



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-1

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

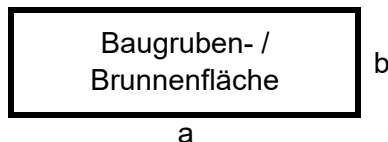
WKL - Pressgrube
Anschlußgleise WHV

Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})

 $K_f = 5,00E-05$ [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

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

Absenkziel

s

| | |
|-----|---|
| 3,0 | m |
|-----|---|

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f

| | |
|----------|-----|
| 5,00E-05 | m/s |
|----------|-----|

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$

| | |
|------|---|
| 5,00 | m |
|------|---|

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

a / b

| |
|------|
| 4,33 |
|------|

Beiwert nach H./A., Bild 57

 η

| |
|------|
| 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}

| | |
|--------|-------------------|
| 0,0029 | m ³ /s |
|--------|-------------------|

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

| | |
|----|---|
| 10 | % |
|----|---|

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

| | |
|----|---|
| 20 | % |
|----|---|

Maximaler Zufluß zur Baugrube

 Q_{max}

| | |
|----------|--------------------|
| 0,003805 | m ³ /s |
| 3,81 | l/s |
| 13,70 | m ³ /h |
| 329 | m ³ /d |
| 10.028 | m ³ /Mt |



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-2

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Pressgrube
Anschlußgleise WHV**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

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

Eingangsparameter

| | | |
|---|------------|---|
| Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt) | h' | <input type="text" value="1,1"/> m |
| Durchlässigkeitsbeiwert | k_f | <input type="text" value="5,00E-05"/> m/s |
| Brunnenradius | r | <input type="text" value="0,20"/> m |
| Maximaler Zufluß zur Baugrube | Q_{\max} | <input type="text" value="0,0038"/> m ³ /s |

Fassungsvermögen eines Brunnens

| | |
|-----|--|
| q | <input type="text" value="0,00063"/> m ³ /s |
| | <input type="text" value="0,63"/> l/s |
| | <input type="text" value="2"/> m ³ /h |
| | <input type="text" value="55"/> m ³ /d |
| | <input type="text" value="1.671"/> m ³ /Mt |

Erforderliche Brunnenanzahl

| | |
|--------------------|-------------------------------------|
| $n = Q_{\max} / q$ | <input type="text" value="6,00"/> |
| n_{\min} | <input type="text" value="6"/> Stk. |

Grundwasserflurabstand m
erforderliche steigende Brunnenmeter m



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-3

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Pressgrube
Anschlußgleise WHV**

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 | 8,41 | 2,13 |
| 3 | 16,86 | 2,82 |
| 4 | 26,93 | 3,29 |
| 5 | 21,36 | 3,06 |
| 6 | 10,71 | 2,37 |
| 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 | | |

13,68

Für den **Punkt A** ergibt sich

$1/n * \sum \ln x$

2,28



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-4

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube

Projekt:

WKL - Pressgrube
Anschlußgleise WHV

Fortsetzung:**Übertrag** $1/n * \sum \ln x$ **2,28****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **6**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **8,0** m

Absenkziel

s **3,0** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-05** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **5,00** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **64** m

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

 Q_{Beh} **0,0033** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0043** m³/s**4,32** l/s**16** m³/h**373** m³/d**11.376** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00072** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-5

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:
**WKL - Pressgrube
Anschlußgleise WHV**

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 | 5,23 | m |
| Eintauchtiefe ins Grundwasser | H | 8,0 | m |
| Absenkziel | s | 3,0 | m |
| Durchlässigkeitsbeiwert | k_f | 5,00E-05 | m/s |
| Fassungsvermögen des Einzelbrunnens | q | 0,00072 | m ³ /s |
| Wasserstand im Ersatzbrunnen | $h = H - s$ | 5,00 | m |

Lokale Absenkung

s_{EB} 3,39 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorch} 1,61 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,21 m

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

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-6

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

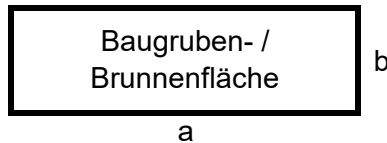
Projekt:
WKL - Zielgrube
Anschlußgleise WHV

Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})

$$K_f = 5,00E-05 \text{ [m/s]}$$

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

| |
|-----|
| 8,0 |
|-----|

 m

Absenkziel

s

| |
|-----|
| 3,0 |
|-----|

 m

Durchlässigkeitsbeiwert

k_f

| |
|----------|
| 5,00E-05 |
|----------|

 m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

$h = H - s$

| |
|------|
| 5,00 |
|------|

 m

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

a / b

| |
|------|
| 1,33 |
|------|

Beiwert nach H./A., Bild 57

η

| |
|------|
| 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:

$\ln(R/A_{RE}) =$

| |
|------|
| 2,77 |
|------|

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

| |
|------|
| 2,66 |
|------|

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}

| |
|--------|
| 0,0022 |
|--------|

 m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

| |
|----|
| 10 |
|----|

 %

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

| |
|----|
| 20 |
|----|

 %

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}

| |
|----------|
| 0,002923 |
| 2,92 |
| 10,52 |
| 253 |
| 7.701 |

 m³/s
l/s
m³/h
m³/d
m³/Mt



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-7

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Zielgrube
Anschlußgleise WHV**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

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

Eingangsparameter

| | | | |
|---|-----------|---------------------------------------|-------------------|
| Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt) | h' | <input type="text" value="1,2"/> | m |
| Durchlässigkeitsbeiwert | k_f | <input type="text" value="5,00E-05"/> | m/s |
| Brunnenradius | r | <input type="text" value="0,20"/> | m |
| Maximaler Zufluß zur Baugrube | Q_{max} | <input type="text" value="0,0029"/> | m ³ /s |

Fassungsvermögen eines Brunnens

| | | |
|-----|--------------------------------------|--------------------|
| q | <input type="text" value="0,00073"/> | m ³ /s |
| | <input type="text" value="0,73"/> | l/s |
| | <input type="text" value="3"/> | m ³ /h |
| | <input type="text" value="63"/> | m ³ /d |
| | <input type="text" value="1.925"/> | m ³ /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: 4.5-8

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

WKL - Zielgrube
Anschlußgleise WHV

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 | 7,07 | 1,96 |
| 3 | 10,63 | 2,36 |
| 4 | 7,07 | 1,96 |
| 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 | | |

6,28

Für den **Punkt A** ergibt sich

$1/n * \sum \ln x$

1,57



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-9

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**WKL - Zielgrube
Anschlußgleise WHV**

Fortsetzung:

Übertrag

$1/n * \sum \ln x$

Eingangsparameter

| | | |
|-----------------------------------|-------------|---|
| Gewählte Brunnenanzahl | n | <input type="text" value="4"/> |
| Eintauchtiefe ins Grundwasser | H | <input type="text" value="8,0"/> m |
| Absenkziel | s | <input type="text" value="3,0"/> m |
| Durchlässigkeitsbeiwert | k_f | <input type="text" value="5,00E-05"/> m/s |
| Wasserstand im Ersatzbrunnen | $h = H - s$ | <input type="text" value="5,00"/> m |
| Reichweite (nach SICHARDT) | R | <input type="text" value="64"/> m |

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

Q_{Beh} m³/s

Zuschläge

| | |
|--|-----------------------------------|
| Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters | <input type="text" value="10"/> % |
| Zuschlag für unvollkommenen Brunnen | <input type="text" value="20"/> % |

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max} m³/s
 l/s
 m³/h
 m³/d
 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$q = Q_{max} / n$ m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.5-10

Datum: 01.08.2023

Bearbeiter: Ehle

Projekt-Nr.: 43.8803

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:
WKL - Zielgrube
Anschlußgleise WHV

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 | 3,91 | m |
| Eintauchtiefe ins Grundwasser | H | 8,0 | m |
| Absenkziel | s | 3,0 | m |
| Durchlässigkeitsbeiwert | k_f | 5,00E-05 | m/s |
| Fassungsvermögen des Einzelbrunnens | q | 0,00078 | m ³ /s |
| Wasserstand im Ersatzbrunnen | $h = H - s$ | 5,00 | m |

Lokale Absenkung

s_{EB} 3,33 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorch} 1,67 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,32 m

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

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!