



# Regierungspräsidium Karlsruhe

## Dammertüchtigung Rheinhochwasserdamm (RHWD) XXV „Knielinger See“ Wasserbau

Genehmigungsplanung  
29.11.2024

### Angaben zur wasserrechtlichen Genehmigung für die Verlängerung des Federbachdükers Anlage 2.7



IBO PartG mbB  
Ottostraße 3  
76275 Ettlingen  
Tel. +49 721 40089-0  
[www.ibo-ing.de](http://www.ibo-ing.de)



Standort Karlsruhe  
Am Storrenacker 1 b  
76139 Karlsruhe  
Tel. +49 721 96232-10  
[www.bit-ingenieure.de](http://www.bit-ingenieure.de)

---

03RPK20067

Regierungspräsidium Karlsruhe

Sanierungsplanung RHWD XXV (Knielinger See)

## **Inhaltsverzeichnis**

Inhaltsverzeichnis .....	2
1    Verlängerung Federbachdüker .....	3

## 1 Verlängerung Federbachdüker

Das bestehende Bauwerk ist im Dammquerschnitt integriert, landseitig befindet sich der Auslaufbereich des Dükers, welcher mittels seitlichen Flügelwänden und einer mit Wasserbausteinen befestigten Sohle gesichert ist. Im Zuge der Dammertüchtigung verbreitert sich der Dammquerschnitt. Deshalb muss der Auslaufbereich in Richtung Landseite versetzt und der Durchlass im Damm entsprechend verlängert werden. Die Verlängerung des Bauwerks und die Herstellung eines neuen Auslaufbereichs soll in Ortbetonbauweise vorgesehen werden. Für die Verlängerung ist die Herstellung einer trockenen Baugrube erforderlich. Die Baugrube wird als geschlossene Baugrube mit Unterwasserbetonsohle (UWBS) hergestellt. Die Dicke der UWBS beträgt nach Empfehlung der Geotechnik (Stellungnahme Geotechnik zum Federbachdüker vom 22.11.2023) ca. 2,5 m. Im Auslaufbereich des bestehenden Bauwerks wird für die Herstellung der Umschließung eine Spundwand vorgesehen. Um die Dichtheit zwischen dem bestehenden Bauwerk und Baugrube bzw. Umgehungsgerinne herzustellen, werden Injektionen im Düsenstrahlverfahren (DSV) vorgesehen. Die Verlängerung wird innerhalb der geschlossenen Baugrube hergestellt, als Wasserhaltung ist eine offene Wasserhaltung vorgesehen.

Für die Herstellung der Baugrube und die Verlängerung des Bauwerks wird für folgende Maßnahmen die wasserrechtliche Genehmigung gemäß § 93 WG Baden-Württemberg und § 9 WHG für das Einbringen von Bauteilen in Gewässer und in das Grundwasser und die Ableitung des Restwassers beantragt:

- Einbringen von Spundwänden als Baugrubenverbau bis ca. 94 m NHN in das Grundwasser und das bestehende Gerinne des Federbachs
- Einbringen der UWBS bis ca. 97 m NHN in das Grundwasser
- Einbringen von Zementsuspension in das Grundwasser mittels Düsenstrahlverfahren nach DIN EN 12716 zur Andichtung zwischen Spundwandbaugrube und Bestandsbauwerk
- Einbringen der Bauwerksverlängerung in das Grundwasser und das bestehende Gerinne des Federbachs; die Gründungssohle des Bauwerks liegt bei etwa 100 m NHN
- Betrieb der Restwasserhaltung mittels Pumpensämpfen und Ableitung des geförderten Restwassers in den Federbach. Es wird von einer zufließenden Restwassermenge von maximal 2,5 l/s pro 1.000 m<sup>2</sup> benetzter Baugrubenfläche und einer Bauzeit von 2 Monaten ausgegangen. Die benetzte Baugrubenfläche beträgt etwa 570 m<sup>2</sup>, sodass sich eine zu fördernde Restwassermenge von maximal etwa 1,5 l/s ergibt. Über eine ungefähre Bauzeit von 2 Monaten ergibt sich eine abzuleitende Restwassermenge von maximal etwa 8.000.000 l bzw. 8.000 m<sup>3</sup>. Das durch das Einbringen des UWBS alkalisch veränderte Lenzwasser wird über eine Neutralisationsanlage der örtlichen Kanalisation zugeführt. Es wird davon ausgegangen, dass das als Restwasser geförderte Grundwasser chemisch nicht verändert ist und daher über einen Sandfang direkt in den Federbach geleitet werden kann.

Anschließend wird für den Anschluss an den Bestand die Spundwand stirnseitig abgebrannt und der Anschluss in einem 2. Bauabschnitt betoniert. Um die Sohlbindung zwischen geplantem und bestehendem Auslaufbereich herzustellen, sind auf Empfehlung der geotechnischen Fachplanung zusätzlich zwei Schwerkraftbrunnen für eine geschlossene Wasserhaltung angeordnet. Die Ausführung erfolgt nur bei niedrigen bis mittleren Wasserständen. Es wird davon ausgegangen, dass für die Herstellung des Anschlusses für ca. 2 Wochen eine Grundwasserabsenkung erforderlich wird. Die erforderliche Absenkung beträgt

bei mittleren Grundwasserständen ca. 2 m, wobei eine Grundfläche von ca. 45 m<sup>2</sup> trocken gehalten werden muss. Um den seitlichen Wasserandrang zu verringern, wird der Anschlussbereich seitlich mit Spundwänden und mittels Düsenstrahlverfahren hergestellten Dichtwänden umschlossen. Die Schwerkraftbrunnen senken den Grundwasserspiegel innerhalb dieser Umschließung ab, sodass der Grundwasserspiegel außerhalb nur möglichst wenig beeinflusst wird.

Die innerhalb der Baugrube des Anschlussbereichs anfallenden Wassermengen wurden in den Anlagen 1.1 (mittlerer Grundwasserstand) und 1.2 (niedriger Grundwasserstand) mittels numerischer Berechnungen abgeschätzt. Die Umschließung des Anschlussbereichs mit einer Grundfläche von ca. 72 m<sup>2</sup> wurde dabei vereinfachend als kreisförmig mit einem äquivalenten Radius von 4,8 m modelliert.

Bei einem Außengrundwasserstand von 103,5 m NHN ergibt sich so eine zu fördernde Wassermenge von etwa 76 l/s bzw. 0,076 m<sup>3</sup>/s. Über eine Bauzeit von 2 Wochen ergibt sich damit eine ungefähr abzuleitende Gesamtmenge von 92.000 m<sup>3</sup>. Die rechnerische Reduzierung des Außengrundwasserstands im Nahbereich der Baugrube liegt bei wenigen Dezimetern. In einem Abstand von 50 m zur Baugrube ergibt sich rechnerisch noch eine Absenkung von ca. 15 cm. Durch die Oberflächengewässer im Umfeld ist zu erwarten, dass die tatsächliche Absenkung noch geringer ausfällt.

Bei einem niedrigen Außengrundwasserstand von 102 m NHN reduziert sich die anfallende Wassermenge auf etwa 28 l/s bzw. 0,028 m<sup>3</sup>/s. In einem Abstand von 50 m zur Baugrube ergibt sich rechnerisch in diesem Fall nur noch eine vernachlässigbare Absenkung von wenigen Zentimetern.

Durch die im Baugrund befindlichen Bauteile des Bestandsbauwerks und der Baugrubenumschließung im ersten Bauabschnitt wird der Wasserandrang verringert und der sich einstellende Absenktrichter verkleinert. Diese Effekte wurden auf der sicheren Seite liegend vernachlässigt. Die tatsächlich anfallende Wassermenge wird damit voraussichtlich geringer ausfallen.

Für die Absenkung sind zwei Brunnen mit einem ungefähren Durchmesser von 1,2 m vorgesehen, die bis etwa 95 m NHN reichen. Die Ableitung soll über einen Sandfang in das Verbindungsbecken zum Rheinhafen oder über das Bypass-Gerinne in den Federbach erfolgen. Die ausreichende Leistungsfähigkeit der Brunnen wurde in Anlage 1.3 über die Brunnenformeln nach Dupuit/Thiem abgeschätzt.

Die Grundwasserabsenkung wird sich außerhalb der Baugrubenumschließung im natürlichen Schwankungsbereich des Grundwassers bewegen und beschränkt sich auf einen sehr begrenzten Umkreis um das Bauwerk und eine kurze Zeitdauer von ca. 14 Tagen. Negative Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt oder umliegende Bebauung oder Infrastruktur sind durch die Grundwasserabsenkung daher nicht zu erwarten.

Für die Einrichtung der Brunnen, die Herstellung der seitlichen Dichtwände bis ca. 94 m NHN und den Betrieb der Grundwasserhaltung mit Ableitung von maximal insgesamt ca. 92.000 m<sup>3</sup> wird die wasserrechtliche Genehmigung gemäß § 93 WG Baden-Württemberg und § 9 WHG beantragt.

Aufgestellt (BIT/IBO)

Rebekka Langsch, M. Sc. (BIT)

Dr.-Ing. Jakob Vogelsang (IBO)

Karlsruhe, 16.10.2024

ppa. 

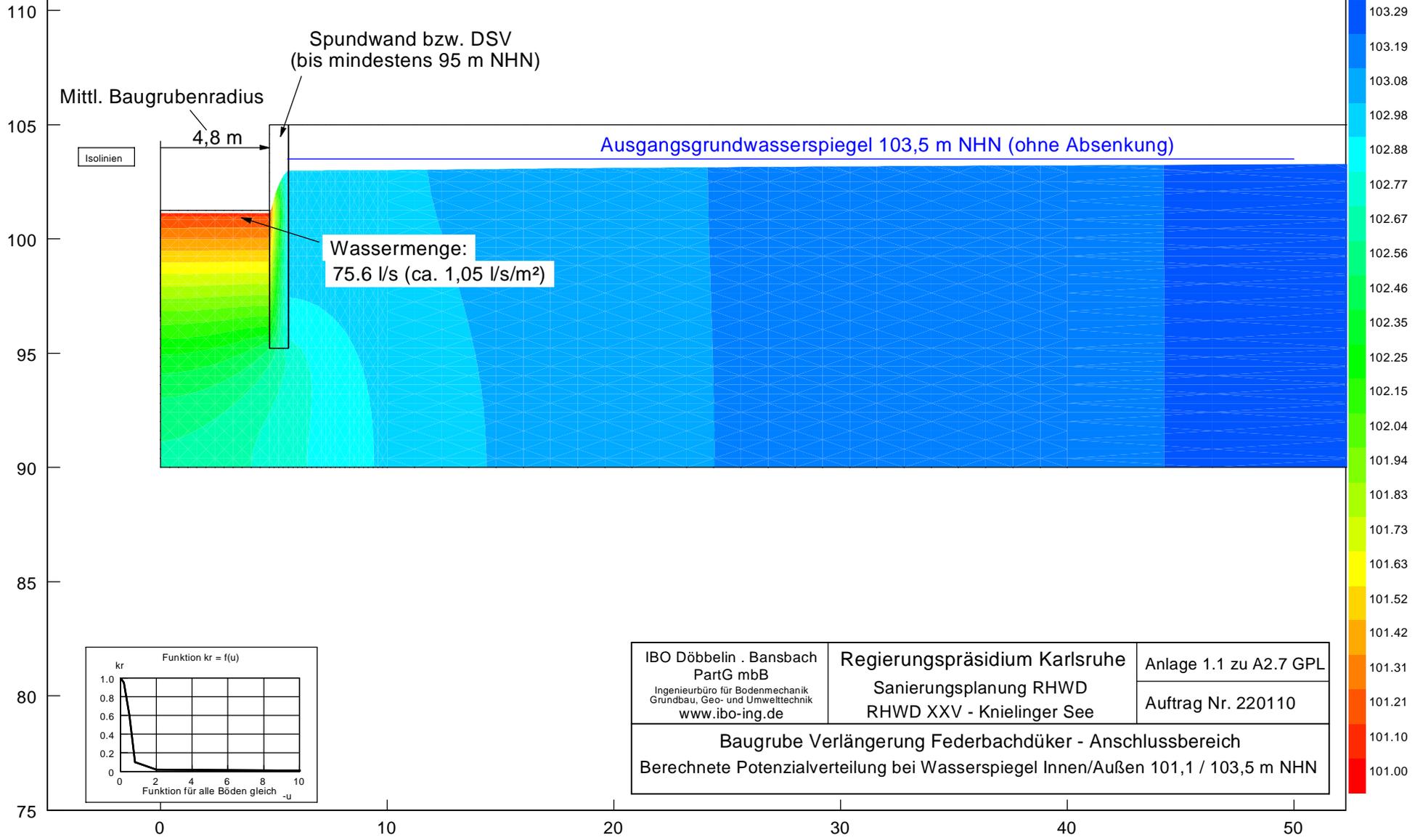


BIT Ingenieure AG  
Am Storrenacker 1 b  
76139 Karlsruhe

Tel.: +49 721 96232-10

[karlsruhe@bit-ingenieure.de](mailto:karlsruhe@bit-ingenieure.de)

Boden	$k_x$ [L/T]	$k_y$ [L/T]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
	$5.000 \cdot 10^{-3}$	$5.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiese und Sande
	$1.000 \cdot 10^{-9}$	$1.000 \cdot 10^{-9}$	0.20	Spundwand/DSV



Mittl. Baugrubenradius

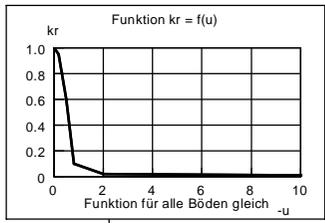
4,8 m

Spundwand bzw. DSV  
(bis mindestens 95 m NHN)

Ausgangsgrundwasserspiegel 103,5 m NHN (ohne Absenkung)

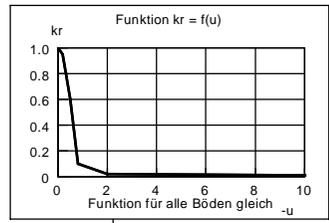
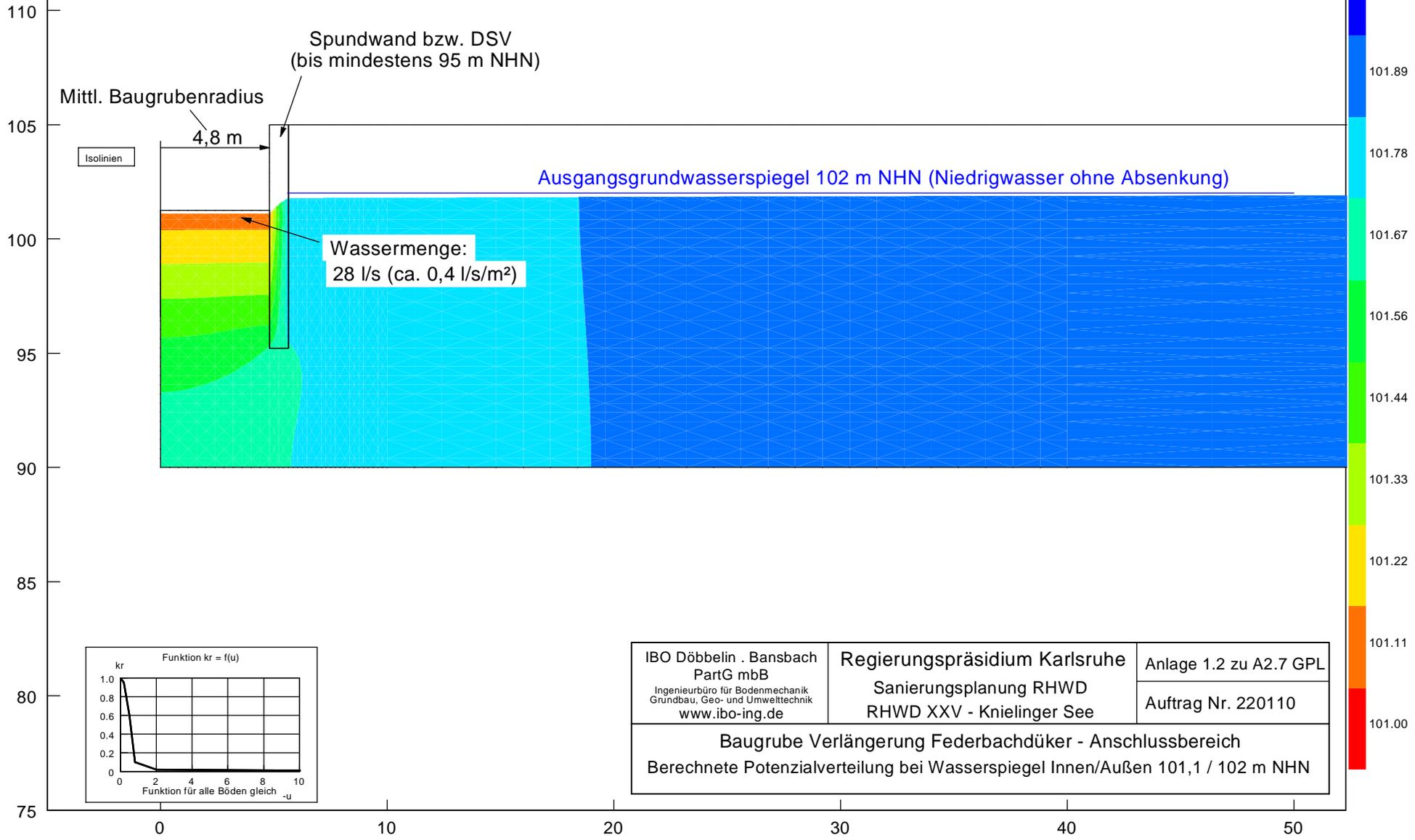
Wassermenge:  
75.6 l/s (ca. 1,05 l/s/m²)

Isolinien



IBO Döbbelin . Bansbach PartG mbB Ingenieurbüro für Bodenmechanik Grundbau, Geo- und Umwelttechnik www.ibo-ing.de	Regierungspräsidium Karlsruhe	Anlage 1.1 zu A2.7 GPL
	Sanierungsplanung RHWD RHWD XXV - Knielinger See	Auftrag Nr. 220110
Baugrube Verlängerung Federbachdüker - Anschlussbereich Berechnete Potenzialverteilung bei Wasserspiegel Innen/Außen 101,1 / 103,5 m NHN		

Boden	$k_x$ [L/T]	$k_y$ [L/T]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
	$5.000 \cdot 10^{-3}$	$5.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiese und Sande
	$1.000 \cdot 10^{-9}$	$1.000 \cdot 10^{-9}$	0.20	Spundwand/DSV



IBO Döbbelin . Bansbach PartG mbB Ingenieurbüro für Bodenmechanik Grundbau, Geo- und Umwelttechnik www.ibo-ing.de	Regierungspräsidium Karlsruhe Sanierungsplanung RHWD RHWD XXV - Knielinger See	Anlage 1.2 zu A2.7 GPL Auftrag Nr. 220110
	Baugrube Verlängerung Federbachdüker - Anschlussbereich Berechnete Potenzialverteilung bei Wasserspiegel Innen/Außen 101,1 / 102 m NHN	

Projekt: **Dammertüchtigung RHWD XXV "Knielinger See" - Federbachdüker**
  
 Auftragsnr: **220110**

**Wasserandrang Q und Fassungsvermögen q des Ersatzbrunnens (in gespanntem Aquifer)**

Absenkziel:

k mittl. Durchlässigkeit durchlässiger Baugrund

H Ruhewasserspiegel über Wasserstauer

d Brunnendurchmesser (2 x Ersatzbrunnenradius ARE)

s Absenkung des Wasserspiegels am Ersatzbrunnen

m Mächtigkeit der wasserführenden Schicht

R Reichweite des Absenktrichters  
(Seite Knielinger See)

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{k}$$

Q Zuströmung zum Brunnen

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot m \cdot s}{\ln R - \ln r}$$

q Fassungsvermögen des Brunnens

$$q = d \times \pi \times h \times \frac{\sqrt{k}}{15}$$

**Einzelbrunnen**

101,1	m NHN
5,00E-03	m/s
11,10	m
1,20	m
1,20	m
6,00	m
127,28	

42,19 l/s

175,94 l/s

