllung ableiten lässt. Folgende Kriterien werden unterschieden und bewertet:

- Grad der Auswirkung auf angrenzende Lebensräume durch gelegentliche Überflutung (mit Auswirkungen auf den Lebensraum z.B. Verbesserung der Stocherfähigkeit der Böden für die Avifauna).  
Bewertung: Wie unter Pkt. 3 „Gewährleistung des Tideeinflusses“ erläutert, werden tief liegende Flächen bei Variante 2 um etwa 18 % geringer erfasst und von Gräben / Gruppen deutlich verzögert angeströmt, so dass die Kompensationsziele deutlich weniger erfüllt werden als bei Variante 1.
- Länge des Priels, d.h. der ökologisch wirksamen Grenzfläche zwischen Prielufer und angrenzenden Grünlandflächen.  
Bewertung: Die Länge des Priels in der Planvariante 1 beträgt ca. 3.660 m, die Länge der Alternativvariante 2 beträgt ca. 3.220 m, so dass die Planvariante 1 mit ihrer um etwa 12 % größeren Länge besser zu bewerten ist.
- Grad der Naturnähe der Prielstrukturen durch Berücksichtigung der Geländemorphologie.  
Bewertung: Planvariante 1 berücksichtigt durch den Verlauf entlang des zentralen tief liegenden Geländes die Geländemorphologie mehr als Alternativvariante 2.
- Ausbildung naturnaher tideabhängiger Strukturen aufgrund natürlicher Dynamik (Sedimentation und Erosion)  
Bewertung: wie unter Pkt. 4 „Sedimentation und Erosion“ erläutert, ist aufgrund der längeren Fließwege und höherer Reibungswiderstände bei Planvariante 1 tendenziell mit stärkeren Auflandungen und Abbrüchen zu rechnen als bei Alternativvariante 2.

## 8 Zusammenfassung

Zusammenfassend werden die zuvor beschriebenen Überlegungen und Argumente für die zwei Varianten in der folgenden Tabelle einander vergleichend gegenübergestellt.

<b>Kriterium / Argument</b>	<b>Planungsvariante 1 Querpriel</b>	<b>Alternativvariante 2 Längspriele</b>
<b>Deichentwässerung</b>	Wird gewährleistet.	Kann bei entsprechender Querschnittsgestaltung gewährleistet werden.
<b>Gewährleistung des Tideeinflusses</b>	Gewährleistet Tideeinfluss in der Fläche. Tief liegende Bereiche werden sehr weitgehend erfasst.	Tideeinfluss in der Fläche kann gewährleistet werden. Tief liegende Bereiche im Vergleich zur Variante 1 etwas geringer erfasst. (um etwa 18 % geringerer Flächenanteil als in Alternativvariante 2)
<b>Tideabhängige Morphodynamik</b>	Sedimentation und Erosion werden lokal differenziert ausgeprägter sein als in Variante 2	Es wird lokale Sedimentation und Erosion auftreten.
<b>Einzugsgebiete und Spülwirkung</b>	Spülwirkung konzentriert sich auf einen Querschnitt und ist damit tendenziell wirksamer. Wegen vollständigerer Erfassung der tief liegenden Flächen mehr Spülwasser und damit potenziell mehr Räumkraft.	Geringeres Spülwasservolumen wird auf zwei Auslaufbereiche verteilt. Damit tendenziell geringere Spülwirkung.
<b>Unterhaltungsaufwand</b>	Unterhaltungsmaßnahmen werden erforderlich sein. Wegen der erwarteten größeren Spülwirkung kann ein im Vergleich zur Alternativvariante 2 geringerer Aufwand erwartet werden.	Unterhaltungsmaßnahmen werden erforderlich sein. Wegen der erwarteten geringeren Spülwirkung kann ein im Vergleich zur Planungsvariante 1 höherer Aufwand erwartet werden.
<b>Kompensationsziele LBP</b>  (vorrangiges Kriterium bei übereinstimmender Gewährleistung der Randbedingungen Deichsicherheit, Hochwasserschutz und Weidetrittfähigkeit)	Kompensationsziele werden besser erfüllt als in Variante 2, da Priel ca. 12 % länger sowie tendenziell mehr Erosion/Abbrüche (tideabhängige Strukturen) und naturnäheren Verlauf durch Berücksichtigung der Geländemorphologie.	Kompensationsziele werden erfüllt
<b>Zusammenfassende Schlussfolgerung</b>	Bei gleicher Erfüllung der Randbedingungen (Deichsicherheit, Hochwasserschutz, Weidetrittfähigkeit) hat Planungsvariante 1 eindeutige Vorzüge im entscheidenden naturschutzfachlichen Vergleich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• um etwa 18 % weitergehender Tideeinfluss im tief liegenden Gelände,</li> <li>• stärkere tideabhängige Morphodynamik,</li> <li>• potenziell größere Räumkraft durch größeres Spülwasservolumen,</li> <li>• potenziell geringerer Unterhaltungsaufwand,</li> <li>• größere, ökologisch wirksame Grenzfläche zwischen Priel, Ufer und Grünland,</li> <li>• größere Naturnähe durch stärkere Berücksichtigung der Geländemorphologie.</li> </ul>	

**Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg**  
**Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt**  
**Landschaftspflegerischer Ausführungsplan – Bearbeitungsstand: 21.04.2006**

---

Bremen, Stade, 21.04.2006

GfL Planungs- und Ingenieurgesellschaft GmbH  
IHP Ingenieurgesellschaft Prof. Dr.-Ing. Hoins und Partner GmbH

gez.

gez.

Dipl.-Ing. Warming

Dipl.-Ing. Smidt



**Anlage 1**

**zur Variantenentscheidung Allwördener Außendeich (21.04.2006):**

**Planungsvariante Allwördener Außendeich (Querprriel)**

**Anlage 2**

**zur Variantenentscheidung Allwördener Außendeich (21.04.2006):**

**Alternativvariante Allwördener Außendeich (Längspriele)**

**Anlage 3**

**zur Variantenentscheidung Allwörderener Außendeich (21.04.2006):**

**Hydraulische Berechnungen zur Planungsvariante Allwörderener Außendeich**

*[auf Anfrage beim TdV erhältlich]*