

**BBI Geo- und Umwelttechnik**  
**Ingenieur-Gesellschaft mbH**  
**Beratende Ingenieure**

Lübecker Str. 1 · 22087 Hamburg  
Tel. +49-40-229 468-0 · Fax -40  
E-Mail [info@b-b-i.de](mailto:info@b-b-i.de)  
[www.b-b-i.de](http://www.b-b-i.de)

Hamburg, 08.09.2016  
2011-196 – Wi

# Entwässerungsfelder Moorburg-Mitte

## Teilstilllegungsanzeige nach § 15 Abs. 3 BImSchG

**Gutachten**  
**Beratung**  
**Planung**  
**Bauüberwachung**  
**Baugrunddynamik**  
**Umwelttechnik**

### Anlage 7

## Entwässerung der Baufelder im Geländeeinschnitt während der Bauzeit

**Geschäftsleitung**  
Dr.-Ing. Franjo Böckmann<sup>2</sup>  
Dr.-Ing. habil. Sascha Henke<sup>2</sup>  
Dr. rer. nat. Götz Hirschberg  
Dr.-Ing. Fabian Kirsch<sup>1</sup>  
Dr.-Ing. Olaf Stahlhut<sup>2</sup>

**Senior-Partner**  
Dipl.-Ing. Peter Bahnsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anerkannter Prüfsachverständiger für  
den Erd- und Grundbau.

<sup>2</sup> Mitglieder der Hamburgischen  
Ingenieurkammer-Bau

Verband Beratender Ingenieure

Zertifiziert gemäß:  
SCC (Safety Certificated Contractor)



---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Wasserhaltung während der Bauzeit .....</b>	<b>2</b>
2.1	Wasser aus der Konsolidierung während der Vorbelastung.....	2
2.2	Wasser aus den Tiefendränagen.....	2
2.3	Offene Wasserhaltung .....	3
2.4	Abschätzung der Wassermengen.....	3



## 1 VERANLASSUNG

Die Haupttrasse der A26 schneidet etwa bei Station 0+110 in den westlichen Randdamm der Behandlungsanlage „Entwässerungsfelder Moorburg-Mitte“ und verläuft dann im Weiteren auf einer Länge von ca. 700 m durch die Behandlungsanlage. Die Gradiente hat im Einschnitt des westlichen Randdamms eine geplante Höhe von + 1,60 m NN und steigt dann stetig an. Beim Verlassen der Flächen der Behandlungsanlage etwa bei Station 0+800 liegt die Gradiente auf ca. + 8,10 m NN.

Im Altspülfeldkörper steht Stauwasser an, das den im Einschnitt liegenden Arbeitsflächen zufließt. Aus diesem Grund sind während der Erdarbeiten zur Herstellung des Einschnitts baubegleitend Wasserhaltungsmaßnahmen auszuführen. Bei den Höhen der Gradiente und unter Berücksichtigung des verstärkten Unterbaus liegt die A26 etwa auf einer Länge von etwa 500 m im Einschnitt des Altspülfeldes unterhalb des Stauwasserspiegels. Des Weiteren fallen Stauwasser (ausgepresstes Porenwasser) bei der Vorbelastung der Trasse sowie Tagwasser an. In der vorliegenden Anlage 7 werden die geplanten Wasserhaltungsmaßnahmen im Geländeeinschnitt erläutert und es wird eine Abschätzung der anfallenden Wassermengen vorgenommen.

Der nachfolgende Längsschnitt zeigt den Abschnitt mit Stauwasserhaltung.

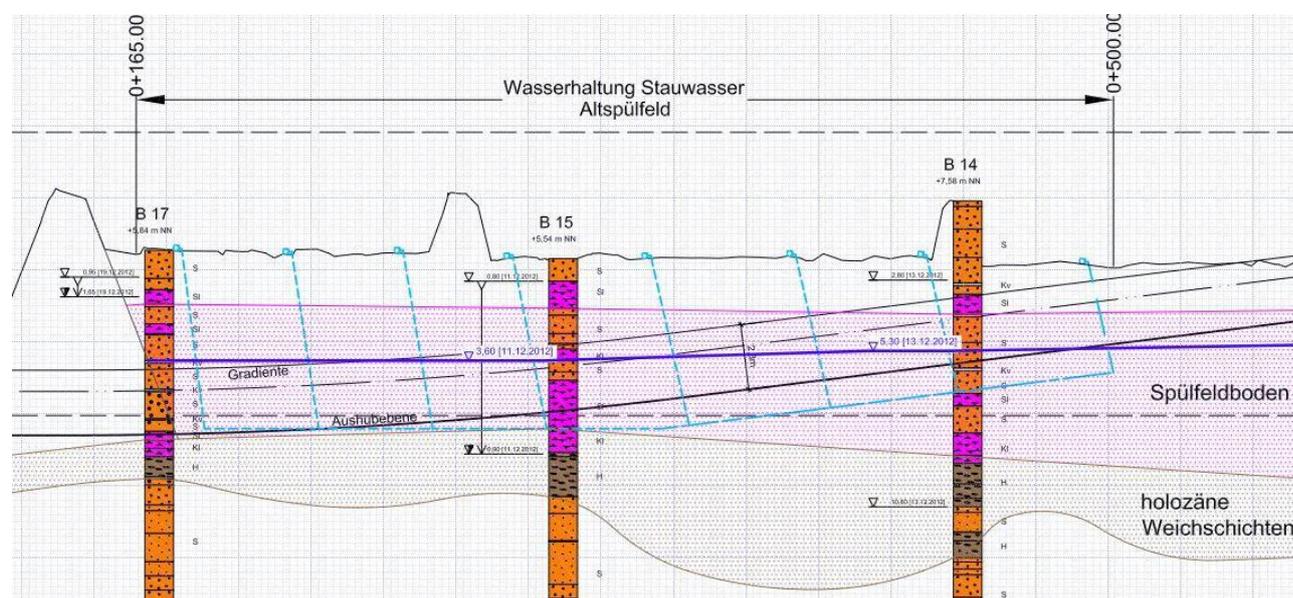


Abb. 1: Längsschnitt A26 im Abschnitt des Entwässerungsfeldes

Im Endzustand wird das Stauwasser aus dem Altspülfeld durch eine am Böschungsfuß verlegte Drainageleitung gefasst, vgl. hierzu die Erläuterungen in Abschnitt 3.2.1 des Erläuterungsberichtes.



## **2 WASSERHALTUNG WÄHREND DER BAUZEIT**

Die während der Bauzeit durchzuführenden Wasserhaltungsmaßnahmen umfassen im Einzelnen:

- Wasser aus der Konsolidierung des Altspülfeldes während der Vorbelastung, vermischt mit dem anfallenden Tagwasser,
- Wasser aus der Absenkung des Stauwasserspiegels im Geländeeinschnitt. Die Absenkung erfolgt mittels Tiefendränagen.
- Wasser aus der offenen Wasserhaltung in den Baufeldern. Bei dem anfallenden Wasser handelt es sich im Wesentlichen um Tagwasser.

### **2.1 Wasser aus der Konsolidierung während der Vorbelastung**

Etwa ab der Station 0+350 ist die Entlastung des Untergrundes durch den Bodenaushub zur Herstellung des Einschnitts geringer als die Neubelastung durch den Straßenunter- und -oberbau sowie den Verkehrslasten. Aus diesem Grund ist ab der Station 0+350 bis zum Ende der Behandlungsanlage zur Vorwegnahme von Setzungen eine Vorbelastung des Untergrundes geplant. Zur zeitlichen Beschleunigung des Setzungsverlaufs werden im Altspülfeldkörper bis zur OK der Weichschichten Vertikaldränagen hergestellt. Durch die Vorbelastung entsteht ein Porenwasserüberdruck, durch den das Porenwasser zu den Vertikaldränagen und dann in den Dränagen zur Geländeoberfläche fließt. Das in den Vertikaldränagen anfallende und aufsteigende Wasser sammelt sich in den Dränsanden und wird in Gräben seitlich der Vorbelastungsschüttung gefasst und abgeleitet.

### **2.2 Wasser aus den Tiefendränagen**

Vor Beginn der Aushubarbeiten im Einschnittbereich wird das im Altspülfeldkörper anstehende Stauwasser abgesenkt. Dazu werden mittels einer Fräse von der Geländeoberfläche (OK Dränsande) Tiefendränagen verlegt. Durch die Gerätetechnik ist es möglich, in einem Arbeitsgang einen ca. 30 cm breiten Schlitz aufzureißen, die Dränageleitung zu verlegen und den Schlitz mit Sand / Kies zu verfüllen. Mit dieser Arbeitsmethode sind Verlegetiefen bis 8 m unter Arbeitsebene möglich.

Die Dränagen werden in der Regel ca. 0,80 m unter dem herzustellenden Aushubniveau mit Gefälle verlegt, im Tiefbereich der Gradienten liegen die Dränagen etwa auf Höhe der OK Weichschichten. Das in den Dränagen anfallende Wasser wird mittels Vakuumpumpen gefördert und abgeleitet. Dabei werden Haltungslängen von etwa 100 m ausgeführt.



### 2.3 Offene Wasserhaltung

Ergänzend zu den Tiefendrängen kann bereichsweise eine offene Wasserhaltung erforderlich werden, durch die insbesondere das im Baufeld anfallende Tagwasser abgeführt wird. Dazu sind Pumpensümpfe und oberflächennahverlegte Dränstränge erforderlich.

### 2.4 Abschätzung der Wassermengen

Zur Ermittlung der in der Tiefendränge anfallenden Wassermengen wurden hydraulische Berechnungen durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten für ein vertikal ebenes System und eine stationäre Grundwasserströmung nach der Methode der Finiten Elemente. Dabei wurden die Anzahl der Dränstränge und die Entnahmemengen iterativ verändert, bis die Absenklinie vollständig unterhalb der Aushubebene lag. Für den Altspülfeldboden wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 10^{-6}$  m/s in Ansatz gebracht. Die Ausgangspotentiale wurden mit -0,30 m NN unterhalb der Weichschichten (entspricht etwa dem mittleren Druckniveau des Grundwasserleiters) und mit + 3,60 m NN im Altspülfeldkörper berücksichtigt. Das betrachtete Arbeitsfeld hat eine Breite von 60 m zuzüglich Böschungen. Die berechnete Absenklinie und die erforderlichen Fördermengen sind in Abbildung 2 dargestellt.

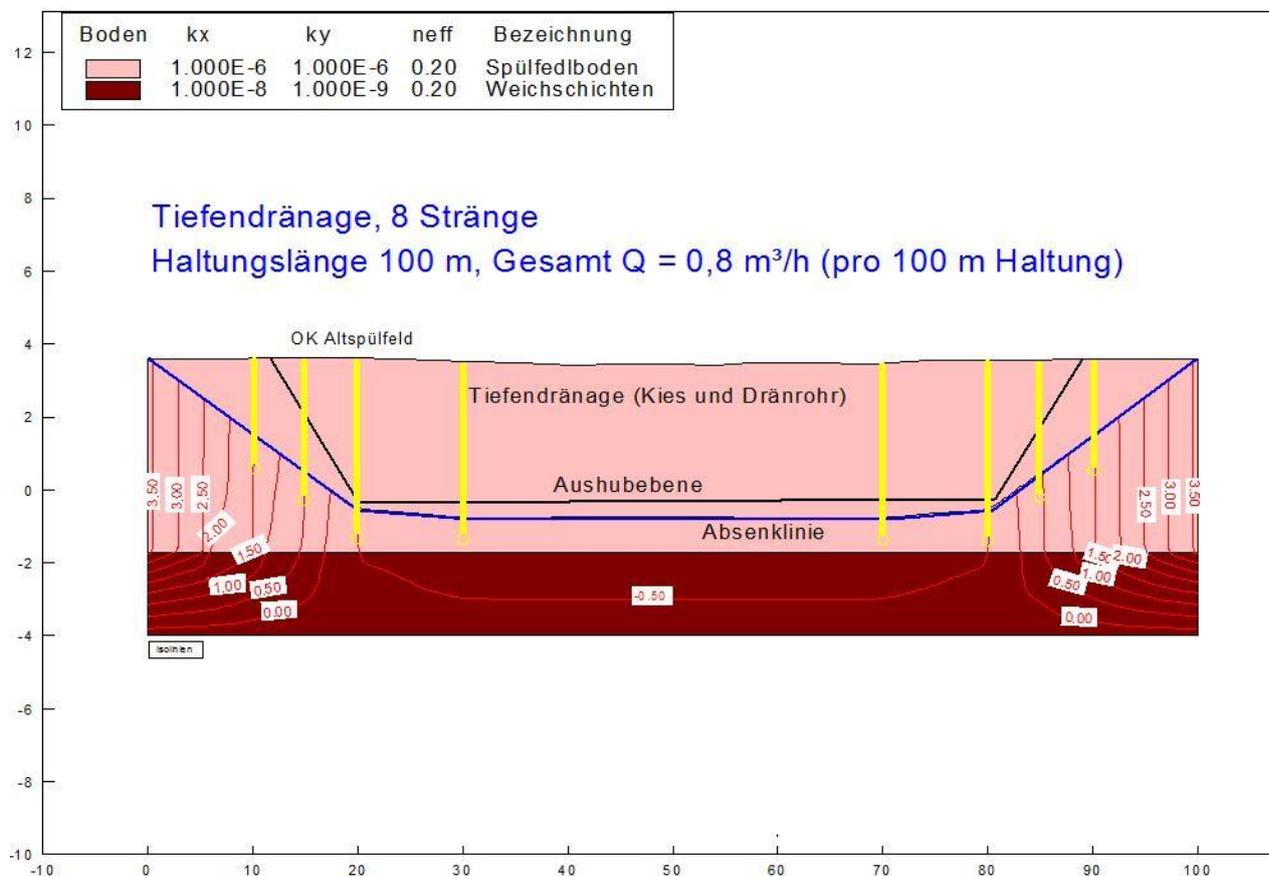


Abb. 2: Stauwasserentnahme durch Tiefendränge



Die Berechnungen ergaben, dass bei 8 Dränsträngen und einer betrachteten Haltungslänge von 100 m eine Fördermenge von 0,8 m<sup>3</sup>/h erforderlich ist, um das Absenkziel zu erreichen.

Wie oben bereits erwähnt, gilt die o. g. Fördermenge für einen stationären Zustand. Die bis zum Erreichen es stationären Zustands anfallende Fördermenge wurde entsprechend des vorhandenen wassergesättigten Porenvolumens mit ca. 15.000 m<sup>3</sup> abgeschätzt. Dabei wurde auf der Grundlage der vorhandenen Bohrprofile angenommen, dass das Verhältnis zwischen wassergesättigten Sanden und Schlick etwa bei 60 % zu 40 % liegt und der Porenanteil im Sand 0,3 beträgt.

Weiter erfolgte eine Abschätzung der bei der Vorbelastung ausgepressten Porenwassermengen auf der Grundlage von durchgeführten Setzungsberechnungen. Die unter der Vorbelastung berechnete Setzungsmulde hat insgesamt ein Volumen von etwa 4.600 m<sup>3</sup>, so dass mit der gleichen Menge an ausgepresstem Porenwasser zu rechnen ist. Der Setzungsanteil der Weichschichten liegt bei ca. 1.200 m<sup>3</sup>. Das Porenwasser aus den Weichschichten entwässert etwa zur Hälfte nach oben in Richtung des Altspülfeldkörpers und den dort vorhandenen Vertikaldränagen sowie zur anderen Hälfte nach unten in den Grundwasserleiter. Bei diesen Verhältnissen liegt das über die Vertikaldränagen nach oben geförderte und dort zu fassende Porenwasser bei etwa 4.000 m<sup>3</sup>.

Für die Ermittlung der anfallenden Niederschlagsmengen wurde von einer jährlichen Niederschlagsmenge von 750 mm ausgegangen und eine gleichmäßige zeitliche Verteilung des Niederschlags zugrunde gelegt.

Insgesamt fallen im Bereich der Entwässerungsfelder folgende bauzeitlichen Wassermengen an:

Tab. 1: Zusammenstellung der bauzeitlichen Wassermengen

Maßnahme	Dauer	Wassermengen
<b>Vorbelastung Entwässerungsfelder und Vertikaldräns,</b> Abstand 1,2 m , Tiefenabschnitt Altspülkörper, V = 65.000 m <sup>3</sup> Boden,	Dauer 6 Monate bei Liegezeit von 3 Monaten	Porenwasser Vorbelastung: 4.000 m <sup>3</sup> Niederschlagswasser 17.500 m <sup>3</sup> <b>Gesamt 21.500 m<sup>3</sup> ~ 5 m<sup>3</sup>/h = 1,4 l/s</b>
<b>Herstellung Einschnitt:</b> Tiefendränagen: - Absenkung bis zum stationären Zustand	3 Wochen	Stauwassermenge ca. 15.000 m <sup>3</sup> Niederschlagswasser ca. 2.000 m <sup>3</sup> <b>Gesamt 17.000 m<sup>3</sup> ~ 34 m<sup>3</sup>/h = 9,4 l/s</b>
- Betrieb Tiefendränage (alle Haltungen gleichzeitig) und offene Wasserhaltung	6 Monate	Stauwassermenge ca. 17.280 m <sup>3</sup> Niederschlagswasser ca. 17.500 m <sup>3</sup> <b>Gesamt 34.780 m<sup>3</sup> ~ 8 m<sup>3</sup>/h = 2,2 l/s</b>



Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, liegen die insgesamt erwarteten bauzeitlichen Wassermengen aus dem Bereich des Baufeldes der A26 im Geländeeinschnitt (Stauwasser aus dem Altspülfeld und Tagwasser) in der Größenordnung von 73.000 m<sup>3</sup>. Die berechneten mittleren Abflusswerte liegen zwischen 1,4 l/s und 9,4 l/s. Das gefasste Wasser soll dem Entwässerungsfeldrandgraben zugeführt und zusammen mit dem übrigen Wasser aus den Entwässerungsfeldern in der SARA gereinigt werden.

Hamburg, 08. September 2016

Bearbeiter:

E. Wierzoch