

## Erläuterungsbericht Hydrogeologie

Vorhabenbezeichnung: **Lückenschluss Erding – Flughafen München  
und Walpertskirchener Spange  
Planfeststellungsabschnitt 4.2**

Streckennummer/Strecke: **5601 / Markt Schwaben - Flughafen München  
(von Bahn-km 12,5+35 bis 18,3+00)**  
**5606 / Abzw Obergeislbach – Erding  
(von Bahn-km 7,0+30 bis 8,9+55)**

### 1. Änderung im laufenden Verfahren – geänderte Anlage

## NUR ZUR INFORMATION

Eingereicht im Namen und Auftrag von		
<b>Vorhabenträger</b>  <b>NETZE</b> DB Netz AG Richelstraße 3 80634 München	<b>Vorhabenträger</b>  <b>NETZE</b> DB Station&Service AG Bahnhofsmanagement München Bayerstraße 10a, 80335 München	<b>Vorhabenträger</b>  <b>NETZE</b> DB Energie GmbH Richelstraße 3, 80634 München
<b>Vertreter der Vorhabenträger</b>  <b>NETZE</b> DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Süd Arnulfstraße 27 80335 München		<b>Verantwortliche Planungsgemeinschaft</b> Ingenieurgesellschaft Östliche Schienenanbindung Flughafen München  <b>OBERMEYER</b> PLANEN + BERATEN GmbH OBERMEYER Planen + Beraten GmbH, Postfach 201542, 80015 München  München, den 01.12.2023, gez. ppa. Lochbihler
Datum: 08.12.2023      Unterschrift: gez. i.V. Beer		<b>Ersteller</b> <u>Dr. Blasy - Dr. Øverland</u> Ingenieure GmbH Moosstraße 3      82279 Eching am Ammersee Eching a. A., den 17.11.2023 

## Inhaltsverzeichnis

## Seite

<b>1</b>	<b>ANLASS UND ÜBERBLICK ÜBER DAS VORHABEN.....</b>	<b>1</b>
1.1	Anlass des Vorhabens.....	1
1.2	Überblick über das Vorhaben .....	1
1.3	Aufgabenstellung und Grundlagen .....	1
1.4	Verwendete Daten und Unterlagen .....	3
<b>2</b>	<b>BERECHNUNGEN ZU DEN EINZELNEN BAUWERKEN.....</b>	<b>4</b>
2.1	S-Bahnstrecke Markt Schwaben – Flughafen München / Bahn-km 12,5+35 – 18,3+00.....	5
2.1.1	Teilneubau EÜ Sempt.....	5
2.1.2	Stützwand (von Bauwerksendpunkt ER01 bis ER02 gem. Anl. 22.3.2).....	5
2.1.3	Trog Erding (von Bauwerksendpunkt ER02 bis ER03 gem. Anl. 22.3.2).....	6
2.1.4	Tunnel Erding (von Bauwerksendpunkt ER03 bis ER04 gem. Anl. 22.3.2).....	6
2.1.5	Neues Stationsbauwerk Erding (liegt zwischen den Bauwerksendpunkten ER00, ER04 und ER05 gem. Anl. 22.3.2) .....	8
2.1.6	Tunnel Sempt (von Bauwerksendpunkt ER05 bis ER06 gem. Anl. 22.3.2).....	9
2.1.7	Trog Sempt (von Bauwerksendpunkt ER06 bis ER07 gem. Anl. 22.3.2).....	11
2.1.8	EÜ Geh-und Radweg Langengeisling (Bauwerk ER08 der Anl. 22.3.2).....	12
2.1.9	EÜ Fehlbach / In den Hacken (Bauwerk ER09 der Anl. 22.3.2) .....	12
2.2	Walpertskirchener Spange Mühldorf – Flughafen München / Bahn-km 7,0+30 - 8,9+55 .....	13
2.2.1	Trog Wasserturm (von Bauwerksendpunkt WS13 bis Bahn-km 7,4+71 gem. Anl. 22.3.2) .....	13
2.2.2	Tunnel Wasserturm (von Bauwerksendpunkt WS13 bis ER00 gem. Anl. 22.3.2) .....	13
2.3	Bauwasserhaltung im Streckenabschnitt Tunnel Wasserturm.....	15
2.3.1	Lagevorschlag der Wasserhaltungsbrunnen .....	16
2.3.2	Ableitung des Förderwassers der Bauwasserhaltung .....	17
2.3.3	Grundwasserbeweissicherung im Bereich der erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen .....	19
<b>3</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>21</b>

## Abbildungsverzeichnis

## Seite

Abb. 1	Tunnel Wasserturm – Abschnitt mit bergmännischer Bauweise und Wasserhaltung.....	16
Abb. 2	Untergrund im Bereich der geplanten Wiederversickerung der Bauwasserhaltung .....	18

## Tabellenverzeichnis

## Seite

Tab. 1	Überblick der Ingenieurbauwerke im PFA 4.2 .....	4
Tab. 2	EÜ Sempt / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter.....	5
Tab. 3	Stützwand / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter .....	5
Tab. 4	Trog Erding / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter .....	6
Tab. 5	Tunnel Erding / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter.....	7
Tab. 6	Stationsbauwerk Gleis 1 + 2 / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter .....	9
Tab. 7	Stationsbauwerk Gleis 3 / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter .....	9
Tab. 8	Tunnel Sempt / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter.....	10
Tab. 9	Trog Sempt / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter .....	12
Tab. 10	Trog Wasserturm / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter .....	13
Tab. 11	Tunnel Wasserturm / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter.....	15

## Verzeichnis zugehöriger Anlagen

Anlage 22.3.2:	Lage der geplanten Bauwerke und Tunnelstrecken; Grundwassergleichen, Strecke 5601, Bahn-km 12,5+35 - 18,3+00 /Strecke 5606, Bahn-km 7,0+30 - 8,9+55; Maßstab 1:25.000 und Maßstab 1:10.000
Anlage 22.3.3:	Datenblatt Bauwerke
Anlage 22.3.4:	Datenblatt Wasserstände
Anlage 22.3.5:	Grundwassermodell Tunnel Erding
Anlage 22.3.6:	Grundwassermodell Tunnel Sempt

# **1 ANLASS UND ÜBERBLICK ÜBER DAS VORHABEN**

## **1.1 Anlass des Vorhabens**

Seit der Inbetriebnahme des Flughafens München 1992 sind zum einen erhebliche Steigerungen im Passagieraufkommen zu verzeichnen, zum anderen ist für den Flughafenbereich und die angrenzenden Kommunen eine stetige Zunahme von Arbeitsplätzen kennzeichnend. Aus dieser auch für die Zukunft prognostizierten Entwicklung ergibt sich die Notwendigkeit, den bisher hohen Anteil des öffentlichen Verkehrs durch eine verbesserte Schienenanbindung des Flughafens zu halten und weiter auszubauen.

## **1.2 Überblick über das Vorhaben**

Zur Abwicklung des prognostizierten Verkehrsaufkommens sind die folgenden Verkehrseinrichtungen und Maßnahmen im PFA 4.2 geplant:

- Den Aus- bzw. Neubau der zweigleisigen S-Bahnstrecke Markt Schwaben – Flughafen München von Bahn-km 12,5+35 bis 18,3+00.
- Den Neubau der eingleisigen Walpertskirchener Spange von Bahn-km 7,0+30 bis zur Einfädelung in die S-Bahn bei Bahn-km 8,9+55.

Das Vorhaben umfasst den Neubau einer zweigleisig elektrifizierten Bahnstrecke zwischen dem Bf Erding und dem Flughafen München, eines Abzweiges für die überregionale Anbindung in Richtung Mühldorf, eines neuen Haltepunktes für den überregionalen Verkehr in Erding, die Verlegung des bestehenden Bahnhofs Erding um ca. 700 m nach Norden, eines neuen S-Bahn Haltepunktes in Schwaigerloh sowie einer Abstell- und Wendeanlage nördlich des Gewerbegebietes Schwaigerloh.

Die betrachteten Streckenabschnitte der S-Bahnstrecke Markt Schwaben – Flughafen München und der Walpertskirchener Spange liegen in der Gebietskörperschaft der Großen Kreisstadt Erding.

Eine detaillierte Beschreibung der Trassenlage sowie der geplanten Maßnahmen sind Anl. 1 der Planfeststellungsunterlagen zu entnehmen.

## **1.3 Aufgabenstellung und Grundlagen**

Im vorliegenden Gutachten werden im Detail die grundwasserrelevanten Planungsgrundlagen für einzelne Bauwerke, die ins Grundwasser eingreifen, betrachtet. Dabei werden die Auswirkungen der Bauwerke auf die Grundwasserströmung, Notwendigkeit und Dimensionierung von Grundwasserüberleitungen sowie die Notwendigkeit und Art von Wasserhaltungsmaßnahmen in der Bauphase dargestellt.

Folgende Werte werden als planungsrelevante Wasserstandshöhen angesetzt:

- HW100 für die Sicherung der Bauwerke gegen Hochwassergefährdung. Die Verwendung des HW100 als Bemessungswasserstand ist im weiträumigen Untersuchungsbereich allgemein üblich. So wird beim Flughafen München ebenso das HW100 angenommen. Ein verbleibendes Restrisiko wird durch die Beaufschlagung eines Sicherheitszuschlages von 0,3 m minimiert. Bei einer Extrapolation der HW100-Anpassungsfunktionen bis zu einem HW200 ist überschlägig davon auszugehen, dass die HW200-Werte in etwa den Werten  $HW100 + 0,3$  m entsprechen.
- HW10 als Maximalwasserstand für Sicherungsmaßnahmen während der Bauphase.
- Mittelwasser (MW) für die relevanten Aufstauhöhen bezüglich der Notwendigkeit von Überleitungsmaßnahmen. In Absprache mit dem Wasserwirtschaftsamt München werden 10 cm als maximal zulässige Aufstauhöhe angenommen.
- Mangels statistisch auswertbarer Grundwasserdaten wurden die Grundwasserhöhen der Stichtagsmessung vom 26.02.2008 zunächst als MW angesetzt. Seit März 2008 wurden am neu errichteten Messnetz der Grundwassermessstellen entlang der geplanten Trasse monatliche Grundwasserstandsmessungen durchgeführt. Der Mittelwert der monatlichen Messwerte seit 2008 (letzter Messwert vom Dezember 2017) lag im Mittel um rd. 0,2 m über dem der Stichtagsmessung am 26.02.2008. Die Berechnung der Aufstauhöhen bei MW erfolgte daher nun auf der Grundlage dieser Messwerte seit März 2008.

Die Auswertung der bislang erhobenen Daten ergab, dass der statistisch berechnete Bemessungswasserstand  $HW_{100}$  an zwei Messstellen (Q-1008 und Q-1026) während des Hochwasserereignisses im Juni 2013 um rd. 0,15 m überschritten wurde. Die Überschreitung des  $HW_{100}$  (Berechnungsgrundlage) liegt damit noch im Bereich des o.g. Sicherheitszuschlages von 0,3 m.

Die amtlichen Auswertungen bestätigen, dass das Hochwasserereignis im Juni 2013 in Teilen der Schotterebene einem  $HW_{100}$  entsprach.

Die Berechnung der Aufstauhöhen erfolgt über eine EDV-Berechnungsmatrix nach *Brandl (1979)* unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Varianten des Grundwasserflusses an den Bauwerken (Unterströmung, Umströmung, usw.). Die Dimensionierung der Bauwerke wurde aus dem aktuell vorliegenden Planungsstand der Bauwerke übernommen.

Die Wasserhaltungsberechnungen wurden überschlägig mit Hilfe der Dupuit-Thiem'schen Brunnenformel unter Verwendung des Ersatzradius'  $A_{RE}$  durchge-

führt, welcher den Radius eines Ersatzbrunnens darstellt, der der umschlossenen Baugrubenfläche entspricht.

#### **1.4 Verwendete Daten und Unterlagen**

- Grundwassergleichen von Bayern, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
- Hydraulisches Grundwassermodell / Hydrogeologisches Modell Flughafen München GmbH mit Fortschreibungen; Dr. Blasy – Dr. Øverland GmbH & Co. KG, 2001 bis 2007
- Bohrprofile der in der Anlage 1 dargestellten Grundwassermessstellen und Aufschlussbohrungen
- Ergebnisse der Kurzpumpversuche und der Stichtagsmessung vom 26.02.2008 an den in der Untersuchungsphase 1 erstellten Grundwassermessstellen
- Monatliche Wasserstandsmessungen an den o.g. Grundwassermessstellen seit März 2008 bis Dezember 2017
- Hydrogeologisches Gutachten für den Streckenabschnitt Los 1 und Los 2, Dr. Blasy – Dr. Øverland GmbH & Co. KG, 20.03.2008
- Brandl, L. (1979): Die Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch Tiefbauten im Grundwasser und Möglichkeiten der Verminderung nachteiliger Veränderungen des Grundwasserabflusses. – Probearbeit im Ausbildungsabschnitt II a der Ausbildung für den höheren bautechnischen Verwaltungsdienst. – München 1979

## 2 BERECHNUNGEN ZU DEN EINZELNEN BAUWERKEN

Im Zusammenhang mit den geplanten Trassen der S-Bahnstrecke Markt Schwaben – Flughafen München und der Walpertskirchener Spange sind die in Tab. 1 angeführten Ingenieurbauwerke geplant.

Gemeinsame Bauwerke beider Strecken werden gesamthaft in den jeweiligen Kapiteln zur S-Bahnstrecke grundwasserhydraulisch behandelt.

Strecke / Bahn-km		Bauwerksbezeichnung
S-Bahn (Strecken-Nr. 5601)	12,8+32	EÜ Sempt
	12,9+49 – 12,9+89	Stützwand Erding
	12,9+89 – 13,1+69	Trog Erding
	13,1+69 – 14,1+90	Tunnel Erding
	14,1+90 – 14,4+31	Neues Stationsbauwerk Erding
	14,4+31 – 14,8+30	Tunnel Sempt
	14,8+30 – 15,1+10	Trog Sempt
	15,7+59	EÜ Geh- und Radweg Langengeisling
	16,2+05	EÜ Fehlbach
Walpertskirchener Spange (Strecken-Nr. 5606)	7,4+71 – 7,5+90	Trog Wasserturm
	7,5+90 – 7,7+62	Tunnel Wasserturm (offene Bauweise)
	7,7+62 – 8,0+89	Tunnel Wasserturm (bergmännische Bauweise)
	8,0+89 – 8,2+34	Neues Stationsbauwerk Erding
	8,2+34 – 8,6+95	Tunnel Sempt
	8,6+95 – 8,9+55	Trog Sempt (bis zum Ende der Strecke 5606)

Tab. 1 Überblick der Ingenieurbauwerke im PFA 4.2

In der Anl. 22.3.3 ist eine tabellarische Zusammenstellung der geplanten Bauwerke bzw. Bauwerksabschnitte mit den jeweils abschnittswisen relevanten hydraulischen Parametern und Bauwerksdaten beigefügt.

## 2.1 S-Bahnstrecke Markt Schwaben – Flughafen München / Bahn-km 12,5+35 – 18,3+00

### 2.1.1 Teilneubau EÜ Sempt

Das Brückenbauwerk taucht nicht in das Grundwasser ein. Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Aufstauberechnungen sind nicht erforderlich.

Lfd. Nr.		
Bauwerk		EÜ Sempt km 12,8+32
Lage	[km]	12,8+32
Geländeoberkante	[m ü. NN]	466,0
Unterkante Bauwerk	[m ü. NN]	466,6
	[m u. GOK]	0,0
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN]	451,6
	[m u. GOK]	14,4
Wsp MW	[m ü. NN]	458,9
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	462,1
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	462,3
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	0,0
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	0,0
Bauwasserhaltung	[l/s]	-

Tab. 2 EÜ Sempt / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

### 2.1.2 Stützwand (von Bauwerksendpunkt ER01 bis ER02 gem. Anl. 22.3.2)

Das Bauwerk taucht bei HW<sub>10</sub> bis zu (0,8 m) in das Grundwasser ein. Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Aufstauberechnungen sind aufgrund der ausreichenden Unterströmung des Bauwerks nicht erforderlich.

Lfd. Nr.		ER02 bis ER03
Bauwerk		Stützwand zw. km 12,9+49 u. 12,9+89
Lage	[km]	12,9+49 - 12,9+89
Geländeoberkante	[m ü. NN]	rd. 466,3
Unterkante Bauwerk	[m ü. NN]	460,4-463,3
	[m u. GOK]	rd. 3,0-5,9
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN]	450,5
	[m u. GOK]	rd. 16,2
Wsp MW	[m ü. NN]	458,8 - 458,9
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	461,2 - 461,9
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	461,7 - 462,2
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	0,0
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	0,0-0,8
Bauwasserhaltung	[l/s]	-

Tab. 3 Stützwand / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter



### 2.1.3 Trog Erding (von Bauwerksendpunkt ER02 bis ER03 gem. Anl. 22.3.2)

Der Bauwerksabschnitt taucht nach Norden zunehmend bezgl. der Bohrpfahlunterkanten bis zu rd. 7,6 m in das Grundwasser (MW) ein.

Aufgrund der noch verbleibenden Unterströmungsmöglichkeit des Grundwassers ergeben sich rechnerisch Aufstauhöhen < 0,1 m.

Aufgrund der Trogbauweise mit Bohrpfählen und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle ist keine Bauwasserhaltung erforderlich.

Zur Erstentleerung der Baugrube müssen rd. 2.700 m<sup>3</sup> (bei MW) abgeleitet werden.

Lfd. Nr.		ER02 bis ER03
Bauwerk		Trog
Lage	[km]	12,9+89 - 13,1+69
Geländeoberkante	[m ü. NN]	rd. 464,8
Unterkante Bauwerk (Bohrpfahlunterkante)	[m ü. NN] [m u. GOK]	451,2 - 460,4 rd. 4,4 - 13,6
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN] [m u. GOK]	450,5 rd. 14,3
Wsp MW	[m ü. NN]	458,8 - 458,9
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	460,1 - 461,2
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	460,6 - 461,7
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	0,0 - 7,6
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	0,8 - 8,9
Bauwasserhaltung	[l/s]	-

Tab. 4 Trog Erding / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

### 2.1.4 Tunnel Erding (von Bauwerksendpunkt ER03 bis ER04 gem. Anl. 22.3.2)

Der Bauwerksabschnitt sperrt auf nahezu ganzer Strecke den Grundwasserleiter vollständig ab. Abhängig vom entlang des Streckenabschnitts variierenden Grundwassergefälle wird dadurch eine oberstromige Aufstauhöhe von bis zu rd. 1,2 m verursacht.

Zur Reduzierung der Aufstauhöhe auf einen verbleibenden Restaufstau < 0,1 m sind Abhilfemaßnahmen erforderlich. Aufgrund der langen Strecke der Absperung auf einer Länge von rd. 1.010 m (ca. km 13,1+80 bis ca. km 14,1+90) sind mehrere Überleitungen erforderlich.

Für eine angenommene maximale Durchlässigkeit von  $6,7 \times 10^{-03}$  m/s, einem mittleren Grundwassergefälle von rd. 0,25 % (rd. 0,4 % im Südwesten bis rd. 0,1 % im Nordosten) und einer mittleren Grundwassermächtigkeit von rd.

7 m errechnet sich auf einer Abschnittslänge von rd. 1.010 m eine Überleitungsmenge von insgesamt rd. 120 l/s.

Mithilfe eines schematischen numerischen Grundwassermodells wurden Variantenrechnungen zur Optimierung der erforderlichen Anzahl und Lage der Überleitungen durchgeführt. Als Ergebnis einer iterativen Vorgehensweise konnte unter Berücksichtigung der planungstechnischen Vorgaben und der örtlichen Platzverhältnisse mit der Implementierung von 5 Überleitungen die wasserwirtschaftliche Zielvorgabe zulässiger Auswirkungen von maximal  $\pm 0,1$  m weitestgehend erreicht werden. Details zu den Berechnungen sind in der *Anlage 22.3.5 Grundwassermodell Tunnel Erding* erläutert. In der folgenden Tabelle sind die geplanten Positionen sowie die mit dem Modell berechneten Überleitungsmengen (Mittelwasserstand) zusammengestellt.

Nr.	km	Überleitungsmengen
		l/s
1	13,310	28
2	13,530	26
3	13,792	38
4	13,885	22
5	14,055	26
		<b>140</b>

Tab. 5 Geplante Überleitungen und Überleitungsmengen (MW)

Aufgrund der offenen Bauweise mit Bohrpfählen und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle ist keine Bauwasserhaltung erforderlich. Zur Erstentleerung der Baugrube müssen rd. 26.000 m<sup>3</sup> (bei MW) abgeleitet werden.

Lfd. Nr.		ER03 bis ER04
Bauwerk		Tunnel Erding
Lage	[km]	13,1+69 - 14,1+90
Geländeoberkante	[m ü. NN]	rd. 464,5
Unterkante Bauwerk (Bohrpfähluunterkante)	[m ü. NN]	447,0 - 451,2
	[m u. GOK]	rd. 13,3 - 17,5
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN]	450,9
	[m u. GOK]	rd. 13,6
Wsp MW	[m ü. NN]	455,3 - 458,8
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	456,8 - 460,1
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	457,1 - 460,6
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	4,1 - 7,6
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	5,7 - 8,9
Bauwasserhaltung	[l/s]	-

Tab. 6 Tunnel Erding / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

### **2.1.5 Neues Stationsbauwerk Erding (liegt zwischen den Bauwerksendpunkten ER00, ER04 und ER05 gem. Anl. 22.3.2)**

Das neue Stationsbauwerk Erding beinhaltet sowohl die beiden S-Bahngleise mit den Bahnsteigen 1 und 2 (Strecken-Nr. 5601, Bahn-km 14,1+90 – 14,4+31) als auch das Gleis der Walpertskirchener Spange mit dem Bahnsteig 3 (Strecken-Nr. 5606, Bahn-km 8,0+89 – 8,2+29). Das gesamte Bauwerk wird in offener Bauweise und nahezu vollständig mithilfe eines Spundwandverbaus errichtet. Der bauzeitliche Spundwandverbau wird für den Endzustand wieder entfernt.

Der Bauwerksabschnitt im Bereich der S-Bahn taucht bis zu rd. 4,9 m in das Grundwasser (MW) ein, der Ast für den überregionalen Verkehr taucht bis zu rd. 4,1 m in das Grundwasser (MW) ein.

Bei  $HW_{10}$  beträgt die Eintauchtiefe bis zu 5,6 m, bei  $HW_{100}$  bis zu 5,8 m.

Aufgrund der verbleibenden Unterströmungsmöglichkeit des Grundwassers und der nahezu zur Längsachse parallelen Grundwasserströmung ergeben sich für den Endzustand Aufstauhöhen  $< 0,1$  m ( $HW_{10}$ ).

Aufgrund der offenen Bauweise mit Spundwandverbau und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle ist eine geringfügige Bauwasserhaltung des anfallenden Schlosswassers erforderlich. Bei Ansatz von 5 l/s Schlosswasser pro 1.000 m<sup>2</sup> benetzter Spundwandfläche ergeben sich bei Schott-Längen von rd. 100 m Förderaten von rd. 7 l/s.

Während der Bauphase liegt der durch die Spundwand verursachte Grundwasseraufstau aufgrund eines Anströmwinkels von rd. 10° zur Bauwerkslängsseite bei rd. 0,25 m.

Zur Erstentleerung der Baugrube müssen rd. 14.500 m<sup>3</sup> (bei MW) abgeleitet werden.

Lfd. Nr.		ER04 bis ER05
Bauwerk		Bf. Erding Gleis 1+2
Lage	[km]	14,1+90 - 14,4+00
Geländeoberkante	[m ü. NN]	462,0
Unterkante Bauwerk	[m ü. NN]	450,3 - 450,9
	[m u. GOK]	11,1 - 11,7
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN]	449,7
	[m u. GOK]	12,3
Wsp MW	[m ü. NN]	454,4 - 455,8
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	455,9 - 457,0
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	456,1 - 457,3
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	4,1 - 4,9
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	5,6 - 6,1
Bauwasserhaltung	[l/s]	7

Tab. 7 Stationsbauwerk Gleis 1 + 2 / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

Lfd. Nr.		ER00 bis ER05
Bauwerk		Bf. Erding Gleis 3
Lage	[km]	8,0+89 - 8,2+33
Geländeoberkante	[m ü. NN]	463,2 - 467,5
Unterkante Bauwerk	[m ü. NN]	450,7 - 451,0
	[m u. GOK]	12,5 - 16,5
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN]	449,3 - 450,0
	[m u. GOK]	12,7 - 24,1
Wsp MW	[m ü. NN]	454,1 - 455,1
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	455,9 - 456,6
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	456,1 - 456,8
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	3,4 - 4,1
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	5,2 - 5,6
Bauwasserhaltung (MW)	[l/s]	7

Tab. 8 Stationsbauwerk Gleis 3 / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

## 2.1.6 Tunnel Sempt (von Bauwerksendpunkt ER05 bis ER06 gem. Anl. 22.3.2)

Dieser Bauwerksabschnitt wird in offener Bauweise bereichsweise mit Spundwandverbau bzw. mit Bohrpfählen und Unterwasserbetonsohle erstellt. Die entsprechenden Abschnitte sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich. Der bauzeitliche Spundwandverbau wird für den Endzustand wieder entfernt.

Lfd. Nr.	ER05 bis ER06	Abschnitt 1 Spundwandverbau	Abschnitt 2 Bohrpfahlwand	Abschnitt 3 Spundwandverbau
<b>Bauwerk</b>		<b>Tunnel Sempt</b>		
<b>Lage</b>	[km]	14,4+31 - 14,5+31	14,5+31 - 14,7+24	14,7+24 - 14,8+30
<b>Geländeoberkante</b>	[m ü. NN]	rd. 460	rd. 459	rd. 458
<b>Unterkante Bauwerk (z.T. Bohrpfahlunterkante)</b>	[m ü. NN]	447,3 - 450,3	441,7 - 445,3	443,7 - 445,5
	[m u. GOK]	11,5 - 14,5	rd. 16	12,5 - 13,5
<b>Oberkante GW-Stauer</b>	[m ü. NN]	449,0 - 449,3	448,5 - 449,0	448,2 - 448,5
	[m u. GOK]	7,9 - 14,2	7,9 - 14,2	7,9 - 14,2
<b>Wsp MW</b>	[m ü. NN]	453,9 - 454,1	453,9	453,8 - 453,9
<b>Wsp HW<sub>10</sub></b>	[m ü. NN]	455,6 - 455,9	455,1 - 455,6	454,9 - 455,1
<b>Wsp HW<sub>100</sub></b>	[m ü. NN]	455,9 - 456,1	455,5 - 455,9	455,4 - 455,5
<b>Eintauchtiefe Bauwerk MW</b>	[m]	3,8 - vollst. Absperrung	vollst. Absperrung	vollst. Absperrung
<b>Eintauchtiefe Bauwerk HW<sub>10</sub></b>	[m]	5,6 - vollst. Absperrung	vollst. Absperrung	vollst. Absperrung
<b>Bauwasserhaltung (MW)</b>	[l/s]	7	-	9

Tab. 9 Tunnel Sempt / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

### Grundwasseraufstau

Der Abschnitt 1, mit Spundwandverbau und Unterwasserbetonsohle hergestellt, hat eine Länge von rd. 100 m und sperrt im Endzustand (nach dem Ziehen der Spundwände) den Grundwasserleiter bis zum unterlagernden Stauer im nördlichen Abschnitt auf einer Länge von rd. 50 m vollständig ab. Der Abschnitt 2, mit Bohrpfählen und Unterwasserbetonsohle hergestellt, hat eine Länge von rd. 195 m und sperrt den Grundwasserleiter auf ganzer Länge vollständig ab. Der Abschnitt 3, wiederum mit Spundwandverbau und Unterwasserbetonsohle hergestellt, hat eine Länge von rd. 105 m und sperrt den Grundwasserleiter im Endzustand (nach Ziehen der Spundwände) ebenfalls auf ganzer Länge ab.

Weiterhin sperrt der südliche Abschnitt des im Norden anschließenden Troges ebenfalls noch auf einer Länge von rd. 50 m den gesamten Grundwasserleiter ab. Das heißt, dass im Endzustand der Grundwasserstrom auf einer Länge von insgesamt rd. 400 m (rd. Bahn-km 14,4+80 bis km 14,8+80) vollständig abgesperrt wird. Es ergeben sich daher rechnerisch Aufstauhöhen von bis zu rd. 0,5 m.

Zur Reduzierung der Aufstauhöhen sind Abhilfemaßnahmen erforderlich. Für eine mittels Pumpversuch ermittelte maximale Durchlässigkeit von  $6,7 \times 10^{-03}$  m/s und einem Grundwassergefälle von rd. 0,4 % errechnet sich auf einer Abschnittslänge von rd. 400 m zunächst eine Überleitungsmenge von rd. 6 l/s.

Da nach der Datenlage der Semptwasserspiegel hier deutlich über dem Grundwasserspiegel liegt, sollte berücksichtigt werden, dass die Sempt in diesem Bereich zumindest bei Hochwasser in das Grundwasser infiltrierend wirken kann. Zur Berücksichtigung eines Hochwasserabflusses in der Sempt sollte daher eine höhere Überleitungsmenge in der Größenordnung von rd. 12 l/s angesetzt werden.

## **Bauwasserhaltung**

Im Abschnitt 1 mit offener Bauweise mit Spundwandverbau und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle ist eine geringfügige Bauwasserhaltung des zutretenden Schlosswassers erforderlich. Bei Ansatz von 5 l/s Schlosswasser pro 1.000 m<sup>2</sup> benetzter Spundwandfläche ergibt sich eine Förderrate von rd. 7 l/s.

Im Abschnitt 2 ist aufgrund der offenen Bauweise mit Bohrpfählen und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle keine Bauwasserhaltung erforderlich.

Im Abschnitt 3 unmittelbar nördlich der Sempt ist wieder eine Spundwandverbau vorgesehen. In diesem Abschnitt ist Schlosswasser von rd. 9 l/s abzuleiten.

Zur Erstentleerung der Baugrube müssen (insgesamt in allen drei Abschnitten) rd. 18.000 m<sup>3</sup> (bei MW) abgeleitet werden.

### **2.1.7 Trog Sempt (von Bauwerksendpunkt ER06 bis ER07 gem. Anl. 22.3.2)**

Der Bauwerksabschnitt sperrt an seinem südlichen Ende bis ca. Bahn-km 14,8+85 auf einer Länge von ca. 55 m den Grundwasserleiter vollständig ab.

Zusammen mit dem südlich anschließenden Tunnel Sempt wird der Grundwasserleiter insgesamt auf einer Länge von rd. 400 m abgesperrt, wodurch ein Aufstau von bis zu rd. 0,6 m verursacht wird. Zur Reduzierung der Aufstauhöhen sind Abhilfemaßnahmen in Verbindung mit dem südlich angrenzenden Tunnel Sempt erforderlich (siehe hierzu Kap.2.1.6).

Im weiteren Verlauf nach Norden taucht der Trog bis über die Grundwasseroberfläche auf.

Aufgrund der offenen Bauweise mit Spundwandverbau und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle ist eine Bauwasserhaltung des zutretenden Schlosswassers (rd. 10 l/s bei MW) erforderlich.

Zur Erstentleerung der Baugrube müssen rd. 5.900 m<sup>3</sup> (bei MW) abgeleitet werden.

Lfd. Nr.		ER06 bis ER07
Bauwerk		Trog
Lage	[km]	8,6+95 - 8,9+58 14,8+30 - 15,1+10
Geländeoberkante	[m ü. NN]	456,8 - 457,6
Unterkante Bauwerk	[m ü. NN]	445,5 - 453,1
	[m u. GOK]	1,6 - 8,3
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN]	447,6 - 448,2
	[m u. GOK]	9,4 - 9,5
Wsp MW	[m ü. NN]	453,1 - 453,8
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	454,4 - 454,9
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	454,9 - 455,4
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	0,6 - vollst. Absperrung
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	1,3 - vollst. Absperrung
Bauwasserhaltung	[l/s]	10

Tab. 10 Trog Sempt / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

### 2.1.8 EÜ Geh-und Radweg Langengeisling (Bauwerk ER08 der Anl. 22.3.2)

Das Brückenbauwerk selbst taucht nicht in das Grundwasser ein. Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Aufstauberechnungen sind nicht erforderlich.

Der durch in das Grundwasser reichende Bohrpfähle verursachte Grundwasseraufstau ist zu vernachlässigen (< 5 cm).

### 2.1.9 EÜ Fehlbach / In den Hacken (Bauwerk ER09 der Anl. 22.3.2)

Das Brückenbauwerk selbst taucht nicht in das Grundwasser ein. Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Aufstauberechnungen sind [diesbezüglich](#) nicht erforderlich.

Der durch in das Grundwasser reichende Bohrpfähle [auf einer Strecke von rd. 15 m entlang der Straße](#) verursachte Grundwasseraufstau ist zu vernachlässigen (< 5 cm).

[Zwischen dem Fehlbach und der Straße In den Hacken wird im Bereich der Straßenabsenkung ein Erddamm als Schutz vor Überflutung der Straße bei Hochwasser errichtet. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse zwischen dem Fehlbach und der Straße muss die Böschung durch eine Gabionenwand gesichert werden. Die straßenseitige Gabionenwand dient als Stützbauwerk für den wasserseitigen Erddamm. Dieser wird mit einer Dichtwand versehen, so dass er als wirksamer Hochwasserschutz gegenüber dem Fehlbach fungiert. Diese Dichtwand greift zwar in das Grundwasser ein, aufgrund des tief liegenden bindigen Schichten des Tertiärs \(rd. 12 m u. GOK\) wird sie jedoch nicht bis zum Stauer geführt. Durch die verbleibende Unterströmungsmöglichkeit wird ein Aufstau von deutlich < 0,1 m verursacht.](#)

## 2.2 Walpertskirchener Spange Mühldorf – Flughafen München / Bahn-km 7,0+30 - 8,9+55

### 2.2.1 Trog Wasserturm (von Bauwerksendpunkt WS13 bis Bahn-km 7,4+71 gem. Anl. 22.3.2)

Die Bauwerksunterkante verläuft in der geringdurchlässigen Altmoräne. Die verbleibende Restmächtigkeit über dem gespannten Grundwasserleiter ist ausreichend, um den Auftrieb des Grundwassers zu verhindern.

Aufstau- und Wasserhaltungsmaßnahmen erübrigen sich damit.

Es ist eine offene Bauweise mit einer geböschten Baugrube vorgesehen.

Lfd. Nr.		km 7,4+71 bis WS13
Bauwerk		Trog Tu. Wasserturm
Lage	[km]	7,4+71 - 7,5+90
Geländeoberkante	[m ü. NN]	468,6 - 472,9
Unterseite Bauwerk	[m ü. NN]	458,0 - 461,0
	[m u. GOK]	10,6 - 11,9
Oberseite GW-Stauer	[m ü. NN]	448,0
	[m u. GOK]	20,6 - 24,9
Wsp MW	[m ü. NN]	459,2 - 459,3
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	460,1 - 460,6
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	460,3 - 460,8
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	0 (gesp. GW)
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	0 (gesp. GW)
Bauwasserhaltung	[l/s]	-

Tab. 11 Trog Wasserturm / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

### 2.2.2 Tunnel Wasserturm (von Bauwerksendpunkt WS13 bis ER00 gem. Anl. 22.3.2)

Der Bauwerksabschnitt taucht bis zu rd. 6,1 m in das Grundwasser (MW) ein.

Bei HW<sub>10</sub> beträgt die Eintauchtiefe bis zu 6,9 m, bei HW<sub>100</sub> bis zu 7,2 m.

Aufgrund der Unterströmungsmöglichkeit des Grundwassers und der zum Tunnelverlauf nahezu parallelen Grundwasserströmungsrichtung ergeben sich rechnerisch Aufstauhöhen < 0,1 m.

Der Tunnel Wasserturm wird abschnittsweise in offener Bauweise, in Deckelbauweise und in bergmännischer Bauweise erstellt.

In der Tabelle auf der folgenden Seite sind die maßgeblichen Daten zusammengestellt.



### **Abschnitt 1 – Bahn-km 7,5+90 – 7,7+10 (120 m Streckenlänge)**

Aufgrund der Deckelbauweise ohne Einbringen einer Unterwasserbetonsohle ist eine Bauwasserhaltung des Wasserzutritts aus der Moräne durch die Grubensohle erforderlich.

Bei einem zur sicheren Seite hin angesetzten  $k_f$ -Wert von  $5 \times 10^{-7}$  wird ein Wasserzustrom von 7 l/s bis 9 l/s (MW und HW<sub>10</sub>) errechnet.

Zur Erstentleerung der Baugrube müssen rd. 3.300 m<sup>3</sup> (bei MW) abgeleitet werden.

### **Abschnitt 2 – Bahn-km 7,7+10 – 7,7+62 (52 m Streckenlänge)**

Aufgrund der offenen Bauweise mit Bohrpfählen und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle ist keine Bauwasserhaltung erforderlich. Das Bauwerk bindet nicht in den Grundwasserstauer ein.

Zur Erstentleerung der Baugrube müssen rd. 2.000 m<sup>3</sup> (bei MW) abgeleitet werden.

### **Abschnitt 3 – Bahn-km 7,7+62 – 8,0+89 (327 m Streckenlänge)**

Für diesen in bergmännischer Bauweise hergestellten Streckenabschnitt ist eine Bauwasserhaltung auch bei mittleren Wasserständen erforderlich. Es sind 6 Wasserhaltungsbrunnen mit Förderraten von jeweils rd. 25 l/s (MW) bzw. 35 l/s (HW<sub>10</sub>) vorgesehen. Die Lage der geplanten Wasserhaltungsbrunnen, die Wiederversickerung sowie die Beweissicherung der Bauwasserhaltung sind in Kapitel 2.3 erläutert.

Lfd. Nr.		Deckel- bauweise	offene Bauweise	bergmännische Bauweise
Bauwerk		Tunnel Wasserturm		
Lage	[km]	7,5+90 - 7,7+10	7,7+10 - 7,7+62	7,7+62 - 8,0+89
Geländeoberkante	[m ü. NN]	467,8 - 468,6	467,2 - 467,8	467,5 - 476,0
Unterkante Bauwerk (Bohrpfahlunterkante)	[m ü. NN]	453,1 - 456,1	450,2 - 451,3	452,4 - 453,6
	[m u. GOK]	12,6 - 14,7	12,5 - 12,9	14,0 - 22
Oberkante GW-Stauer	[m ü. NN]	450,5	450,5	450,5
	[m u. GOK]	17,3 - 18,1	16,7 - 17,3	16,7 - 25,5
Wsp MW	[m ü. NN]	458,5 - 458,9	458,2 - 458,5	455,1 - 458,2
Wsp HW <sub>10</sub>	[m ü. NN]	459,4 - 460,1	459,0 - 459,4	456,6 - 459,0
Wsp HW <sub>100</sub>	[m ü. NN]	459,7 - 460,3	459,3 - 459,7	456,8 - 459,3
Eintauchtiefe Bauwerk MW	[m]	2,8 - 5,4	7,2 - 8,0	2,7 - 4,6
Eintauchtiefe Bauwerk HW <sub>10</sub>	[m]	4,0 - 6,3	8,1 - 8,8	4,2 - 5,4
Bauwasserhaltung (MW)	[l/s]	7	-	6 x 25
Bauwasserhaltung (HW <sub>10</sub> )	[l/s]	9	-	6 x 35

Tab. 12 Tunnel Wasserturm / Bauwerksdaten und hydraulische Parameter

### 2.3 Bauwasserhaltung im Streckenabschnitt Tunnel Wasserturm

Der nördliche Streckenabschnitt des Tunnels Wasserturm zwischen Bahn-km 7,7+62 und km 8,0+89 wird in bergmännischer Bauweise erstellt. Wie in Kap. 2.2.1 erläutert, ist hierfür auch für mittlere Wasserstände eine Bauwasserhaltung erforderlich. In der Abbildung auf der folgenden Seite ist im Überblick dieser Streckenabschnitt mit der vorgesehenen Lage der Wasserhaltungsbrunnen und der entsprechenden Wieder-Versickerungsfläche dargestellt.

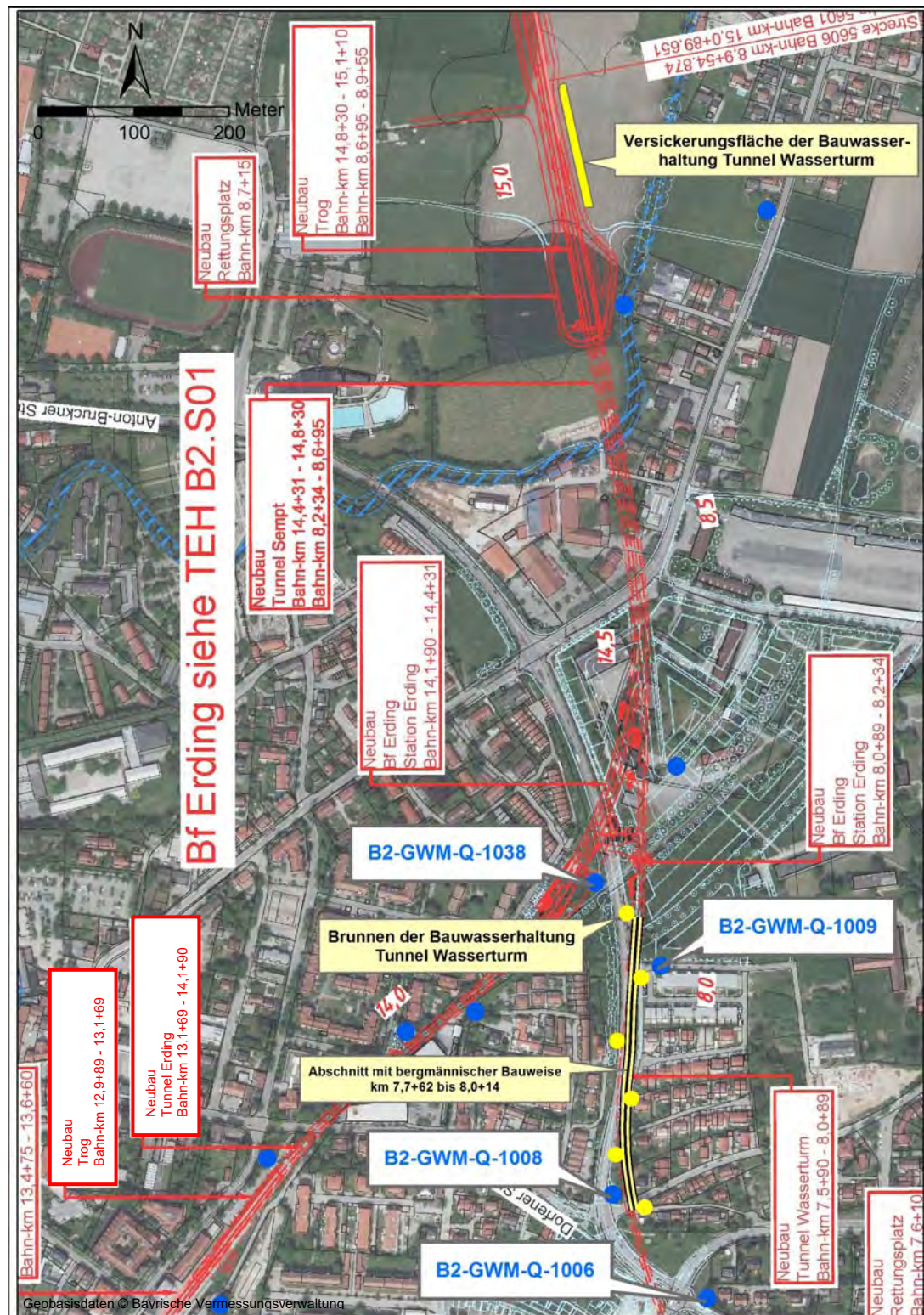


Abb. 1 Tunnel Wasserturm – Abschnitt mit bergmännischer Bauweise und Wasserhaltung

### 2.3.1 Lagevorschlag der Wasserhaltungsbrunnen

Der Tunnelabschnitt mit bergmännischer Bauweise verläuft im unteren Bereich im kiesig-sandigen Grundwasserleiter, im oberen Bereich in der geringdurchläss-

sigen Altmoräne. Wie im hydrogeologischen Gutachten erläutert, ist für die Durchlässigkeit der Moräne ein  $k_f < 10^{-7}$  m/s anzusetzen. Die Durchlässigkeit der Schotter unter der Altmoräne liegt bei  $5 \times 10^{-5}$  bis  $5 \times 10^{-4}$ . Für die vorliegenden Berechnungen wird ein auf der sicheren Seite liegender Wert von  $7 \times 10^{-4}$  m/s angesetzt.

Der betreffende Streckenabschnitt hat eine Länge von 327 m. Es wird vorgeschlagen, die Wasserhaltung mittels sechs wechselseitig der Trasse gelegene Brunnen mit einem Abstand zueinander von jeweils rd. 60 m bis 70 m zu betreiben.

Es werden für eine geschlossene Wasserhaltung erforderliche Förderraten von rd. 25 bis 35 l/s (MW bzw.  $HW_{10}$ ) pro Brunnen berechnet.

Für den gesamten Streckenabschnitt von rd. 327 m ergeben sich damit rechnerisch Gesamtfördermengen von rd. 150 l/s bis 210 l/s.

### **2.3.2 Ableitung des Förderwassers der Bauwasserhaltung**

Für die Wiederversickerung des Förderwassers der Bauwasserhaltung aus dem bergmännisch erstellten Tunnelabschnitt des Tunnels Wasserturm steht die in der obigen Abbildung dargestellte Fläche am nördlichen Trogausgang des Tunnels Sempt zur Verfügung. Die Ableitung aus dem rd. 800 m entfernten Tunnelabschnitt erfolgt über den zu diesem Zeitpunkt bereits fertig gestellten Tunnel des Stationsbauwerks Erding bzw. den Tunnel Sempt.

Die vorgesehene Fläche umfasst rd. 1.200 m<sup>2</sup> (rd. 120 m x 10 m) und liegt ca. zwischen km 8,8+00 und km 8,9+20.

In diesem Bereich existiert keine Altmoränenüberlagerung der quartären Schotter. Der Flurabstand liegt bei einem Grundwasserstand  $HW_{10}$  zwischen rd. 3 m und 3,6 m. Die Versickerungsfläche liegt zwischen den beiden Bohrungen B2-GWM T 1045 und B2 GWM T 1012. In der Abbildung auf der folgenden Seite sind die Bohrprofile dargestellt.

Pumpversuche an den nächstgelegenen Grundwassermessstellen B2-GWM Q-1044 und B2-GWM Q-1013 ergaben im Mittel einen  $k_f$ -Wert von  $5 \times 10^{-4}$  m/s.

Für die Versickerung wird erfahrungsgemäß eine hydraulische Durchlässigkeit  $k_f (\text{Versickerung}) = \frac{1}{2} k_f (\text{Entnahme}) = 2,5 \times 10^{-4}$  m/s angesetzt.

Für einen Grundwasserstand MW wurde eine Förderrate von rd. 150 l/s berechnet.



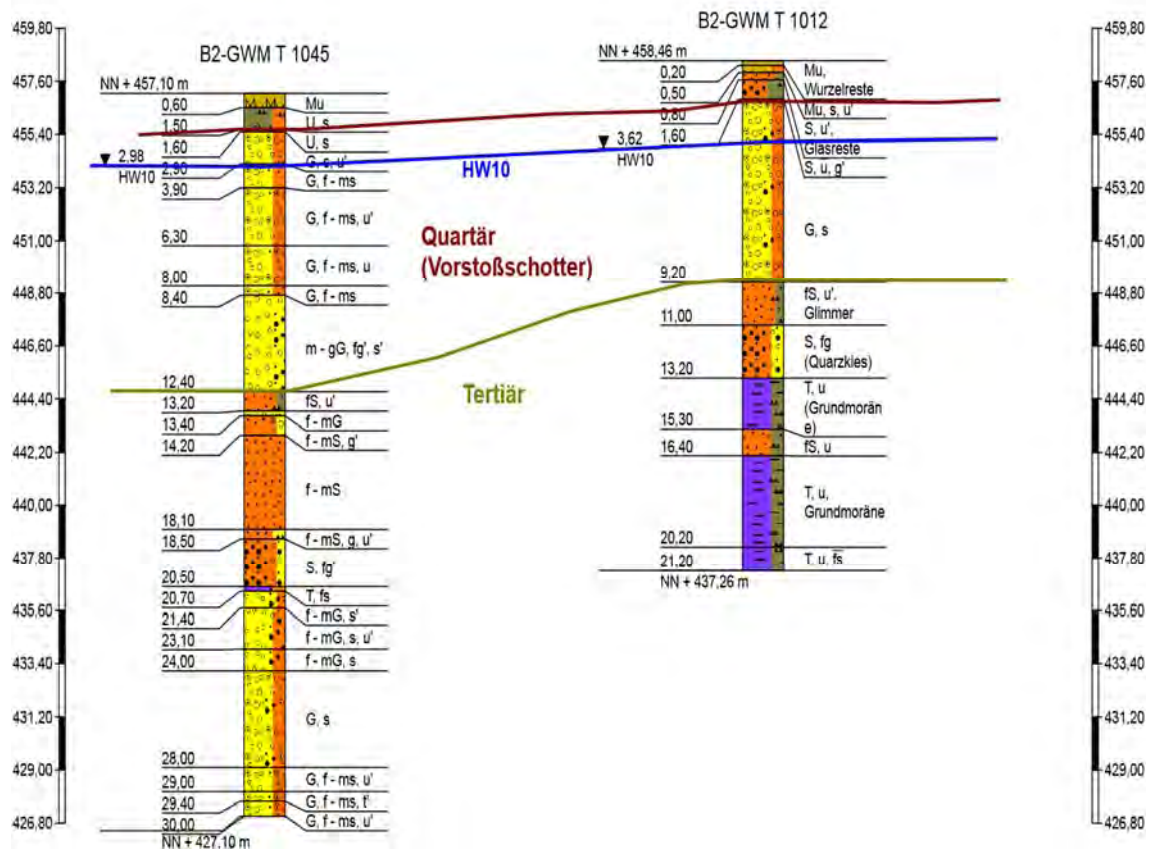


Abb. 2 Untergrund im Bereich der geplanten Wiederversickerung der Bauwasserhaltung

### Wiederversickerung über Sickergrube

Für die Versickerung des Förderwassers über eine Sickergrube ist die Dimensionierung der Sedimentations- und Versickerungsfläche nachfolgend erläutert:

Die zu versickernde Ableitungsmenge beträgt bei MW

$$Q_s = 150 \text{ l/s} = \text{rd. } 540 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Die Bemessung des Absetzbeckens erfolgt gemäß DWA Arbeitsblatt 138 (A138).

Für die verfügbare Versickerungsfläche  $A_s$  ergibt sich aus

$$Q_s = 0,5 \times k_f \times A_s$$

bei einer hydraulischen Durchlässigkeit von  $k_f = 2,5 \times 10^{-04} \text{ m/s}$  (= 1/2 des angesetzten Durchlässigkeitsbeiwertes für die Entnahme) eine Größe von

$$A_s = 1.200 \text{ m}^2.$$

Angesetzt wird hierbei eine Einstauhöhe von mindestens 1,5 m mit einer Trennphase (Abstand zwischen Beckensohle und Grundwasseroberfläche) von 1 m.

### **Versickerung über Schluckbrunnen**

Für einen Mittelwasserstand ( $Q = 150 \text{ l/s}$ ) liegt der Flurabstand im Mittel bei rd. 3,9 m, d.h. bei einem angenommenen Aufstau von bis zu 1 m u. GOK ergibt sich rd. 2,9 m Aufstauhöhe und damit eine Versickerungsrate von rd. 6,6 l/s. Dies bedeutet, dass - ohne Berücksichtigung einer Überlagerung der Reichweiten der Aufstaukegel - rd. 22 Schluckbrunnen erforderlich wären, um 150 l/s zu versickern.

Bei einem Grundwasserstand  $HW_{10}$  liegt der Flurabstand in der zu Verfügung stehenden Fläche im Mittel bei rd. 3,3 m.

Bei einem angenommenen Aufstau von bis zu 1 m u. GOK, d.h. rd. 2,3 m Aufstauhöhe am Versickerungsbrunnen ist bei einer hydraulischen Durchlässigkeit von  $k_f = 2,5 \times 10^{-04} \text{ m/s}$  eine Versickerung von rd. 5 l/s möglich. In diesem Fall wären rechnerisch - ohne Berücksichtigung einer Überlagerung der Reichweiten der Aufstaukegel – über 40 Schluckbrunnen erforderlich, um 210 l/s zu versickern.

### **Ableitung des Förderwassers in die Sempt**

In Abhängigkeit von einer behördlichen Genehmigungsfähigkeit besteht die Möglichkeit, das Förderwasser in die nahe gelegene Sempt einzuleiten. Gegenüber der normalen Wasserführung von rd. 2,35 m<sup>3</sup>/s bei Mittelwasser ist die einzuleitende Wassermenge von bis zu 210 l/s (bei  $HW_{10}$ ) unerheblich ( $< 10\%$ ), so dass keine negativen Auswirkungen zu besorgen sind.

Um die Einleitung von mitgeführten Trübstoffen zu vermeiden ist ggfs. eine Wasserbehandlung mittels Absetzbecken erforderlich.

Die Bemessung des Absetzbeckens ist im DWA Merkblatt 153 (M153) erläutert.

Für eine Oberflächenbeschickung von  $q_A = 10 \text{ m/h}$  (gem. DWA Merkblatt) ergibt sich für eine Durchflussmenge von  $Q_s = 150 \text{ l/s}$  (MW) die erforderliche Beckenoberfläche A eines Sedimentationsbeckens eine Größe von rd. 54 m<sup>2</sup> aus:

$$A = Q_s / q_A$$

### **2.3.3 Grundwasserbeweissicherung im Bereich der erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen**

Zur Beweissicherung der Reichweite der Grundwasserabsenkung ist die Erfassung der Grundwasserstände an geeigneten Beweissicherungsmessstellen erforderlich.

Bei einem Mittelwasserstand liegt die Absenkung an den Brunnen im Mittel bei rd. 4,5 m. Bei einer hydraulischen Durchlässigkeit von  $k_f = 7 \times 10^{-04}$  m/s errechnet sich eine Reichweite der Absenkung (bezogen auf eine Restabsenkung von 0,1 m) von rd. 450 m.

Für den südlichen und nördlichen Bauabschnitt stehen die Grundwassermessstellen B2-GWM-Q-1008 bzw. B2 GWM-Q-1009 zur Verfügung (siehe Abb. 1). Zur Beweissicherung des mittleren Abschnitts wird die Errichtung einer zusätzlichen Grundwassermessstelle etwa mittig zwischen den beiden o.g. vorgeschlagen.

Die Grundwasserstände an den Messstellen sollen während der Wasserhaltungsmaßnahmen wöchentlich aufgezeichnet werden.

### 3 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem vorliegenden *Erläuterungsbericht Hydrogeologie* werden auf der Grundlage der im Gutachten vom 11.04.2008 dargestellten hydrogeologischen Verhältnisse die für die Baumaßnahme erforderlichen Bauwasserhaltungen sowie die Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Grundwasserverhältnisse hinsichtlich des überarbeiteten Trassenverlaufs aktualisiert.

Die Berechnungen der Grundwasseraufstauhöhen durch die geplanten unterirdischen Bauwerke an den Trassen im Bereich des Planfeststellungsabschnitts 4.2 ergeben, dass Aufstauhöhen von über 10 cm in den Abschnitten *Tunnel Sempt* und *Tunnel Erding* zu erwarten sind. Im Abschnitt *Tunnel Sempt* wird auf einer Länge von rd. 400 m ohne Abhilfemaßnahmen ein Aufstau von rd. 0,5 m berechnet. Zur Vermeidung eines Grundwasseraufstaus oberstromig des Bauwerks sind Grundwasserüberleitungen mit einer Überleitungsmenge von rd. 12 l/s erforderlich. Im Abschnitt *Tunnel Erding* wird auf einer Länge von rd. 1.010 m ohne Abhilfemaßnahmen ein Aufstau von bis zu rd. 1,2 m berechnet. Zur Reduzierung eines Grundwasseraufstaus oberstromig des Bauwerks sind 5 Grundwasserüberleitungen mit einer Überleitungsmenge von insgesamt rd. 140 l/s erforderlich.

Für alle weiteren in diesem Abschnitt geplanten Bauwerksabschnitte sind die Auswirkungen auf die Grundwasserströmung vernachlässigbar gering.

Die Streckenabschnitte der Baumaßnahme, welche ins Grundwasser eingreifen und für die dementsprechend eine Bauwasserhaltung erforderlich ist, werden weitestgehend in offener Bauweise mit Bohrpfählen und Einbringung einer Unterwasserbetonsohle gebaut. Bauwasserhaltungen sind demnach nach der Erstentleerung der Baugruben meist nicht erforderlich.

Ein rund 327 m langer Abschnitt des Tunnels Wasserturm wird in bergmännischer Bauweise erstellt. Bei mittleren Grundwasserständen ist hierfür eine Bauwasserhaltung von rd. 150 l/s bis 210 l/s erforderlich. Das Förderwasser kann durch den dann bereits bestehenden Tunnel Sempt nach Norden abgeführt und am nördlichen Trogausgang wieder versickert werden.