



**Niedersachsen**



# **Neubau der A 20 von Westerstede bis Drochtersen**

**Darstellung möglicher Bauverfahren in Bereichen  
mit gering tragfähigem Baugrund (Marschbereiche)**

Aufgestellt:

Niedersächsische Landesbehörde  
für Straßenbau und Verkehr  
Geschäftsbereiche Stade und Oldenburg

**Inhaltsverzeichnis**

	<u>Seite</u>
1. Veranlassung .....	3
2. Baugelände und geplante Baumaßnahme .....	3
3. Baugrund und Grundwasser .....	5
3.1 Baugrundaufschluss .....	5
3.2 Genereller Baugrundaufbau .....	5
3.3 Hydrogeologische Situation .....	6
4. Baugrundbeurteilung .....	7
5. Mögliche Bauverfahren .....	8
5.1 Allgemeines .....	8
5.2 Mögliche Bauverfahren in den Marschbereichen .....	8
6. Einfluss der Baumaßnahme auf den Wasserhaushalt und auf benachbarte Bauwerke .....	16
6.1 Einfluss auf den Wasserhaushalt .....	16
6.2 Einfluss auf benachbarte Bauwerke .....	17
7. Zusammenfassung .....	19

## **1. Veranlassung**

Aufgrund der seitens der Bevölkerung geäußerten Bedenken zum Bau der Küstenautobahn A 20 zwischen Westerstede und Drochtersen, insbesondere im Bereich der Wesermarsch, werden mit dem vorliegenden Bericht die möglichen Bauverfahren für den Bau der Autobahn auf gering tragfähigem Baugrund erläutert und deren Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt sowie auf vorhandene Nachbarbebauung bewertet.

## **2. Baugelände und geplante Baumaßnahme**

Die Küstenautobahn A 20 beginnt an der A 28 im Bereich Westerstede. Von dort wird sie in nordöstlicher Richtung bis zur Verknüpfung mit der A 29 geführt und verläuft weiter in nordöstlicher Richtung bis zur B 212. Unter Nutzung des Wesertunnels und einer Teilstrecke der A 27 südlich von Bremerhaven verläuft die A 20 im Weiteren in östlicher und nordöstlicher Richtung bis zum Bauende am südlich von Drochtersen geplanten Autobahndreieck A 20 / A 26. Östlich des Autobahndreiecks schließt sich die A 20 als Nord-West-Umfahrung Hamburgs mit dem geplanten Elbtunnel an.

Die Gesamttrasse der Küstenautobahn A 20 in Niedersachsen hat eine Länge von etwa 120 km, wobei die Maßnahme in insgesamt 7 einzelne Planungsabschnitte (AB 1 bis AB 7) eingeteilt ist, deren Lage aus Bild 1 hervorgeht. Die folgenden Ausführungen beziehen sich im Wesentlichen auf die Abschnitte AB 2 bis AB 7, in denen Marschbereiche vorhanden sind.

Das Baugelände in den Marschbereichen wird zurzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt (Wiesen und Weiden). Es ist von zahlreichen Entwässerungsgräben und einzelnen natürlichen und künstlichen Fließgewässern durchzogen.

Neben den Verknüpfungen mit den Autobahnen A 28, A 29, A 27 und A 26 sind weitere Verknüpfungen mit klassifizierten Straßen, die von der A 20 gekreuzt werden, vorgesehen. Kreuzende Straßen und Wege werden über die A 20 überführt.

Zur Unterführung von Entwässerungsgräben und Fließgewässern sind Durchlass- und Unterführungsbauwerke vorgesehen.



Nach ersten planerischen Angaben ist die A 20 in Dammlage mit Gradientenhöhen von überwiegend 2,0 m über vorhandener GOK geplant und erhält den Regelquerschnitt RQ 31.

### **3. Baugrund und Grundwasser**

#### **3.1 Baugrundaufschluss**

Für die Planungsabschnitte 1, 2, 6 und 7 wurden bereits Baugrundaufschlüsse durchgeführt. Darüber hinaus liegt ein geologischer Vorbericht für die Gesamtstrecke der A 20 vor. Weiterhin sind generelle geologische Angaben wie z.B. geologische Karten verfügbar.

#### **3.2 Genereller Baugrundaufbau**

Die geplante Küstenautobahn A 20 in Niedersachsen durchläuft verschiedene naturräumliche Großeinheiten. Es handelt sich dabei um die eiszeitlich (pleistozän) entstandenen hochliegenden Geestbereiche und die holozän entstandenen tiefliegenden Marschbereiche. Die naturräumliche Zuordnung der A 20, AB 1 bis AB 7 ist in der Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Naturräumliche Zuordnung der A 20, AB 1 bis AB 7

<b>Planungs- abschnitt</b>	<b>Naturräumliche Zuordnung</b>
AB 1	ostfriesisch – oldenburgischen Geest
AB 2	
AB 3	Weser- und Jademarsch
AB 4	
AB 5	Stader Geest
AB 6	
AB 7	Osteniederung
AB 7	Elbmarsch

Ausgehend vom Baubeginn an der A 28 bei Westerstede verläuft die geplante Trasse der A 20 zunächst in der ostfriesisch–oldenburgische Geest (AB 1 und teilw. AB 2), geht dann östlich der A 29 in die Weser- und Jademarsch über, die sich etwa bis zur A 27 im AB 4 erstreckt. Östlich der A 27 (AB 4, AB 5) verläuft die geplante A 20 durch die Stader Geest und geht im AB 6 wieder in die Marschbereiche der Osteniederung und der Elbmarsch über.

In den Bereichen der **Geest** besteht der gewachsene Baugrund oberflächennah aus holozänen und pleistozänen Sanden bzw. teilweise auch aus Beckenablagerungen (u. a. Tone und Schluffe der Lauenburger Schichten). Örtlich sind oberflächennahe bindige Geschiebeböden (Geschiebelehm / Geschiebemergel) vorhanden. Bereichsweise werden die v. g. Ablagerungen von Torf (Hoch- und Niedermoore) in geringer Mächtigkeit überlagert. Entstehungsbedingt wechseln die Baugrundverhältnisse in den Geestbereichen häufig kleinräumig.

Der Baugrund in den Bereichen der **Marsch** ist i. W. durch holozäne organische Weichschichten aus Klei und Torf (Randmoor) gekennzeichnet, die nach dem Ende der Vereisung und den damit verbundenen klimatischen Veränderungen, dem Meeresspiegelanstieg und den entsprechenden Grundwasserstandsveränderungen entstanden sind. Die im Trassenbereich örtlich mit Gesamtschichtdicken von mehr als 15 m anstehenden organischen Weichschichten werden von holozänen Sanden unterlagert. Abhängig von der Lage ehemaliger Entwässerungsrinnen/Flusläufe tritt zwischen den organischen Weichschichten und den holozänen Sanden teilweise eine intensive und kleinräumige Verzahnung auf. Entsprechend sind die holozänen Sande teilweise klei- bzw. torfstreifig ausgebildet. Die holozänen Sande werden von pleistozänen Sanden und Kiesen unterlagert.

### 3.3 Hydrogeologische Situation

Die im Bereich der **Geest** anstehenden Sande stellen den teilweise bedeckten bzw. unbedeckten Grundwasserleiter dar, in dem ein zusammenhängender Grundwasserkörper ausgebildet ist. Die bindigen Einlagerungen bzw. Überlagerungen aus Geschiebelehm/Geschiebemergel bzw. Beckenschluff/Beckenton stellen Stauhorizonte (Grundwasserhemmer/Grundwassernichtleiter) dar, so dass in den Sanden bereichsweise gespannte bzw. teilgespannte Grundwasserverhältnisse vorliegen.

Die im Bereich der **Marsch** anstehenden holozänen organischen Weichschichten aus Klei und Torf sind auf Grund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit Grundwasserhemmer/ Grundwassernichtleiter.

Lang anhaltende Niederschläge können daher zu flächenhaften Vernässungen auf der Geländeoberfläche führen. In die organischen Weichschichten eingelagerte Sande führen zur Stau- und Schichtenwasserbildung. Nennenswerte Grundwasserfließbewegungen sind innerhalb der gering wasserdurchlässigen organischen Weichschichten nicht vorhanden. Der oberflächennahe Wasserstand im Bereich der geplanten Trasse der A 20 wird durch die Melioration (Felddrängen) und Entwässerungsgräben geregelt.

Die Sande unterhalb der organischen Weichschichten führen Grundwasser und bilden großräumig den Hauptgrundwasserleiter. Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der organischen Weichschichten (Deckschichten) steht das Grundwasser gespannt an. Das Druckniveau des überwiegend gespannt anstehenden Grundwassers wird im Zuge der Baugrunderkundung durch Pegelmessungen ermittelt. Im Bereich der Weser und der Elbe steht der Grundwasserleiter aufgrund der vorhandenen Fahrrinntiefe mit dem Weser- bzw. Elbstrom in hydraulischer Verbindung. Daher ist die Grundwasserdruckhöhe in den Sanden im wesen- und elbnahen Bereich tidebeeinflusst. Mit zunehmender Entfernung von der Weser und der Elbe ist der Tideeinfluss auf die Grundwasserstände/Grundwasserdruckhöhen in den Sanden zunehmend phasenverschoben und stark gedämpft.

#### **4. Baugrundbeurteilung**

Die im Bereich der **Geest** im Trassenbereich der A 20 unterhalb des für bautechnische Zwecke nicht verwendbaren Oberbodens bzw. im Bereich von Hoch- und Niedermooren und im Geestrandbereich unterhalb der hier geringmächtigen organischen Weichschicht aus Torf (Randmoor) anstehenden Sande stellen bei mindestens mitteldichter Lagerung bzw. geeigneter Nachverdichtung ebenso wie die gewachsenen bindigen Geschiebeböden (Geschiebelehm/Geschiebemergel) von mindestens steifer Konsistenz einen für den Autobahnbau gut tragfähigen Baugrund dar. Bindige Geschiebeböden (Geschiebelehm/Geschiebemergel) mit nur weicher bzw. weicher bis steifer Konsistenz und Beckenablagerungen (Ton und Schluff) sind nur bedingt tragfähig.

Die im Bereich der **Marsch** in großer Mächtigkeit anstehenden organischen Weichschichten aus Klei und Torf stellen einen stark kompressiblen und gering scherfesten und somit wenig tragfähigen Baugrund dar. Infolge der erforderlichen Dammschüttungen im Bereich der Autobahntrasse und der teilweise großen Schütthöhe für die Rampen im Bereich der Anschlussstellen sowie der Anschlussrampen der Überführungsbauwerke ist mit sehr großen und aufgrund des

Konsolidierungsverhaltens der Weichschichten lang anhaltenden Setzungen zu rechnen. Darüber hinaus werden die Standsicherheit der Dammböschungen und damit die erforderlichen Böschungsneigungen und zulässigen Schütthöhen in starkem Maße von der Anfangsscherfestigkeit der organischen Weichschichten bestimmt. Den ausreichend tragfähigen Baugrund bilden die unterhalb der organischen Weichschichten anstehenden holozänen und pleistozänen Sande.

Nach den uns bisher vorliegenden Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse sowie von Feld- und Laborversuchen ist von einer bereichsweise sehr geringen Anfangsscherfestigkeit der organischen Weichschichten auszugehen. Darauf weist auch die selbst mit leichten Fahrzeugen nur stark eingeschränkte Befahrbarkeit der Flächen hin.

## **5. Mögliche Bauverfahren**

### **5.1 Allgemeines**

Im Bereich der Geest kann die Aufstandsfläche des Autobahndammes nach Abtrag bzw. Austausch der geringmächtigen Deckschichten aus Oberboden und/oder Torf im darunter anstehenden Baugrund aus überwiegend Sanden bzw. Beckenablagerungen (Schluff/Ton) und teilweise bindigen Geschiebeböden (Geschiebelehm/ Geschiebemergel) hergestellt werden. Bereichsweise kann dabei ein Bodenteilaustausch in geringem Umfang erforderlich werden.

Im Bereich der Marsch sind im Hinblick auf eine standsichere und setzungsarme Dammgründung aufgrund der hier in großen Schichtdicken anstehenden, gering tragfähigen organischen Weichschichten Maßnahmen zur Baugrundverbesserung erforderlich. Dafür kommen abhängig von der unterschiedlichen Mächtigkeit, Zusammensetzung und Anfangsscherfestigkeit der anstehenden organischen Weichschichten aus Klei und Torf unterschiedliche Bauverfahren in Frage, die im folgenden Abschn. 5.2 jeweils kurz dargestellt werden.

### **5.2 Mögliche Bauverfahren in den Marschbereichen**

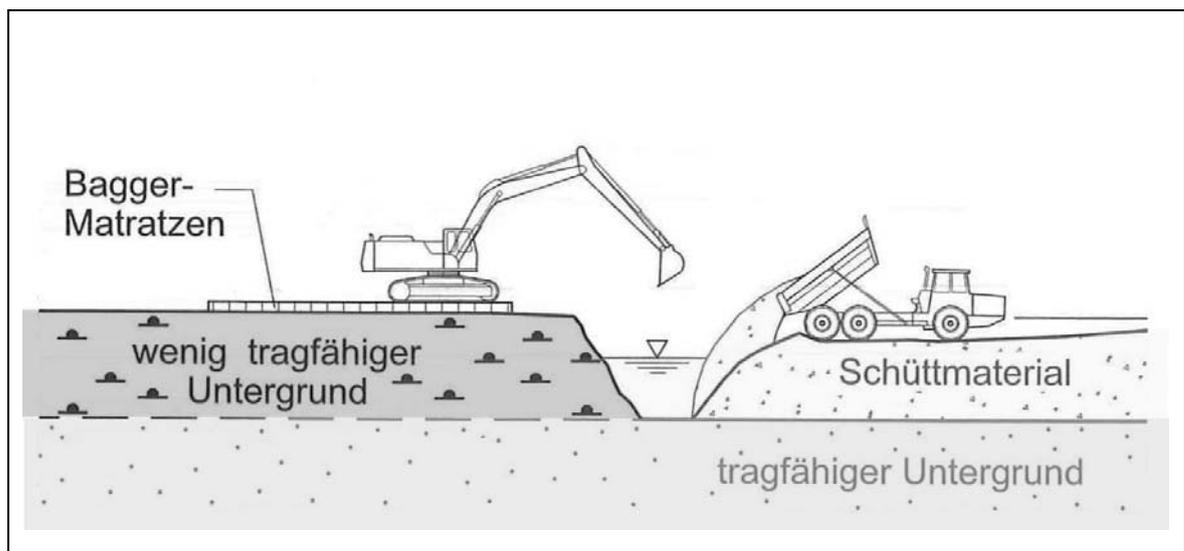
Aufgrund der in den Marschbereichen anstehenden gering tragfähigen organischen Weichschichten aus Klei und Torf sind für die ausreichend standsichere und nach Verkehrsfreigabe setzungsarme Gründung des Autobahndammes Maßnahmen zur Baugrundverbesserung erforderlich.

In Abhängigkeit von der vorhandenen Weichschichtmächtigkeit kommen dafür die folgenden Bauverfahren in Frage:

- Bodenaustauschverfahren (Bodenvollaustausch und Bodenteilaustausch mit Überschüttung)
- Überschüttverfahren mit Vertikaldräns
- Einbau von Leichtbaustoffen mit Überschüttung bzw. Teilbodenaustausch
- Aufgeständerte Gründungspolster mit vertikalen Tragelementen.

Beim **Bodenvollaustausch** werden die Weichschichten im 45°igen Lastausstrahlungswinkel der Dammaufstandsfläche Zug und Zug oder im Vollaushub unter Wasser vollständig gegen Sand ausgetauscht. Eine Grundwasserabsenkung ist hierfür nicht erforderlich (s. Bild 2).

Bild 2: Bodenvollaustausch (Prinzipskizze<sup>1</sup>)



Der Vorteil dieses Bauverfahrens liegt darin, dass so gut wie keine Restsetzungen zu erwarten sind. Der Nachteil sind die aufgrund der großen Austauschtiefe (vorhandene Weichschichtmächtigkeit überwiegend > 5 m) erforderlichen großen Sandmassen und die entsprechend den anfallenden großen Aushubmengen erforderlichen großen Ablagerungsflächen bzw. unter Umständen hohen Entsorgungskosten. Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist die Schaffung einer hydraulischen Verbindung zwischen den die Weichschichten unterlagernden Sanden (Hauptgrundwasserleiter) und der Dammschüttung bzw. dem Austauschsand.

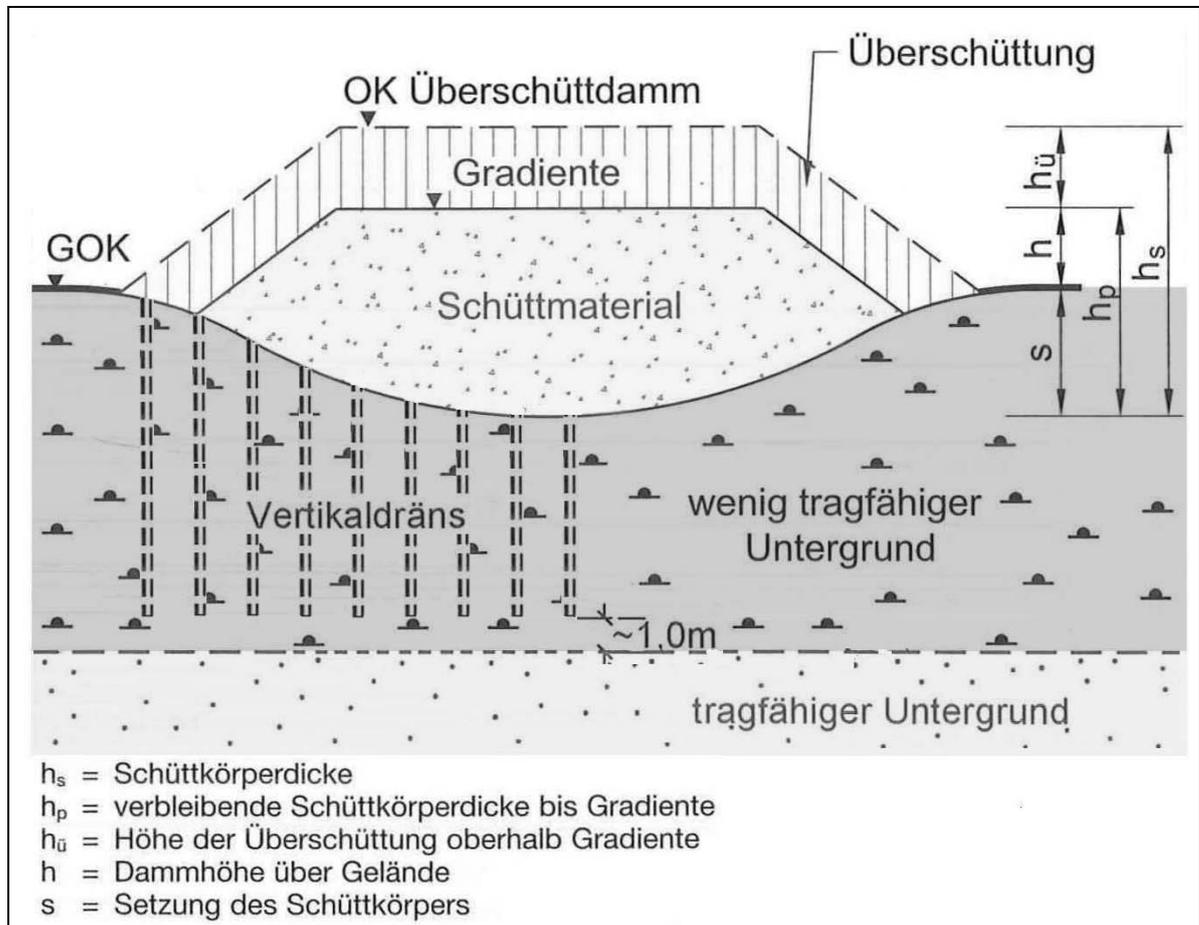
<sup>1</sup> verändert nach Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund, FGSV Köln, Ausgabe 2010

Der Bodenvollaustausch kommt als Bauverfahren somit im Wesentlichen nur im Übergangsbereich zwischen Geest und Marsch mit verhältnismäßig geringen Weichschichtdicken in Frage. Die hydraulische Verbindung zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser ist hier aufgrund von geologischen Rinnenstrukturen (z. B. infolge ehemaliger Fließgewässer) bzw. im Bereich vorhandener tieferer Fließgewässer (z. B. Jade) bereits natürlich gegeben.

Bei einem **Bodenteilaustausch** werden die Weichschichten ebenfalls im 45°igen Lastausstrahlungswinkel der Dammaufstandsfläche ausgetauscht, jedoch verbleibt ein Teil der Weichschichten als Sperrschicht im Boden. Um die Setzungen aus der verbleibenden Weichschicht vorweg zu nehmen, wird der endgültige Straßendamm überschüttet. Nach Ablauf der Liegezeit der Überschüttung wird der überschüssige Sand abgetragen. Bei geeigneter Dimensionierung der Überschüttung und ausreichenden Liegezeiten sind nach Abtrag des Sandes aus den verbleibenden Weichschichten nur noch geringe Restsetzungen zu erwarten. Nachteilig sind, wie beim Bodenvollaustausch, die verhältnismäßig großen Austauschmengen und die daraus resultierenden erforderlichen großen Ablagerungsflächen bzw. unter Umständen hohen Entsorgungskosten.

Beim **Überschüttverfahren** wird der Autobahndamm über die Gradienten hinaus aufgeschüttet (Vorbelastung). Dadurch werden die Setzungen aus Dammeigengewicht und Verkehrslasten weitgehend vorweggenommen (s. Bild 3).

Bild 3: Überschüttverfahren (Prinzipiskizze<sup>2</sup>)



Die in der Trasse vorhandenen bereichsweise stark unterschiedlichen Weichschichtmächtigkeiten haben Konsolidierungszeiten zur Folge, die zwischen ca. 5 Jahren und mehreren Jahrzehnten liegen, so dass im Hinblick auf eine vertretbare Bauzeit Maßnahmen zur Setzungsbeschleunigung durch den Einbau von Vertikaldräns erforderlich werden. Die Dräns werden ausgehend von einer rd. 0,8 m dicken Arbeitsebene aus Sand in einem Raster gleichseitiger Dreiecke über die gesamte Dammaufstandsfläche des Vorbelastungsdammes angeordnet. Über die Vertikaldräns fließt das infolge der Zusammendrückung (Setzung) der Weichschichten ausgepresste Porenwasser nach oben in den Sandkörper des Vorbelastungsdammes. Unterhalb der Dräns müssen bis zur Oberkante der unteren Sande ungestörte, gering wasserdurchlässige organische Weichschichten in einer Dicke von rd. 0,7 m – 1,0 m verbleiben (s. a. Bild 3), damit planmäßig keine Wasserwegsamkeit zum gespannt anstehenden Grundwasser in den Sanden unterhalb der Weichschichten hergestellt wird. Aufgrund der geringen Scherfestigkeit der organischen Weichschichten in Abhängigkeit von deren Dicke und

<sup>2</sup> verändert nach Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund, FGSV Köln, Ausgabe 2010

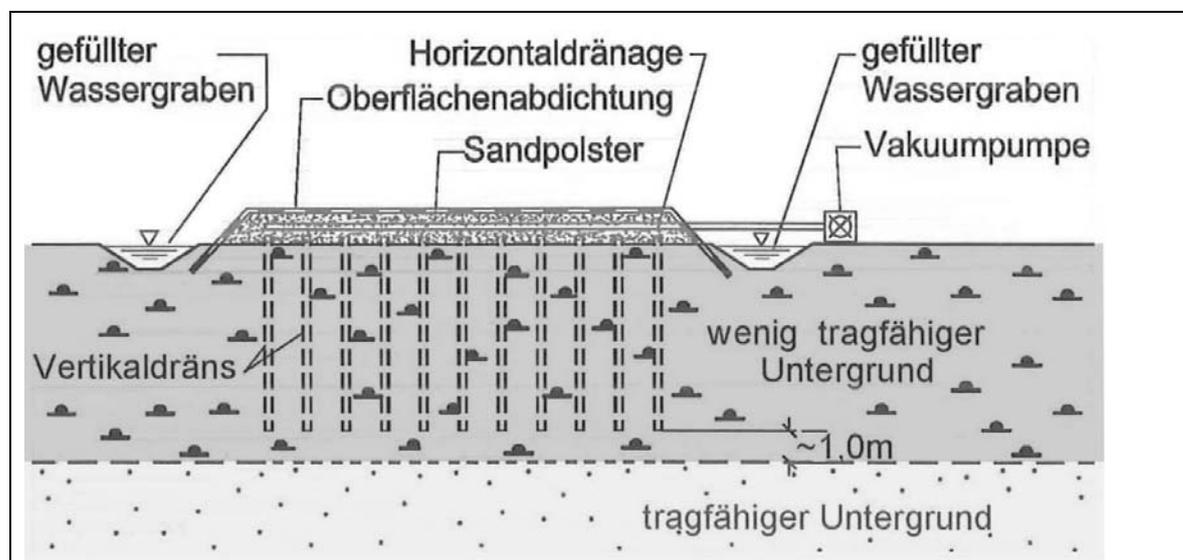
Zusammensetzung ist der Autobahndamm in mehreren Schüttstufen mit jeweils entsprechenden Liegezeiten herzustellen. Zur Erhöhung der Gelände-/ Böschungsbruchsicherheit des Vorbelastungsdammes werden dabei im Bereich der Dammbasis Bewehrungen aus hochzugfesten Geotextilien (geotextilbewehrtes Gründungspolster) eingebaut.

Die Massentransporte innerhalb der Baustrecke erfolgen auf der Arbeitsebene bzw. auf dem im Bau befindlichen Vorbelastungsdamm.

Die Vorteile des Überschüttverfahrens liegen darin, dass kein Bodenaushub anfällt und dass im Vergleich zu den Bodenaustauschverfahren wesentlich weniger Sandmassen eingebaut werden müssen. Nachteilig sind die mehrmonatige Liegezeit, der spätere Sandabtrag sowie die Notwendigkeit der Fassung, Ableitung und ggf. Aufbereitung des während der Liegezeit anfallenden Dränwassers.

Alternativ zur Überschüttung mit Sand kann die Vorbelastung durch das Aufbringen eines Vakuums in Verbindung mit Vertikaldräns erfolgen (s. Bild 4).

Bild 4: Vakuumkonsolidierung (Prinzipskizze<sup>3</sup>)



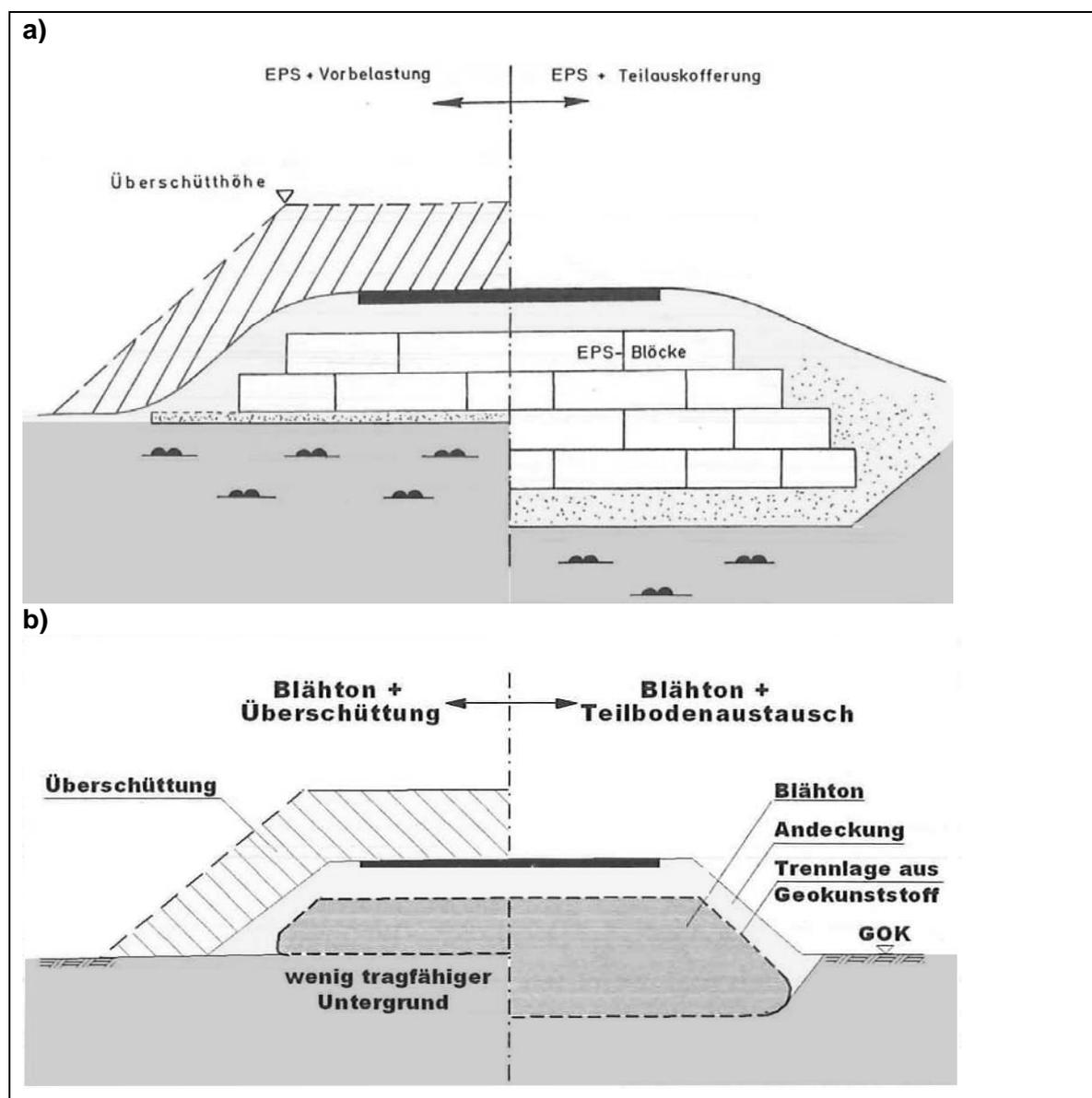
Das Bauverfahren mit Vakuumkonsolidierung führt im Vergleich zum herkömmlichen Überschüttverfahren zu einer erheblichen Einsparung an erforderlichen Sandmassen und zur Verringerung der Bauzeit durch eine geringere Gesamtliegezeit. Bei großen Dammhöhen liegt ein weiterer Vorteil der Vakuumkonsolidierung in dem, im Vergleich zu einer Überschüttung mit Sand,

<sup>3</sup> verändert nach Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund, FGSV Köln, Ausgabe 2010

geringeren Platzbedarf. Bei der für die A 20 überwiegend geplanten Dammhöhe hätte die Vakuumkonsolidierung jedoch wesentlich höhere Baukosten zur Folge.

Durch den **Einbau von Leichtbaustoffen** wie Blähton oder EPS-Hartschaumstoff (Expandiertes Polystyrol) kann eine starke Gewichtsreduzierung und damit eine nur geringe Belastung der Weichschichten erreicht werden (s. Bild 5 a und b).

**Bild 4:** Einbau von Leichtbaustoffen (Prinzipskizzen<sup>4</sup>)

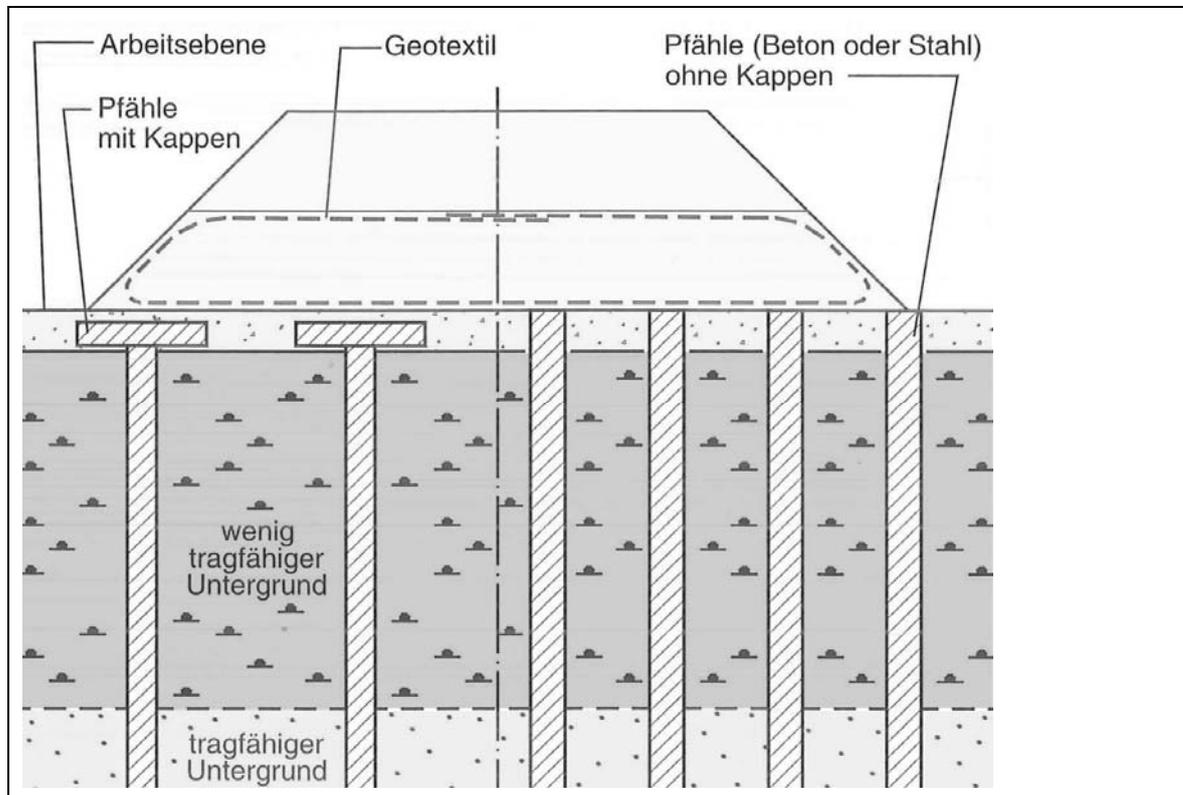


<sup>4</sup> verändert nach Merkblatt über die Verwendung von EPS-Hartschaumstoffen beim Bau von Straßendämmen, FGSV Köln, Ausgabe 1995 und Merkblatt über die Verwendung von Blähton als Leichtbaustoff im Unterbau und Untergrund von Straßen, FGSV Köln, Ausgabe 2004

Unter Berücksichtigung bisheriger Erfahrungen mit dem Einsatz von Leichtbaustoffen im Straßenbau kann bei den hier vorliegenden Baugrundverhältnissen die Anwendung von Leichtbaustoffen nur in Kombination mit einer Vorbelastung erfolgen. Da in der Baufläche Stauwasserstände bis über Geländeoberkante möglich sind, scheidet dieses Bauverfahren bei der geplanten flachen Dammlage aus Auftriebsgründen aus. Die Anwendung von Leichtbaustoffen käme hier nur bei hohen Dammlagen in Frage.

Generell sind für den Autobahndamm **aufgeständerte Gründungspolster mit vertikalen Tragelementen** möglich, wie z. B. Stahlbetonfertigrammpfähle, geotextilummantelte Sandsäulen, Rüttelstopfsäulen (vermörtelt oder unvermörtelt) oder Betonsäulen, jeweils in Verbindung mit einem geokunststoffbewehrtem Gründungspolster.

Bild 5: Aufgeständertes Gründungspolster (Prinzipskizze<sup>5</sup>)



Die über die gesamte Dammaufstandsbreite in einem Raster anzuordnenden Tragelemente müssen in die ausreichend tragfähigen Sande unterhalb der organischen Weichschichten einbinden. Zur Vermeidung einer bei Verwendung von geotextilummantelten Sandsäulen oder unvermörtelten Rüttelstopfsäulen entstehenden Wasserwegsamkeit zum gespannt anstehenden Grundwasser in den Sanden unterhalb der Weichschichten ist eine Abdichtung der Säulen im unteren Bereich z. B. mit einer Bentonit-Zement-Suspension (Bentonitplombe) erforderlich.

Aufgrund der deutlich höheren Baukosten werden diese Bauverfahren überwiegend nur bei hohen Dammlagen der Autobahn und/oder bei zur Verfügung stehender kurzer Bauzeit eingesetzt. Bei organischen Weichschichten mit großer Mächtigkeit und sehr geringer Anfangsscherfestigkeit führt ein aufgeständertes System zu einer vertretbaren Bauzeit und zudem im Endzustand zu einem qualitativ hochwertigen Dammbauwerk.

Grundsätzlich werden die dargestellten Bauverfahren durch baubegleitende Messungen überwacht. Dafür wird ein **geotechnisches Messprogramm** erarbeitet.

<sup>5</sup> verändert nach Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund, FGSV Köln, Ausgabe 2010

Bei Anwendung des Überschüttverfahrens müssen z. B. für die Kontrolle des Zeitsetzungsverhaltens und zur Festlegung der erforderlichen Liegezeiten für die einzelnen Schüttstufen Setzungsmessungen und Porenwasserdruckmessungen durchgeführt werden. Hierbei ist auch der Bereich vor dem Dammfuß zu erfassen, um eventuelle Hebungen der Geländeoberfläche durch horizontale Schubverformungen frühzeitig erkennen zu können. Der während der Liegezeit eintretende Scherfestigkeitszuwachs durch die Konsolidierung der Weichschichten ist über Feldflügelsondierungen und Porenwasserdruckmessungen nachzuweisen.

## **6. Einfluss der Baumaßnahme auf den Wasserhaushalt und auf benachbarte Bauwerke**

### **6.1 Einfluss auf den Wasserhaushalt**

Der **oberflächennahe Wasserstand** im Bereich der Marsch wird künstlich mittels Entwässerungsgräben geregelt. Im Trassenbereich der A 20 müssen zahlreiche querende Gräben verfüllt werden. Für den Autobahnbau wird daher grundsätzlich eine Neuordnung der Vorflut bzw. der Oberflächenentwässerung erforderlich.

Die Herstellung von erforderlichen Ersatzgewässern, Gewässerverlegungen sowie von erforderlichen Querungen (Unterführungs- bzw. Durchlassbauwerke) erfolgt im Vorfeld des Trassenbaues. Für im Bereich der Trasse geplante Rohrdurchlässe werden bauzeitlich Provisorien vorgesehen, die nach dem Abklingen der Setzungen endgültig hergestellt werden.

Beim Bau des Autobahndammes im Überschüttverfahren fließt über die Vertikaldräns das infolge der Zusammendrückung (Setzung) der Weichschichten ausgepresste Porenwasser nach oben in den Sandkörper des Vorbelastungsdammes. Das Porenwasser tritt seitlich am Dammfuß aus und wird beispielsweise über parallel verlaufende Gräben gefasst. Die einzelnen technischen Einrichtungen zur Dränagewasserfassung/-ableitung und die erforderlichen Anlagen zur Wasseraufbereitung werden abhängig von der vorhandenen Porenwasserqualität im Zuge der Planung festgelegt und bemessen.

In Verbindung mit den o. g. Maßnahmen ist keine negative Auswirkung auf die oberflächennahen künstlich geregelten Wasserstände bzw. den oberflächennahen Wasserhaushalt durch die Autobahnbaumaßnahme zu erwarten.

Das im Bereich der Marsch in den Sanden unterhalb der organischen Weichschichten gespannt anstehende **Grundwasser** wird im Zuge der Autobahnbaumaßnahme nicht berührt. Bei keinem der in Abschn. 5.2 dargestellten Bauverfahren ist eine Grundwasserabsenkung oder Druckspiegelsenkung

erforderlich. Eine hydraulische Verbindung zwischen dem Oberflächenwasser und dem Grundwasser wird ggf. konstruktiv verhindert.

Die Baugrundverformungen (Setzungen) infolge der Auflast aus dem Autobahndamm bzw. beim Überschüttverfahren aus dem Vorbelastungsdamm treten über den Tiefenbereich der stark zusammendrückbaren organische Weichschichten ein. Eine Veränderung des Querschnittes des Grundwasserleiters (Sande unterhalb der Weichschichten) erfolgt somit nicht. Demzufolge hat die Autobahnbaumaßnahme keine Auswirkung auf die Wasserdurchlässigkeit des Grundwasserleiters und die Grundwasserfließrichtung innerhalb der tragfähigen Sandschichten.

## 6.2 Einfluss auf benachbarte Bauwerke

Bei den im Nahbereich der geplanten Autobahntrasse vorhandenen Bauwerken bzw. baulichen Anlagen handelt es sich im Wesentlichen um vorhandene Wohn- und Wirtschaftsgebäude, um die Masten von Freileitungen sowie um vorhandene Verkehrswege mit ggf. begleitenden erdverlegten Leitungen.

Maßnahmen zur großräumigen Grundwasserabsenkung/-entspannung sind im Zuge des geplanten Autobahnbaus nicht erforderlich und aufgrund der im Trassenbereich überwiegend anstehenden organischen Weichschichten aus Klei und Torf auch nicht zulässig, da ein solcher Eingriff zu flächigen Geländesetzungen und somit zu Setzungsschäden an Bauwerken bzw. baulichen Anlagen führen könnte. Insbesondere betroffen wären davon flachgegründete Bauwerke (z. B. mit schwimmenden Plattengründungen). Bei älteren Gebäuden mit vorhandenen Holzpfehlgründungen könnten die Geländesetzungen zu freistehenden Pfahlköpfen führen, die dann der Verwitterung ausgesetzt wären.

Die im Zuge der A 20 neu zu erstellenden Ingenieurbauwerke werden in den Marschbereichen überwiegend auf Pfählen tiefgegründet, so dass lokale Maßnahmen zur temporären Grundwasserabsenkung/Druckspiegelsenkung nur im Einzelfall erforderlich werden. Eine mögliche Beeinflussung der Nachbarbebauung wird bei der Planung der Grundwasserhaltung stets im Einzelfall beurteilt.

Eine Beeinflussung vorhandener Bauwerke bzw. baulichen Anlagen durch die Gründung der Autobahn ist nur im unmittelbaren Nahbereich der Trasse möglich. Beim Überschüttverfahren bildet sich unterhalb des Vorbelastungsdammes eine Setzungsmulde aus, die in einem begrenzten Maß über den Dammfuß hinausgeht. Die mögliche Folge der eintretenden Setzungen sind Mitnahmesetzungen von direkt angrenzenden flachgegründeten Bauwerken/Bauteilen bzw.

Zusatzbelastungen auf direkt angrenzende tiefgegründete Bauwerke/Bauteile. Bei Abständen von  $\geq 20$  m zum Dammfuß des Vorbelastungsdammes ist eine Beeinflussung von vorhandenen Bauwerken und baulichen Anlagen nicht mehr zu erwarten.

Bei einer möglichen Beeinträchtigung von Bauwerken bzw. baulichen Anlagen durch den geplanten Autobahnbau werden bei Bedarf, abgestimmt im Einzelnen u. a. auf die Gründungsart und –tiefe, Sicherungsmaßnahmen geplant und veranlasst.

Mögliche Erschütterungen aus dem Bauverkehr, z. B. für den Sandtransport, sind nicht auszuschließen. Erfahrungsgemäß sind hierdurch jedoch keine Einwirkungen auf bauliche Anlagen zu erwarten, die zu einer Überschreitung der Anhaltswerte für schädliche Schwinggeschwindigkeiten gemäß DIN 4150, Teil 3, führen.

Eine schädliche Beeinflussung von vorhandenen Bauwerken bzw. baulichen Anlagen durch die geplante Baumaßnahme ist im Abstand von  $\geq 20$  m zur Autobahntrasse aus den o. g. Gründen unwahrscheinlich. Vor Beginn der Baumaßnahmen wird im Einvernehmen mit den unter Umständen betroffenen Eigentümern zur Beweissicherung eine Dokumentation des baulichen Zustandes durchgeführt, die als Grundlage für eine eventuelle Schadensregulierung dient. Im Zusammenhang mit erforderlichen Sandtransporten können abhängig von den gewählten Transportwegen weitere Beweissicherungen erforderlich werden.

## **7. Zusammenfassung**

Für den geplanten Bau der Küstenautobahn A 20 in Bereichen mit gering tragfähigem Baugrund (Marschbereichen) werden mit dem vorliegenden Bericht die möglichen Bauverfahren in den Marschbereichen dargestellt und deren Auswirkungen auf den regionalen Wasserhaushalt sowie auf benachbarte Bauwerke bewertet. Schädliche Einflüsse sind nicht zu erwarten bzw. können durch geeignete Maßnahmen vermieden werden.

bearbeitet:

Hamburg, den 28.04.2011

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR  
Reimersbrücke 5  
20457 Hamburg

gez. Steil / gez. Dr. Weihrauch