GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt -, Ingenieur - und Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Erläuterungsbericht
zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 - 10 WHG im Rahmen des Neubaus des Bauteils Q + C Campus FH-Münster in Steinfurt

Projekt:	**Neubau Bauteil Q + C Campus FH-Münster in Steinfurt**
Auftraggeber:	**BLB NRW Niederlassung Münster Hohenzollernring 80 48145 Münster**
Bearbeiter:	**M.Sc. Wasserwissenschaften L. Hölscher Dipl.-Geol. H. Oeder**
Projektnummer:	**25-5447**
Datum:	**12.05.2025**

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98, 48161 Münster
Tel.: +49/25033/93433-0 (Fax –90)
E-Mail: team@geologik.de
www.geologik.de

Geschäftsführer: Dipl.-Geogr. Artur Wilbers / Dipl.-Geol. Harald Oeder
Sitz der Gesellschaft ist Münster (HRB 5096), Registergericht Münster
Bankverbindung: Volksbank Münsterland Nord eG
IBAN: DE17 4036 1906 0100 1734 00
BIC: GENODEM1IBB

INHALTSVERZEICHNIS

1 Vorgang 5

2 Standortbeschreibung 6

2.1 Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes 6

2.2 Geologie 7

2.3 Hydrogeologie 7

3 Hydrogeologische Auswertungen 10

3.1 Ausgeführte Arbeiten zur Durchführung von Pumpversuchen 10

3.2 Durchführung der Kurzzeitpumpversuche 11

3.3 Hydrogeologische Auswertung der Pumpversuche 12

3.4 Bestimmung des k_f-Wertes aus der Entnahmemenge 13

3.5 Abgleich der ermittelten k_f-Werte 14

4 Geplante bautechnische Maßnahmen 14

5 Geplante Maßnahmen zur vorübergehenden Grundwasserabsenkung im Rahmen der bauzeitlichen Wasserhaltung 15

5.1 Art der Absenkung 15

5.1.1 Bauzeitliche Wasserhaltung mittels Gravitationsbrunnen in der Oberkreide 15

5.1.2 Bauzeitliche Wasserhaltung mittels OTO-Filter im Quartär 16

5.1.3 Bauzeitliche Wasserhaltung mittels Flächenfilter und Drainagen 17

5.2 Wasserstandshöhen und Absenkziel 17

5.3 Maximal zu erwartende Wassermengen 19

5.4 Beginn und voraussichtliches Ende der Grundwasserabsenkungen 20

5.5 Reichweite der Absenkung 21

5.6 Art der Eigenkontrolle 22

5.7 Häufigkeit der betriebsinternen Kontrollmessungen an Absenk- bzw. Beobachtungsbrunnen & Dokumentation der Messungen 22

5.8 Bauablauf 22

5.9 Geplante oder durchgeführte Beweissicherungen bzw. eingeholte Gutachten bezüglich zu erwartender / befürchtender Setzungsschäden 24

5.10 Andere mögliche Schäden 25

5.11 Verhandlungen bzw. Abstimmungen mit evtl. Betroffenen 25

5.14 Verbleib des geförderten Grundwassers 25

6 Zusammenfassung 26

7 Schlusswort 28

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1: Zeitlicher Verlauf des Pumpversuches in GWM C 11

Tabelle 2: Zeitlicher Verlauf des Pumpversuches in GWM Q 12

Tabelle 3: Durchlässigkeitsbeiwerte berechnet aus der Fördermenge für gespannten GW-Leiter 13

Tabelle 4: Vergleich der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte gem. der angewendeten Auswerteverfahren 14

Tabelle 5: Baugrubensohlen im Bereich der Grundwasserhaltung - Bauteil Q 18

Tabelle 6: Baugrubensohlen im Bereich der Grundwasserhaltung - Bauteil C..... 18

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Schnitt durch GW-Körper 928_22 (roter Kreis = ungefähre geol. Lage des Standorts) (Quelle:ELWAS-Web) 9

Abbildung 2: Lage der Gewässer 3580 und 3585 im Westen des Campus Steinfurt ... 26

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

1 Lagepläne

1.1 Übersichtslageplan

1.2 Lageplan mit Grundwassermessstellen

1.3 Darstellung der Absenktrichter

1.3.1 Absenktrichter Bauteil Q

1.3.2 Absenktrichter Bauteil C

1.3.1 Absenktrichter Bauteil Q + C

1.4 Lageplan mit Darstellung der Wasserhaltung und Einleitstelle Regenwasserkanal

2 Schichtenverzeichnisse und Ausbauprofile

2.1 KRB Q / Pegel Q

2.2 KRB C / Pegel C

2.3 GWM C

2.4 GWM Q

3 Pumpversuchsauswertung

3.1 Pumpversuch Nr. 01 in GWM C

3.1.1 Wiederanstiegsverfahren GWM C

3.2 Pumpversuch Nr. 2 in GWM Q

3.2.1 Wiederanstiegsverfahren GWM Q

4 Nivellement / Einmaß

4.1 Nivellement KRB C + Q

4.2 GPS-Einmaß GWM C + Q

4.3 GWM-Abstichmessung

5 Dimensionierung der Wasserhaltung (mit ProAqua)

5.1 Dimensionierung Wasserhaltung Bauteil Q

5.2 Dimensionierung Wasserhaltung Bauteil C

5.3 Dimensionierung Wasserhaltung Bauteil Q + C

1 Vorgang

Der **Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB NRW), Niederlassung Münster, Hohenzollernring 80, 48145 Münster** plant im Bereich des Campus Steinfurt der FH-Münster den Neubau der Bauteile C und Q.

Für das Bauvorhaben wurden von der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster ein geotechnischer Bericht vom 23.09.2022 (ursprünglicher Bericht Bauteil C + Q) und ein 2. Bericht vom 05.01.2024 (ergänzender Bericht zu Bauteil C und Q) vorgelegt, die im Weiteren als bekannt vorausgesetzt werden.

Die Baumaßnahme befindet sich westlich des Stadtzentrums Steinfurt zwischen den Straßen „Am Campus“ im Westen, dem Flögemannsesch im Norden und der Stegerwaldstraße im Osten. Für die Herstellung der beiden Gebäudeteile C und Q ist aufgrund der Tiefenlage der Bauwerkssohlen und des Grundwasserstandes die Durchführung bauzeitlicher Wasserhaltungen erforderlich.

Die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Münster, wurde von der **BLB NRW**, Niederlassung Münster, Hohenzollernring 80 in 48145 Münster beauftragt, die bauzeitlichen Grundwasserhaltungen zu dimensionieren und einen Erläuterungsbericht zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 - 10 WHG zu erstellen.

In dem vorliegenden Erläuterungsbericht werden die Maßnahmen zur vorübergehenden Grundwasserabsenkung **im Bereich der geplanten Gebäudeteile Q + C** dargestellt. Er ist Bestandteil des Antrags auf vorübergehende Grundwasserförderung sowie auf Einleitung des Förderwassers in die angrenzenden Gewässer 3580 und 3585 (s. Anlage 1.4).

Für die Dimensionierungen der geplanten Grundwasserhaltungen auf dem Untersuchungsgebiet wurden folgende Gutachten bzw. Unterlagen verwendet:

[1] ROXELER INGENIEURGESELLSCHAFT mbH, Münster (01.10.2024): Geotechnischer Bericht Nr. 030179-24 - Neubau Bauteil C+Q FH-Münster Campus, Flögemannsesch/Am Campus, 48565 Steinfurt – Baugrundgutachten

[2] Infrastruktur Lageplan der Behnisch Architekten (nur zur Information) vom 30.09.2024, M = 1:500

[3] Freianlagenplan, Ersatzneubau C Behnisch Architekten vom 19.12.2022, M = 1:200

[4] Freianlagen – Entwässerung, Gebäude Q Behnisch Architekten vom 04.12.2023, M = 1:200

[5] Tragwerksplanung - Entwurf Verbauplan, Neubau Gebäude C der Draheim Ingenieure (Entwurf) vom 28.06.2024, M = 1:100

[6] Tragwerksplanung – Genehmigung Verbauplan, Neubau Gebäude Q der Draheim Imgenieure(Vorabzug) vom 01.02.2023, M = 1:100

[7] Diverse Grundrisse und Schnitte zu Bauteil C + Q, Unterlagen der Behnisch Architekten

2 Standortbeschreibung

2.1 Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Der Campus Steinfurt der Fachhochschule Münster befindet sich im nördlichen Stadtteil von „Burgsteinfurt“ der Stadt Steinfurt, rd. 1,2 km vom Zentrum von Burgsteinfurt entfernt und wird in allen Richtungen von den Gebäudeteilen und Parkplatzflächen des FH-Campus umgeben. Weiter nördlich schließt sich ein Wohngebiet mit Einfamilien- und Reihenhäusern an. Weiter westlich schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen (Felder, Wiesen, Wälder, etc.) sowie vereinzelte Wohnbebauungen an. Das Untersuchungsgelände stellt sich als ±eben dar. Das Gelände im Bereich Gebäudeteil Q liegt im Mittel bei ca. 75,17 m NHN.

Zur Umsetzung der Baumaßnahme wird im Bereich des **Gebäudeteils Q** die Baugrube mit einer Trägerbohlwand mit Gurtung und Litzenankern gesichert. Die Baugrubenumschließung ist somit wasserdurchlässig.

Im Bereich des **Gebäudeteils C** wird der mittlere, tieferliegende Bereich des Gebäudeteils C mit überschnittenen Bohrpfählen gesichert. Nach Westen und Osten in den beiden höherliegenden Teilen von Gebäudeteil C erfolgt eine Sicherung wie in Gebäudeteil Q mit Trägerbohlwänden mit Gurtung und Litzenankern.

2.2 Geologie

Regionalgeologisch betrachtet liegt das Untersuchungsgebiet großmaßstäblich im nordwestlichen Bereich des Münsterländer Kreide-Beckens. Regional können im Bereich der geplanten Baumaßnahme, nach Einsicht der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 3809 Metelen zunächst oberflächennah pleistozäne bis holozäne Windablagerungen (Flugsande) anstehen, die von saalekaltzeitlichen Eis- und Schmelzwasserablagerungen (Geschiebesande, -lehme und -mergel) unterlagert werden. Im tieferen Untergrund stehen die mehreren hundert Meter mächtigen Ablagerungen der Oberkreide (Mergelgesteine) an.

Aus dem Baugrundgutachten der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH [1] geht hervor, dass unter bereichsweise vorhandenen anthropogenen Auffüllungen Geschiebelehm/Geschiebemergel mit Sandzwischenlagen bis in Tiefenlagen von 4,38 m unter GOK ansteht. Anschließend folgt die Oberkreide in Form eines zunächst tonigen Verwitterungshorizontes, der mit der Tiefe in einen festen Kalkmergelstein übergeht. Am Top der Formation ist der Mergelstein stark verwittert (Schluff, stark tonig bis schwach tonig, stark sandig bis schwach sandig) und geht zur Tiefe in eine harten, stark klüftigen Mergelstein über.

2.3 Hydrogeologie

Das überplante Gebiet befindet sich im Randbereich des Grundwasserkörper 928_22 „Münsterländer Oberkreide / Altenberger Höhenzug“ (Zitat aus ELWAS-Web *kursiv* gesetzt): „*Im Kernbereich des Münsterländer Kreide-Beckens liegt der Grundwasserkörper 928_22. Im SW stehen Mergelstein und z.T. Kalkmergelstein und Kalksandstein der Coesfeld-Formation an. Sie werden bis ca. 100 m mächtig bilden einen Grundwasserleiter mit guter, örtlich auch geringer Kluftwasserführung. Darunter folgen Kalkmergel- bis Feinsandmergel-, Mergel- und Tonmergelsteine der hier etwa 100 m mächtigen Holtwick-Formation, die im Wesentlichen die südliche Hälfte des Grundwasserkörpers aufbaut. Sie sind z.T. deutlich grundwasserstauend und gehen zur Tiefe in Tonmergel-, Mergel-, Mergelton- und Sandmergelsteine über. Zur N-Hälfte hin treten Sandmergel, Mergelsand, -steine und Kalksandsteine der Dülmen-Formation (Untercampan) zutage. Diese wird im weiteren Verlauf nach N durch die Burgsteinfurt-Formation (Obersanton bis Untercampan) abgelöst. Sie besteht hauptsächlich aus z.T. kalkigen Tonmergelsteinen, die als Grundwasserleiter keine*

Bedeutung haben. ***Erst im nördlichsten Gebiet wechselt sie die Fazies zu einem mergeligen bis sandigen Trümmerkalkstein****, wodurch die Wasserführung ein wenig zunimmt. Ein Großteil der Kreide-Gesteine wird von der drenthe-stadialen Grundmoräne überzogen. Diese ist stellenweise 10 mächtig und wird häufig an der Basis von meist bis zu 0,5 m mächtigen Vorschüttsanden unterlagert, die dann das 1. Grundwasserstockwerk bilden. Eingebettet in die Grundmoräne finden sich Fließerden, im Bereich von Bachtälern Aue-Sande und -lehme und Reste einer Flugsanddecke. Im Tal der Steinfurter Aa sind schluffige und sandige Niederterrassen-Ablagerungen erhalten, die ebenfalls einen quartären, obersten Grundwasserleiter bilden. Bei rd. 18 % der Fläche, vornehmlich in Bachtälern, liegen die Grundwasserflurabstände < 2 m. Im übrigen Gebiet können sie bis auf 10 m ansteigen. Der Altenberger Höhenzug bildet einen Teil der Wasserscheide zum Ems-Gebiet. Von dort strömt das Grundwasser generell nach SW zur Steinfurter Aa. Zu ihr erfolgt auch ein NO-gerichteter Grundwasserstrom, der von im W benachbarten Grundwasserkörper her in das Gebiet eintritt.“*

Die Grundmoränenablagerungen werden von einem Gemisch aus Ton, Schluff und Sand, gering kiesig, gering steinig, mit ggf. auftretenden so genannten Findlingen in Blockgröße gebildet. Diese können Mächtigkeiten von rd. 3 – 4 m im Bereich von Gebäudeteil Q erreichen. Die Durchlässigkeit wird generell als mäßig eingestuft. Der Grund-/Stauwasserflurabstand ist gering und kann je nach Jahreszeit (Niederschlagsmenge) vollständig fehlen (trockene Jahreszeit) oder bis GOK reichen (nasse Jahreszeit). Wasserwirtschaftlich sind die quartären Ablagerungen von untergeordneter Bedeutung.

Darunter folgen die Ablagerungen der Oberkreide aus kalkigen Tonmergelsteinen, die im Allgemeinen nur wenig Grundwasser führen und mergelig bis sandigen Trümmerkalksteinen mit deutlich besserer Gebirgsdurchlässigkeit. Das Top der Oberkreide wird von einem ca. 0,5 – 1,0 m mächtigen Verwitterungshorizont gebildet, der als Grundwasserstauer anzusehen ist und das 1. Grundwasserstockwerk (quartäre Grundmoränenablagerungen mit Sandzwischenlagen und bereichsweise unterlagernden Vorschüttsanden - Porengrundwasserleiter) vom darunterliegenden, gespannten 2. Grundwasserstockwerk (Oberkreide - Kluftgrundwasserleiter) trennt. Der Grundwasserflurabstand bewegt sich zwischen 3,68 m (71,23 m NHN) und 4,04 m (70,87 m NHN). In diesem Grundwasserkörper sind lediglich im Bereich der Trümmerkalksteine größere Wassergewinnungen möglich, ansonsten reicht es im Allgemeinen lediglich für Einzelversorgungen von Höfen aus. Dabei ist auch zu beachten, dass häufig in größerer Tiefe Salzwasser angetroffen wird.

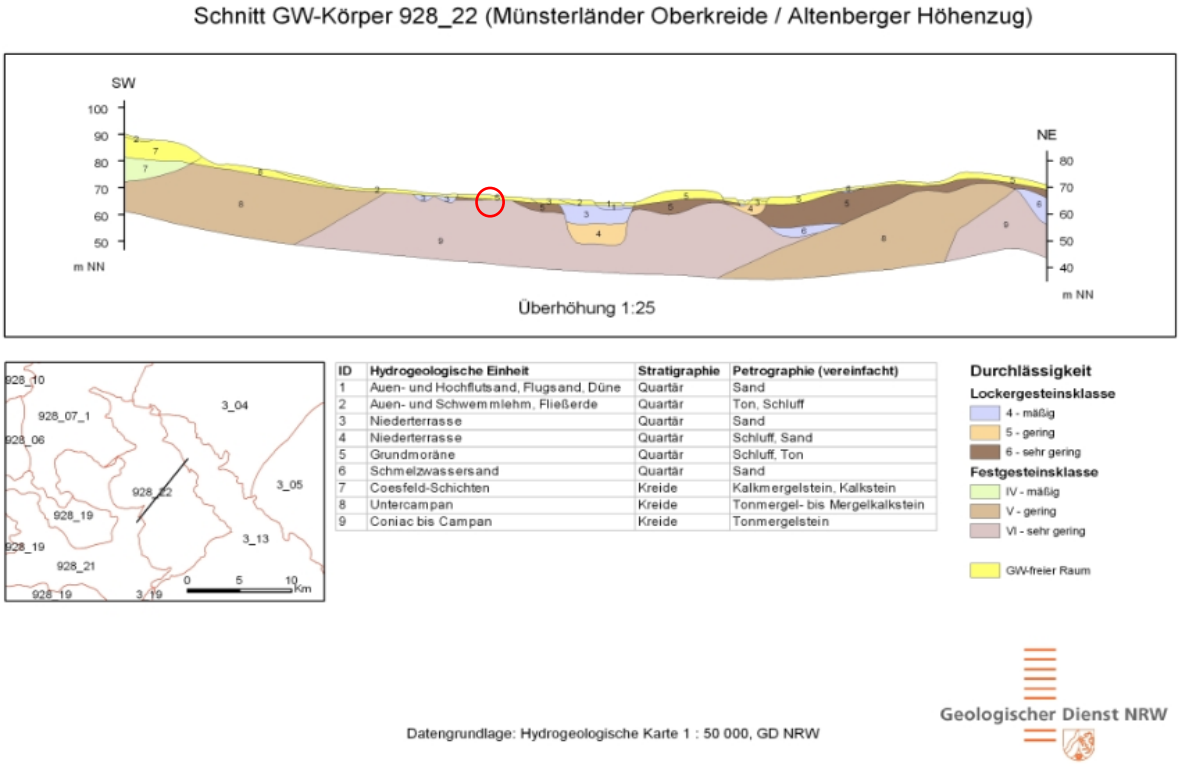


Abbildung 1: Schnitt durch GW-Körper 928_22 (roter Kreis = ungefähre geol. Lage des Standorts) (Quelle:ELWAS-Web)

Aus dem Baugrundgutachten [1] ist zu entnehmen: *„Der Bereich des Bauvorhabens liegt außerhalb bestehender und geplanter Grundwasser- und Heilquellenschutzgebiete sowie außerhalb offiziell verzeichneter Überschwemmungsgebiete (HQ10 bis >HQ500). Das* ***Grundwasser*** *wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen lediglich zeitweise als in den Geschiebesanden aufgestautes Sicker- und Schichtenwasser zwischen ca. 1,57 m und ca. 2,95 m unter GOK bzw. zwischen ca. 71,99 m ü. NHN und ca. 73,39 m ü. NHN angetroffen. Der mittlere Grundwasserstand lag demnach bei ca. 72,74 m ü. NHN. Der Wasserhaushalt der oberflächennah anstehenden Böden unterliegt unmittelbar den vor Ort stattfindenden Regenereignissen. In diesen Böden ist mit temporär aufstauendem Sickerwasser zu rechnen. Nach langanhaltenden, starken Niederschlägen können somit die anstehenden Böden auch bis zur GOK im wassergesättigten Zustand vorliegen. Das* ***Kluftgrundwasser*** *wurde am 24.09.2024 in den Grundwassermessstellen bei 70,25 m ü. NHN (GWM C) und 70,39 m ü. NHN (GWM Q) gemessen. Gemäß den Karten der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen 1:50.000, Blatt L 3810 Steinfurt, lag der Grundwasserstand im April 1988, als das*

Grundwasser fast landesweit seinen bisherigen Höchststand erreichte, im Bereich des Baugrundstücks bei ca. 70,5 m ü. NHN. Der geschätzte höchste Kluftgrundwasserstand (HGW, Bemessungswasserstand) ist demnach bei ca. 70,5 m ü. NHN in Ansatz zu bringen. Es wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die Festgesteine (Mergelsteine und Kalksandsteine) aufgrund ihrer unterschiedlichen Eigenschaften und Ausprägungen (s. Anlage 5) stark variierende Klüftungsgrade und damit verbunden stark variierende Durchlässigkeitsbeiwerte aufweisen können."

Bemessungswasserstand

Von den Roxeler Ingenieuren wurde als Bemessungswasserstand für die Oberkreide eine Höhe von +70,50 m NHN empfohlen. Für den Bauendzustand wurde ein Bemessungswasserstand in Höhe der derzeitigen Geländeoberfläche angesetzt. Dies beruht darauf, dass bei langanhaltenden Niederschlägen der Boden oberhalb des bindigen Schluffs sich bis GOK aufsättigen kann.

Aufgrund der am 12.03.2025 festgestellten Grundwasserhöhen von 71,13 m NHN (GWM C) und 71,23 m NHN (GWM Q) wird für die **Dimensionierung der Wasserhaltung ein Bemessungswasserstand in der Oberkreide von 71, 50 m NHN angesetzt**.

3 Hydrogeologische Auswertungen

3.1 Ausgeführte Arbeiten zur Durchführung von Pumpversuchen

Auf dem Untersuchungsgelände waren vom 09.09.2024 – 12.09.2024 durch die Firma **Fluhme & Sohn GmbH, Bergkamen,** im Bereich Gebäudeteile C und Q zwei 2"-**Grundwassermessstelle** (GWM C und GWM Q; DN 50) errichtet worden und **innerhalb der Kreide** von 6,30 – 10,30 m u. GOK (69,93 – 65,93 m NHN) bzw. von 6,20 – 10,20 m (68,92 – 64,92 m NHN) verfiltert worden.

Zur Prüfung der **quartären Wasserstände** wurden von der **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster** am 06.03.2025 die **1 ¼"-Messstellen** KRB C/Pegel C und KRB Q/Pegel Q errichtet und innerhalb des Quartärs von 1,12 – 4,12 m u. GOK (75,01 – 72,01 m NHN) bzw. von 1,08 – 4,08 m (73,96 – 70,96 m NHN) verfiltert. Aufgrund der aktuellen Trockenheitsphase konnte bisher kein Stau-/Grundwasser in den quartären Pegeln gemessen werden.

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde die Schichtenfolge dokumentiert. Die Schichtenprofile und -verzeichnisse sowie die Ausbauzeichnungen sind dem diesem Bericht als Anlagen 2.1 – 2.4 beigelegt.

3.2 Durchführung der Kurzzeitpumpversuche

In den Grundwassermessstellen GWM C und GWM Q wurde von der GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH jeweils ein Kurzzeitpumpversuch durchgeführt.

Der **Pumpversuch in GWM C** (in der geklüfteten Kreide) wurde am 12.03.2025 mit einer 1“-Pumpe des Typs Eberth GW2-ERWP10 über 30 Minuten mit einer durchschnittlichen Pumprate von 2,183 m³/h durchgeführt. Es wurde hierbei eine Absenkung von 1,41 m innerhalb des Förderbrunnens erreicht. Nach 30 Minuten wurde die Pumpe abgestellt und der Wiederanstieg über weitere 5 Minuten gemessen. Der Anstieg erfolgte sehr schnell, der Aquifer reagiert direkt.

Die folgende Tabelle zeigt den zeitlichen Verlauf des Pumpversuches innerhalb des oberkretazischen Kluftgrundwasserleiters (PV 1) mit der Pump- bzw. Wiederanstiegsphase.

Zeit nach Beginn des Pumpversuches	Förderleistung [m³/h]	max. erzielte Absenkung [m]	Bemerkungen
0 min	1,25		Beginn der Pumpphase
2 min	2,25		Erhöhung der Förderrate
30 min	-	1,41	Abschalten der Pumpe GW2-ERWP10
bis 35 min	-		Wiederanstiegsmessung

Tabelle 1: Zeitlicher Verlauf des Pumpversuches in GWM C

Der **Pumpversuch in GWM Q** (in der geklüfteten Kreide) wurde am 12.03.2025 mit einer 1“-Pumpe des Typs Eberth GW2-ERWP10 über 45 Minuten mit einer Pumprate von 3,0 m³/h durchgeführt. Es wurde hierbei eine Absenkung von 1,46 m innerhalb des Förderbrunnens erreicht. Nach 45 Minuten wurde die Pumpe abgestellt und der Wiederanstieg über weitere 60 Minuten gemessen. Auch hier erfolgte der Anstieg recht schnell, der Aquifer reagiert ebenfalls direkt.

Die folgende Tabelle zeigt den zeitlichen Verlauf des Pumpversuches innerhalb des Kluftgrundwasserleiters (PV 2) mit den Pump- bzw. Wiederanstiegsphasen.

Zeit nach Beginn des Pumpversuches	Förderleistung [m³/h]	max. erzielte Absenkung [m]	Bemerkungen
0 min	3,00		Beginn der Pumpphase
45 min	-	1,46	Abschalten der Pumpe GW2-ERWP10
bis 105 min	-		Wiederanstiegsmessung

Tabelle 2: Zeitlicher Verlauf des Pumpversuches in GWM Q

Aus dem **innerhalb der Kreide** verfilterten Brunnen GWM C wurden im Verlauf der Pumpphase am 12.03.2025 ca. 1,09 m³ Kluftgrundwasser gefördert und eine Absenkung von 1,41 m erreicht, d.h. hier ist selbst bei kurzer Förderdauer eine hohe Wasserführung festzustellen.

Insgesamt wurden aus dem **innerhalb der Kreide** verfilterten Brunnen GWM Q im Verlauf der Pumpphase am 12.03.2025 ca. 2,25 m³ Kluftgrundwasser gefördert und eine Absenkung von 1,46 m erreicht, d.h. hier ist vergleichbar zu Brunnen GWM C ebenfalls eine hohe Wasserführung festzustellen.

3.3 Hydrogeologische Auswertung der Pumpversuche

Die Auswertung der Pumpversuche erfolgte über die Auswertung des Wiederanstiegs nach der Methode von THEIS & JACOB (s. Anlagen 3.1 und 3.2).

Für den Grundwasserleiter der **Kreide** in GWM C wurde eine Mächtigkeiten von 10,25 m und ein gespannter Grundwasserspiegel angesetzt. Entsprechend resultiert für eine **Transmissivität** von etwa **3,99 x 10^{-3} m²/s** nach DARCY ein **k_f-Wert** von etwa **3,89 x 10^{-4} m/s**. Gemäß DIN 18 130 ist der Aquifer als **durchlässig bis stark durchlässig** zu klassifizieren.

Wiederanstiegsverfahren nach THEIS & JACOB:

k_f -Wert: 3,89 x 10^{-4} [m/s]
Transmissivität: 3,99 x 10^{-3} [m^2/s]

Für den Grundwasserleiter der **Kreide** in GWM Q wurde eine Mächtigkeiten von 10,05 m und ein gespannter Grundwasserspiegel angesetzt. Entsprechend resultiert für eine **Transmissivität** von etwa **1,01 x 10^{-3} m²/s** nach DARCY ein **k_f-Wert** von etwa **1,01 x 10^{-4} m/s**. Gemäß DIN 18 130 ist der Aquifer als **durchlässig** zu klassifizieren.

Wiederanstiegsverfahren nach THEIS & JACOB:

k_f -Wert: 1,01 x 10^{-4} [m/s]
Transmissivität: 1,01 x 10^{-3} [m^2/s]

3.4 Bestimmung des k_f-Wertes aus der Entnahmemenge

Eine erste orientierende Bestimmung des k_f-Wertes kann des Weiteren über die Entnahmemenge erfolgen. Hierbei handelt es sich um eine näherungsweise Bestimmung, die mehr orientierenden Charakter hat.

- für gespanntes Grundwasser:

$$k_f = \frac{Q}{h_M \times s}$$

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
Q = Entnahmemenge [m^3/s]
h_M = Mächtigkeit des genutzten Grundwasserleiters [m]
s = Absenkungsbetrag im Brunnen [m]

- für freies Grundwasser:

$$h_M = h + \frac{s}{2}$$

h_M = Mächtigkeit des genutzten Grundwasserleiters [m]
h = abgesenkte Wassersäule über Brunnensohle [m]
s = Absenkungsbetrag im Brunnen [m]

Förderbrunnen	Fördermenge [m^3/s]	Mächtigkeit [m]	Absenkung [m]	k_f-Wert [m/s]
GWM C	6,06 x 10^{-4}	10,25	1,41	4,19 x 10^{-5}
GWM Q	8,33 x 10^{-4}	10,05	1,46	5,68 x 10^{-5}

Tabelle 3: Durchlässigkeitsbeiwerte berechnet aus der Fördermenge für gespannten GW-Leiter

Für den Bereich des Untersuchungsgeländes würde sich hiernach aus der Entnahmemenge während der Pumpversuche für den Kluftgrundwasserleiter ein k_f-Wert zwischen **4,19 x 10^{-5} und 5,68 x 10^{-5} m/s** ergeben.

3.5 Abgleich der ermittelten k_f-Werte

In der nachfolgenden Tabelle sind die für die Grundwasserleiter ermittelten k_f-Werte der verschiedenen Auswerteverfahren gegenübergestellt.

Bereiche	aus Entnahmemengen	aus Pumpversuchen
Kluftgrundwasser in GWM C	4,19 x 10^{-5}	3,89 x 10^{-4}
Kluftgrundwasser in GWM Q	5,68 x 10^{-5}	1,01 x 10^{-4}

Tabelle 4: Vergleich der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte gem. der angewendeten Auswerteverfahren

Aus gutachterlicher Sicht ist für den Bereich des Untersuchungsgebietes für den gespannten Kluftgrundwasserleiter ein **mittlerer k_f-Wert von 1 x 10^{-4} m/s** anzusetzen.

Für die durchgeführten Dimensionierungen der Grundwasserhaltungen zur Bestimmung der Fördermengen und Reichweiten wurde unter worst-case-Bedingungen ein Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) von 1 x 10^{-4} angesetzt. Hierdurch sollen die max. möglichen Ausdehnungen der Absenktrichter ermittelt werden. Der Kreideaquifer ist in diesem Bereich insgesamt als durchlässig bis stark durchlässig zu klassifizieren.

4 Geplante bautechnische Maßnahmen

Im Rahmen des Neubaus des **Gebäudeteils Q** in Steinfurt ist geplant, die Baugrube mittels Trägerbohlwand zu verbauen. Aufgrund der Tiefenlage der Baugrube innerhalb der gesättigten Bodenzone sind sowohl geschlossene Wasserhaltungen (Gravitationsbrunnen zur Entwässerung/Entspannung der Oberkreide und OTO-Filterlanzen zur Entwässerung des Quartärs) als auch eine offene Wasserhaltung zur Abfuhr von Niederschlagswasser über einen Flächenfilter mit Drainagen und Pumpensümpfen vorgesehen.

Ein vergleichbares Bild zeigt sich für **Gebäudeteil C**. Im Bereich des tieferliegenden Kellers sind hier die Gravitationsbrunnen innerhalb der Bodenplatte zu erstellen und nach Beendi-

gung der Wasserhaltung mittels Brunnentöpfen zu verschließen. Im Bereich der überschnittenen Bohrpfahlwände können die OTO-Filterlanzen zur Entwässerung des Quartärs entfallen. Im Bereich der Trägerbohlwände in den beiden flacheren Kellerbereichen ist eine Entwässerung des Quartärs über OTO-Filterlanzen herzustellen. Des Weiteren ist die gesamte Baugrubensohle über einen Flächenfilter mit Drainagen und Pumpensümpfen gegen Oberflächenwasser (Niederschlagswasser) zu sichern.

5 Geplante Maßnahmen zur vorübergehenden Grundwasserabsenkung im Rahmen der bauzeitlichen Wasserhaltung

5.1 Art der Absenkung

Im Rahmen des Neubaus des **Gebäudeteils Q** ist die **Entspannung und Absenkung des gespannten Kluftgrundwassers** der Kreide mittels **6 Förderbrunnen** innerhalb und außerhalb der geplanten Baugrube auf ca. 67,90 m NHN geplant.

Für den Neubau von Gebäudeteil C ist die **Entspannung und Absenkung des gespannten Kluftgrundwassers** der Kreide mittels **12 Förderbrunnen** innerhalb und außerhalb der geplanten Baugrube auf ca. 66,14 m NHN geplant

Des Weiteren ist zur Sicherung der Baugruben gegenüber einem niederschlagsbedingten Zufluss aus dem Quartär eine Entwässerung mittels **Vakuumfilterlanzen** (vollständige Verfilterung – **sog. OTO-Filter**) angedacht.

Zur Abfuhr von Oberflächenwasser/Niederschlagswasser innerhalb der Baugruben ist jeweils eine **offene Wasserhaltung über einen Flächenfilter** (ca. 30 cm mächtig) mit Drainagen und Pumpensümpfe umzusetzen.

5.1.1 Bauzeitliche Wasserhaltung mittels Gravitationsbrunnen in der Oberkreide

Aufgrund der angetroffenen hydrogeologischen Verhältnisse (Kapitel 2.3 und Kapitel 3) wird für die Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten in den unterkellerten Bauteilen Q + C jeweils eine geschlossene bauzeitliche Wasserhaltung notwendig. Die Absenkung ist aufgrund des hohen Klüftungsgrades der zu entwässernden Festgesteine mittels einer geschlossenen Wasserhaltung mit Gravitationsbrunnen geplant. In der Anlage 1.4 ist die Lage

der **sechs Gravitationsbrunnen für Bauteil Q** und **zwölf Gravitationsbrunnen für Bauteil C** (Bohrdurchmesser 200 mm, Ausbau DN 115, Endtiefe 20 m) mit Ableitung und Sedimentationseinheiten sowie Einleitstellen dargestellt.

Die Ableitung des Förderwassers erfolgt getrennt für die beiden Bauteile Q + C. Es ist vorgesehen das Förderwasser aus **Bauteil Q in das Gewässer 3585** einzuleiten und das Förderwasser aus **Bauteil C in das Gewässer 3580**. Vor der Einleitung wird das geförderte Grundwasser noch jeweils über einen Sandfang (Absetzbecken) vorgereinigt.

Die genaue Lage und die Tiefen der Förderbrunnen können sich in Abhängigkeit von der Ausführungsplanung im Rahmen der Gründung noch verschieben. Modifikationen durch die bauausführende Firma sind bzgl. der Art der Absenkung als wahrscheinlich anzunehmen und später ggf. im Detail nachzureichen.

5.1.2 Bauzeitliche Wasserhaltung mittels OTO-Filter im Quartär

Zur Sicherung der Baugrube gegenüber einem Zufluss aus dem Quartär ist die Entwässerung mittels **OTO-Filter** vorgesehen.

Zur überschlägigen Dimensionierung der geschlossenen Wasserhaltung wurde für den Bereich von **Gebäudeteil Q** von einer Absenkung über **ca. 50 Filterlanzen** (Durchmesser 50 mm) in symmetrischer Anordnung rund um die Baugrube und Förderung mittels Vakuumpumpen ausgegangen. Für **Gebäudeteil C** sind **ca. 120 Filterlanzen** im Bereich der Trägerbohlwände vorgesehen. Abstand der Lanzen zueinander zwischen 1,5 – 2,0 m.

Für die geplante Absenkung sind die **Filterlanzen etwa 4,0 m in den Untergrund (bereichsweise auch in den Verwitterungshorizont der Oberkreide)**, bis auf eine Tiefe von rd. **71,00 m NHN**, innerhalb eines **mit Filterkies/-sand verfilterten Bohrlochs** (Kies- und Grobsandummantelung - **sog. OTO-Filter**) einzubringen, um eine nahezu vollständige Entwässerung der bereichsweise sandigen Grundmoränenablagerungen zu gewährleisten. Die untersten zwei Meter der Lanzen müssen als **Filterstrecke** ausgebaut sein. Die Tiefenlage der Verfilterung richtet sich nach der Tiefe des angetroffenen Kreidehorizontes. Über die Vakuumfilterlanzen wird eine Absenkung des Porengrundwassers bis auf max. OK Filter er-

zielt. In Bereichen, in denen keine vollständige Absenkung erzielt werden kann, wird zusätzlich eine offene Wasserhaltung über den Flächenfilter an der Basis der Baugrube erfolgen (s. Kap. 5.1.3).

Das über die Vakuumfilterlanzen und die offene Wasserhaltung geförderte Grundwasser ist über einen Sandfang abzureinigen und anschließend in die jeweiligen Gewässer (3580 und 3585) einzuleiten. Zwischen dem Sandfang und der Einleitstelle ist jeweils eine Wasseruhr zur Erfassung der geförderten Wassermengen zwischenzuschalten.

Modifikationen durch die bauausführende Firma sind bzgl. der Art der Absenkung als wahrscheinlich anzunehmen und später ggf. im Detail nachzureichen. Die genaue Anzahl und Abstände der Spülfilterlanzen sowie die exakte Tiefenlage der Filterlanzen sind von der beauftragten Wasserhaltungsfirma eigenständig zu prüfen und festzulegen.

5.1.3 Bauzeitliche Wasserhaltung mittels Flächenfilter und Drainagen

Erfahrungsgemäß können die Aushubebenen bei stärkeren Niederschlägen etc. über die Brunnen- bzw. Vakuumfilteranlagen nur unvollkommen entwässert werden, so dass ergänzend jeweils noch eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Flächenfilter (Kiessand 0/32 oder Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart) mit Drainagen und Pumpensümpfen erfolgen muss. Die Stärke des bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilters richtet sich nach den anfallenden Wassermengen und der Stabilität der Baugrubensohle und wird im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten durch die Roxeler Ingenieure noch exakt festgelegt. Zunächst ist eine Stärke von ca. 0,3 m für die Ausschreibung anzusetzen.

Diese offenen Wasserhaltungen können nach Fertigstellung über die Sedimentationseinheiten den entsprechenden Gewässern zugeführt werden.

5.2 Wasserstandshöhen und Absenkziel

Für die bauzeitliche Absenkung des kreidezeitlichen Kluftgrundwasserleiters im Bereich der Baugruben Q + C wird ein Grundwasserstand von 71,5 m NHN (durchschnittlich 3,5 m u. GOK) verwendet. Die Tiefen der geplanten Baugruben sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

	Baugrubensohle
	[m NHN]
Baugrubensohle Untergeschoss	69,20
Baugrubensohle Pumpensumpf	67,98
Baugrubensohle Aufzugunterfahrt	67,88

Tabelle 5: Baugrubensohlen im Bereich der Grundwasserhaltung - Bauteil Q

	Baugrubensohle
	[m NHN]
Baugrubensohle Westteil	69,04
Baugrubensohle zentraler Teil	66,64
Baugrubensohle Ostteil	69,90

Tabelle 6: Baugrubensohlen im Bereich der Grundwasserhaltung - Bauteil C

Generell werden für die Dimensionierungen der bauzeitlichen Wasserhaltungen von den Sohlhöhen der Baugrubenbereiche ausgehend unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 0,5 m jeweils Absenkziele definiert. Aufgrund der kleinräumigen Abmaße des Pumpensumpfs und der Aufzugunterfahrt in **Bauteil Q**, wurde das Absenkziel der gesamten Baugrube auf der mittleren Baugrubensohle des Pumpensumpfs und der Aufzugunterfahrt gesetzt. Es ergibt sich somit ein einheitliches **Absenkziel von 67,90 m NHN** und daraus eine erforderliche **Absenkung von 3,6 m** (s. Anlage 1.3.1). Für die Erstellung des Pumpensumpfes und der Aufzugsunterfahrt kann die Förderung in den unmittelbar benachbarten Brunnen kurzfristig erhöht werden.

Für **Gebäudeteil C** wurde aufgrund des tieferen Mittelteils zunächst ein einheitliches Absenkziel von 66,14 m NHN mit einer erforderlichen Absenkung von 5,36 m gewählt (s. Anlage 1.3.2). Aufgrund der sich überschneidenden Absenktrichter wurde für die **Gebäudeteile Q und C** eine **gemeinsame Dimensionierung** mit dem **Absenkziel von 67,90 m NHN** und daraus eine erforderliche **Absenkung von 3,6 m** durchgeführt (s. Anlage 1.3.3).

Für die ggf. erforderliche Absenkung des quartären Porengrundwasserleiters wird ein Stau-/Schichtenwasserstand von 75,00 m NHN (=GOK) angesetzt und daraus eine **erforderliche Absenkung von ca. 4,0 m**.

5.3 Maximal zu erwartende Wassermengen

Die Gesamtförderraten zum Erreichen des jeweiligen Absenkziels im **Kluftgrundwasserleiter** wurden mit dem Programm ProAqua 4.4 unter Berücksichtigung der Geometrie und der Absenkungsmethode sowie den im Baugrundgutachten und in der Hydrogeologischen Karte genannten Kenndaten berechnet. Hierbei wurde unter Berücksichtigung eines **worst-case-Ansatzes** ein k_f-Wert von 1 x 10^{-4} m/s für die Oberkreide angesetzt.

Für Gebäudeteil Q wurde ein Absenkziel von **67,90 m NHN** angesetzt. Für die Absenkung mittels sechs Gravitationsbrunnen ergibt sich hier eine **maximale Fördermenge von 78,22 m³/h** (s. Anlage 5.1).

Für Gebäudeteil C wurde ein Absenkziel von **66,14 m NHN** festgelegt. Für die Absenkung mittels zwölf Gravitationsbrunnen ergibt sich hier eine **maximale Fördermenge von 147,74 m³/h** (s. Anlage 5.2).

Da die Wasserhaltungen in den Gebäudeteilen Q + C nur gering zeitlich versetzt ablaufen (3 Monate Bauteil Q, dann 6 Monate Bauteil Q + C und abschließend 6 Monate Bauteil C) und die Absenktrichter sich hier überschneiden, wurde für die Gebäudeteile Q + C ein Absenkziel von 67,90 m NHN angesetzt. Für die Absenkung mittels fünfzehn Gravitationsbrunnen ergibt sich hier eine **maximale Fördermenge von 178,78 m³/h** (s. Anlage 5.3).

Für den quartären **Porengrundwasserleiter** und das ggf. anfallende **Oberflächenwasser** (Regenwasser) werden **überschlägig 7 m³/h** abgeschätzt.

Für die Entnahme und Ableitung des geförderten Grundwassers aus **Bauteil Q** in das südlich gelegen Gewässer 3585 werden somit für die **ersten 3 Monate** folgende Wassermengen beantragt:

22,22 l/s
80 m³/h (85 m³/h in Spitzenzeiten)
1.920 m³/Tag
13.440 m³/Woche
57.600 m³/Monat

Für die Entnahme und Ableitung des geförderten Grundwassers aus **Bauteil Q + C** in das Gewässer 3585 (**80 m³/h**) und 3580 (**100 m³/h**) werden somit für die **nächsten 6 Monate** folgende Wassermengen beantragt:

50,00 l/s
180 m³/h (185 m³/h in Spitzenzeiten)
4.320 m³/Tag
30.240 m³/Woche
129.600 m³/Monat

Für die Entnahme und Ableitung des geförderten Grundwassers aus **Bauteil C** in das nördlich gelegene Gewässer 3580 werden somit für die **letzten 6 Monate** folgende Wassermengen beantragt:

41,67 l/s
150 m³/h (155 m³/h in Spitzenzeiten)
3.600 m³/Tag
25.200 m³/Woche
108.000 m³/Monat

Die Gesamtfördermenge für einen 15-monatigen Betrieb wird überschlägig mit **1.598.400 m³** angesetzt. Die geförderten Wassermengen sind mittels jeweils einer Wasseruhr für die Gebäudeteile Q + C separat zu dokumentieren.

Zur Kontrolle der eingeleiteten Wassermengen ist jeweils eine geeichte Wasseruhr am Auslauf der Sedimentationseinheiten zu installieren. Die Einleitgrenzwerte der Unteren Wasserbehörde des Kreises Steinfurt sind einzuhalten.

5.4 Beginn und voraussichtliches Ende der Grundwasserabsenkungen

Der Beginn der Wasserhaltung für **Gebäudeteil Q** ist für November 2025 geplant und wird im Rahmen des geplanten Bauablaufes etwa 9 Monate in Anspruch nehmen. Ab Februar 2026 ist zusätzlich noch der Beginn der Wasserhaltung für **Gebäudeteil C** vorgesehen und wird bis Juli parallel mit Gebäudeteil Q laufen. Das Ende der Wasserhaltung für Gebäudeteil C ist im Februar 2027 geplant (Verschiebungen können ggf. aus dem Bauzeitenplan der

noch zu beauftragenden Firma / wetterbedingten Stillstandszeiten etc. resultieren). Nach Erreichen der Sicherheit gegen Aufschwimmen des jeweiligen Baukörpers (statische Bemessung erforderlich) wird die Wasserhaltung außer Betrieb genommen.

5.5 Reichweite der Absenkung

Als Reichweite der Absenkung bezeichnet man den Abstand von der Entnahmestelle bis zur Grenze des Entnahmetrichters. Die Reichweite des Entnahmetrichters lässt sich näherungsweise aus der empirischen Gleichung von SICHARDT (1928) bestimmen.

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{k_f}$$

R = Reichweite [m]
k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
s = Absenkungsbetrag im Brunnen [m]

Für die geplante bauzeitliche Wasserhaltung für **Gebäudeteil Q** ergibt sich nach SICHARDT für eine Absenkung von ca. 3,6 m (Absenkziel 67,90 m NHN) unter dem Grundwasserstand (ca. 71,5 m NHN) in einem Brunnen unter Ansatz eines k_f-Wertes von 1 x 10^{-4} m/s (worst-case Ansatz) eine **rechnerische Reichweite** von **108 Metern**. In der **Anlage 1.3.1** ist die Reichweite unter Berücksichtigung der Geometrie der Baugrube und der Förderung aus **6 Gravitationsbrunnen** graphisch mit farblich abgestuften Absenkungsbeträgen dargestellt.

Für **Gebäudeteil C** ergibt sich nach SICHARDT für eine Absenkung von ca. 5,36 m (Absenkziel 66,14 m NHN) unter dem Grundwasserstand (ca. 71,5 m NHN) in einem Brunnen unter Ansatz eines k_f-Wertes von 1 x 10^{-4} m/s (worst-case Ansatz) eine **rechnerische Reichweite** von **160,8 Metern**. In der **Anlage 1.3.2** ist die Reichweite unter Berücksichtigung der Geometrie der Baugrube und der Förderung aus **12 Gravitationsbrunnen** dargestellt.

Für die **zeitgleiche Förderung aus Gebäudeteil Q + C** ergibt sich eine Überschneidung der beiden Absenktrichter, so dass eine Reduzierung der Fördermengen und Förderbrunnen möglich ist. Es bildet sich ein ovaler Absenktrichter aus. In der **Anlage 1.3.3** ist die Reichweite unter Berücksichtigung der Geometrie der Baugrube und der Förderung aus **15**

Gravitationsbrunnen (4 Brunnen im Bereich Gebäudeteil Q und 11 Brunnen im Gebäudeteil C) graphisch mit farblich abgestuften Absenkungsbeträgen dargestellt.

5.6 Art der Eigenkontrolle

Im Umfeld der geplanten Wasserhaltung sind zwei Grundwassermessstellen sowohl im Quartär als auch in der Kreide vorhanden (s. Anlage 1.2).

Zur **Kontrolle der Absenktiefe und der Ausbreitung der Absenktrichter** sind die Wasserstände in den quartären Grundwassermessstelle Pegel Q und Pegel C und in den Grundwassermessstellen GWM Q und GWM C (Kreide) täglich zu messen und zu dokumentieren. Alternativ ist auch der Einbau von Datenloggern denkbar.

5.7 Häufigkeit der betriebsinternen Kontrollmessungen an Absenk- bzw. Beobachtungsbrunnen & Dokumentation der Messungen

Für die **Eigenüberwachung** durch die bauausführende Firma bzw. die Wasserhaltungsfirma wird festgelegt während der bauzeitlichen Wasserhaltung täglich die Wasserstände in den quartären Grundwassermessstelle Pegel Q und Pegel C (Quartär) und in den Grundwassermessstellen GWM Q und GWM C (Kreide) zu messen und in einem „Wasserbuch“ (lose Blattsammlung) zu dokumentieren. Alternativ können auch Datenlogger mit anfangs täglicher und später wöchentlicher Auslesung verwendet werden. Die Sedimentationsanlagen, die Rohrleitung, die Rohrbrücken und Einleitstellen sind täglich auf Funktionalität zu überprüfen. Auffälligkeiten (auch farbliche und geruchliche) sind im Wasserbuch zu dokumentieren und bei Bedarf ist der begleitende Gutachter hinzuzuziehen. Im Wasserbuch sind des Weiteren die täglichen Fördermengen je Gebäudeteil bzw. der jeweilige Stand der Wasseruhr für das entsprechend abgeführte Grundwasser festzuhalten. Das Wasserbuch muss auf der Baustelle zur Einsichtnahme für die Untere Wasserbehörde ständig vorgehalten werden. Das Wasserbuch wird am Ende der Wasserhaltung dem AG und der zuständigen Behörde als lose Blattsammlung übergeben.

5.8 Bauablauf

Der exakte Bauablauf kann zurzeit noch nicht endgültig festgelegt werden. Überschlägig ist jedoch folgendes Vorgehen für **Gebäudeteil Q** geplant:

1. Einbringen der Träger für die Holzausfachungen des Berliner-Verbaus.

2. Bohren der 6 Gravitationsbrunnen im Bereich des Gebäudeteils Q auf ca. 20 m u. GOK (ca. 55 m NHN)
   Die exakte Lage der Gravitationsbrunnen ist von der Wasserhaltungsfirma unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten mit dem Bauherrn festzulegen.

3. Bestückung der Gravitationsbrunnen mit Unterwasserpumpen und Verlegung der Sammel(Ring)-Leitung entlang der Baugrube und Anschluss an eine Sedimentationseinheit sowie Übergabe mittels Rohrleitung und Rohrbrücken an das Gewässer 3585.

4. Setzen der Filterlanzen und Ableitung des Förderwassers über Sedimentationseinheit in das Gewässer 3585 zur bedarfsweisen Entwässerung des Quartärs.

5. Inbetriebnahme der geschlossenen Wasserhaltungen und Betrieb während der Baumaßnahme.

6. Beginn des Bodenaushubs für den Keller im Bereich Gebäudeteil Q. Einkürzen der beiden Brunnen innerhalb des Gebäudeteils Q.

7. Nach Erreichen der Baugrubensohle Einbau des Flächenfilters mit Drainagen und Pumpensümpfen zur Abfuhr von Oberflächenwasser. Verlegen der Förder- und Stromleitungen der beiden Brunnen innerhalb von Gebäudeteil Q unterhalb der Sauberkeitsschicht (Verbleiben als verlustige Leitungen im Baugrund).

8. Beginn des Bodenaushubs im Bereich Pumpensumpf und Aufzugsunterfahrt mit lokaler Erhöhung der Fördermengen der unmittelbar benachbarten beiden Brunnen.

9. Während der Herstellung der Betonsohle Einbau von zwei Sohldurchführungen für die beiden Brunnen.

10. Außerbetriebnahme und Abbau der Wasserhaltung nach Erreichen der Auftriebssicherheit für den Baukörper (statische Bemessung ist erforderlich!!!). Verschließen der beiden Sohldurchführungen mit Brunnentöpfen.

Die Baumaßnahme für **Gebäudteil C** beginnt voraussichtlich vor Punkt 8 der o.a. Aufzählung:

1. Einbringen der überschnittenen Bohrpfähle und der Träger für die Holzausfachungen des Berliner-Verbaus.

2. Bohren der 12 Gravitationsbrunnen im Bereich des Gebäudeteils C auf ca. 20 m u. GOK (ca. 55 m NHN)
   Die exakte Lage der Gravitationsbrunnen ist von der Wasserhaltungsfirma unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten mit dem Bauherrn festzulegen.

3. Bestückung der Gravitationsbrunnen mit Unterwasserpumpen und Verlegung der Sammel(Ring)-Leitung entlang der Baugrube und Anschluss an eine Sedimentationseinheit sowie Übergabe mittels Rohrleitung und Rohrbrücken an das Gewässer 3580.

4. Setzen der Filterlanzen und Ableitung des Förderwassers über die Sedimentationseinheit in das Gewässer 3580 zur bedarfsweisen Entwässerung des Quartärs.

5. Inbetriebnahme der geschlossenen Wasserhaltungen und Betrieb während der Baumaßnahme.

6. Beginn des Bodenaushubs für den Keller im Bereich Gebäudeteil C. Einkürzen der sechs Brunnen innerhalb des Gebäudeteils C.

7. Nach Erreichen der Baugrubensohle Einbau des Flächenfilters mit Drainagen und Pumpensümpfen zur Abfuhr von Oberflächenwasser. Verlegen der Förder- und Stromleitungen der sechs Brunnen innerhalb von Gebäudeteil C unterhalb der Sauberkeitsschicht (Verbleiben als verlustige Leitungen im Baugrund).

8. Beginn des Bodenaushubs im Bereich Tiefkeller mit lokaler Erhöhung der Fördermengen der unmittelbar sechs Brunnen innerhalb der Baugrube.

9. Während der Herstellung der Betonsohle Einbau von sechs Sohldurchführungen für die sechs Brunnen.

10. Außerbetriebnahme und Abbau der Wasserhaltung nach Erreichen der Auftriebssicherheit für den Baukörper (statische Bemessung ist erforderlich!!!). Verschließen der sechs Sohldurchführungen mit Brunnentöpfen.

5.9 Geplante oder durchgeführte Beweissicherungen bzw. eingeholte Gutachten bezüglich zu erwartender / befürchtender Setzungsschäden

Gemäß den Ausführungen des Baugrundgutachtens **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** kommt der Baukörper überwiegend im gut tragfähigen Kreidemergel zu liegen. Die nahezu unverwitterten Ton- bis Kalkmergel der **Kreide** stehen als felsartiger Baugrund im gesamten Baufeld an und sind bei Entwässerung als **nicht setzungsempfindlich** einzustufen. Im Rahmen der bauzeitlichen Wasserhaltung befindet sich das angesetzten Absenkungsziel von 67,90 m NHN innerhalb des gespannten Kluftgrundwasserleiters unter dem Verwitterungshorizont der Oberkreide. **Es sind keine unverträglichen Zusatzsetzungen im Bereich der Nachbarbebauung zu erwarten.**

Um auch auf ggf. ungerechtfertigte Forderungen von Anliegern reagieren zu können, wird aus gutachterlicher Sicht für die Gebäude, welche sich im äußeren Bereich des Absenktrichters (s. Anlage 1.3) befinden eine Beweissicherung vor Beginn der Förderung empfohlen. Der aus der Förderung in der Oberkreide resultierende max. Absenktrichter erfasst randlich die Gebäude der Flurstücke 188, 201, 203, 204, 205, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 255, 260 und 523 am Flögemannsesch sowie einige institutseigene Gebäude der Fachhochschule.

5.10 Andere mögliche Schäden

Da im Rahmen der Baumaßnahme die Absenkung vor allem in den Kluftgrundwasserleiter stattfindet und zum Zeitpunkt März 2025 kein Grundwasser in den quartären Pegeln angetroffen wurde, sind Schäden z.B. an der Vegetation im Umfeld nahezu auszuschließen. Alternativ kann im Bedarfsfall (z.B. bei extrem trockener Witterung) auch eine direkte Bewässerung von z.B. unmittelbar benachbarten Bäumen mit einem Teil des geförderten Grundwassers erfolgen.

5.11 Verhandlungen bzw. Abstimmungen mit evtl. Betroffenen

Verhandlungen bzw. Abstimmungen mit evtl. Betroffenen sind lediglich für den Bereich der Beweissicherung (s. Kap. 5.9) mit deren Eigentümern zu führen. Eine Betroffenheit durch die Absenkung im weiteren Umfeld liegt aufgrund Reichweite des Absenktrichters aus gutachterlicher Sicht nicht vor.

5.14 Verbleib des geförderten Grundwassers

Es ist geplant, das geförderte bauzeitliche Grundwasser je Gebäudeteil und nach Passage einer Sedimentationseinheit in die Gewässer 3580 (Gebäudeteil C) und 3585 (Gebäudeteil Q) einzuleiten (s. Anlage 1.4).

Der vorliegende Erläuterungsbericht dient auch als Antrag auf Einleitung in die beiden Gewässer 3580 und 3585. Der Beginn der Förderung und Einleitung ist erst nach Genehmigung dieses Antrages durch die Untere Wasserbehörde des Kreises Steinfurt bzw. der weiteren beteiligten Behörden möglich.



Abbildung 2: Lage der Gewässer 3580 und 3585 im Westen des Campus Steinfurt

6 Zusammenfassung

Der **Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB NRW), Niederlassung Münster, Hohenzollernring 80, 48145 Münster** plant im Bereich des Campus Steinfurt der FH-Münster den Neubau der Bauteile C und Q.

Im Rahmen des Neubaus des Gebäudeteils Q ist die **Entspannung und Absenkung des gespannten Kluftgrundwassers** der Kreide mittels **6 Förderbrunnen** innerhalb und außerhalb der geplanten Baugrube auf ca. 67,90 m NHN geplant.

Für den Neubau von Gebäudeteil C ist die **Entspannung und Absenkung des gespannten Kluftgrundwassers** der Kreide mittels **12 Förderbrunnen** innerhalb und außerhalb der geplanten Baugrube auf ca. 66,14 m NHN geplant

Des Weiteren ist zur Sicherung der Baugruben gegenüber einem niederschlagsbedingten Zufluss aus dem Quartär eine Entwässerung mittels **Vakuumfilterlanzen** (vollständige Verfilterung – **sog. OTO-Filter**) angedacht.

Zur Abfuhr von Oberflächenwasser/Niederschlagswasser innerhalb der Baugruben ist jeweils eine **offene Wasserhaltung über einen Flächenfilter** (ca. 30 cm mächtig) mit Drainagen und Pumpensümpfe umzusetzen.

Der vorliegende Erläuterungsbericht ist Bestandteil des **Antrags auf Erlaubnis zur vorübergehenden Grundwasserförderung** sowie auf **Einleitung der Förderwässer in die Gewässer 3580 und 3585**.

Für die Entnahme und Ableitung des geförderten Grundwassers aus **Bauteil Q** in das südlich gelegen Gewässer 3585 werden somit für die **ersten 3 Monate** (Nov 2025 – Januar 2026) folgende Wassermengen beantragt:

22,22 l/s
80 m³/h (85 m³/h in Spitzenzeiten)
1.920 m³/Tag
13.440 m³/Woche
57.600 m³/Monat

Für die Entnahme und Ableitung des geförderten Grundwassers aus **Bauteil Q + C** in das Gewässer 3585 (80 m³/h) und 3580 (100 m³/h) werden somit für die **nächsten 6 Monate** (Februar 2026 – Juli 2026) folgende Wassermengen beantragt:

50,00 l/s
180 m³/h (185 m³/h in Spitzenzeiten)
4.320 m³/Tag
30.240 m³/Woche
129.600 m³/Monat

Für die Entnahme und Ableitung des geförderten Grundwassers aus **Bauteil C** in das nördlich gelegene Gewässer 3580 werden somit für die **letzten 6 Monate** (August 2026 – Januar 2027) folgende Wassermengen beantragt:

41,67 l/s
150 m³/h (155 m³/h in Spitzenzeiten)
3.600 m³/Tag
25.200 m³/Woche
108.000 m³/Monat

Die Gesamtfördermenge für einen 15-monatigen Betrieb (November 2025 – Januar 2027) wird überschlägig mit **1.598.400 m³** angesetzt. Die geförderten Wassermengen sind mittels jeweils einer Wasseruhr für die Gebäudeteile Q + C separat zu dokumentieren.

Für die **Eigenüberwachung** durch die bauausführende Firma bzw. die Wasserhaltungsfirma wird festgelegt während der bauzeitlichen Wasserhaltung täglich die Wasserstände in den quartären Grundwassermessstelle Pegel Q und Pegel C (Quartär) und in den Grundwassermessstellen GWM Q und GWM C (Kreide) zu messen und in einem „Wasserbuch“ (lose Blattsammlung) zu dokumentieren. Alternativ können auch Datenlogger mit anfangs täglicher und später wöchentlicher Auslesung verwendet werden.

7 Schlusswort

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorgenannten Werten um reine Rechenwerte handelt. Die tatsächlichen Fördermengen und Reichweiten können durch die Witterungsverhältnisse, die Kluftgrundwasserstände und die Kluftweiten der Festgesteine zum Zeitpunkt und am Ort der Grundwasserentnahme variieren.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die in dem vorliegenden Erläuterungsbericht nicht oder abweichend erörtert wurden.

Münster, den 12.05.2025

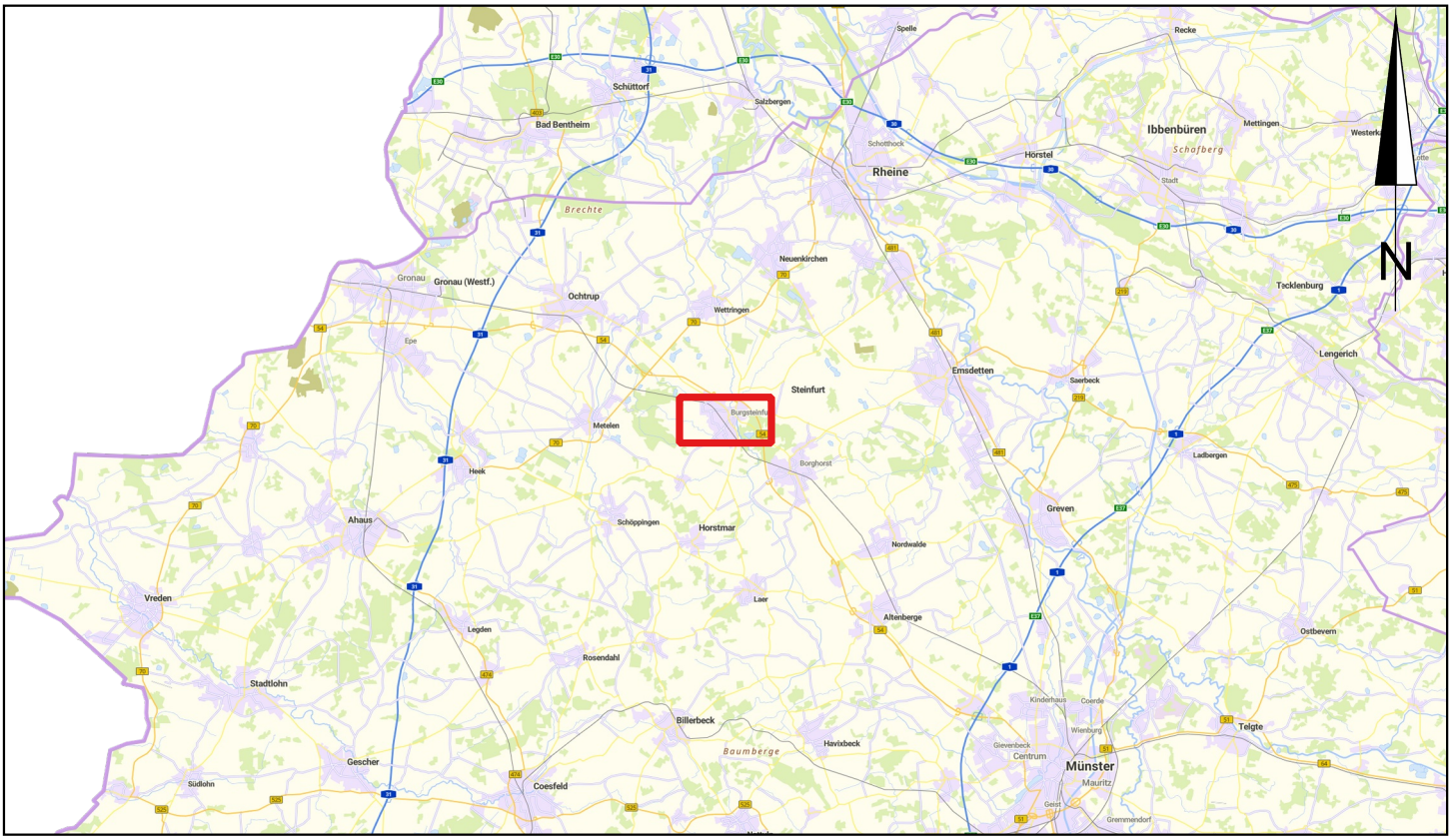
GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten
Feldstiege 98 · 48161 Münster
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

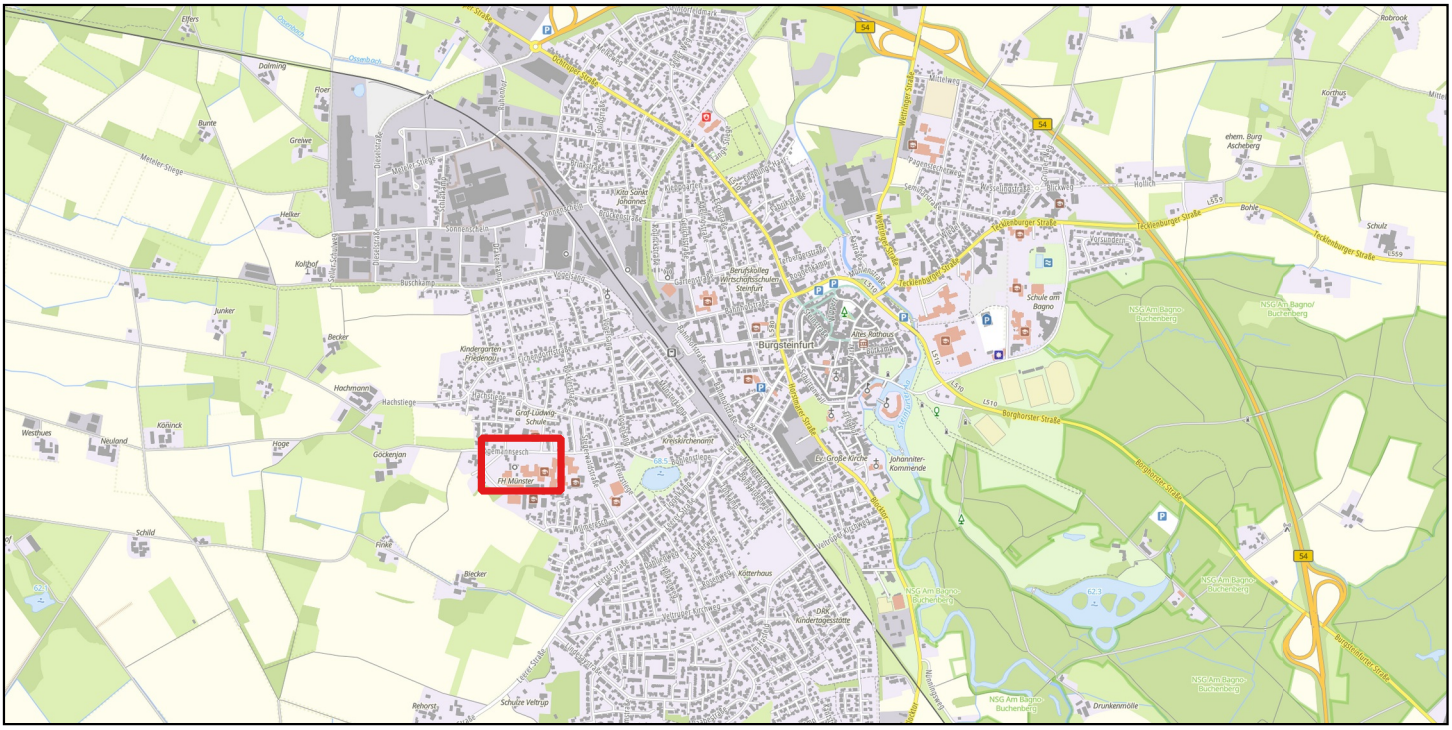
Dipl.-Geol. H. Oeder

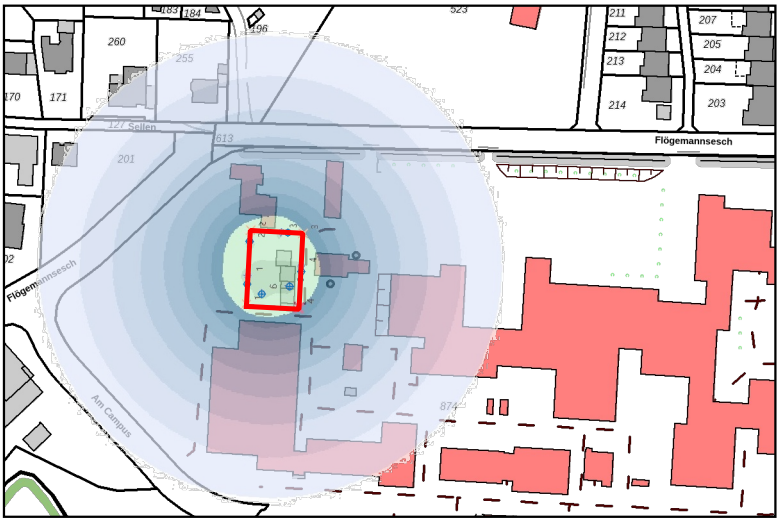
Anlagen

Anlage 1

Lagepläne







GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	16.04.2025	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	25-5447
Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster in Steinfurt Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt		
Inhalt	Übersichtsplan		

385100 385200 385300

5778400 5778300 5778200

Graf-Ludwig-Schule

FH Münster

Königsberg

Flögemannsesch

Pegel Q

GWM Q

GWM C

Pegel C

188 183 184 196 255 523 613 874 287 297 298 289

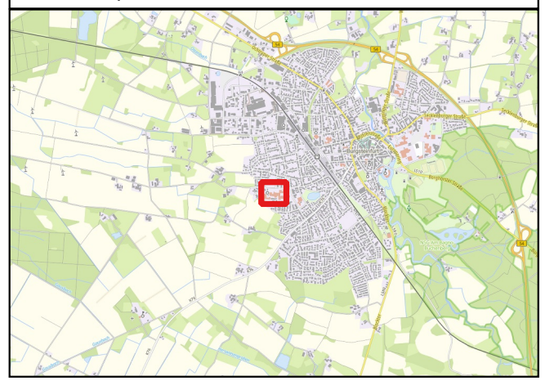
Legende

Grundwassermessstellen

Grundwassermessstelle in der Kreide

Grundwasserpegel im Quartär

Übersichtsplan 1:75.000



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	09.04.2025	Anlage	1.2
Maßstab	1:1.000	Projektnummer	25-5447
Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster in Steinfurt Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt		
Inhalt	Lageplan mit Darstellung der Grundwassermessstellen im Bereich von Bauteil Q und Bauteil C		

384900 385000 385100 385200 385300

5778400 5778300 5778200 5778100

Am Haggarten · Sellen · Flögemannsesch · Am Campus · Wilmeresch · Königsberger Straße · Graf-Ludwig-Schule · FH Münster

S3D 027/030 · S4D 25/28 · S3D 29/32 · Sl4D 032/035

GWM C
Pegel C
Pegel Q
GWM Q

Absenkziel

60,00	61,15	62,25	63,40	64,50	65,65	66,75	67,90	68,35	68,80	69,25	69,70	70,15	70,60	71,05	71,50	m NHN

Ruhewasserstand

Legende

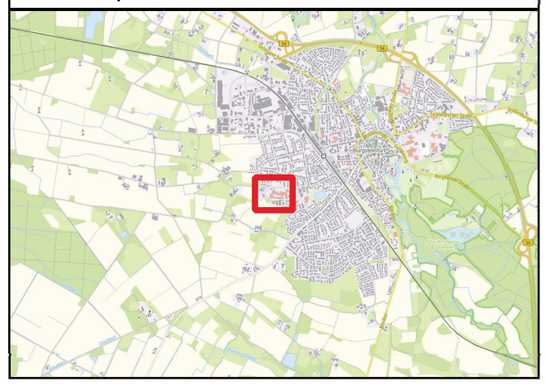
Grundwassermessstellen

- Grundwassermessstelle in der Kreide
- Grundwasserpegel im Quartär

Wasserhaltung - Bauteil Q

- Baugrube
- Tiefbrunnen
- Absenktrichter

Übersichtsplan 1:75.000



GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten
Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	06.04.2025	Anlage	1.3.1
Maßstab	1:1.500	Projektnummer	25-5447
Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster in Steinfurt Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt		
Inhalt	Lageplan mit Darstellung der berechneten Grundwasserabsenkung in der Kreide Bereich Bauteil Q		

385000 385100 385200 385300

5778500 5778400 5778300 5778200

1 m Absenkung = 70,5 m NHN

Am Haggarten
Kohlstrunk
Königsberger Straße
Stegerwaldstraße
Flögemannsesch
Am Campus
Graf-Ludwig-Schule
FH Münster
S3D 027/030
S4D 25/28

GWM C
Pegel C
Pegel Q
GWM Q
Baugrube Q
Absenkziel
Ruhewasserstand

55,00 56,60 58,20 59,75 61,35 62,95 64,55 66,14 66,80 67,50 68,15 68,80 69,80 70,50 70,85 71,50 m NHN

Legende

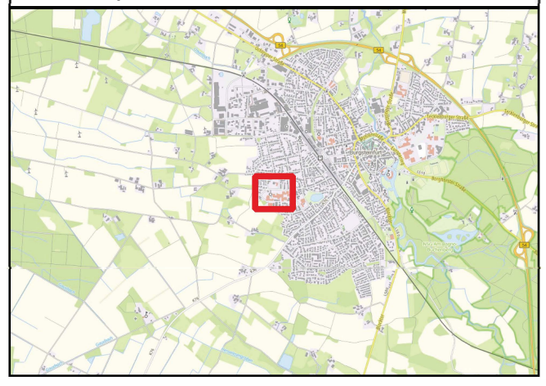
Grundwassermessstellen

- Grundwassermessstelle in der Kreide
- Grundwasserpegel im Quartär

Wasserhaltung - Bauteil C

- Baugrube
- Tiefbrunnen
- Absenktrichter

Übersichtsplan 1:75.000



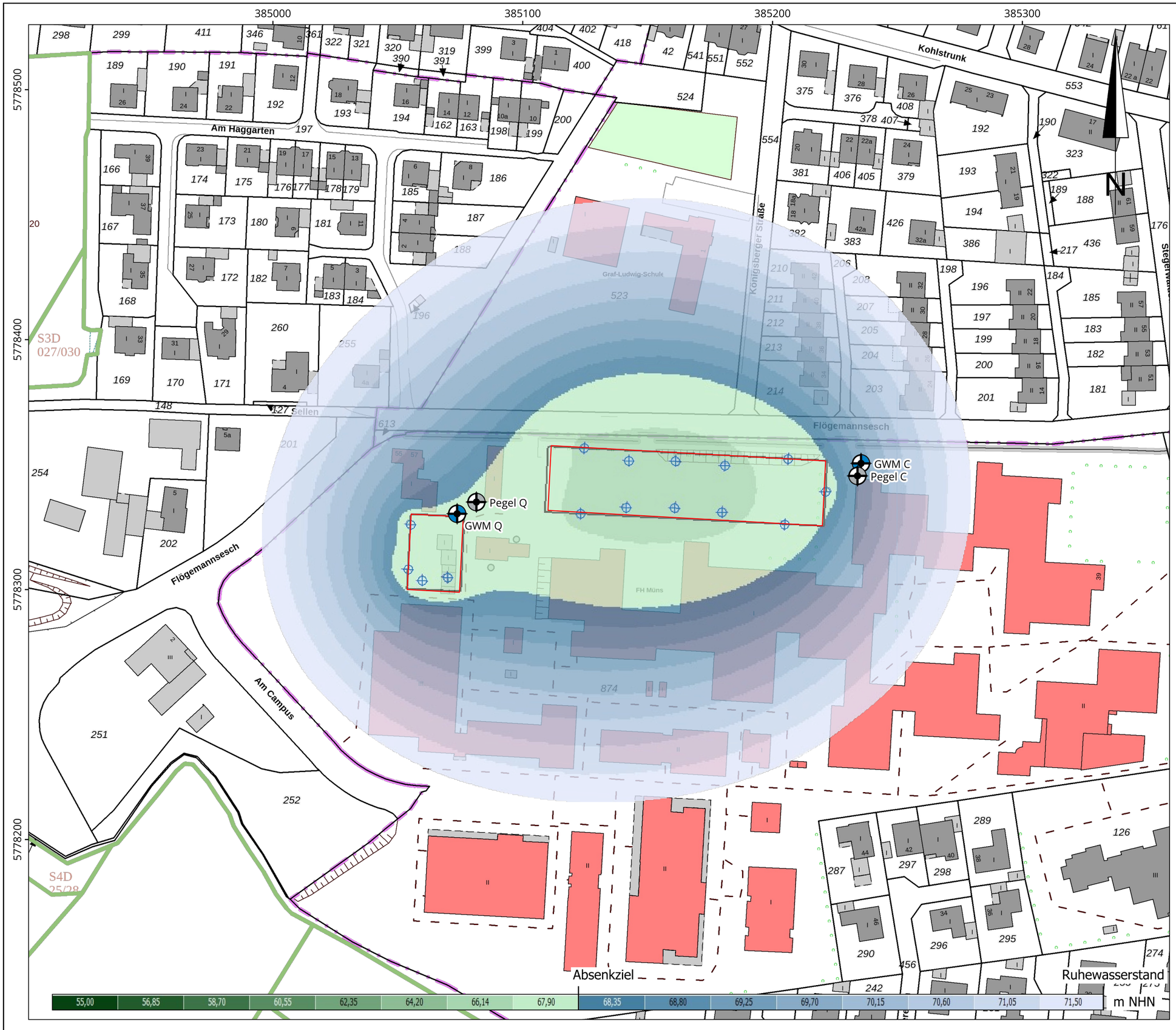
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	09.04.2025	Anlage	1.3.2
Maßstab	1:1.500	Projektnummer	25-5447
Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster in Steinfurt Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt		
Inhalt	Lageplan mit Darstellung der berechneten Grundwasserabsenkung in der Kreide Bereich Bauteil C		



Legende

Grundwassermessstellen

- Grundwassermessstelle in der Kreide
- Grundwasserpegel im Quartär

Wasserhaltung

- Baugrube
- Tiefbrunnen
- Absenktrichter

Übersichtsplan 1:75.000



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	08.05.2025	Anlage	1.3.3
Maßstab	1:1.500	Projektnummer	25-5447
Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster in Steinfurt Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt		
Inhalt	Lageplan mit Darstellung der berechneten Grundwasserabsenkung in der Kreide Bereich Bauteil C und Bauteil Q		

384800 384900 385000 385100 385200

5778400 5778300 5778200 5778100

Am Haggarten

Königsberger Straße

Graf-Ludwig-Schule

Flögemannsesch

Sellen

Baugrube C

Baugrube Q

FH Münster

Am Campus

Wilmeresch

SIIa3
034/034

S3D
027/030

S3D
29/32

S4D
25/28

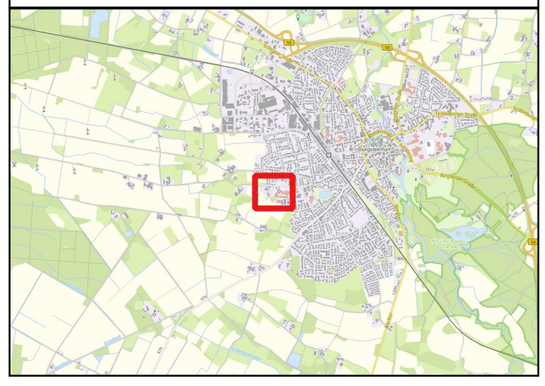
Sl4D
032/035

Legende

Wasserhaltung

- Baugrube
- Leitung
- Rohrbrücke
- Sedimentationsanlage
- Einleitstelle
- Tiefbrunnen
- Filterlanze

Übersichtsplan 1:75.000



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	08.05.2025	Anlage	1.4
Maßstab	1:1.500	Projektnummer	25-5447
Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster in Steinfurt Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt		
Inhalt	Lageplan mit Darstellung der Grundwasserabsenkung im Bereich Bauteil Q und C mit Ableitung, Sedimentationseinheit und Einleitstellen		

Anlage 2

Schichtenverzeichnisse und Ausbauprofile

GEOlogik GmbH
Feldstiege 98
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 25-5447

Anlage: 2.1

Vorhaben: Neubau Bauteil C + Q, Campus FH-Steinfurt

Bohrung KRB Q / Blatt: 1 Höhe: 75.04 m NHN

Datum: 06.03.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.08	a) Pflasterung							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.12	a) Auffüllung Glas, Asche, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.26	a) Auffüllung Schotter, Splitt, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.42	a) Auffüllung Feinsand, schwach schluffig,							
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.55	a) Auffüllung Feinsand, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Feldstiege 98
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 25-5447

Anlage: 2.1

Vorhaben: Neubau Bauteil C + Q, Campus FH-Steinfurt

Bohrung KRB Q / Blatt: 2 Höhe: 75.04 m NHN

Datum: 06.03.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.90	a) Geschiebelehm feinsandig, schwach mittelsan							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) Auffüllung Feinsand, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) Auffüllung Feinsand, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.80	a) Schluff tonig, kalkfrei							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.00	a) Feinsand mittelsandig, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Feldstiege 98
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 25-5447

Anlage: 2.1

Vorhaben: Neubau Bauteil C + Q, Campus FH-Steinfurt

Bohrung KRB Q / Blatt: 3 Höhe: 75.04 m NHN

Datum: 06.03.2025

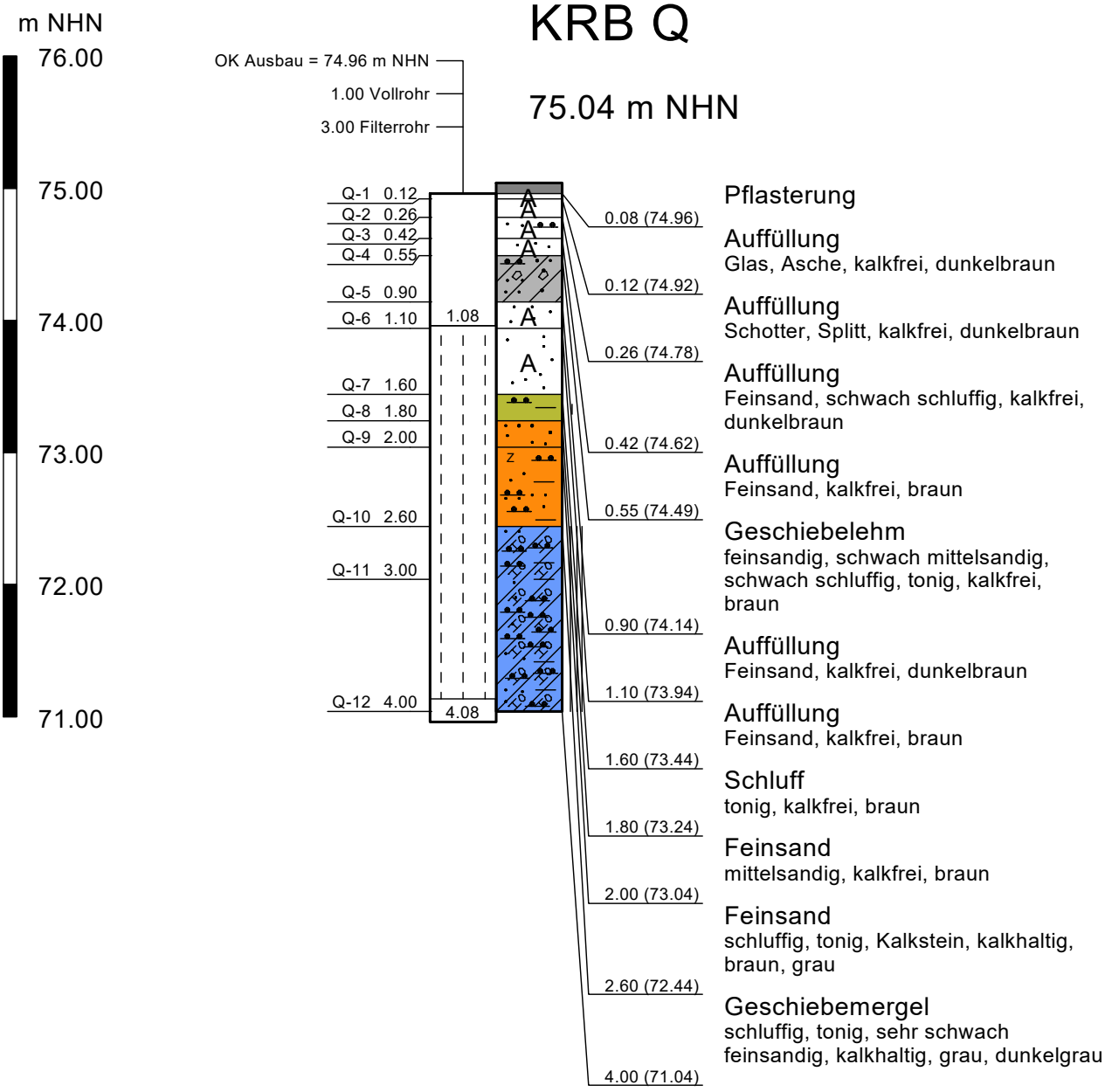
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
2.60	a) Feinsand schluffig, tonig, Kalkstein,							
	b)							
	c)	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.00	a) Geschiebemergel schluffig, tonig, sehr schwac							
	b)							
	c) fest bis halbfest	d)	e) grau, dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

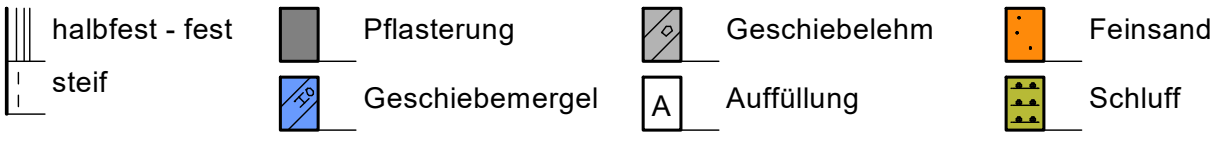
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 / 93433-0	Neubau Bauteil C+Q Campus Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt	Projekt-Nr. 25-5447 Anlage 2.1

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten



GEOlogik GmbH
Feldstiege 98
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 25-5447

Anlage: 2.2

Vorhaben: Neubau Bauteil C + Q, Campus FH-Steinfurt

Bohrung KRB C / Blatt: 1 Höhe: 76.13 m NHN

Datum: 06.03.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.10	a) Pflasterung							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.15	a) Auffüllung Splitt, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Auffüllung Schotter, kalkfrei							
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Auffüllung Feinsand, mittelsandig, schwa							
	b)							
	c)	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2.00	a) Feinsand sehr schwach schluffig, kalkf							
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun, dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Feldstiege 98
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 25-5447

Anlage: 2.2

Vorhaben: Neubau Bauteil C + Q, Campus FH-Steinfurt

Bohrung KRB C / Blatt: 2 Höhe: 76.13 m NHN

Datum: 06.03.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
2.70	a) Schluff tonig, sehr schwach feinsandi							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.10	a) Feinsand mittelsandig, kiesig (mittelk							
	b)							
	c)	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.00	a) Geschiebemergel schluffig, tonig, feinsandig,							
	b)							
	c) fest bis halbfest	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

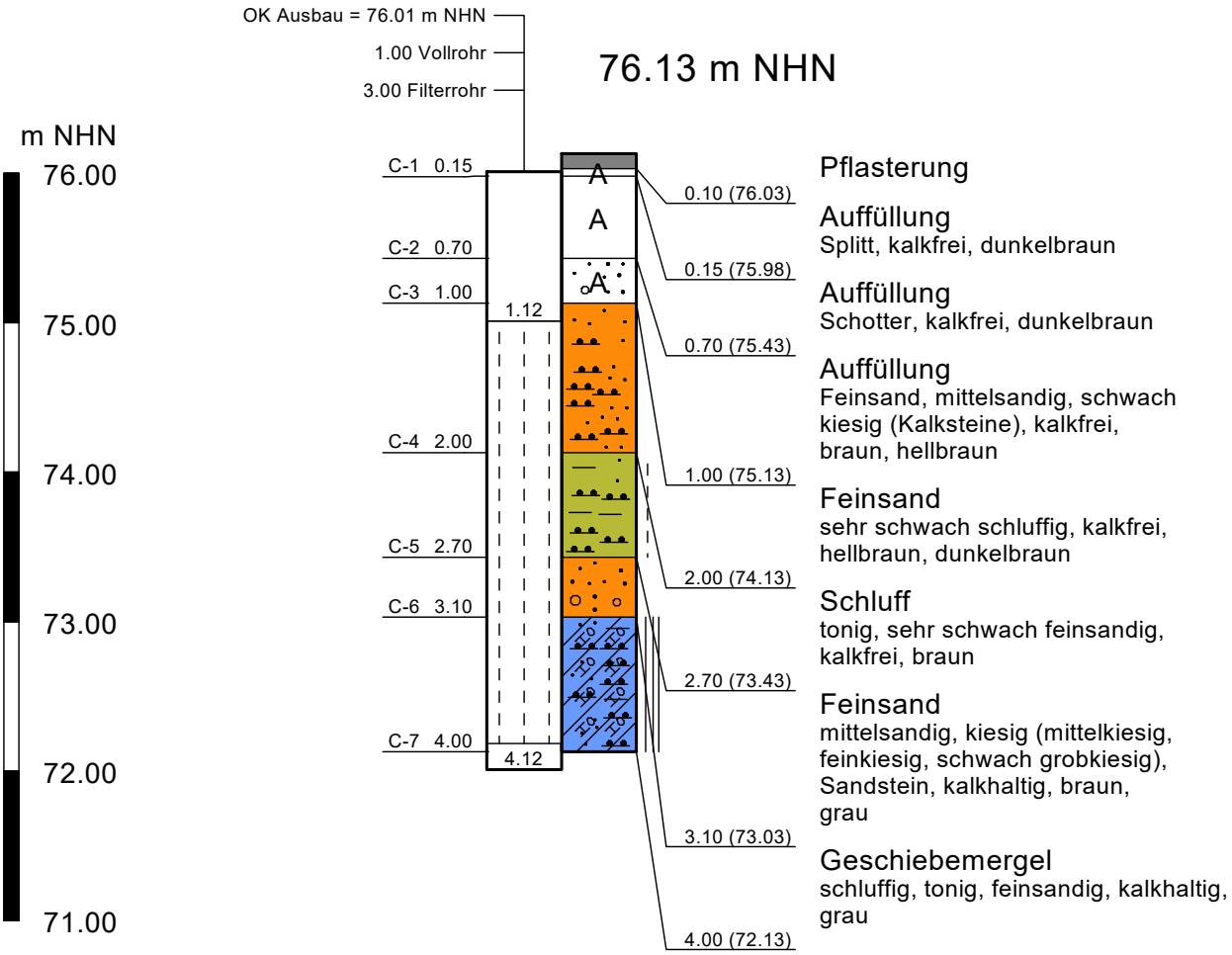
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 / 93433-0	Neubau Bauteil C+Q Campus Stegerwaldstraße 39 48665 Steinfurt	Projekt-Nr. 25-5447 Anlage 2.2

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB C

76.13 m NHN



Bodenarten

halbfest - fest
steif
Pflasterung
Geschiebemergel
Auffüllung
Feinsand
Schluff

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

Anlage :

Projekt-Nr.: ***19824108***

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: ***GWM C / Blatt 0***

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts: Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Kreis:

Zweck der Bohrung: Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: ***0,00***

(Ansatzpunkt ***0,00*** m über Gelände)

Auftraggeber: ***Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, 48161 Münster***

Objekt: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

Bohrunternehmer: ***Fluhme & Sohn GmbH*** Geräteführer: ***Stefan Wiedemann***

Gebohrt vom ***09.09.24*** bis ***10.09.24*** Endteufe: ***10,50*** m unter Ansatzpunkt [1])

Bohrlochdurchmesser: bis ***5,00*** m ***219,00*** mm, bis ***10,50*** m ***146,00*** mm [2])

Bohrverfahren bis ***5,00*** m ***Trockenbohrung verrohrt***
bis ***10,50*** m ***Rotationskernbohrung***
bis ***10,50*** m ***aufgebohrt auf 219 mm***

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von ***10,30*** m bis ***6,30*** m unter Ansatzpunkt Ø ***50,00*** mm Art: ***PVC***

Kiesschüttung: von ***10,50*** m bis ***6,50*** m unter Ansatzpunkt, Körnung: ***1-2 mm***

Abdichtung (Wassersperre): von ***6,50*** m bis ***0,50*** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand ***in Ruhe*** ***5,70*** m unter Ansatzpunkt

nach 10 Minuten ***5,90*** m unter Ansatzpunkt

bei Förderung ***6,50*** m unter Ansatzpunkt bei ***1285,00*** l/h

Beharrungszustand erreicht? ***Nein***

Suchschurf zum Auffinden von Versorgungsleitungen ausgeführt. GWM aktiviert.

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von ***Hendrik Blumenstein*** am ***23.09.2024***

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: ***9*** unter Nr.:

---

[1]) bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

[2]) Verrohrte Strecken sind unterstrichen

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

FLUHME
Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: ***19824108***

Bauvorhaben: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

Bohrung
Nr.: ***GWM C*** / Blatt ***1***

Datum: ***23.09.2024***

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
0,08	a) ***Auffüllung (Pflastersteine)*** b) c) ***fest*** / d) / e) ***grau*** f) / g) / h) / i)	***Handschachtung Schnecke***			
0,11	a) ***Auffüllung (Sand)*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***hellbraun*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***1***	***0,10***
0,50	a) ***Auffüllung (Steine, sandig)*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***schwarz*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***2***	***0,25***
1,00	a) ***Auffüllung (Steine, schluffig, sandig)*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***dunkelbraun*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***3***	***0,70***
1,20	a) ***Sand, tonig*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***braun*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***4***	***1,10***
1,50	a) ***Sand*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***grau*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***5***	***1,30***

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

FLUHME
Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: ***19824108***

Bauvorhaben: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

Bohrung
Nr.: ***GWM C*** / Blatt ***2***

Datum: ***23.09.2024***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
2,00	a) ***Ton, sandig***				***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***6***	***1,80***
	b)							
	c) ***steif***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***hellgrau hellbraun***					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) ***Ton***				***schwach feucht, Schnecke***	***Becher*** ***Becher***	***7*** ***8***	***2,90*** ***3,90***
	b)							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***hellgrau hellbraun***					
	f)	g)	h)	i)				
4,40	a) ***Mergel/verwittert***				***erdfeucht, Schnecke***			
	b)							
	c) ***halbfest***	d) ***mittelschwer, schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) ***Mergelstein***				***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***9***	***4,80***
	b)							
	c) ***fest***	d) ***schwer zu bohren, sehr schwer***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
5,10	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert starker Spülwasserverlust***			
	b) ***zerbrochen, klüftig***							
	c) ***halbfest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
5,90	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert starker Spülwasserverlust***			
	b) ***z.T. kompakt, z.T. zerbrochen, klüftig***							
	c) ***fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellgrau braun***					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

FLUHME
Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: ***19824108***

Bauvorhaben: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

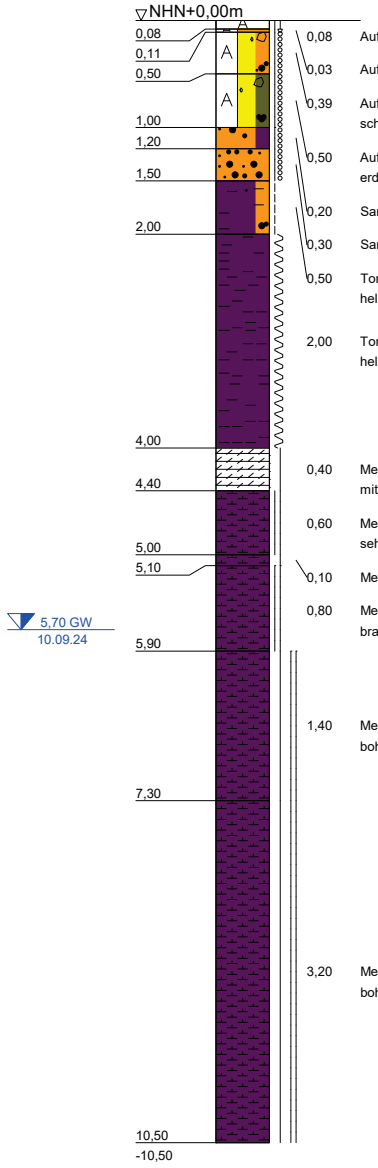
Bohrung
Nr.: ***GWM C*** / Blatt ***3***

Datum: ***23.09.2024***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
7,30	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert starker Spülwasserverlust***			
	b) ***z.T. kompakt, z.T. zerbrochen, klüftig***							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
10,50	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert starker Spülwasserverlust***			
	b) ***zum großen Teil zerbrochen, klüftig, zum kleinen Teil kompakte Stücke***							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				

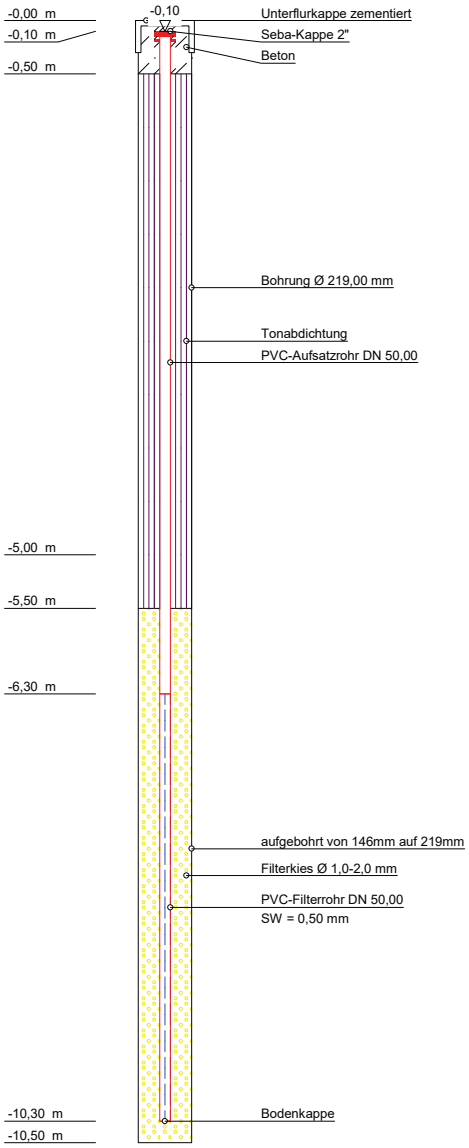
[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GWM C



0,08	Auffüllung (Pflastersteine), fest, grau	
0,03	Auffüllung (Sand), erdfeucht, dicht, hellbraun	
0,39	Auffüllung (Steine, sandig), erdfeucht, dicht, schwarz	
0,50	Auffüllung (Steine, schluffig, sandig), erdfeucht, dicht, dunkelbraun	
0,20	Sand, tonig, erdfeucht, dicht, braun	
0,30	Sand, erdfeucht, dicht, grau	
0,50	Ton, sandig, erdfeucht, steif, leicht zu bohren, hellgrau hellbraun	
2,00	Ton, schwach feucht, weich, leicht zu bohren, hellgrau hellbraun	
0,40	Mergel, verwittert, erdfeucht, halbfest, mittelschwer, schwer zu bohren, hellbraun	
0,60	Mergelstein, erdfeucht, fest, schwer zu bohren, sehr schwer, grau	
0,10	Mergelstein, halbfest, schwer zu bohren, grau	
0,80	Mergelstein, fest, schwer zu bohren, hellgrau braun	
1,40	Mergelstein, halbfest bis fest, schwer zu bohren, grau	
3,20	Mergelstein, halbfest bis fest, schwer zu bohren, grau	

GWM C - Ausbau



FLUHME
Seit 1905
Fritz-Husemann-Straße 39-43
59192 Bergkamen
Tel. 02307 / 83 00 3
Fax 02307 / 88 99 5

Bauvorhaben:
Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurth

Planbezeichnung:

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	19824108
Datum:	26.09.2024
Maßstab:	1:50
Bearbeiter:	F

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - Y:\Bohr\Ablage-Bohr\Ablage ab 01.01.2024\19824108 Steinfurt, FH.bop

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

Anlage :

Projekt-Nr.: ***19824108***

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: ***GWM Q neu / Blatt 0*** Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts: Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: Kreis:

Zweck der Bohrung: Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: ***0,00***

(Ansatzpunkt ***0,00*** m über Gelände)

Auftraggeber: ***Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, 48161 Münster***

Objekt: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

Bohrunternehmer: ***Fluhme & Sohn GmbH*** Geräteführer: ***Stefan Wiedemann***

Gebohrt vom ***11.09.24*** bis ***12.09.24*** Endteufe: ***10,50*** m unter Ansatzpunkt [1])

Bohrlochdurchmesser: bis ***5,00*** m ***219,00*** mm, bis ***10,50*** m ***146,00*** mm [2])

Bohrverfahren bis ***5,00*** m ***Trockenbohrung verrohrt***

bis ***10,50*** m ***Rotationskernbohrung***

bis ***10,50*** m ***aufgebohrt auf 219 mm***

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von ***10,20*** m bis ***6,20*** m unter Ansatzpunkt Ø ***50,00*** mm Art: ***PVC***

Kiesschüttung: von ***10,50*** m bis ***6,50*** m unter Ansatzpunkt, Körnung: ***1-2 mm***

Abdichtung (Wassersperre): von ***6,50*** m bis ***0,50*** m unter Ansatzpunkt

Wasserstand ***in Ruhe*** ***4,90*** m unter Ansatzpunkt

nach 10 Minuten ***5,00*** m unter Ansatzpunkt

bei Förderung ***5,75*** m unter Ansatzpunkt bei ***1800,00*** l/h

Beharrungszustand erreicht? ***Nein***

Suchschurf zum Auffinden von Versorgungsleitungen ausgeführt. GWM aktiviert.

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von ***Hendrik Blumenstein*** am ***23.09.2024***

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: ***7*** unter Nr.:

---

[1]) bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

[2]) Verrohrte Strecken sind unterstrichen

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

FLUHME
Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: ***19824108***

Bauvorhaben: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

Bohrung
Nr.: ***GWM Q neu*** / Blatt ***1***

Datum: ***23.09.2024***

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
0,07	a) ***Auffüllung (Pflastersteine)*** b) c) ***fest*** / d) / e) ***grau*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Handschachtung Schnecke***			
0,40	a) ***Auffüllung (Splitt/Schotter)*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***schwarz grau*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***1***	***0,20***
0,70	a) ***Auffüllung (Sand, steinig)*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***dunkelgrau*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***2***	***0,60***
1,20	a) ***Ton, sandig*** b) c) ***steif*** / d) / e) ***hellgrau*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***3***	***1,00***
2,00	a) ***Sand*** b) c) ***dicht*** / d) / e) ***braun*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***4***	***1,50***
3,20	a) ***Mergel/verwittert/mit Kalksteineinlagen*** b) c) ***steif*** / d) ***mittelschwer*** / e) ***hellgrau*** f) / g) / h) / i)	***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***5***	***2,80***

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

FLUHME
Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: ***19824108***

Bauvorhaben: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

Bohrung
Nr.: ***GWM Q neu*** / Blatt ***2***

Datum: ***23.09.2024***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,50	a) ***Mergel/verwittert/mit Kalksteineinlagen***				***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***6***	***3,70***
	b)							
	c) ***halbfest***	d) ***mittelschwer***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) ***Mergel***				***erdfeucht, Schnecke***	***Becher***	***7***	***5,00***
	b)							
	c) ***halbfest***	d) ***mittelschwer***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
6,50	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert mittlerer bis starker Spülwasserverlust***			
	b) ***z.T. kompakte Stücke, z.T. zerbrochen, klüftig***							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
7,60	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert mittlerer bis starker Spülwasserverlust***			
	b) ***total zerbrochen, klüftig***							
	c) ***halbfest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
8,00	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert mittlerer bis starker Spülwasserverlust***			
	b) ***z.T. kompakte Stücke, z.T. zerbrochen, klüftig***							
	c) ***halbfest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert mittlerer bis starker Spülwasserverlust***			
	b) ***total zerbrochen, klüftig***							
	c) ***halbfest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Fluhme & Sohn GmbH, Fritz-Husemann-Straße 43, 59192 Bergkamen, Tel. 02307/83003

FLUHME
Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: ***19824108***

Bauvorhaben: ***Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurt***

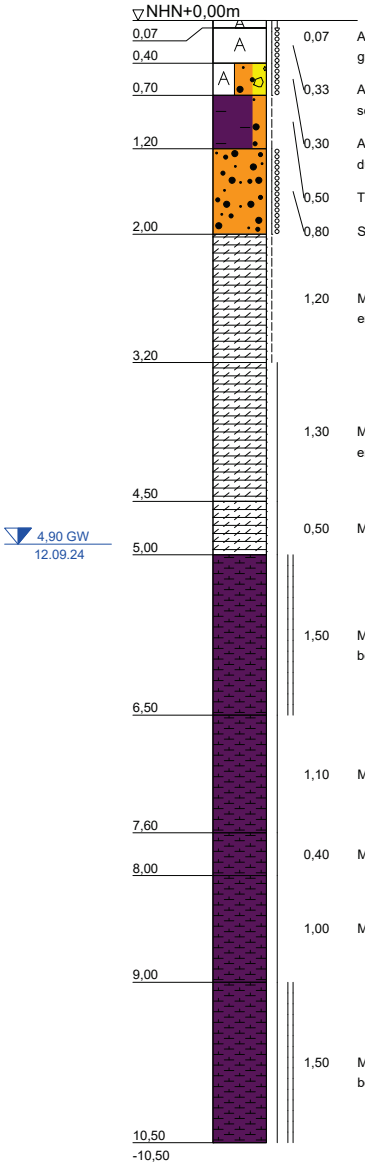
Bohrung
Nr.: ***GWM Q neu*** / Blatt ***3***

Datum: ***23.09.2024***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
10,50	a) ***Mergelstein***				***Doppelkernrohr mit Spülhilfe in Kisten gelagert starker Spülwasserverlust***			
	b) ***z.T. kompakte Stücke, z.T. zerbrochen, klüftig***							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				

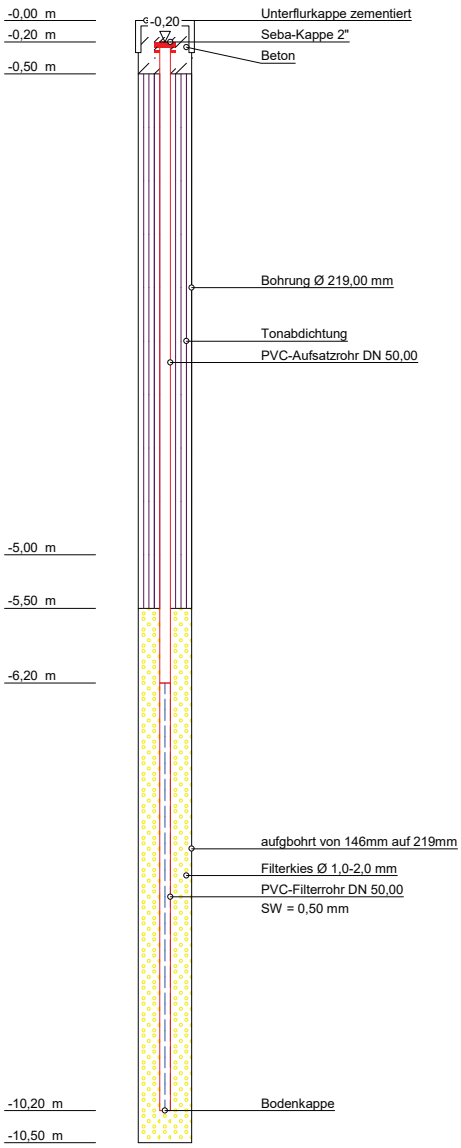
[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GWM Q neu



0,07	0,07	Auffüllung (Pflastersteine), erdfeucht, fest, grau
0,33	0,40	Auffüllung (Splitt, Schotter), erdfeucht, dicht, schwarz grau
0,30	0,70	Auffüllung (Sand, steinig), erdfeucht, dicht, dunkelgrau
0,50	1,20	Ton, sandig, erdfeucht, steif, hellgrau
0,80	2,00	Sand, erdfeucht, dicht, braun
1,20	3,20	Mergel, verwittert, mit Kalksteineinlagen, erdfeucht, steif, mittelschwer, hellgrau
1,30	4,50	Mergel, verwittert, mit Kalksteineinlagen, erdfeucht, halbfest, mittelschwer, grau
0,50	5,00	Mergel, erdfeucht, halbfest, mittelschwer, grau
1,50	6,50	Mergelstein, halbfest bis fest, schwer zu bohren, grau
1,10	7,60	Mergelstein, halbfest, schwer zu bohren, grau
0,40	8,00	Mergelstein, halbfest, schwer zu bohren, grau
1,00	9,00	Mergelstein, halbfest, schwer zu bohren, grau
1,50	10,50	Mergelstein, halbfest bis fest, schwer zu bohren, grau

GWM Q neu - Ausbau



FLUHME Seit 1905
Fritz-Husemann-Straße 39-43
59192 Bergkamen
Tel. 02307 / 83 00 3
Fax 02307 / 88 99 5

Bauvorhaben:
Grundwassermessstelle an der FH in Steinfurth

Planbezeichnung:

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	19824108
Datum:	26.09.2024
Maßstab:	1:50
Bearbeiter:	F

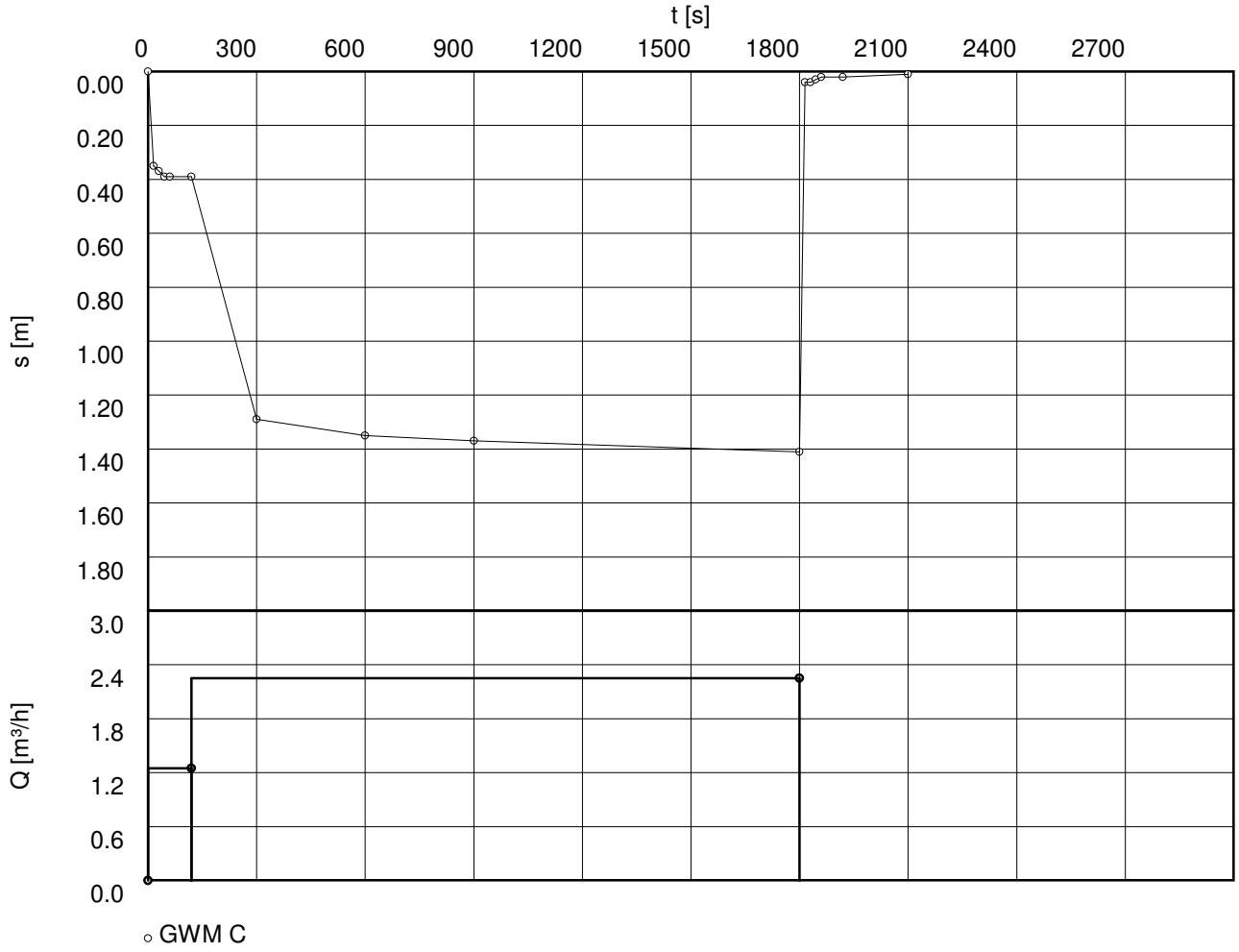
Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - Y:\Bohr\Ablage-Bohr\Ablage ab 01.01.2024\19824108 Steinfurt, FH.bop

Anlage 3

Pumpversuchsauswertung

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH Feldstiege 98, 48161 Münster 02533/93433-0 / -90	Pumpversuchsauswertung - Darstellung der Ganglinie und der Förderrate	Anlage 3.1, Seite 1 Projekt: Neubau C+Q Campus Steinfurt Bearb.: H. Oeder | Datum: 26.03.2025

Pumpversuch Nr. 1	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM C	
Förderrate 2.183 m³/h	



GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH Feldstiege 98, 48161 Münster 02533/93433-0 / -90	Pumpversuchsauswertung - Darstellung der Ganglinie und der Förderrate	Anlage 3.1, Seite 2	
		Projekt: Neubau C+Q Campus Steinfurt	
		Bearb.: H. Oeder	Datum: 26.03.2025

Pumpversuch Nr. 1	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM C	GWM C
Förderrate 2.183 m³/h	
Ruhewasserspiegel: 5.010 m u. Meßpunkt	

	Versuchsdauer [s]	Wasserspiegel u. Meßpunkt [m]	Absenkung [m]	
1	0	5.010	0.000	
2	15	5.360	0.350	
3	30	5.380	0.370	
4	45	5.400	0.390	
5	60	5.400	0.390	
6	120	5.400	0.390	
7	300	6.300	1.290	
8	600	6.360	1.350	
9	900	6.380	1.370	
10	1800	6.420	1.410	
11	1815	5.050	0.040	
12	1830	5.050	0.040	
13	1845	5.040	0.030	
14	1860	5.030	0.020	
15	1920	5.030	0.020	
16	2100	5.020	0.010	

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH

Feldstiege 98, 48161 Münster
02533/93433-0 / -90

Pumpversuchsauswertung - Darstellung der Ganglinie und der Förderrate

Projekt: Neubau C+Q Campus Steinfurt

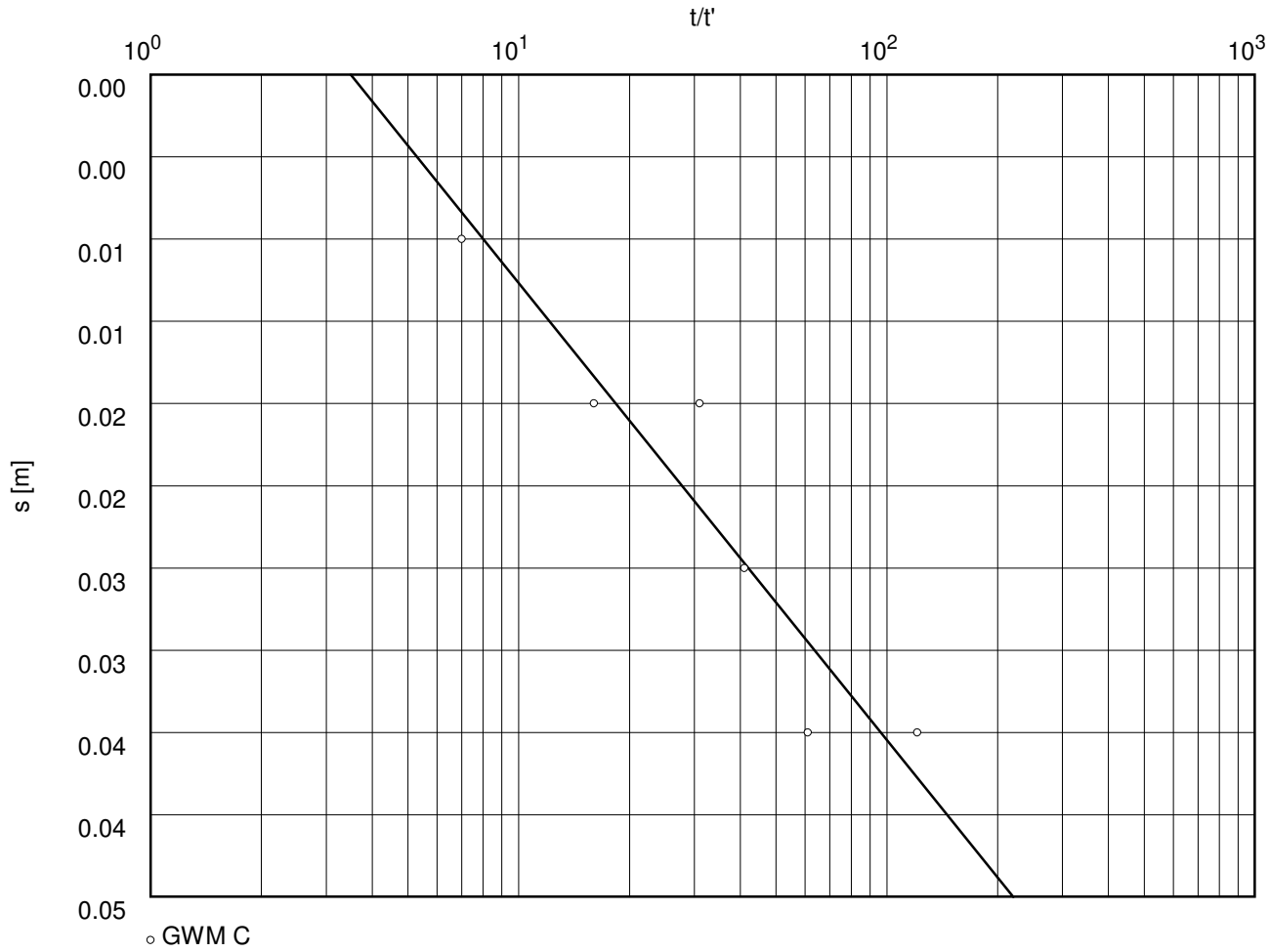
Bearb.: H. Oeder | Datum: 26.03.2025

Pumpversuch Nr. 1	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM C	GWM C
Förderrate 2.183 m³/h	

	Versuchsdauer [s]	Förderrate [m³/h]		
1	0	0.000		
2	120	1.250		
3	1800	2.250		

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH Feldstiege 98, 48161 Münster 02533/93433-0 / -90	Pumpversuchsauswertung - Wiederanstiegsverfahren nach THEIS & JACOB Gespannter Aquifer	Anlage 3.1, Seite 1 Projekt: Neubau C+Q Campus Steinfurt Bearb.: H. Oeder | Datum: 26.03.2025

Pumpversuch Nr. 1	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM C	
Förderrate 2.183 m³/h	
	Pumpdauer 1800 s

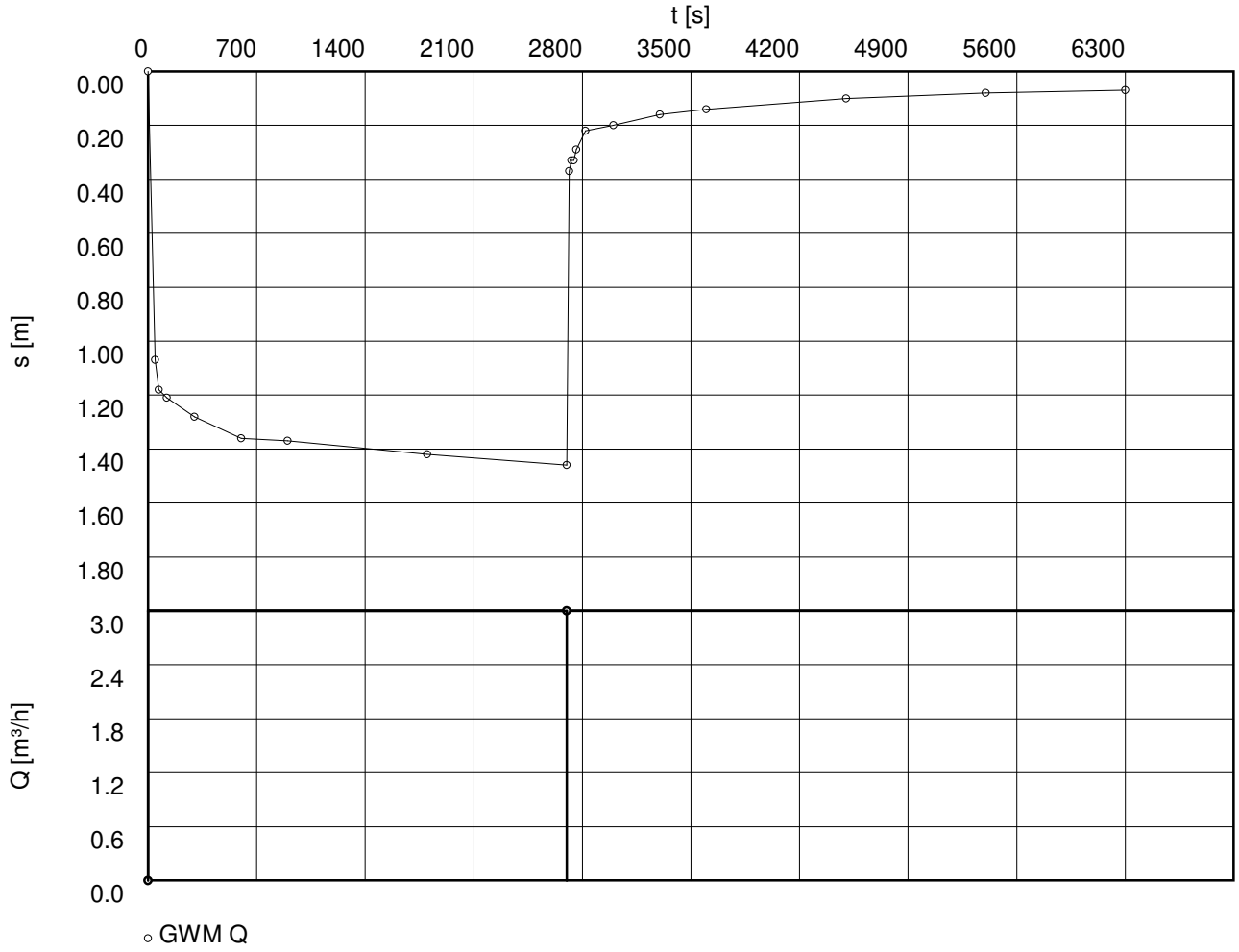


Transmissivität [m²/s]: 3.99×10^{-3}

K-Wert [m/s]: 3.89×10^{-4}

Aquifermächtigkeit [m]: 10.250

Pumpversuch Nr. 2	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM Q	
Förderrate 3.000 m³/h	



GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH

Feldstiege 98, 48161 Münster
02533/93433-0 / -90

Pumpversuchsauswertung - Darstellung der Ganglinie und der Förderrate

Projekt: Neubau C+Q Campus Steinfurt

Bearb.: H. Oeder | Datum: 26.03.2025

Pumpversuch Nr. 2	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM Q	GWM Q
Förderrate 3.000 m³/h	

Ruhewasserspiegel: 3.680 m u. Meßpunkt

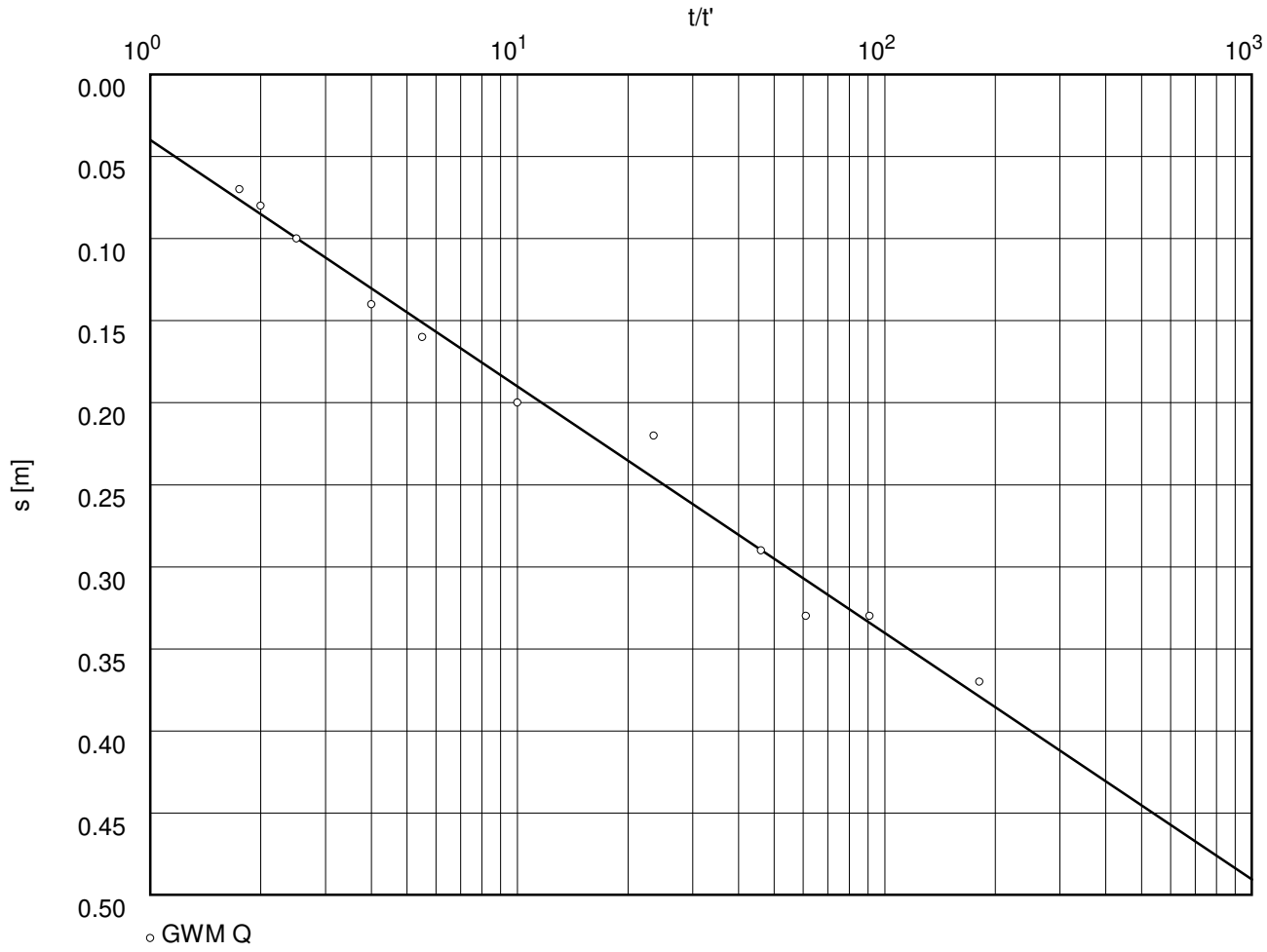
	Versuchsdauer [s]	Wasserspiegel u. Meßpunkt [m]	Absenkung [m]	
1	0	3.680	0.000	
2	45	4.750	1.070	
3	69	4.860	1.180	
4	120	4.890	1.210	
5	300	4.960	1.280	
6	600	5.040	1.360	
7	900	5.050	1.370	
8	1800	5.100	1.420	
9	2700	5.140	1.460	
10	2715	4.050	0.370	
11	2730	4.010	0.330	
12	2745	4.010	0.330	
13	2760	3.970	0.290	
14	2820	3.900	0.220	
15	3000	3.880	0.200	
16	3300	3.840	0.160	
17	3600	3.820	0.140	
18	4500	3.780	0.100	
19	5400	3.760	0.080	
20	6300	3.750	0.070	

Pumpversuch Nr. 2	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM Q	GWM Q
Förderrate 3.000 m³/h	

	Versuchsdauer [s]	Förderrate [m³/h]		
1	0	0.000		
2	2700	3.000		

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH Feldstiege 98, 48161 Münster 02533/93433-0 / -90	Pumpversuchsauswertung - Wiederanstiegsverfahren nach THEIS & JACOB Gespannter Aquifer	3.2, Seite 1 Projekt: Neubau C+Q Campus Steinfurt Bearb.: H. Oeder | Datum: 26.03.2025

Pumpversuch Nr. 2	Ausgeführt am 12.03.2025
GWM Q	
Förderrate 3.000 m³/h	
	Pumpdauer 2700 s



Transmissivität [m²/s]: 1.01×10^{-3}

K-Wert [m/s]: 1.01×10^{-4}

Aquifermächtigkeit [m]: 10.050

Anlage 4

Nivellement / Einmaß

Höhennivellement

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 25-5447
Anlage 4.1, Seite 1/1

Projekt:	Neubau Bauteil C + Q; Campus FH-Münster in Steinfurt
Datum:	06.03.2025
Ort der Messung:	Stegerwaldstraße 39, 48665 Steinfurt
Bezugspunkt:	Kanaldeckel 3010270 (76,00 m NHN)
Name des Schreibers:	Ali Iwidat
Name des Beobachters:	Matthias Walter
Instrumente:	Ni 1

Δh=(R-V) H = Bezugspunkt+Δh

Punkt	Lattenablesung		Höhenunter-schied	Höhe des Punktes	Punkt
	Rückblick	Vorblick			
	R	V	Δh		
	m	m	m	m NHN	
1	2	3	4	5	6
Kanaldeckel	1,340			**76,00**	Kanaldeckel
KRB C GOK		1,210	0,130	**76,13**	KRB C GOK
KRB C POK		1,330	0,010	**76,01**	KRB C POK
ZP 1		2,340	-1,000	**75,00**	ZP 1
ZP 1	1,540			**75,00**	ZP 1
KRB Q GOK		1,500	0,040	**75,04**	KRB Q GOK
KRB Q POK		1,580	-0,040	**74,96**	KRB Q POK

Bemerkungen:
ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

Einmaß nach Lage und Höhe

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH

Projekt	Steinfurt, Neubau Bauteil C+Q Campus	Proj.-Nr.	25-5447
Datum der Messung	03.04.2025	Anlage	4.2
Ort der Messung	Steinfurt, Flögemannsesch	Datum	03.04.2025
Koordinaten-System	ETRS89 / UTM zone 32M (EPSG 25832)		
Auftraggeber	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Münster		
Ausführende	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster M.Sc. Ruben Leifheit		

Punkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe (m NHN)	Punkt
GWM C GOK	**385235,445**	**5778350,482**	**76,225**	**GWM C GOK**
GWM C POK	**385235,308**	**5778350,479**	**76,141**	**GWM C POK**
GWM Q GOK	**385073,758**	**5778330,322**	**75,119**	**GWM Q GOK**
GWM Q POK	**385073,834**	**5778330,218**	**74,911**	**GWM Q POK**

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung • Beratung • Gutachten
Feldstiege 98 · 48161 Münster
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Stempel, Unterschrift

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur- und Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Bericht
Grundwasser-Abstichmessung

Projekt	**Neubau Bauteil C + Q FH-** **Stegerwaldstr. 39** **48665 Steinfurt**
Auftraggeber	**Bau- u. Liegenschaftsbetrieb NRW** **Münster**
Projektnummer	**25-5447**
Bearbeitung	**H. Oeder**
Datum der Abschrift	
Verfahren	**Grundwasser-Abstichsmessung** (gem. DIN 38402-13: 2021-12)
Akkreditierungsnr.	**PL-21229-01-00**

Der Gutachter bestätigt, dass die Abschrift der Probenahmeprotokolle bzw. des Probenahmeberichts dem Original entspricht und gibt mit seiner Unterschrift den Probenahmebericht frei.

Stempel, Unterschrift

Messprotokoll	Grundwasser-Abstichsmessung (gem. DIN 38402-13: 2021-12)	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH

Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster, Stegerwaldstr. 39, 48665 Steinfurt	Proj.-Nr.	25-5447
Auftraggeber	Bau- u. Liegenschaftsbetrieb NRW, , Münster	Anlage	4.3
Projekt akkreditiert	☐ akkreditiert PL-21229-01-00 ☑ nicht akkreditiert		
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster	Datum	12.03.2025

Lufttemperatur:		Witterung :		Witterung Vortag:	
Bez. der GWM	GOK (m NHN)	POK (m NHN)	Abstich [m]	GW-Stand (m NHN	Bemerkung
GWM C	76,225	76,141	5,01	71,131	
GWM Q	75,119	74,911	3,68	71,231	

Die obige Arbeit haben ausgeführt:

Ort, Datum	Steinfurt	12.03.2025	
Name,Unterschrift	**R.Leifheit**		
Bemerkungen	Die Abstichsmessung wurde mittels Lichtlot durchgeführt.		

Messprotokoll	Grundwasser-Abstichsmessung (gem. DIN 38402-13: 2021-12)	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH

Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster, Stegerwaldstr. 39, 48665 Steinfurt	Proj.-Nr.	25-5447
Auftraggeber	Bau- u. Liegenschaftsbetrieb NRW, , Münster	Anlage	4.3
Projekt akkreditiert	☐ akkreditiert PL-21229-01-00 ☑ nicht akkreditiert		
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster	Datum	03.04.2025

Lufttemperatur:		Witterung :		Witterung Vortag:	
Bez. der GWM	GOK (m NHN)	POK (m NHN)	Abstich [m]	GW-Stand (m NHN	Bemerkung
GWM C	76,225	76,141	5,3	70,841	
GWM Q	75,119	74,911	4,04	70,871	

Die obige Arbeit haben ausgeführt:

Ort, Datum	Steinfurt	03.04.2025	
Name,Unterschrift	**R.Leifheit**		
Bemerkungen	Die Abstichsmessung wurde mittels Lichtlot durchgeführt.		

Messprotokoll	Grundwasser-Abstichsmessung (gem. DIN 38402-13: 2021-12)	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH

Projekt	Neubau Bauteil C + Q FH-Münster, Stegerwaldstr. 39, 48665 Steinfurt	Proj.-Nr.	25-5447
Auftraggeber	Bau- u. Liegenschaftsbetrieb NRW, , Münster	Anlage	4.3
Projekt akkreditiert	☐ akkreditiert PL-21229-01-00 ☑ nicht akkreditiert		
Probenahme durch	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Feldstiege 98, 48161 Münster	Datum	07.05.2025

Lufttemperatur:		Witterung :		Witterung Vortag:	
Bez. der GWM	GOK (m NHN)	POK (m NHN)	Abstich [m]	GW-Stand (m NHN	Bemerkung
GWM C	76,225	76,141	5,4	70,741	
GWM Q	75,119	74,911	4,1	70,811	

Die obige Arbeit haben ausgeführt:

Ort, Datum	Steinfurt	07.05.2025	
Name,Unterschrift	**R.Leifheit**		
Bemerkungen	Die Abstichsmessung wurde mittels Lichtlot durchgeführt.		

Anlage 5

Dimensionierung der Wasserhaltung (mit ProAqua)

Dimensionierung einer Grundwasserabsenkungsanlage

Bauvorhaben:	Neubau Bauteil C +Q Campus FH-Münster in Steinfurt (Tiefbrunnen Bauteil Q; Absenkziel 67,90 m NHN)
Bauherr:	BLB NRW Niederlassung Münster Hohenzollernring 80 48145 Münster
Bauort:	48665 Steinfurt Flögemannsesch/Am Campus
Auftraggeber:	BLB NRW Niederlassung Münster Hohenzollernring 80 48145 Münster
Aufsteller:	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH Feldstiege 98 48161 Münster
Telefon:	02533 93433-0
Telefax:	02533 93433-90
Web:	www.geologik.de

Inhaltsverzeichnis

1 Berechnungsgrundlagen
1.1 Allgemeines
1.2 Berechnungsverfahren
1.3 Höhensystem
2 Hydrogeologische Verhältnisse
2.1 Angaben zu den k-Werten
3 Brunnenanlage
4 Baugrube und Brunnenanordnung
5 Festlegung der Bemessungswassermenge
5.1 Zuschläge zum Wasserandrang
6 Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand
7 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinien
8 Entspannung 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 der Roxeler Ingenieurgesellschaft vom 01.10.2024
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 Baugruben-abmessungen mit relativ geringen Reichweiten erfolgt die Wassermengenermittlung auf der Grundlage der von Weyrauch entwickelten Näherungsfomel.

1.3 Höhensystem

Höhensystem: m NHN (DHHN2016)

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Art der Spiegelfläche			gespannt	
Oberkante Gelände	OkG	=	75,00	m NHN
Tiefe ruhender GW-Spiegel	tw	=	71,5	m NHN
Tiefe Wasserstauer	T	=	50,00	m NHN
k-Wert durchlässige Schicht	k	=	1.0 E-4	m/s
Oberkante durchlässige Schicht	m	=	70,00	m NHN
Speicherkoeffizient	p	=	0,00255	

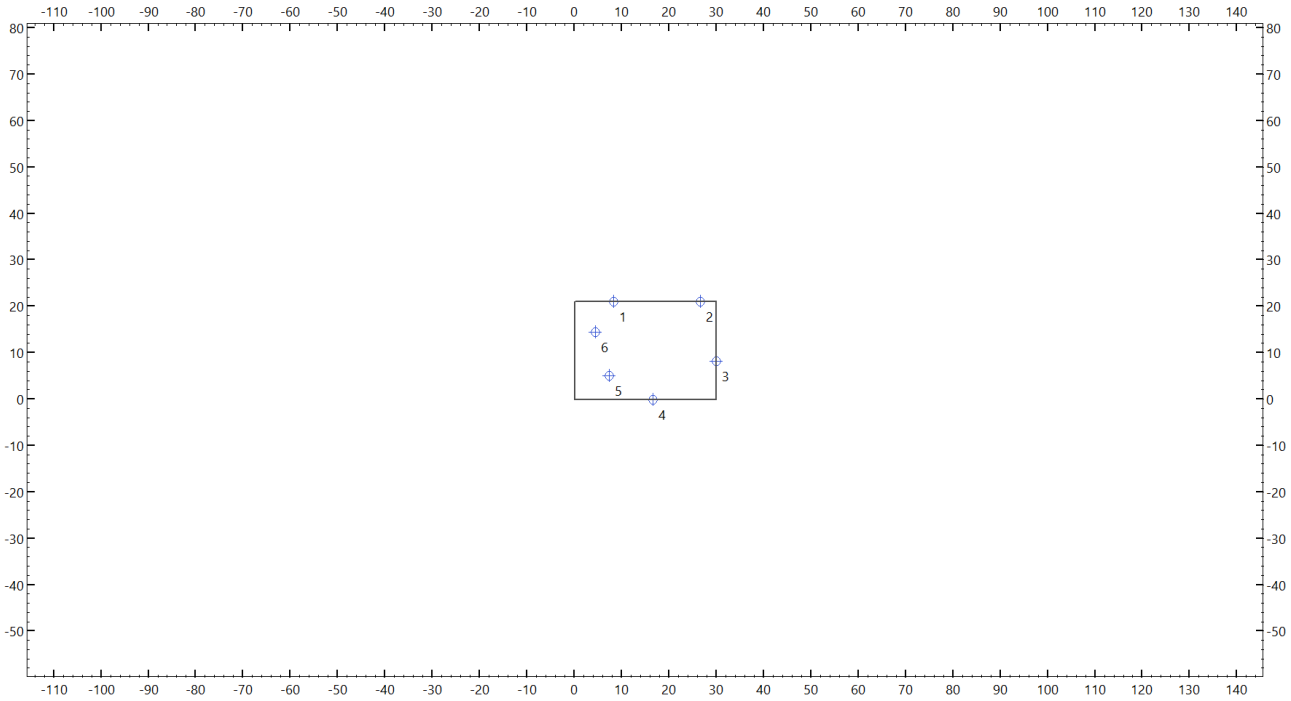
2.1 Angaben zu den k-Werten

k-Wert aus Tabelle ausgewählt
feinsandiger Mittelsand mSfs

3 Brunnenanlage

Die Entspannung erfolgt mit Tiefbrunnen	n	=	6	Stück
Brunnenunterkante	H	=	55,00	m NHN
Bohrstrecke	Bs	=	20,00	m
Bohrlochdurchmesser	DB	=	0,2	m
Filterdurchmesser	DF	=	0,115	m
Wirksamer Brunnendurchmesser	DW	=	0,2	m
Mittlerer Brunnenabstand	dB	=	12,54	m

4 Baugrube und Brunnenanordnung



Baugrubeneckpunkte

Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
1	0,00	21,00	68,40
2	30,00	21,00	68,40
3	30,00	0,00	68,40
4	0,00	0,00	68,40

Sicherheitszuschlag zur Baugrubentiefe	c	=	0,5	m
Einheitliche Enstpannungstiefe	s	=	67,9	m NHN

Lage der Brunnen

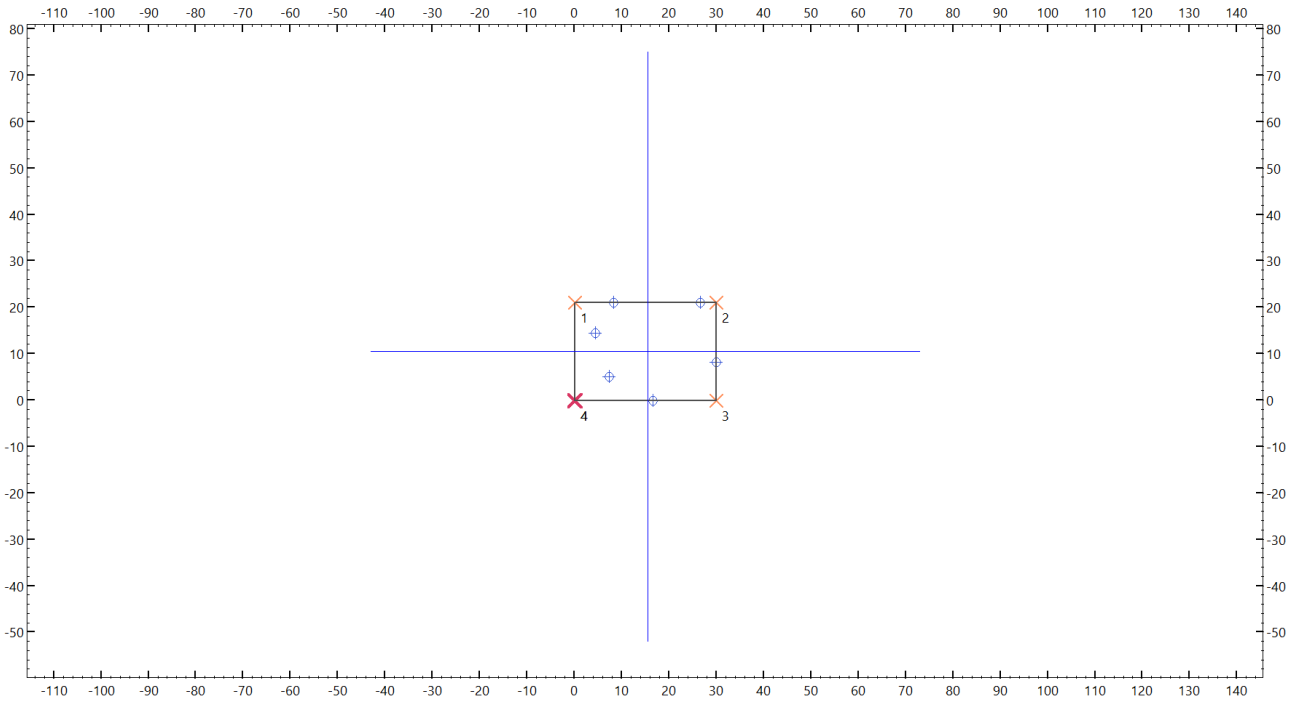
Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
1	8,17	21,00	55,00
2	26,50	21,00	55,00
3	30,00	8,17	55,00
4	16,51	0,00	55,00
5	7,38	5,18	55,00
6	4,31	14,42	55,00

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	y	Absenkziel
	m	m	m NHN
1	0,00	21,00	67,90
2	30,00	21,00	67,90
3	30,00	0,00	67,90
4	0,00	0,00	67,90

Der für jeden Punkt angegebene Wert Are entspricht dem Ersatzradius für die Baugrube unter Berücksichtigung der Brunnenanordnung (= exp(1/n · Σxi). 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.

Entspannungstiefe für Reichweitenberechnung	sRw	=	3,6	m
Bemessungsreichweite nach Sichardt	R	=	108,00	m
Ersatzradius der Baugrube (Maximaler Wert)	ARe	=	19,39	m
Bemessungsentspannung	sBem	=	67,9	m NHN

Wasserandrang

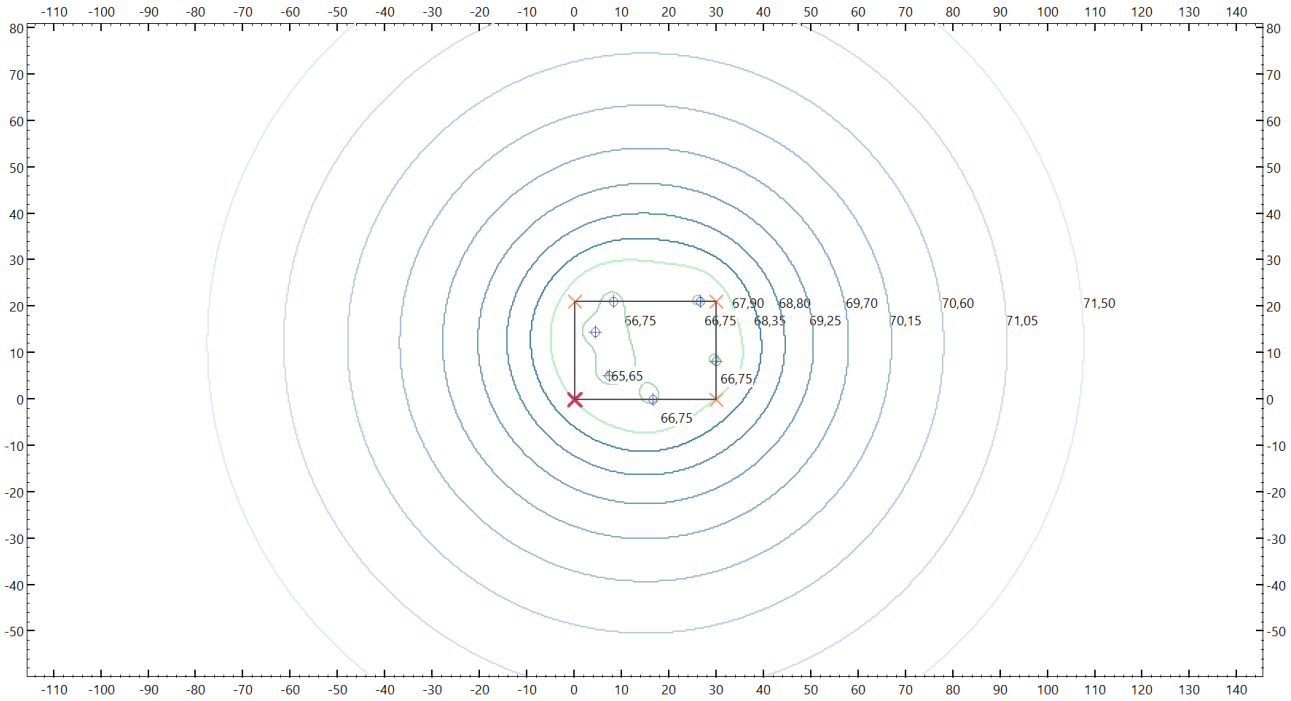
Nr	ARe	R	Entspannung	Q
	m	m	m NHN	m³/h
1	17,20	108,00	67,90	73,14
2	16,18	108,00	67,90	70,77
3	19,10	108,00	67,90	77,55
4	19,39	108,00	67,90	78,22

Bemessungswassermenge (Maximaler Wert)	QBem	=	78,22	m³/h

Die Bemessungswassermenge enthält die oben angegebenen Zuschläge.

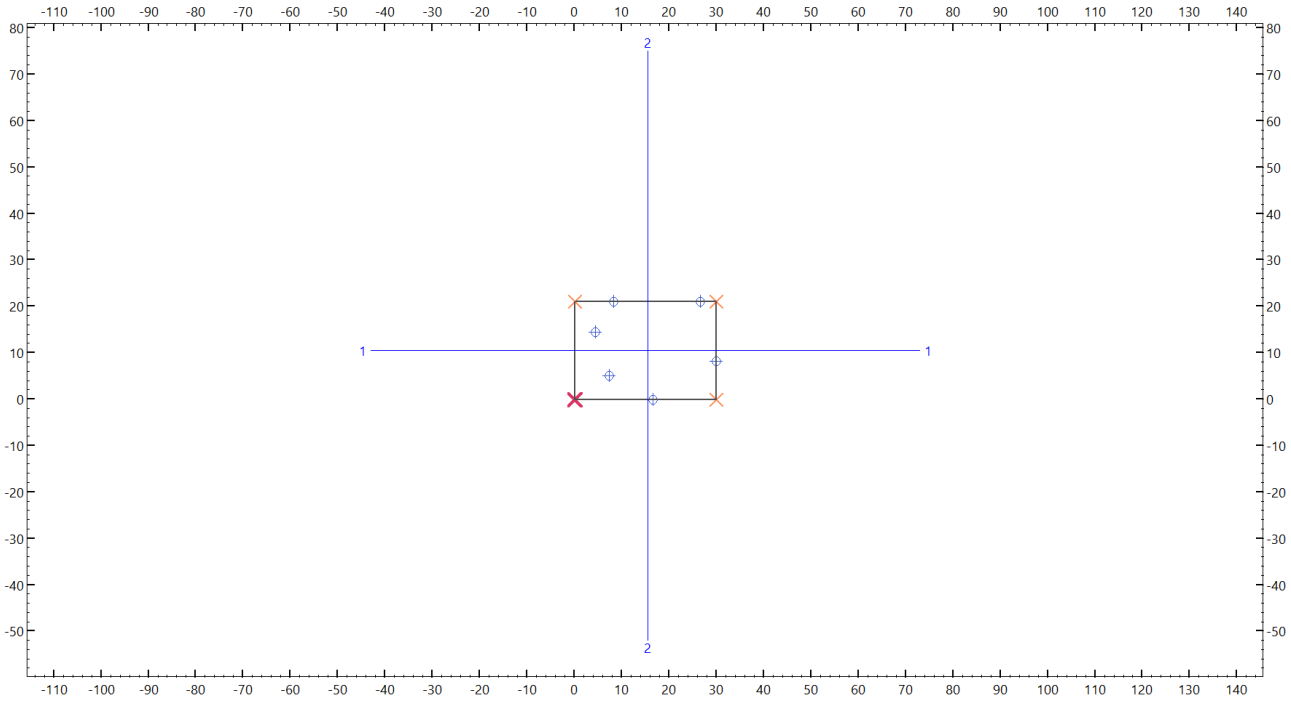
Brunneneinzelleistung		=	13,04	m³/h

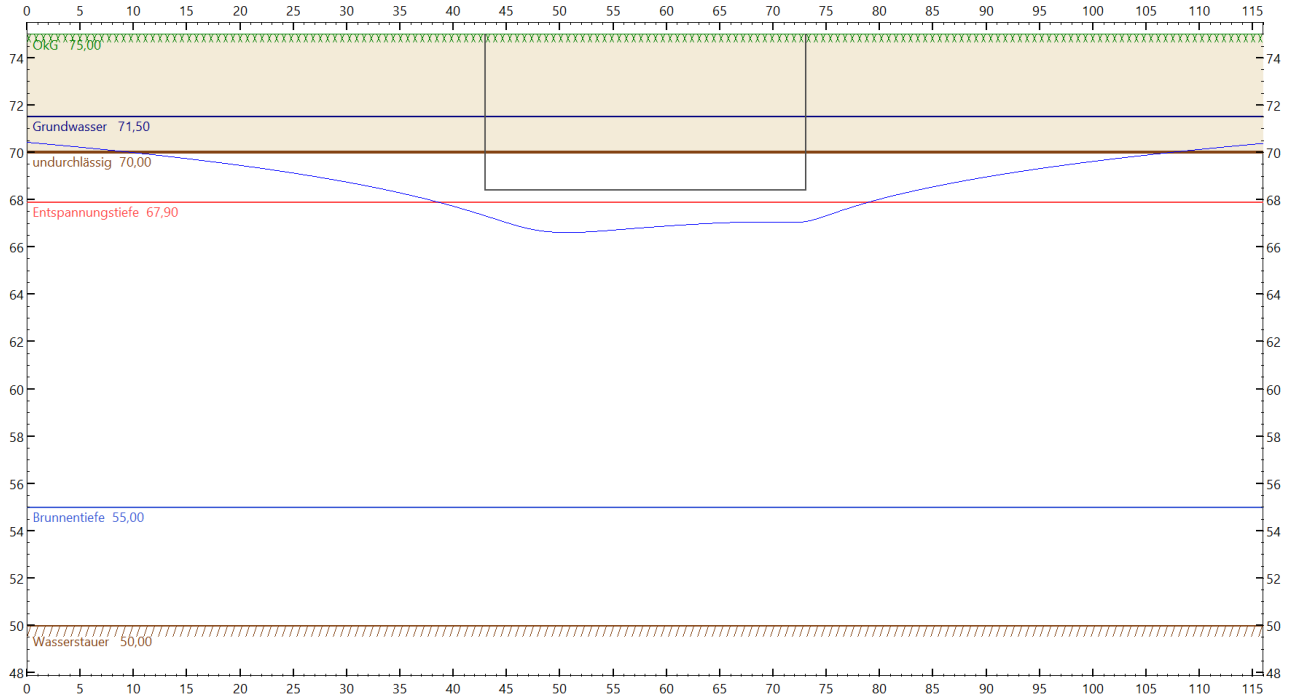
6 Darstellung des Entspannungstrichters im Beharrungszustand



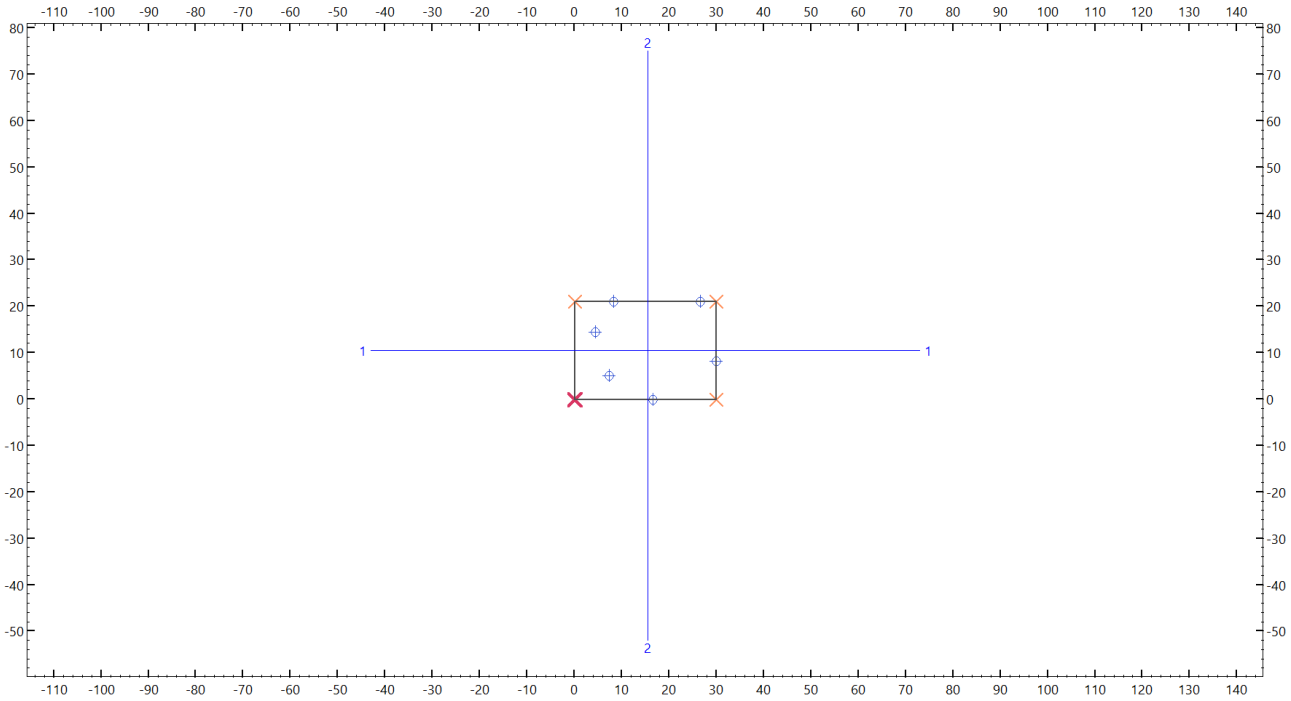
Linie	Entspannung	Linie	Entspannung
1	71,50	2	71,05
3	70,60	4	70,15
5	69,70	6	69,25
7	68,80	8	68,35
9	67,90	10	66,75
11	65,65	12	64,50
13	63,40	14	62,25
15	61,15	16	60,00

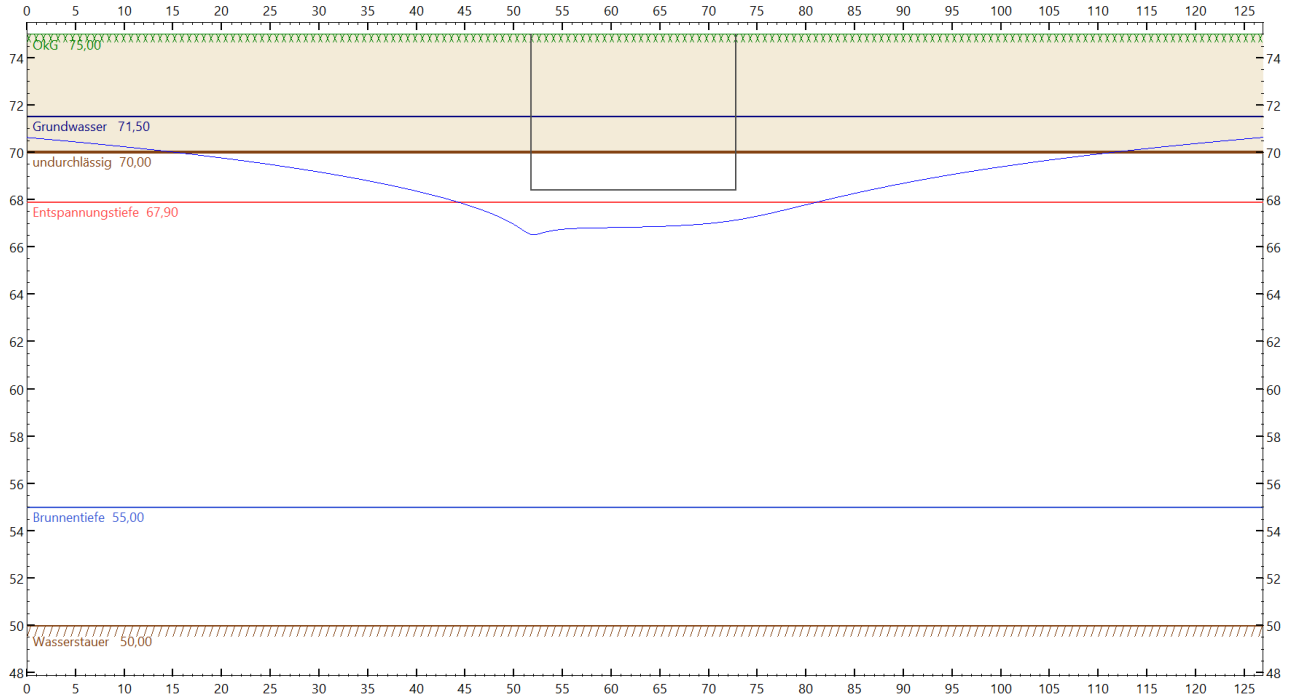
7 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinie 1-1 im Beharrungszustand





7.1 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinie 2-2 im Beharrungszustand





8 Entspannung in den Dimensionierungspunkten

Nr	x	y	Ziel	vhd. Entspannung	Δ
	m	m	m NHN	m NHN	m
1	0,00	21,00	67,90	67,62	0,28
2	30,00	21,00	67,90	67,48	0,42
3	30,00	0,00	67,90	67,87	0,03
4	0,00	0,00	67,90	67,90	0,00

9 Wasserstand in den Brunnen

Brunnenunterkante H = 55,00 m NHN

Nr	x	y	Filterstrecke h' erf.	h' vhd.	Δ
	m	m	m	m	m
1	8,17	21,00	8,65	10,58	1,93
2	26,50	21,00	8,65	10,94	2,29
3	30,00	8,17	8,65	10,94	2,29
4	16,51	0,00	8,65	10,68	2,03
5	7,38	5,18	8,65	10,46	1,81
6	4,31	14,42	8,65	10,43	1,78

Dimensionierung einer Grundwasserabsenkungsanlage

Bauvorhaben:	Neubau Bauteil C +Q Campus FH-Münster in Steinfurt (Tiefbrunnen Bauteil C; Absenkziel 66,14 m NHN)
Bauherr:	BLB NRW Niederlassung Münster Hohenzollernring 80 48145 Münster
Bauort:	48665 Steinfurt Flögemannsesch/Am Campus
Auftraggeber:	BLB NRW Niederlassung Münster Hohenzollernring 80 48145 Münster
Aufsteller:	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH Feldstiege 98 48161 Münster
Telefon:	02533 93433-0
Telefax:	02533 93433-90
Web:	www.geologik.de

Inhaltsverzeichnis

1 Berechnungsgrundlagen
1.1 Allgemeines
1.2 Berechnungsverfahren
1.3 Höhensystem
2 Hydrogeologische Verhältnisse
2.1 Angaben zu den k-Werten
3 Brunnenanlage
4 Baugrube und Brunnenanordnung
5 Festlegung der Bemessungswassermenge
5.1 Zuschläge zum Wasserandrang
6 Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand
7 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinien
8 Entspannung 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 der Roxeler Ingenieurgesellschaft vom 01.10.2024
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 Baugruben-abmessungen mit relativ geringen Reichweiten erfolgt die Wassermengenermittlung auf der Grundlage der von Weyrauch entwickelten Näherungsfomel.

1.3 Höhensystem

Höhensystem: m NHN (DHHN2016)

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Art der Spiegelfläche			Übergang:	gesp-frei
Oberkante Gelände	OkG	=	75,00	m NHN
Tiefe ruhender GW-Spiegel	tw	=	71,5	m NHN
Tiefe Wasserstauer	T	=	50,00	m NHN
k-Wert durchlässige Schicht	k	=	1.0 E-4	m/s
Oberkante durchlässige Schicht	m	=	70,00	m NHN
Speicherkoeffizient	p	=	0,00255	

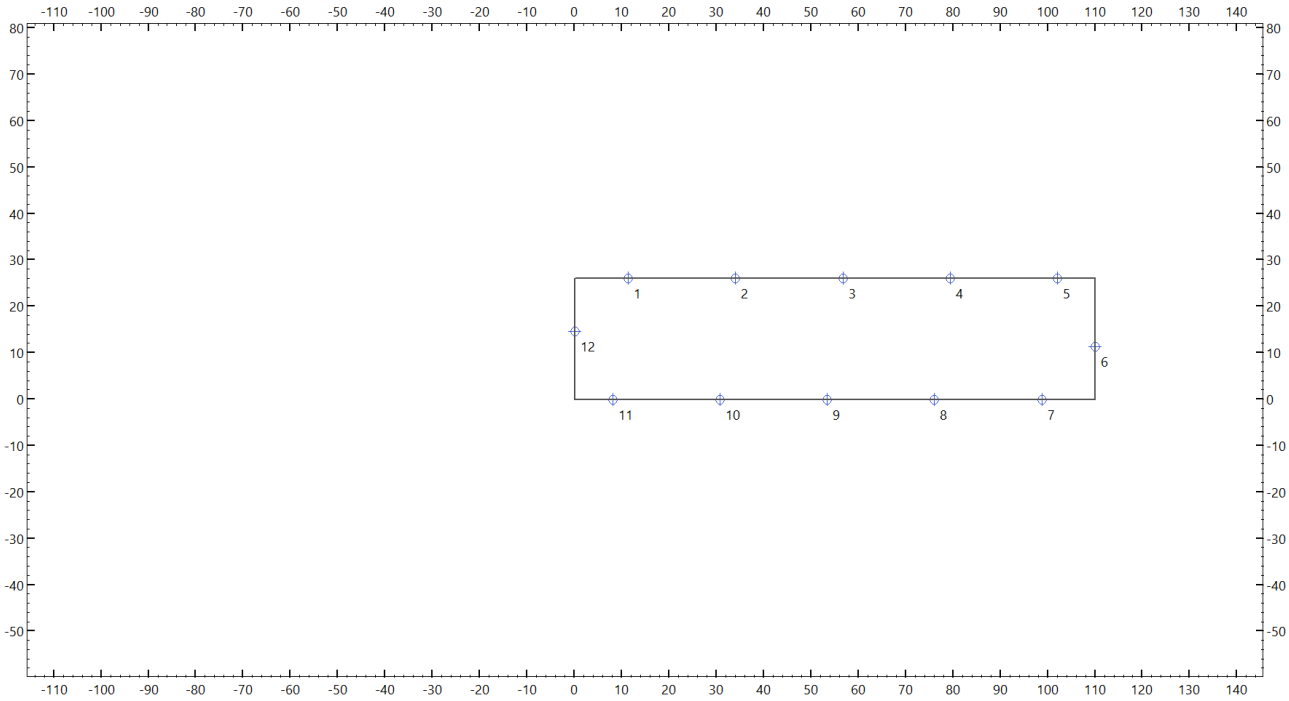
2.1 Angaben zu den k-Werten

k-Wert aus Tabelle ausgewählt
feinsandiger Mittelsand mSfs

3 Brunnenanlage

Die Entspannung erfolgt mit Tiefbrunnen	n	=	12	Stück
Brunnenunterkante	H	=	55,00	m NHN
Bohrstrecke	Bs	=	20,00	m
Bohrlochdurchmesser	DB	=	0,2	m
Filterdurchmesser	DF	=	0,115	m
Wirksamer Brunnendurchmesser	DW	=	0,2	m
Mittlerer Brunnenabstand	dB	=	20,57	m

4 Baugrube und Brunnenanordnung



Baugrubeneckpunkte

Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
1	0,00	26,00	66,64
2	110,00	26,00	66,64
3	110,00	0,00	66,64
4	0,00	0,00	66,64

Sicherheitszuschlag zur Baugrubentiefe	c	=	0,5	m
Einheitliche Enstpannungstiefe	s	=	66,14	m NHN

Lage der Brunnen

Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
1	11,33	26,00	55,00
2	34,00	26,00	55,00
3	56,67	26,00	55,00
4	79,33	26,00	55,00
5	102,00	26,00	55,00
6	110,00	11,33	55,00
7	98,67	0,00	55,00
8	76,00	0,00	55,00

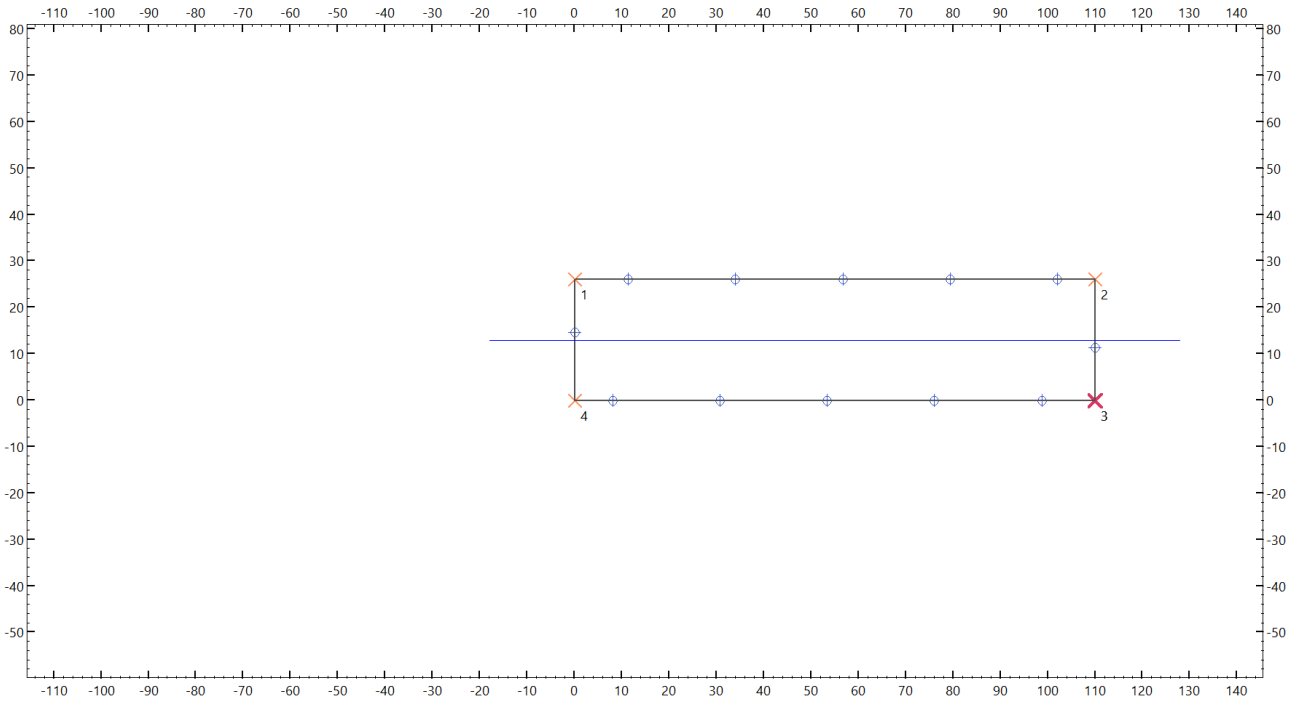
Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
9	53,33	0,00	55,00
10	30,67	0,00	55,00
11	8,00	0,00	55,00
12	0,00	14,67	55,00

5 Festlegung der Bemessungswassermenge

Im Folgenden wird die Wassermenge unter Berücksichtigung der tatsächlichen geometrischen Verhältnisse und Lage der Brunnen ermittelt. Dazu werden Nachweispunkte (Dimensionierungs-punkte 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	y	Absenkziel
	m	m	m NHN
1	0,00	26,00	66,14
2	110,00	26,00	66,14
3	110,00	0,00	66,14
4	0,00	0,00	66,14

Der für jeden Punkt angegebene Wert Are entspricht dem Ersatzradius für die Baugrube unter Berücksichtigung der Brunnenanordnung (= exp(1/n · Σxi). 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.

Entspannungstiefe für Reichweitenberechnung	sRw	=	5,36	m
Bemessungsreichweite nach Sichardt	R	=	160,8	m
Ersatzradius der Baugrube (Maximaler Wert)	ARe	=	47,07	m
Bemessungsentspannung	sBem	=	66,14	m NHN

Wasserandrang

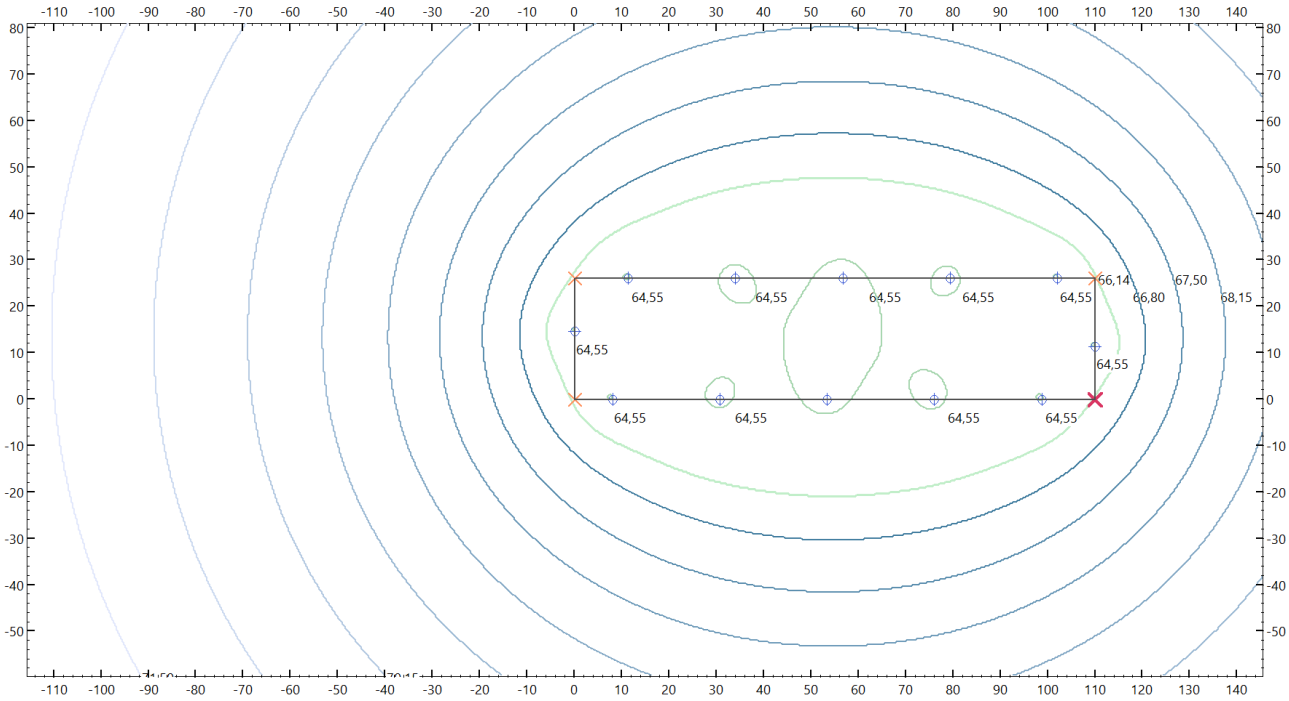
Nr	ARe	R	Entspannung	Q
	m	m	m NHN	m³/h
1	47,07	160,80	66,14	147,74
2	46,64	160,80	66,14	146,64
3	47,07	160,80	66,14	147,74
4	46,64	160,80	66,14	146,64

Bemessungswassermenge (Maximaler Wert)	QBem	=	147,74	m³/h

Die Bemessungswassermenge enthält die oben angegebenen Zuschläge.

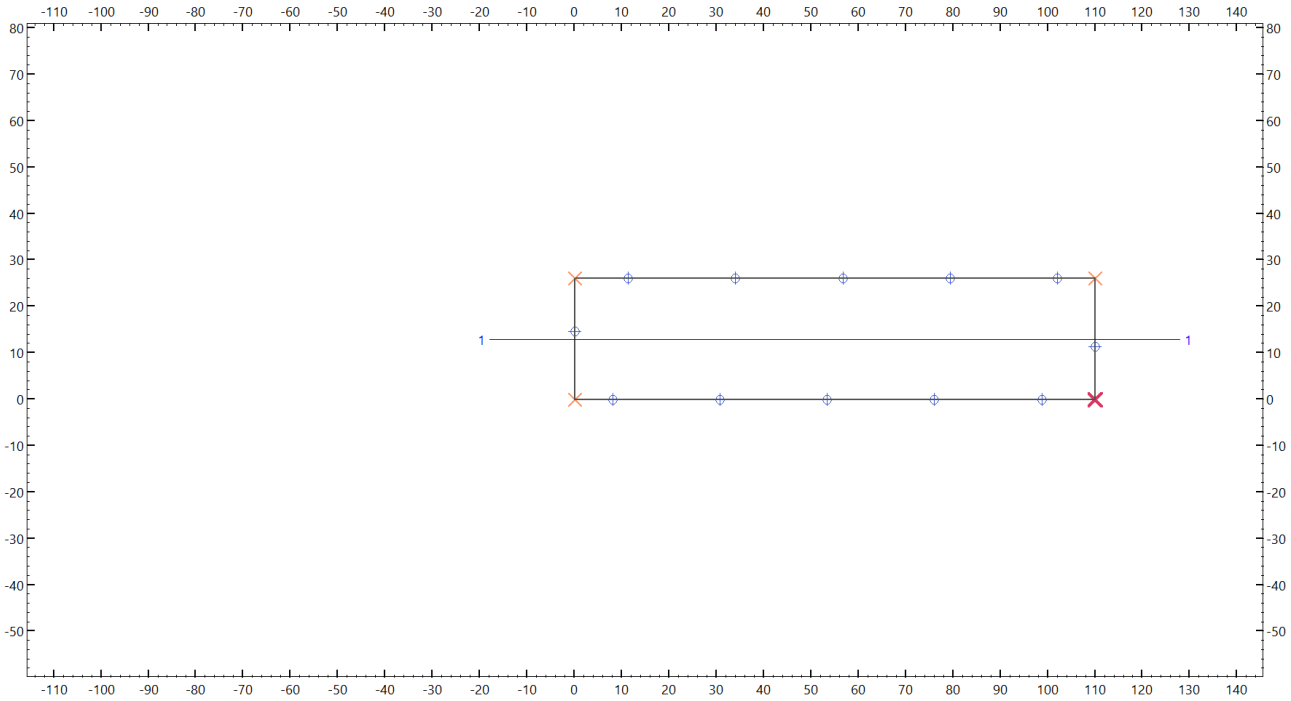
Brunneneinzelleistung		=	12,31	m³/h

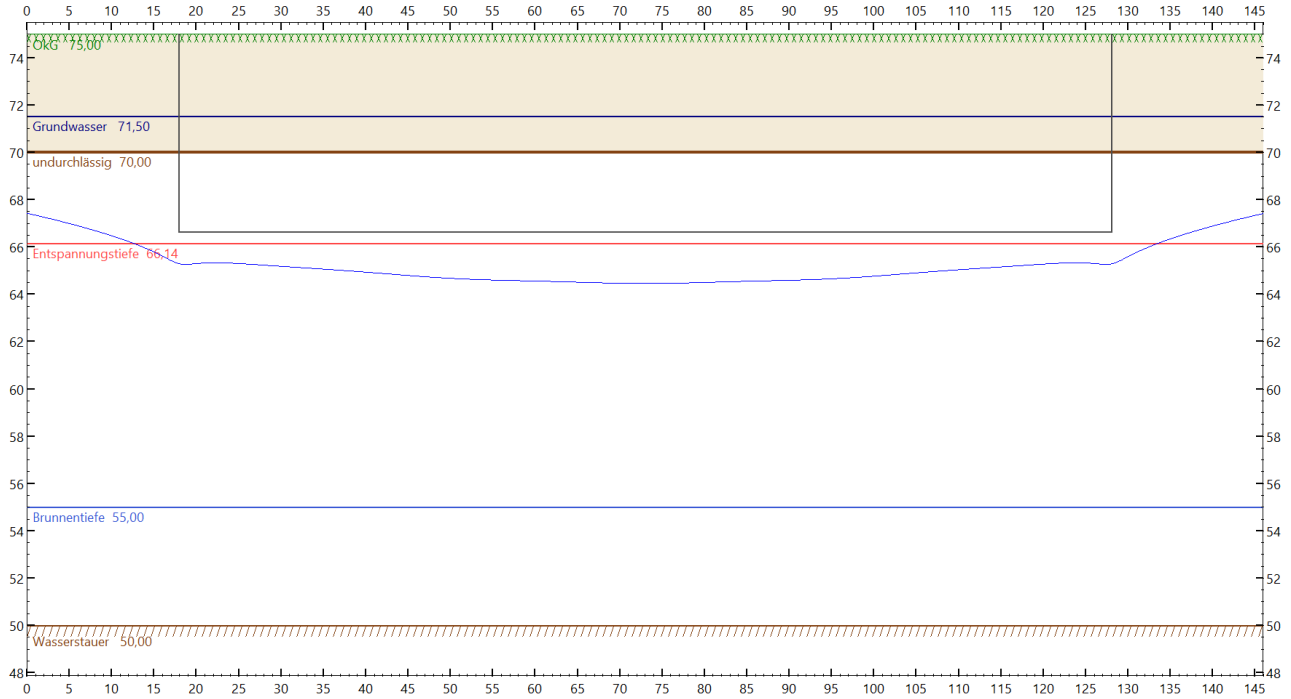
6 Darstellung des Entspannungstrichters im Beharrungszustand



Linie	Entspannung	Linie	Entspannung
1	71,50	2	70,85
3	70,15	4	69,49
5	68,80	6	68,15
7	67,50	8	66,80
9	66,14	10	64,55
11	62,95	12	61,35
13	59,75	14	58,20
15	56,60	16	55,00

7 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinie 1-1 im Beharrungszustand





8 Entspannung in den Dimensionierungspunkten

Nr	x	y	Ziel	vhd. Entspannung	Δ
	m	m	m NHN	m NHN	m
1	0,00	26,00	66,14	66,14	0,00
2	110,00	26,00	66,14	66,10	0,04
3	110,00	0,00	66,14	66,14	0,00
4	0,00	0,00	66,14	66,10	0,04

9 Wasserstand in den Brunnen

Brunnenunterkante H = 55,00 m NHN

Nr	x	y	Filterstrecke h' erf.	h' vhd.	Δ
	m	m	m	m	m
1	11,33	26,00	8,16	8,93	0,77
2	34,00	26,00	8,16	8,30	0,14
3	56,67	26,00	8,16	8,12	-0,05
4	79,33	26,00	8,16	8,37	0,21
5	102,00	26,00	8,16	9,10	0,94
6	110,00	11,33	8,16	9,29	1,13
7	98,67	0,00	8,16	8,93	0,77
8	76,00	0,00	8,16	8,30	0,14
9	53,33	0,00	8,16	8,12	-0,05
10	30,67	0,00	8,16	8,37	0,21
11	8,00	0,00	8,16	9,10	0,94
12	0,00	14,67	8,16	9,29	1,13

Dimensionierung einer Grundwasserabsenkungsanlage

Bauvorhaben:	Neubau Bauteil C +Q Campus FH-Münster in Steinfurt (Tiefbrunnen Bauteil C + Q; Absenkziel 67,90 m NHN)
Bauherr:	BLB NRW Niederlassung Münster Hohenzollernring 80 48145 Münster
Bauort:	48665 Steinfurt Flögemannsesch/Am Campus
Auftraggeber:	BLB NRW Niederlassung Münster Hohenzollernring 80 48145 Münster
Aufsteller:	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH Feldstiege 98 48161 Münster
Telefon:	02533 93433-0
Telefax:	02533 93433-90
Web:	www.geologik.de

Inhaltsverzeichnis

1 Berechnungsgrundlagen
1.1 Allgemeines
1.2 Berechnungsverfahren
1.3 Höhensystem
2 Hydrogeologische Verhältnisse
2.1 Angaben zu den k-Werten
3 Brunnenanlage
4 Baugrube und Brunnenanordnung
5 Festlegung der Bemessungswassermenge
5.1 Zuschläge zum Wasserandrang
6 Darstellung des Absenktrichters im Beharrungszustand
7 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinien
8 Entspannung 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 der Roxeler Ingenieurgesellschaft vom 01.10.2024
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 Baugruben-abmessungen mit relativ geringen Reichweiten erfolgt die Wassermengenermittlung auf der Grundlage der von Weyrauch entwickelten Näherungsfomel.

1.3 Höhensystem

Höhensystem: m NHN (DHHN2016)

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Art der Spiegelfläche			gespannt	
Oberkante Gelände	OkG	=	75,00	m NHN
Tiefe ruhender GW-Spiegel	tw	=	71,5	m NHN
Tiefe Wasserstauer	T	=	50,00	m NHN
k-Wert durchlässige Schicht	k	=	1.0 E-4	m/s
Oberkante durchlässige Schicht	m	=	70,00	m NHN
Speicherkoeffizient	p	=	0,00255	

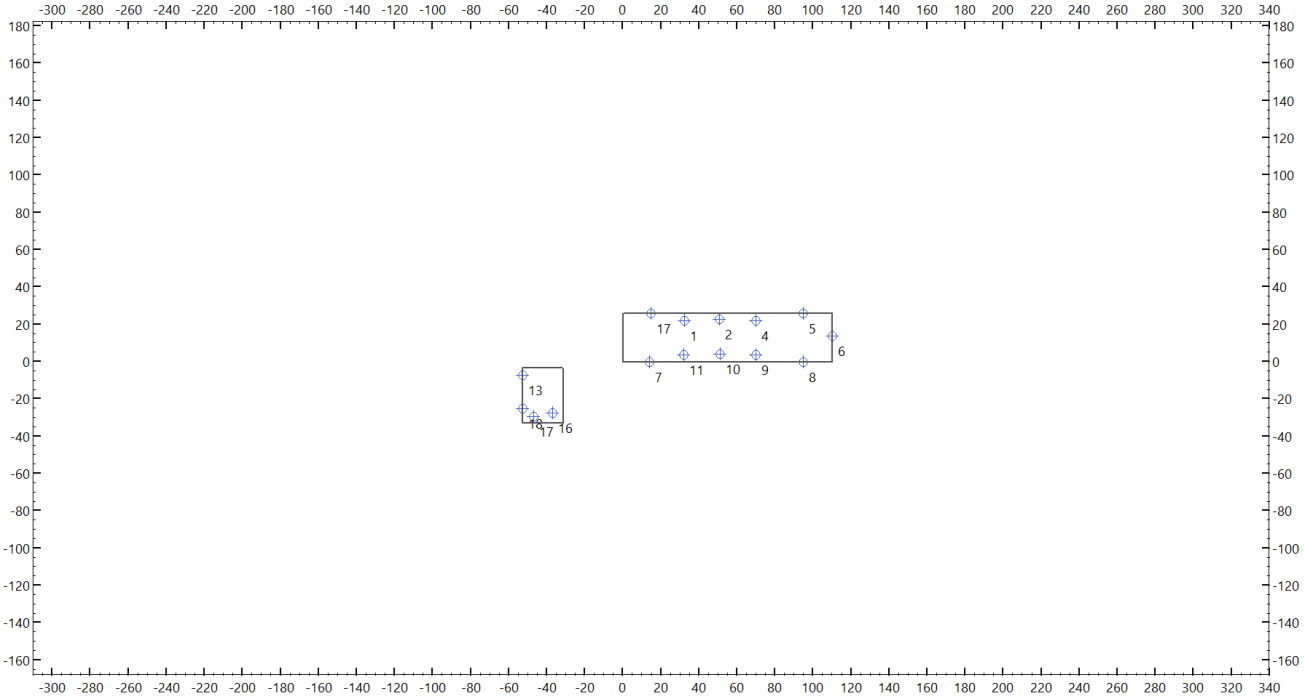
2.1 Angaben zu den k-Werten

k-Wert aus Tabelle ausgewählt
feinsandiger Mittelsand mSfs

3 Brunnenanlage

Die Entspannung erfolgt mit Tiefbrunnen	n	=	15	Stück
Brunnenunterkante	H	=	55,00	m NHN
Bohrstrecke	Bs	=	20,00	m
Bohrlochdurchmesser	DB	=	0,2	m
Filterdurchmesser	DF	=	0,115	m
Wirksamer Brunnendurchmesser	DW	=	0,2	m
Mittlerer Brunnenabstand	dB	=	36,89	m

4 Baugrube und Brunnenanordnung



Baugrubeneckpunkte

Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
1	0,00	26,00	68,40
2	110,00	26,00	68,40
3	110,00	0,00	68,40
4	0,00	0,00	68,40
5	-31,69	-3,31	68,40
6	-52,61	-3,31	68,40
7	-52,61	-32,92	68,40
8	-31,28	-32,92	68,40

Sicherheitszuschlag zur Baugrubentiefe	c	=	0,5	m
Einheitliche Enstpannungstiefe	s	=	67,9	m NHN

Lage der Brunnen

Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
1	32,09	22,06	55,00
2	50,46	22,78	55,00
4	69,67	22,06	55,00

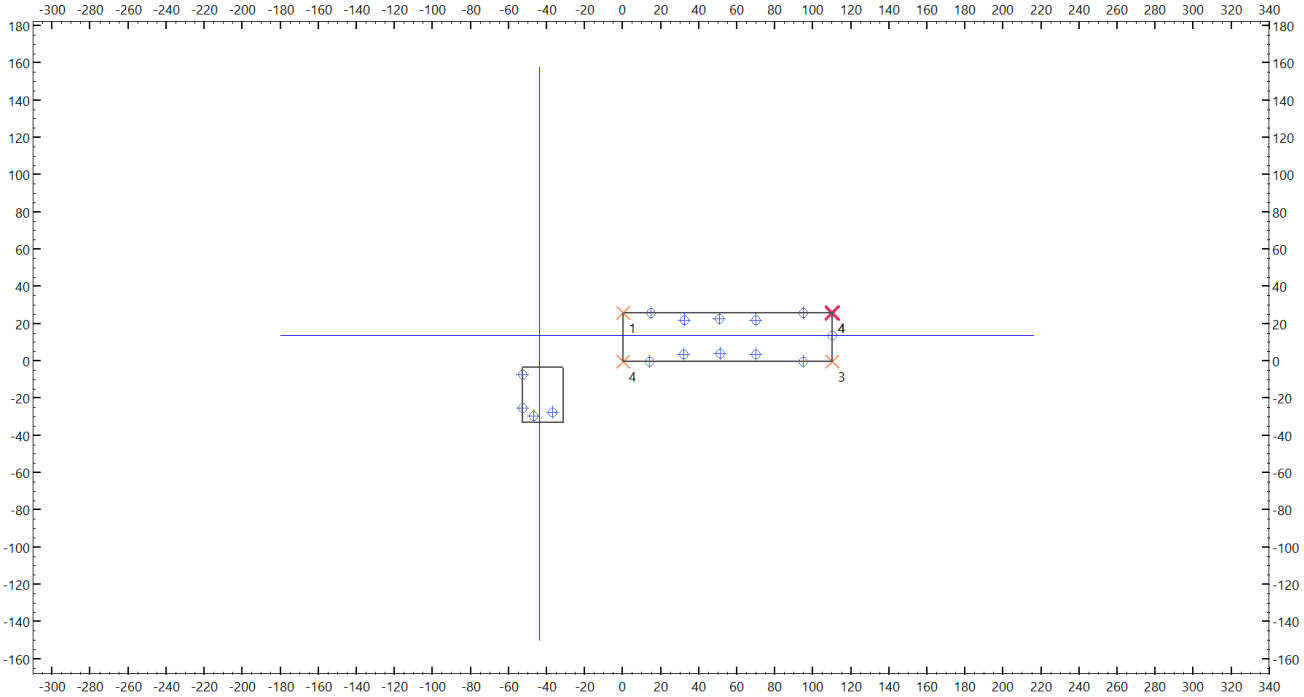
Nr	x	y	Tiefe
	m	m	m NHN
5	94,49	26,00	55,00
6	110,00	13,84	55,00
7	13,87	0,00	55,00
8	94,61	0,00	55,00
9	69,79	3,58	55,00
10	51,06	4,29	55,00
11	31,97	3,58	55,00
13	-52,61	-7,24	55,00
16	-37,08	-27,33	55,00
17	-47,02	-29,19	55,00
18	-52,61	-25,05	55,00
17	14,46	26,00	55,00

5 Festlegung der Bemessungswassermenge

Im Folgenden wird die Wassermenge unter Berücksichtigung der tatsächlichen geometrischen Verhältnisse und Lage der Brunnen ermittelt. Dazu werden Nachweispunkte (Dimensionierungs-punkte 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

Zuschläge zum Wasserandrang wurden nicht festgelegt.



Dimensionierungspunkte

Nr	x	y	Absenkziel
	m	m	m NHN
1	0,00	26,00	67,90
3	110,00	0,00	67,90
4	0,00	0,00	67,90
4	110,00	26,00	67,90

Der für jeden Punkt angegebene Wert Are entspricht dem Ersatzradius für die Baugrube unter Berücksichtigung der Brunnenanordnung (= exp(1/n · Σxi). 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.

Entspannungstiefe für Reichweitenberechnung	sRw	=	3,6	m
Bemessungsreichweite nach Sichardt	R	=	108,00	m
Ersatzradius der Baugrube (Maximaler Wert)	ARe	=	65,54	m
Bemessungsentspannung	sBem	=	67,9	m NHN

Hinweis: Wegen R ≤ ARe ist eine Berechnung von Q nicht möglich.

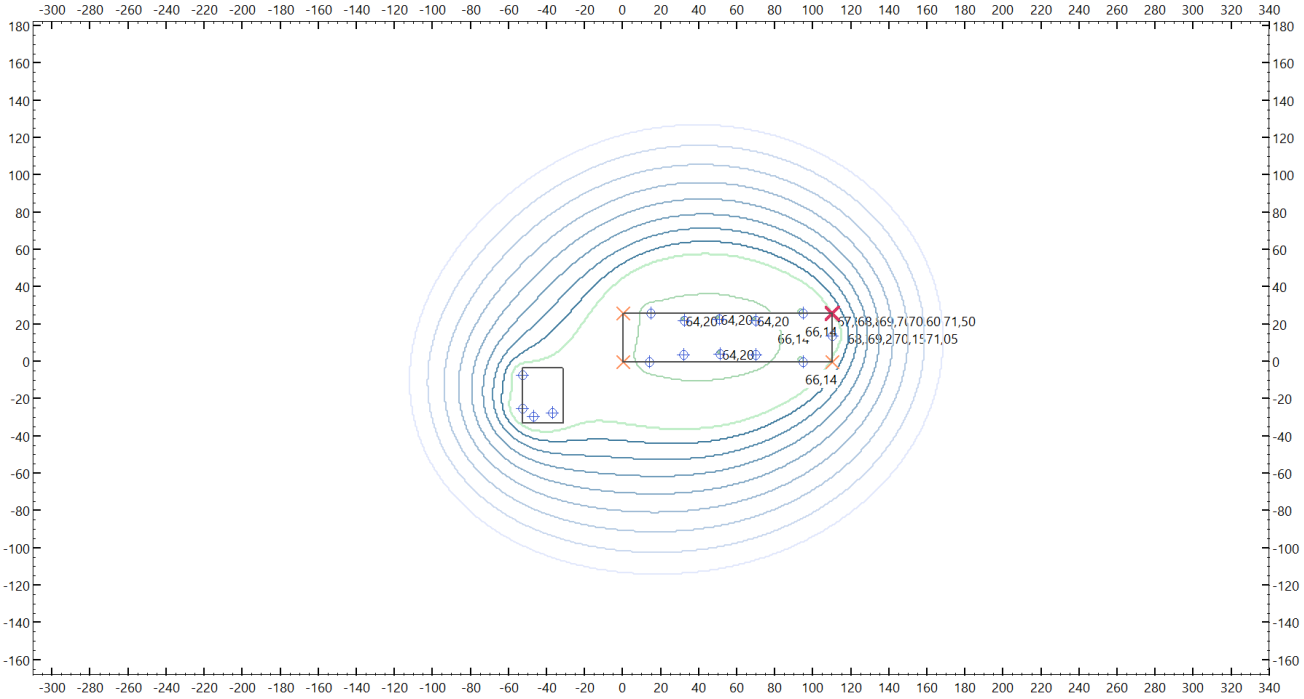
Wasserandrang

Nr	ARe	R	Entspannung	ln(R/ARe)<1	Q
	m	m	m NHN		m³/h
1	56,07	108,00	67,90		157,36
2	65,46	108,00	67,90		178,60
3	52,35	108,00	67,90		148,94
4	65,54	108,00	67,90		178,78

Bemessungswassermenge (Maximaler Wert) QBem = 178,78 m³/h
Die Bemessungswassermenge enthält keine Zuschläge.

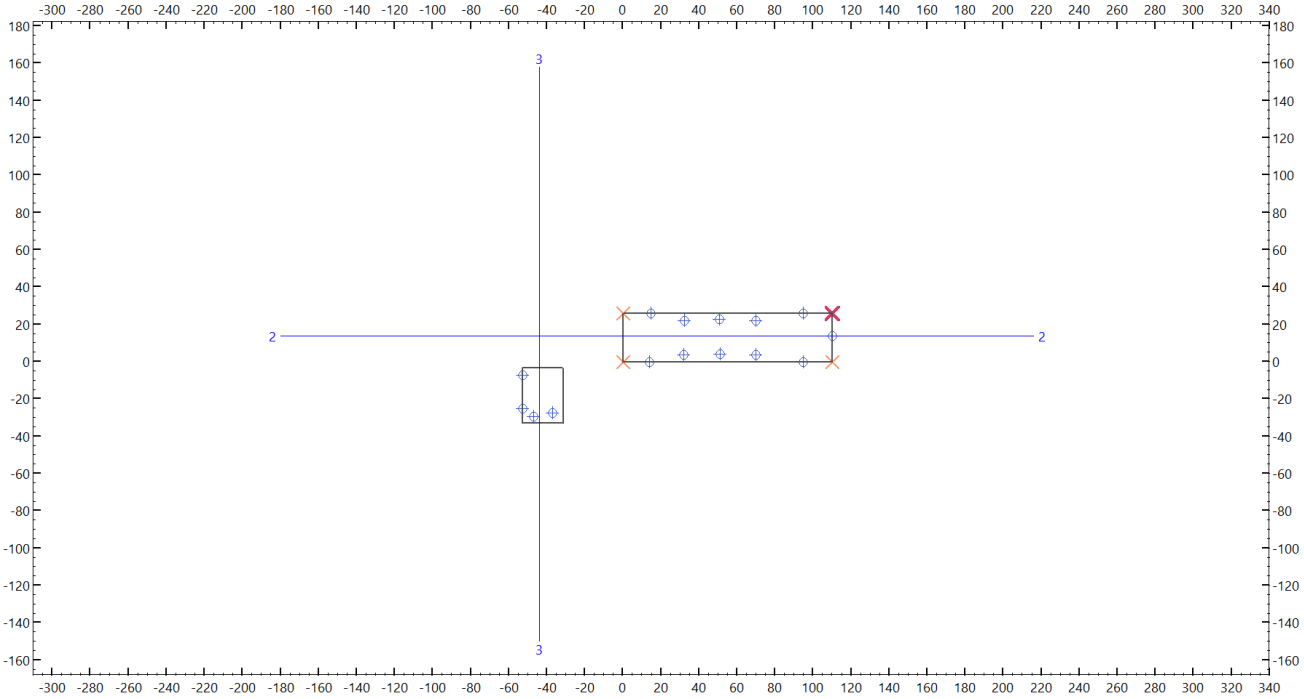
Brunneneinzelleistung = 11,92 m³/h

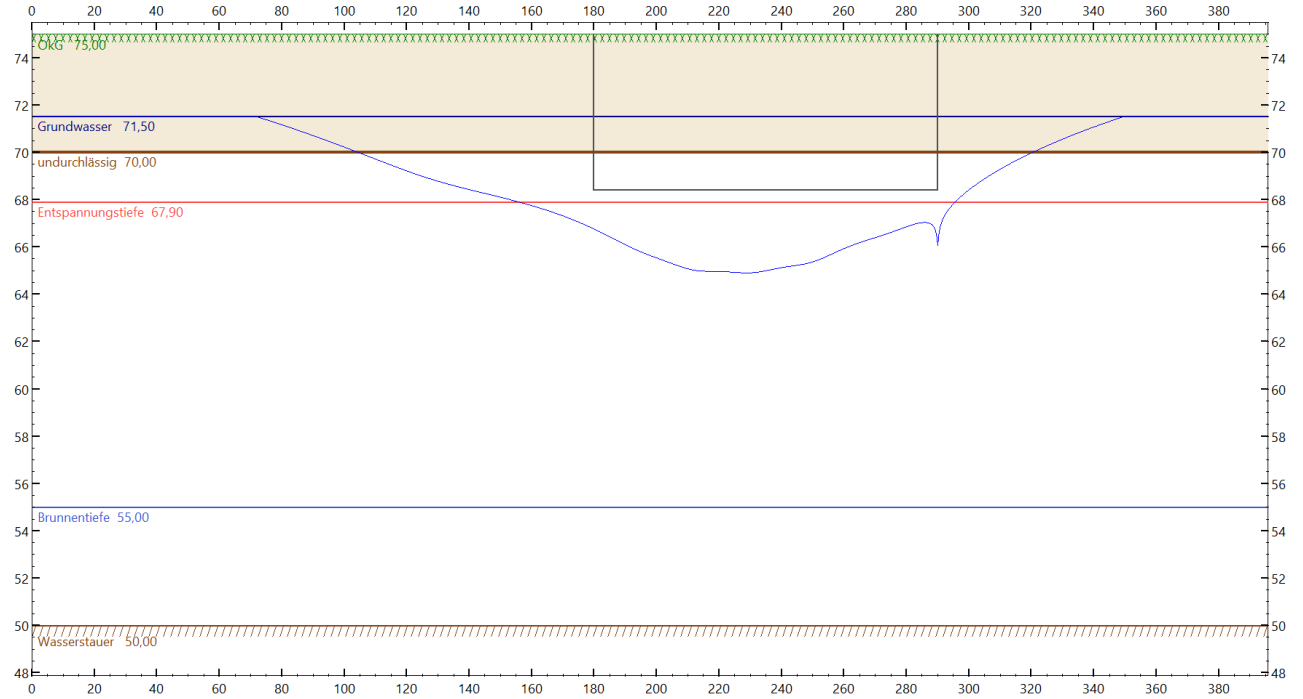
6 Darstellung des Entspannungstrichters im Beharrungszustand



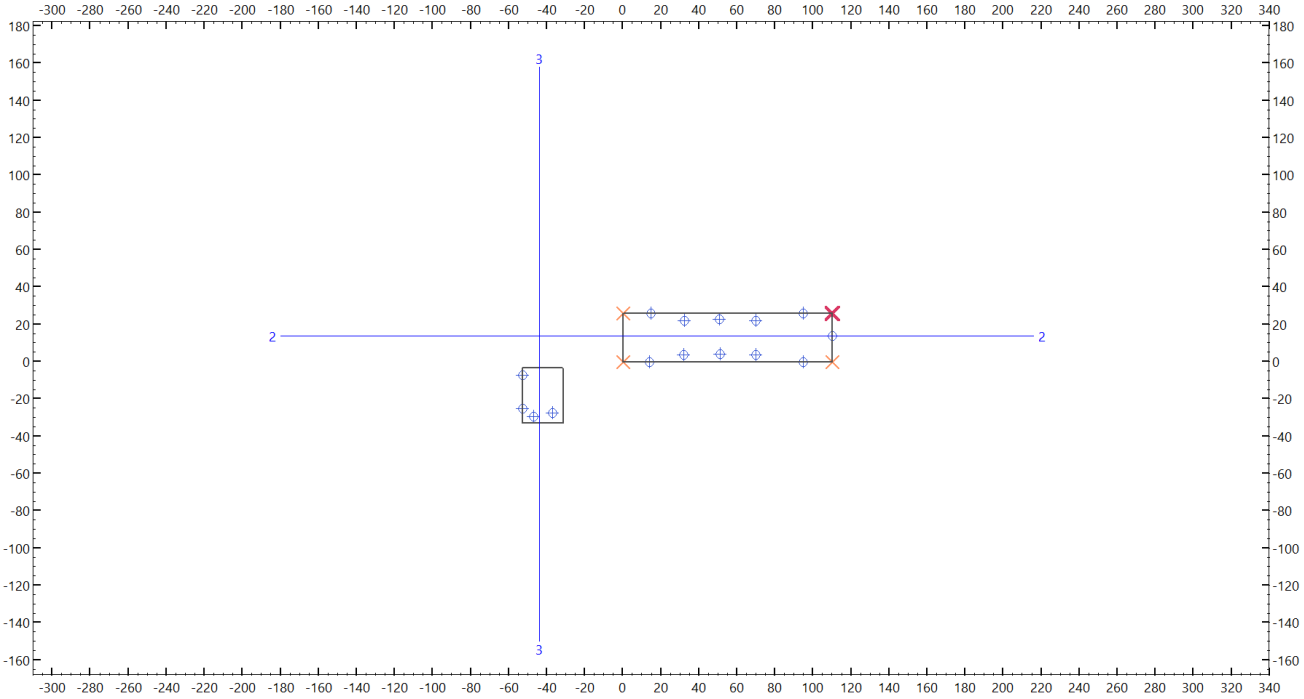
Linie	Entspannung	Linie	Entspannung
1	71,50	2	71,05
3	70,60	4	70,15
5	69,70	6	69,25
7	68,80	8	68,35
9	67,90	10	66,14
11	64,20	12	62,35
13	60,55	14	58,70
15	56,85	16	55,00

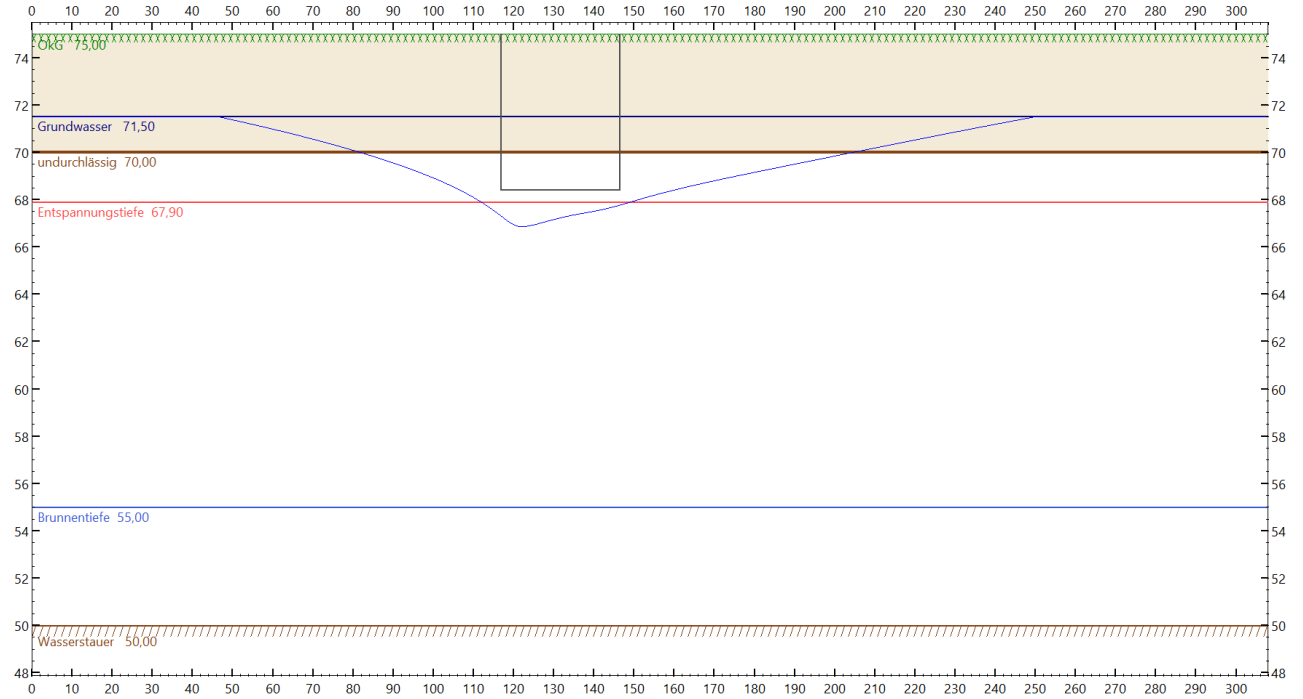
7 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinie 1-1 im Beharrungszustand





7.1 Entspannungstiefe entlang von Schnittlinie 2-2 im Beharrungszustand





8 Entspannung in den Dimensionierungspunkten

Nr	x	y	Ziel	vhd. Entspannung	Δ
	m	m	m NHN	m NHN	m
1	0,00	26,00	67,90	67,08	0,82
2	110,00	0,00	67,90	67,89	0,01
3	0,00	0,00	67,90	66,72	1,18
4	110,00	26,00	67,90	67,90	0,00

9 Wasserstand in den Brunnen

Brunnenunterkante H = 55,00 m NHN

Nr	x	y	Filterstrecke h' erf.	h' vhd.	Δ
	m	m	m	m	m
1	32,09	22,06	7,90	8,83	0,93
2	50,46	22,78	7,90	8,76	0,86
3	69,67	22,06	7,90	9,15	1,25
4	94,49	26,00	7,90	10,37	2,47
5	110,00	13,84	7,90	11,08	3,18
6	13,87	0,00	7,90	9,43	1,53
7	94,61	0,00	7,90	10,33	2,43
8	69,79	3,58	7,90	9,11	1,21
9	51,06	4,29	7,90	8,65	0,75
10	31,97	3,58	7,90	8,74	0,84
11	-52,61	-7,24	7,90	11,40	3,50
12	-37,08	-27,33	7,90	10,76	2,86
13	-47,02	-29,19	7,90	10,80	2,90
14	-52,61	-25,05	7,90	11,00	3,10
15	14,46	26,00	7,90	9,65	1,75