

Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchungen und Altlastenerkundung



Ing.-Büro Jürgen Markau, Marwitzer Straße 29, 14612 Falkensee

Osthavelländische Trinkwasserversorgung
und Abwasserbehandlung GmbH
Potsdamer Straße 32 - 34

14612 Falkensee

Dipl.-Ing. (FH) Jan Markau
Beratender Ingenieur für
Erd- und Grundbau BBIK

Marwitzer Straße 29
14612 Falkensee

Telefon 03322 / 29 81-0
Telefax 03322 / 29 81-51

jm@ib-markau.de
www.ib-markau.de

Falkensee, 02.09.2025

Bauvorhaben: Erneuerung TW-Leitung
16727 Velten
- Pinnower Chaussee und Lindenstraße

Unsere Projekt-Nr.: 94/2025/B-1

Sehr geehrter Herr Zische,

als Anlage übersenden wir Ihnen zu o. g. Bauvorhaben die Berechnungen der Dimensionierung einer beispielhaften Grundwasserabsenkungsanlage.

Für die Erneuerung der TW-Leitung in Velten, Pinnower Chaussee und Lindenstraße, wurde unser Ingenieurbüro beauftragt, die für die Trockenhaltung einer Baugrube / Haltung notwendige Grundwasserabsenkung zu berechnen.

Für die Dimensionierung wurde eine Baugrubenlänge von 5,00 m, eine Tiefe der Baugrubensohle von 2,00 m sowie die Breite der Grube mit 1,00 m vorgegeben.

Schichtenaufbau und bodenmechanische Kennwerte wurden im Zuge der für diese Baumaßnahme durchgeführten Baugrunduntersuchung (94/2025/B) bereits ermittelt und für die Grundwasserabsenkungsanlage übernommen.

Schichtenfolge:

Der sondierte Untergrund im Umfeld von den Rammkernsondierungen RKS 1.1 bis RKS 1.13 sowie RKS 2.1 und RKS 2.2 (siehe 94/2025/B) ist im Wesentlichen durch folgenden Schichtaufbau charakterisiert:

1. Schicht: *schwach humose bis stark humose Auffüllung*

$$k_f \approx 1,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

2. Schicht: *schluffarmer bis stark schluffiger Feinsand*

$$k_f = 2,9 \times 10^{-8} \dots 1,7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f wurden aus der Bodenansprache und aus den Kornverteilungslinien abgeleitet und unterliegen daher einer systemischen Unsicherheit. In den meisten Fällen sind die durch Sieblinien ermittelten k_f -Werte kleiner als die tatsächlich Vorhandenen. Um dieser Unsicherheit Rechnung zu tragen wurde für die Dimensionierung der Grundwasserabsenkungsanlage eine Durchlässigkeit von

$$k_f = 5,4 \times 10^{-5} \text{ m/s (RKS 1.2)}$$

angesetzt.

Wasserverhältnisse:

Während der Sondierarbeiten wurde der Grundwasserstand in ca. 1,81 m ... 2,44 m Tiefe unter der Geländeoberkante erkundet.

Der Grundwasserstand aus der Rammkernsondierung RKS 1.2 wurde für die Dimensionierung der Absenkungsanlagen als Bemessungswasserstand mit -1,81 m u. GOK als ungünstigster Fall festgelegt.

Baugrubenausführung:

Breite: wurde mit max. 1,00 m Haltungsbreite vorgegeben,

Länge: die Länge der Baugrube wurde mit 5,00 m vorgegeben,

Sohle: die Baugrubensohle wurde mit 2,00 m Tiefe vorgegeben,

GOK: die Geländehöhen wurden mit 33,52 m ü. NHN ... 34,06 m ü. NHN vor Ort eingemessen.

Tabelle 1: Eingangswerte für die Dimensionierung der GW-Absenkungsanlagen

	Haltungslänge [m]	Haltungsbreite [m]	Baugrubensohle [m ü. NHN]	GOK [m ü. NHN]	GW-Stand [m ü. NHN]	Absenkziel [m ü. NHN]	Absenkbetrag [m]
1. Haltung	5,00	1,00	31,55	33,55	31,74	31,05	0,69

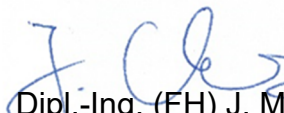
In Tabelle 2 sind die wesentlichen Ergebnisse der Berechnungen der Grundwasserhaltungen dargestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Dimensionierung von GW-Absenkungsanlagen


	Brunnenzahl	Brunnenunterkante [m ü. NHN]	mittlerer Brunnenabstand [m]	Reichweite nach Sichert [m]	max. Fördermenge (Stunde) [m³/h]	max. Fördermenge (Tag) [m³/d]	Brunneneinzelleistung [m³/h]
1. Haltung	4	28,55	7,00	15,21	2,02	48,48	0,51

Für Rückfragen und Erläuterungen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen


 Dipl.-Ing. (FH) J. Markau
 Beratender Ingenieur für
 Erd- und Grundbau BBIK




 Dipl.-Geol. (Univ.) M. Geick
 Bearbeiter

Anlagen (A)

Haltung (5,00 m)

Seiten

10

Dimensionierung einer Grundwasserabsenkungsanlage

Bauvorhaben: 94/2025/B-1
Erneuerung TW-Leitung

Bauherr: Osthaveländische Trinkwasserversorgung
und Abwasserbehandlung GmbH
Potsdamer Straße 32-34
14612 Falkensee

Bauort: 16727 Velten
Pinnower Chaussee und Lindenstraße

Aufsteller: Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchungen
und Altlastenerkundung Jürgen Markau
Marwitzer Straße 29
14612 Falkensee

Telefon: 03322 2981-0
Telefax: 03322 2981-51

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 Absenktrichters im Beharrungszustand
8	Absenkung entlang von Schnittlinien
9	Wasserstand in den Dimensionierungspunkten
10	Wasserstand in den Brunnen

1 Berechnungsgrundlagen

1.1 Allgemeines

1. W. Herth, E. Arndts, Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, Berlin 1994
2. Baugrunduntersuchungen vom August 2025
3. Vorgaben 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 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	=	33,55 m NN
Tiefe ruhender GW-Spiegel	tw	=	31,74 m NN
Tiefe Wasserstauer	T	=	-
Speicherkoeffizient	p	=	0,25
k-Wert des Bodens	k	=	5.4 E-5 m/s

3 Absenkanlage

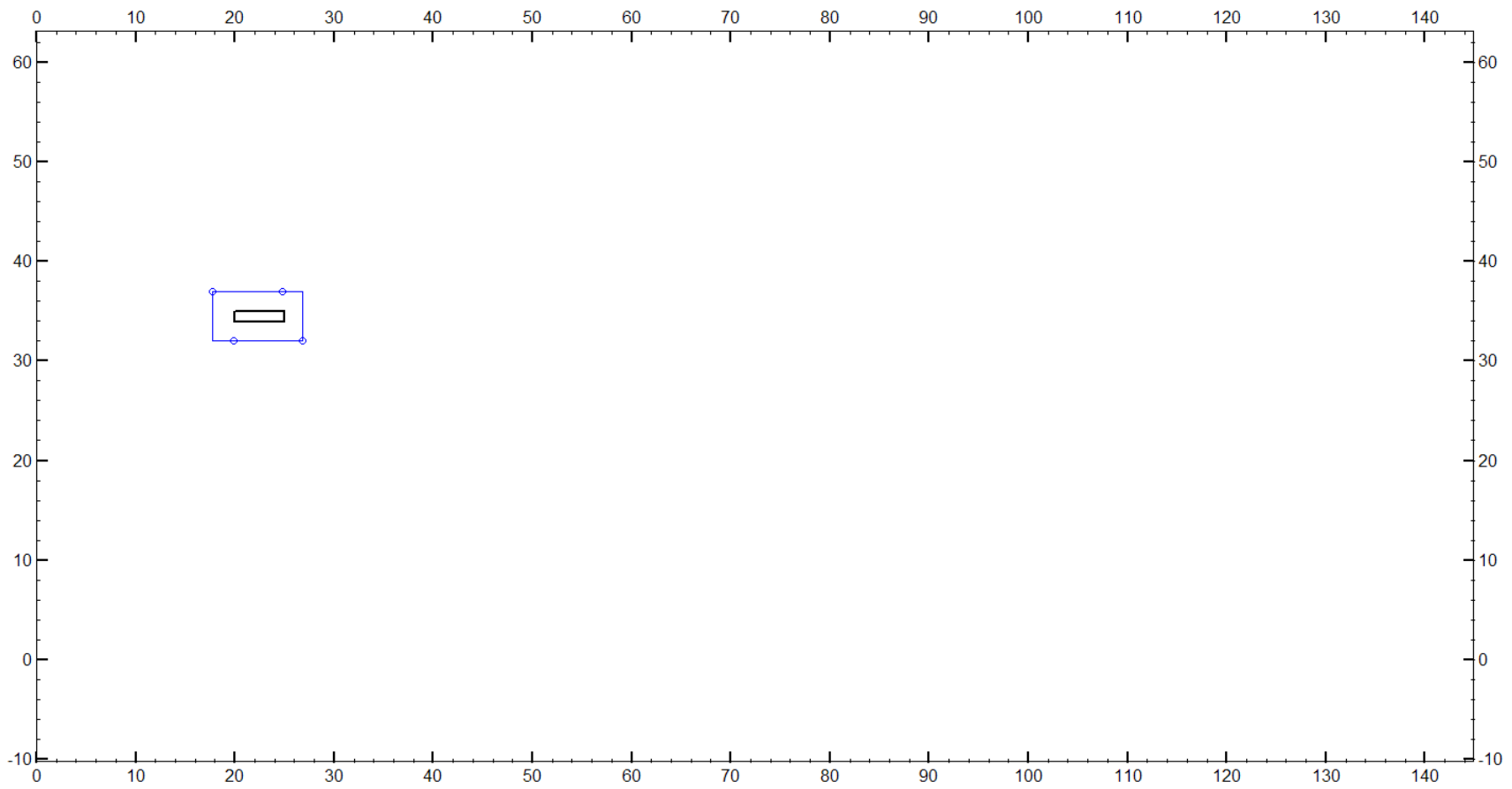
Zum Einsatz kommen Spülfilter mit folgenden Kenndaten

Brunnenzahl	N	=	4 Stück
Brunnenunterkante	H	=	28,55 m NN
Bohrstrecke	Bs	=	5,00 m
Bohrlochdurchmesser	DB	=	0,15 m
Filterdurchmesser	DF	=	0,07 m
Wirksamer Brunnendurchmesser	DW	=	0,15 m
Mittlerer Brunnenabstand	dB	=	7,00 m

4 Zuschläge zum Wasserandrang

Leerpumpen des Absenktrichters	Z1	=	10,00 %
--------------------------------	----	---	---------

5 Baugrube und Brunnenanordnung



Baugrubeneckpunkte

Nr.	x [m]	y [m]	Tiefe [m NN]
1	20,00	35,00	31,55
2	25,00	35,00	31,55
3	25,00	34,00	31,55
4	20,00	34,00	31,55

Sicherheitszuschlag zur Baugrubentiefe

c = 0,50 m

Einheitliche Absenktiefe

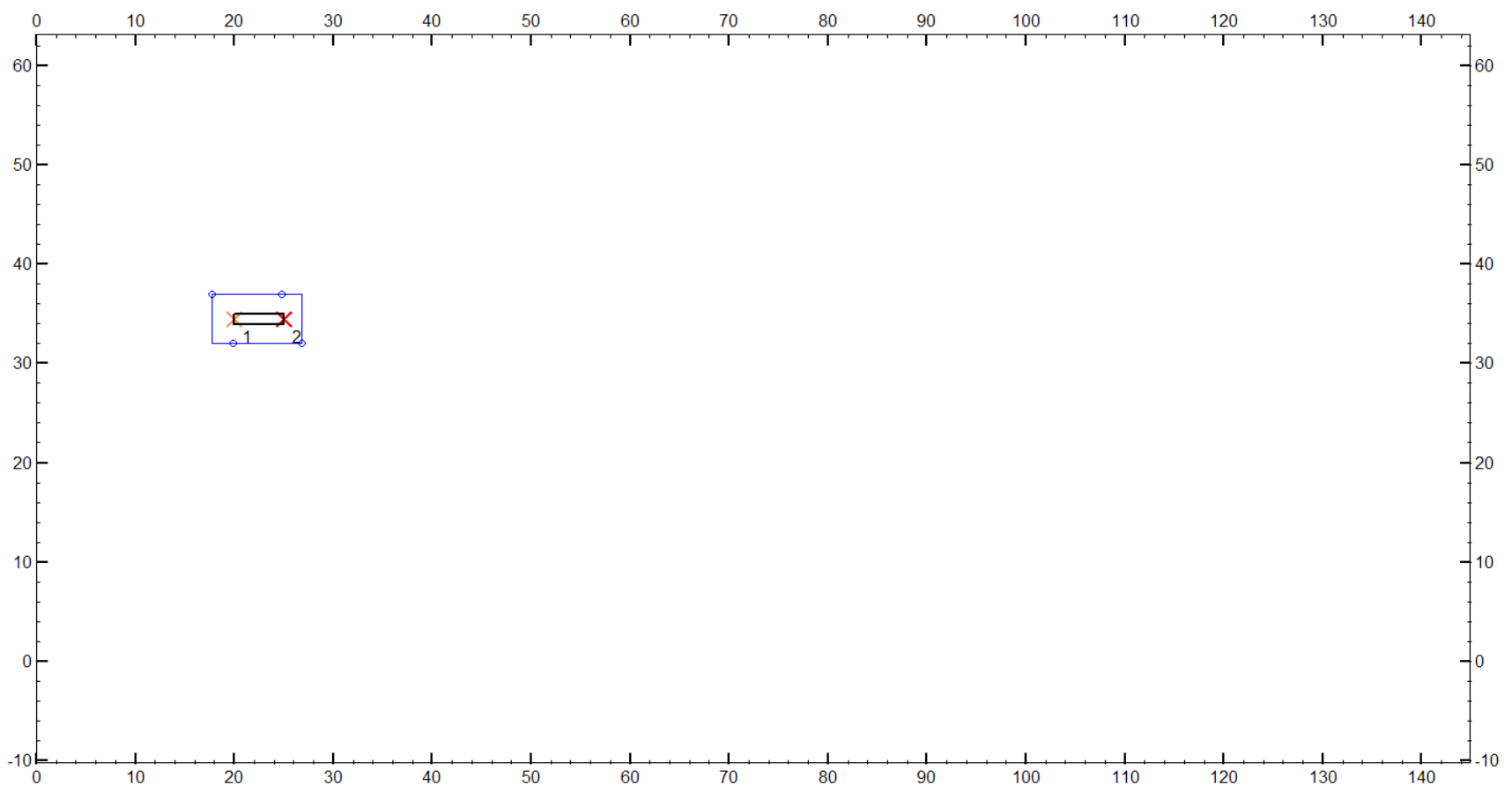
s = 31,05 m NN

Lage der Brunnen

Nr.	x1	y1	x2	y2	Tiefe	Abst.	Anz.
1	17,77	37,00	17,77	32,04	3,19	7,02	1
2	17,77	32,04	26,85	32,04	3,19	7,02	1
3	26,85	32,04	26,85	37,00	3,19	7,02	1
4	26,85	37,00	17,77	37,00	3,19	7,02	1
							4

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 NN]
1	20,00	34,50	31,05
2	25,00	34,50	31,05

Der für jeden Punkt angegebene Wert ARe 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 sRw = 0,69 m
 Reichweite nach Sichardt Rw = 15,21 m

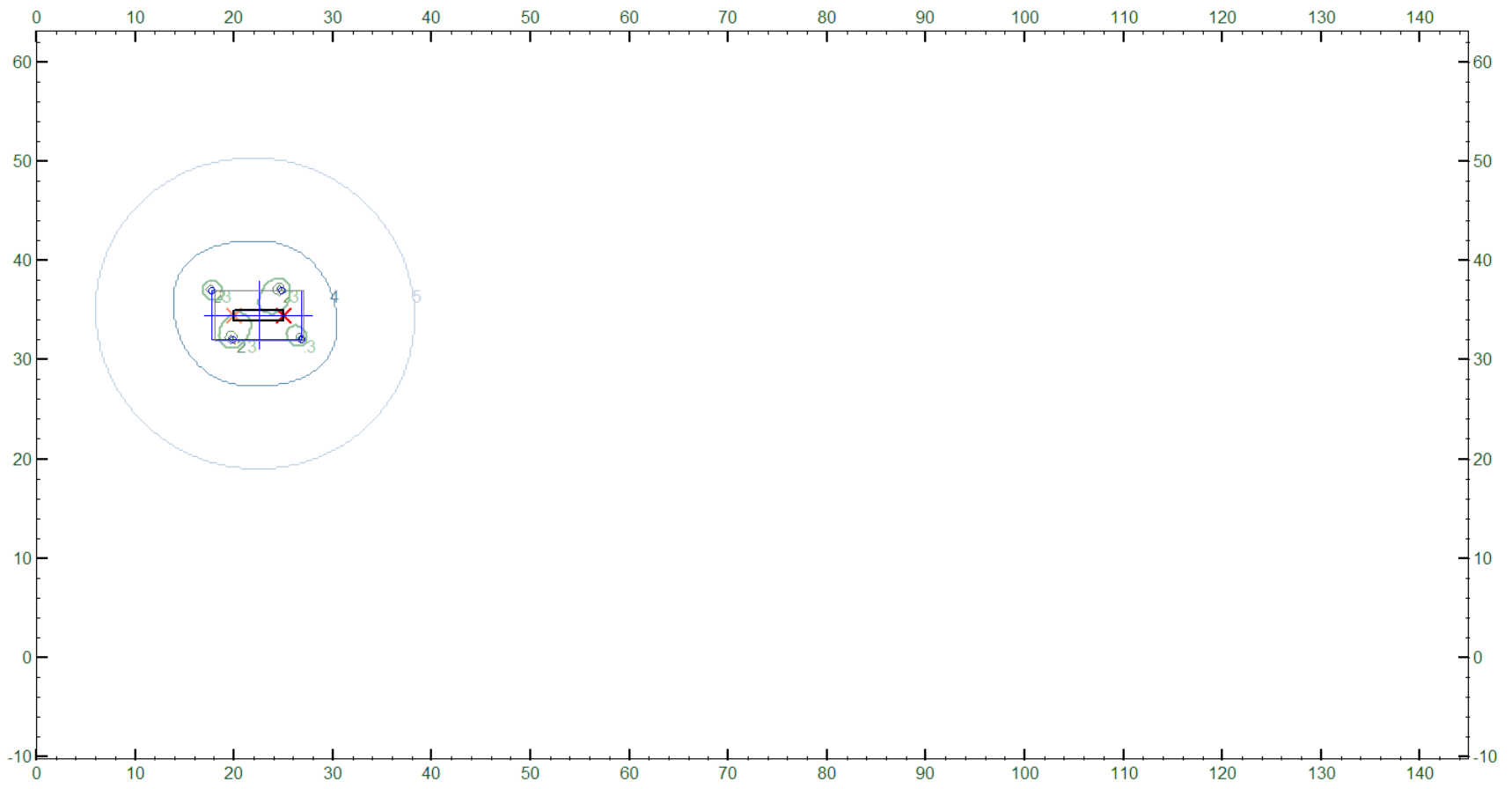
Nr.	ARe [m]	Ro [m]	Absenkziel [m NN]	Wey?	Q [m³/s]	Q [m³/h]
1	4,24	15,79	31,05	-	0,000558	2,01
2	4,29	15,80	31,05	-	0,000562	2,02

Maximale Wassermenge = 2,02 m³/h
 Mittlere Wassermenge = 2,02 m³/h

Gewählte Wassermenge = 2,02 m³/h
 Gewählte Wassermenge ohne Zuschläge = 1,84 m³/h
 = Dimensionierung mit der maximalen Wassermenge

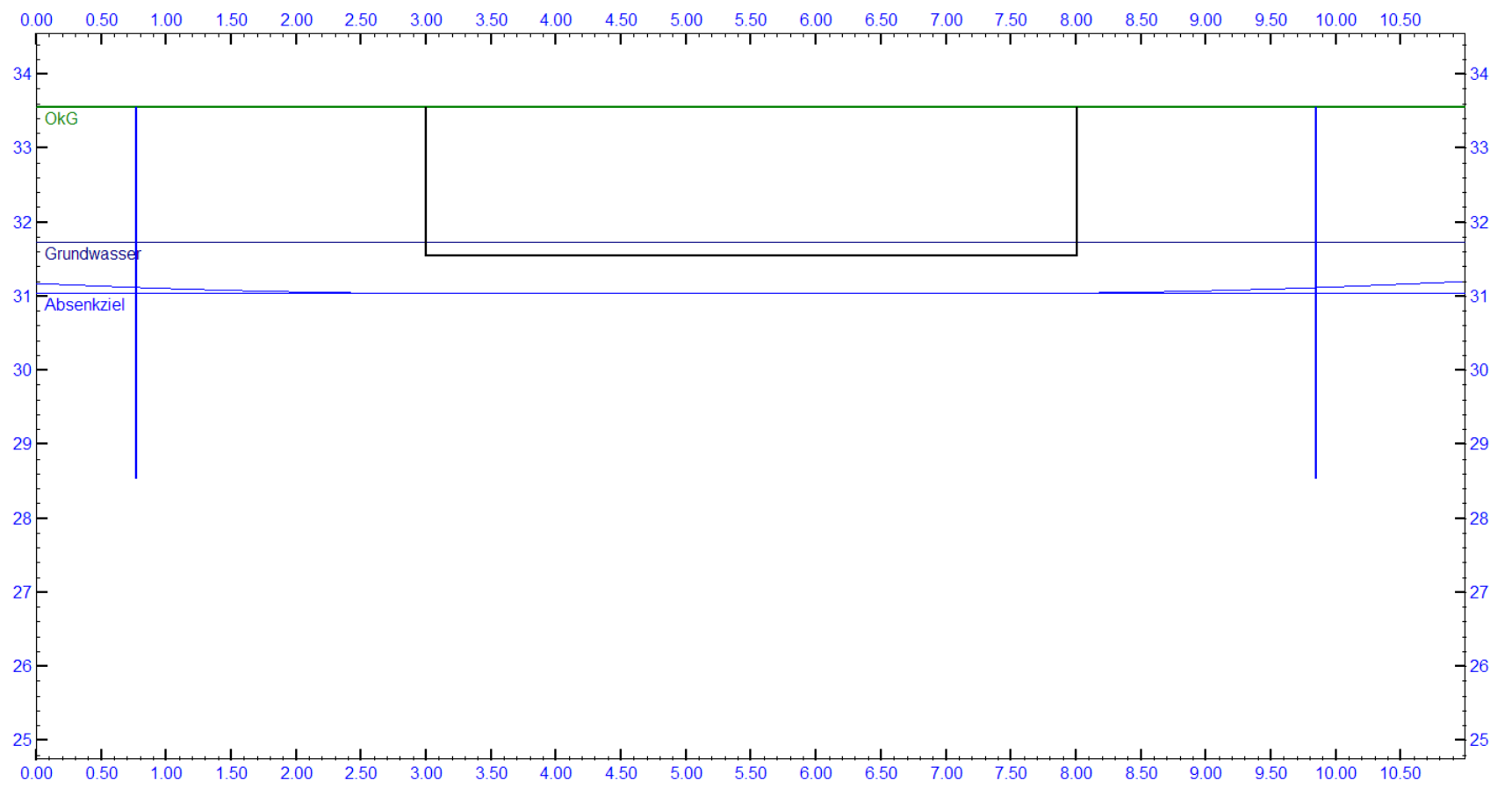
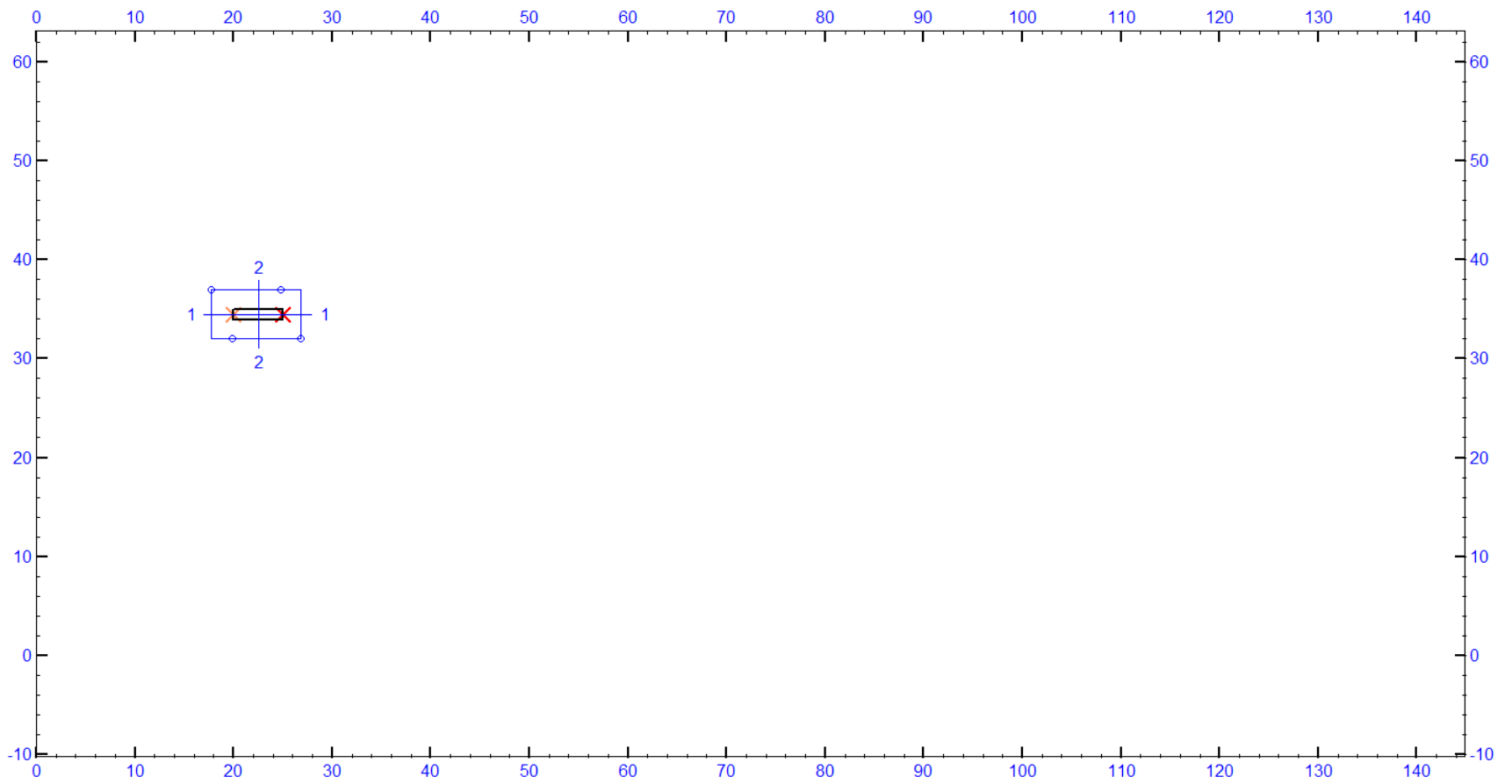
Ersatzradius für Reichweitenberechnung = 4,29 m
 Bemessungsreichweite R = 15,80 m
 Brunneneinzelleistung = 0,51 m³/h

7 Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand

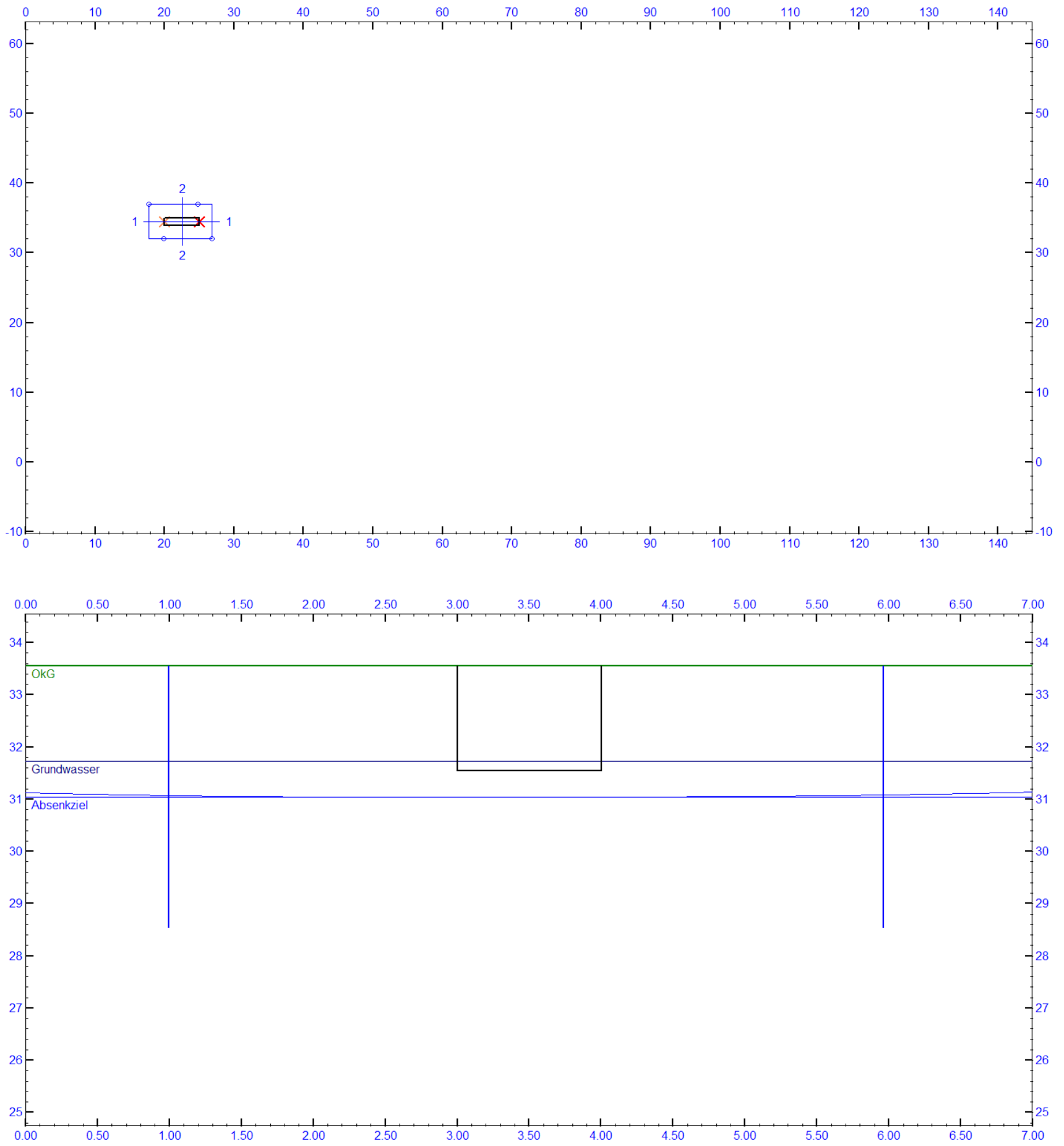


Linie	Abs. (m NN)	Linie	Abs. (m NN)
1	< 30,74	4	< 31,39
2	< 30,89	5	< 31,74
3	< 31,04		

8 Absenkung entlang von Schnittlinie 1-1 im Beharrungszustand



Absenkung entlang von Schnittlinie 2-2 im Beharrungszustand



9 Wasserstand in den Dimensionierungspunkten

Nr.	x [m]	y [m]	Absenkung [m NN]		Diff. [m]
			Ziel	vhd	
1	20,00	34,50	31,05	31,04	0,01
2	25,00	34,50	31,05	31,05	0,00

10 Wasserstand in den Brunnen

Brunnenunterkante H = 28,55 m NN

Alle Filterstrecken sind ausreichend

Maximale Reserve R max = 1,49 m

Minimale Reserve R min = 1,42 m

Mittlere Reserve R mitt = 1,46 m