

Hydrologische Berechnung

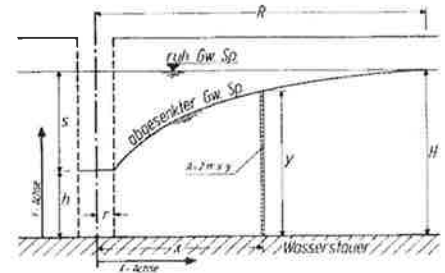
Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Deckblatt

Technische Daten

Geländehöhe:		2,10 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,30 mNN
Gründungssohle:		0,09 mNN
Aushubsohle:		0,09 mNN
Absenkziel:		-0,21 mNN
Brunnenunterkante:		-2,00 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	0,51 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,30 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,79 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser:	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeitswert:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst} \quad A = 16,67 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt: $c = 3000$

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k} \quad R = 48,38 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00615 m ³ /s =	22,1 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00676 m ³ /s =	24,3 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00845 m ³ /s =	30,4 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00043 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		19,79 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	20 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00845 m ³ /s =	30,4 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 19 12350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: GW 4.1.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
48	0,30	0,00
42	0,24	0,06
38	0,19	0,11
36	0,17	0,13
34	0,14	0,16
32	0,12	0,18
30	0,09	0,21
28	0,05	0,25
26	0,02	0,28
26	0,02	0,28
24	-0,02	0,32
24	-0,02	0,32
22	-0,06	0,36
22	-0,06	0,36
20	-0,11	0,41
20	-0,11	0,41
20	-0,11	0,41
18	-0,17	0,47
18	-0,17	0,47

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: -0,60 m NN
 Absenkung: 0,98 m
 Wirksame Reichweite: R_w : 8 m

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 - 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 19 12350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: GW 4.1.2

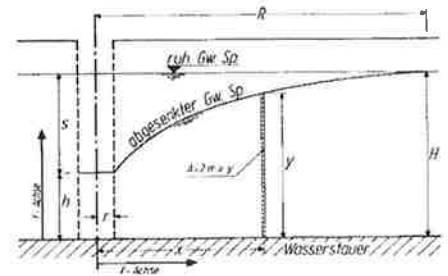
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		1,80 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,30 mNN
Gründungssohle:		-0,54 mNN
Aushubsohle:		-0,54 mNN
Absenkziel:		-0,84 mNN
Brunnenunterkante:		-2,60 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	1,14 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,90 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,76 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeitwert:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

A = 16,67 m

Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

R = 108,15 m

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00892 m ³ /s =	32,1 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00982 m ³ /s =	35,3 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,01227 m ³ /s =	44,2 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		29,41 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	30 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00041 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,01227 m ³ /s =	44,2 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 19 12350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: GW 4.2.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
108	0,30	0,00
92	0,22	0,08
80	0,15	0,15
72	0,09	0,21
64	0,03	0,27
58	-0,02	0,32
54	-0,06	0,36
48	-0,13	0,43
44	-0,18	0,48
40	-0,24	0,54
38	-0,27	0,57
34	-0,34	0,64
32	-0,37	0,67
28	-0,46	0,76
26	-0,51	0,81
24	-0,57	0,87
22	-0,63	0,93
20	-0,70	1,00
18	-0,78	1,08

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: -0,60 m NN
Absenkung: 0,90 m
Wirksame Reichweite: R_w : 23 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
		Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 19 12350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20	Hydrologische Berechnung	
Ort: Bremen	Ber.: JBe		
		Anl.: GW 4.2.2	

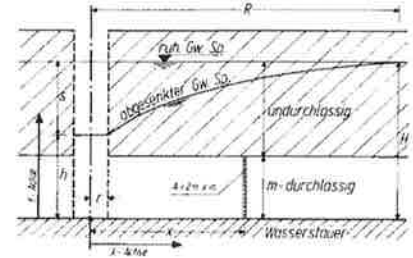
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		1,50 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,30 mNN
Gründungssohle:		-0,62 mNN
Aushubsohle:		-0,62 mNN
Absenkziel:		-0,92 mNN
Unterkante undurchlässige Deckschicht:		-0,50 mNN
Brunnenunterkante:		-2,70 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	1,22 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	3,00 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,78 m
Mächtigkeit wasserführende Schicht:	m =	2,20 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser:	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeitswert:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

$$A = 16,67 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 115,74 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00870 m ³ /s =	31,3 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00957 m ³ /s =	34,5 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,01197 m ³ /s =	43,1 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		28,23 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	22 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00054 m ³ /s =	2,0 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,01197 m ³ /s =	43,1 m ³ /h

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr:	Wesernetz	Obj.Nr. 1912350
Bauwerk:	Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort:	Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.3.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
114	0,29	0,01
98	0,20	0,10
86	0,11	0,19
76	0,04	0,26
68	-0,03	0,33
62	-0,09	0,39
56	-0,16	0,46
52	-0,20	0,50
46	-0,28	0,58
42	-0,34	0,64
40	-0,37	0,67
36	-0,44	0,74
32	-0,51	0,81
30	-0,55	0,85
28	-0,59	0,89
24	-0,69	0,99
22	-0,75	1,05
20	-0,81	1,11
18	-0,87	1,17

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 0,10 m NN
 Absenkung: 0,20 m
 Wirksame Reichweite: R_w : 84 m

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.3.2

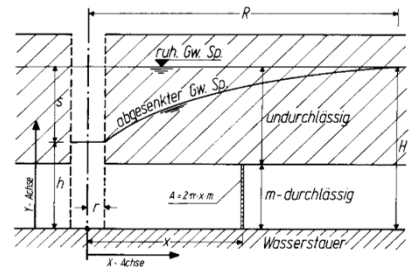
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		1,80 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,40 mNN
Gründungssohle:		-0,49 mNN
Aushubsohle:		-0,49 mNN
Absenkziel:		-0,80 mNN
Unterkante undurchlässige Deckschicht:		-0,50 mNN
Brunnenunterkante:		-2,60 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	1,20 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	3,00 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,80 m
Mächtigkeit wasserführende Schicht:	m =	2,10 m
Baugrube:	Länge:	10,00 m
	Breite:	4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 40,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeitwert:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

A = **3,57** m


Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

R = **113,84** m

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00457 m ³ /s =	16,5 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00503 m ³ /s =	18,1 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00629 m ³ /s =	22,6 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00043 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		14,60 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	15 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00629 m ³ /s =	22,6 m ³ /h

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr:	Wesernetz(swb) Theodor-Heuss	Obj.Nr. 1912350
Bauwerk:	Hochschulring (Kuhgrabenweg)	Dat.: 24.09.21
Ort:	Bremen,	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.4.1-A

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel


Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
112	0,39	0,01
94	0,33	0,07
80	0,28	0,12
70	0,23	0,17
62	0,19	0,21
54	0,14	0,26
48	0,10	0,30
42	0,05	0,35
38	0,02	0,38
32	-0,04	0,44
28	-0,09	0,49
24	-0,14	0,54
22	-0,17	0,57
18	-0,24	0,64
16	-0,28	0,68
12	-0,38	0,78
10	-0,44	0,84
6	-0,62	1,02
4	-0,76	1,16

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 0,20 m NN
 Absenkung: 0,20 m
 Wirksame Reichweite: R_w : 64 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz(swb) Theodor-	Obj.Nr.: 1912350	
Bauwerk: Hochschulring (Kuhgrabenweg)	Dat.: 24.09.21	
Ort: Bremen,	Ber.: JBe	
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.4.2-A

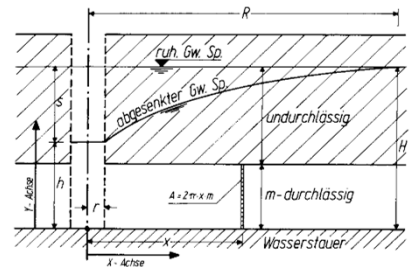
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		2,00 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,40 mNN
Gründungssohle:		-1,91 mNN
Aushubsohle:		-1,91 mNN
Absenkziel:		-2,21 mNN
Unterkante undurchlässige Deckschicht:		-0,73 mNN
Brunnenunterkante:		-4,10 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	2,61 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	4,50 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,89 m
Mächtigkeit wasserführende Schicht:	m =	3,37 m
Baugrube:	Länge:	l = 25,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 100,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeitwert:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

A = **8,33** m


Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

R = **247,61** m

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,01629 m ³ /s =	58,7 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,01792 m ³ /s =	64,5 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,02241 m ³ /s =	80,7 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00046 m ³ /s =	1,7 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		48,68 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	50 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00045 m ³ /s =	1,6 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,02241 m ³ /s =	80,7 m ³ /h

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz		Obj.Nr. 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung		Dat.: 24.09.21
Ort: Bremen		Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.5.1-A

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel


Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
246	0,39	0,01
204	0,25	0,15
176	0,14	0,26
152	0,02	0,38
134	-0,07	0,47
118	-0,17	0,57
104	-0,27	0,67
92	-0,36	0,76
80	-0,47	0,87
70	-0,57	0,97
62	-0,67	1,07
54	-0,77	1,17
46	-0,90	1,30
38	-1,04	1,44
32	-1,17	1,57
26	-1,33	1,73
20	-1,54	1,94
14	-1,81	2,21
10	-2,07	2,47

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 0,10 m NN
Absenkung: 0,30 m
Wirksame Reichweite: R_w : 168 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz		Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung		Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen		Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.5.2-A

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:	1,60 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:	0,40 mNN
Gründungssohle:	-0,43 mNN
Aushubsohle:	-0,43 mNN
Absenkziel:	-0,73 mNN
Unterkante undurchlässige Deckschicht:	-0,70 mNN
Brunnenunterkante:	-2,50 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:	unbekannt mNN

Absenkung:	s =	1,13 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,90 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,77 m
Mächtigkeit wasserführende Schicht:	m =	1,80 m
Baugrube: Länge:	l =	50,00 m
Baugrube: Breite:	b =	4,00 m
Baugrube: Durchmesser:	D =	m
Baugrube: Fläche:	F =	200,00 m ²

Bodenart:	Mittelsand
Durchlässigkeitwert:	k = 1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d = 0,05 m
Lokaler Absenkrichter:	s _{EB} = 0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenkrichters:	10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:	25%

Vordimensionierung

Ersatzradius:

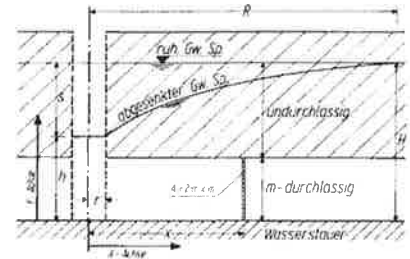
$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst} \quad A = 16,67 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k} \quad R = 107,20 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} = 0,00687 m ³ /s = 24,7 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q = 0,00755 m ³ /s = 27,2 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} = 0,00944 m ³ /s = 34,0 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q = 0,00042 m ³ /s = 1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:	22,45 Stück
Anzahl der Brunnen:	n = 23 Stück
Förderleistung des Brunnens:	q = 0,00041 m ³ /s = 1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q = 0,00944 m ³ /s = 34,0 m ³ /h



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr. 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	
	Anl.: 4.6.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
106	0,39	0,01
90	0,29	0,11
80	0,22	0,18
70	0,14	0,26
64	0,09	0,31
58	0,03	0,37
52	-0,04	0,44
48	-0,09	0,49
44	-0,14	0,54
40	-0,20	0,60
38	-0,23	0,63
34	-0,30	0,70
32	-0,33	0,73
28	-0,42	0,82
26	-0,46	0,86
24	-0,51	0,91
22	-0,56	0,96
20	-0,62	1,02
18	-0,68	1,08

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser:	NNW:	0,00 m NN
Absenkung:		0,40 m
Wirksame Reichweite:	R _w :	55 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz		Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung		Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen		Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.6.2

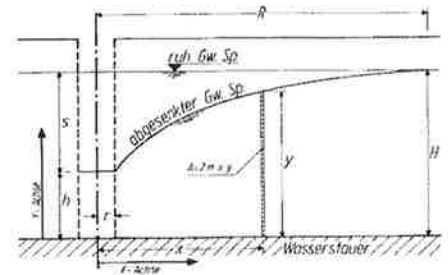
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		2,40	mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,50	mNN
Gründungssohle:		0,39	mNN
Aushubsohle:		0,39	mNN
Absenkziel:		0,09	mNN
Brunnenunterkante:		-1,70	mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt	mNN
Absenkung:	s =	0,41	m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,20	m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,79	m
Baugrube:	Länge:	l =	50,00 m
	Breite:	b =	4,00 m
oder:	Durchmesser:	D =	m
	Fläche:	F =	200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand	
Durchlässigkeit:	k =	1,00E-03	m/s
Brunnen Durchmesser:	d =	0,05	m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50	m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%	
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%	



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}} \cdot \text{wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{sonst}$$

A = 16,67 m


Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

R = 38,90 m

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00606 m ³ /s =	21,8 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00667 m ³ /s =	24,0 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00834 m ³ /s =	30,0 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00043 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		19,52 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	20 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00834 m ³ /s =	30,0 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.7.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
38	0,49	0,01
34	0,44	0,06
32	0,41	0,09
30	0,38	0,12
28	0,35	0,15
26	0,32	0,18
26	0,32	0,18
24	0,28	0,22
24	0,28	0,22
22	0,23	0,27
22	0,23	0,27
22	0,23	0,27
20	0,19	0,31
20	0,19	0,31
20	0,19	0,31
20	0,19	0,31
18	0,13	0,37
18	0,13	0,37
18	0,13	0,37

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser:	NNW:	0,00 m NN
Absenkung:		0,50 m
Wirksame Reichweite:	R_w :	14 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr:	Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk:	Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort:	Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.7.2

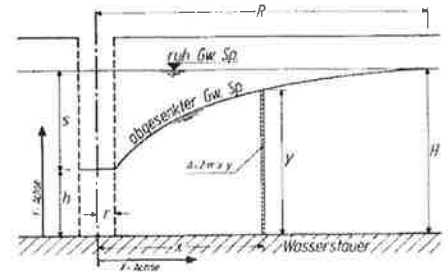
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		2,00 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,40 mNN
Gründungssohle:		-0,69 mNN
Aushubsohle:		-0,69 mNN
Absenkziel:		-0,99 mNN
Brunnenunterkante:		-2,75 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	1,39 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	3,15 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,76 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeit:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

$$A = 16,67 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 131,87 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,01037 m ³ /s =	37,3 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,01140 m ³ /s =	41,0 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,01425 m ³ /s =	51,3 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		34,16 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	35 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00041 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,01425 m ³ /s =	51,3 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.8.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
130	0,39	0,01
110	0,30	0,10
96	0,23	0,17
86	0,17	0,23
76	0,10	0,30
70	0,05	0,35
62	-0,02	0,42
56	-0,09	0,49
52	-0,13	0,53
48	-0,18	0,58
42	-0,27	0,67
38	-0,34	0,74
36	-0,38	0,78
32	-0,46	0,86
28	-0,56	0,96
26	-0,61	1,01
22	-0,75	1,15
20	-0,83	1,23
18	-0,92	1,32

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser:	NNW:	0,00 m NN
Absenkung:		0,40 m
Wirksame Reichweite:	R_w :	64 m

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN		Obj.Nr.: 1912350
		Dat.: 26.02.20
Bauherr: Wesernetz		Ber.: JBe
Bauwerk: Fernwärmeleitung		Anl.: 4.8.2
Ort: Bremen		
Hydrologische Berechnung		

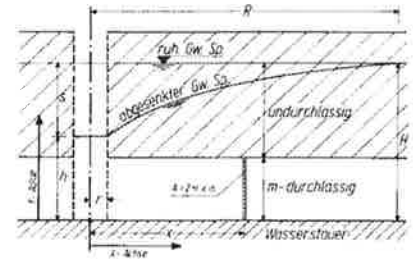
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:	1,30 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:	0,60 mNN
Gründungssohle:	-0,80 mNN
Aushubsohle:	-0,80 mNN
Absenkziel:	-1,10 mNN
Unterkante undurchlässige Deckschicht:	-0,20 mNN
Brunnenunterkante:	-2,80 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:	unbekannt mNN
Absenkung:	s = 1,70 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H = 3,40 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h = 1,70 m
Mächtigkeit wasserführende Schicht:	m = 2,60 m
Baugrube: Länge:	l = 50,00 m
oder: Breite:	b = 4,00 m
Durchmesser:	D = m
Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:	Mittelsand
Durchlässigkeit:	k = 1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d = 0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} = 0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:	10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:	25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

$$A = 16,67 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 161,28 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} = 0,01224 m ³ /s = 44,0 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q = 0,01346 m ³ /s = 48,5 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} = 0,01682 m ³ /s = 60,6 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q = 0,00040 m ³ /s = 1,4 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:	42,34 Stück
Anzahl der Brunnen:	n = 42 Stück
Förderleistung des Brunnens:	q = 0,00040 m ³ /s = 1,4 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q = 0,01682 m ³ /s = 60,6 m ³ /h

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr. 1912350	
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20	
Ort: Bremen	Ber.: JBe	
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.9.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
160	0,59	0,01
136	0,47	0,13
118	0,37	0,23
104	0,27	0,33
92	0,18	0,42
82	0,09	0,51
74	0,02	0,58
68	-0,05	0,65
60	-0,14	0,74
54	-0,22	0,82
50	-0,28	0,88
44	-0,37	0,97
40	-0,44	1,04
36	-0,52	1,12
32	-0,61	1,21
28	-0,71	1,31
24	-0,83	1,43
20	-0,96	1,56
18	-1,04	1,64

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser:	NNW:	0,00 m NN
Absenkung:		0,60 m
Wirksame Reichweite:	R_w :	72 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz		Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung		Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen		Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.9.2

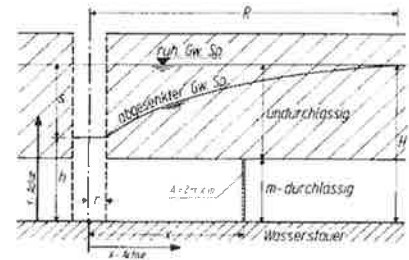
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		2,60 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,70 mNN
Gründungssohle:		0,63 mNN
Aushubsohle:		0,63 mNN
Absenkziel:		0,33 mNN
Unterkante undurchlässige Deckschicht:		0,20 mNN
Brunnenunterkante:		-1,42 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	0,37 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,12 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,75 m
Mächtigkeit wasserführende Schicht:	m =	1,62 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser:	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeit:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

$$A = 16,67 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 35,10 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00506 m ³ /s =	18,2 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00556 m ³ /s =	20,0 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00695 m ³ /s =	25,0 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00041 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		16,80 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	17 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00041 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00695 m ³ /s =	25,0 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr. 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.10.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
34	0,68	0,02
32	0,65	0,05
30	0,62	0,08
28	0,59	0,11
26	0,55	0,15
26	0,55	0,15
24	0,51	0,19
24	0,51	0,19
22	0,47	0,23
22	0,47	0,23
22	0,47	0,23
20	0,42	0,28
20	0,42	0,28
20	0,42	0,28
20	0,42	0,28
18	0,37	0,33
18	0,37	0,33
18	0,37	0,33
18	0,37	0,33

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 0,00 m NN
 Absenkung: 0,70 m
 Wirksame Reichweite: R_w : 9 m

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.10.2

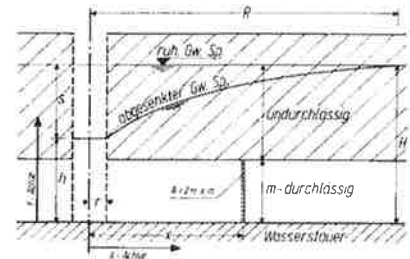
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		3,00 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,70 mNN
Gründungssohle:		0,39 mNN
Aushubsohle:		0,39 mNN
Absenkziel:		0,09 mNN
Unterkante undurchlässige Deckschicht:		0,50 mNN
Brunnenunterkante:		-1,70 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	0,61 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,40 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,79 m
Mächtigkeit wasserführende Schicht:	m =	2,20 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser:	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeit:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst} \quad A = 16,67 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt: $c = 3000$

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k} \quad R = 57,87 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00677 m ³ /s =	24,4 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00745 m ³ /s =	26,8 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00931 m ³ /s =	33,5 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00043 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		21,80 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	22 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00931 m ³ /s =	33,5 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEUROGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr. 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	
	Anl.: 4.11.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Gespannter Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
56	0,68	0,02
50	0,63	0,07
46	0,59	0,11
42	0,54	0,16
38	0,49	0,21
36	0,47	0,23
34	0,44	0,26
32	0,41	0,29
30	0,38	0,32
28	0,34	0,36
26	0,31	0,39
26	0,31	0,39
24	0,27	0,43
22	0,23	0,47
22	0,23	0,47
20	0,18	0,52
20	0,18	0,52
18	0,13	0,57
18	0,13	0,57

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 0,00 m NN
 Absenkung: 0,70 m
 Wirksame Reichweite: R_w : 14 m

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.11.2

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel
Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		3,50 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		1,10 mNN
Gründungssohle:		1,06 mNN
Aushubsohle:		1,06 mNN
Absenkziel:		0,76 mNN
Brunnenunterkante:		-1,00 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	0,34 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,10 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,76 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeitwert:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

Reichweite nach Sichardt: c = 3000

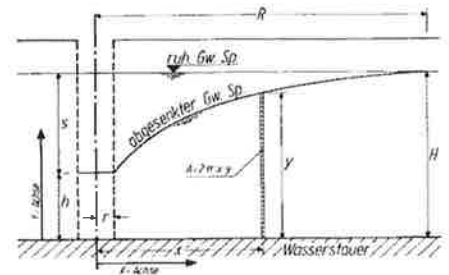
$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$A = 16,67 \text{ m}$$


$$R = 32,26 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00624 m ³ /s =	22,5 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00687 m ³ /s =	24,7 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00859 m ³ /s =	30,9 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		20,58 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	21 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00041 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00859 m ³ /s =	30,9 m ³ /h



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	
	Anl.: 4.12.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
32	1,10	0,00
28	1,03	0,07
28	1,03	0,07
26	1,00	0,10
24	0,96	0,14
24	0,96	0,14
24	0,96	0,14
22	0,91	0,19
22	0,91	0,19
22	0,91	0,19
20	0,86	0,24
20	0,86	0,24
20	0,86	0,24
20	0,86	0,24
18	0,80	0,30
18	0,80	0,30
18	0,80	0,30
18	0,80	0,30
18	0,80	0,30

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser:	NNW:	0,70 m NN
Absenkung:		0,40 m
Wirksame Reichweite:	R_w :	15 m

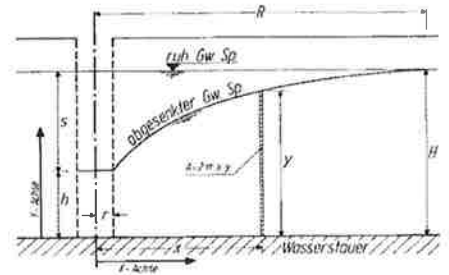
		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 • 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350	
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20	
Ort: Bremen	Ber.: JBe	
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.12.2

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel
Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		3,50 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		1,40 mNN
Gründungssohle:		1,20 mNN
Aushubsohle:		1,20 mNN
Absenkziel:		0,90 mNN
Brunnenunterkante:		-0,90 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	0,50 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,30 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,80 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeitswert:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

$$A = 16,67 \text{ m}$$


Reichweite nach Sichardt: c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 47,43 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00616 m ³ /s =	22,2 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00677 m ³ /s =	24,4 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00847 m ³ /s =	30,5 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00043 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		19,67 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	20 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00847 m ³ /s =	30,5 m ³ /h

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350	
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20	
Ort: Bremen	Ber.: JBe	
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.13.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
46	1,39	0,01
42	1,35	0,05
38	1,30	0,10
34	1,25	0,15
32	1,23	0,17
30	1,20	0,20
30	1,20	0,20
28	1,16	0,24
26	1,13	0,27
26	1,13	0,27
24	1,09	0,31
24	1,09	0,31
22	1,05	0,35
22	1,05	0,35
20	1,00	0,40
20	1,00	0,40
18	0,94	0,46
18	0,94	0,46
18	0,94	0,46

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 1,30 m NN
 Absenkung: 0,10 m
 Wirksame Reichweite: R_w : 38 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 - 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350	
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20	
Ort: Bremen	Ber.: JBe	
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.13.2

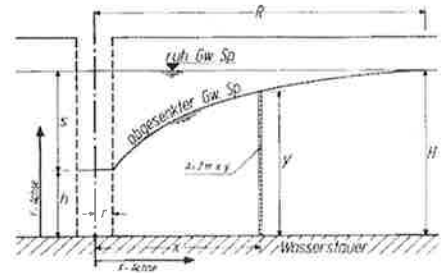
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		3,50 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		1,30 mNN
Gründungssohle:		0,93 mNN
Aushubsohle:		0,93 mNN
Absenkziel:		0,67 mNN
Brunnenunterkante:		-1,10 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	0,63 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,40 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,77 m
Baugrube:	Länge:	l = 50,00 m
	Breite:	b = 4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 200,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeit:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

Reichweite nach Sichardt:

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

c = 3000

A = 16,67 m

R = 59,77 m

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00646 m ³ /s =	23,3 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00711 m ³ /s =	25,6 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00889 m ³ /s =	32,0 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00042 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:		21,13 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	22 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00040 m ³ /s =	1,5 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00889 m ³ /s =	32,0 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.14.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
62	1,29	0,01
54	1,23	0,07
50	1,19	0,11
44	1,14	0,16
42	1,11	0,19
38	1,07	0,23
36	1,04	0,26
34	1,01	0,29
32	0,98	0,32
30	0,95	0,35
28	0,92	0,38
26	0,88	0,42
24	0,84	0,46
24	0,84	0,46
22	0,79	0,51
20	0,74	0,56
20	0,74	0,56
18	0,68	0,62
18	0,68	0,62

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 1,20 m NN
Absenkung: 0,10 m
Wirksame Reichweite: R_w : 51 m

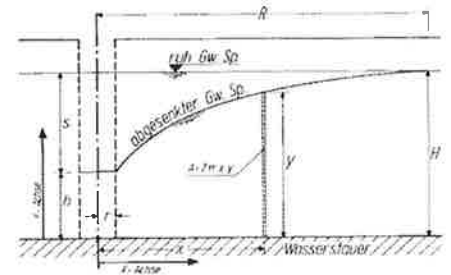
		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350	
Bauwerk: Fernwärmeleitung	Dat.: 26.02.20	
Ort: Bremen	Ber.: JBe	
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.14.2	

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel
Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		3,80 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		0,90 mNN
Gründungssohle:		0,51 mNN
Aushubsohle:		0,41 mNN
Absenkziel:		0,11 mNN
Brunnenunterkante:		-1,60 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:		unbekannt mNN
Absenkung:	s =	0,79 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,50 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,71 m
Baugrube:	Länge:	18,00 m
	Breite:	4,00 m
oder:	Durchmesser	D = m
	Fläche:	F = 72,00 m ²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeit:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

$$A = 6,00 \text{ m}$$

Reichweite nach Sichardt:

$$c = 3000$$

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$R = 74,95 \text{ m}$$

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00414 m ³ /s =	14,9 m ³ /h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00455 m ³ /s =	16,4 m ³ /h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00569 m ³ /s =	20,5 m ³ /h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00040 m ³ /s =	1,4 m ³ /h
Mindestanzahl Brunnen:			14,20 Stück
Anzahl der Brunnen:	n =		15 Stück
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00038 m ³ /s =	1,4 m ³ /h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00569 m ³ /s =	20,5 m ³ /h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 • 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung (Stollen)	Dat.: 31.08.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.15.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
74	0,90	0,00
62	0,85	0,05
54	0,81	0,09
48	0,78	0,12
42	0,74	0,16
38	0,71	0,19
34	0,68	0,22
30	0,65	0,25
28	0,63	0,27
24	0,58	0,32
22	0,55	0,35
20	0,52	0,38
18	0,49	0,41
16	0,45	0,45
14	0,41	0,49
12	0,36	0,54
10	0,30	0,60
8	0,22	0,68
8	0,22	0,68

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser: NNW: 0,70 m NN
Absenkung: 0,20 m
Wirksame Reichweite: R_w : 36 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN		
		Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350	
Bauwerk: Fernwärmeleitung (Stollen)	Dat.: 31.08.20			
Ort: Bremen	Ber.: JBe			
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.15.2		

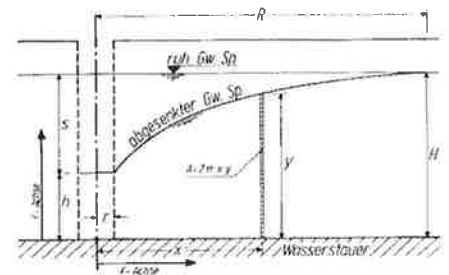
Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Technische Daten

Geländehöhe:		3,80 mNN
Grundwasserspiegel in Ruhe:		1,10 mNN
Gründungssohle:		0,74 mNN
Aushubsohle:		0,64 mNN
Absenkziel:		0,33 mNN
Brunnenunterkante:		-1,40 mNN
Oberfläche Grundwasserstauer:	unbekannt	mNN
Absenkung:	s =	0,77 m
Eintauchtiefe bei Grundwasser:	H =	2,50 m
Eintauchtiefe bei Absenkung:	h =	1,73 m
Baugrube: Länge:	l =	16,00 m
Baugrube: Breite:	b =	4,00 m
oder: Durchmesser:	D =	m
Baugrube: Fläche:	F =	64,00 m²
Bodenart:		Mittelsand
Durchlässigkeit:	k =	1,00E-03 m/s
Brunnendurchmesser:	d =	0,05 m
Lokaler Absenktrichter:	s _{EB} =	0,50 m
Zuschlag für das Leerpumpen des Absenktrichters:		10%
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen:		25%



Grafik und Grundlagen der Berechnungen entnommen aus "Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung" - Herth, Arndts, Verlag Ernst & Sohn, 1994

Vordimensionierung

Ersatzradius:

$$A = \sqrt{\frac{l \cdot b}{\pi}}, \text{ wenn } \frac{l}{b} < 3; A = \frac{l}{3}, \text{ sonst}$$

A = **5,33 m**

Reichweite nach Sichardt:

c = 3000

$$R = c \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

R = **73,05 m**

Wassermengen

Vollkommener Brunnen:	Q _{Beh} =	0,00391 m ³ /s =	14,1 m³/h
+ Leerpumpen:	Q =	0,00430 m ³ /s =	15,5 m³/h
Unvollkommener Brunnen:	Q _{max} =	0,00538 m ³ /s =	19,4 m³/h
Fassungsvermögen pro Brunnen:	q =	0,00041 m ³ /s =	1,5 m³/h
Mindestanzahl Brunnen:		13,20 Stück	
Anzahl der Brunnen:	n =	14 Stück	
Förderleistung des Brunnens:	q =	0,00038 m ³ /s =	1,4 m³/h
Gesamtförderleistung:	Q =	0,00538 m ³ /s =	19,4 m³/h

 GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN	
Bauherr: Wesernetz	Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung (Stollen)	Dat.: 31.08.20
Ort: Bremen	Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung	Anl.: 4.16.1

Hydrologische Berechnung

Grundwasserabsenkung: Freier Grundwasserspiegel

Baumaßnahme: Erd- und Gründungsarbeiten

Absenkkurve:

Radius [m]	Wasserhöhe [m NN]	Absenkung [m]
72	1,10	0,00
60	1,05	0,05
52	1,01	0,09
46	0,98	0,12
40	0,95	0,15
36	0,92	0,18
32	0,89	0,21
30	0,87	0,23
26	0,83	0,27
24	0,81	0,29
20	0,75	0,35
18	0,72	0,38
16	0,69	0,41
14	0,65	0,45
12	0,60	0,50
10	0,54	0,56
10	0,54	0,56
8	0,47	0,63
6	0,37	0,73

Berechnung der wirksamen Reichweite

Niedrigstes Niedrigwasser:	NNW:	0,70 m NN
Absenkung:		0,40 m
Wirksame Reichweite:	R_w :	17 m

		GRUNDBAULABOR BREMEN INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH KLEINER ORT 2 28357 BREMEN
Bauherr: Wesernetz		Obj.Nr.: 1912350
Bauwerk: Fernwärmeleitung (Stollen)		Dat.: 31.08.20
Ort: Bremen		Ber.: JBe
Hydrologische Berechnung		Anl.: 4.16.2