

# 2. S-Bahn-Stammstrecke München

## Unterlage zur 7. Planänderung

### 7. Planänderung zum

### Planfeststellungsbeschluss PFA 2

### Anlage 12.1 A

### Hydrotechnische Berechnungen

Vorhabenträger:



DB Netz AG  
Regionalbereich Süd  
Richelstraße 3, 80634 München

München, den 12.04.2021

Erstellt im Auftrag der Vorhabenträger



DB Station & Service AG  
Bahnhofsmanagement München  
Bayerstraße 10a, 80335 München



DB Energie GmbH  
Energieversorgung Süd  
Richelstraße 3, 80634 München



DB Netz AG  
Großprojekt 2. S-Bahn-Stammstrecke München  
Arnulfstr. 27, 80335 München, Tel 089/1308-0

## **Beteiligte Planer und Gutachter:**

### **Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München Gesamtkoordinierung und Generalplanung Los 2 und 4**

OBERMEYER Planen+Beraten GmbH / DE-Consult GmbH/ PSP Beratende Ingenieure München

### **Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München Generalplanung Los 1 und 3**

Lahmeyer München Ingenieurgesellschaft mbH / Dorsch Consult Ingenieurgesellschaft-mbH

### **Fachplaner, Gutachter**

DB Energie GmbH  
DB Telematik  
DB Systemtechnik  
DB TB 82 Br  
DB AG Sanierungsmanagement  
Balfour Beatty Rail GmbH, Power Systems  
BPI Consult GmbH

ARGE RA  
Meidert und Kollegen, Rechtsanwälte RA  
Hartmut Heinrich

m-Plan eG  
STUVA – Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V.  
TU München, Zentrum Geotechnik

## Inhaltsverzeichnis

## Seite

<b>1.</b>	<b>Allgemeine Hinweise und Berechnungsgrundlagen .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>7</b>
1.1.1.	Tunnel .....	7
1.1.2.	Haltepunkt Marienhof .....	7
<b>1.2.</b>	<b>Hydrotechnische Bemessungswerte .....</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>Erläuterungen zu den vorhandenen und geplanten Entwässerungsanlagen.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.</b>	<b>Ingenieurbauwerke.....</b>	<b>9</b>
2.1.1.	Tunnel .....	9
2.1.1.1.	Ist Zustand – bleibt frei .....	9
2.1.1.2.	Geplanter Zustand .....	9
2.1.2.	Haltepunkt Marienhof .....	11
2.1.2.1.	Ist-Zustand – bleibt frei.....	11
2.1.2.2.	geplanter Zustand .....	11
<b>2.2.</b>	<b>Kreuzende Gräben und Gewässer -bleibt frei- .....</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>Hydrotechnische Berechnungen .....</b>	<b>12</b>
3.1.1.	Tunnel .....	12
3.1.2.	Haltepunkt Marienhof .....	15
3.2	Kreuzende Gräben und Gewässer – bleibt frei .....	16

## **Tabellenverzeichnis**

## **Seite**

Tabelle 3.1: Datenübersicht Leckwassermengen westlich <del>RS</del> Tiefpunkt .....	13
Tabelle 3.2: Datenübersicht Leckwassermengen östlich <del>RS</del> 5 Tiefpunkt .....	13
Tabelle 3.3: Datenübersicht Leckwassermengen westlich Marienhof .....	14
Tabelle 3.4: Datenübersicht Leckwassermengen östlich Marienhof.....	14
Tabelle 3.5: Datenübersicht Leckwassermengen Haltepunkt Marienhof.....	16
Tabelle 3.6: Datenübersicht Niederschlagswasser Haltepunkt Marienhof.....	16

## Abkürzungsverzeichnis

### A

ATV-DVWK A138 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abfall/Arbeitsblatt 138  
(Abwassertechnische Vereinigung - Regelwerk)

As Sickerfläche

Au Abflussfläche (undurchlässig)

### B

### C

### D

D maßgebende Regendauer

da Schachtaußendurchmesser

di Schachtinnendurchmesser

DN Nenndurchmesser, Rohrleitung mm

### E

EÜ Eisenbahnüberführung

### F

fz Zuschlagfaktor

### G

GW Grundwasserhöhe

### H

h Schachttiefe

hF Höhe Filterschicht

hS Stärke Sand/Feinkiesschicht

hZ Höhe Zulaufsohle

### I

**J Gefälle**

### K

kB Rohrrauhigkeit

kf Durchlässigkeit

### L

### M

MHF Marienhof

MAMP Abzweig München Max-Weber-Patz

MLEU München Leuchtenbergring

### N

n Überschreitungshäufigkeit bei Starkregen

### O

### P

---

PFA	Planfeststellungsabschnitt
PSS	Planumsschutzschicht
$\psi$	Abflussbeiwert
<b>Q</b>	
Q	Wassermenge
Qs	Versickerungsrate
Qv	Wassermenge, Vollfüllung
Qzu	Zufluss
<b>R</b>	
r(D,n)	maßgebende Regenspende(Dauer, Häufigkeit)
RIL	Richtlinie der DB AG
<b>S</b>	
s <sub>R</sub>	Porenvolumenanteil
<b>T</b>	
<b>U</b>	
ÜISt	Überleitstelle
<b>V</b>	
V	Schachtvolumen
<b>W</b>	
<b>Z</b>	
z	Einstauhöhe bei Schachtversickerung

# 1. Allgemeine Hinweise und Berechnungsgrundlagen

## 1.1. Allgemeines

Die Maßnahmen der 2. S-Bahn-Stammstrecke werden grundsätzlich im Erläuterungsbericht (Anlage 1) zu den Planfeststellungsunterlagen eingehend beschrieben. Die vorliegende Anlage beinhaltet die zugehörigen hydrotechnischen Berechnungen zur Planfeststellung.

### 1.1.1. Tunnel

Für die Maßnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke werden Tunnelanlagen in großem Umfang hergestellt.

Die Entwässerung der Tunnelröhren ist in der planfestgestellten Unterlage beschrieben und genehmigt. Sie wird durch den Änderungsantrag nicht geändert.

Für den Erkundungs- und Rettungsstollen wird beantragt:

Zur Aufnahme von ggf. auftretenden Leckagewässern ist im Sohltiefsten eine längslaufende Dränageleitung, ummantelt mit einem Dränagekörper, angeordnet. Die im westlichen Stollenabschnitt anfallenden Wässer werden im Stollentiefpunkt gefasst und mittels einer Schmutzwasserpumpe in die UPva Marienhof (MMHO) gepumpt. Die im östlichen Stollenabschnitt anfallenden Wässer fließen im Freispiegelabfluss zur UPva Marienhof. In der UPva Marienhof werden, analog der Entwässerung der Tunnelröhren gesammelt und in die entsprechende Vorflut abgeleitet.

~~Die im Tunnel (einschl. Sonderbauwerke) in geringen Mengen anfallenden Leckwässer sowie Schleppwässer werden in einer Dränage-Rohrleitung gefasst und Pumpensümpfen zwischen den Gleisen mit fest installierten Schmutzwasserpumpen zugeführt.~~

~~Die Tunnelwässer werden von dort zu weiteren Pumpensümpfen im Bereich von Rettungsschächten bzw. Haltepunkten und über diese nach oben in das öffentliche Kanalnetz gepumpt. Im Havariefall im Tunnel anfallende Löschwässer werden gesondert über mobile Pumpen in das öffentliche Kanalnetz oder im Bedarfsfall in Entsorgungsfahrzeuge gepumpt.~~

### 1.1.2. Haltepunkt Marienhof

Die Entwässerungsmaßnahmen im Bereich des Haltepunkts (uPva) Marienhof sind in den vorangegangenen Verfahren beantragt und genehmigt. Durch die gegenständliche Änderung werden zusätzliche Wässer zur uPva Marienhof geführt

die in das dortige Entwässerungssystem einleiten und über dieses der Vorflut zugeführt werden.

~~Die im Bereich des unterirdischen Haltepunktes Marienhof anfallenden Leckwässer, Schleppwässer sowie Reinigungswässer werden einem Pumpensumpf im mittleren Bereich der Bahnsteigebene zugeführt.~~

~~Die Tunnelwässer werden von dort nach oben über die Rückstauenebene gepumpt und in den öffentlichen Kanal eingeleitet. Ein weiterer Pumpensumpf ist im Sperrengeschoss zur Fassung der dort bzw. aus den offenen Zugangsanlagen anfallenden Wässer vorgesehen.~~

~~Im Havariefall im Tunnel anfallende Löschwässer werden gesondert über mobile Pumpen in das öffentliche Kanalnetz oder im Bedarfsfall in Entsorgungsfahrzeug gepumpt.~~

~~Die auf der Decke des Sperrgeschosses anfallenden Sickerwässer aus Niederschlägen werden über die geneigte Bauwerksdecke zur Seite hin abgeleitet und über die Hinterfüllbereiche dem umgebenden Baugrund zugeführt.~~

## 1.2. Hydrotechnische Bemessungswerte

Die Bemessung der Entwässerungsanlagen basiert auf den folgenden einschlägigen Vorschriften und Richtlinien

- RIL 836 - Erdbauwerke, Richtlinie der DB AG
- RIL 853 – Eisenbahntunnel planen, bauen und instand halten
- RAS-EW: Richtlinie für die Anlage von Straßen - Entwässerung

Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten sind folgende Entwässerungsmaßnahmen vorgesehen:

- Ableitung von Restwässern durch neu herzustellende oder bestehende Anschlüsse an das vorhandene Kanalnetz.

Verwendete Parameter:

- Tunnelentwässerung (Leckwässer)

zulässige Leckwassermengen:	Tübbingausbau Tunnelröhren	0,1 l/(m <sup>2</sup> *d)
	Tübbingausbau Erkundungs- und Rettungsstollen	0,1 l/(m <sup>2</sup> *d)

angesetzte Leckwassermengen:	Spritzbetonbauweise mit Ortbetoninnenschale	0,02 l/(m <sup>2</sup> *d)
	<del>Rettungsschächte und Rettungsstollen</del>	<del>0,02 l/(m<sup>2</sup>*d)</del>
	Verbindungsbauwerke	keine Leckageentwässerung vorgesehen

- Entwässerung Haltepunkt Marienhof  
angesetzte Leckwassermengen: Hp Marienhof 0,02 l/(m<sup>2</sup>\*d)

Ermittlung der Niederschlagswässer aus den Treppenanlagen und Aufzugseinhausungen nach dem Zeitbeiwertverfahren gem. RAS-EW mit folgenden Eingangswerten:

Dauer des Bemessungsregens T = 15 min Häufigkeit n = 1 x /Jahr

Regenspende r15(1) = 131 l/(s x ha) gem. KOSTRA-Tabelle Abflussbeiwert für Treppenanlagen und Einhausungen  $\psi_s = 0,9$

Zeitbeiwert  $\phi = 1$

## 2. Erläuterungen zu den vorhandenen und geplanten Entwässerungsanlagen

### 2.1. Ingenieurbauwerke

#### 2.1.1. Tunnel

2.1.1.1. Ist Zustand – bleibt frei

2.1.1.2. Geplanter Zustand

#### **Leckwässer**

Der Tunnel wird zwischen dem Bf Hauptbahnhof und dem Haltepunkt Marienhof sowie östlich des Haltepunktes Marienhof im Bereich des PFA 2 maschinell aufgeföhren.

Die Leck und Schleppwässer **der Tunnelröhren und des Erkundungs- und Rettungsstollens** werden in einer auf der Tunnelsohle verlegten, **mit Filter ummantelten, durchlaufenden** Dränleitung DN 200 gefasst.

Die zwischen den Haltepunkten HBF und Marienhof (=Westabschnitt) anfallenden Wässer werden Planfeststellungsgrenzen übergreifend im Trassentiefpunkt im Bereich des Lenbachplatzes gesammelt und gefördert. Die östlich des Haltepunktes Marienhof anfallenden Wässer werden ebenfalls Planfeststellungsgrenzen übergreifend vom Ende des Haltepunktes bis **zum Trassenhöchpunkt zum Haltepunkt (uPVa) Ostbahnhof** bei Bau-km **109,801408,2+00** (=Ostabschnitt) gesammelt, dem Haltepunkt Marienhof zugeführt und dort gefördert

Förderung Leckwässer Westabschnitt:

Die Wässer werden von den Tiefpunkten beider **Tunnelröhren und dem Erkundungs- und Rettungsstollen jeweils** zu einem weiteren Pumpensumpf gefördert, der sich **in den Tiefpunkten in den jeweiligen Tunnelröhren und dem Erkundungs- und Rettungsstollen in der Sohle des Rettungsschachtes RS-5** befindet. Von dort wird das Wasser **bis zum Haltepunkt Marienhof gepumpt und** über die Rückstauenebene **gepumpt und** in den Kanal eingeleitet. Die Pumpen in den Tiefpunkten **und dem Rettungsschacht** werden entsprechend den anfallenden Wassermengen und den erforderlichen Förderhöhen dimensioniert.

Förderung Leckwässer Ostabschnitt:

Die Wässer **zwischen dem Haltepunkt Ostbahnhof und dem Haltepunkt Marienhof** werden im Bereich des Haltepunktes Marienhof gemeinsam mit den dort anfallenden Leckwässern der Station **und den Wässern aus dem westlichen Tunnelabschnitt, Haltepunkt Marienhof bis Haltepunkt HBF**, über die Rückstauenebene gepumpt und in den Kanal eingeleitet. Die Pumpen werden entsprechend den anfallenden Wassermengen und den erforderlichen Förderhöhen dimensioniert.

### **Löschwasserbehandlung**

Um zu verhindern, dass im Brandfall kontaminiertes Löschwasser unkontrolliert in den öffentlichen Kanal gelangt, wird das Wasser **über die Pumpleitungen und Zuflussleitungen in den entsprechenden Auffangbehälter (Rückstauenebene) eingeleitet und gesammelt**. Die automatisierte Pumpenschaltung zur Vorflut (Kanal) wird **steuerungstechnisch unterbrochen und das „Ereigniswasser“ wird gesondert abgesaugt und entsprechend entsorgt**. Überschusswasser, das vom nicht im **Auffangbehälter nicht sofort aufgenommen werden kann verbleibt im Tunnel /**

~~Bahnsteigbereich und fließt sukzessive mit der Leerung dem Auffangbehälter zu. verbleibt anfallendes Löschwasser zunächst im Tunnel bzw. der Station und wird bei Erfordernis mit einer mobilen Pumpe über eine separate Druckleitung aus dem Pumpensumpf des nächstliegenden Rettungsschachts gefördert und erforderlichenfalls über eine Blindknaggenkupplung für den Anschluss eines Entsorgungsfahrzeuges an der Oberfläche entsorgt. Die Außerbetriebnahme der automatisierten Pumpenschaltung erfolgt im Ereignisfall über ein Schaltfeld neben dem Anschluss der Löschwassereinspeisung am Rettungsschacht.~~

2.1.2. Haltepunkt Marienhof

2.1.2.1. Ist-Zustand – bleibt frei

2.1.2.2. geplanter Zustand

#### **Leck- und Schmutzwässer**

Der Mittelteil des Haltepunktes Marienhof wird in offener Baugrube in Schlitzwand-Deckelbauweise erstellt und erhält für den Endzustand eine wasserdichte Innenschale. Die Bahnsteigenden unterhalb der Bebauung werden bergmännisch in zweischaliger Spritzbetonbauweise aufgefahren.

Die Leck- und Schleppwässer aus den bergmännisch erstellten Bereichen werden in einer auf der Tunnelsohle verlegten Dränleitung DN 200 gefasst und im mittleren Haltepunktsbereich gefördert. Die Leckwässer aus den Stationsbereichen in offener Bauweise werden in randseitig angeordneten offenen Rinnen sowie in unterhalb der Bahnsteige verlegten Drän- und Sammelleitungen gefasst.

Die Wässer werden im Bereich des Mittelbahnsteiges in einem Pumpensumpf zusammengeführt und mittels geschlossener Doppelhebeanlagen über die Rückstauenebene gepumpt und in den Kanal eingeleitet. Die auf der Bahnsteigebene und in der Verteilerebene anfallenden Schmutzwässer werden über Bodenabläufe, Ausgüsse etc. gefasst und über Rohrleitungen ebenfalls der o. g. Hebeanlage zugeführt.

Für die Fassung der im Sperrengeschoss bzw. an den Zugangsanlagen an der Oberfläche anfallenden Wässer ist ein weiterer Pumpensumpf mit Doppelhebe-

anlage im Sperrengeschoss vorgesehen. Die Niederschlagswässer werden dabei in Entwässerungsrinnen am Fuße der offenen Treppenläufe sowie über Traufrinnen und Fallrohre an den Einhausungen gesammelt.

Die Pumpen werden entsprechend den anfallenden Wassermengen und den erforderlichen Förderhöhen dimensioniert.

Die Leck- und Schmutzwasser Behandlung ist in den vorangegangenen Verfahren beantragt und genehmigt. Durch den hier beantragten Sachverhalt ergeben sich keine neuen Genehmigungstatbestände.

### **Löschwasserbehandlung**

Um zu verhindern, dass im Brandfall kontaminiertes Löschwasser unkontrolliert in den öffentlichen Kanal gelangt, ~~über die Pumpleitungen und Zuflussleitungen in den entsprechenden Auffangbehälter (Rückstauenebene) eingeleitet und gesammelt. Die automatisierte Pumpenschaltung zur Vorflut (Kanal) wird steuerungstechnisch unterbrochen und das „Ereigniswasser“ wird gesondert abgesaugt und entsprechend entsorgt. Überschusswasser, das vom nicht im Auffangbehälter nicht sofort aufgenommen werden kann verbleibt im Tunnel / Bahnsteigbereich und fließt sukzessive mit der Leerung dem Auffangbehälter zu.~~

~~verbleibt anfallendes Löschwasser zunächst in der Station, wird bei Erfordernis mit einer mobilen Pumpe über eine separate Druckleitung aus dem Pumpensumpf gefördert und erforderlichenfalls über eine Blindknaggenkupplung für den Anschluss eines Entsorgungsfahrzeuges an der Oberfläche entsorgt. Die Außerbetriebnahme der automatisierten Pumpenschaltung erfolgt im Ereignisfall über ein Schaltfeld neben dem Anschluss der Löschwassereinspeisung am Feuerwehraufzug.~~

## **2.2. Kreuzende Gräben und Gewässer -bleibt frei-**

# **3. Hydrotechnische Berechnungen**

## **3.1.1. Tunnel**

Grundsätzliche Ansätze der hydrotechnischen Berechnungen sind unter Ziff. 1.3. zusammengefasst.

Den Berechnungen der eingleisigen Tunnelabschnitte wird eine Tunnellaibungsfläche  $A=25,13\text{m}^2/\text{lfm}$  zugrunde gelegt. Für den Erkundungs- und Rettungsstollen wird eine Stollenlaibungsfläche von  $A = 12,57 \text{ m}^2/\text{lfm}$  verwendet.

Die anfallenden Leckwassermengen sind in den folgenden Tabellen für die einzelnen Abschnitte zusammengestellt:

Westabschnitt: Bf Hauptbahnhof bis Haltepunkt Marienhof

Ostabschnitt: Haltepunkt Marienhof bis Trassenhochpunkt bei Bau-km 108,2+00  
 109,801.

**Zulauf von Westen aus PFA 1 und PFA 2 zum Trassentiefpunkt; Maxburgstraße (RS-5)**

	Stationierung	Streckenlänge [m]	Leckwasser- rate [l/(m <sup>2</sup> *d)]	Leckwasser- menge je Röhre Tunnel / Stollen [l/d]	Leckwasser- mengen gesamt je [l/d]
östliches Ende Bf Haupt- bahnhof ( <del>Beginn Gradienten-</del> <del>neigung = 0%</del> )	105,7+20 105,6+37	276 359	0,1	694,0 902 / 451	1.264,5 3.662
Planfeststellungsgrenze PFA1 / PFA2	105,9+96	227	0,1	570,5 563 / 281	
Trassentiefpunkt	106,2+23 106,2+20	224			

Tabelle 3.1: Datenübersicht Leckwassermengen westlich RS5Tiefpunkt

**Zulauf von Osten zum Trassentiefpunkt; Maxburgstraße (RS-5):**

	Statio- nierung	Strecken- länge [m]	Leckwasser- rate [l/(m <sup>2</sup> *d)]	Leckwasser- menge je Röhre Tunnel / Stollen [l/d]	Leckwasser- mengen gesamt je [l/d]
Trassentiefpunkt	106,2+23 106,2+20	468 480	0,1	1.176,1 1.206 / 603	3.015
Haltepunkt Marienhof, westliches Ende ( <del>Beginn</del> <del>Gradienten-</del> <del>neigung =</del> <del>0%</del> )	106,6+94 106,7+00				

Tabelle 3.2: Datenübersicht Leckwassermengen östlich RS-5 Tiefpunkt

Summe Leckwassermengen im Trassentiefpunkt insgesamt,  
 Tunnel und Erkundungs- u. Rettungsstollen je Röhre:

$$1.264,5 + 1.176,1 = 2.440,6 \text{ l/d}$$

$$3.662 + 3.015 = 6.677 \text{ l/d}$$

**Zulauf von Westen zum westlichen Ende Haltepunkt Marienhof:**

	Statio- nierung	Stre- cken- länge [m]	Leck- wasser- rate- [[/(m²xd)]]	Leck- wasser- menge je Röhre [l/d]
Haltepunkt Marienhof- (Beginn Gradientennei- gung = 0%)	106,6+94	26	0,1	65,3
Haltepunkt Marienhof	106,7+17			

Tabelle 3.3: Datenübersicht Leckwassermengen westlich Marienhof

**Zulauf von Osten zum östlichen Ende Haltepunkt Marienhof:**

	Statio- nierung	Stre- ckenlän- ge [m]	Leck- wasser- rate [[/(m²xd)]]	Leckwasser- menge je Röhre Tunnel / Stollen [l/d]	Leck- wasser- mengen gesamt [l/d]
Haltepunkt Marienhof	106,9+27	13	0,1	32,7	3.199,2 15.666
Haltepunkt Marienhof, östl. Ende (Beginn- Gradientenneigung- 0%)	106,9+40				
Planfeststellungsgrenze PFA2 / PFA3	107,8+53	347 1.948	0,1	872,0 4.895 / 2.432	
Haltepunkt Ostbahnhof, westl. Ende Trassenhochpunkt-PFA3 Haltepunkt	108,2+00 109,8+01				

Tabelle 3.4: Datenübersicht Leckwassermengen östlich Marienhof

**Leckwässer Rettungsschacht RS 5 mit zug. Rettungstollen: — 26,8 l/d**

**Leckwässer Rettungsschächte RS 6 mit zug. Rettungstollen: 52,6 l/d**

**Gesamtfördermengen im Bereich Trassentiefpunkt:**

- ~~Gesamtmenge anfallender und zu fördernder Leckwässer im Trassentiefpunkt (RS 5) mit Ableitung Richtung Marienhof:~~

südliche Röhre  $1.264,5 + 1.176,1 = 2.440,6$  l/d

nördlicher Röhre  $1.264,5 + 1.176,1 = 2.440,6$  l/d

- ~~Gesamtmenge im Pumpensumpf des RS 5 anfallender Wässer:~~

$2 \times 2.440,6 + 26,8 = 4.908,0$  l/d

**Gesamtfördermengen im Bereich Marienhof:**

- Gesamtmenge anfallender und zu fördernder Leckwässer im Bereich Haltepunkt Marienhof (~~südliche und nördliche Röhre sowie RS6~~) (aus westlichem

und östlichem Tunnelabschnitt):

Wasserandrang aus Richt. westlich des Tiefpunkts (siehe Tab. 3.1):	3.662 l/d
Wasserandrang aus Richt. östlich des Tiefpunkts (siehe Tab. 3.2):	3.015 l/d
<b>Wasserandrang Tiefpunkt gesamt (zum Marienhof gepumpt):</b>	<b>6.679 l/d</b>
<b>Wasserandrang Marienhof östl. Tunnelabschnitt (siehe Tab. 3.4)</b>	<b>15.666 l/d</b>
<b>Fördermenge aus Tunnelabschnitte</b>	<b>22.345 l/d</b>

$$2 \times 65,3 + 2 \times 3.199,2 + 52,6 + 2 \times 2.440,6 = \text{-----} 6.581,6 \text{ l/d}$$

In der Tunnelsohle wird ein Dränrohr DN 200 verlegt. Dieser Mindestdurchmesser ist zu Reinigungszwecken erforderlich und für die anfallende Wassermenge von

$$\max Q = (3.199,2 \text{ l/d} + 52,6 \text{ l/d} / 2) / (24 \text{ h/d} \times 3600 \text{ s/h}) = \text{-----} 0,04 \text{ l/s}$$

$$\max Q = 4.895 \text{ l/d} / (24 \text{ h/d} \times 3600 \text{ s/h}) = 0,06 \text{ l/s}$$

ohne weiteren Nachweis ausreichend.

### 3.1.2 Haltepunkt Marienhof

Grundsätzliche Ansätze der hydrotechnischen Berechnungen sind unter Ziffer 1.2. zusammengefasst.

Für die Berechnung der Leckwassermengen werden folgende Bauwerksabschnitte betrachtet:

- Bauwerkswände offene Bauweise
- Bauwerkssohle offene Bauweise
- Bauwerkswände Treppenschächte
- Bauwerkssohle Treppenschächte
- Bahnsteigtunnel bergmännisch
- Rettungstollen bergmännisch

Für den Bereich der offenen Bauweise werden die Wandflächen ab einer Tiefe unterhalb 25 m angesetzt.

Die anfallenden Leckwassermengen der einzelnen Abschnitte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Laibungs- fläche [m²]	Leckwas- serrate [l/(m²xd)]	Leckwas- sermenge je Ab- schnitt [l/d]	Leckwas- sermengen gesamt [l/d]

<b>Bauwerkswände offene Bauweise</b>	<b>4.400</b>	<b>0,02</b>	<b>88,0</b>	<b>530,0</b>
<b>Bauwerkssohle offene Bauweise</b>	<b>3.000</b>	<b>0,02</b>	<b>60,0</b>	
<b>Bauwerkswände Trep-penschächte</b>	<b>3.200</b>	<b>0,02</b>	<b>64,0</b>	
<b>Bauwerkssohle Treppen-schächte</b>	<b>500</b>	<b>0,02</b>	<b>10</b>	
<b>Bahnsteigtunnel berg- männisch</b>	<b>11.900</b>	<b>0,02</b>	<b>238</b>	
<b>Rettungsstollen bergmän- nisch</b>	<b>3.500</b>	<b>0,02</b>	<b>70</b>	

Tabelle 3.5: Datenübersicht Leckwassermengen Haltepunkt Marienhof

### Gesamtfördermenge:

- Die Gesamtmenge anfallender und zu fördernder Leckwässer am Haltepunkt Marienhof beträgt 530,0 l/d

Die im Bereich der Treppenanlagen und Einhausungen anfallenden Niederschlagwasser sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

<b>Anlage</b>	<b>A<sub>E</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>ψ<sub>s</sub> [-]</b>	<b>A<sub>U</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Gesamtflä- che [m<sup>2</sup>]</b>
<b>Offene Treppenanlage Nordwest</b>	<b>117</b>	<b>0,9</b>	<b>105</b>	<b>337</b>
<b>Offene Treppenanlage Nordost</b>	<b>117</b>	<b>0,9</b>	<b>105</b>	
<b>Aufzugseinhausung West</b>	<b>15</b>	<b>0,9</b>	<b>14</b>	
<b>Einhausung Feuer- wehraufzug und Flucht- treppenhaus Ost / Entrau- chungskamin</b>	<b>125</b>	<b>0,9</b>	<b>113</b>	

Tabelle 3.6: Datenübersicht Niederschlagwasser Haltepunkt Marienhof

$$\text{Wassermenge } Q = r_{15(1)} * \phi * \Sigma A_U = 131 * 1 * 0,0337 = \text{4,4 l/s}$$

Die Menge des bei einem Regenereignis im Bereich der Treppenanlagen und Einhausungen anfallenden Niederschlagwasser beträgt ca. 4,4 l/s.

### 3.2 Kreuzende Gräben und Gewässer – bleibt frei