

13.2.3 Einleitmengen bauzeitliche Wasserhaltung

13.2.3.1 Bauzustand 1 (Baugrube Herstelllage)

Berechnung des Wasserzuflusses bei einer offenen Wasserhaltung

Grundwasserzufluss über Böschung und Sohle

Verfahren nach DAVIDENKOFF

Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens $k = 3,2E-05$ m/s

Länge der Baugrube $L_1 = 61$ m Baugrube Herstelllage

Breite der Baugrube $L_2 = 14$ m

Bemessungshöhe Grundwasserstand $HGW = 308,23$ m NHN bzw. NN

abgesenkter Grundwasserspiegel $HGWab. = 306,91$ m NHN bzw. NN im Bereich Verschubbahn
0,50 m unter OK Baugrube

Höhe Oberkante Grundwasserstauer $OKGWS = 299,63$ m NHN bzw. NN OK Schicht 2

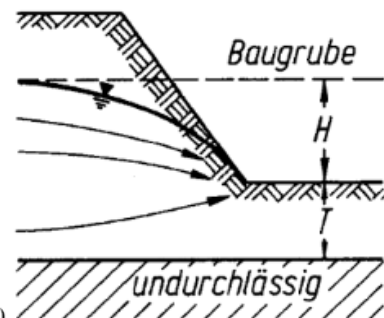
Reichweite der Wasserhaltung $R = 22,40$ m

Abstand zw. Grundwasserspiegel und Baugrubensohle (Absenkung) $H = s = 1,32$ m

Abstand zwischen Baugrubensohle und Oberkante Wasserstauer $t = 7,28$ m

$t = H$ bei $T > H$; $t = T$ bei $T < H$; $t = 0$ bei $T = 0$

Tiefe der für den Zufluss von unten wirksamen Höhe $t = 1,32$ m

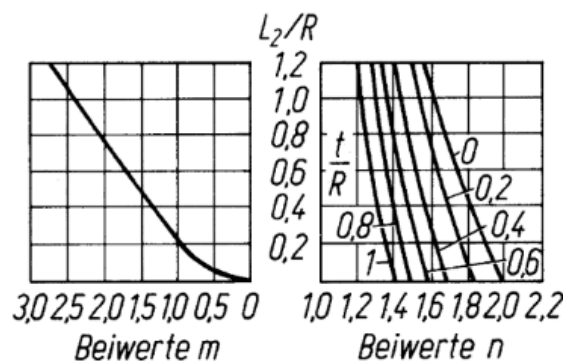


$L_2 / R = 0,62$

$t / R = 0,06$

Beiwert $m = 1,8$

Beiwert $n = 1,75$



Reichweite der Wasserhaltung nach SICHARDT

$$R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k} \quad [\text{m}]$$

$R = 22,40$ m

s – Absenktiefe [m]

Reichweite der Wasserhaltung nach KUSSAKIN

$$R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{k \cdot H}$$

$R = 4,93$ m

Baugrubenzufluss

$$q = k \cdot H^2 \cdot \left[\left(1 + \frac{t}{H} \right) \cdot m + \frac{L_1}{R} \cdot \left(1 + \frac{t}{H} \cdot n \right) \right]$$

$$q = 0,0006 \text{ m}^3/\text{s} \\ = 0,62 \text{ l/s}$$

Niederschlagswasser

Regenspende (15min, 1/a) $r_{15,1} = 113,90 \text{ l/(s*ha)}$

Einzugsgebietsfläche $A_E = 0,085 \text{ ha}$

Regendauer $t_{\text{Regen}} = 15 \text{ min}$

Abpumpzeit $t_{\text{abpump}} = 60 \text{ min}$

$Q_{\text{Regen}} = 2,43 \text{ l/s}$

Gesamtzufluss

$Q = 3,05 \text{ l/s}$

ca. März - Juli 2020

13.2.3.2 Bauzustand 2 (maximale Baugrubengröße)

Berechnung des Wasserzuflusses bei einer offenen Wasserhaltung

Grundwasserzufluss über Böschung und Sohle; Absenkung bis 306,91 m

Verfahren nach DAVIDENKOFF

Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens $k = 3,2E-05 \text{ m/s}$

Länge der Baugrube $L_1 = 61 \text{ m}$ Baugrube Herstelllage + Endlage

Breite der Baugrube $L_2 = 34 \text{ m}$

Bemessungshöhe Grundwasserstand $HGW = 308,23 \text{ m NHN bzw. NN}$

abgesenkter Grundwasserspiegel $HGW_{ab} = 306,91 \text{ m NHN bzw. NN}$ im Bereich Verschubbahn
0,50 m unter OK Baugrube

Höhe Oberkante Grundwasserstauer $OKGS = 299,63 \text{ m NHN bzw. NN}$ OK Schicht 2

Reichweite der Wasserhaltung $R = 22,40 \text{ m}$

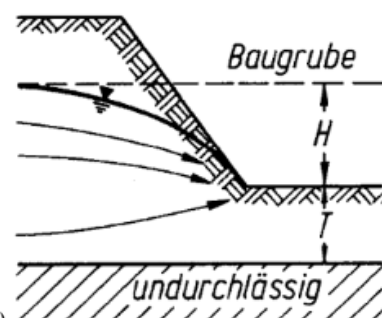
Abstand zw. Grundwasserspiegel und Baugrubensohle (Absenkung) $H = s = 1,32 \text{ m}$

Abstand zwischen Baugrubensohle und Oberkante Wasserstauer $T = 7,28 \text{ m}$

$t = H$ bei $T > H$;

$t = T$ bei $T < H$;

$t = 0$ bei $T = 0$



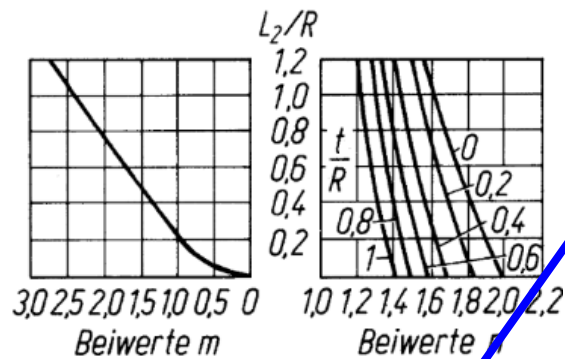
Tiefe der für den Zufluss von unten
wirksamen Höhe $t = 1,32 \text{ m}$

$$L_2 / R = 1,52$$

$$t / R = 0,06$$

Beiwert $m = 2,7$

Beiwert $n = 1,58$



Reichweite der Wasserhaltung nach SICHARDT

$$R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k} \quad [\text{m}]$$

$$R = 22,40 \text{ m}$$

s – Absenktiefe [m]

Reichweite der Wasserhaltung nach KUSSAKIN

$$R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{k \cdot H}$$

$$R = 4,93 \text{ m}$$

Baugrubenzufluss

$$q = k \cdot H^2 \cdot \left[\left(1 + \frac{t}{H} \right) \cdot m + \frac{L_2}{R} \cdot \left(1 + \frac{t}{H} \cdot n \right) \right]$$

$$q = 0,0007 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 0,69 \text{ l/s}$$

Grundwasserzufluss über Böschung und Sohle; Absenkung bis 305,46 m

Verfahren nach DAVIDENKOFF

Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens $k = 3,2\text{E-}05 \text{ m/s}$

Länge der Baugrube $L_1 = 16 \text{ m}$ Baugrube Entengraben

Breite der Baugrube $L_2 = 12 \text{ m}$

Bemessungshöhe Grundwasserstand HGW = 308,23 m NHN bzw. NN

abgesenkter Grundwasserspiegel HGWab. = 305,46 m NHN bzw. NN im Bereich Entengraben
0,50 m unter OK Baugrube

Höhe Oberkante Grundwasserstauer OKGS = 299,63 m NHN bzw. NN OK Schicht 2

Reichweite der Wasserhaltung $R = 47,01 \text{ m}$

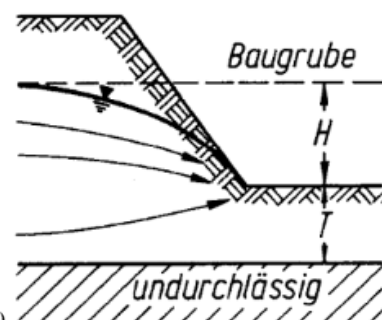
Abstand zw. Grundwasserspiegel und
Baugrubensohle (Absenkung) $H = s = 2,77 \text{ m}$

Abstand zwischen Baugrubensohle
und Oberkante Wasserstauer $T = 5,83 \text{ m}$

$t = H$ bei $T > H$;

$t = T$ bei $T < H$;

$t = 0$ bei $T = 0$



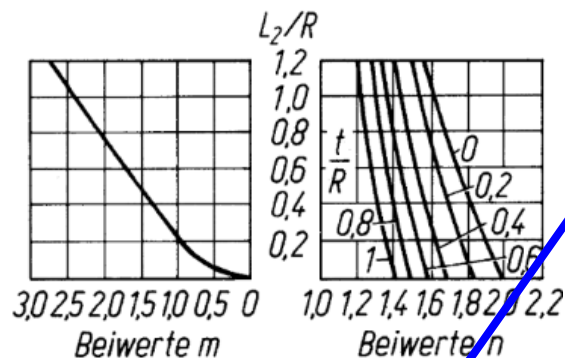
Tiefe der für den Zufluss von unten
wirksamen Höhe $t = 2,77 \text{ m}$

$$L_2 / R = 0,26$$

$$t / R = 0,06$$

Beiwert $m = 1,1$

Beiwert $n = 1,9$



Reichweite der Wasserhaltung nach SICHARDT

$$R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k} \text{ [m]}$$

$$R = 47,01 \text{ m}$$

s – Absenktiefe [m]

Reichweite der Wasserhaltung nach KUSSAKIN

$$R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{k \cdot H}$$

$$R = 15,00 \text{ m}$$

Baugrubenzufluss

$$q = k \cdot H^2 \cdot \left[\left(1 + \frac{t}{H} \right) \cdot m + \frac{L_2}{R} \cdot \left(1 + \frac{t}{H} \cdot n \right) \right]$$

$$q = 0,0008 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 0,78 \text{ l/s}$$

Niederschlagswasser

Regenspende (15min, 1/a) $r_{15,1} = 113,90 \text{ l/(s*ha)}$

Einzugsgebietsfläche $A_E = 0,207 \text{ ha}$

Regendauer $t_{\text{Regen}} = 15 \text{ min}$

Abpumpzeit $t_{\text{abpump}} = 60 \text{ min}$

$$Q_{\text{Regen}} = 5,91 \text{ l/s}$$

Gesamtzufluss

$$Q = 7,38 \text{ l/s}$$

ca. Juli - August 2020

13.2.3 Einleitmengen bauzeitliche Wasserhaltung

Die Angaben zu den Einleitmengen sind bereits im Geotechnischen Bericht (Unterlage 12) enthalten.
Die "zu pumpende Wassermenge" im Beharrungszustand entspricht der ab- bzw. einzuleitenden Wassermenge.

Für die Absenkung des Grundwasserspiegels wird eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Angesichts der notwendigen Absenktiefen und der relativ hohen Durchlässigkeit der anstehenden nicht und schwach bindigen quartären Sanden (SE, SW, SU, Schichten 2.1.2, 2.1.3, 2.2.2, 2.2.3, 2.3.2, 2.3.4) bietet sich hierfür eine geschlossene Wasserhaltung mittels Schwerkraftbrunnen (Tiefbrunnen) an.

Basierend auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann für eine Vordimensionierung der geschlossenen Wasserhaltung von folgenden Durchlässigkeitsbeiwerten ausgegangen werden:

- Ermittlung der erforderlichen Brunnenanzahl 1×10^{-4} m/s
- Ermittlung der zu pumpenden Wassermenge 8×10^{-4} m/s

Die Durchlässigkeitsbeiwerte sind vor Beginn der Baumaßnahme durch Pumpversuche in vorab hergestellten Wasserhaltungsbrunnen zu verifizieren.

Eine überschlägige Vordimensionierung mit dem Programm GGU Drawdown /U 44/ ergibt eine Anlage mit 4 Brunnen mit einem Brunnenaussendurchmesser von 900 mm und einer Tiefe inkl. Pumpensumpf von ca. 11 bis 12 m ab derzeitiger Geländeoberkante am Dammfuß, siehe Anlage 9. Die Brunnen werden bis Oberkante Sandsteinersatz (ca. 299,5 m NHN) verfiltert (Filterrohrdurchmesser 300 mm), der Pumpensumpf liegt im Sandsteinersatz.

Im Beharrungszustand ergibt sich überschlägig eine zu pumpende Wassermenge in der Größenordnung von rd. 150 – 170 m³/h (rd. 42 - 47 l/s), siehe Anlage 9.

Bei hohen Grundwasserständen kann in den Randbereichen, z. B. im Bereich der Baugruben für die Stützwände eine Ergänzung durch eine offene Wasserhaltung mittel Pumpensümpfen und Drainagegräben erforderlich werden. Alternativ ist auch die Anordnung von ergänzenden Brunnen in den Randbereichen möglich (ergänzende Brunnen im Bereich der nördlichen und südlichen Stützwand).

Die Wasserhaltungsanlage ist nach Abschluss der Planungen (bzw. durch die ausführende Firma) im Detail zu dimensionieren.

Für die Ableitung der anfallenden Wassermengen ist eine ausreichend bemessene Vorflut erforderlich. Denkbar wäre es z. B. das Wasser bachabwärts in den Entengraben einzuleiten. Hierzu ist hydraulische Berechnung durchzuführen.

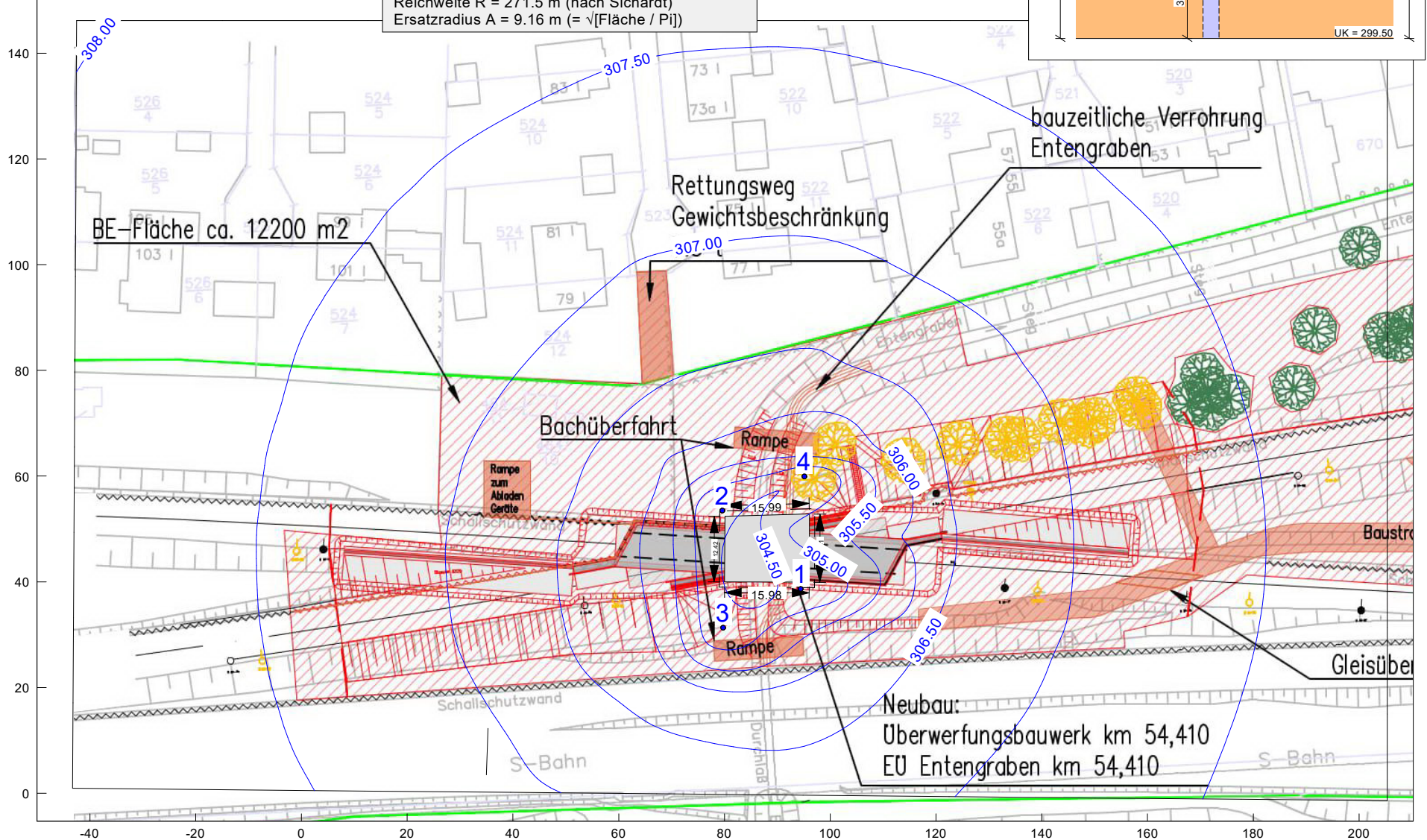
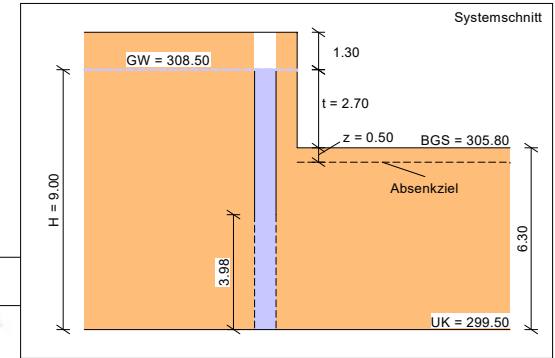
Die Wasserhaltung und die Einleitung in den Entengraben bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Eingabedaten:

$k\text{-Wert} = 8.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
 OK Gelände = 309.80 mNHN
 OK Ruhe-GW = 308.50 mNHN
 UK Filter der Brunnen = 299.50 mNHN
 Tiefe t der Baugrubensohle = 305.80 mNHN
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 9.00 m
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle $z = 0.50 \text{ m}$
 Faktor $\alpha = 1.00$ für $Q(\text{beh})$
 Faktor $\beta = 1.10$ für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:

Isolinen
 GW-Stand [mNHN]
 Absenkung Schwerpkt. Baugrube 0.68 m u BGS
 Absenkung in UP = 0.50 m u BGS
 Brunnenradius $r = 0.450 \text{ m}$
 $Q(\text{beh}) = 161.96 \text{ m}^3/\text{h}$
 Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 3.98 \text{ m}$
 Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 2.11 \text{ m}$
 Fassungsvermögen eines Brunnens = 76.42 m^3/h
 Brunnenanzahl = 4
 Reichweite $R = 271.5 \text{ m}$ (nach Sichardt)
 Ersatzradius $A = 9.16 \text{ m}$ ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \pi]}$)



U-SD02012 EÜ Entengraben und EÜ Überwerfungsbauwerk
 Strecke 5320 km 54,409 und km 54,410

Überschlägige Dimensionierung geschlossene Wasserhaltung
 Ermittlung Wassermenge