

Dimensionierung einer Grundwasserabsenkungsanlage

Bauvorhaben: Verbesserung des Hochwasserschutzes
für Frankfurt Oder auf ein HW 200

Bauherr: Landesamt für Umwelt, Referat W12
Postfach 601061
14410 Potsdam

Bauort: Frankfurt Oder

Auftraggeber: Landesamt für Umwelt, Referat W12
Postfach 601061
14410 Potsdam

Aufsteller: IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH
M. Sc. Janko Scandolo
Waisenhausstrasse 10
09599 Freiberg

Telefon: 03731/79890
Telefax: 03731-798929
Web: www.ibes-freiberg.de



Inhaltsverzeichnis

1	Berechnungsgrundlagen
1.1	Allgemeines
1.2	Berechnungsverfahren
1.3	Höhensystem
2	Hydrogeologische Verhältnisse
2.1	Angaben zu den k-Werten
3	Absenkanlage
4	Zuschläge zum Wasserandrang
5	Baugrube und Brunnenanordnung
6	Festlegung der Bemessungswassermenge
7	Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand
8	Wasserstand in den Dimensionierungspunkten
9	Wasserstand in den Brunnen

1 Berechnungsgrundlagen

1.1 Allgemeines

Der folgenden Berechnung liegen zugrunde:

1. W. Herth, E. Arndts, Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, Berlin 1994
2. Baugrundgutachten „ZIP/Langelsheim: Baugrunduntersuchung für Modernisierung der Verkehrsstation
“, IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH vom 28.09.2017
3. Bauwerksplan, Personenunterführung Bf Langelsheim, Strecke 1930, km 88,1+10, August 2019, SPETTMANN + KAHR Ingenieurbüro
4. Lageplan, Erneuerung der Bahnsteige Bf Langelsheim, Anlage 3.4, Vorabzug, SPETTMANN + KAHR
Ingenieurbüro

1.2 Berechnungsverfahren

Grundlage der folgenden hydraulischen Nachweise sind die klassischen Brunnenformeln von Dupuit und Thiem. Die Berechnungen unterliegen damit den für sie angegebenen Einschränkungen und Gültigkeitsgrenzen.

Die Ermittlung des Wasserandrangs für den Pseudobeharrungszustand sowie die Darstellung des Absenktrichters erfolgt auf der Grundlage der Mehrbrunnenformeln nach Forchheimer für den jeweiligen Typ des Grundwasserleiters. Die Absenkungsreichweite wird nach der empirischen Gleichung von Sichardt ermittelt und nach Weber korrigiert. Bei großen Baugrubenabmessungen mit relativ geringen Reichweiten erfolgt die Wassermengenermittlung auf der Grundlage der von Weyrauch entwickelten Näherungsformel.

1.3 Höhensystem

Höhensystem: m NHN (DHHN2016)

Projekt:

ProAqua 3.7

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Art der Spiegelfläche

frei

Oberkante Gelände

OkG = 23,00 m NHN

Tiefe ruhender GW-Spiegel

tw = 19,00 m NHN

Tiefe Wasserstauer

T = 13,00 m NHN

Speicherkoeffizient

p = 0,2

k-Wert des Bodens

k = 1.0 E-5 m/s

2.1 Angaben zu den k-Werten

k-Wert aus Tabelle ausgewählt

stark schluffiger Feinsand fSu4

3 Absenkanlage

Die Absenkung erfolgt mit Tiefbrunnen

n = 2 Stück

Brunnenunterkante

H = 15,50 m NHN

Bohrstrecke

Bs = 7,50 m

Bohrlochdurchmesser

DB = 0,70 m

Filterdurchmesser

DF = 0,35 m

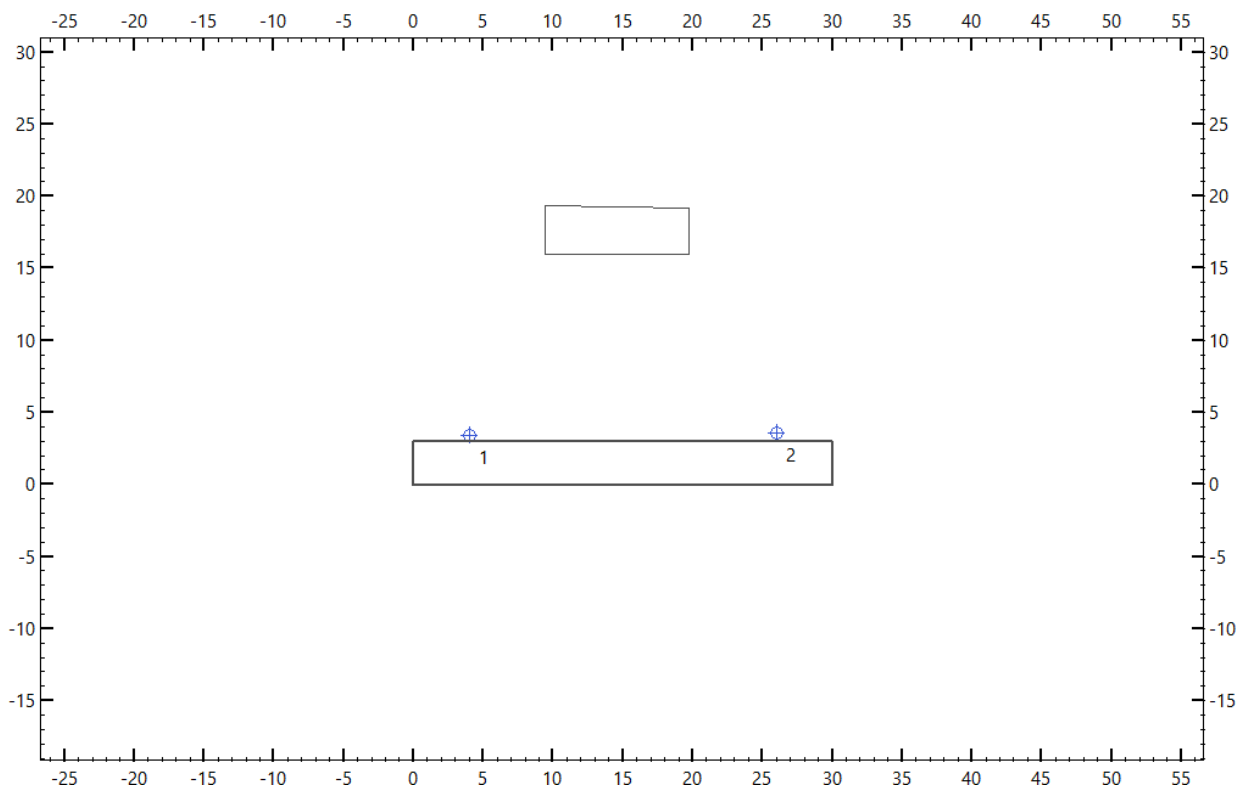
Wirksamer Brunnendurchmesser

DW = 0,70 m

Mittlerer Brunnenabstand

dB = 22,01 m

4 Baugrube und Brunnenanordnung



Projekt:

ProAqua 3.7

Baugrubeneckpunkte

Nr.	x m	y m	Tiefe m NHN
1	0,00	0,00	17,00
2	30,00	0,00	17,00
3	30,00	3,00	17,00
4	0,00	3,00	17,00

Sicherheitszuschlag zur Baugrubentiefe	c	=	0,50	m
Einheitliche Absenktiefe	s	=	16,50	m NHN

Lage der Brunnen

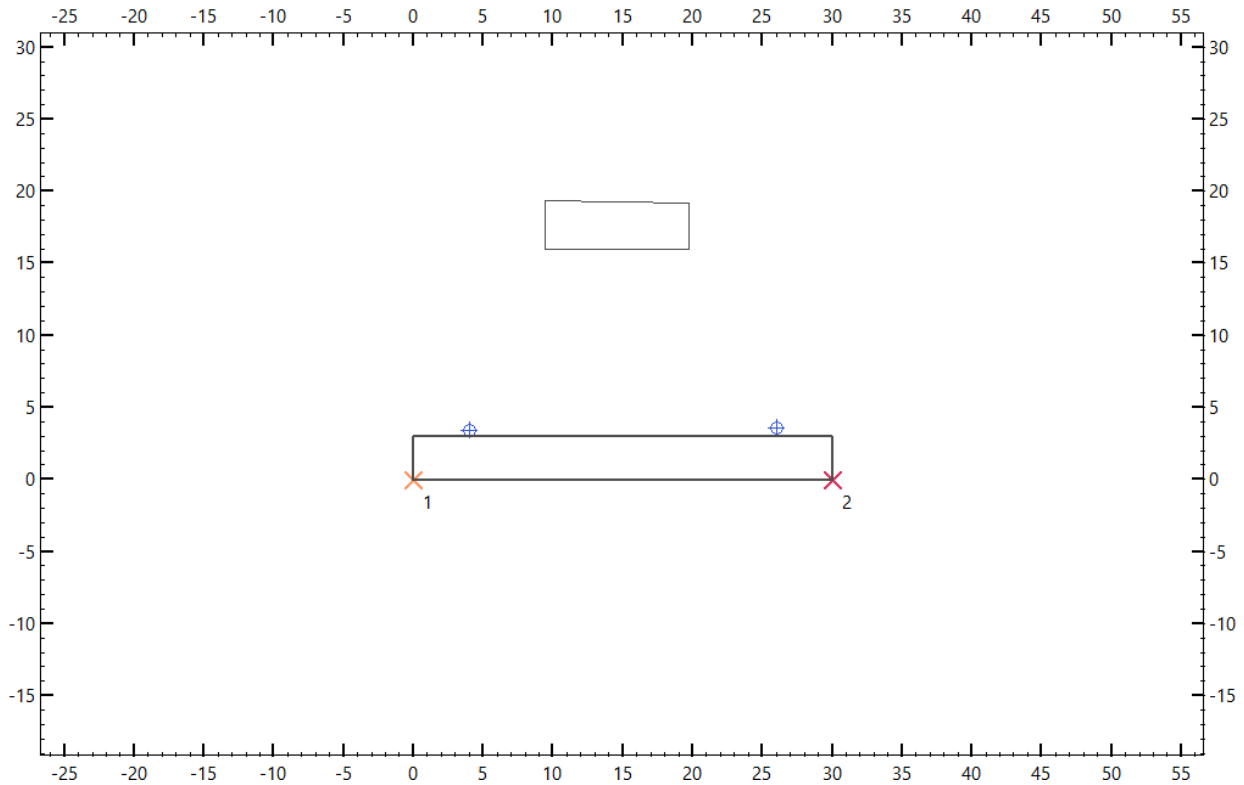
Nr.	x m	y m	Tiefe m NHN
1	3,99	3,49	15,50
2	26,01	3,58	15,50

5 Zuschläge zum Wasserandrang

Leerpumpen des Absenktrichters	Z1	=	10,00	%
Reduktion durch Spundwände	Z4	=	-73,33	%
- Eintauchtiefe in das Grundwasser	t	=	5,50	m

6 Festlegung der Bemessungswassermenge

Im Folgenden wird die Wassermenge unter Berücksichtigung der tatsächlichen geometrischen Verhältnisse und Lage der Brunnen ermittelt. Dazu werden Nachweispunkte (Dimensionierungspunkte genannt) definiert, für die auf Grundlage der Forchheimerschen Mehrbrunnenformel die Wassermenge ermittelt wird, die gefördert werden muss, um bei der gewählten Brunnenanordnung das Absenkziel im jeweiligen Punkt zu erreichen.



Dimensionierungspunkte

Nr.	x m	y m	Absenkziel m NHN
1	0,00	0,00	16,50
2	30,00	0,00	16,50

Der für jeden Punkt angegebene Wert A_{re} entspricht dem Erstradius für die Baugrube unter Berücksichtigung der Brunnenanordnung ($= \exp(1/n \cdot x_i)$). Der "ungünstigste Punkt" ist der Dimensionierungspunkt mit dem größten ausgewiesenen Wasserandrang. Die Berechnung der Absenkmaße für den Beharrungszustand erfolgt danach aufgrund der gewählten Bemessungswassermenge. Die angegebenen Wassermengen enthalten alle Zuschläge. Für die Berechnung der Absenkmaße werden die Zuschläge nicht berücksichtigt.

Absenktiefe für Reichweitenberechnung	sR_w	=	2,50	m
Bemessungsreichweite nach Sichardt	R_w	=	23,72	m
Bemessungsreichweite nach Weber	R_{wb}	=	26,50	m
Ersatzradius der Baugrube (Mittelwert)	A_{re}	=	11,83	m
Bemessungsabsenkung	s_{Bem}	=	16,50	m

Nr.	A_{re} m	R_{wb} m	Absenkziel m NHN	Wey?	Q_+ m^3/h
1	11,80	26,49	16,50	J	0,46
2	11,86	26,52	16,50	J	0,47

Projekt:

ProAqua 3.7

Bemessungswassermenge (Maximaler Wert)

QBem = 0,47 m³/h

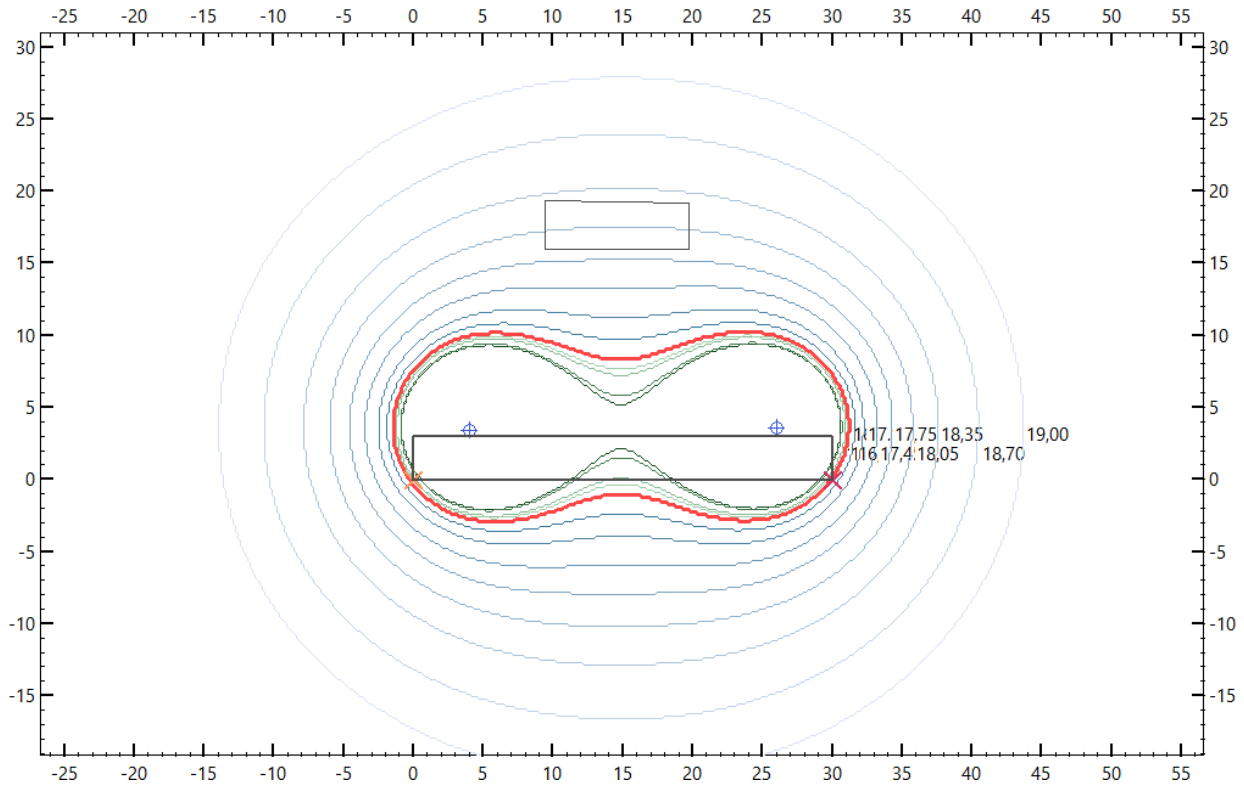
Bemessungswassermenge ohne Zuschläge

Q = 1,59 m³/h

Brunneneinzelleistung

= 0,23 m³/h

7 Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand



Linie	Absenkung (<)	Linie	Absenkung (<)
1	15,60	2	15,75
3	15,85	4	16,00
5	16,10	6	16,25
7	16,35	8	16,50
9	16,80	10	17,10
11	17,45	12	17,75
13	18,05	14	18,35
15	18,70	16	19,00

8 Wasserstand in den Dimensionierungspunkten

Nr.	x m	y m	Ziel m NHN	vhd	
				Absenkung m NHN	m
1	0,00	0,00	16,50	17,06	-0,56
2	30,00	0,00	16,50	17,08	-0,58

Projekt:

ProAqua 3.7

9 Wasserstand in den Brunnen

Brunnenunterkante

H = 15,50 m NHN

Nr.	x m	y m	Filterstrecke		
			h' erf. m	h' vorh. m	m
1	3,99	3,49	0,14	0,00	-0,14
2	26,01	3,58	0,14	0,00	-0,14