



## Beratung für Anlagen zur Grundwasserabsenkung

---

**Projekt** Abbruch/Neubau Waldnaabdüker in Weiden  
(im Bereich des bestehenden Flutkanals)

**Projektbearbeiter**

Detlev Michler

**Durchwahl**

0152 09 39 56 57

**E-Mail**

detlev.michler@tauw.com

---

**Datum** 18. Februar 2019

**Unser Zeichen** M006-1239060DMH-V02

Die Tauw GmbH, Regensburg, wurde zur o.g. Maßnahme mit der Erstellung

- eines Baugrundgutachtens
- einer Entwurfsstatik für den Baugrubenverbau

beauftragt.

Ergänzend dazu soll eine Beratung zur Grundwasserabsenkung von Tauw ausgeführt werden (keine Planung sondern lediglich Beratungsleistungen).

*Zusammengefasst liegen örtlich folgende Boden- und Grundwasserverhältnisse vor:*

*Im Bereich des Betriebsweges wurden bis in Tiefen von 1,20 – 1,30 m aufgefüllte Böden angetroffen, die überwiegend aus gemischtkörnigen Böden (schluffige und stark schluffige, grusige/kiesige Sande) bzw. unterhalb der Asphaltdecke auch aus einer grobkörnigen Schicht bestehen (Trag- bzw. Frostschutzschicht für die Verkehrsfläche: ca. d= 0,40 m). Die Auffüllungen weisen überwiegend sehr geringe und geringe bzw. teilweise auch vermehrte Anteile (< 2 Vol.-%, 2 – 10 Vol.-% und tlw. 10 – 25 Vol.-%) aus technologischen Beimengungen auf (Asche, Ziegel- und Betonreste). Unmittelbar unterhalb der Auffüllungen bzw. von oberflächennahen humosen Oberböden (vorh. landwirtschaftl. genutzte Flächen westl. bzw. östl. des Betriebsweges im tieferliegenden Gelände) stehen bis in eine Tiefe von 1,80 – 2,30 m Sand-Schluff-Gemische an, die in der Regel auch humose Anteile besitzen (Auen-sedimente oder alter Mutterboden o.ä.). Darunter folgen kiesige Sande und sandige Kiese, die im Übergangsbereich von den Auen-sedimenten/alten Mutterböden noch relevante schluffige Anteile besitzen (schluffig und schwach schluffig). Die Kiessande besitzen überwiegend relevante steinige und vereinzelt lagenweise ab einer Tiefe von ca. 3,0 m auch blockige Anteile. Ab Tiefen von 5,50 – 5,80 m (Betriebsweg und seitlich neben dem Betriebsweg) bzw. 2,40 m (B 3 im Flutkanal) wurde bis zur Endteufe das Rotliegende erbohrt (grusiger Sand in rötlichbrauner Farbe: tlw. Zersetzung und schwach schluffige bis schluffige Anteile).*



Datum 18. Februar 2019

Unser Zeichen M006-1239060DMH-V02

Seite 2 von 4

---

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundungen lag die Höhe der Grundwasseroberfläche bei etwa 387,5 – 387,7 mNN und damit etwa 1,0 – 1,5 m unter dem Wasserspiegel der Waldnaab bzw. in etwa auf der Höhe des Wasserspiegels des Flutkanals.

In Abhängigkeit von Niederschlägen und Hoch- und Niedrigwasserereignissen der Waldnaab und des Flutkanals schwankt dieser Grundwasserstand (Grundwasserschwankungsbreite auf Grund von Daten von vorh. Grundwassermessstellen, die sich im weiteren Umfeld befinden (Entfernung ca. 0,8 – 3,0 km): überwiegend etwa 2 – 3 m und teilweise auch 5 – 6 m.

Durch den Klimawandel und die Zunahme von extremen Witterungsereignissen ist mit einer weiteren Zunahme dieser Ereignisse und deren Intensitäten zu rechnen. Das Gelände neben den Betriebswegen befindet sich in einem Überschwemmungsgebiet.

Waldnaab, Oberstrom (westl. vom Düker):  $HQ_{100} = 390,67 \text{ mNN}$

Waldnaab, Unterstrom (östl. vom Düker):  $HQ_{100} = 390,39 \text{ mNN}$

Flutkanal:  $HQ_{100} = 390,18 \text{ mNN}$

Folgende Hinweise zur Bauausführung wurden bereits im Baugrundgutachten beschrieben:

Auf Grund der örtlichen Grundwasserverhältnisse ist in Abhängigkeit der geplanten Maßnahmen eine Grundwasserhaltung erforderlich. Die anstehenden Kiese weisen sehr hohe Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte auf, sodass bei notwendigen Arbeiten in diesen Tiefen/Abschnitten bei der Grundwasserhaltung mit einem sehr hohen Grundwasserandrang zu rechnen ist.

Für die Errichtung des geplanten Waldnaabdükers ist zur Minimierung des Grundwasserandranges in die Baugrube eine Baugrubenumschließung als Spundwandkasten vorgesehen (möglichst Einbindung in geringdurchlässigen Böden/Fels). Die Unterkante des geplanten Waldnaabdükers und des Baugrubenverbaus (Spundwandumschließung) wird im Bereich von Fels liegen (Rotliegendes).

Auf Grund der anstehenden Böden/Fels

- Kiessande mit überwiegend steinigen und lagenweise vereinzelt auch blöckigen Anteilen, überwiegend dichte Lagerung und teilweise mitteldichte Lagerung
- Sandstein: zersetzt, entfestigt und angewittert (schluffiger/kiesiger Sand mit steinigen Anteilen bzw. Sandstein, mürbe bis sehr mürbe und mürbe bis hart), einaxiale Druckfestigkeiten ca. 0 – 10 MN/m<sup>2</sup>

müssen zum Einbau der Spundbohlen zusätzliche Einbringhilfen ausgeführt werden (Ausführung von **Auflockerungsbohrungen**).



Datum 18. Februar 2019

Unser Zeichen M006-1239060DMH-V02

Seite 3 von 4

---

*Folgende Ergebnisse wurden bei der Bodenansprache und den Untersuchungen des Rotliegendem ermittelt und im Baugrundgutachten beschrieben:*

*Das Rotliegende wurde als erdfeucht angesprochen.*

*Bei den untersuchten Bodenproben aus dem unterlagernden zersetzten Rotliegendem (B 1/BO 3, B 2/BO 1, S 8/BO 10 und S 10/BO 9) handelt es sich um schwach schluffige und schluffige, stark kiesige Sande. Der Feinkornanteil <0,063 mm liegt bei ca. 5 – 17 Gew.-%. Die Kornverteilung zeigt überwiegend einen weit gestuften Verlauf (U= 30 – 89) bzw. teilweise auch mäßig weit gestuften Verlauf (B 2/BO 1: U= 11). Auf der Grundlage der Kornverteilungen besitzen diese Böden einen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  nach Beyer bzw. Kaubisch von ca.  $k_f = 1-3 \times 10^{-5}$  m/s und  $1-3 \times 10^{-6}$  m/s bzw. teilweise auch  $k_f = 3 \times 10^{-4}$  m/s (B 1/BO 3).*

*Aus der Entwurfsstatik ergibt sich folgende Mindest-Einbindetiefe des Baugrubenverbaus in das Rotliegende (OK Baugrubensohle bis UK Spundwandverbau):  $\geq 3,3$  m*

**Folgende ergänzende Beratungen zur Grundwasserabsenkung inkl. Belange zur Reduzierung/Verminderungen von Schwebstoffen im Wasser vor der Einleitung in ein Gewässer werden auf Basis der o.g. Grundlagen/Daten von Tauw vorgenommen:**

- damit eine Lockerungszone und damit verbunden eine ausgeprägte Wasserumläufigkeit an der Basis der Spundbohlen vermieden wird, darf die **Auflockerungsbohrungen nur bis in eine Tiefe von ca.  $\geq 0,5 - 1,0$  m über UK gepl. Spundwandtiefe ausgeführt werden. Ab diesen Tiefen ist die Spundwand mit hoher Schlagenergie in den natürlich anstehenden Fels (Rotliegendes) bis in die geplante Solltiefe hineinzubringen/einzurammen.**
- trotz der Spundwandumschließung ist mit einem relevanten Grundwasserandrang zu rechnen (Grundwasserandrang im Bereich der Schlösser über die Baugrubensohle), d.h. es sollten kleinere Abschnitte und Pumpen mit ausreichend Förderraten in ausreichender Anzahl und Abständen wählt werden (z.B. 3 - 4 Pumpensäumpfen mit einer Tiefe von ca.  $\geq 1,0$  m unter OK Baugrubensohle). Zudem ist eine ausreichend dimensionierte Absetzanlage zur Abreinigung von Schwebstoffen vorzunehmen (z.B. 3-kammerige Absetzbecken u.U. mit zusätzlichen Sandfilter).
- Zur Minimierung des Austrages von Fein- und Feistkornanteile aus der Baugrube im Zuge der Wasserhaltung und damit zur Reduzierung des Aufwandes für die Abreinigung von Schwebstoffen und hat es sich bei anderen Baumaßnahmen als sinnvoll und zweckmäßig erwiesen, zusätzliche bautechnische Maßnahmen vorzusehen, die im Zuge der Bauausführung beachtet und ausgeführt werden sollten:



Datum 18. Februar 2019

Unser Zeichen M006-1239060DMH-V02

Seite 4 von 4

---

- Sohle des Pumpensumpfes mit ausreichend Mächtigkeit von Dränkies (z.B. 4/8 mm o.ä.) bzw. soweit möglich, mit Magerbeton überdecken (Pumpe nicht im anstehenden Boden/Fels aufliegen lassen usw.)
- zusätzliche Dränagegräben und Einbau von Dränkies (z.B. 4/8 mm o.ä.) und Dränleitungen mit Kokosmatte ummantelt: in der Baugrube entlang der Spundwand bis zu den Pumpensümpfen
- geplante spätere Aushubsohle: zusätzlicher Aushub  $d= 0,10 - 0,15$  m und Einbau von Frostschutzkies oder -schotter (z.B. Körnung 0/56 mm mit Feinkoranteil max. 5 Gew.-%) flächig im Bereich der gesamten späteren Baugrubensohle
- **vorsorglich** sollten (außerhalb der Spundwandumschließung) **Entspannungsbrunnen** errichtet werden, die bis ca. 1 – 2 m unter UK gepl. Spundwandtiefe reichen sollten und **bei Bedarf** (Anzeichen eines hydraulischen Grundbruches über Klüfte o.ä. bzw. extreme Niederschläge mit wesentlich höheren Grundwasserständen als bisher angetroffen) **bzw. zur Unterstützung der Wasserhaltung** im Bereich der Baugrubensohle (Pumpensümpfe/Pumpen) unverzüglich in Betrieb genommen werden können, wenn die örtlichen Verhältnisse dies erfordern

Wir hoffen, Ihnen hiermit gedient zu haben.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,  
i.A. Dipl.-Ing. Detlev Michler, Projektleiter