

Trägersgesellschaft Kliniken
Aurich-Emden-Norden mbH
Wallinghauser Straße 8-12
26603 Aurich

Schnack Ingenieurgesellschaft
mbH & Co. KG
Güntherstraße 47
30519 Hannover



Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33
info@schnack-geotechnik.de
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüsch
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt
M.Sc. Tim Vortmüller

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurkammer Niedersachsen
Sachverständige für Geotechnik

Neubau Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)



Vorbemessung bauzeitlicher Grundwasserabsenkung Erläuterungsbericht Nr. 1

Hannover, den 19.01.2023
Projekt-Nr. 5764
Klü

| <u>Inhalt</u> | Seite |
|--|--------------|
| 1. Vorgang | 3 |
| 2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse | 4 |
| 3. Grundwasserabsenkung | 5 |
| 4. Auswirkungen der Grundwasserabsenkung | 7 |

| <u>Anlagen</u> | Maßstab |
|---|----------------|
| 1 Lageplan | 1 : 25.000 |
| 2 Lageplan der Baugrunderkundungen | 1 : 1.000 |
| 3 Baugrunderkundungen | 1 : 100 |
| 4 Körnungskurven..... | |
| 5 Grundwasserabsenkung Baugrube (Süden) - Zielgrube | |
| 6 Grundwasserabsenkung Baugrube (Norden) - Startgrube | |
| 7 Grundwasserabsenkung Drosselbauwerk | |
| 8 Grundwasserabsenkung Rahmendurchlass | |
| 9 Setzungen infolge der Grundwasserabsenkungen | |

1 Vorgang (Anl. 1 und 2)

Die Trägergesellschaft Kliniken Aurich-Emden-Norden mbH, Aurich, plant die Zusammenlegung der bestehenden Kliniken Aurich, Emden und Norden im neuen Zentralklinikum Georgsheil (ZKG). Die Lage der Maßnahme ist im Lageplan der Anl. 1 angegeben.

Die Ableitung anfallenden Wassers soll über bestehende Vorfluter erfolgen, die teilweise umverlegt werden. Für die Verlegung werden am südlichen Grundstücksrand die Unterquerung der B 72 - Auricher Straße und ein Drosselbauwerk (Anl. 2.1) sowie am nordöstlichen Rand ein Rahmendurchlass (Anl. 2.2) erforderlich. Die dafür erforderlichen Baugruben weisen nach den uns übergebenen Unterlagen [U1] folgende technische Daten auf:

Unterquerung der B72 (Anl. 2.1):

Vorgesehen ist eine grabenlose Rohrverlegung mit einer Startgrube im Norden und einer Zielgrube im Süden.

Baugrube (Süden) - Zielgrube:

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Abmessungen der Baugrube | l / b = 11,00 / 7,00 m |
| OK Gelände | +0,75 mNHN |
| OK Baugrubensohle | -1,90 mNHN |

Baugrube (Norden) - Startgrube:

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Abmessungen der Baugrube | l / b = 16,00 / 8,00 m |
| OK Gelände | +0,95 mNHN |
| OK Baugrubensohle | -1,90 mNHN |

Drosselbauwerk an der B72 (Anl. 2.1):

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Abmessungen der Baugrube | l / b = 11,00 / 11,00 m |
| OK Gelände | +0,45 mNHN |
| OK Baugrubensohle | -2,55 mNHN |

Rahmendurchlass (Anl. 2.2):

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Abmessungen der Baugrube | l / b = 25,00 / 13,50 m |
| OK Gelände | +1,50 mNHN |
| OK Baugrubensohle | -1,80 mNHN |

Aufgrund der für die Baumaßnahmen erforderlichen geringen Baugrubenabmessungen und der kurzen Bauzeit sind geböschte Baugruben mit temporären Grundwasserabsenkungen vorgesehen. Unser Institut wurde für das Genehmigungsverfahren zur Grundwasserabsenkung mit einer Vorbemessung beauftragt. Die Ausführungsplanung erfolgt durch die ausführende Fachfirma.

2 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse (Anl. 2 und 3)

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden von unserem Institut mittels Kleinbohrungen (BS) und Bohrungen (B) erkundet. Die Ergebnisse wurden mit den Geotechnischen Entwurfsberichten für das Klinikum [U2] und die geplante Verkehrsanbindung [U3] vorgelegt und bewertet. Daraus entnommen und diesem Bericht als Anl. 3 beigelegt sind die Schichtenprofile der maßgebenden Erkundungen. Die Lage der Ansatzpunkt ist in den als Anlage 2 beigelegten Ausschnittskopien von [U1] dargestellt.

Baugrund:

Zu erwarten ist im Bereich der **Start- und Zielgruben** (B 100, B 101, BS 58) ein Baugrundaufbau aus Schwemmsand mit Schwemmlehm-, Torfmudde- und örtlich Torf-Einlagerungen über Geschiebelehm und Geschiebemergel, die in größerer Tiefe vom Schmelzwassersand unterlagert werden. Am **Drosselbauwerk** und am **Rahmendurchlass** ist Schwemmsand über den Geschiebeböden gegeben. Für die genannten Schichten wurde in Anl. 3 folgende schriftliche bzw. farbliche Kennzeichnung gewählt:

| | |
|--------------------------------|----------|
| Mutterboden / Oberboden | - Mu |
| Schwemmsand | - orange |
| Schwemmlehm | - oliv |
| Torfmudde | - lila |
| Torf | - braun |
| Geschiebelehm | - grau |
| Geschiebemergel | - blau |
| Schmelzwassersand | - gelb |

Grundwasser:

Für die Baugruben maßgebend ist das im Schwemmsand anstehende 1. Grundwasserstockwerk. Dieses ist stark niederschlagsabhängig und wird durch die bindigen Bodenschichten aufgestaut. Bei den Baugrunderkundungen im Februar / März 2021 wurden folgende Grundwasserstände gemessen:

| Baugrube | GW unter OK Gelände | GW bezogen auf Absolut |
|-------------------------------|---------------------|------------------------|
| Zielbaugrube (B 101): | 0,60 m | ±0,00 mNHN |
| Startbaugrube (B 100, BS 58): | 0,60 - 0,70 m | +0,30 mNHN |
| Drosselbauwerk (BS 52): | 0,70 m | -0,20 mNHN |
| Rahmendurchlass (BS 65): | 0,72 m | +0,84 mNHN |

Es ist davon auszugehen, dass in niederschlagsreichen Zeiten Grund-/Stauwasser-Stände bis OK Gelände möglich sind. In den Berechnungen wird daher der Bemessungswasserstand mit OK Gelände angesetzt.

Das im tieferliegenden Schmelzwassersand gegebene und in gespanntem Zustand anstehende 2. Grundwasserstockwerk ist für die hier gegenständlichen Baugruben nicht maßgebend.

3 Grundwasserabsenkung (Anl. 3 - 8)

Die in [U1] angegebenen Baugrubensohlen wurden in die Schichtenprofile der Anl. 3 übernommen. Danach liegen die Sohlen überwiegend nur knapp über dem Geschiebelehm, der aufgrund seiner Kornzusammensetzung (Sand, ± schluffig, tonig, s. Anl. 4.3) eine geringe Durchlässigkeit aufweist und als Grundwasserstauer bewertet werden kann.

Für die angegebenen Baugrubensohlen muss das Grundwasser wie in Tabelle 1 angegeben abgesenkt werden. Da uns zu den jahreszeitlichen GW-Schwankungen keine Angaben vorliegen, werden für den mittleren GW-Stand die bei den Baugrunderkundungen gemessenen GW-Stände angenommen, da davon ausgegangen werden kann, dass das Wasser in den Sommermonaten noch weiter absinkt.

Tabelle 1: Umfang der Grundwasserabsenkung

| | OK Baugrube | Baugrubensohle | Absenkung um m bei maximalem / mittlerem GW |
|------------------|-------------|----------------|---|
| Zielbaugrube: | +0,75 mNHN | -1,90 mNHN | 2,65 / 1,90 m |
| Startbaugrube: | +0,95 mNHN | -1,90 mNHN | 2,85 / 2,20 m |
| Drosselbauwerk: | +0,45 mNHN | -2,55 mNHN | 3,00 / 2,35 m |
| Rahmendurchlass: | +1,50 mNHN | -1,80 mNHN | 3,30 / 2,60 m |

Aufgrund der Baugrundverhältnisse mit hoch anstehendem, gering durchlässigem Geschiebelehm werden zur Absenkung des Grundwassers vakuumbeaufschlagte KleinfILTER empfohlen, die im mäßig bis teils hoch durchlässigen Schwemmsand anzuordnen sind.

Die Vorbemessung der Absenkungen erfolgt mit dem Programm **DC-Absenkung** der DC-Software GmbH, München. Die Berechnungen sind als Anl. 5 - 8 beigefügt. Die dafür erforderliche Durchlässigkeit des Schwemmsandes wurde anhand der vorliegenden Untersuchungen zur Korngrößenverteilung (Anl. 4.2) und deren ergänzenden Auswertung nach *BEYER* mit $k_f \approx 6 \cdot 10^{-5}$ m/s abgeschätzt. Für die Bestimmung der Durchlässigkeit des Geschiebelehms sind die Verfahren nach *BEYER* oder *HAZEN* nicht anwendbar (zu hoher Feinkornanteil), so dass die Festlegung auf der Grundlage allgemeiner Erfahrungen mit $k_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s erfolgt. Die Schwemmlehm- und Torfmudde-Einlagerungen werden bei der Berechnung der Wassermengen nicht berücksichtigt (auf der sicheren Seite liegender Ansatz).

Zu erwarten sind bei maximalen Grundwasserverhältnissen (GW = OK Gelände) folgende maximale Entnahmemengen:

Tabelle 2: Grundwasserentnahmemengen

| | | |
|----------------------------------|---|--------------------------------|
| Zielbaugrube (Anl. 5): | $Q_{\max,1} \approx 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$ | (170 m³/Tag) |
| Startbaugrube (Anl. 6): | $Q_{\max,2} \approx 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$ | (175 m³/Tag) |
| Drosselbauwerk (Anl. 7): | $Q_{\max,3} \approx 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$ | (180 m³/Tag) |
| Rahmendurchlass (Anl. 8): | $Q_{\max,4} \approx 10 \text{ m}^3/\text{h}$ | (240 m³/Tag) |

Die Reichweiten der Absenktrichter bei maximalen und mittleren Grundwasserständen sind nach *SICHARDT* wie folgt anzugeben:

Tabelle 3: Reichweite der Grundwasserabsenkung

| | <u>Reichweite bei maximalem / mittlerem Grundwasserstand</u> |
|------------------|--|
| Zielbaugrube: | $R_1 \approx 73 / 57 \text{ m}$ |
| Startbaugrube: | $R_2 \approx 78 / 62 \text{ m}$ |
| Drosselbauwerk: | $R_3 \approx 81 / 65 \text{ m}$ |
| Rahmendurchlass: | $R_4 \approx 88 / 72 \text{ m}$ |

Aufgrund der Lage der Baugrubensohlen nur knapp über dem Geschiebelehm-Horizont bzw. bereits im Geschiebelehm und der damit gegebenen nur noch geringen Einlaufhöhe der Filter, kann eine vollständige Ableitung des Grundwassers über die Lanzen ggf. nicht durchgehend gewährleistet werden. Um den daraus resultierenden Restwasserzufluss aus den Böschungen zu reduzieren, wird ein enger Lanzenabstand empfohlen. In den Berechnungen wurde dieser mit $e = 1,0 \text{ m}$ angesetzt. Ggf. dennoch aus den Böschungen austretendes Restwasser ist zum Schutz der Böschungen vor Rutschungen zu fassen und gezielt abzuleiten (Flächenfilter, Dränagen, Pumpensümpfe).

4 Auswirkungen der Grundwasserabsenkung (Anl. 9)

Im Einflussbereich der Grundwasserabsenkungen für die **Start-** und **Zielgrube** und für das **Drosselbauwerk** liegen die Bahnstrecke und die Bundesstraße. Von der Absenkung für den **Rahmendurchlass** sind keine Bauwerke betroffen.

Bei absinkendem GW-Spiegel wird der Baugrund durch den Wegfall des Auftriebs mit

$$\sigma = d \cdot (\gamma - \gamma')$$

d = Schichtdicke γ = Wichte feuchter Boden γ' = Wichte Boden unter Auftrieb



zusätzlich belastet.

Bei der unterhalb der Bundesstraße erforderlichen Pressung wird in den nachfolgenden Berechnungen die ungünstigere Startbaugrube berücksichtigt. Somit ergeben sich aus den Grundwasser-Absenkungen, bezogen auf den mittleren Grundwasser-Stand, folgende zusätzliche Belastungen:

Startbaugrube: $\sigma_1 = 2,20 \cdot 10 = 22,0 \text{ kN/m}^2$

Drosselbauwerk: $\sigma_2 = 2,35 \cdot 10 = 23,5 \text{ kN/m}^2$

Die daraus zu erwartenden Setzungen wurden mit dem Programm **FUNDA** der GGU-Software GmbH, Braunschweig, ermittelt. Die Berechnungen sind als Anl. 9.1 für die Startbaugrube und als 9.2 für die Baugrube des Drosselbauwerkes beigefügt. Danach sind infolge der GW-Absenkung für die Start- und Zielgrube Setzungen in der Größenordnung von $s_1 \leq 3 \text{ cm}$ und für das Drosselbauwerk von $s_2 \leq 0,5 \text{ cm}$ zu erwarten.





Lageplan

gez:

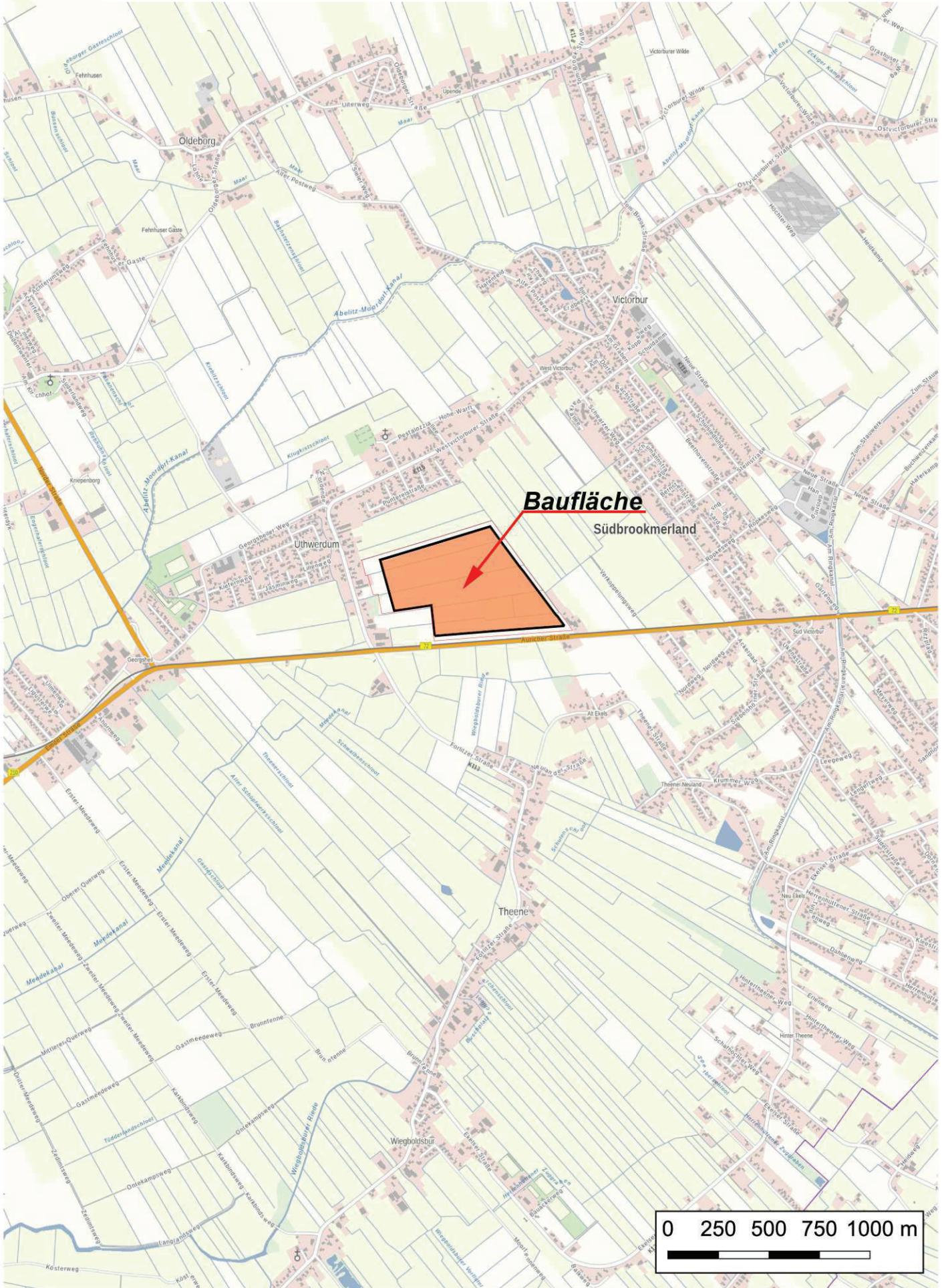
Wi.

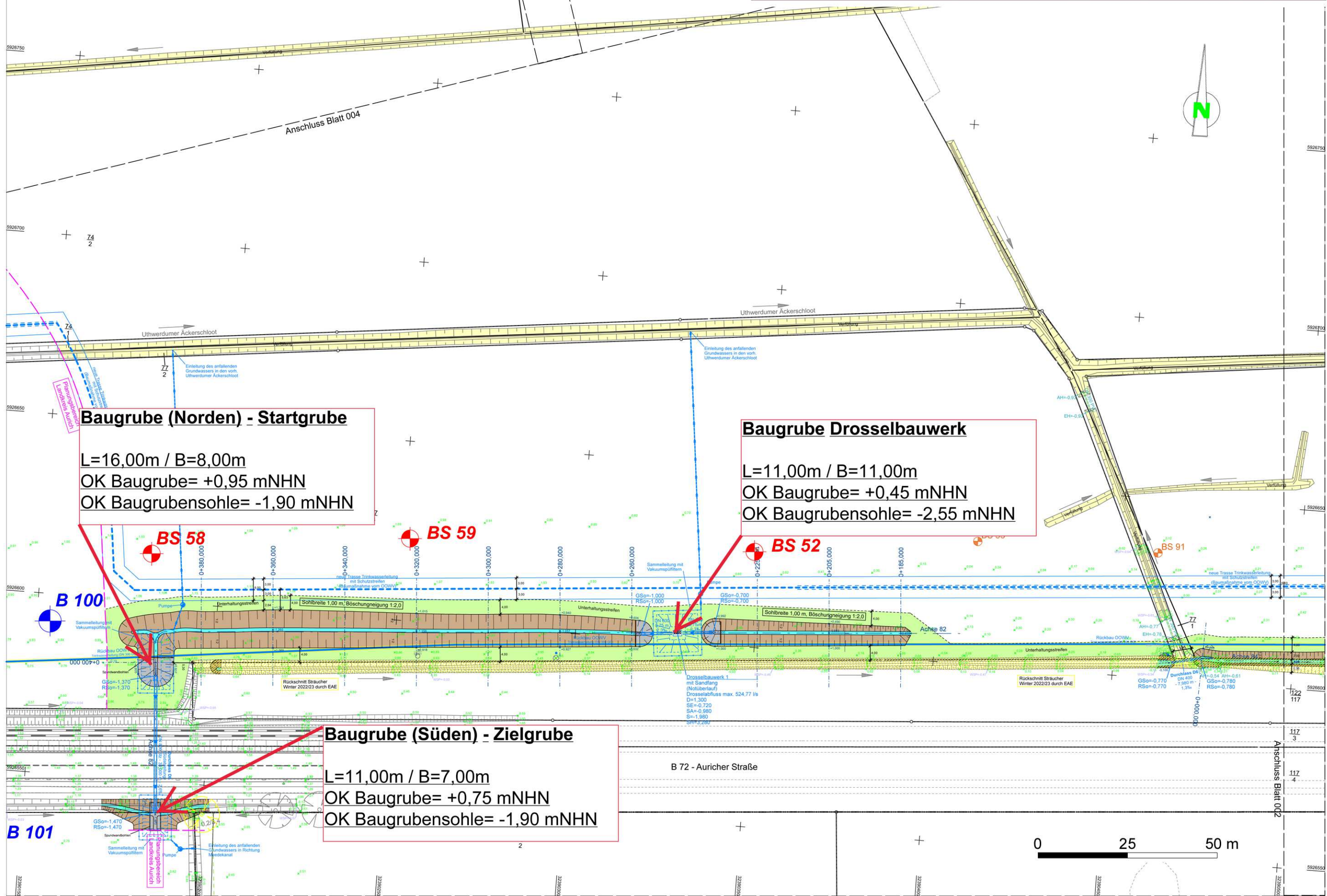
Maßstab:

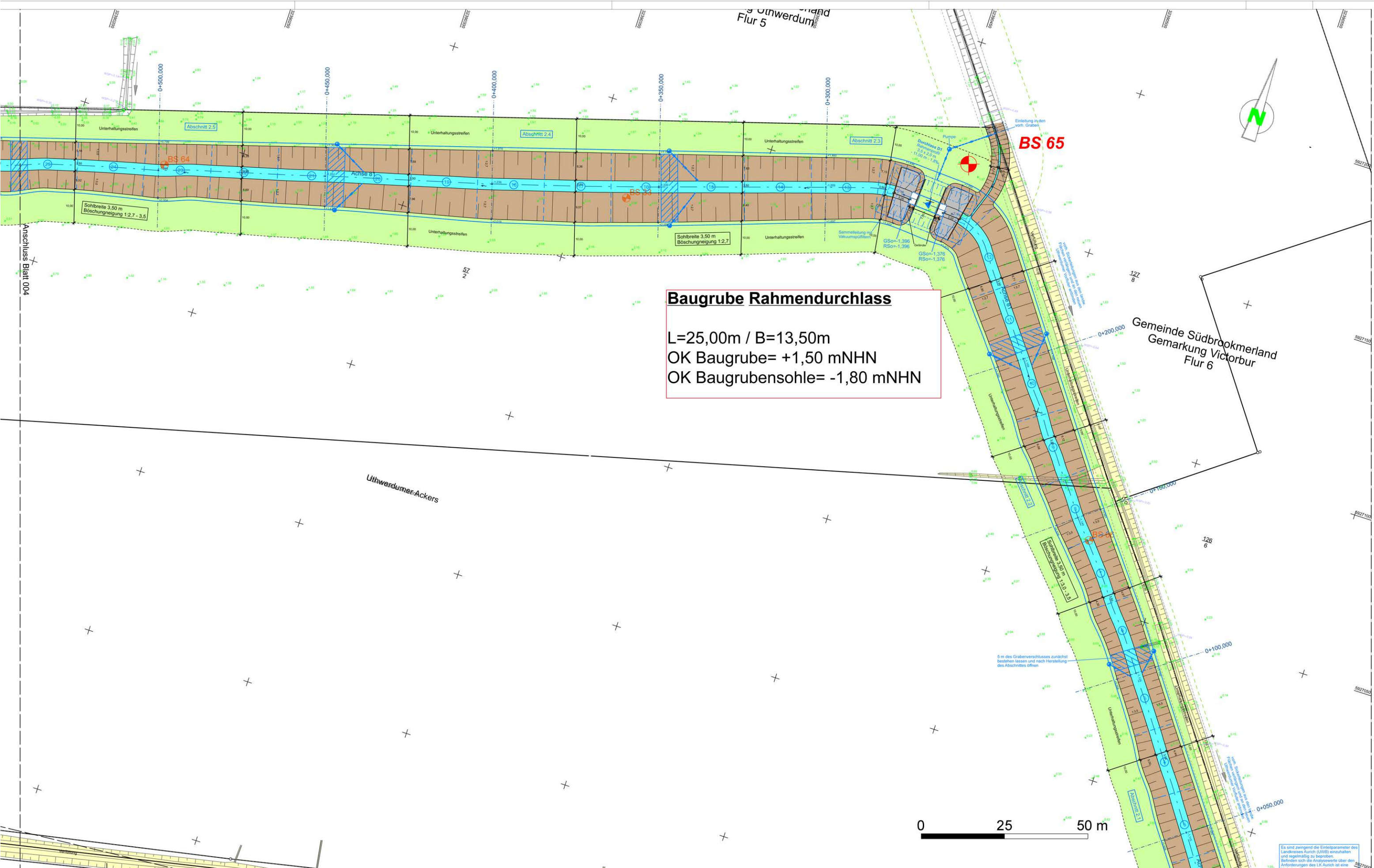
1 : 25.000

Anl.

1







Baugrube Rahmendurchlass
L=25,00m / B=13,50m
OK Baugrube= +1,50 mNHN
OK Baugrubensohle= -1,80 mNHN

0 25 50 m

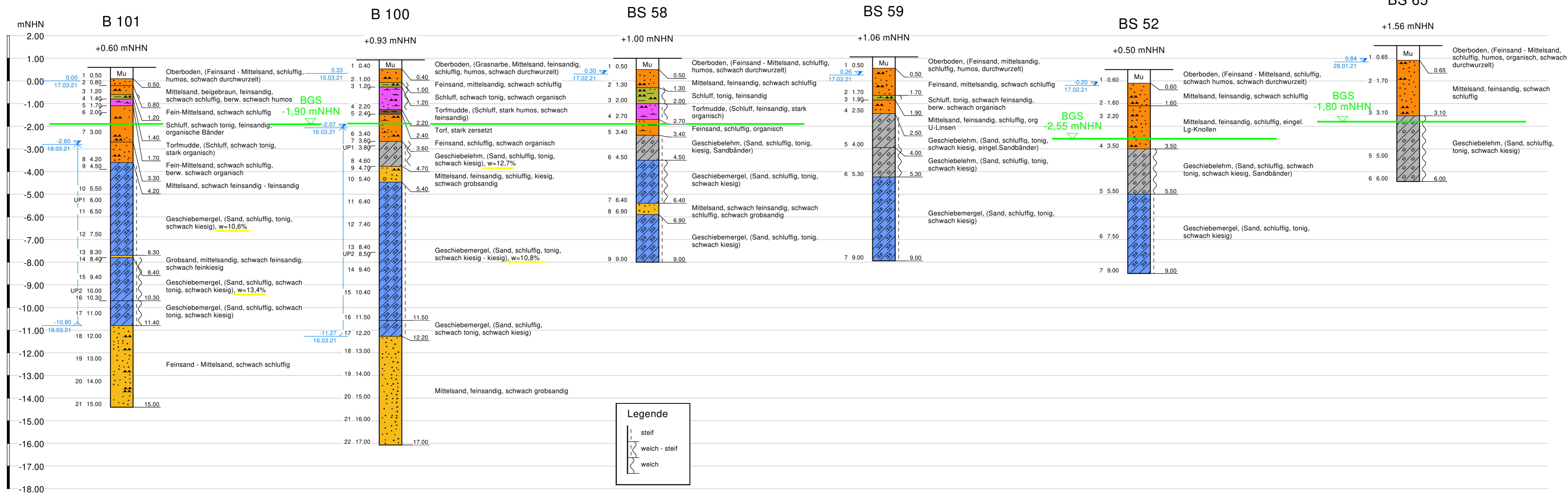
Es sind zwingend die Einzelparameter des Landesreines Aursch (DWS) anschauen und regelmäßig zu beproben. Befolgen sich die Analysewerte über den Anforderungen des LK Aursch ist eine

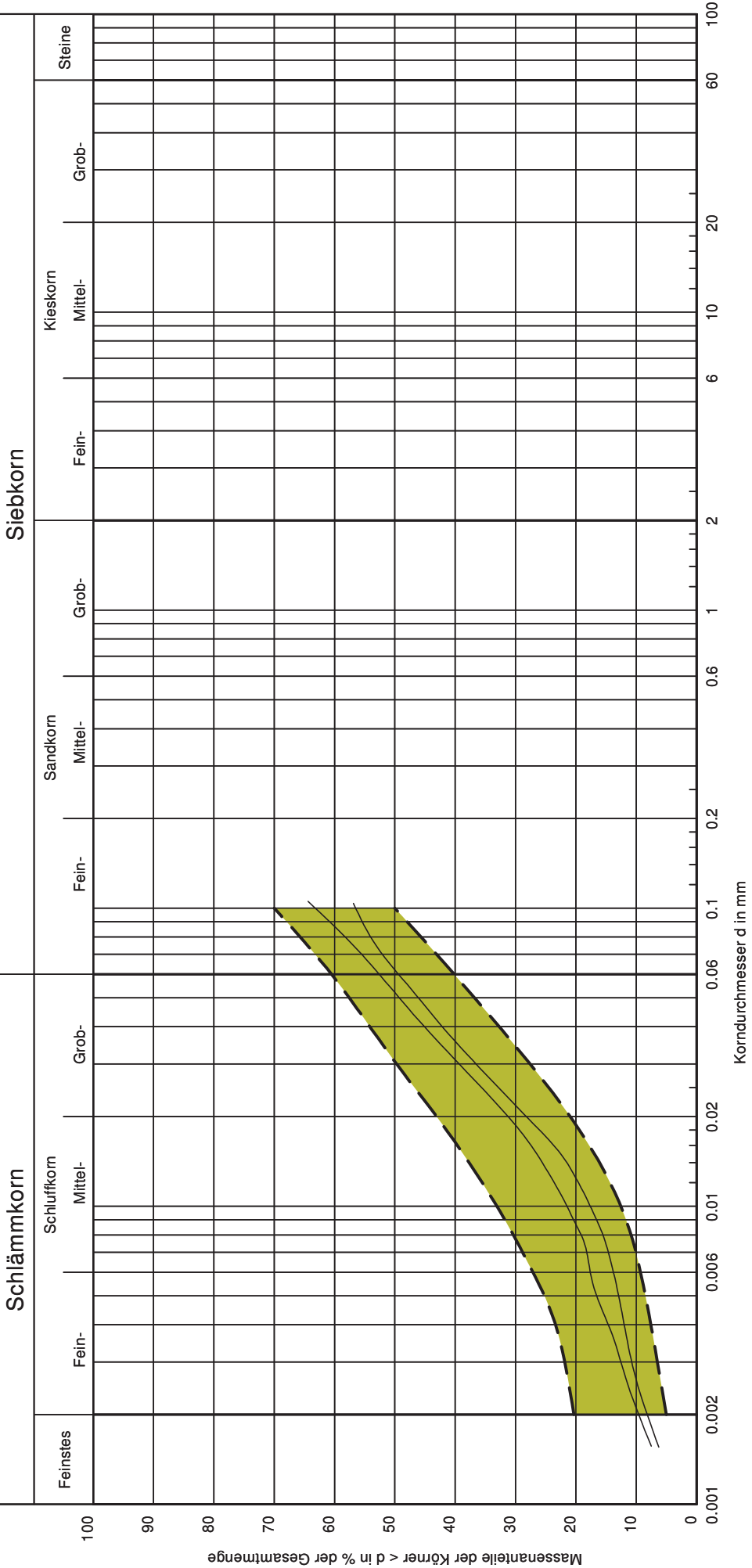
Baugrube (Süden) - Zielgrube

Baugrube (Norden) - Startgrube

Baugrube Drosselbauwerk

Baugrube Rahmendurchlass





Bemerkungen:

Anlage:
4.1

Schwemmlerhm



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Bearbeiter: Wf.

Datum: 04.03.2021

Körnungslinie
Neubau des
Klinikums Georgsheim

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: Januar+ Februar.2021

Art der Entnahme: Kleinbohrungen

Arbeitsweise: Siebanalyse

Schlammkorn

Fein- Mittel- Grob-

Schluffkorn

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob-

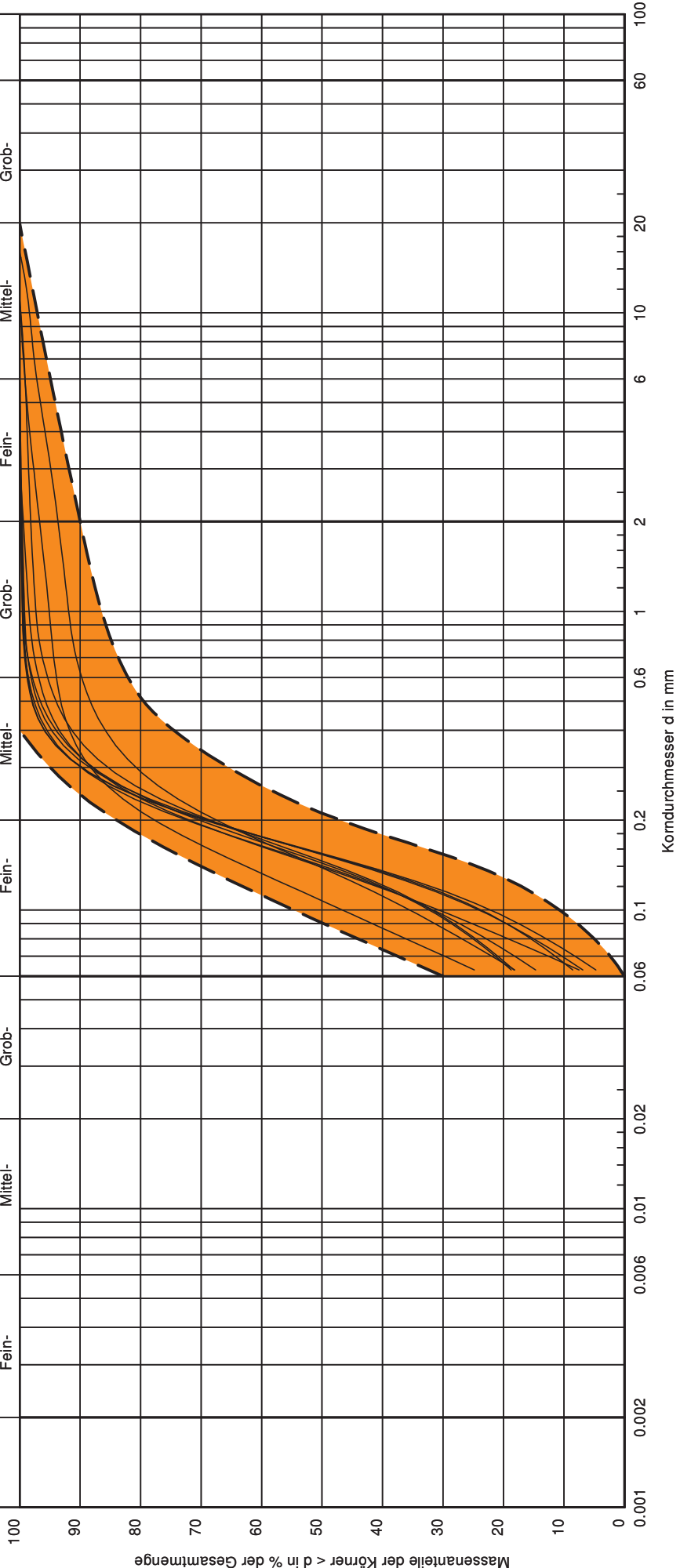
Sandkorn

Grob-

Fein-

Mittel- Grob-

Steine



Bemerkungen:

Anlage:
4.2

Schwemmsand



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Bearbeiter: Wf.

Datum: 04.03.2021

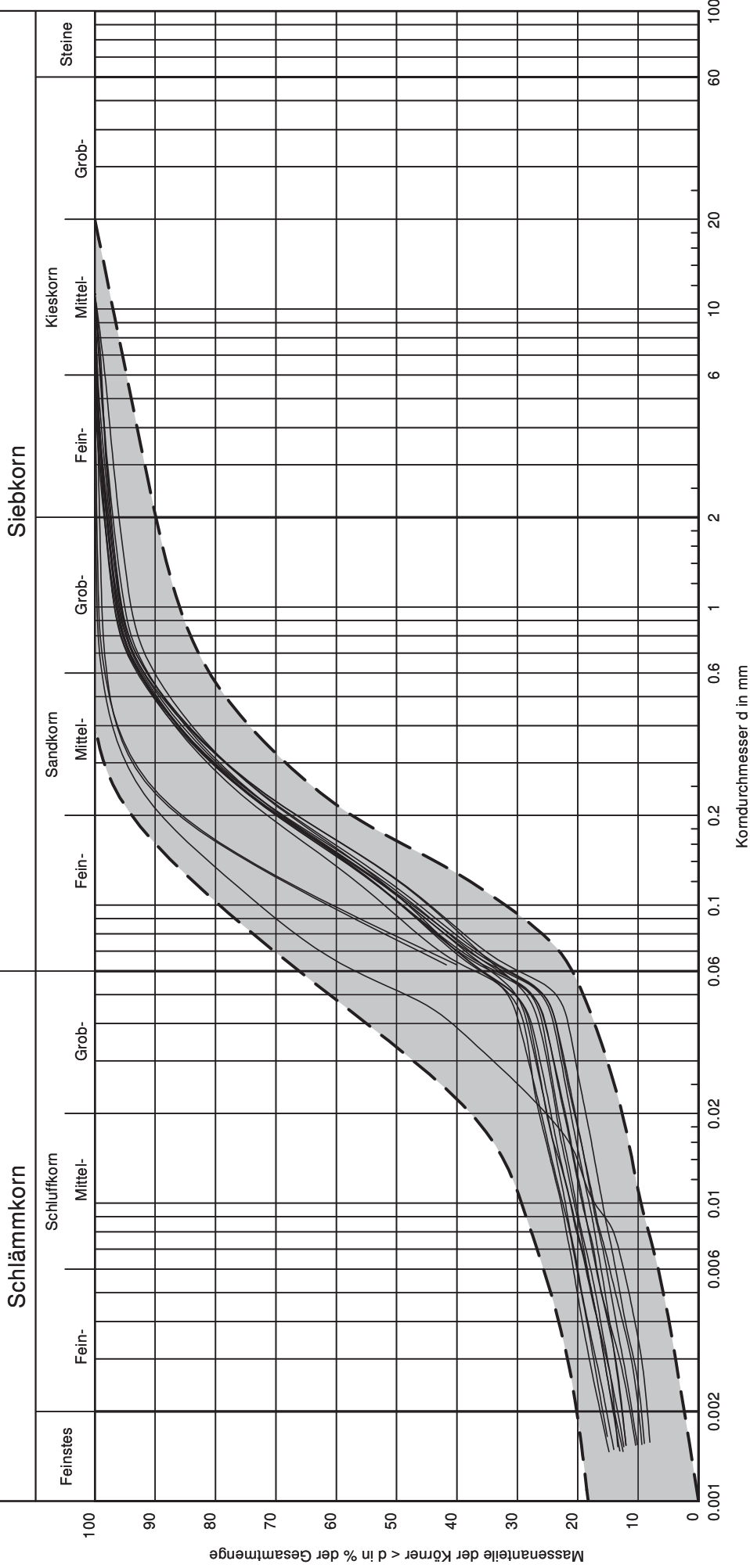
Körnungslinie
Neubau des
Klinikums Georgsheim

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: Januar + Februar 2021

Art der Entnahme: Kleinbohrungen

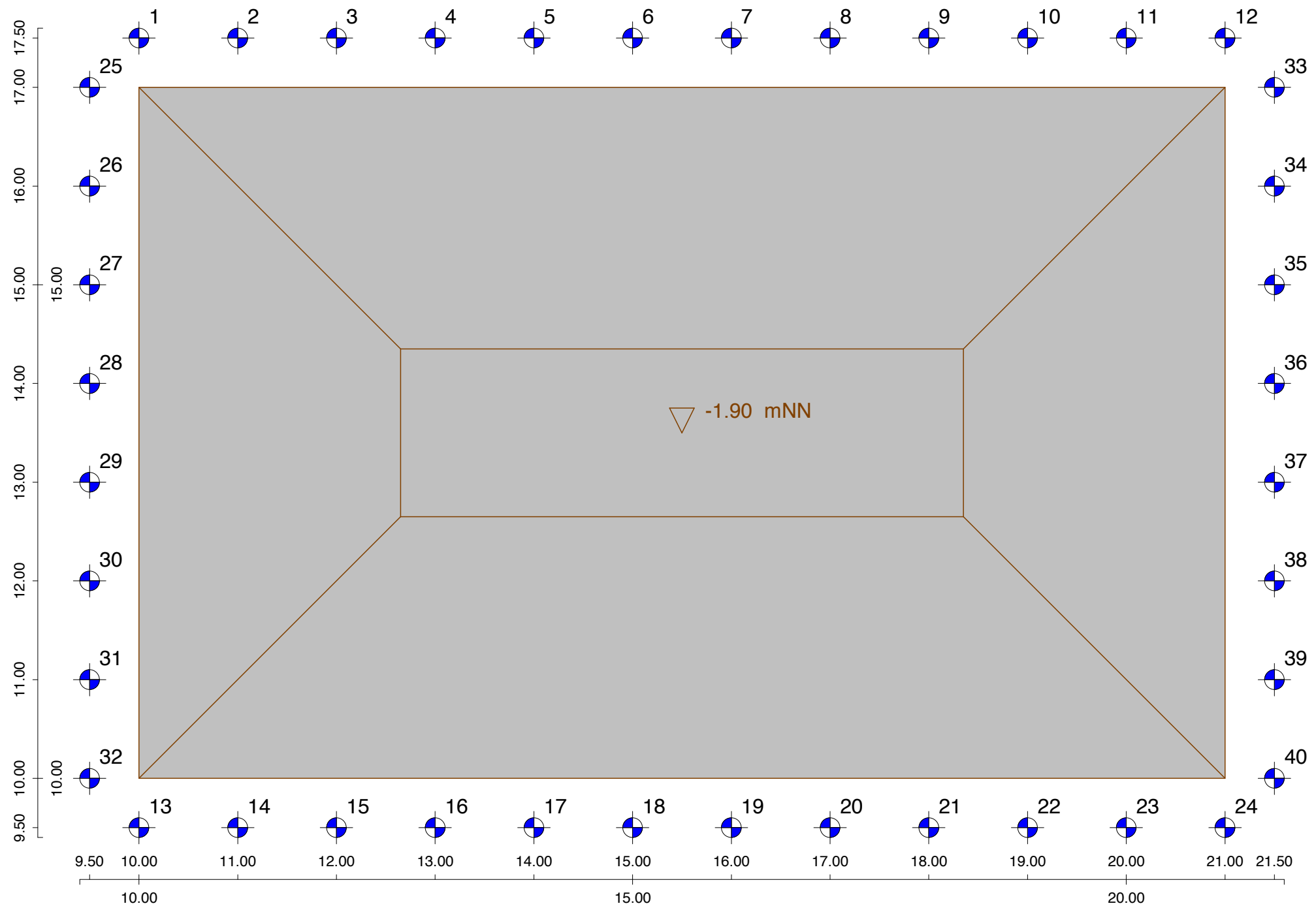
Arbeitsweise: Sieben und Schlämmen



Bemerkungen:

Anlage:
4.3

Geschiebeböden



Neubau des
 Zentralklinikums Georgsheil
 Baugrube (Süden) - Zielgrube
 Grundwasserabsenkung



Maßstab 1: 50

Anl.

5. 1



Programm DC-Absenkung *** Copyright 1999-2023: DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\ZKG, Zielgrube.dba

Berechnung der Grundwasser-Absenkung (Herth/Arndts 1994)

Baugrund

OK Gelände: 0.75 mNN
 Tiefe Grundwasser 0.00 m
 Tiefe Stauer 4.50 m
 Wasserstand H 4.50 m
 Speicherkoeffizient p 0.30
 Grundwasser-Situation: Freier Grundwasserspiegel

Vakuumabsenkung mit Unterdruck 0.20 bar

Schichtdaten

| | | Schwemmsand | Geschiebelehm |
|-------------------------|-------|----------------------|----------------------|
| Schichthöhe Δh | [m] | 4.50 | 5.50 |
| Durchlässigkeit k | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Durchlässigkeit k gest. | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Porenanteil n | [-] | 0.30 | 0.20 |
| Schichttyp | | durchlässig | dicht |

Baugrube

| Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Böschung |
|-----|--------------|----------|----------|----------|
| 1 | 2.65 | 10.00 | 10.00 | 45 ° |
| | | 10.00 | 17.00 | |
| | | 21.00 | 17.00 | |
| | | 21.00 | 10.00 | |

Staffel 1

Absenkung = 3.15 m unter Ruhewasserstand 0.75 mNN

Vakuumbabsenkung:

Erhöhung der Pumpmenge Q mit $m_D = 2.00$ um den Faktor 1.635

Erhöhung der Fassungsvermögen q mit $U = 4.00$ um den Faktor 1.750

Brunnen

| Name | X [m] | Y [m] | Durchmesser [mm] | Tiefe [m] |
|------|----------|----------|---------------------|--------------|
| 1 | 10.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 2 | 11.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 3 | 12.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 4 | 13.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 5 | 14.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 6 | 15.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 7 | 16.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 8 | 17.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 9 | 18.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 10 | 19.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 11 | 20.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 12 | 21.00 | 17.50 | 60 | 3.70 |
| 13 | 10.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 14 | 11.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 15 | 12.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 16 | 13.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 17 | 14.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 18 | 15.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 19 | 16.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 20 | 17.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 21 | 18.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 22 | 19.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 23 | 20.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 24 | 21.00 | 9.50 | 60 | 3.70 |
| 25 | 9.50 | 17.00 | 60 | 3.70 |
| 26 | 9.50 | 16.00 | 60 | 3.70 |
| 27 | 9.50 | 15.00 | 60 | 3.70 |
| 28 | 9.50 | 14.00 | 60 | 3.70 |
| 29 | 9.50 | 13.00 | 60 | 3.70 |
| 30 | 9.50 | 12.00 | 60 | 3.70 |
| 31 | 9.50 | 11.00 | 60 | 3.70 |
| 32 | 9.50 | 10.00 | 60 | 3.70 |
| 33 | 21.50 | 17.00 | 60 | 3.70 |
| 34 | 21.50 | 16.00 | 60 | 3.70 |
| 35 | 21.50 | 15.00 | 60 | 3.70 |
| 36 | 21.50 | 14.00 | 60 | 3.70 |
| 37 | 21.50 | 13.00 | 60 | 3.70 |
| 38 | 21.50 | 12.00 | 60 | 3.70 |
| 39 | 21.50 | 11.00 | 60 | 3.70 |
| 40 | 21.50 | 10.00 | 60 | 3.70 |

| Nr | Wasserstand im Brunnen unter GOK [m] | Absenk- trichter s_{EB} [m] | benetzte Filterhöhe h [m] | Fassungs- vermögen q [m ³ /h] |
|----|--|-------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | 3.30 | 0.15 | 0.40 | 0.246 |
| 2 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.235 |
| 3 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.228 |
| 4 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.225 |
| 5 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.224 |

| | | | | |
|----|------|------|------|-------|
| 6 | 3.35 | 0.20 | 0.35 | 0.215 |
| 7 | 3.35 | 0.20 | 0.35 | 0.216 |
| 8 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.225 |
| 9 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.227 |
| 10 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.231 |
| 11 | 3.31 | 0.16 | 0.39 | 0.239 |
| 12 | 3.29 | 0.14 | 0.41 | 0.251 |
| 13 | 3.29 | 0.14 | 0.41 | 0.251 |
| 14 | 3.31 | 0.16 | 0.39 | 0.239 |
| 15 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.231 |
| 16 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.227 |
| 17 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.225 |
| 18 | 3.35 | 0.20 | 0.35 | 0.216 |
| 19 | 3.35 | 0.20 | 0.35 | 0.215 |
| 20 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.224 |
| 21 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.225 |
| 22 | 3.33 | 0.18 | 0.37 | 0.228 |
| 23 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.235 |
| 24 | 3.30 | 0.15 | 0.40 | 0.246 |
| 25 | 3.29 | 0.14 | 0.41 | 0.254 |
| 26 | 3.30 | 0.15 | 0.40 | 0.243 |
| 27 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.236 |
| 28 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.233 |
| 29 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.233 |
| 30 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.234 |
| 31 | 3.31 | 0.16 | 0.39 | 0.240 |
| 32 | 3.29 | 0.14 | 0.41 | 0.251 |
| 33 | 3.29 | 0.14 | 0.41 | 0.251 |
| 34 | 3.31 | 0.16 | 0.39 | 0.240 |
| 35 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.234 |
| 36 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.233 |
| 37 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.233 |
| 38 | 3.32 | 0.17 | 0.38 | 0.236 |
| 39 | 3.30 | 0.15 | 0.40 | 0.243 |
| 40 | 3.29 | 0.14 | 0.41 | 0.254 |

Zuschlag zur Pumpmenge Q für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur benetzten Filterhöhe h' für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur Pumpmenge Q: 10.00 %

Erforderliche Pumpmenge Q 0: 5.822 m³/h, Q max: 7.044 m³/h

Erforderlich: 31 Brunnen

Vorhanden: 40 Brunnen

Vorhandene Pumpmenge Q: 9.370 m³/h *** ausreichend ***

Maximale Pumpleistung: 0.254 m³/h

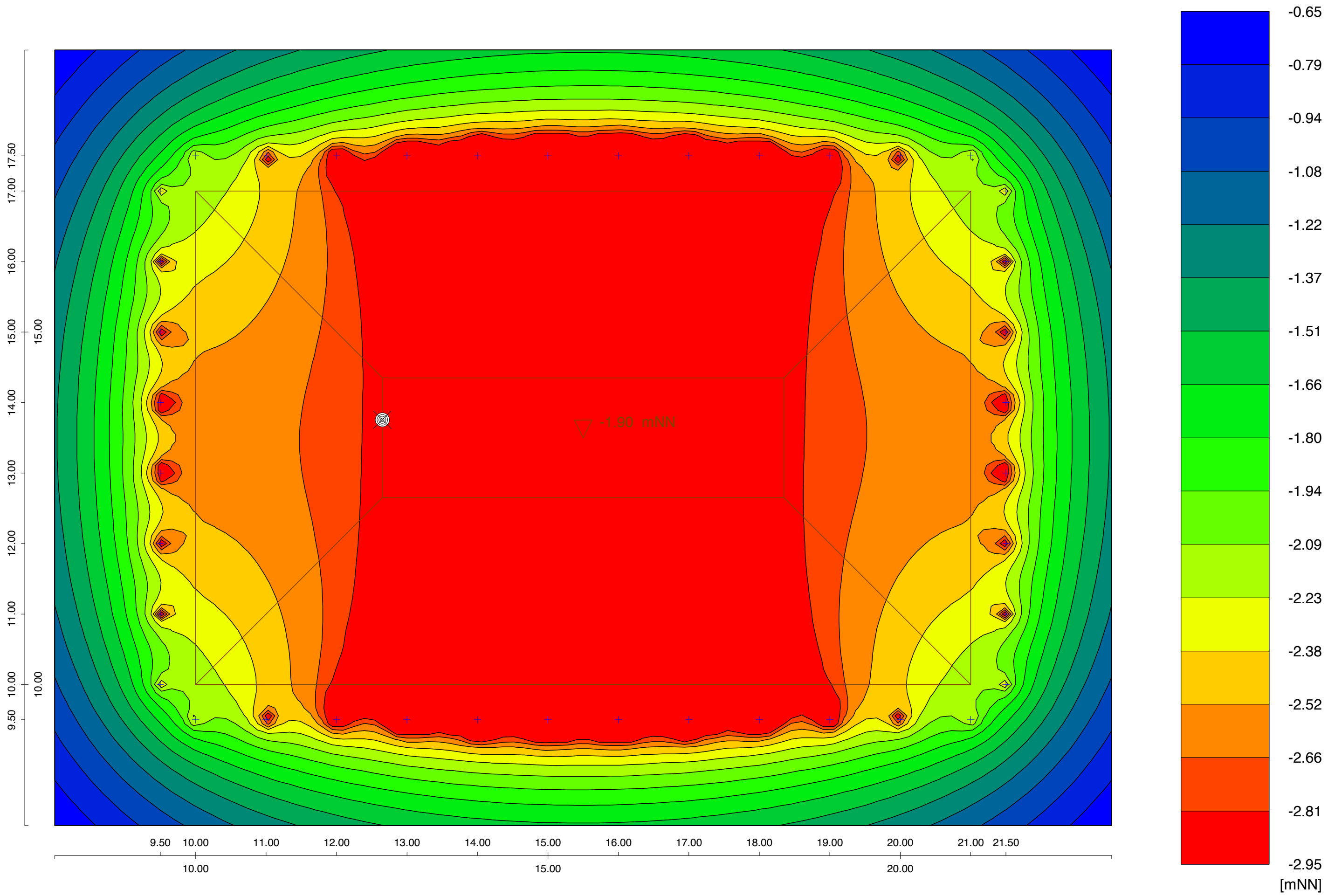
Erforderliche Filterlänge: 0.41 m

Reichweite nach Sichardt ($3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$): 73 m



Maßgebende Punkte

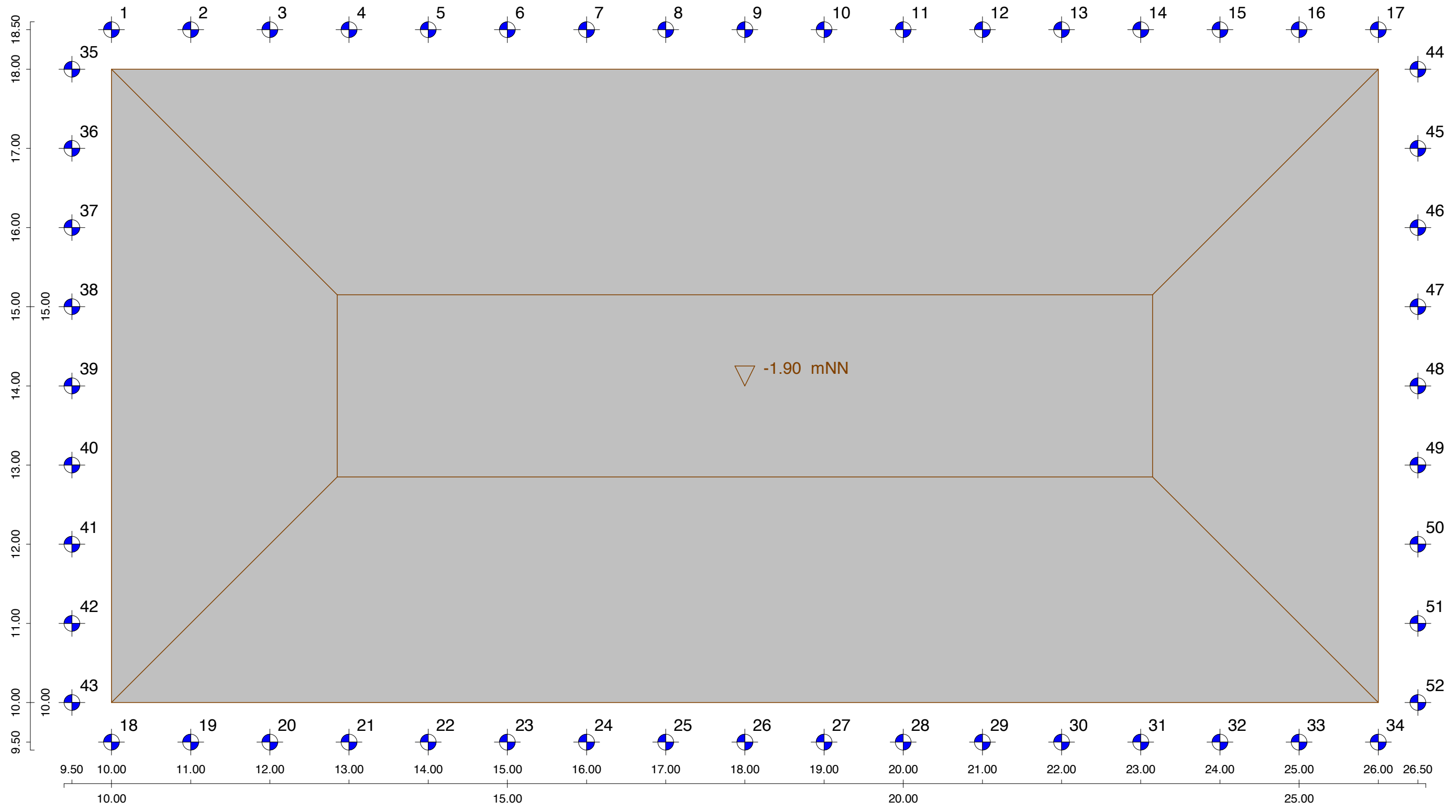
| Baugrube Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Wasserstand unter GOK [m] |
|-----------------|--------------|----------|----------|------------------------------|
| 1 | 2.65 | 12.65 | 12.65 | 3.70 |
| | | 12.65 | 14.35 | 3.70 |
| | | 18.35 | 14.35 | 3.70 |
| | | 18.35 | 12.65 | 3.70 |
| | Mitte | 15.50 | 13.50 | 3.70 |
| | Maßg. | 12.65 | 13.76 | 3.70 |



Neubau des
 Zentralklinikums Georgsheil
 Baugrube (Süden) - Zielgrube
 Grundwasserabsenkung



Maßstab 1: 50 Anl. 5. 6



Neubau des
Zentralklinikums Georgsheil
Baugrube (Norden) - Startgrube



Grundwasserabsenkung

Maßstab 1: 50

Anl.

6. 1



Programm DC-Absenkung *** Copyright 1999-2023: DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\ZKG, Startgrube.dba

Berechnung der Grundwasser-Absenkung (Herth/Arndts 1994)

Baugrund

OK Gelände: 0.95 mNN
 Tiefe Grundwasser 0.00 m
 Tiefe Stauer 4.50 m
 Wasserstand H 4.50 m
 Speicherkoeffizient p 0.30
 Grundwasser-Situation: Freier Grundwasserspiegel

Vakuumabsenkung mit Unterdruck 0.20 bar

Schichtdaten

| | | Schwemmsand | Geschiebelehm |
|-------------------------|-------|----------------------|----------------------|
| Schichthöhe Δh | [m] | 3.80 | 6.20 |
| Durchlässigkeit k | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Durchlässigkeit k gest. | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Porenanteil n | [-] | 0.30 | 0.20 |
| Schichttyp | | durchlässig | dicht |

Baugrube

| Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Böschung |
|-----|--------------|----------|----------|----------|
| 1 | 2.85 | 10.00 | 10.00 | 45 ° |
| | | 10.00 | 18.00 | |
| | | 26.00 | 18.00 | |
| | | 26.00 | 10.00 | |

Staffel 1

Absenkung = 3.35 m unter Ruhewasserstand 0.95 mNN

Vakuumbaabsenkung:

Erhöhung der Pumpmenge Q mit $m_D = 2.00$ um den Faktor 1.597

Erhöhung der Fassungsvermögen q mit $U = 4.00$ um den Faktor 1.750

Brunnen

| Name | X [m] | Y [m] | Durchmesser [mm] | Tiefe [m] |
|------|----------|----------|---------------------|--------------|
| 1 | 10.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 2 | 11.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 3 | 12.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 4 | 13.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 5 | 14.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 6 | 15.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 7 | 16.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 8 | 17.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 9 | 18.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 10 | 19.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 11 | 20.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 12 | 21.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 13 | 22.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 14 | 23.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 15 | 24.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 16 | 25.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 17 | 26.00 | 18.50 | 60 | 3.60 |
| 18 | 10.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 19 | 11.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 20 | 12.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 21 | 13.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 22 | 14.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 23 | 15.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 24 | 16.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 25 | 17.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 26 | 18.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 27 | 19.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 28 | 20.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 29 | 21.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 30 | 22.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 31 | 23.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 32 | 24.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 33 | 25.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 34 | 26.00 | 9.50 | 60 | 3.60 |
| 35 | 9.50 | 18.00 | 60 | 3.60 |
| 36 | 9.50 | 17.00 | 60 | 3.60 |
| 37 | 9.50 | 16.00 | 60 | 3.60 |
| 38 | 9.50 | 15.00 | 60 | 3.60 |
| 39 | 9.50 | 14.00 | 60 | 3.60 |
| 40 | 9.50 | 13.00 | 60 | 3.60 |
| 41 | 9.50 | 12.00 | 60 | 3.60 |
| 42 | 9.50 | 11.00 | 60 | 3.60 |
| 43 | 9.50 | 10.00 | 60 | 3.60 |
| 44 | 26.50 | 18.00 | 60 | 3.60 |
| 45 | 26.50 | 17.00 | 60 | 3.60 |
| 46 | 26.50 | 16.00 | 60 | 3.60 |
| 47 | 26.50 | 15.00 | 60 | 3.60 |
| 48 | 26.50 | 14.00 | 60 | 3.60 |
| 49 | 26.50 | 13.00 | 60 | 3.60 |



| | | | | |
|----|-------|-------|----|------|
| 50 | 26.50 | 12.00 | 60 | 3.60 |
| 51 | 26.50 | 11.00 | 60 | 3.60 |
| 52 | 26.50 | 10.00 | 60 | 3.60 |

| Nr | Wasserstand im Brunnen unter GOK [m] | Absenk- trichter s_{EB} [m] | benetzte Filterhöhe h [m] | Fassungs- vermögen q [m ³ /h] |
|----|--|-------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 2 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 3 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 4 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 5 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 6 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 7 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 8 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 9 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 10 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 11 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 12 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 13 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 14 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 15 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 16 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 17 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 18 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 19 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 20 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 21 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 22 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 23 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 24 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 25 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 26 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 27 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 28 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 29 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 30 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 31 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 32 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 33 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 34 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 35 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 36 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 37 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 38 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 39 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 40 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 41 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 42 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 43 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 44 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 45 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 46 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 47 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 48 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 49 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 50 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 51 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |
| 52 | 3.33 | 0.00 | 0.28 | 0.169 |



Zuschlag zur Pumpmenge Q für unvollkommene Brunnen: 10.0 %
Zuschlag zur benetzten Filterhöhe h' für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur Pumpmenge Q: 10.00 %

Erforderliche Pumpmenge Q 0: 5.931 m³/h, Q max: 7.176 m³/h

Erforderlich: 43 Brunnen

Vorhanden: 52 Brunnen

Vorhandene Pumpmenge Q: 8.769 m³/h *** ausreichend ***

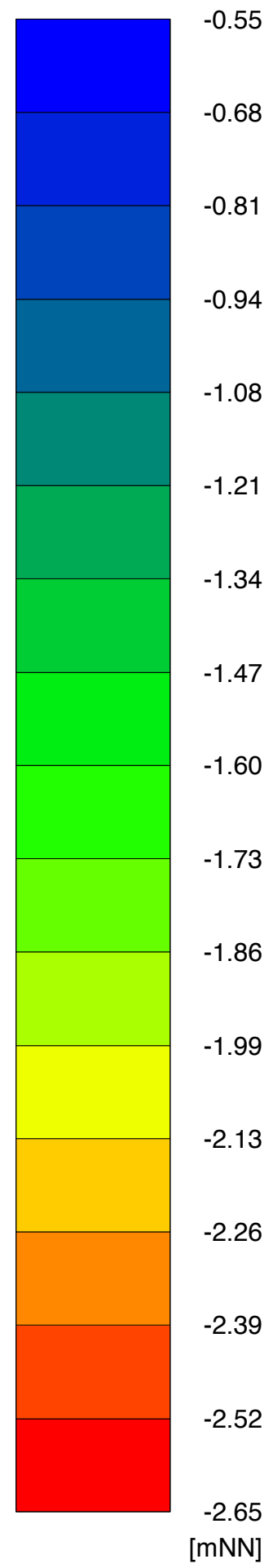
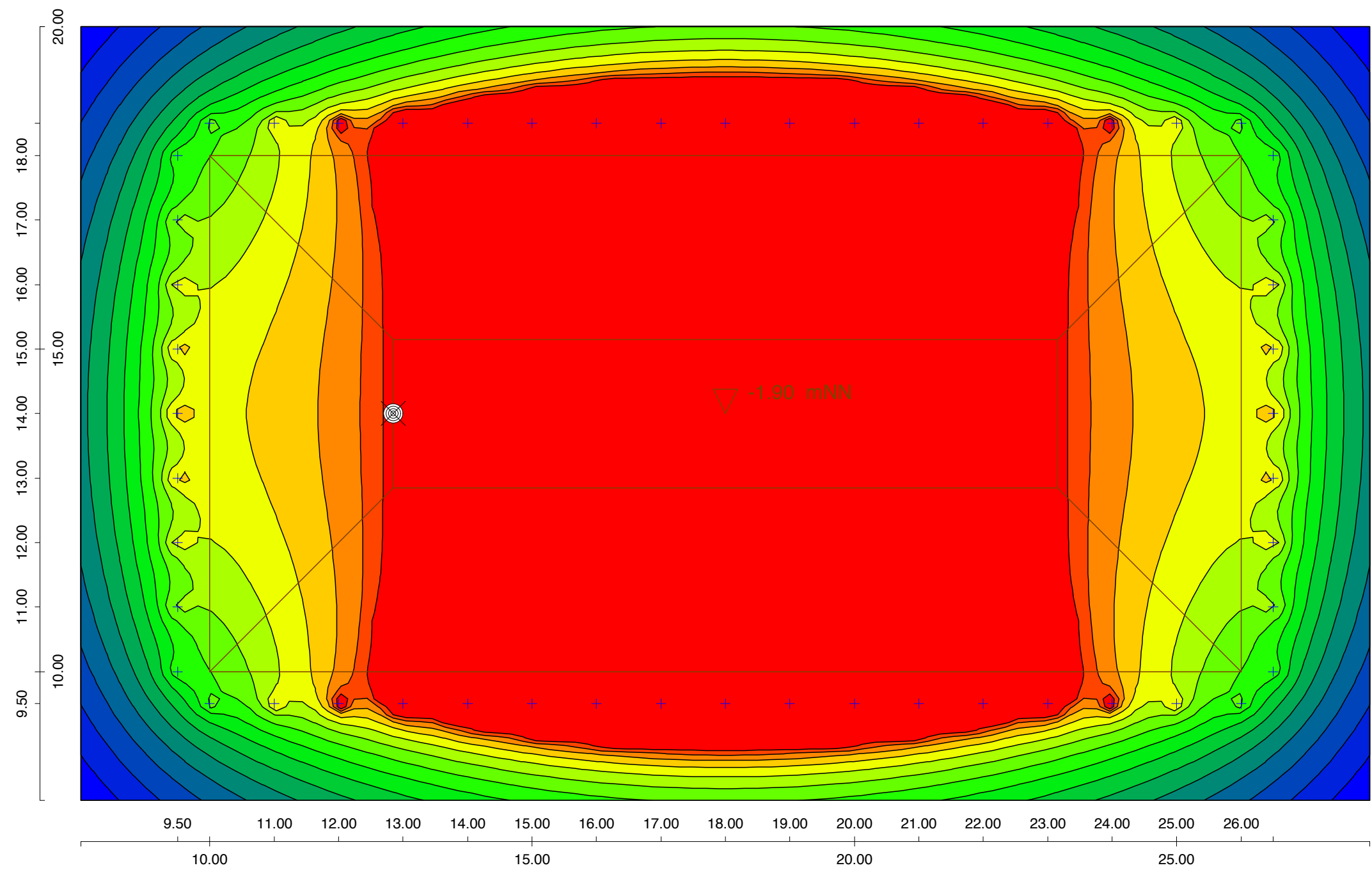
Maximale Pumpleistung: 0.169 m³/h

Erforderliche Filterlänge: 0.28 m

Reichweite nach Sichardt ($3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$): 78 m

Maßgebende Punkte

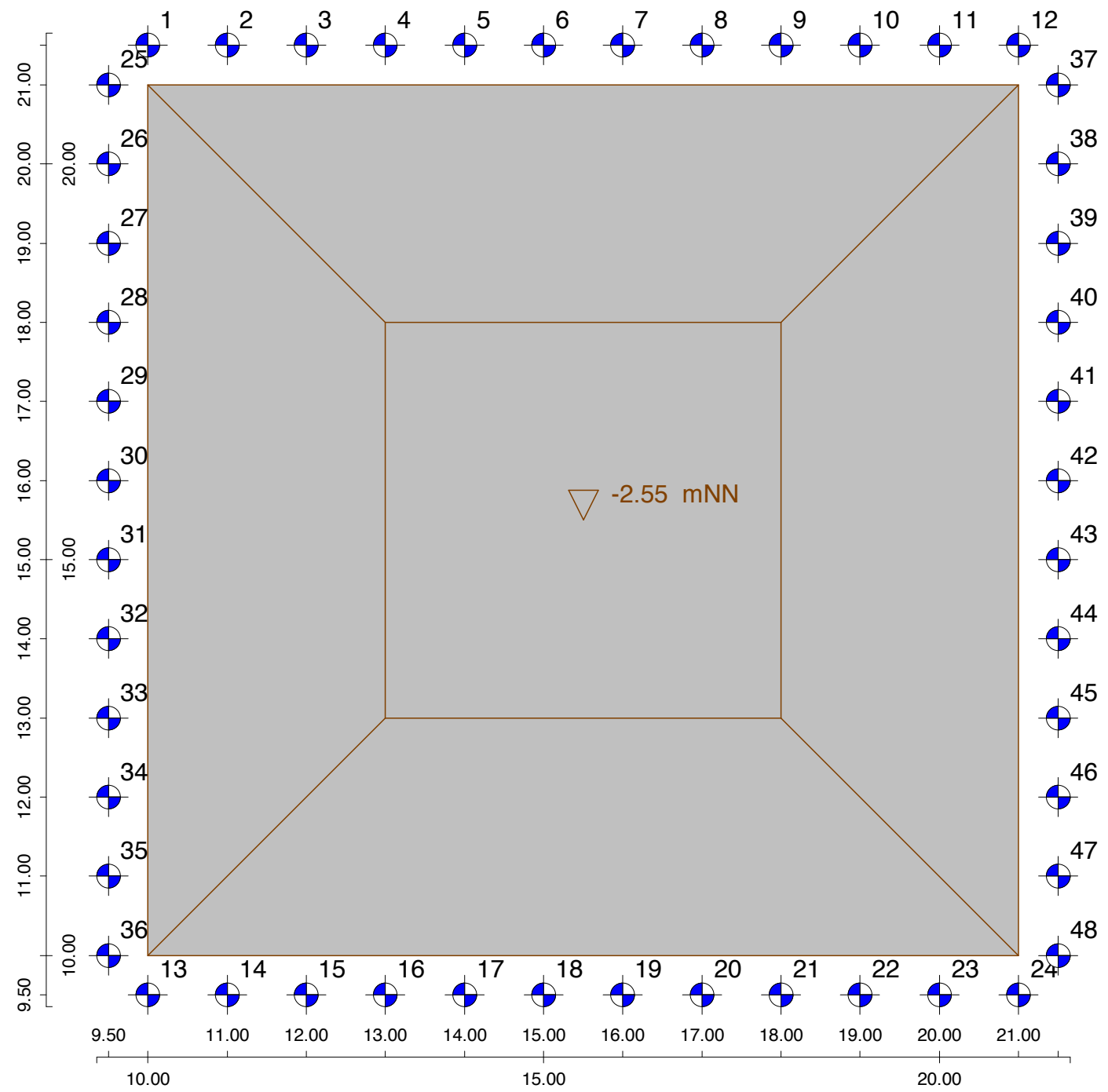
| Baugrube Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Wasserstand unter GOK [m] | |
|-----------------|--------------|----------|----------|------------------------------|------|
| 1 | 2.85 | 12.85 | 12.85 | 3.60 | |
| | | 12.85 | 15.15 | 3.60 | |
| | | 23.15 | 15.15 | 3.60 | |
| | | 23.15 | 12.85 | 3.60 | |
| | | Mitte | 18.00 | 14.00 | 3.60 |
| | | Maßg. | 12.85 | 14.00 | 3.60 |



Neubau des
Zentralklinikums Georgsheil
Baugrube (Norden) - Startgrube
Grundwasserabsenkung



Maßstab 1: 75 Anl. 6. 6



Neubau des
Zentralklinikums Georgsheil
Drosselbauwerk



Grundwasserabsenkung

Maßstab 1:75

Anl.

7. 1

Programm DC-Absenkung *** Copyright 1999-2023: DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\ZKG, Drosselbauwerk.dba

Berechnung der Grundwasser-Absenkung (Herth/Arndts 1994)

Baugrund

OK Gelände: 0.45 mNN
 Tiefe Grundwasser 0.00 m
 Tiefe Stauer 10.00 m
 Wasserstand H 10.00 m
 Speicherkoeffizient p 0.30
 Grundwasser-Situation: Freier Grundwasserspiegel

Vakuumabsenkung mit Unterdruck 0.20 bar

Schichtdaten

| | | Schwemmsand | Geschiebelehm |
|-------------------------|-------|----------------------|----------------------|
| Schichthöhe Δh | [m] | 3.80 | 6.20 |
| Durchlässigkeit k | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Durchlässigkeit k gest. | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Porenanteil n | [-] | 0.25 | 0.20 |
| Schichttyp | | durchlässig | dicht |

Baugrube

| Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Böschung |
|-----|--------------|----------|----------|----------|
| 1 | 3.00 | 10.00 | 10.00 | 45 ° |
| | | 10.00 | 21.00 | |
| | | 21.00 | 21.00 | |
| | | 21.00 | 10.00 | |

Staffel 1

Absenkung = 3.50 m unter Ruhewasserstand 0.45 mNN

Vakuumsenkung:

Erhöhung der Pumpmenge Q mit $m_D = 2.00$ um den Faktor 1.571

Erhöhung der Fassungsvermögen q mit $U = 4.00$ um den Faktor 1.750

Brunnen

| Name | X [m] | Y [m] | Durchmesser [mm] | Tiefe [m] |
|------|----------|----------|---------------------|--------------|
| 1 | 10.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 2 | 11.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 3 | 12.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 4 | 13.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 5 | 14.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 6 | 15.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 7 | 16.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 8 | 17.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 9 | 18.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 10 | 19.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 11 | 20.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 12 | 21.00 | 21.50 | 60 | 3.80 |
| 13 | 10.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 14 | 11.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 15 | 12.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 16 | 13.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 17 | 14.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 18 | 15.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 19 | 16.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 20 | 17.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 21 | 18.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 22 | 19.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 23 | 20.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 24 | 21.00 | 9.50 | 60 | 3.80 |
| 25 | 9.50 | 21.00 | 60 | 3.80 |
| 26 | 9.50 | 20.00 | 60 | 3.80 |
| 27 | 9.50 | 19.00 | 60 | 3.80 |
| 28 | 9.50 | 18.00 | 60 | 3.80 |
| 29 | 9.50 | 17.00 | 60 | 3.80 |
| 30 | 9.50 | 16.00 | 60 | 3.80 |
| 31 | 9.50 | 15.00 | 60 | 3.80 |
| 32 | 9.50 | 14.00 | 60 | 3.80 |
| 33 | 9.50 | 13.00 | 60 | 3.80 |
| 34 | 9.50 | 12.00 | 60 | 3.80 |
| 35 | 9.50 | 11.00 | 60 | 3.80 |
| 36 | 9.50 | 10.00 | 60 | 3.80 |
| 37 | 21.50 | 21.00 | 60 | 3.80 |
| 38 | 21.50 | 20.00 | 60 | 3.80 |
| 39 | 21.50 | 19.00 | 60 | 3.80 |
| 40 | 21.50 | 18.00 | 60 | 3.80 |
| 41 | 21.50 | 17.00 | 60 | 3.80 |
| 42 | 21.50 | 16.00 | 60 | 3.80 |
| 43 | 21.50 | 15.00 | 60 | 3.80 |
| 44 | 21.50 | 14.00 | 60 | 3.80 |
| 45 | 21.50 | 13.00 | 60 | 3.80 |
| 46 | 21.50 | 12.00 | 60 | 3.80 |
| 47 | 21.50 | 11.00 | 60 | 3.80 |
| 48 | 21.50 | 10.00 | 60 | 3.80 |



| Nr | Wasserstand im Brunnen unter GOK [m] | Absenk- trichter s_{EB} [m] | benetzte Filterhöhe h [m] | Fassungs- vermögen q [m ³ /h] |
|----|--|-------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 2 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 3 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 4 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 5 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 6 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 7 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 8 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 9 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 10 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 11 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 12 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 13 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 14 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 15 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 16 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 17 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 18 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 19 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 20 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 21 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 22 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 23 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 24 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 25 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 26 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 27 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 28 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 29 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 30 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 31 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 32 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 33 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 34 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 35 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 36 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 37 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 38 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 39 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 40 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 41 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 42 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 43 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 44 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 45 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 46 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 47 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |
| 48 | 3.47 | 0.00 | 0.33 | 0.202 |

Zuschlag zur Pumpmenge Q für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur benetzten Filterhöhe h' für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur Pumpmenge Q: 10.00 %



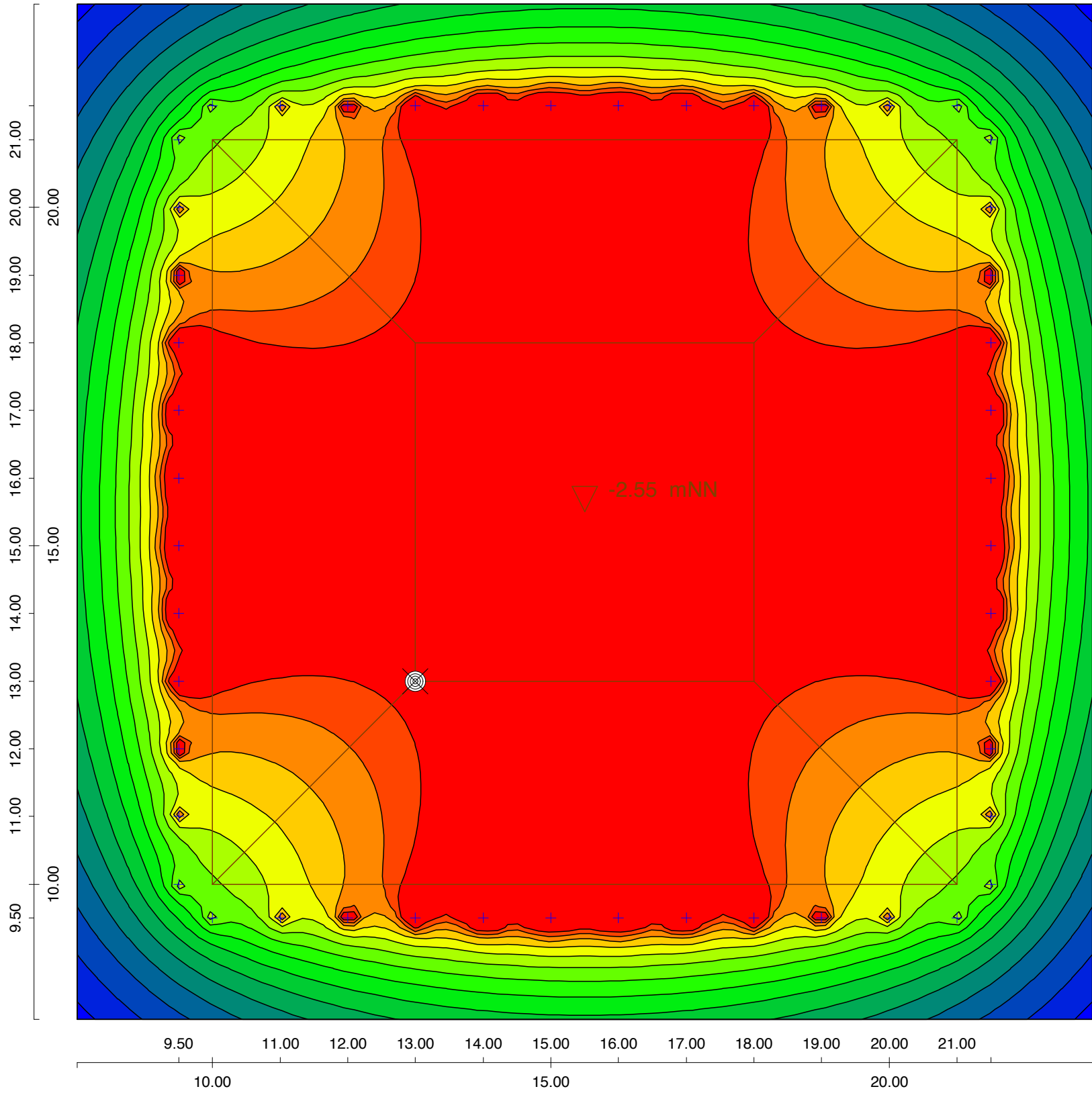
Erforderliche Pumpmenge Q 0: 6.195 m³/h, Q max: 7.496 m³/h
 Erforderlich: 38 Brunnen
 Vorhanden: 48 Brunnen
 Vorhandene Pumpmenge Q: 9.714 m³/h *** ausreichend ***

Maximale Pumpleistung: 0.202 m³/h
 Erforderliche Filterlänge: 0.33 m

Reichweite nach Sichardt ($3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$): 81 m

Maßgebende Punkte

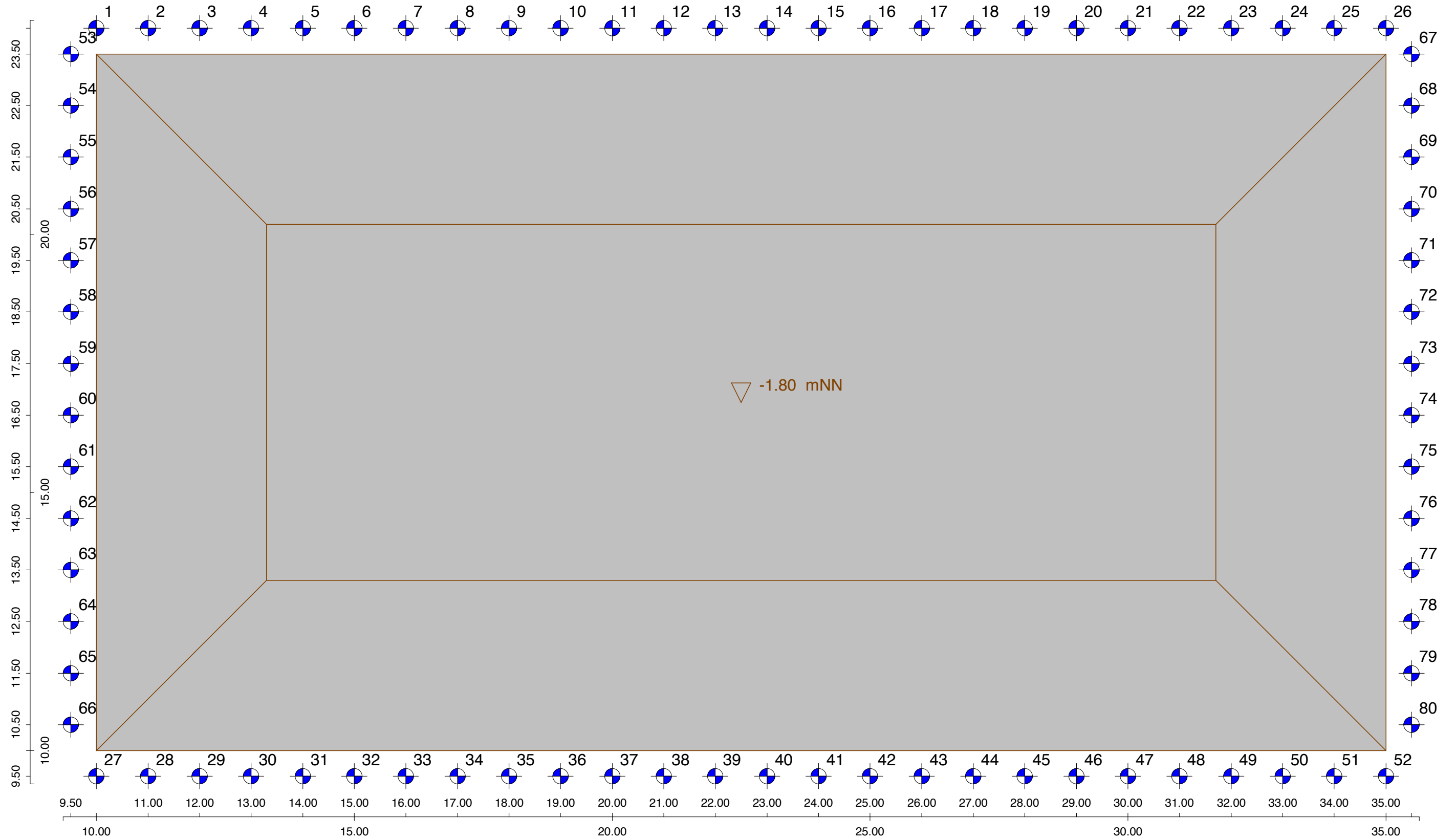
| Baugrube Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Wasserstand unter GOK [m] | |
|-----------------|--------------|----------|----------|------------------------------|------|
| 1 | 3.00 | 13.00 | 13.00 | 3.80 | |
| | | 13.00 | 18.00 | 3.80 | |
| | | 18.00 | 18.00 | 3.80 | |
| | | 18.00 | 13.00 | 3.80 | |
| | | Mitte | 15.50 | 15.50 | 3.80 |
| | | Maßg. | 13.00 | 13.00 | 3.80 |



Neubau des
Zentralklinikums Georgsheil
Drosselbauwerk
Grundwasserabsenkung



Maßstab 1: 75 Anl. 7. 6



Neubau des
Zentralklinikums Georgsheil
Rahmendurchlass



Grundwasserabsenkung

Maßstab 1: 75

Anl.

8. 1



Programm DC-Absenkung *** Copyright 1999-2023: DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\ZKG, Rahmendurchlass.dba

Berechnung der Grundwasser-Absenkung (Herth/Arndts 1994)

Baugrund

OK Gelände: 1.50 mNN
 Tiefe Grundwasser 0.00 m
 Tiefe Stauer 10.00 m
 Wasserstand H 10.00 m
 Speicherkoeffizient p 0.30
 Grundwasser-Situation: Freier Grundwasserspiegel

Vakuumabsenkung mit Unterdruck 0.20 bar

Schichtdaten

| | | Schwemmsand | Geschiebelehm |
|-------------------------|-------|----------------------|----------------------|
| Schichthöhe Δh | [m] | 4.00 | 6.00 |
| Durchlässigkeit k | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Durchlässigkeit k gest. | [m/s] | $6.00 \cdot 10^{-5}$ | $1.00 \cdot 10^{-7}$ |
| Porenanteil n | [-] | 0.25 | 0.20 |
| Schichttyp | | durchlässig | dicht |

Baugrube

| Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Böschung |
|-----|--------------|----------|----------|----------|
| 1 | 3.30 | 10.00 | 10.00 | 45 ° |
| | | 10.00 | 23.50 | |
| | | 35.00 | 23.50 | |
| | | 35.00 | 10.00 | |

Staffel 1

Absenkung = 3.80 m unter Ruhewasserstand 1.50 mNN

Vakuumsenkung:

Erhöhung der Pumpmenge Q mit $m_D = 2.00$ um den Faktor 1.526

Erhöhung der Fassungsvermögen q mit $U = 4.00$ um den Faktor 1.750

Brunnen

| Name | X [m] | Y [m] | Durchmesser [mm] | Tiefe [m] |
|------|----------|----------|---------------------|--------------|
| 1 | 10.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 2 | 11.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 3 | 12.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 4 | 13.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 5 | 14.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 6 | 15.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 7 | 16.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 8 | 17.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 9 | 18.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 10 | 19.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 11 | 20.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 12 | 21.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 13 | 22.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 14 | 23.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 15 | 24.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 16 | 25.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 17 | 26.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 18 | 27.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 19 | 28.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 20 | 29.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 21 | 30.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 22 | 31.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 23 | 32.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 24 | 33.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 25 | 34.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 26 | 35.00 | 24.00 | 60 | 4.00 |
| 27 | 10.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 28 | 11.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 29 | 12.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 30 | 13.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 31 | 14.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 32 | 15.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 33 | 16.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 34 | 17.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 35 | 18.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 36 | 19.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 37 | 20.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 38 | 21.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 39 | 22.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 40 | 23.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 41 | 24.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 42 | 25.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 43 | 26.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 44 | 27.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 45 | 28.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 46 | 29.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 47 | 30.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 48 | 31.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 49 | 32.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |



| | | | | |
|----|-------|-------|----|------|
| 50 | 33.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 51 | 34.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 52 | 35.00 | 9.50 | 60 | 4.00 |
| 53 | 9.50 | 23.50 | 60 | 4.00 |
| 54 | 9.50 | 22.50 | 60 | 4.00 |
| 55 | 9.50 | 21.50 | 60 | 4.00 |
| 56 | 9.50 | 20.50 | 60 | 4.00 |
| 57 | 9.50 | 19.50 | 60 | 4.00 |
| 58 | 9.50 | 18.50 | 60 | 4.00 |
| 59 | 9.50 | 17.50 | 60 | 4.00 |
| 60 | 9.50 | 16.50 | 60 | 4.00 |
| 61 | 9.50 | 15.50 | 60 | 4.00 |
| 62 | 9.50 | 14.50 | 60 | 4.00 |
| 63 | 9.50 | 13.50 | 60 | 4.00 |
| 64 | 9.50 | 12.50 | 60 | 4.00 |
| 65 | 9.50 | 11.50 | 60 | 4.00 |
| 66 | 9.50 | 10.50 | 60 | 4.00 |
| 67 | 35.50 | 23.50 | 60 | 4.00 |
| 68 | 35.50 | 22.50 | 60 | 4.00 |
| 69 | 35.50 | 21.50 | 60 | 4.00 |
| 70 | 35.50 | 20.50 | 60 | 4.00 |
| 71 | 35.50 | 19.50 | 60 | 4.00 |
| 72 | 35.50 | 18.50 | 60 | 4.00 |
| 73 | 35.50 | 17.50 | 60 | 4.00 |
| 74 | 35.50 | 16.50 | 60 | 4.00 |
| 75 | 35.50 | 15.50 | 60 | 4.00 |
| 76 | 35.50 | 14.50 | 60 | 4.00 |
| 77 | 35.50 | 13.50 | 60 | 4.00 |
| 78 | 35.50 | 12.50 | 60 | 4.00 |
| 79 | 35.50 | 11.50 | 60 | 4.00 |
| 80 | 35.50 | 10.50 | 60 | 4.00 |

| Nr | Wasserstand im Brunnen unter GOK [m] | Absenk- trichter s_{EB} [m] | benetzte Filterhöhe h [m] | Fassungs- vermögen q [m ³ /h] |
|----|--|-------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 2 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 3 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 4 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 5 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 6 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 7 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 8 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 9 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 10 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 11 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 12 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 13 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 14 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 15 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 16 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 17 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 18 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 19 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 20 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 21 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 22 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 23 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 24 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 25 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 26 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |



| | | | | |
|----|------|------|------|-------|
| 27 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 28 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 29 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 30 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 31 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 32 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 33 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 34 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 35 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 36 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 37 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 38 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 39 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 40 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 41 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 42 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 43 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 44 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 45 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 46 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 47 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 48 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 49 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 50 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 51 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 52 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 53 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 54 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 55 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 56 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 57 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 58 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 59 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 60 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 61 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 62 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 63 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 64 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 65 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 66 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 67 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 68 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 69 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 70 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 71 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 72 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 73 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 74 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 75 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 76 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 77 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 78 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 79 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |
| 80 | 3.78 | 0.00 | 0.22 | 0.135 |

Zuschlag zur Pumpmenge Q für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur benetzten Filterhöhe h' für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur Pumpmenge Q: 10.00 %



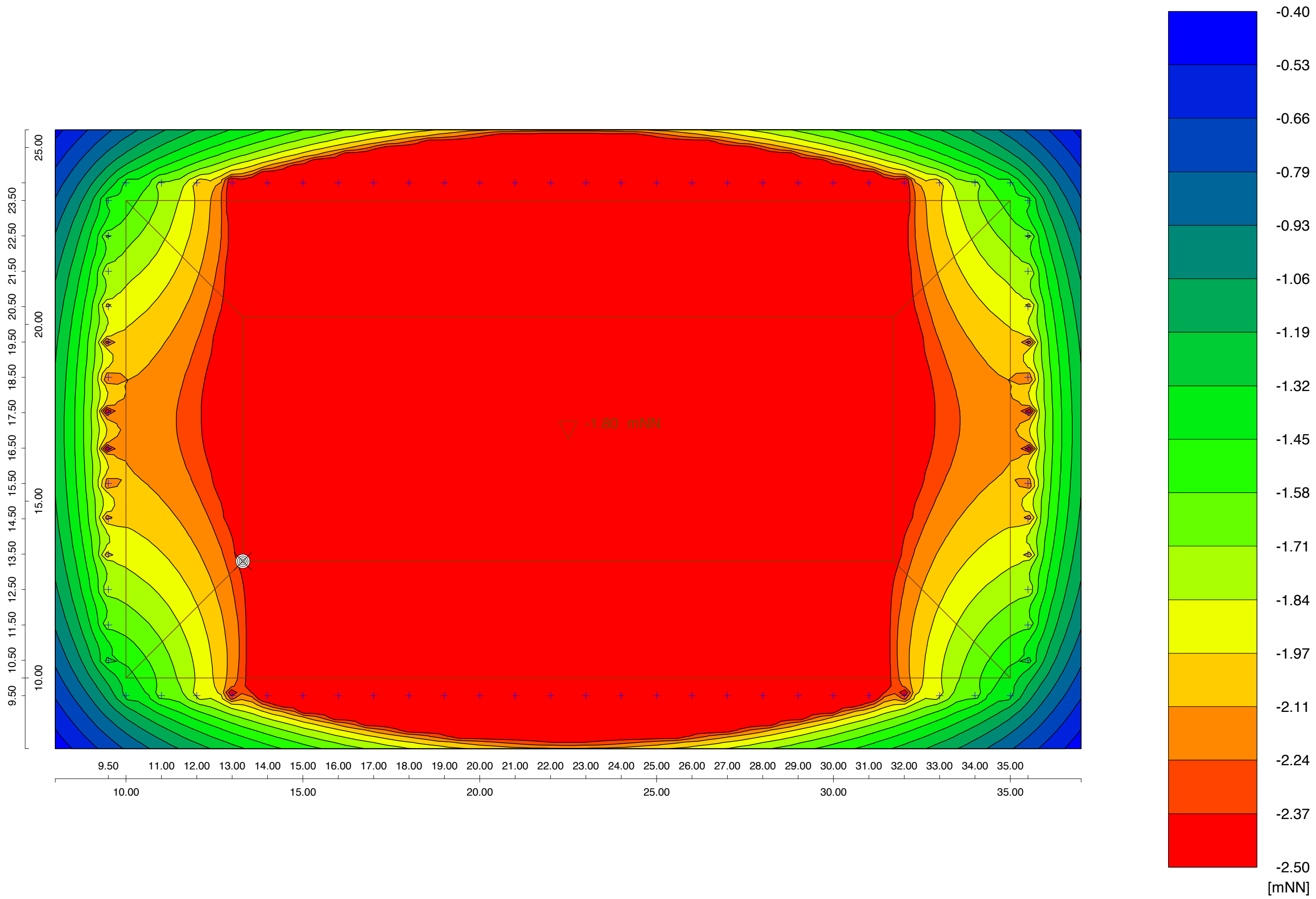
Erforderliche Pumpmenge Q 0: 8.168 m³/h, Q max: 9.883 m³/h
 Erforderlich: 74 Brunnen
 Vorhanden: 80 Brunnen
 Vorhandene Pumpmenge Q: 10.793 m³/h *** ausreichend ***

Maximale Pumpleistung: 0.135 m³/h
 Erforderliche Filterlänge: 0.22 m

Reichweite nach Sichardt ($3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$): 88 m

Maßgebende Punkte

| Baugrube Nr. | Tiefe [m] | X [m] | Y [m] | Wasserstand unter GOK [m] |
|-----------------|--------------|----------|----------|------------------------------|
| 1 | 3.30 | 13.30 | 13.30 | 4.00 |
| | | 13.30 | 20.20 | 4.00 |
| | | 31.70 | 20.20 | 4.00 |
| | | 31.70 | 13.30 | 4.00 |
| | | Mitte | 22.50 | 16.75 |
| | Maßg. | 13.30 | 13.30 | 4.00 |



Neubau des
Zentralklinikums Georgsheil
Rahmendurchlass



Grundwasserabsenkung

Maßstab 1: 100

Anl.

8. 7

Start- und Zielgrube

25

Berechnungsgrundlagen:
Setzungen [cm]
Setzungen GOK
Grenztiefe mit 20.0 %
Grenztiefe mit allen Fundamenten

| Schicht | γ [kN/m ³] | E_s [MN/m ²] | ν [-] | Bezeichnung |
|---------|----------------------------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| | 11.00 | 15.00 | 0.000 | Schwemmsand |
| | 5.00 | 1.50 | 0.000 | Torfmuille |
| | 3.00 | 0.50 | 0.000 | Torf |
| | 11.00 | 20.00 | 0.000 | Schwemmsand |
| | 11.00 | 10.00 | 0.000 | Geschiebelehm |
| | 11.00 | 15.00 | 0.000 | Geschiebelehm |

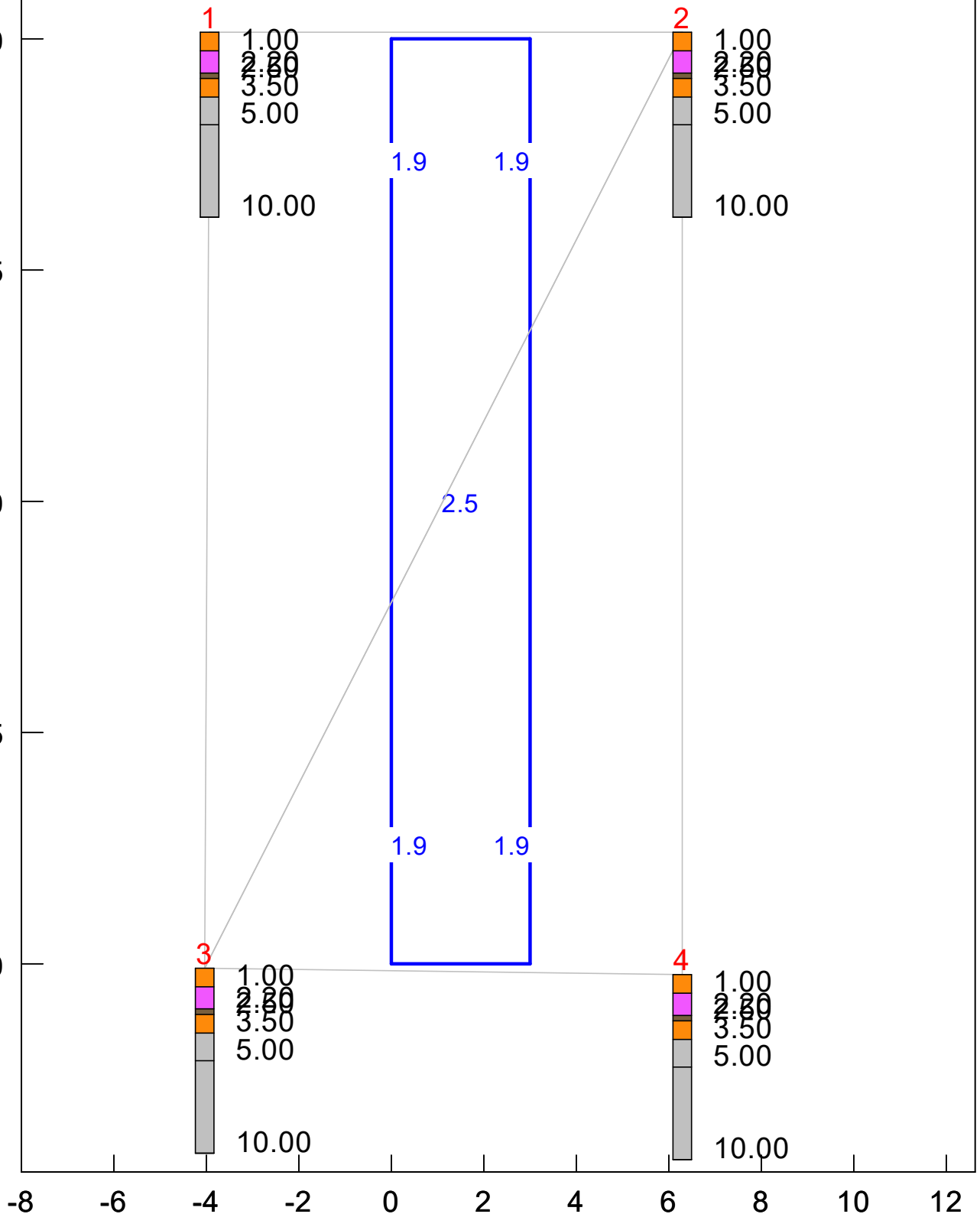
20

15

10

5

0



-8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12

Drosselbauwerk

Berechnungsgrundlagen:
Setzungen [cm]
Setzungen GOK
Grenztiefe mit 20.0 %
Grenztiefe mit allen Fundamenten

| Schicht | γ [kN/m ³] | E_s [MN/m ²] | ν [-] | Bezeichnung |
|---------|----------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------|
| | 11.00 | 15.00 | 0.000 | Schwemmsand |
| | 11.00 | 25.00 | 0.000 | Schwemmsand |
| | 11.00 | 12.00 | 0.000 | Geschiebelehm |
| | 11.00 | 20.00 | 0.000 | Geschiebemergel |
| | 11.00 | 40.00 | 0.000 | Geschiebemergel |

