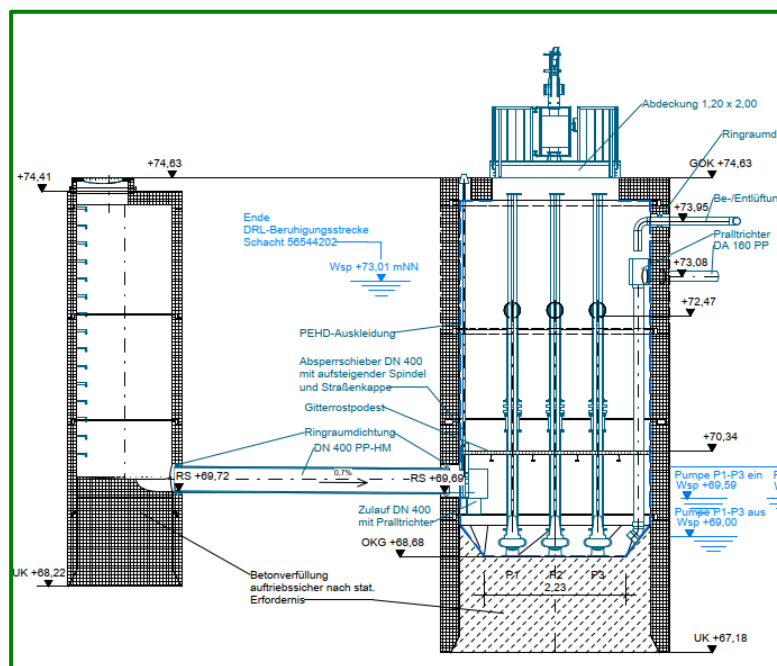


GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME

Projekt: **Neubau eines Schmutzwasser-Pumpwerks**
Betreff: Orientierende Berechnung der Absenkreichweiten und anfallenden Wassermengen – **Schacht 01**



- ingenieurgeologische Berechnung / Gutachterliche Stellungnahme -

Auftraggeber: STADT GÜTERSLOH
 Berliner Straße 70, 33330 Gütersloh

Auftragnehmer: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH
 Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Projekt-Nr.: 24 05 03 / 1 / a

Ort / Datum: Lippstadt / 01. April 2026

Umfang: 13 Seiten Textteil, 2 Seiten Anlagen

Geschäftsführer

Udo Kleegräfe
 Dipl.-Ing. (FH) Jochen Kleegräfe
 Lars Henkel

Bankverbindung

Sparkasse Hellweg-Lippe
 BIC: WELADED150S
 IBAN: DE79 4145 0075 0430 0282 90

VR Bank Westfalen-Lippe eG
 BIC: GENODEM1LPS
 IBAN: DE94 4166 0124 0763 6562 00

Anmerkung:

Der vorliegende Geotechnischen Bericht 241164/1/a vom 01.04.2026 ersetzt den Geotechnischen Bericht 241164/1 mit Stand vom 24.03.2026.

Es wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- 1) Anpassung der Baugrubenabmessung von 2,0 x 2,0 m auf 5,0 x 7,0 m auf Wunsch des AG
- 2) Ergänzende Setzungsberechnung der angrenzenden Bauwerke (Kap. 3.4)

- INHALTSVERZEICHNIS -

| | |
|---|-----------|
| 1.0 Projekteinleitung | 4 |
| 1.1 Aufgabenstellung | 4 |
| 1.2 Allgemeine Daten und Unterlagen | 4 |
| 2.0 Baugrundbewertung | 5 |
| 2.1 Geologische Verhältnisse | 5 |
| 2.2 Hydrogeologische Verhältnisse..... | 5 |
| 2.3 Bodenmechanik (Korngrößenverteilung und Durchlässigkeiten)..... | 5 |
| 3.0 Hinweisgebungen zur bauzeitlichen Wasserhaltung | 6 |
| 3.1 Bauwerke und Randparameter | 6 |
| 3.2 Erfordernis ´offene/geschlossene Wasserhaltung´ | 6 |
| 3.3 Berechnung der Absenkreichweite und des Förderstroms | 6 |
| 3.3.1 Ergebnisse | 8 |
| 3.4 Nachsetzungen im Einflussbereich | 8 |
| 4.0 Schlussbemerkung | 11 |
| Literaturverzeichnis | 13 |
| Anlagen | 13 |

1.0 Projekteinleitung

Die STADT GÜTERSLOH beabsichtigt den Neubau eines Schmutzwasser-Pumpwerks an der Brockhäger Straße im zu 33330 Gütersloh gehörigen Ortsteil Blankenhagen (Gemarkung Gütersloh, Flur 11, Flurstück 238).

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung inkl. geotechnischer Hinweisgebungen wurde bereits in dem Geotechnischen Bericht vom 12.02.2025 [G1] behandelt.

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen ist für den Schacht 01 eine Grundwasserabsenkung erforderlich, die durch den Einsatz geeigneter Wasserhaltungsanlagen sicherzustellen ist. Die ingenieurgeologischen Berechnungen der Absenkreichweiten und anfallenden Wassermengen werden in der gegenständlichen Gutachterlichen Stellungnahme thematisiert.

1.1 Aufgabenstellung

Die Aufgabe der KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH bestand in der ergänzenden ingenieurgeologischen Berechnung der Absenkreichweiten und anfallenden Wassermengen im Rahmen der erforderlichen Grundwasserabsenkung im Zuge der Errichtung des neuen Pumpwerks.

Hierzu wurden die Daten aus dem Geotechnischen Bericht vom 12.02.2025 [G1] herangezogen. Der Geotechnische Bericht wird zwingend als bekannt vorausgesetzt.

1.2 Allgemeine Daten und Unterlagen

Der Auftraggeber, die STADT GÜTERSLOH (Berliner Straße 70, 33330 Gütersloh) beauftragte das Fachbüro KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (Holzstraße 212, 59556 Lippstadt) mit den Berechnungen sowie der Ausarbeitung der Daten.

AG: STADT GÜTERSLOH
Berliner Straße 70, 33330 Gütersloh

AN: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Neben dem Geotechnischen Bericht standen folgende übersandte Planungsunterlagen zur Verfügung, welche für die Berechnungen herangezogen werden:

- [U1] – Übersichtslageplan Ausführungsplanung (Maßstab 1:250; Stand 16.12.2025)
- [U2] – Bauwerksplan Ausführungsplanung (Maßstab 1:50/25; Stand 17.09.2025)
- [U3] – Skizze Schachtaufbaumodel (ohne Maßstab; ohne Stand; übermittelt am 02.03.2026)

2.0 Baugrundbewertung

2.1 Geologische Verhältnisse

Es wird der Aufschluss BS 1 aus [G1] für die Berechnung der orientierenden Grundwasserabsenkung herangezogen. Da der Aufschluss nicht im unmittelbaren Bereich des geplanten Schachtes abgeteuft wurde, werden die geologischen Verhältnisse hier lediglich interpoliert. Die tatsächlichen Bodenverhältnisse können somit u. U. abweichen, welches jedoch nicht erwartet wird.

Untergrundprägend wurden fluviatile, gering verlehnte und damit gut durchlässige Sandablagerungen angetroffen. Zuerst liegen geringmächtige Auffüllungen vor, die in jüngster Zeit durch menschlichen Eingriff aufgebracht wurden.

2.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Zuge der Baugrunderkundung [G1] aus Dezember 2024 wurde ein Grundwasserstand bei +73,38 m NHN festgestellt. Der Bemessungswasserstand für das Grundwasser wurde 0,30 m u. GOK bei +73,68 m NHN angesetzt.

Durch den Aufschluss in [G1] wurde ein **ungespannter Grundwasserleiter** festgestellt. Im freien Grundwasserleiter steht die Grundwasseroberfläche im unmittelbaren Austausch mit der Atmosphäre und bildet den Grundwasserspiegel, der mit dem Druckniveau des Grundwassers übereinstimmt.

2.3 Bodenmechanik (Korngrößenverteilung und Durchlässigkeiten)

Durch die Korngrößenanalyse in [G1] der Probe 1/11 wurde ein schwach bindiger Sandboden der Bodengruppe SU in Tiefen von etwa 6,80-8,00 m u. GOK festgestellt. Nach BEYER [1] ergab sich eine orientierende Durchlässigkeit in der Größenordnung von $k_f \sim 4,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, womit kein nennenswertes Staunäsepotential und somit eine gute Durchlässigkeit vorliegt.

3.0 Hinweisgebungen zur bauzeitlichen Wasserhaltung

3.1 Bauwerke und Randparameter

Die für die Berechnungen maßgeblichen Daten sind in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt. Für die Berechnungen ist insbesondere die aktuelle Geländeoberkante aus [U2], die geplante Sohle der Baugrube aus [U2], die Abmessungen der Baugrube gem. AG sowie die gewählte Sicherung der Baugrube [U3] von Bedeutung.

Tabelle 1: Darstellung der Bauwerke der Bauphasen 01 bis 02 und der Randparameter

| GOK [m NHN] | Sohle [m NHN] | Maße Bauteil [m] | Sicherung | Baugrube [m x m] | Durchlässigkeit [m/s] |
|----------------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|
| +74,63 | +68,22 | d = 1,80 | Spundwandverbau | 7,0 x 5,0 | $\sim 10^{-4}$ |

3.2 Erfordernis 'offene/geschlossene Wasserhaltung'

Vor Beginn der Maßnahme sollte der tatsächliche Grundwasserstand im unmittelbaren Nahbereich der Baugrube durch einen Baggerschurf überprüft werden. Die Messung vor Maßnahmenbeginn ist erforderlich, um die aktuelle Grundwassersituation zuverlässig zu erfassen, den Bauablauf entsprechend anzupassen und mögliche Mehrkosten zu vermeiden.

Bei Verhältnissen wie an dem Untersuchungstag im Dezember 2024 [G1] wird die Errichtung einer 'geschlossenen Wasserhaltung' unumgänglich. Insbesondere auch bei Grundwasserständen nahe des Bemessungswasserstandes.

Grundsätzlich muss das Grundwasser bauzeitlich bis ca. 0,50 m unter Aushubsohle abgesenkt werden. Die anstehenden, grundwasserführenden Fluviatilsande sind aufgrund geringer bindiger Anteile gut durchlässig. Für den Aushub wird eine geschlossene Grundwasserabsenkung mittels Wellpointanlage empfohlen, ergänzt durch eine interne Wasserhaltung in der Baugrube. Weiterführende Infos zur Wasserhaltung sind [G1] zu entnehmen.

3.3 Berechnung der Absenkreichweite und des Förderstroms

Absenkreichweite und Wassermengen: Am gegenständlichen Standort liegen freie Grundwasserverhältnisse vor. Berücksichtigt wird zudem der geplante Spundwandverbau. Hier wird die Einbindetiefe von 6 m zunächst angenommen.

Die Absenkreichweiten sowie die zu erwartenden Fördermengen werden im Folgenden mit der finite-elemente-basierten GGU-Software 'Drawdown' auf Grundlage der folgenden Angaben berechnet.

Für die Abschätzung der Absenkreichweiten sowie der anfallenden Fördermengen bei ungespannten Grundwasserverhältnissen wird das Modell nach KYRIELEIS & SICHARDT [2] herangezogen da ihre Anwendungsgrundlage auf freien (ungespannten) Grundwasserleitern

beruhen. Dieser Ansatz setzt einen frei beweglichen Grundwasserspiegel und homogene Aquiferverhältnisse voraus.

Für die Berechnung der benetzten Filterstrecke sowie zur Berücksichtigung des Einflusses vorhandener Spundwände wird der realitätsnahe Ansatz nach HERTH & ARNDTS [3] herangezogen, wobei letzterer über eine reduzierte Ergiebigkeit der Wasserhaltung abgebildet wird und der Abschirmungseffekt in Abhängigkeit von der Einbindetiefe der Spundwand im Verhältnis zur durchströmten Aquifermächtigkeit berücksichtigt wird. Diese Tiefe wird zunächst ebenfalls nur geschätzt.

In die Berechnungen werden sowohl der praxisnahe Grundwasserstand von +73,38 m NHN als auch der Grundwasser-Bemessungswasserstand bzw. Höchststand von +73,68 m NHN einbezogen.

Für die konkrete Dimensionierung der Absenkanlagen während der Bauphasen ist jedoch ausschließlich der praxisnahe Grundwasserstand maßgeblich, da bei Hochwasserereignissen entsprechende Stillstandszeiten berücksichtigt werden müssen. Zur Begründung und Planung dieser Stillstandszeiten werden die ermittelten Reichweiten sowie die anfallenden Wassermengen auf Basis des Bemessungswasserstands-Ansatzes den praxisbezogenen Ergebnissen gegenübergestellt.

Wichtiger Hinweis: Die im vorliegenden Bericht berechneten Wassermengen und Reichweiten sind lediglich orientierende Größenordnungen. Die tatsächlich anfallenden Wassermengen können von den berechneten Werten abweichen, abhängig von Faktoren wie den tatsächlich eingesetzten Gerätetechniken, den realen Grundwasserständen, hydrogeologischen Besonderheiten des Standorts, saisonalen Schwankungen, Niederschlagsbedingungen, Pumpstrategien, Betriebsabläufen sowie unvorhergesehenen Störungen im Bauablauf oder geotechnischen Gegebenheiten. Auch die verwendeten Aufschlussdaten können aufgrund der punktuellen Erkundung von den tatsächlichen Vor-Ort-Verhältnissen abweichen.

Dennoch wurde bei der Erstellung der Berechnungen versucht, eine möglichst praxisnahe Situation abzubilden. Sie wurden nach dem aktuellen Stand der Technik unter Berücksichtigung der derzeit verfügbaren Erfahrungswerte und Planungsgrundlagen durchgeführt. Die Angaben dienen als **realistische Orientierungswerte** für Planung, rechtliche Bewertung und Vorprüfungen, ersetzen jedoch nicht die kontinuierliche Überwachung und Anpassung während der tatsächlichen Bau- und Betriebsphase.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass für die konkrete Umsetzung weitere Abstimmungen mit der ausführenden Firma hinsichtlich der einzusetzenden Gerätschaften, Randparameter (Radius, Tiefe, Pumpleistung etc.) und anderer operativer Details erforderlich sind. Ebenso ist eine geeignete Toleranz für Abweichungen in den Planungen zu berücksichtigen.

3.3.1 Ergebnisse

Die Reichweiten und anfallenden Wassermengen (quasi stationär und instationär) bei der Ausführung einer 'geschlossenen Wasserhaltung' sind in der nachfolgenden Tabelle 2 für den Schacht 01 zusammengefasst, wobei von einem 'freien' Aquifer mit einem k_f -Wert von $\sim 10^{-4}$ m/s ausgegangen wird. Es wird aufgrund des Spundwandverbau von einer rechteckigen Baugrube (Bauwerks-Abmessung + Verbau) mit den Abmessungen von ca. 7,0 m x 5,0 m ausgegangen.

Tabelle 2: Angabe der Berechnungsgrundlagen und ermittelten Werte Phase 01/Baujahr 2026

| Bauwerk | GW-Leiter | Szenario | Reichweite [m] | Wassermengen quasi stationär [m³/h] | Wassermengen instationär +/- [m³/h] |
|------------|-----------|-----------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Schacht 01 | frei | extrem | ~ 179 | ~ 29,2 | ~ 87,6 |
| | | praxisnah | ~ 170 | ~ 26,3 | ~ 78,9 |

Legende: Wassermengen instationär +/- = Wassermengen quasi stationär x 3 (Ingenieur-Faustregel/Erfahrungswert)

Das Absenkziel im Bereich des Schachtes 01 wird bezogen auf den relevanten realitätsnahen Ansatz (Szenario praxisnah) vermutlich in ca. 7-10 Tagen erreicht. Es wird eine Vorlaufzeit von etwa 12 Tagen empfohlen. Die angegebene Vorlaufzeit bezieht sich auf das voraussichtliche Erreichen des baupraktisch erforderlichen Absenkziels im Nahbereich des Schachtes und nicht auf die vollständige Ausbildung eines großräumig quasistationären Zustands im gesamten Einflussbereich.

3.4 Nachsetzungen im Einflussbereich

In der nachfolgenden Darstellung wird die Reichweite des Absenktrichters dargestellt.



Abbildung 1: Darstellung der Reichweite (Szenario: praxisnah)

Die berechneten Reichweiten der Grundwasserabsenkung stellen einen theoretischen Einflussbereich dar und sind nicht mit einer entsprechend großen tatsächlichen Absenkung des Grundwasserspiegels gleichzusetzen (Abnahme mit Zunahme der Entfernung).

Die durch den Wegfall des Auftriebs entsprechend zu erwartenden (Nach-)Setzungen können mit Hilfe des Nomogramms nach CRISTOW [4] abgeschätzt werden. Berücksichtigt werden hierbei die Bodenschichten, welche unterhalb der am Untersuchungstag geloteten Grundwasserstände bzw. innerhalb einer Grundwassersättigung/-beeinflussung liegen (v.a. mitteldicht gelagerte Sande).

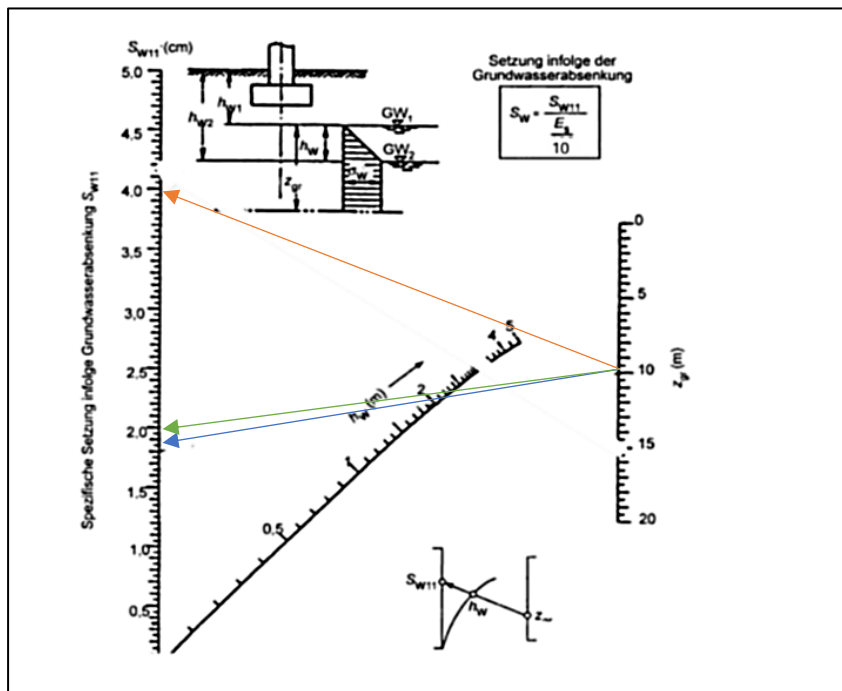


Abbildung 2: Nomogramm nach Christow, orange = direkter Einflussbereich, blau = Gebäudebereich, grün = Straßenbereich

Bei einer angenommenen Aquifermächtigkeit von rd. 10 m, einer maximalen Grundwasserabsenkung von etwa 5,6 m sowie einer Baugrundsteifigkeit von ca. 30 MN/m² ergeben sich im unmittelbaren Einflussbereich rechnerische Nachsetzungen in einer Größenordnung von etwa 1,3 cm.

Mit zunehmender Entfernung vom Absenkenzentrum ist von einer deutlichen Abnahme der Absenkung sowie der Setzungen auszugehen. Für den Bereich des Straßenkörpers in einer Entfernung von ca. 10–15 m sowie für das Gebäude in etwa 30 m Entfernung werden entsprechend Nachsetzungen von < 1 cm prognostiziert.

Insgesamt ist im Umfeld des Untersuchungsgebietes nicht mit dem Auftreten nennenswerter, schädigungsrelevanter Nachsetzungen infolge der geplanten geschlossenen Wasserhaltung zu rechnen. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass in der Vergangenheit,

beispielsweise während ausgeprägter Trockenperioden (u. a. Sommer 2018, 2019 und 2023), bereits zeitweise deutlich niedrigere Grundwasserstände als die aktuell angetroffenen vorgelegen haben dürften. In diesem Zusammenhang ist davon auszugehen, dass ein Teil der potenziellen Setzungen bereits vorweggenommen wurde.

Darüber hinaus bestehen die zu entwässernden Schichten überwiegend aus nichtbindigen (rolligen) Böden. In diesen erfolgt die Setzungsentwicklung im Wesentlichen durch eine Reduktion des Porenvolumens infolge der Entwässerung, die in der Regel kurzfristig und ohne ausgeprägte zeitliche Verzögerung eintritt. Im Vergleich zu bindigen Böden sind daher insgesamt geringere und weniger zeitabhängige Nachsetzungen zu erwarten.

(Hinweis: es wurde lediglich ein punktueller Aufschluss durchgeführt, die Bodenverhältnisse in der Umgebung können ggf. abweichen. Es ist nicht nachgewiesen, dass einheitlich rollige Böden vorliegen)

4.0 Schlussbemerkung

Die im (Geotechnischen) Bericht (im Folgenden „Bericht“ genannt) enthaltenen Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden. Der Bericht ist geistiges Eigentum der KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH. Ferner ist die Weitergabe an Dritte und KI-gestützte Systeme – ausdrücklich nur nach schriftlicher Zustimmung der Kleegräfe Geotechnik GmbH gestattet.

Mit Übersendung des Berichts sind die Leistungen der KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH abgeschlossen. Der Bericht berücksichtigt ausschließlich die bis zur Fertigstellung des genannten geologischen Berichts vorliegenden Planungsstände und übermittelten Informationen. Anfragen / Fragestellungen / Leistungen, die über den beauftragten Leistungsumfang hinaus gehen oder die z.B. auf neuen Planungsständen, Besprechungsprotokollen oder sonstigen dienlichen Daten und Informationen beruhen und welche der Kleegräfe Geotechnik GmbH nicht spätestens bis zur Berichterstellung schriftlich bekannt gemacht wurden, werden nicht berücksichtigt.

Sollten im weiteren Projektverlauf Planungsänderungen o.ä., die baugrund-/schadstoffbezogene Inhalte betreffen und eine Bewertung durch die KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH erfordern könnten, auftreten, so ist die KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH auf direktem Weg zu kontaktieren. Ohne expliziten Auftrag werden übersendete Planunterlagen, Besprechungsprotokolle o.ä. jedoch nicht gesichtet. Die Teilnahme an Einzel- sowie Regelterminen und das unabhängig ob in Präsenz oder Online ist ohne expliziten Auftrag ebenfalls ausgeschlossen.

Grundsätzlich ist die rechtzeitige Bereitstellung sämtlicher dienlicher Daten und Informationen sowie die rechtzeitige Übermittlung überarbeiteter Planungen, die die Hinzuziehung des Gutachters erfordern, Obliegenheit des Auftraggebers. Bei nicht rechtzeitiger Übersendung kann eine erneute Beauftragung von Teil- oder Gesamtleistungen explizit erforderlich werden. Abschließend stellen wir klar, dass das Befüllen und Abrufen von Online-Plattformen oder Downloadservern zu keinem Zeitpunkt Teil unserer Leistungen sind.

Für während des Projektverlaufs auftretende Verzögerungen, Mehraufwendungen oder sonstige Beeinträchtigungen, die auf eine verspätete oder unterlassene Hinzuziehung des Gutachters zurückzuführen sind, übernimmt die Kleegräfe Geotechnik GmbH keinerlei Haftung.


Sofern weitere Leistungen, wie (Rück-)Baubegleitungen, Detailuntersuchungen, etc. durch die KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH gewünscht werden, bitten wir um frühzeitige Beauftragung und Bekanntgabe des Ausführungszeitraums, um entsprechende Tätigkeiten einplanen zu können.

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Die bei Personen verwendeten maskulinen Formen sind jedoch für alle Geschlechter zu verstehen.

Kleegräfe
- Geotechnik GmbH -



Dipl.-Ing. (FH) J. Kleegräfe
(Beratender Ingenieur / Geschäftsführender Gesellschafter)



M. Gottlob
(M. Sc. Geowiss.)



Verteiler: STADT GÜTERSLOH
Berliner Straße 70, 33330 Gütersloh

(PDF)

Literaturverzeichnis

- [1] W. Beyer, *Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilung. In: Wasserwirtschaft-Wassertechnik (WWT)*, 1964.
- [2] W. Kyrieleis und W. Sichardt, *Grundwasserabsenkung bei Fundierungsarbeiten*, 2. Auflage, Julius Springer, Berlin, 1930.
- [3] W. Herth und E. Arndts, *Theorie und Praxis in der Grundwasserabsenkung.*, Ernst, Berlin, 1994.
- [4] C. K. Christow, *Anwendung der Methode "spezifische Setzung" zur Ermittlung der Setzungen infolge einer Grundwasserabsenkung. In: Bautechnik Heft. S 347-348*, 1969.

Anlagen

| Anlagennr. | Anlagenbezeichnung | Seitenanzahl |
|------------|---------------------------------|--------------|
| 1.1 | Berechnungen Szenario extrem | 1 |
| 1.2 | Berechnungen Szenario praxisnah | 1 |

→ 2 Anlagenblätter + 2 Zwischenblätter

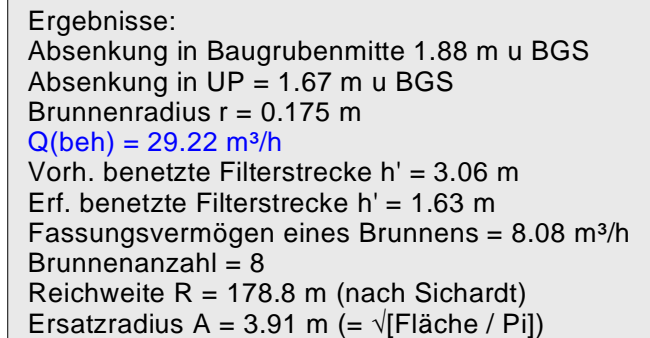
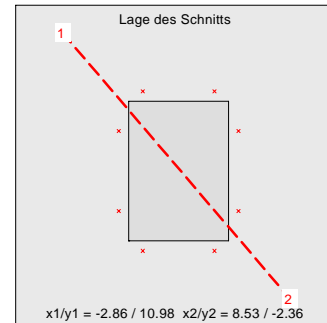
ANLAGE 1.1

Berechnungen Szenario extrem

OK Ruhe-GW = 73.68 m NHN

Faktor $\beta = 1.20$ für unvollk. Brunnen

Faktor infolge Spundwand = 0.848



Bauwerk: Schacht 1 (Szenario extrem)

ANLAGE 1.2

Berechnungen Szenario praxisnah

GGU-DRAWDOWN / Version 5.07 / 03.09.2025

Eingabedaten:

SW-Pumpwerk - Schacht 1

k-Wert = $1.00 \cdot 10^{-4}$ m/s

OK Gelände = 74.63 m NHN

OK Ruhe-GW = 73.38 m NHN

UK Filter der Brunnen = 63.63 m NHN

Tiefe t der Baugrubensohle = 68.22 m NHN

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 9.75 m

Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

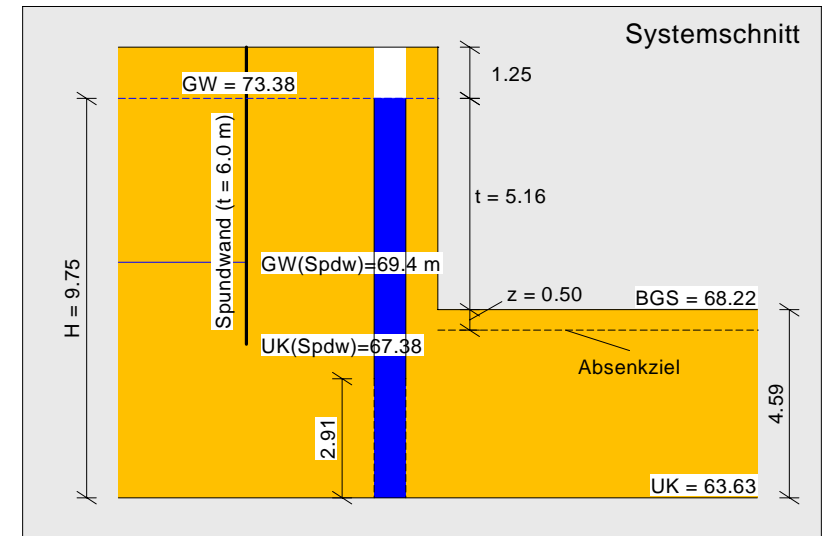
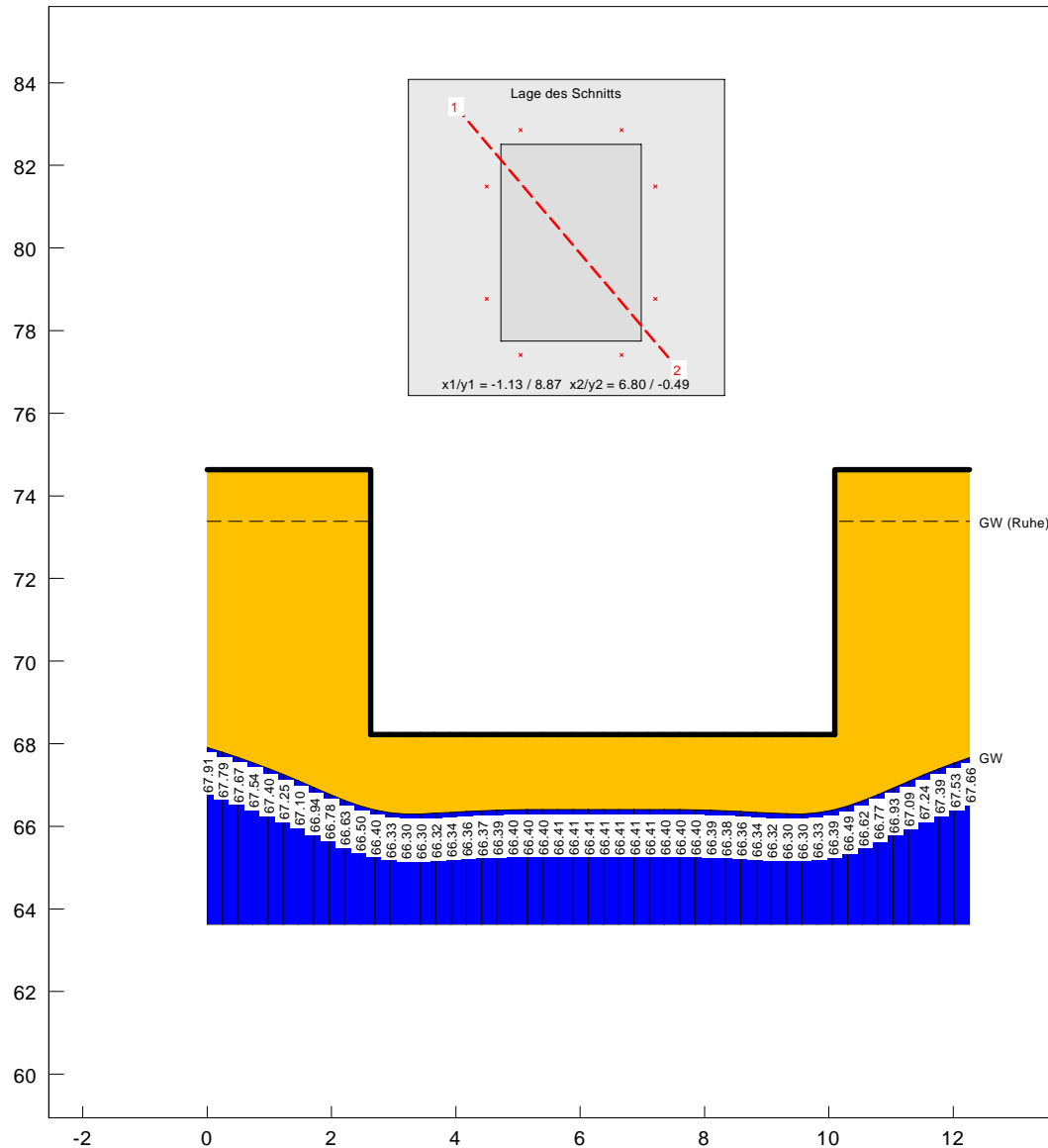
Faktor $\alpha = 1.10$ für Q(beh)

Faktor $\beta = 1.20$ für unvollk. Brunnen

$Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Spundwandtiefe = 6.00 m

Faktor infolge Spundwand = 0.831



Ergebnisse:

Absenkung in Baugrubenmitte 1.81 m u BGS

Absenkung in UP = 1.61 m u BGS

Brunnenradius $r = 0.175$ m

$Q(\text{beh}) = 26.25 \text{ m}^3/\text{h}$

Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 2.91$ m

Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 1.50$ m

Fassungsvermögen eines Brunnens = $7.67 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 8

Reichweite $R = 169.8$ m (nach Sichardt)

Ersatzradius $A = 3.91$ m ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)

Bauwerk: Schacht 1 (Szenario praxisnah)