



DR. SPANG

**DR. SPANG****Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-1

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

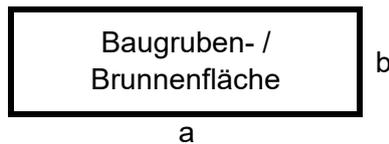
Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -  
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Startgrube  
DB-Strecke 1554****Zufluß zur Baugrube (mit  $A_{RE}$ )** $K_f = 2,00E-04$  [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

**Eingangsparameter**Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a 

26,0	m
------	---

b 

6,0	m
-----	---

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H 

6,0	m
-----	---

Absenkziel

s 

1,5	m
-----	---

Durchlässigkeitsbeiwert

 $k_f$ 

2,00E-04	m/s
----------	-----

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ 

4,50	m
------	---

**Radius des Ersatzbrunnens  $A_{RE}$** 

Seitenverhältnis

a / b 

4,33	
------	--

Beiwert nach H./A., Bild 57

 $\eta$ 

1,27	
------	--

Radius des Ersatzbrunnens

 $A_{RE}$ 

7,60	m
------	---

wenn  $a/b > 7$ :

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

L = a 

entfällt	m
----------	---

Radius des Ersatzbrunnens

 $A_{RE}' = L / 3$ 

entfällt	m
----------	---

**Reichweite (nach SICHARDT)**R 

64	m
----	---

**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn  $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH: $\ln(R/A_{RE}) =$ 

2,13	maßgebend!
------	------------

  
 $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$ 

2,05	
------	--

Zufluß zur Baugrube

 $Q_{Beh}$ 

0,0047	m <sup>3</sup> /s
--------	-------------------

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10	%
----	---

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

20	%
----	---

**Maximaler Zufluß zur Baugrube** $Q_{max}$ 

0,006147	m <sup>3</sup> /s
6,15	l/s
22,13	m <sup>3</sup> /h
531	m <sup>3</sup> /d
16.198	m <sup>3</sup> /Mt



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-2

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung  
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Startgrube  
DB-Strecke 1554**

**Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens**

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

**Eingangsparameter**

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<input type="text" value="1,3"/> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="2,00E-04"/> m/s
Brunnenradius	$r$	<input type="text" value="0,20"/> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{max}$	<input type="text" value="0,0061"/> m <sup>3</sup> /s

**Fassungsvermögen eines Brunnens**

$q$	<input type="text" value="0,00154"/> m <sup>3</sup> /s
	<input type="text" value="1,54"/> l/s
	<input type="text" value="6"/> m <sup>3</sup> /h
	<input type="text" value="133"/> m <sup>3</sup> /d
	<input type="text" value="4.050"/> m <sup>3</sup> /Mt

**Erforderliche Brunnenanzahl**

$n = Q_{max} / q$	<input type="text" value="4,00"/>
$n_{min}$	<input type="text" value="4"/> Stk.

**Grundwasserflurabstand**  m  
**erforderliche steigende Brunnenmeter**  m



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-3

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -  
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Startgrube  
DB-Strecke 1554**

**Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)**

In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	12,21	2,50
3	26,93	3,29
4	16,03	2,77
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

8,57

Für den **Punkt A** ergibt sich

$1/n * \sum \ln x$

**2,14**



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-4

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung**  
**- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Startgrube**  
**DB-Strecke 1554**

**Fortsetzung:****Übertrag** $1/n * \Sigma \ln x$  **Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n 

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H  m

Absenkziel

s  m

Durchlässigkeitsbeiwert

 $k_f$   m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$   m**Reichweite** (nach SICHARDT)R  m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 $Q_{Beh}$   m<sup>3</sup>/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** $Q_{max}$   m<sup>3</sup>/s l/s m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>/d m<sup>3</sup>/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$   m<sup>3</sup>/s



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-5

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -  
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Startgrube  
DB-Strecke 1554**

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

**Freier GW-Spiegel**

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	7,43	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,0	m
Absenkziel	s	1,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	2,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00162	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	4,50	m

**Lokale Absenkung**

$s_{EB}$  2,00 m

**Vorhandene benetzte Filterlänge**

$h'_{vorb}$  2,50 m

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

$h'_{erf}$  1,37 m

$$h'_{vorb} > h'_{erf}$$

**=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!**



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-6

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

## Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

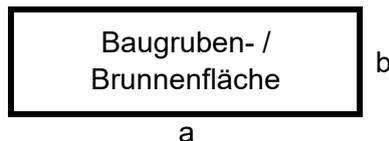
**WKL - Zielgrube**  
**DB-Strecke 1554**

### Zufluß zur Baugrube (mit $A_{RE}$ )

$$K_f = 2,00E-04 \text{ [m/s]}$$

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

#### Eingangsparameter



Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a 

8,0	m
-----	---

b 

6,0	m
-----	---

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H 

6,0	m
-----	---

Absenkziel

s 

1,5	m
-----	---

Durchlässigkeitsbeiwert

 $k_f$ 

2,00E-04	m/s
----------	-----

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ 

4,50	m
------	---

#### Radius des Ersatzbrunnens $A_{RE}$

Seitenverhältnis

a / b 

1,33
------

Beiwert nach H./A., Bild 57

 $\eta$ 

0,67
------

Radius des Ersatzbrunnens

 $A_{RE}$ 

4,00	m
------	---

wenn  $a/b > 7$ :

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

 $L = a$ 

entfällt	m
----------	---

Radius des Ersatzbrunnens

 $A_{RE}' = L / 3$ 

entfällt	m
----------	---

#### Reichweite (nach SICHARDT)

R 

64	m
----	---

#### Zuflußberechnung

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn  $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:

$$\ln(R/A_{RE}) = \text{2,77} \text{ maßgebend!}$$

$$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = \text{2,66}$$

Zufluß zur Baugrube

 $Q_{Beh}$ 

0,0036	m <sup>3</sup> /s
--------	-------------------

#### Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10	%
----	---

Zuschlag für unvollkommenen Brunnen

20	%
----	---

#### Maximaler Zufluß zur Baugrube

 $Q_{max}$ 

0,004721	m <sup>3</sup> /s
4,72	l/s
17,00	m <sup>3</sup> /h
408	m <sup>3</sup> /d
12.441	m <sup>3</sup> /Mt



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-7

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung  
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Zielgrube  
DB-Strecke 1554**

**Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens**

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

**Eingangsparameter**

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<input type="text" value="1,3"/> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="2,00E-04"/> m/s
Brunnenradius	$r$	<input type="text" value="0,20"/> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{max}$	<input type="text" value="0,0047"/> m <sup>3</sup> /s

**Fassungsvermögen eines Brunnens**

$q$	<input type="text" value="0,00157"/> m <sup>3</sup> /s
	<input type="text" value="1,57"/> l/s
	<input type="text" value="6"/> m <sup>3</sup> /h
	<input type="text" value="136"/> m <sup>3</sup> /d
	<input type="text" value="4.147"/> m <sup>3</sup> /Mt

**Erforderliche Brunnenanzahl**

$n = Q_{max} / q$	<input type="text" value="3,00"/>
$n_{min}$	<input type="text" value="3"/> Stk.

**Grundwasserflurabstand**  m  
**erforderliche steigende Brunnenmeter**  m



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-8

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -  
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Zielgrube**  
**DB-Strecke 1554**

**Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)**

In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	7,75	2,05
3	8,33	2,12
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

4,17

Für den **Punkt A** ergibt sich

$1/n * \sum \ln x$

**1,39**



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-9

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung  
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Zielgrube  
DB-Strecke 1554**

**Fortsetzung:**

**Übertrag**

$1/n * \sum \ln x$

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

$n$

Eintauchtiefe ins Grundwasser

$H$   m

Absenkziel

$s$   m

Durchlässigkeitsbeiwert

$k_f$   m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

$h = H - s$   m

**Reichweite** (nach SICHARDT)

$R$   m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

$Q_{Beh}$   m<sup>3</sup>/s

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

%

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

%

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**

$Q_{max}$   m<sup>3</sup>/s

l/s

m<sup>3</sup>/h

m<sup>3</sup>/d

m<sup>3</sup>/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$q = Q_{max} / n$   m<sup>3</sup>/s



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.2-10

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -  
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Zielgrube  
DB-Strecke 1554**

### Lokale Absenkung $s_{EB}$ am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

#### Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	4,66	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,0	m
Absenkziel	s	1,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	2,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00158	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	4,50	m

#### Lokale Absenkung

$s_{EB}$  1,60 m

#### Vorhandene benetzte Filterlänge

$h'_{vorh}$  2,90 m

#### Erforderliche benetzte Filterlänge

$h'_{erf}$  1,33 m

$$h'_{vorh} > h'_{erf}$$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!