

Dimensionierung einer Grundwasserabsenkungsanlage

Bauvorhaben Herth, Arndts: Beispiel 7a, S. 286ff

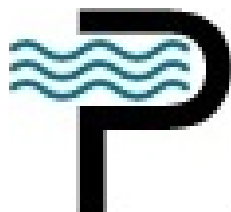
Bauherr Ihr Auftraggeber
Auftraggeberstraße 1
12345 Auftraggeber

Bauort

Auftraggeber Ihr Auftraggeber
Auftraggeberstraße 1
12345 Auftraggeber

Autor ProAqua

Web www.progeo-software.de



Inhaltsverzeichnis

1	Berechnungsgrundlagen
1.1	Allgemeines
1.2	Berechnungsverfahren
1.3	Höhensystem
2	Hydrogeologische Verhältnisse
3	Absenkanlage
4	Baugrube und Brunnenanordnung
5	Festlegung der Bemessungswassermenge
5.1	Zuschläge zum Wasserandrang
6	Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand
7	Absenkung entlang von Schnittlinien
8	Wasserstand in den Dimensionierungspunkten
9	Wasserstand in den Brunnen
10	Wasserstand in den Kontrollpunkten
11	Raumzeitliche Untersuchungen
11.1	Zeitlicher Verlauf der Absenkung
11.2	Zeitabhängige Reichweite
11.3	Vorlaufzeit
12	Gesamtwassermenge

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 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 kann nach Weber korrigiert werden. Bei großen Baugrubenabmessungen mit relativ geringen Reichweiten erfolgt die Wassermengenermittlung auf der Grundlage der von Weyrauch entwickelten Näherungsformel.

1.3 Höhengsystem

Höhensystem: m NN

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Art der Spiegelfläche

Oberkante Gelände

Tiefe ruhender GW-Spiegel

Tiefe Wasserstauer

schichtenweise Zuströmung

OkG = 101,00 m NN

tw = 100,00 m NN

T = 82,00 m NN

Speicherkoeffizient

p = 0,2

Schicht	Unterkante	k-Wert	Herkunft	Typ
1	87,00	0,0002	Eingabe	frei
2	81,00	0,0011	Eingabe	gesp
	18,00	0,0005	Terzaghi	

k-Wert für Reichweitenbestimmung:

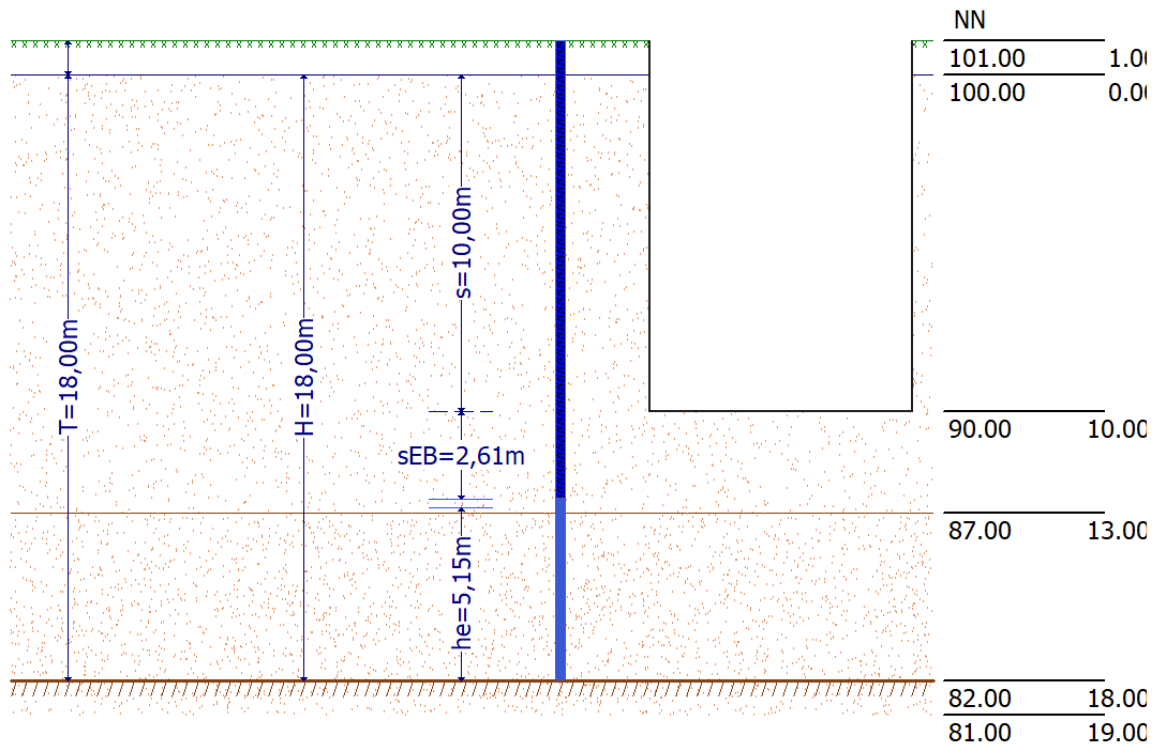
- Mittelwert nach Terzaghi

k = 5.0 E-4 m/s

k-Wert für seb-Bestimmung:

- gewählt

k = 1.1 E-3 m/s



3 Absenkanlage

Die Absenkung erfolgt mit Tiefbrunnen

Brunnenunterkante

Bohrstrecke

Bohrlochdurchmesser

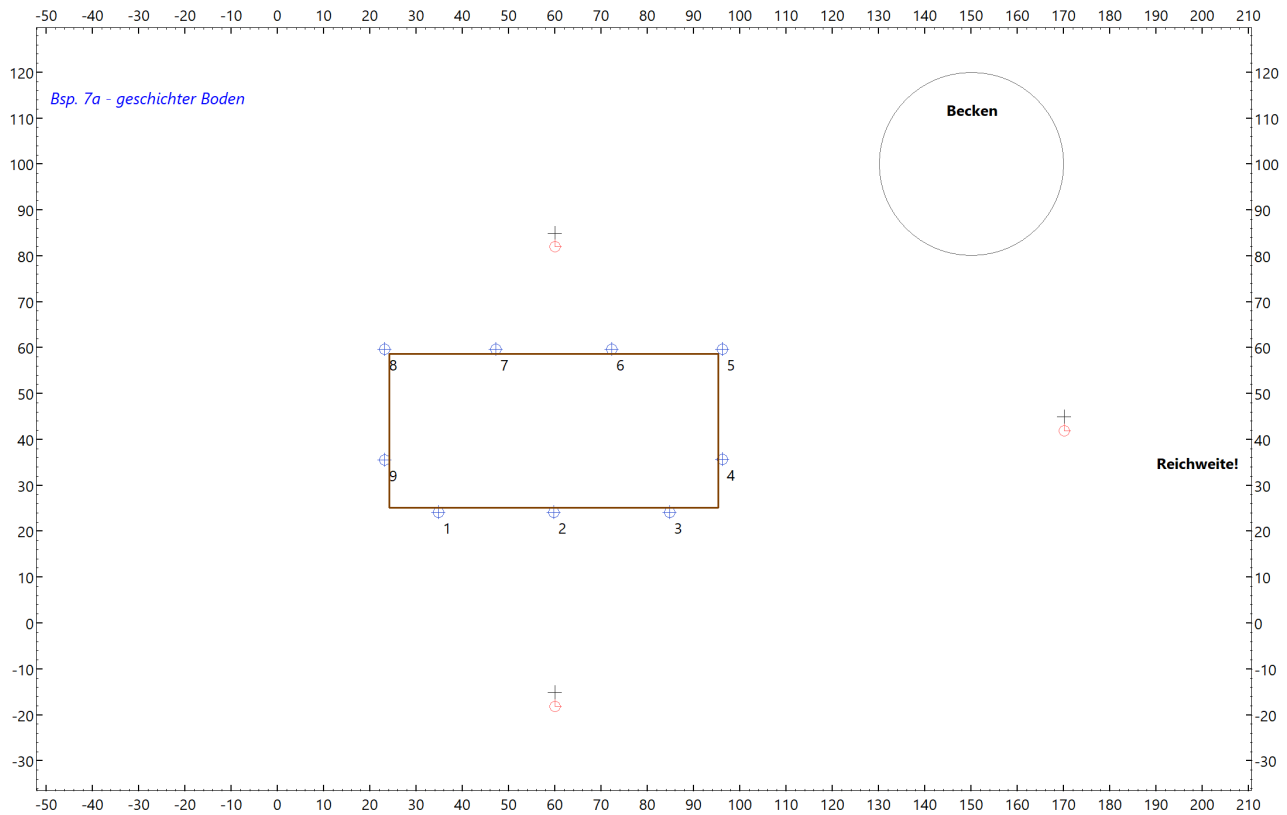
Filterdurchmesser

Wirksamer Brunnendurchmesser

Mittlerer Brunnenabstand

n	=	9	Stück
H	=	82,00	m NN
Bs	=	19,00	m
DB	=	0,60	m
DF	=	0,30	m
DW	=	0,60	m
dB	=	22,61	m

4 Baugrube und Brunnenanordnung



Baugrubeneckpunkte

Nr	x m	y m	Tiefe m NN
1	24,18	25,18	90,00
2	95,18	25,18	90,00
3	95,18	58,68	90,00
4	24,18	58,68	90,00

Einheitliche Baugrubentiefe (= Absenktiefe) $s_0 = 90,00$ m NN

Lage der Brunnen

Nr	x m	y m	Tiefe m NN
1	34,73	24,18	82,00
2	59,74	24,18	82,00
3	84,74	24,18	82,00
4	96,18	35,70	82,00
5	96,18	59,68	82,00
6	72,20	59,68	82,00

Nr	x m	y m	Tiefe m NN
7	47,20	59,68	82,00
8	23,18	59,68	82,00
9	23,18	35,65	82,00

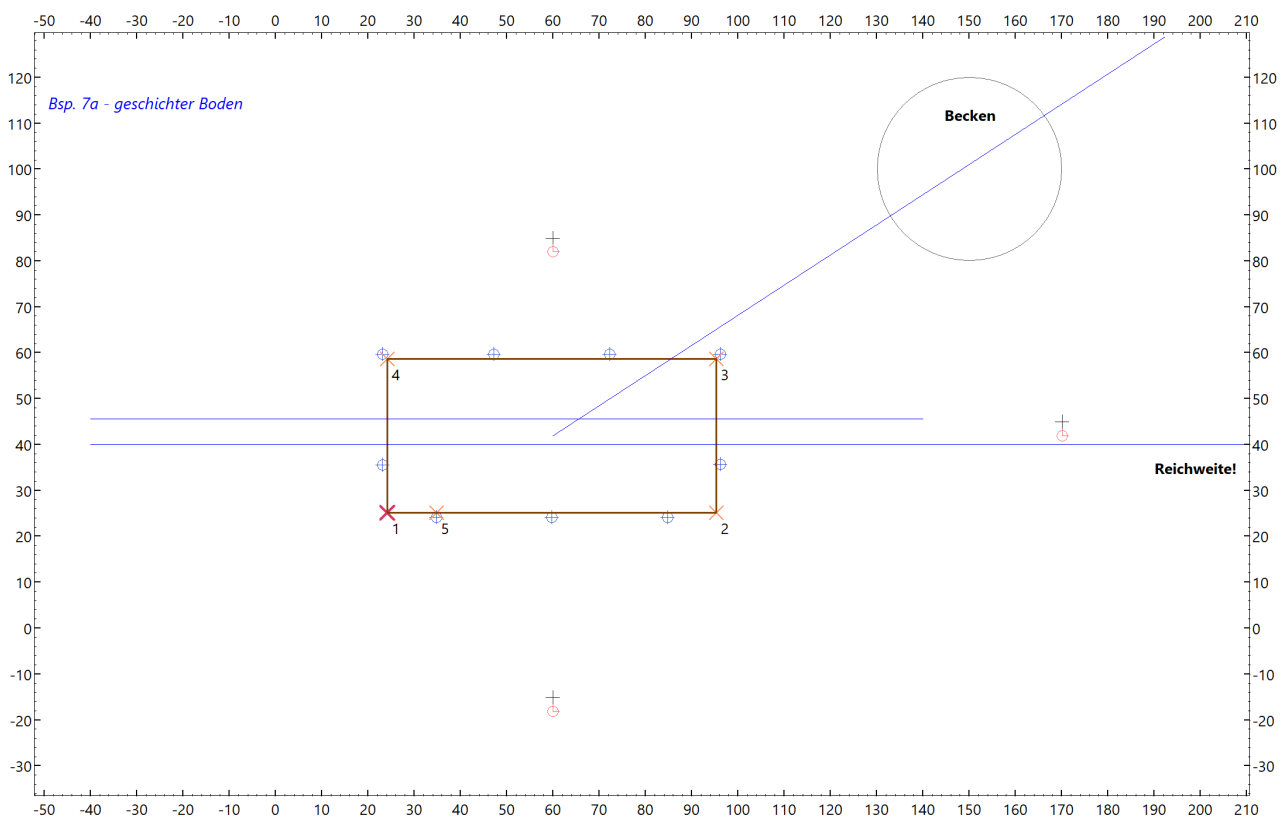
5 Festlegung der Bemessungswassermenge

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.

5.1 Zuschläge zum Wasserandrang

Leerpumpen des Absenktrichters

$$Z1 = 10,00 \%$$



Dimensionierungspunkte

Nr	x m	y m	Absenkziel m NN
1	24,18	25,18	90,00
2	95,18	25,18	90,00
3	95,18	58,68	90,00
4	24,18	58,68	90,00
5	34,78	25,18	90,00

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

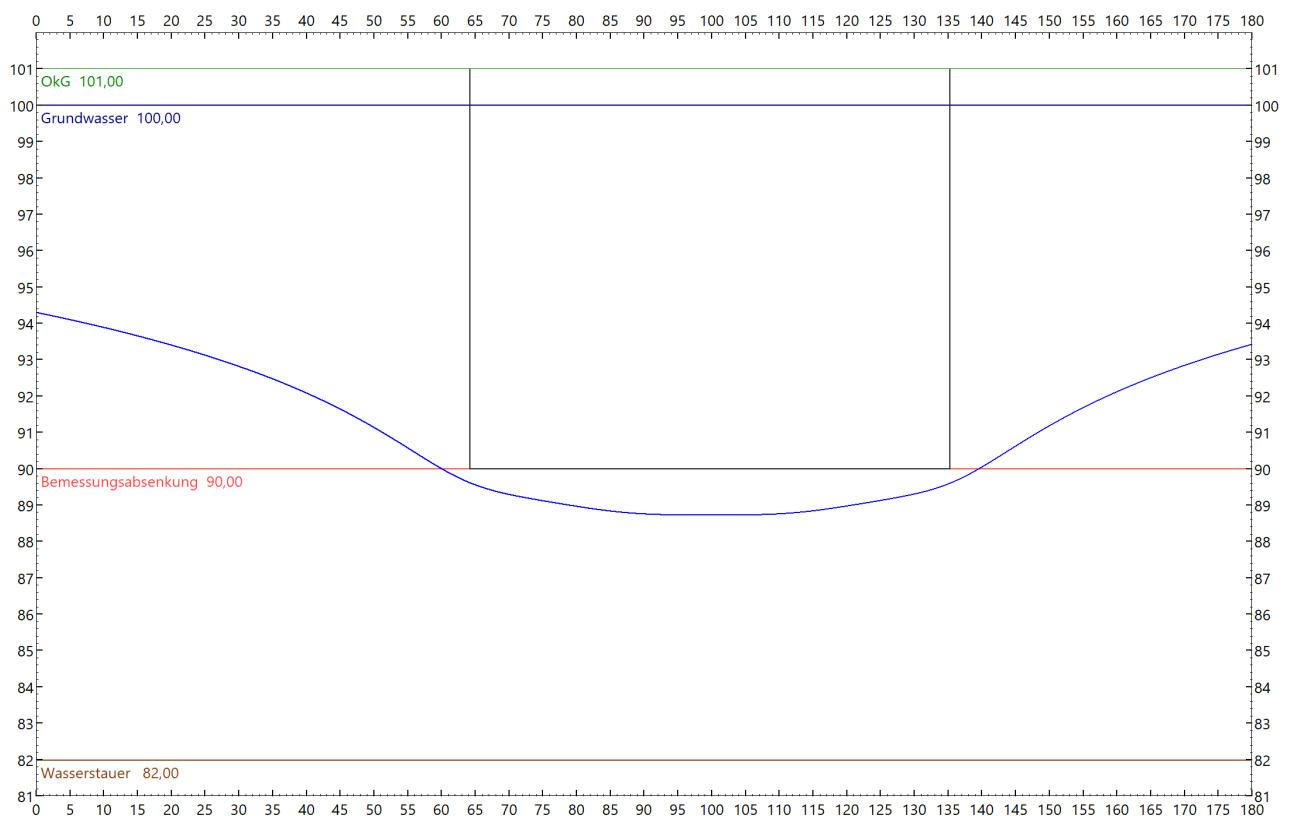
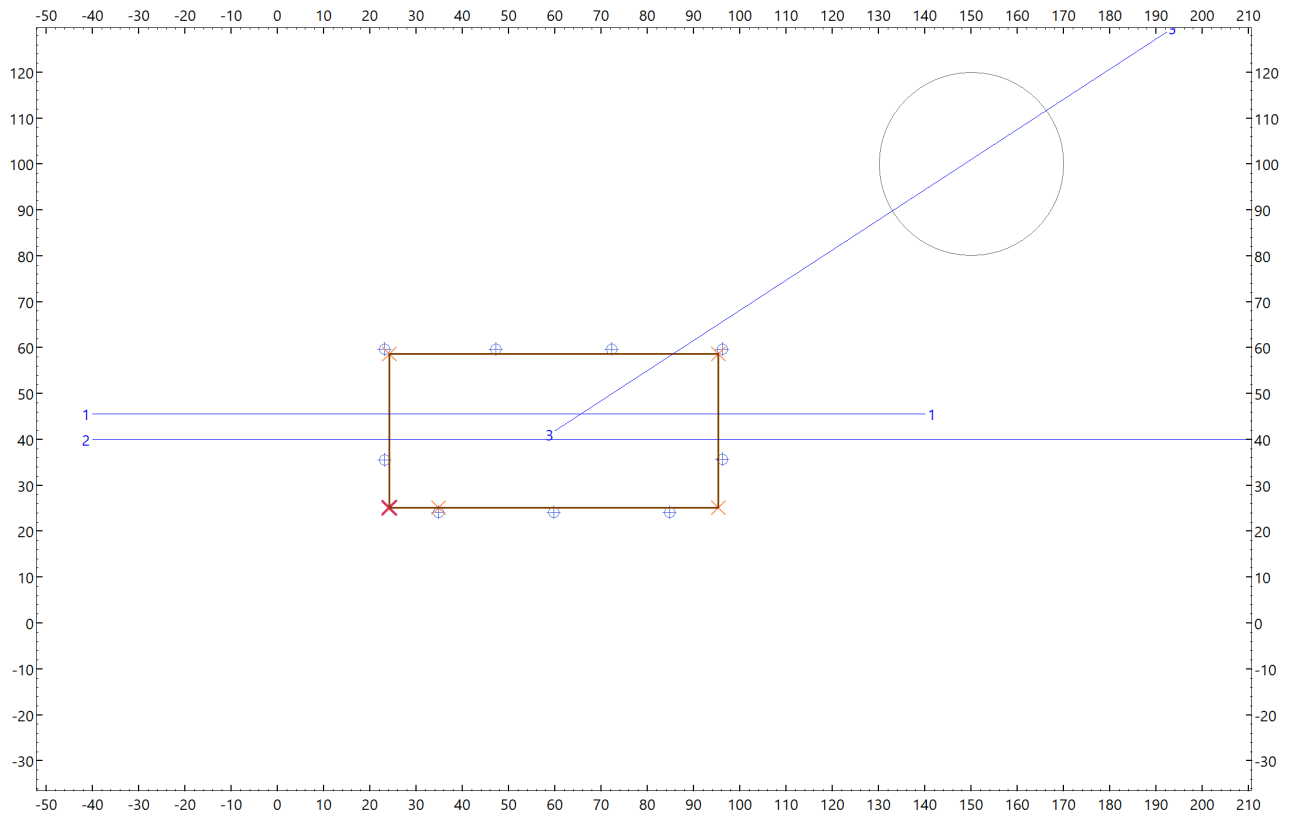
Absenktiefe für Reichweitenberechnung	sRw	=	10,00	m
Bemessungsreichweite nach Sichardt	Rw	=	670,82	m
Ersatzradius der Baugrube (Mittelwert)	Are	=	32,16	m
Bemessungsabsenkung	sBem	=	90,00	m NN

Lokaler Ersatzradius und Wasserandrang

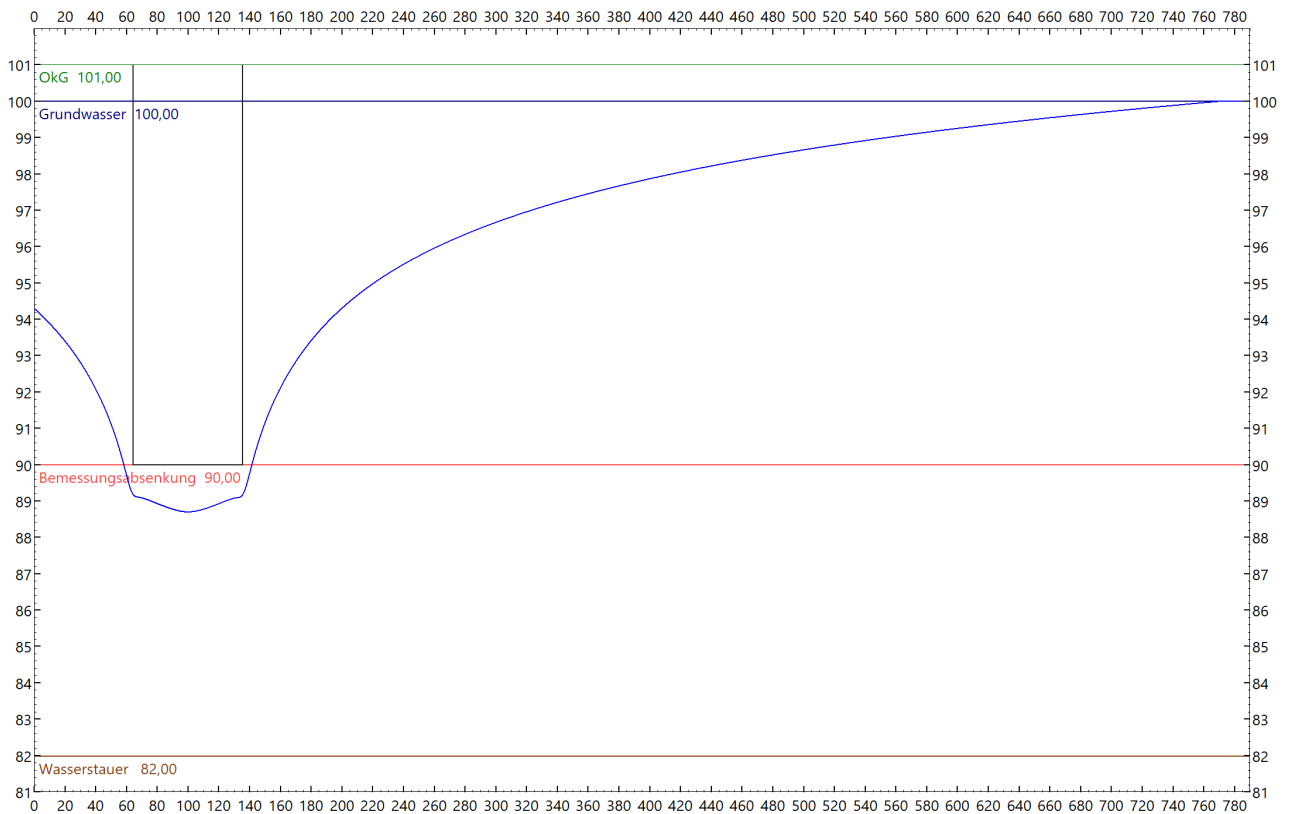
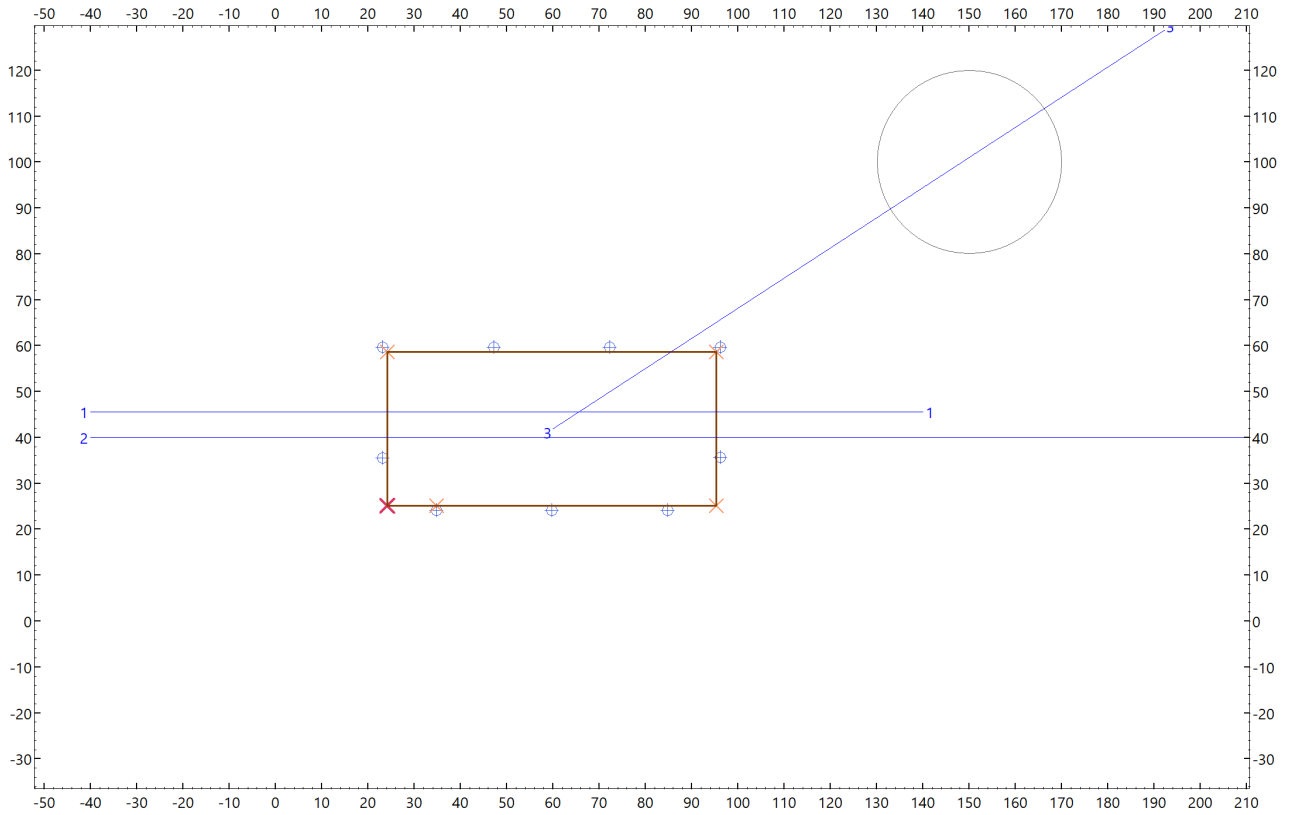
Nr	Are m	Rw m	Absenkziel m NN	Q+ m³/h
1	36,62	670,82	90,00	556,15
2	36,55	670,82	90,00	555,83
3	30,70	670,82	90,00	524,39
4	30,73	670,82	90,00	524,56
5	26,20	670,82	90,00	498,76

Bemessungswassermenge (Maximaler Wert)	QBem	=	556,15	m³/h
Bemessungswassermenge ohne Zuschläge	Q	=	505,59	m³/h
Brunneneinzelleistung		=	61,79	m³/h

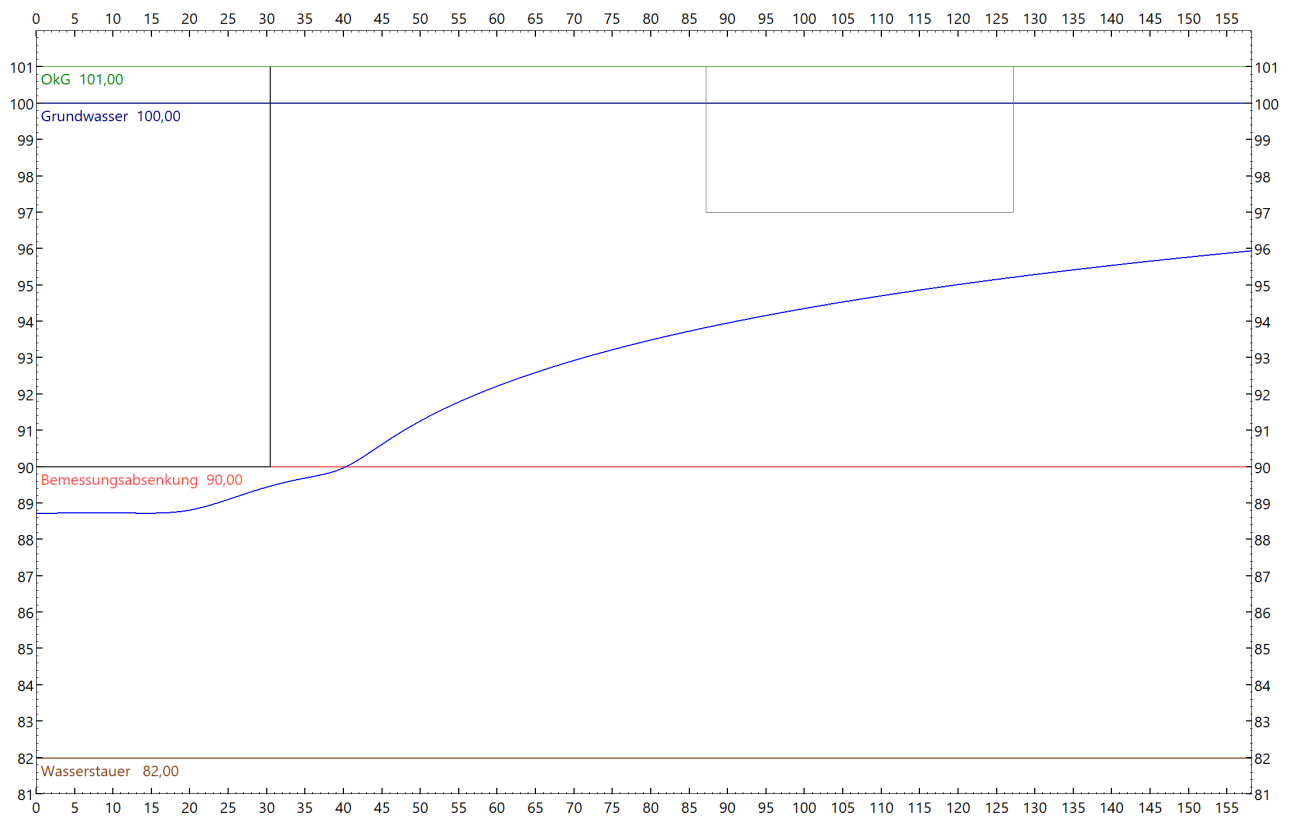
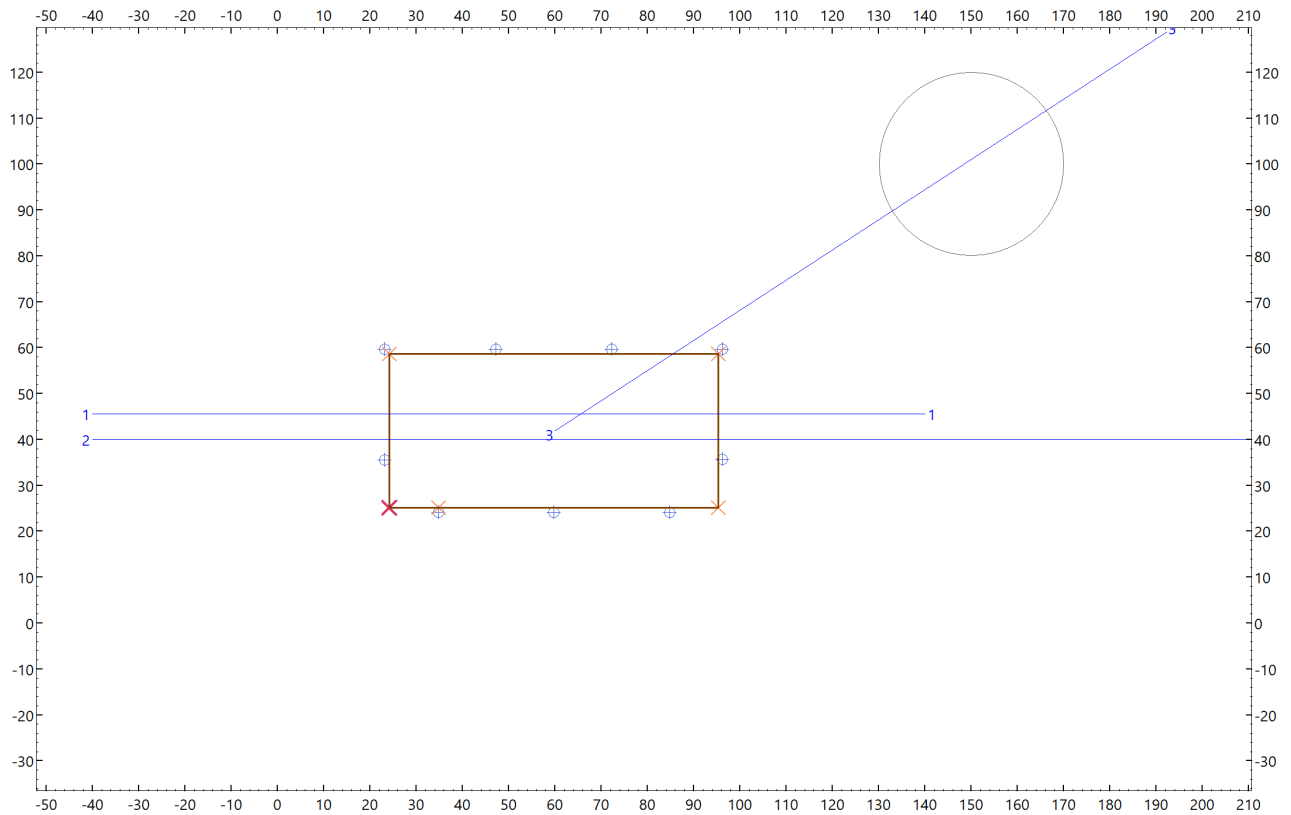
7 Absenkung entlang von Schnittlinie 1-1 im Beharrungszustand



7.1 Absenkung entlang von Schnittlinie 2-2 im Beharrungszustand



7.2 Absenkung entlang von Schnittlinie 3-3 im Beharrungszustand



8 Wasserstand in den Dimensionierungspunkten

Nr	x m	y m	Ziel m NN	vhd	
				Absenkung m NN	m
1	24,18	25,18	90,00	90,00	0,00
2	95,18	25,18	90,00	89,99	0,01
3	95,18	58,68	90,00	88,95	1,05
4	24,18	58,68	90,00	88,95	1,05
5	34,78	25,18	90,00	87,84	2,16

9 Wasserstand in den Brunnen

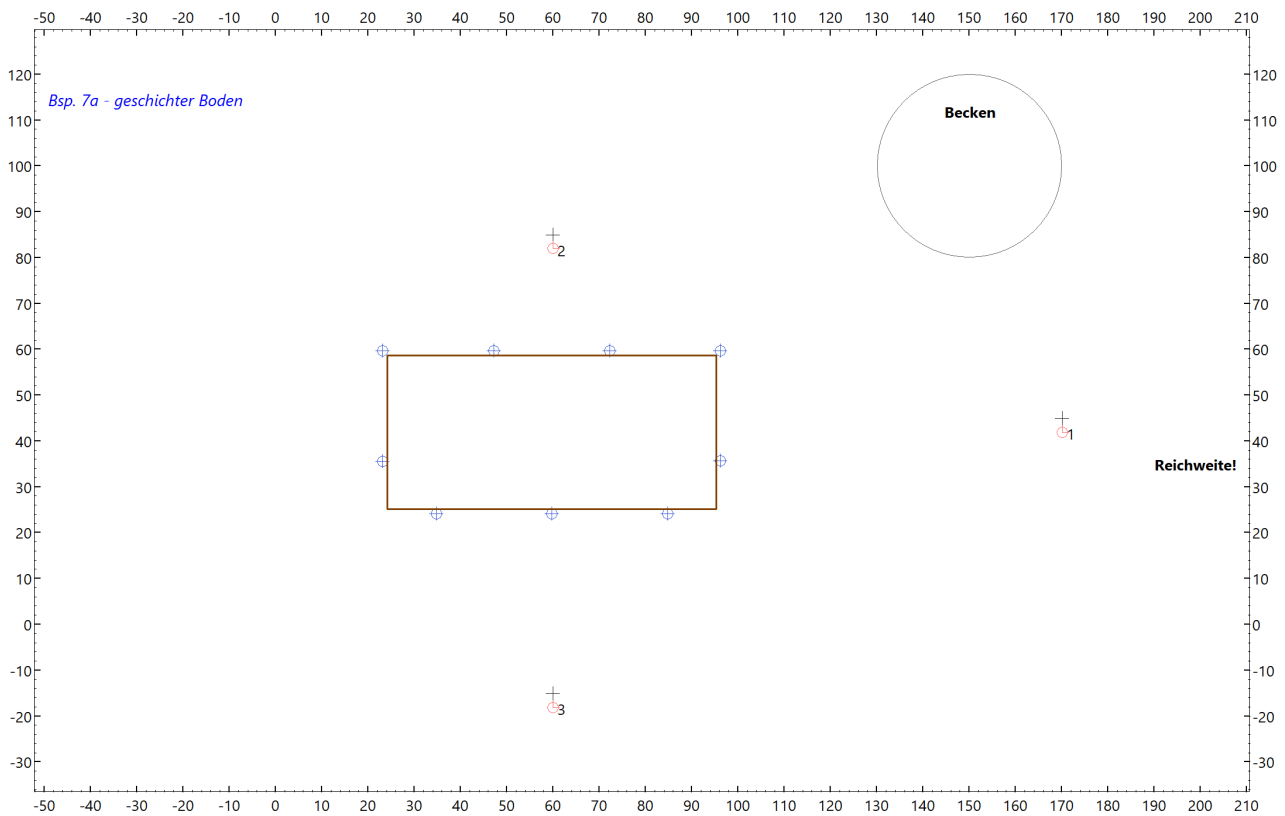
Brunnenunterkante H = 82,00 m NN

Nr	x m	y m	Filterstrecke		
			h' erf. m	h' vorh. m	m
1	34,73	24,18	4,12	4,83	0,71
2	59,74	24,18	4,12	4,08	-0,04
3	84,74	24,18	4,12	4,83	0,71
4	96,18	35,70	4,12	5,21	1,09
5	96,18	59,68	4,12	5,92	1,80
6	72,20	59,68	4,12	4,28	0,16
7	47,20	59,68	4,12	4,29	0,17
8	23,18	59,68	4,12	5,92	1,80
9	23,18	35,65	4,12	5,22	1,10

10 Wasserstand in den Kontrollpunkten

An den frei gewählten Kontrollpunkten wird der Wert der Absenkung im Pseudobeharrungszustand mit Hilfe der allgemeinen Gleichung für den Absenktrichter berechnet.

Nr	x m	y m	Absenkung m NN
1	170,00	45,00	94,68
2	60,00	85,00	91,47
3	60,00	-15,00	92,52



11 Raumzeitliche Untersuchungen

11.1 Zeitlicher Verlauf der Absenkung

An den im Folgenden aufgeführten Punkten wird die Absenkung mit Hilfe der allgemeinen Gleichungen für den nichtstationären Zustand in Abhängigkeit von der Zeit berechnet.

Lage der zeitabhängig berechneten Punkte

Nr	x m	y m
1	60,00	82,00
2	170,00	42,00
3	60,00	-18,00

Zeitabhängige Absenkung in den definierten Punkten in m NN

Tag	1	2	3
1	97,75	99,53	98,59
3	96,09	98,51	97,14
5	95,20	97,87	96,35
7	94,57	97,41	95,79

Tag	1	2	3
9	94,08	97,04	95,35
11	93,67	96,73	94,98
13	93,32	96,47	94,67
15	93,00	96,24	94,39
17	92,72	96,03	94,15
19	92,47	95,84	93,92

11.2 Zeitabhängige Reichweite

Laufzeit der Anlage	t	=	32,00	d
tolerierte Restabsenkung am Trichterrand	sR	=	1,00	m
daraus resultierende Reichweite	Rt	=	431,92	m
Restzufluß am Trichterrand	QR	=	35,00	%
daraus resultierende Reichweite	Rt	=	722,81	m

11.3 Benötigte Vorlaufzeit

Absenktiefe	s	=	10,00	m
Absenkziel	sNN	=	90,00	m NN
Voraussichtliche Vorlaufzeit	tV	=	23,39	d

12 Gesamtwassermenge

Wasserandrang mit Zuschlägen	Q+	=	618,76	m ³ /h
Laufzeit der Anlage	t	=	32,00	d
Wassermenge pro Tag	QTag	=	14850,24	m ³
Gesamtwassermenge	QGes	=	475205,9	m ³