

Dimensionierung einer Grundwasserabsenkungsanlage

Verhältnisse März 2018

Bauvorhaben: Perleberg
Renaturierung des Unterlaufes

Bauherr: Wasser- und Bodenverband „Prignitz“
Schönhagener Straße 16
16928 Perleberg

Bauort: Perleberg

Auftraggeber: Ingenieurbüro Arlt GmbH

Karl-Marx-Straße 90/91
16816 Neuruppin

Aufsteller: BPM Ingenieurgesellschaft mbH
Dr. Rudy Abo
Waisenhausstraße 10
09599 Freiberg

Telefon: +49 3731 78308400
Telefax: +49 3731 78308409



Inhaltsverzeichnis

1	Berechnungsgrundlagen
1.1	Allgemeines
1.2	Berechnungsverfahren
2	Hydrogeologische Verhältnisse
3	Absenkanlage
4	Zuschläge zum Wasserandrang
5	Baugrube und Brunnenanordnung
6	Festlegung der Bemessungswassermenge
7	Darstellung des Absenkrichters 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 vom
3. Zeichnungen des Auftraggebers

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 Absenkrichters 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.

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Art der Spiegelfläche	frei			
Oberkante Gelände	OkG	=	26.50	m NN
Tiefe ruhender GW-Spiegel	tw	=	25.71	m NN
Tiefe Wasserstauer	T	=	19.00	m NN
Speicherkoeffizient	p	=	0	
k-Wert des Bodens	k	=	1.5 E-4	m/s

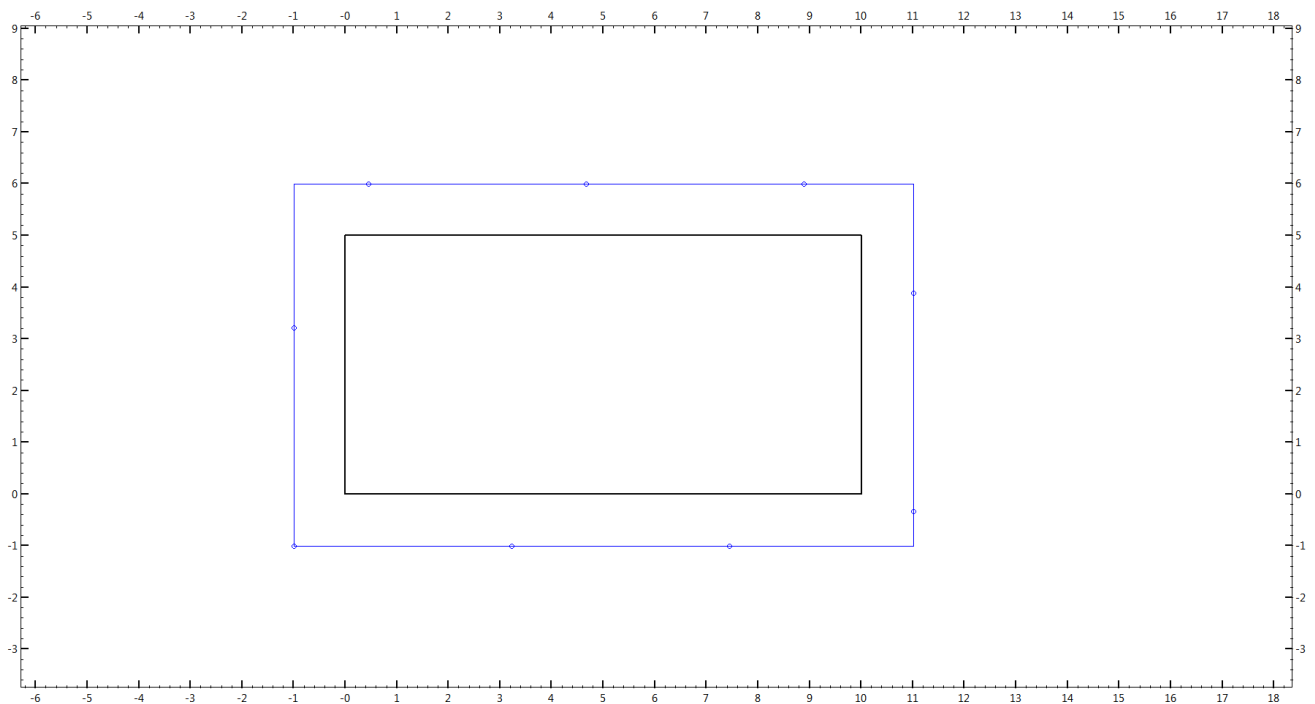
3 Absenkanlage

Zum Einsatz kommen Spülfilter mit folgenden Kenndaten

Brunnenzahl	N	=	9	Stück
Brunnenunterkante	H	=	20.00	m NN
Bohrstrecke	Bs	=	6.50	m
Bohrlochdurchmesser	DB	=	0.15	m
Filterdurchmesser	DF	=	0.07	m
Wirksamer Brunnendurchmesser	DW	=	0.15	m
Filterlänge	FI	=	1.00	m
Mittlerer Brunnenabstand	dB	=	4.22	m

4 Zuschläge zum Wasserandrang

Leerpumpen des Absenkrichters	Z1	=	10.00	%
-------------------------------	----	---	-------	---

5 Baugrube und BrunnenanordnungBaugrubeneckpunkte

Nr.	x [m]	y [m]	Tiefe [m NN]
1	0.00	0.00	24.65
2	10.00	0.00	24.65
3	10.00	5.00	24.65
4	0.00	5.00	24.65

Sicherheitszuschlag zur Baugrubentiefe

c = 0.50 m

Einheitliche Absenktiefe

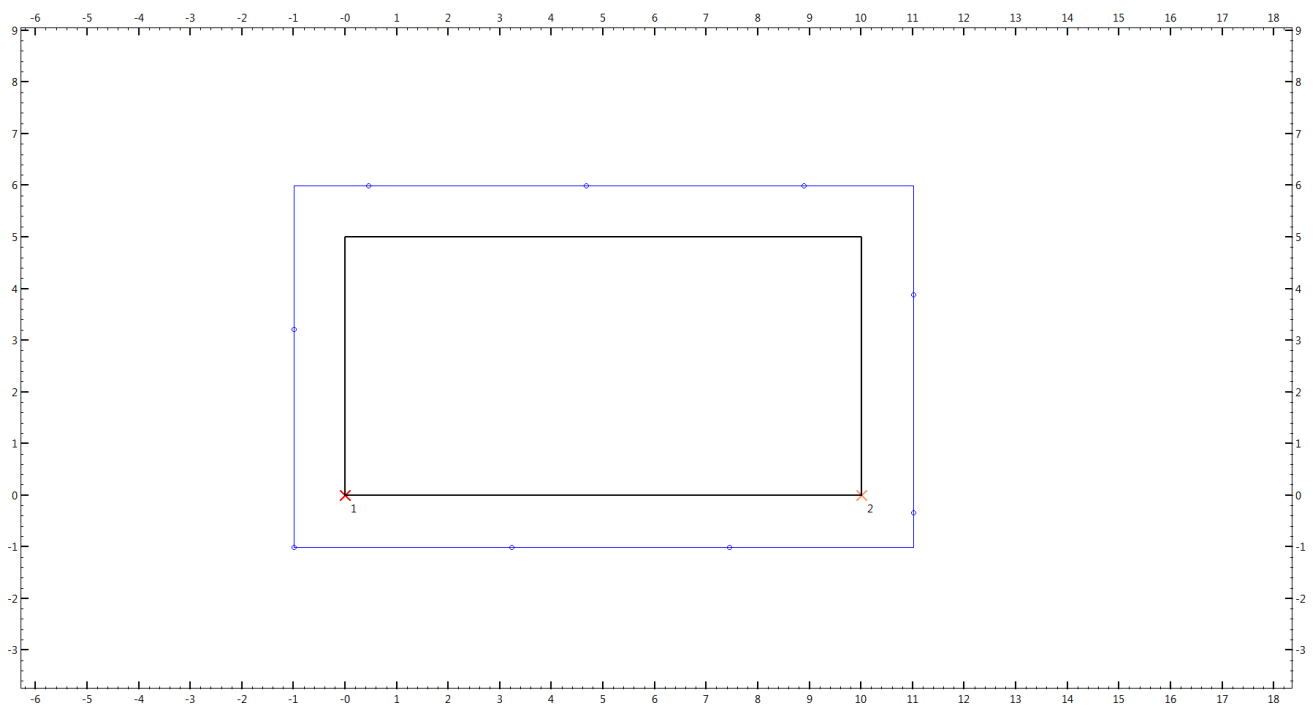
s = 24.15 m NN

Lage der Brunnen

Nr.	x1	y1	x2	y2	Tiefe	Abst.	Anz.
1	-1.00	-1.00	11.00	-1.00	5.71	4.22	3
2	11.00	-1.00	11.00	6.00	5.71	4.22	2
3	11.00	6.00	-1.00	6.00	5.71	4.22	3
4	-1.00	6.00	-1.00	-1.00	5.71	4.22	1

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]	Absenk- ziel [m NN]
1	0.00	0.00	24.15
2	10.00	0.00	24.15

Der für jeden Punkt angegebene Wert A_{Re} entspricht dem Erstradius für die Baugrube unter Berücksichtigung der Brunnenanordnung ($= \exp(1/n \cdot \sum x_i)$). 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.

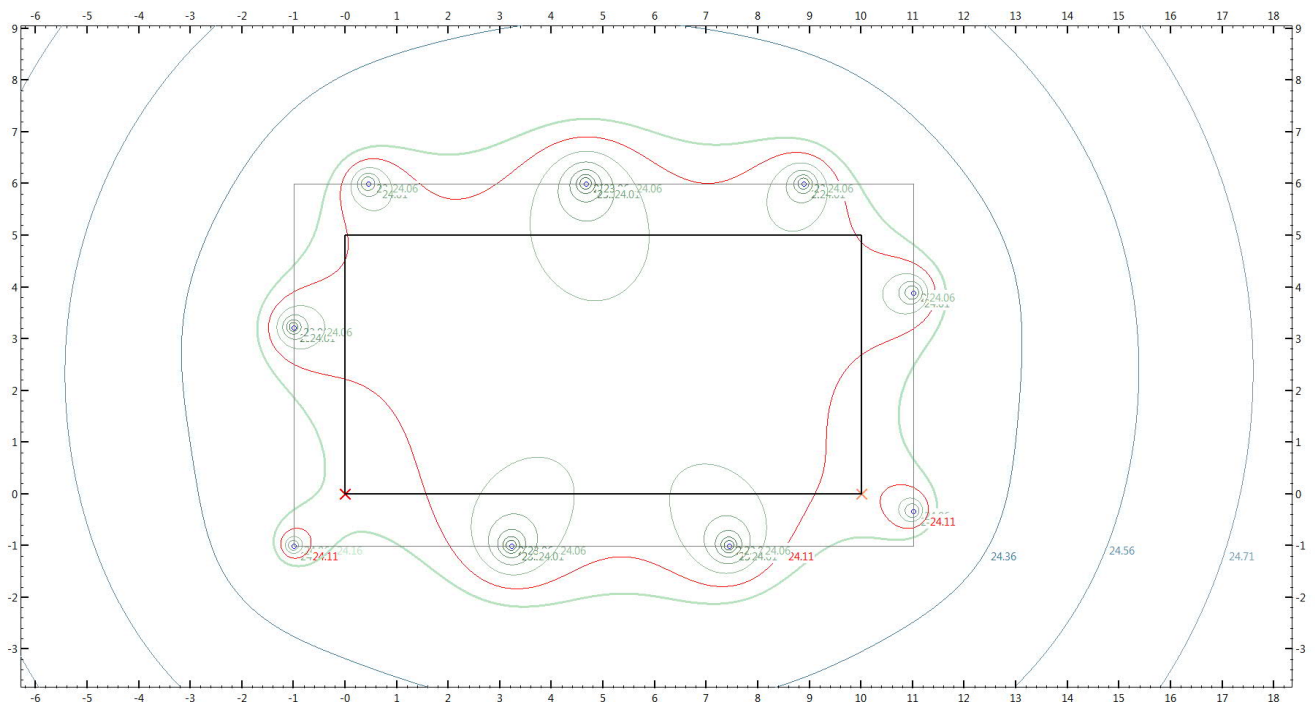
Absenktiefe für Reichweitenbestimmung	sR_w	=	1.56	m
Reichweite nach Sichardt	R_w	=	57.32	m

Nr.	A_{Re} [m]	R_o [m]	Absenk- ziel [m NN]	Wey?	Q [m³/s]	Q [m³/h]
1	5.82	57.61	24.15	-	0.003477	12.52
2	5.62	57.59	24.15	-	0.003426	12.33

Maximale Wassermenge	=	12.52	m³/h
Mittlere Wassermenge	=	12.42	m³/h

Gewählte Wassermenge	=	12.52	m³/h
Gewählte Wassermenge ohne Zuschläge	=	11.38	m³/h
= Dimensionierung mit der maximalen Wassermenge			

Ersatzradius für Reichweitenberechnung		=	5.82	m
Bemessungsreichweite	R	=	57.61	m
Brunneneinzelleistung		=	1.39	m³/h

7 Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand

Linie	Abs. (m NN)	Linie	Abs. (m NN)
1	< 23.81	9	< 24.36
2	< 23.86	10	< 24.56
3	< 23.91	11	< 24.71
4	< 23.96	12	< 24.91
5	< 24.01	13	< 25.11
6	< 24.06	14	< 25.31
7	< 24.11	15	< 25.51
8	< 24.16	16	< 25.71

8 Wasserstand in den Dimensionierungspunkten

Nr.	x [m]	y [m]	Absenkung [m NN]		
			Ziel	vhd	Diff. [m]
1	0.00	0.00	24.15	24.15	0.00
2	10.00	0.00	24.15	24.12	0.03

9 Wasserstand in den Brunnen

Brunnenunterkante	H	=	20.00	m NN
-------------------	---	---	-------	------

Alle Filterstrecken sind ausreichend

Maximale Reserve	R max	=	2.99	m
------------------	-------	---	------	---

Minimale Reserve	R min	=	2.82	m
------------------	-------	---	------	---

Mittlere Reserve	R mitt	=	2.89	m
------------------	--------	---	------	---