



**Gesellschaft für Grundbau  
und Umweltechnik mbH**

GGU mbH - In den Ungleichen 3 - 39171 Osterweddingen

Intel Magdeburg GmbH  
Herr David Schreiner  
Am Campeon 10  
D-85579 Neubiberg

**Magdeburg**

Telefon +49 (0)39205/4538-0  
Telefax +49 (0)39205/4538-11  
www.ggu.de  
post-md@ggu.de

Baugrund  
Grundwasser  
Umwelttechnik / Altlasten  
Damm- und Deichbau  
Straßen- und Erdbau  
Spezialtiefbau  
Deponiebau  
Kunststofftechnik  
Software-Entwicklung

**Magdeburg**  
**Intel-Projekt OWL**  
Hydrogeologische Untersuchung

23.01.2024

Baugrunderkundung  
Feldmesstechnik  
Prüflabore für Boden  
Prüflabor für Kunststoff  
Inspektionsstelle

Braunschweig  
Magdeburg  
Öhringen  
Schwerin

**Bericht:** 6013 / 24 (deutsche Version)

**Verteilung:** Schreiner, David <david.schreiner@intel.com>

**Verfasser:** Dr.-Ing. P. Grubert  
M. Eng. R. Slotta

Beratende Ingenieure VBI,  
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK  
Sachverständige für  
Erd- und Grundbau  
Vereidigte Sachverständige  
Amtsgericht Braunschweig  
HRB 9354  
Geschäftsführer:  
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,  
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Peter Grubert, M.Sc.,  
Dr.-Ing. Carl Stoewahse  
Dipl.-Ing. Birk Kröber

Dieser Bericht besteht aus 15 Seiten und 16 Anhängen

## Inhalt

1	Einführung.....	4
2	Dokumente.....	4
3	Geologische und hydrogeologische Bedingungen.....	5
4	Vorherige Erkundungen .....	6
5	Hydrogeologische Untersuchung.....	8
5.1	Messbrunnen und Überwachungsbrunnen .....	8
5.2	Stratigraphie.....	10
5.3	Grundwasser.....	11
6	Aquifer Merkmale .....	11
6.1	Brunnen MW#1 .....	11
6.2	Brunnen MW#2 .....	12
6.3	Brunnen MW#3 .....	13
7	Schlussfolgerung.....	13
8	Zusammenfassung.....	15

## Zahlen

Abbildung 1: Auszug aus der geologischen Karte [2].....	5
Abbildung 2: Lageplan frühere Erkundungen mit Nord-Süd- und West-Ost-Profilen .....	6
Abbildung 3: Geotechnisches Profil Nord-Süd ([4]).....	7
Abbildung 4: Geotechnisches Profil West - Ost ([4]) .....	7
Abbildung 5: Übersicht der Brunnenstandorte .....	9

## Tische

Tabelle 1: Koordinatenliste der Brunnenstandorte .....	9
Tabelle 2: Grundwasserstände (08.11.2023 - 28.11.2023) .....	11

## Anhänge

Annex 1	Karten
Annex 1.1	Übersichtskarte
Annex 1.2	Detaillierte Karte
Annex 2	Geotechnisches Bodenprofil und Brunnenauskleidung
Annex 2.1	Messbrunnen M#1
Annex 2.2	Messbrunnen M#2
Annex 2.3	Überwachungsbrunnen M#2a
Annex 2.4	Messbrunnen M#3
Annex 2.5	Überwachungsbrunnen M#3a
Annex 3	Dokumentation und Auswertung von Pumptests
Annex 3.1	Pumptest MW#1
Annex 3.1.1	Dokumentation des Tests
Annex 3.1.2	Auswertung des Tests (analytisch, Wiederfindungsmethode nach THEIS)
Annex 3.2	Pumptest MW#2
Annex 3.2.1	Dokumentation des Tests
Annex 3.2.2	Auswertung des Tests (analytische Distanz-Zeit-Absenkungsmethode)
Annex 3.2.3	Auswertung der Prüfung (numerisch, inverse FE-Modellierung)
Annex 3.3	Pumptest MW#3
Annex 3.3.1	Dokumentation des Tests
Annex 3.3.2	Auswertung des Tests, Stufe 1 (Analytische Distanz-Zeit-Abzug-Methode)
Annex 3.3.3	Auswertung der Prüfung, Stufe 1 (Numerische, inverse FE-Modellierung)
Annex 3.3.4	Auswertung der Prüfung, Stufe 2 (Numerische, inverse FE-Modellierung)

## 1 Einführung

Die Planung der Produktionsanlagen für das INTEL-Projekt OWL in Magdeburg erfordert die Untersuchung von Grundwasserabsenkungsmaßnahmen für tiefe Baugruben in bestimmten Bauabschnitten. Auch die Möglichkeiten der Wasserversickerung sind zu untersuchen. Um dies in die laufende Planung einzubeziehen, sind ingenieurtechnische Beratungsleistungen zur baubegleitenden Grundwasserabsenkung und Versickerung erforderlich. Dazu sind hydrogeologische Untersuchungen erforderlich, um eine Grundwasserstandsprognose und Aquiferparameter zu ermitteln. Diese hydrogeologischen Untersuchungen müssen geplant, in Auftrag gegeben und ausgewertet werden. Darauf aufbauend müssen Absenkungs- und Versickerungskonzepte entwickelt und die entsprechenden Genehmigungen für die Errichtung und den Betrieb eines solchen Systems während der Bauphase eingeholt werden.

Zunächst muss eine hydrogeologische Untersuchung durchgeführt werden. Diese Untersuchung wurde im November-Dezember 2023 durchgeführt. Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht dokumentiert und bewertet. Der Umfang war auf die Ermittlung der relevanten Grundwasserstände und der Durchlässigkeit / Transmissivität des zu erwartenden Grundwasserleiters ausgerichtet.

## 2 Dokumente

Die folgenden Dokumente standen zur Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Lageplan
- [2] Geologische Karten, Blatt 3935 Gr. Ottersleben, Maßstab 1 : 25.000
- [3] Gewässerkundlicher Landesdienst des LHW ([gld.lhw-sachsen-anhalt.de](http://gld.lhw-sachsen-anhalt.de))
- [4] Geotechnisches Gutachten, Neubau INTEL-Fabrik, Industriepark - Eulenberg, Magdeburg (BV Intel), BUG GmbH, 01.09.2022
- [5] Geotechnischer Bericht - Ergänzung, Nachtrag - Rückhaltebecken und Gründungsvarianten für Nicht-FAB-Gebäude, Gewerbegebiet Eulenberg, Magdeburg (BV Intel), BUG GmbH, 22.11.2022

### 3 Geologische und hydrogeologische Bedingungen

Regionalgeologisch gesehen liegt das Untersuchungsgebiet in der Magdeburger Börde, etwa 10 km südwestlich vom Zentrum der Landeshauptstadt Magdeburg. Das Gebiet wurde bisher landwirtschaftlich genutzt.

Aus der geologischen Karte ([2]) geht hervor, dass unter dem Oberboden des Untersuchungsgebiets Schwarzer Löss vorhanden ist. Dieser schwarze Löss wird als humoser Feinsand oder humoser, kalkhaltiger Feinsand beschrieben. Der Schwarze Löss weist in der Regel eine Mächtigkeit von 0,50 bis 0,80 m auf. Darunter folgen äolische Ablagerungen in Form von Löss. Diese Schicht erreicht typischerweise eine Mächtigkeit von 0,80 bis 1,00 m.

Darüber hinaus sind im Untersuchungsgebiet pleistozäne Ablagerungen der jüngsten Eiszeit (Weichseleiszeit) kartiert, in denen Geschiebelehm oder Gletschertuff und Schichten von quartären Sanden und Kiesen vorkommen. Kleinräumig wechselnde Schichten dieser Böden sind ebenfalls typisch für diese Region. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Untersuchungsgebiets in [2].

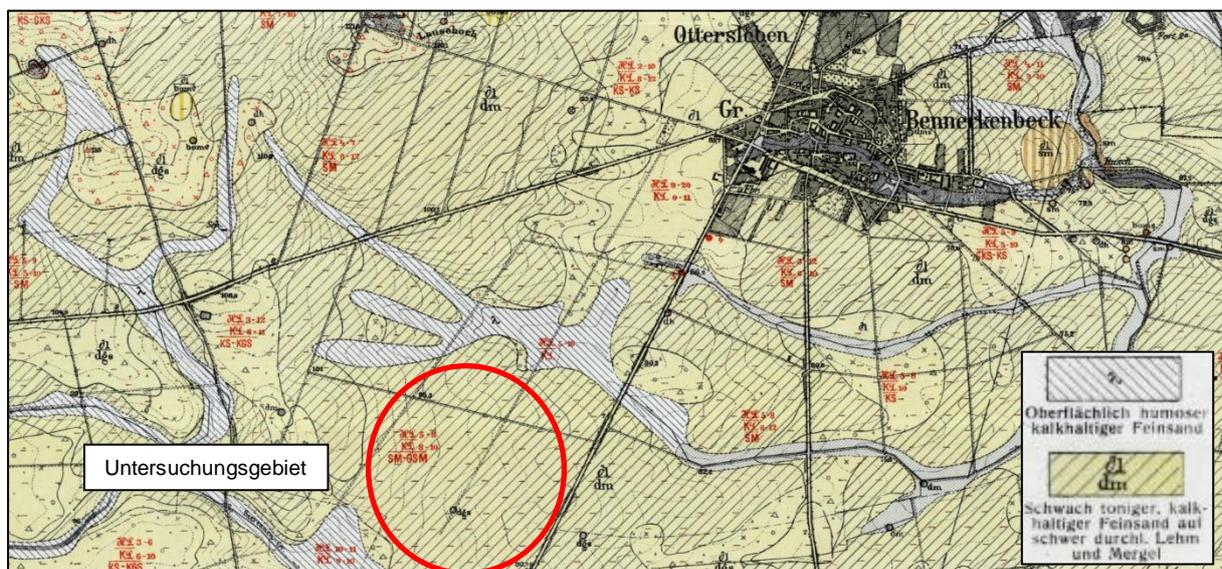


Abbildung 1: Auszug aus der geologischen Karte [2]

Genauere Informationen über die hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind den Karten nicht zu entnehmen.

#### 4 Vorherige Erkundungen

Die Ergebnisse früherer geotechnischer Untersuchungen sind verfügbar in [4] und [5]. Hier werden die erwarteten geologischen Verhältnisse bestätigt. Das Untersuchungsgebiet und die Bohransatzorte sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

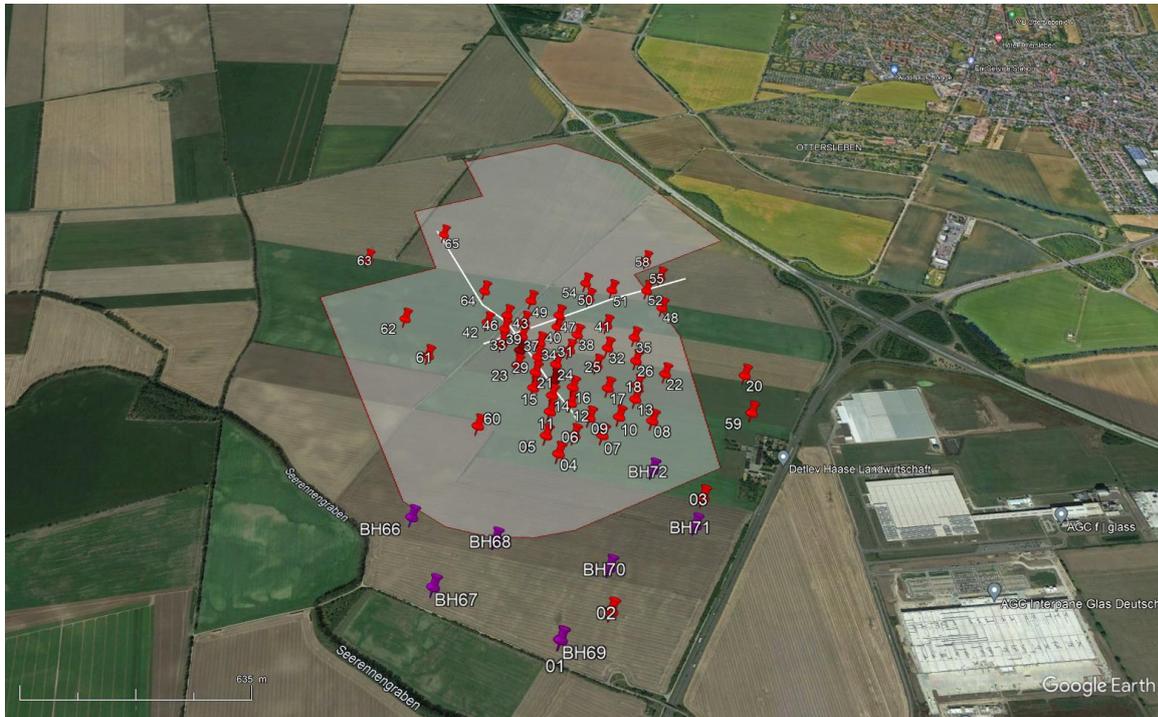


Abbildung 2: Lageplan frühere Erkundungen mit Nord-Süd- und West-Ost-Profilen

Nach diesen Untersuchungen besteht der Unterboden aus:

- Landwirtschaftliche Flächen, ebenerdig auf ca. 100 m NHN bis 95 m NHN
- Holozäne Oberflächenschichten aus Löss und Schwarzlöß mit geringer Durchlässigkeit
- Pleistozäner Oberer Geschiebelehm von geringer Durchlässigkeit mit sandigen Zwischenschichten, ca. 5 - 10 m Mächtigkeit
- Pleistozäne kiesig-sandige Schicht mit hoher Durchlässigkeit stellt einen Grundwasserleiter dar und erstreckt sich über das gesamte Gebiet in einer Tiefe zwischen ca. 84,15 m NHN und 85,42 m NHN (im Bereich der geplanten Fabrikhalle), ca. 5-10 m Mächtigkeit.
- Grundwassermessung bei ca. 85 m NHN (Sommer 2022) innerhalb des Grundwasserleiters.
- Charakteristische hydrogeologische Werte
  - Schotter  $k = 7E-3 - 1E-2 \text{ m/s}$
  - Sand  $k = 3,7E-5 - 9,6E-4 \text{ m/s}$

- Pleistozän Unterer Geschiebelehm mit geringer Durchlässigkeit darunter mit intermittierenden Sandschichten
- Tertiäre tertiäre Sande und Grundgestein

Nachfolgend sind ausgewählte typische Bodenprofile aus der geotechnischen Untersuchung dargestellt.

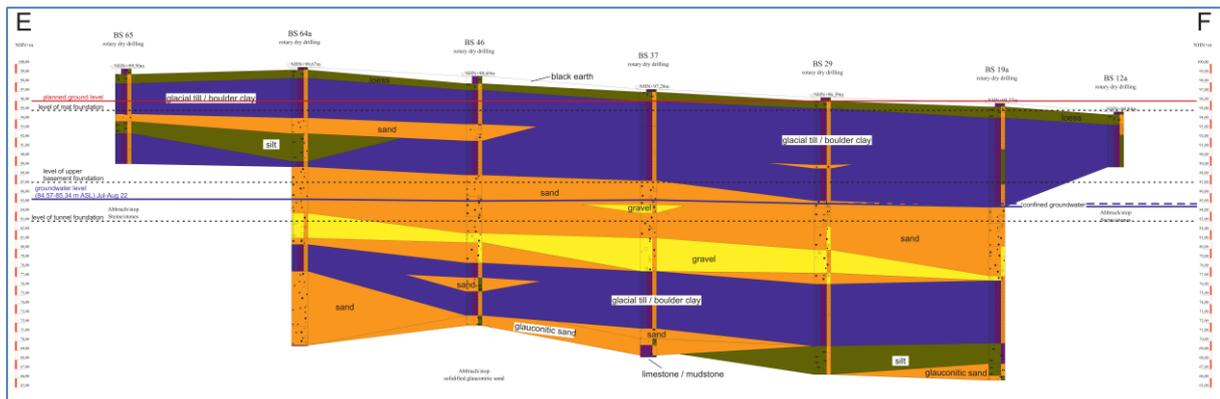


Abbildung 3: Geotechnisches Profil Nord-Süd ([4])

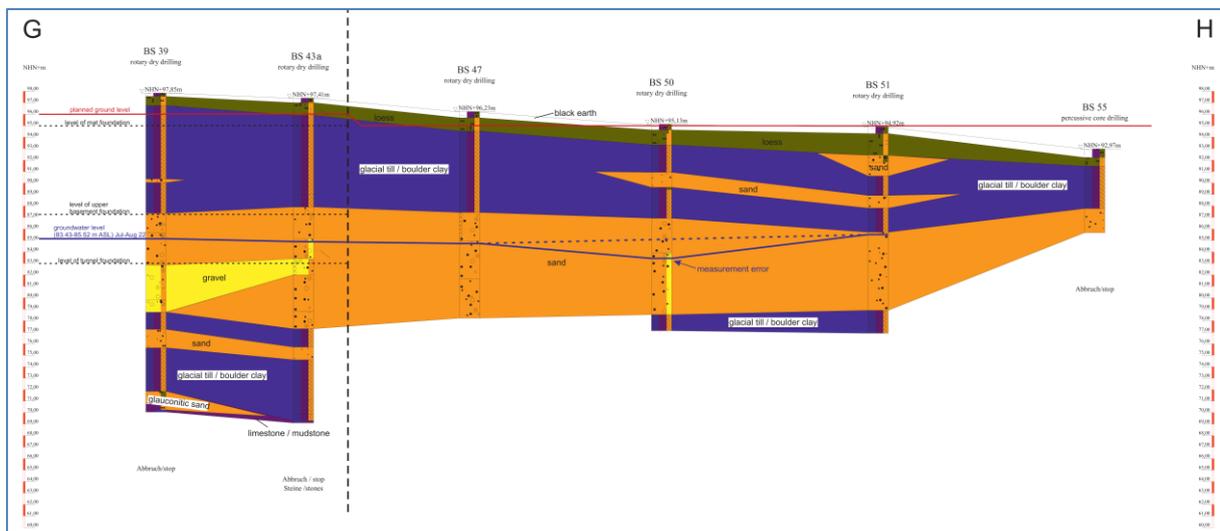


Abbildung 4: Geotechnisches Profil West - Ost ([4])

Der Grundwasserleiter wird an der Basis durch den Unteren Geschiebelehmhorizont begrenzt, der in einer Tiefe von ca. 73 m NHN bis 79 m NHN als Aquiklude wirkt. Die tertiären Sandschichten können aquifere Eigenschaften aufweisen, sind aber für das Projekt nicht relevant.

Generell zeigen die Grundwasserstandsdaten der einzelnen Bohrpunkte eine Grundwasserfließrichtung in Richtung Ost-Südost, was auch von [3]. Verlässliche, langfristige

Grundwasserstandsdaten liegen nicht vor. Als grobe Abschätzung wurden die folgenden Werte in [4] (Richtung Nordwest bis Südost):

- Höchster Grundwasserstand (HGW): 95 m NHN - 84 m NHN, durchschnittlich ca. 90 m NHN
- Mittleres Grundwasser (MGW): 90 m NHN - 84 m NHN, durchschnittlich ca. 85 m NHN - 86 m NHN
- Niedrigster Grundwasserstand (NGW): 90 m NHN - 83 m NHN, durchschnittlich ca. 85 m NHN

Die gering durchlässigen Schichten an der Oberfläche behindern die Versickerung. Dies kann nach Niederschlagsperioden (insbesondere bei Starkniederschlägen) zu einer Sättigung führen, die eine vorübergehende Staunässe an der Geländeoberfläche verursacht, und in den oberen Bodenschichten kann es zu einem erhöhten Schichtwasserstand kommen.

Aufgrund der Kontur des Geländes muss der Oberflächenabfluss berücksichtigt werden.

An der Oberfläche verläuft am südlichen Rand des Gebietes der Seerennengraben, der den natürlichen, oberflächennahen Vorfluter des Gebietes darstellt.

## **5 Hydrogeologische Untersuchung**

### **5.1 Messbrunnen und Überwachungsbrunnen**

Die hydrogeologische Untersuchung umfasste die Installation von drei Messbrunnen und entsprechenden Überwachungsbrunnen. Innerhalb dieser Brunnen wurden Pumpversuche durchgeführt.

Zur Durchführung der Pumpversuche wurden an 3 Standorten Bohrungen (Durchmesser 276 mm) mit kontinuierlicher Entnahme von Bohrkernen abgeteuft, die anschließend zu Messbrunnen umgebaut wurden. Diese Messbrunnen wurden mit einem Rohr-/Filterdurchmesser von 150 mm ausgeführt. Nach einer Bewertung der angetroffenen Baugrundverhältnisse wurden die geeigneten Standorte für die Beobachtungsbrunnen in einem Abstand von 20 m ausgewählt. Hier wurden an 2 Standorten zwei weitere Bohrungen (Durchmesser 276 mm) mit kontinuierlicher Entnahme von Bohrkernproben abgeteuft, die anschließend zu Beobachtungsbrunnen mit einem Rohr-/Filterdurchmesser von 150 mm umgebaut wurden. Ein Beobachtungsbrunnen am Standort MW#1 wurde aufgrund der angetroffenen Aquifereigenschaften als nicht geeignet erachtet.

Während der Bohrungen wurden die angetroffenen Bodenschichten vor Ort untersucht und Proben für weitere Laboruntersuchungen entnommen.

Die Standorte der Mess- und Beobachtungsbrunnen sind in einer Übersichtskarte in Annex 1.1 und eine Detailkarte in Annex 1.2.

Die Standorte wurden mit GPS im UTM-Zone 32U-Referenzsystem ETRS89 gemessen und in der folgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 1: Koordinatenliste der Brunnenstandorte

Bezeichnung	Funktion	Ost	Norden	Erhebungen [mNHN]
MW#1	Gut messen	674 289,99	5772 239,15	93,28
MW#2	Gut messen	674 410,84	5771 320,00	91,59
MW#2a	Beobachtungsbrunnen	674 412,23	5771 339,29	91,65
MW#3	Gut messen	673 658,14	5771 679,94	98,95
MW#3a	Beobachtungsbrunnen	673 679,49	5771 676,23	98,73



Abbildung 5: Übersicht der Brunnenstandorte

## 5.2 Stratigraphie

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen und Brunnenauskleidungen sind in den beigefügten Profilen dargestellt (Annex 2). Die angetroffene Stratigraphie wird im Folgenden beschrieben:

Nahe der Oberfläche in allen Bohrlöchern

### **Oberboden (Schicht 1)**

bestehend aus organischen Schluffen  
mit lehmigen und sandigen Beimengungen  
mit einer weichen bis steifen Konsistenz  
von dunkelbrauner Farbe.

Der Oberboden ist zwischen 0,40 und 0,50 m dick. Unten,

### **Löss (Schicht 2)**

als leicht plastischer Schluff  
mit tonigen und feinsandigen Beimengungen  
in meist steifer bis steif-halbfester Konsistenz

wurde festgestellt. Der Löss hat eine gelb-braune Farbe. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 1,50 m und 1,70 m. Diese Schicht reicht bis zu einer Tiefe von etwa 2,00 m unter der Erde.

Es folgen

### **Oberer Geschiebelehm (Schicht 3)**

meist als sandiger Schluff  
mit tonigen und kiesigen Beimengungen  
in überwiegend steifer Konsistenz

Der Geschiebelehm ist hellbraun bis braun, örtlich olivbraun gefärbt. Die Mächtigkeit des Geschiebelehms wurde mit 5,90 bis 12,40 m festgestellt. Innerhalb dieses Horizonts sind sehr dünne Sandeinlagerungen vorhanden.

Der Geschiebelehm liegt unter dem erwarteten pleistozänen

### **Sande (Schicht 4)**

meist als Sand-Kies-Gemische  
in mittlerer bis mittlerer bis hoher Dichte.

Die Sande und Kiese sind grau/grau-braun/braun gefärbt.

Diese Schicht stellt den erwarteten Grundwasserleiter innerhalb des hydrogeologischen Systems dar, was das Hauptziel der Untersuchung ist.

In der Bohrung MW#3a wurde diese Schicht bis zur Endtiefe von 20,00 m unter der Erde nicht durchteuft.

In den übrigen Bohrlöchern wurde ein weiterer Horizont von

### **Unterer Geschiebelehm (Schicht 5)**

folgt von ca. 12,80 bis 19,00 m unter der Geländeoberfläche. Diese Schicht stellt das Aquiklude im hydrogeologischen System dar.

## **5.3 Grundwasser**

Bei den Baugrunduntersuchungen wurde Grundwasser wie folgt angetroffen:

Tabelle 2: Grundwasserstände (08.11.2023 - 28.11.2023)

Quelle:	Aufgetretenes Grundwasser		Grundwasserspiegel in Ruhe	
	m unter Boden	mNHN	m unter Boden	mNHN
MW#1	14,50	78,78	8,50	84,78
MW#2	9,00	82,59	8,40	83,19
MW#2a	8,60	83,05	8,40	83,25
MW#3	14,90	84,05	14,70	84,25
MW#3a	14,60	84,13	14,30	84,43

Die gemessenen Wasserstände stellen das Grundwasser dar, das sich innerhalb des ersten Grundwasserleiters (Sande und Kiese - Schicht 4) gebildet hat. Diese Böden stellen aufgrund ihrer Korngrößenverteilung eine hochdurchlässige Schicht dar und bilden einen Grundwasserleiter mit einer beträchtlich hohen Ergiebigkeit. Aufgrund des relativ gleichmäßigen Grundwasserspiegels in Ruhe ist von einem durchgehenden Grundwasserhorizont auszugehen.

## **6 Aquifer Merkmale**

### **6.1 Brunnen MW#1**

Am Standort MW#1 wurde ein sandiger Grundwasserleiter mit einer begrenzten Mächtigkeit von 0,50 m und einer sandigen Granulometrie angetroffen. Es wird eine begrenzte Ergiebigkeit erwartet, was zu der Entscheidung führte, den Überwachungsbrunnen wegzulassen.

Die Dokumentation der Pumptests ist in Annex 3.1.1. Der erwartete geringe Ertrag konnte nachgewiesen werden. Damit war nur ein kurzfristiges Abpumpen möglich. Um die Eigenschaften des Aquifers zu bewerten, wurde ein Wiederfindungsversuch durchgeführt. Die Ergebnisse und die analytische Auswertung (Wiederanstieg nach THEIS) sind in Annex 3.1.2. Die Durchlässigkeit wurde festgestellt als

- Durchlässigkeit MW#1:  $k = 6,6 * 10^{-6} \text{ m/s}$

Dieser Wert entspricht feinen, leicht schluffigen Sanden, die an dieser Stelle tatsächlich angetroffen wurden. Ein Faktor für die geringe Durchlässigkeit könnte hier die geringe Mächtigkeit des Grundwasserleiters sein. Als konservativer, charakteristischer Wert für die mittlere Durchlässigkeit des Grundwasserleiters wird empfohlen

- Durchlässigkeit MW#1:  $k_{\text{char}} = 1 * 10^{-5} \text{ m/s}$

## 6.2 Brunnen MW#2

Am Standort MW#2 wurde ein Sand- und Kiesgrundwasserleiter mit einer Mächtigkeit von etwa 5 m angetroffen. Es wird eine hohe Ergiebigkeit erwartet, was zu der Entscheidung führte, den Überwachungsbrunnen MW#2a in einer Entfernung von etwa 20 m zu installieren.

Die Dokumentation der Pumptests ist in Annex 3.2.1. Die erwartete hohe Ergiebigkeit konnte nachgewiesen werden, was zu einer Absenkung von 0,77 m im Messbrunnen und 0,08 m im Überwachungsbrunnen bei einer Pumprate von 110 l/min führte.

Zur Bewertung der Aquifereigenschaften wurde der Pumpversuch bis zum Erreichen eines stationären Absenkungszustandes durchgeführt. Es wurde eine Auswertung nach der analytischen "Abstand-Zeit-Absenkung-Methode nach Cooper-Jacob" und eine numerische inverse "Finite Elemente Modellierung" durchgeführt. Die Ergebnisse und Auswertungen sind dargestellt in Annex 3.2.2 und Annex 3.2.3. Die Durchlässigkeit wurde wie folgt ermittelt:

- Durchlässigkeit MW#2:  $k = 4,4 * 10^{-4} \text{ m/s}$  (Abstand-Zeit-Absenkung-Methode)
- Durchlässigkeit MW#2:  $k = 3,6 * 10^{-4} \text{ m/s}$  (Finite-Elemente-Modellierung)

Diese Werte sind konsistent und entsprechen den grobkiesigen Sanden, die an diesem Standort angetroffen wurden. Als konservativer, charakteristischer Wert für die mittlere Durchlässigkeit des Aquifers wird empfohlen

- Durchlässigkeit MW#2:  $k_{\text{char}} = 5 * 10^{-4} \text{ bis } 1 * 10^{-3} \text{ m/s}$

### 6.3 Brunnen MW#3

Am Standort MW#3 wurde ein Sand- und Kiesgrundwasserleiter mit einer großen Mächtigkeit von etwa 7 m angetroffen. Es wird eine hohe Ergiebigkeit erwartet, was zu der Entscheidung führte, den Überwachungsbrunnen MW#3a in einer Entfernung von etwa 20 m zu installieren.

Die Dokumentation der Pumptests ist in Annex 3.3.1. Der Test wurde in 2 Stufen mit einer Pumprate von 60 l/min (Stufe 1) und 105 l/min (Stufe 2) durchgeführt. Die erwartete hohe Ergiebigkeit konnte nachgewiesen werden, was zu einer Absenkung von 0,60 m für Stufe 1 und von 1,79 m für Stufe 2 führte. Im Überwachungsbrunnen wurde keine signifikante Absenkung festgestellt, was unerwartet ist und auf lokale Schwankungen der Durchlässigkeit im Grundwasserleiter zwischen dem Mess- und dem Überwachungsbrunnen zurückzuführen sein könnte.

Zur Bewertung der Aquifereigenschaften wurde der Pumpversuch bis zum Erreichen eines stationären Absenkungszustandes in Stufe 1 bzw. Stufe 2 durchgeführt. Es wurde eine Auswertung nach der analytischen "Abstand-Zeit-Absenkung-Methode nach Cooper-Jacob" durchgeführt, die nur für Stufe 1 aussagekräftig war, aber aufgrund einer unregelmäßigen Anfangsabsenkungskurve im Messbrunnen noch uneinheitliche Ergebnisse zeigte. Die Auswertung der Endabsenkungskurve im Messbrunnen führt jedoch zu konsistenten Ergebnissen. Zusätzlich wurde sowohl für Stufe 1 als auch für Stufe 2 eine numerische inverse "Finite Elemente Modellierung" durchgeführt. Die Ergebnisse und Auswertungen sind in Annex 3.3.2, Annex 3.3.3 und Annex 3.3.4. Es wurde festgestellt, dass die Durchlässigkeit beträgt:

- Durchlässigkeit MW#3:  $k = 1,9 \cdot 10^{-4}$  m/s (Abstand-Zeit-Absenkung-Methode, Stufe 1)
- Durchlässigkeit MW#3:  $k = 3,2 \cdot 10^{-4}$  m/s (Finite Elemente Modellierung, Stufe 1)
- Durchlässigkeit MW#3:  $k = 2,2 \cdot 10^{-4}$  m/s (Finite Elemente Modellierung, Stufe 2)

Diese Werte sind konsistent und entsprechen den grobkiesigen Sanden, die an diesem Standort angetroffen wurden. Als konservativer, charakteristischer Wert für die mittlere Durchlässigkeit des Aquifers wird empfohlen

- Durchlässigkeit MW#3:  $k_{\text{char}} = 5 \cdot 10^{-4}$  bis  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s

## 7 Schlussfolgerung

Die hydrogeologische Untersuchung ergab eine unterschiedliche Mächtigkeit des Grundwasserleiters von 0,50 m bis 7,00 m und eine Granulometrie von leicht schluffigen Sanden bis zu Sand und Kies. In [4] wurde für die verschiedenen Bodentypen eine große Bandbreite an

Durchlässigkeiten geschätzt, die von  $k = 7 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-2}$  m/s für Kies und  $k = 3,7 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $9,6 \cdot 10^{-4}$  m/s für Sand reichen. Die sehr hohen Werte, die in [4] können nicht bestätigt werden, sind aber lokal nicht auszuschließen. Die nun durchgeführten Pumpversuche erlauben die Bestimmung der charakteristischen mittleren Durchlässigkeit des gesamten Grundwasserleiters. Damit können genauere Werte für die relevante Durchlässigkeit ermittelt werden, die für nachfolgende geohydraulische Berechnungen für Absenkungen oder Infiltration notwendig sind.

Es werden die folgenden konservativen, charakteristischen Werte vorgeschlagen:

- MW#1:  $k_{\text{char}} = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s  
(für überwiegend sandigen Grundwasserleiter)
- MW#2, MW#3:  $k_{\text{char}} = 5 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s  
(für kiesige, sandige Grundwasserleiter)

Für geohydraulische Berechnungen, z. B. bei Absenkungen, wird empfohlen, den gesamten Wertebereich zu untersuchen. Für Versickerungszwecke werden konservative, untere Grenzwerte empfohlen.

Die im November 2023 an den drei Standorten angetroffenen Wasserstände zeigten Werte zwischen 83,25 mNHN und 84,78 mNHN. Diese bestätigen im Allgemeinen die im Juli-August 2022 gemessenen Werte, die in [4]. Dies deutet auf einen gleichmäßigen Wasserstand innerhalb des Aquifers mit einer Fließrichtung in Richtung Ost-Südost hin, was auch die Ergebnisse und Erkenntnisse in [4].

Die gemessenen Grundwasserstände lassen sich in den Bereich zwischen den in [4] vorhergesagten Wasserständen als NHW (Niedrigster Grundwasserstand) und MGW (Mittlerer Grundwasserstand) einordnen. Das heißt, sie stellen relativ niedrige Werte dar.

Der Grundwasserspiegel unterliegt langfristigen Veränderungen und saisonalen Schwankungen. Der Grundwasserleiter ist an dieser Stelle von einer gering durchlässigen Geschiebelehmschicht bedeckt, und es ist zu erwarten, dass saisonale Schwankungen dadurch gedämpft werden. Auf der Grundlage der verfügbaren Daten sind keine realistischen Vorhersagen über die möglichen Wasserstandsänderungen möglich. Es wird daher empfohlen, die jetzt vorhandenen Messbrunnen zur kontinuierlichen Erfassung der Wasserstände in festen Abständen zu nutzen.

## 8 Zusammenfassung

Für das Projekt "Magdeburg, Intel Project OWL" wurde von der GGU mbH eine hydrogeologische Untersuchung durchgeführt. Im Rahmen der Erkundung wurden Baummessungen und entsprechende Beobachtungsbrunnen installiert. Anschließend wurden Pumpversuche durchgeführt. Dabei wurde die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters ermittelt. Es wurden Werte im Bereich von  $k_{char} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  ermittelt.

Die im November 2023 gemessenen Wasserstände stehen in guter Korrelation zu den zuvor gemessenen Werten. Sie können aufgrund der Erwartung möglicher Schwankungen als relativ niedrige Werte angesehen werden.

Es wurden Empfehlungen für weitere Messungen der Wasserstandsänderungen ausgesprochen.



Dr.-Ing. P. Grubert



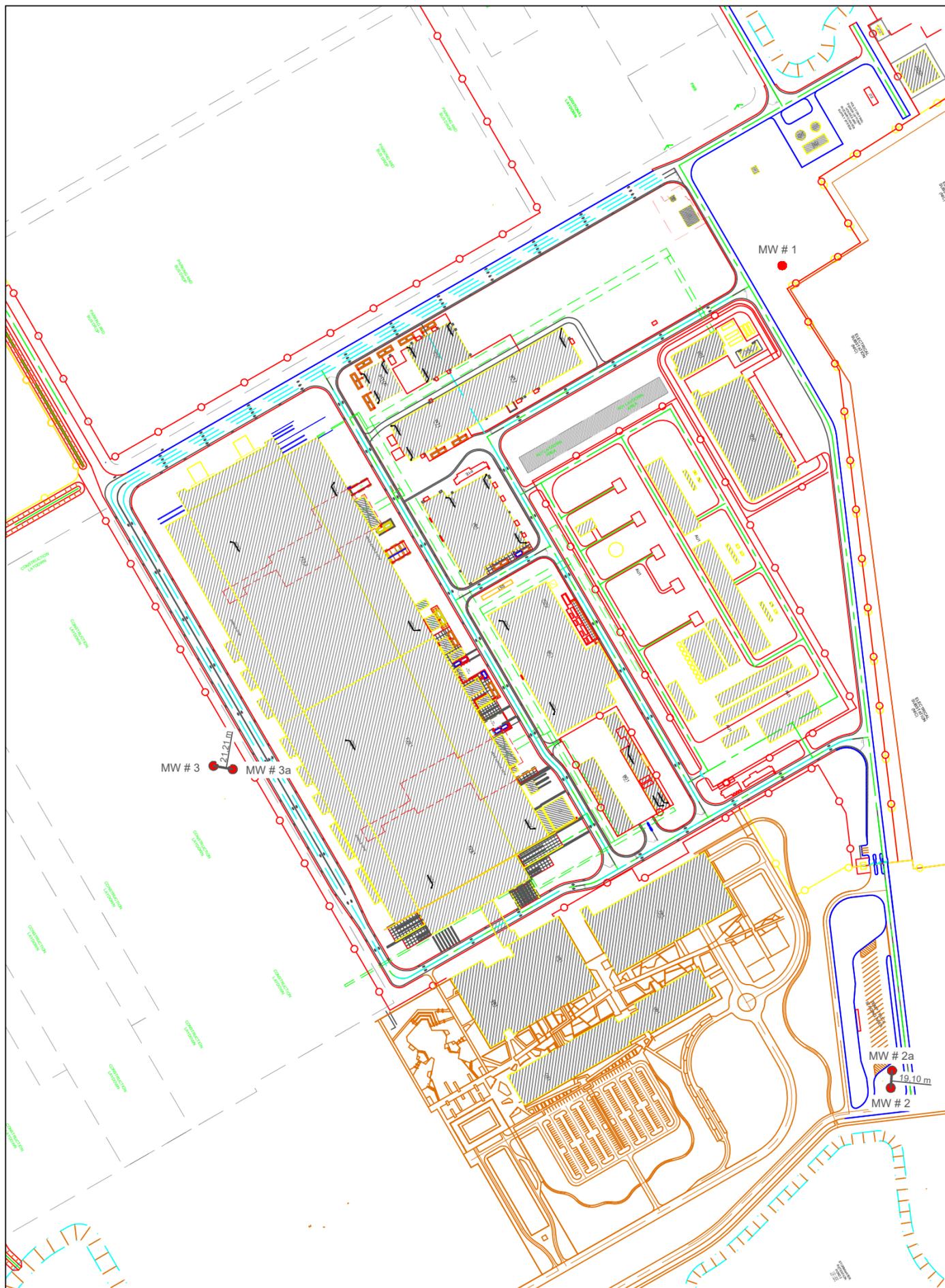
M. Ing. R. Slotta

## General Overview

MW#1 = Measuring Well  
without scale

Source: GoogleEarth





**legend:**  
 ● MW#1 = Measuring Well

client	INTEL Magdeburg GmbH Am Campeon 10 85579 Neubiberg Tel.: 0173/999 1674
--------	---

contractor	 GGU mbH In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0 Fax: 039 205 / 45 38 - 11
------------	--

position reference:	LS 489	height reference:	DHHN 92
county:	Magdeburg	community:	Magdeburg
district:	diverse	parcel:	616

	date	name	signature	Intel Project OWL
subcri.	01/2024	Pamperin	<i>J. Pamperin</i>	Hydrogeological Survey
edited	01/2024	Pamperin	<i>J. Pamperin</i>	
insp.	01/2024	Kröber	<i>B. Kröber</i>	Geotechnical Investigation Plan

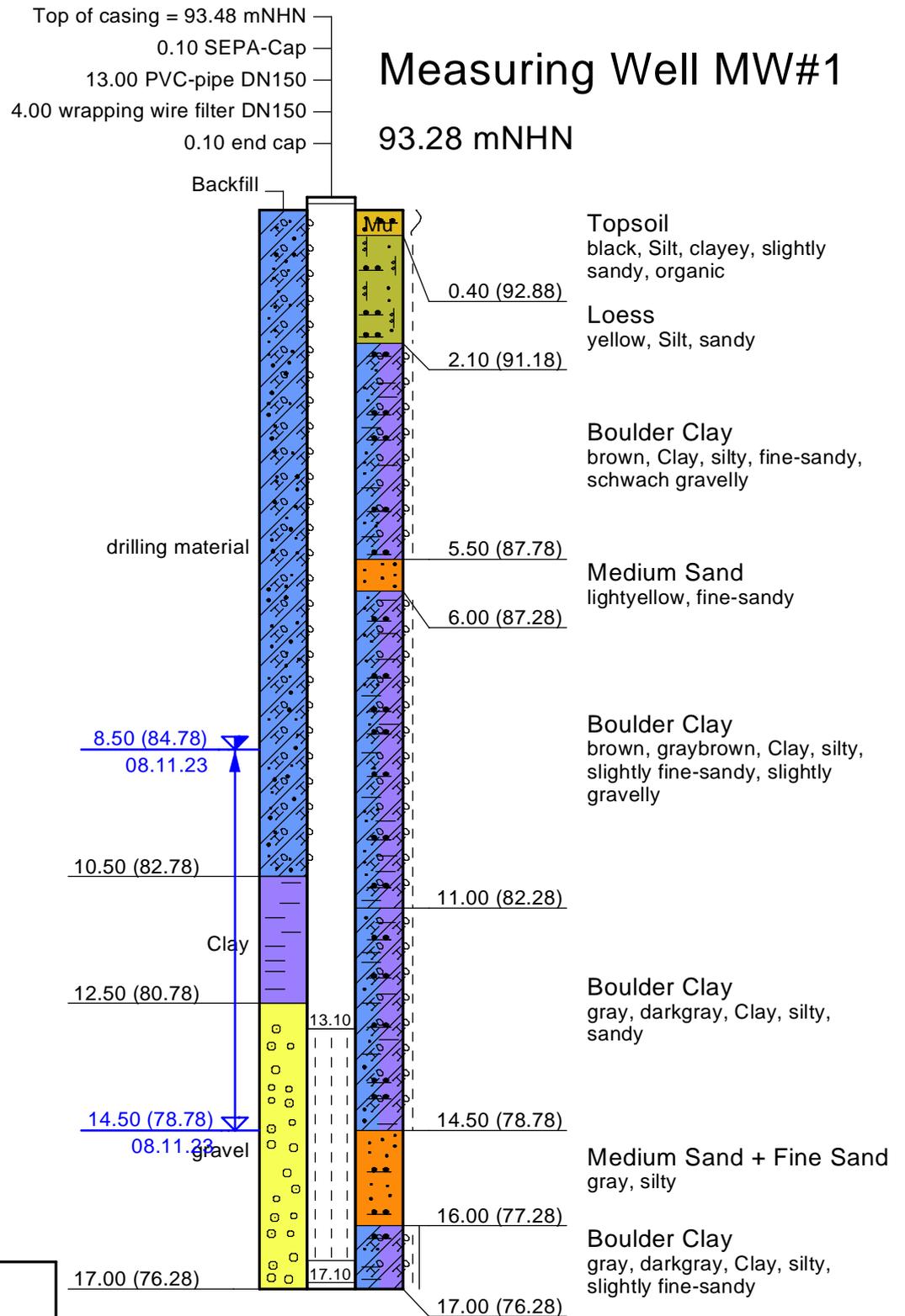
report-nr.:	6013/2023	plan-nr.:	1	paper [mm]:	297 x 420	scale:	1 : 5.000	paper: 1
enclosure:	2	Ers. f.:	-					1 pap.

# Geotechnical Soil Profile and Well Lining

scale 1 : 100

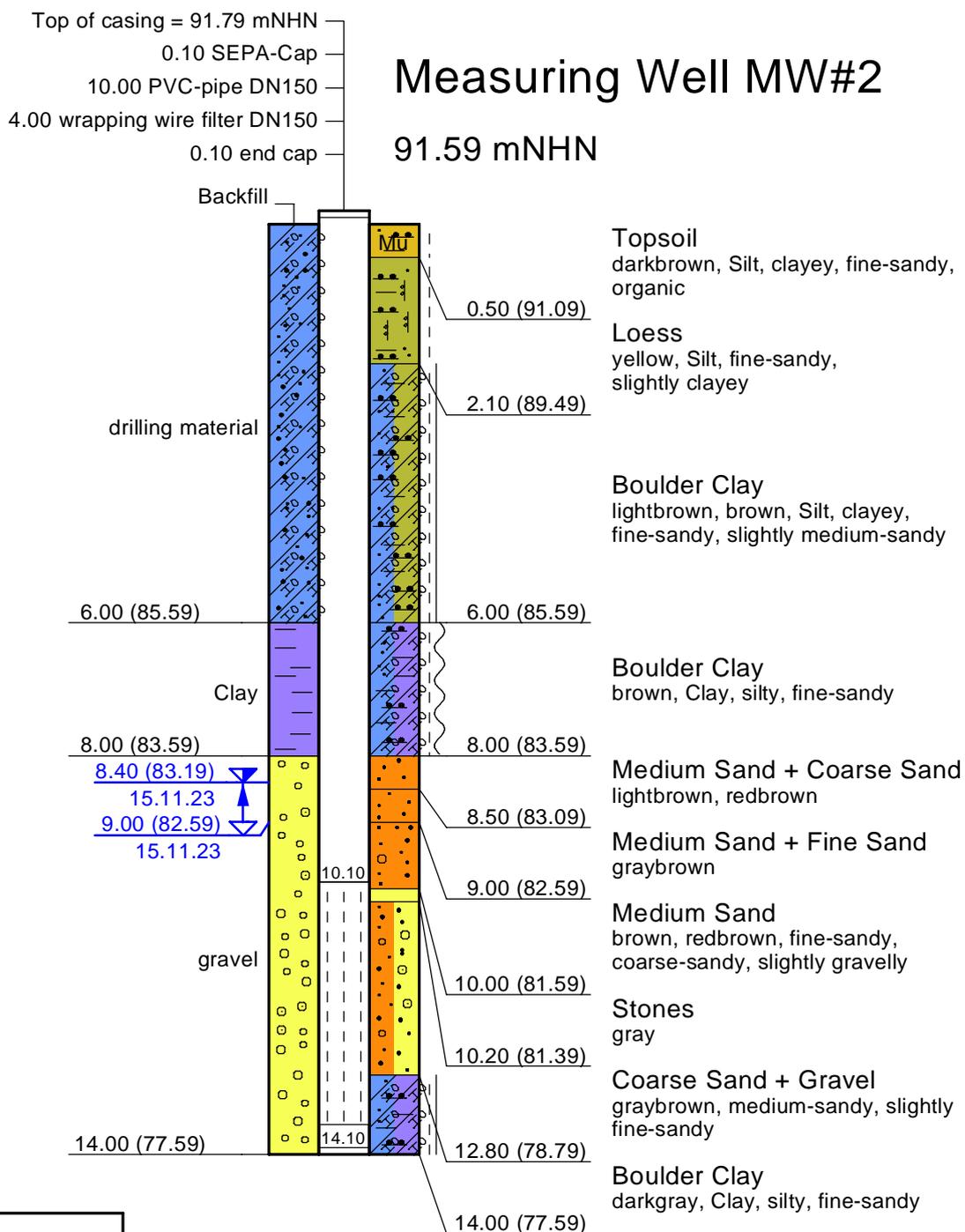
## Measuring Well MW#1

93.28 mNHN

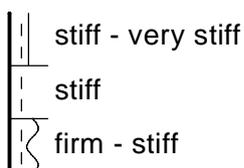


## Geotechnical Soil Profile and Well Lining

scale 1 : 100

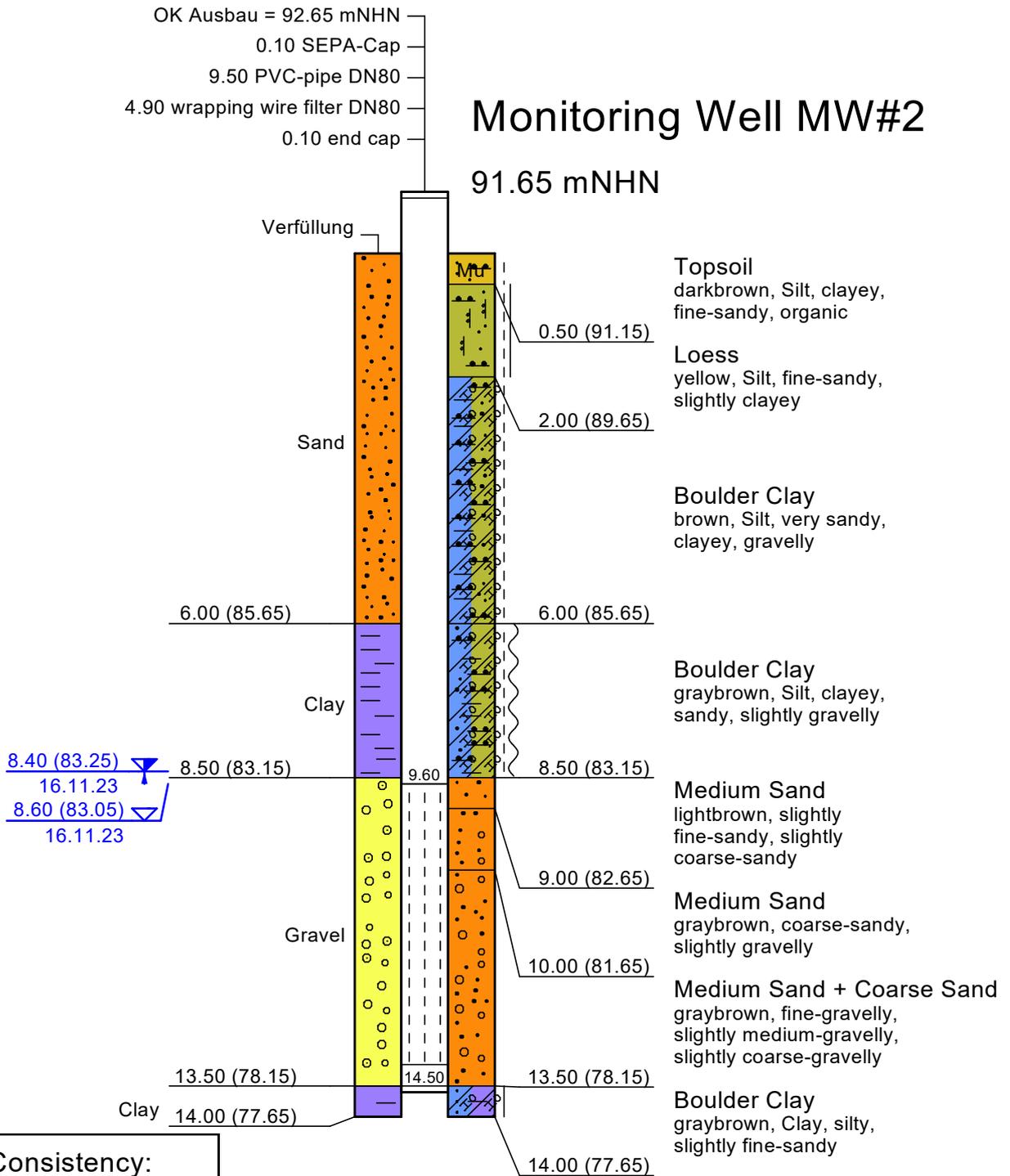


**Consistency:**

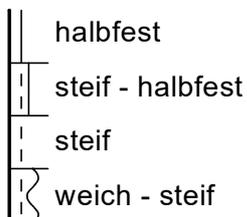


## Geotechnical Soil Profile and Well Lining

scale 1 : 100



### Consistency:



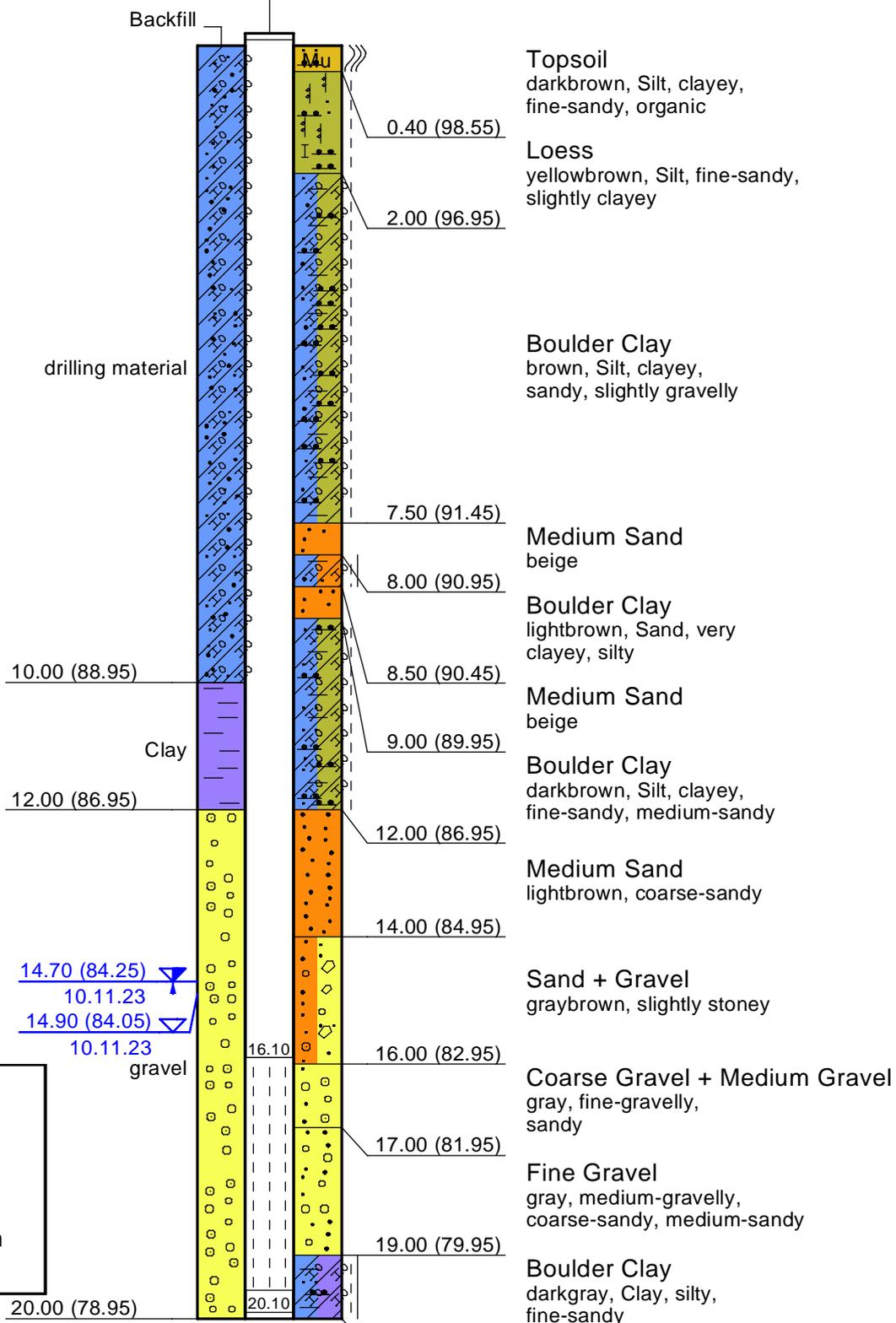
## Geotechnical Soil Profile and Well Lining

scale 1 : 100

Top of casing = 99.15 mNHN  
 0.10 SEPA-Cap  
 16.00 PVC-pipe DN150  
 4.00 wrapping wire filter DN150  
 0.10 end cap

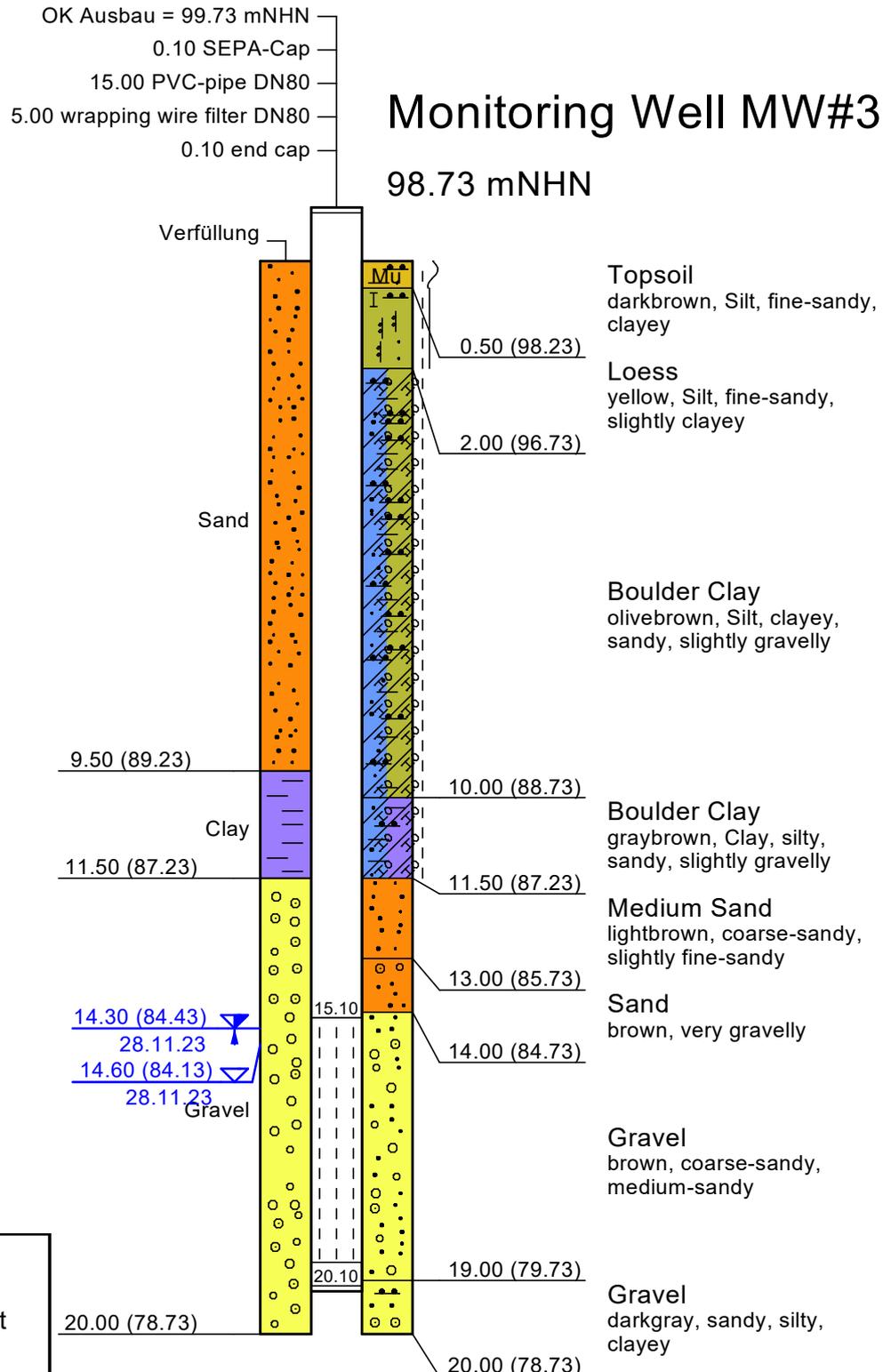
### Measuring Well MW#3

98.95 mNHN



# Geotechnical Soil Profile and Well Lining

scale 1 : 75

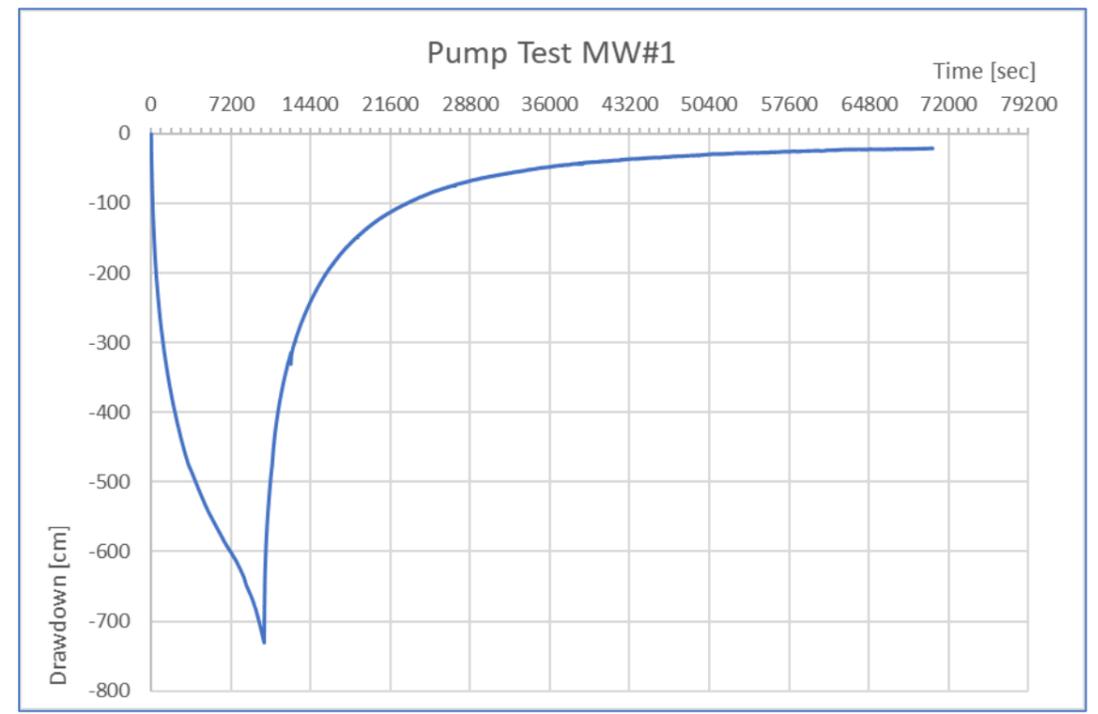
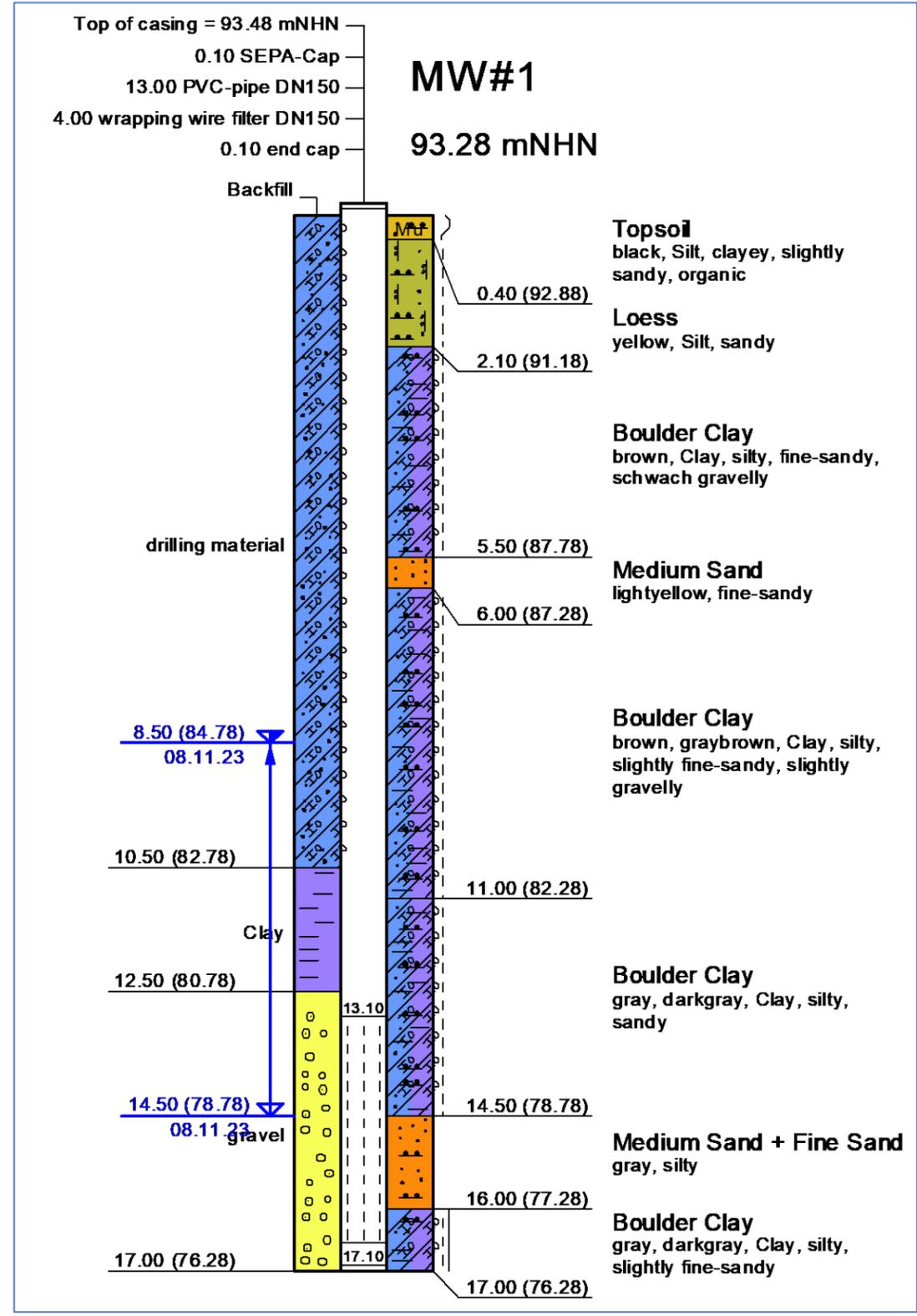


**Consistency:**

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif

**Pump Test Documentation**

Measuring Well MW#1  
 Monitoring Well none  
 Test date: 18.12.2023 09:30 – 13:00



Well	Ground Elevation [mNHN]	Pipe Top [mNHN]	At-rest water level [m below pipe top]	At-rest water level [m below ground level]	Maximum drawdown [m below pipe top]	Maximum drawdown [m below round level]
MW#1	93,28	93,53	8,79	8,49	7,25	6,95

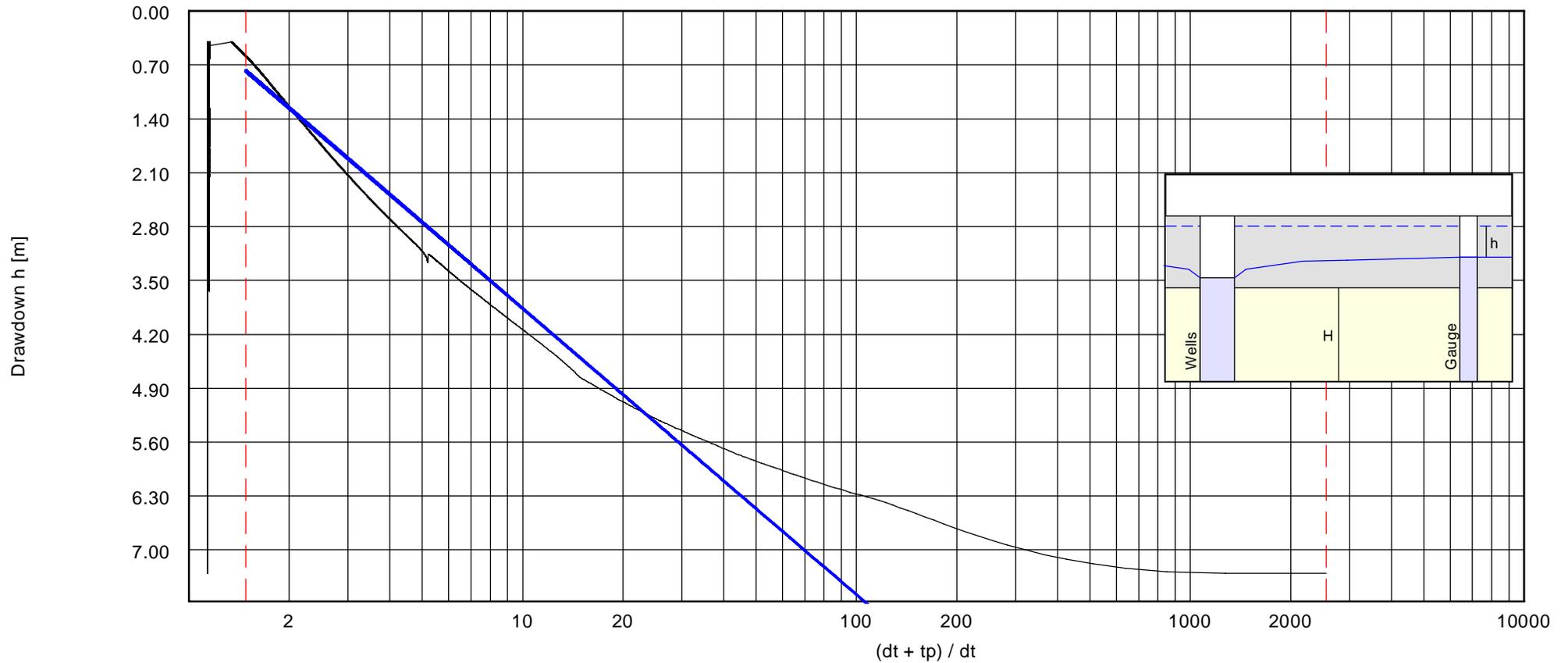
Stage	Duration [h, m, s]	Pump Rate [l/min]	Pump Quantity [m³]
1	2h 49m 30s	12	2,0



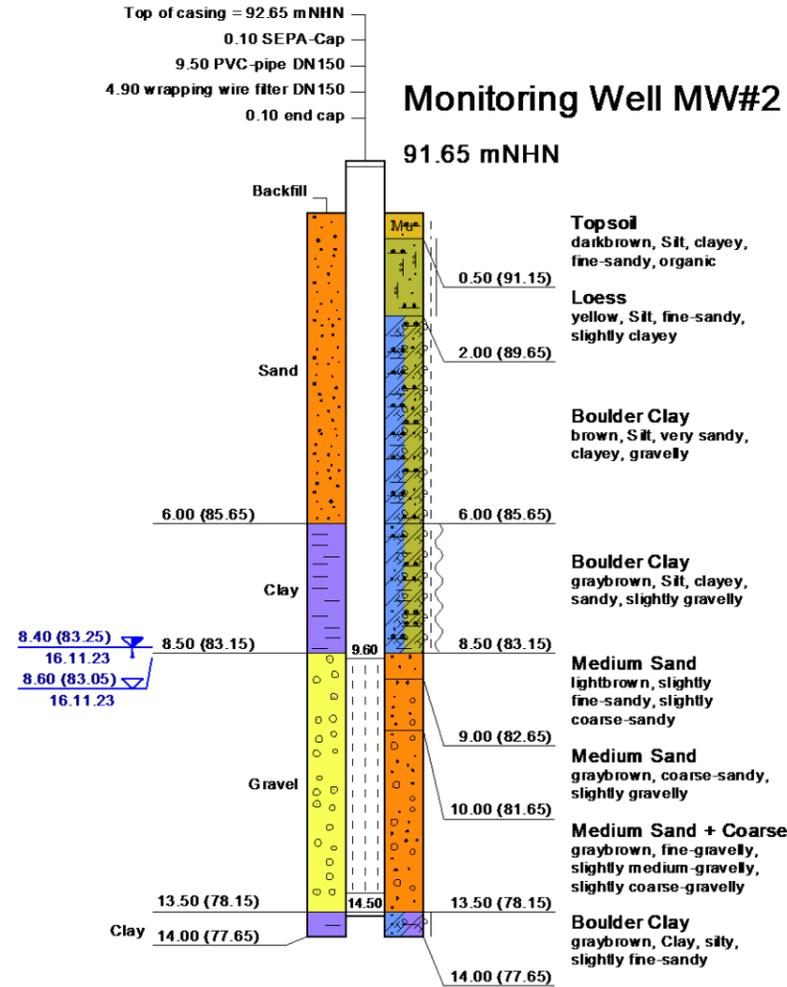
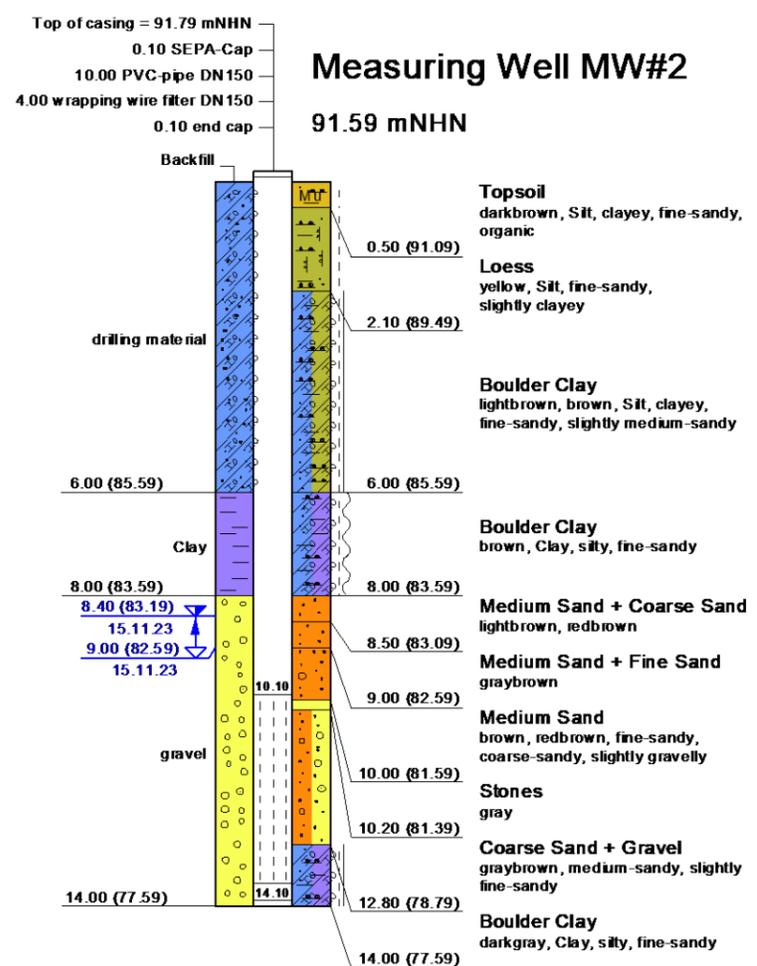
Pump Test  
 Magdeburg  
 INTEL - Project OWL

Well: MW#1  
 Author: P. Grubert  
 Date: 10.01.2024

Evaluation range from 10200.0 to 31488.0 seconds

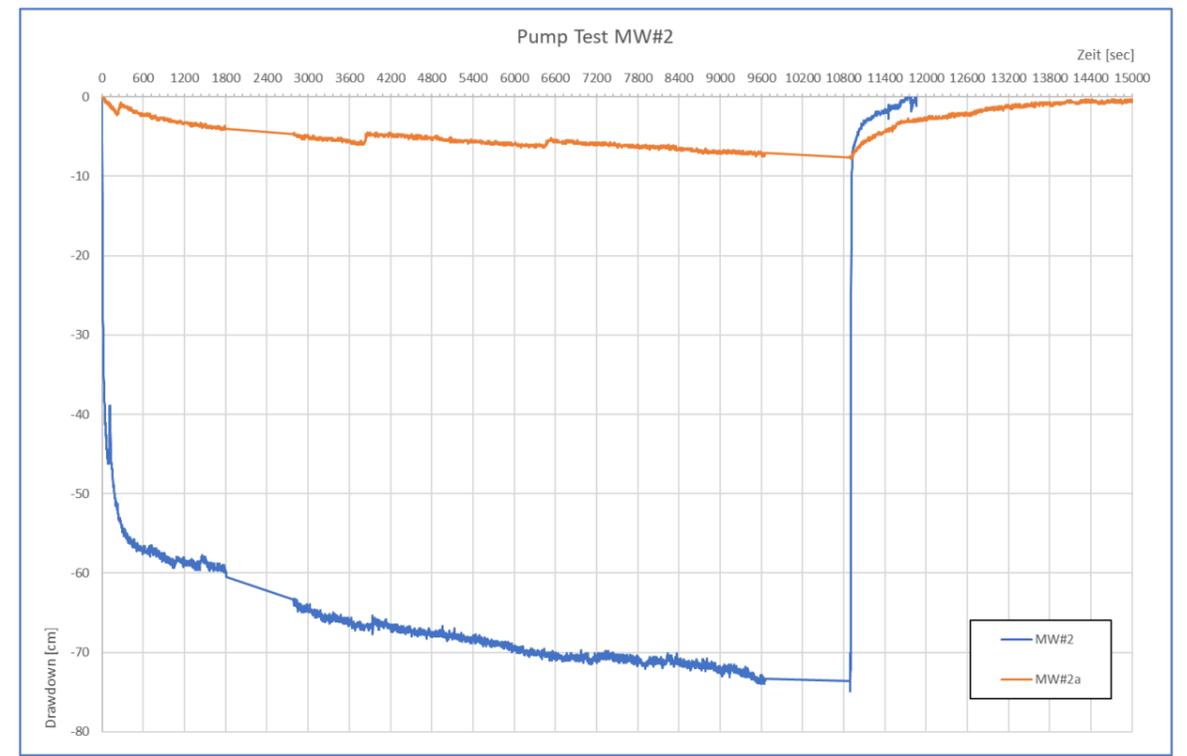


Designation Well B1	Pumping duration = 10200.0 seconds	Recovery according to THEIS $a = 1.4593E-1$ ; $b = 1.6148E+0$ ; $r = 0.97562$ Permeability = $6.571E-6$ m/s Transmissivity = $9.856E-6$ m <sup>2</sup> /s	Report: 6013/2024 Annex: 3.1.2
No. of values: 5323	Start of measuring: 18.12.2023 9:00		
Aquifer is confined	End of measuring: 18.12.2023 13:00		
Aquifer thickness = 1.5 m	Filter position: 14,50 m - 16,00 m		
Pumping rate = $2.00000E-4$ m <sup>3</sup> /s	Groundwater undisturbed: 8,50 m		



### Pump Test Documentation

Measuring Well MW#2  
Monitoring Well MW#2a  
Test date: 19.12.2023 11:00 – 14:00



Well	Ground Elevation [mNHN]	Pipe Top [mNHN]	At-rest water level [m below pipe top]	At-rest water level [m below ground]	Maximum drawdown [m below pipe top]	Maximum drawdown [m below ground]
MW#2	91,59	91,89	8,42	8,12	9,19	8,89
MW#2a	91,65	92,65	9,14	8,14	9,25	8,22

Stage	Duration [h, m, s]	Pump Rate [l/min]	Pump Quantity [m³]
1	3h 01m 40s	110	20,0

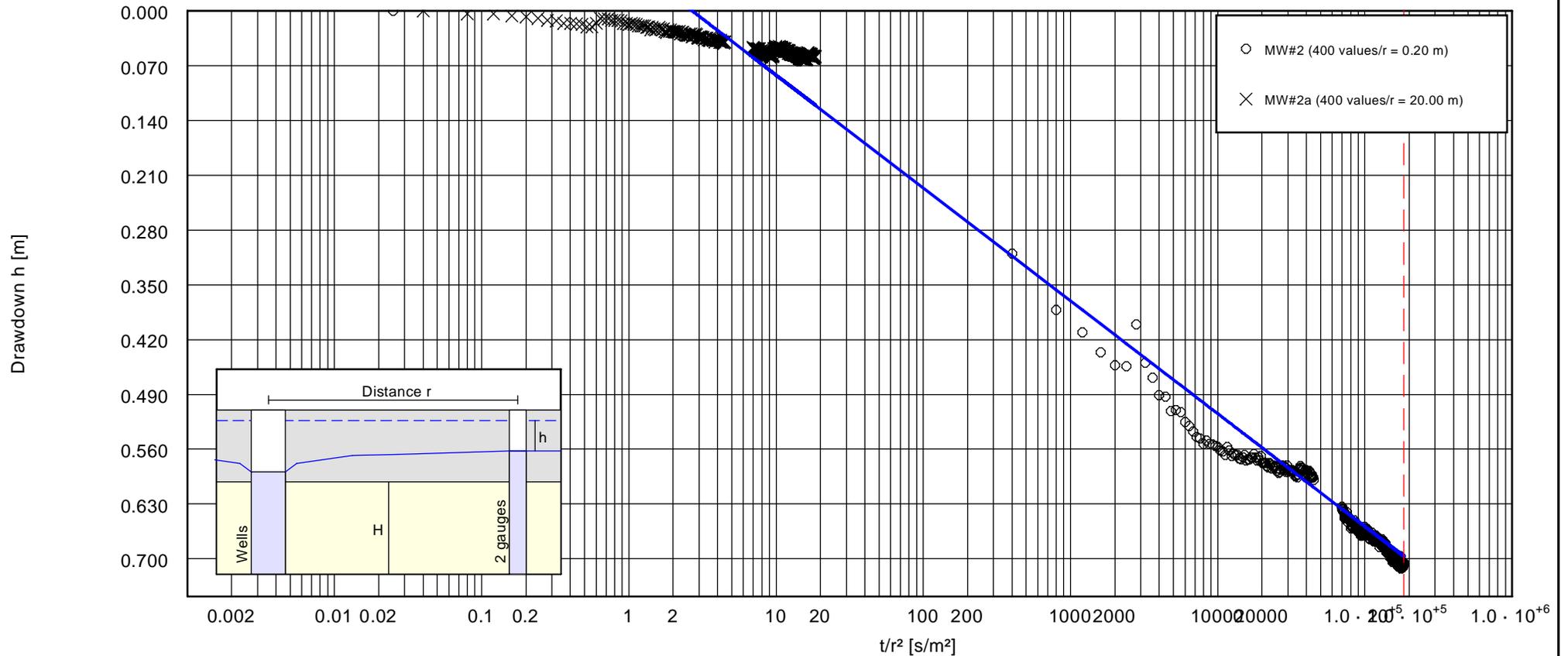
GGU  
 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH  
 In den Ungleichen 3  
 39171 Osterweddingen

# Pumping Test Evaluation

Magdeburg  
 INTEL Project OWL

Test no: MW#2  
 Editor: Grubert  
 Date: 23.01.2024  
 Soil type Gravelly Sand

Evaluation range from 0.0 to 183900.0



Designation: MW#2 and MW#2a	No. of wells = 2	Distance-time-drawdown method $a = -6.9074E-2$ ; $b = 6.7922E-2$ ; $r = 0.98219$ Permeability = $4.376E-4$ m/s Transmissivity = $2.144E-3$ m²/s Storage coeff.= $1.331E-2$ ( $(t/r^2)_0 = 2.8$ s/m²)	Report: 6013 Annex: 3.2.2
No. of values: 800	Start of measurement: 19.12.2023 11:00		
Aquifer is confined	End of measurement: 19.12.2023 14:00		
Aquifer thickness = 4.9 m	Filter position: 8,00 - 14,00 m below ground		
Pumping rate = $1.83000E-3$ m³/s	Groundwater undisturbed: 8,12 m below ground		

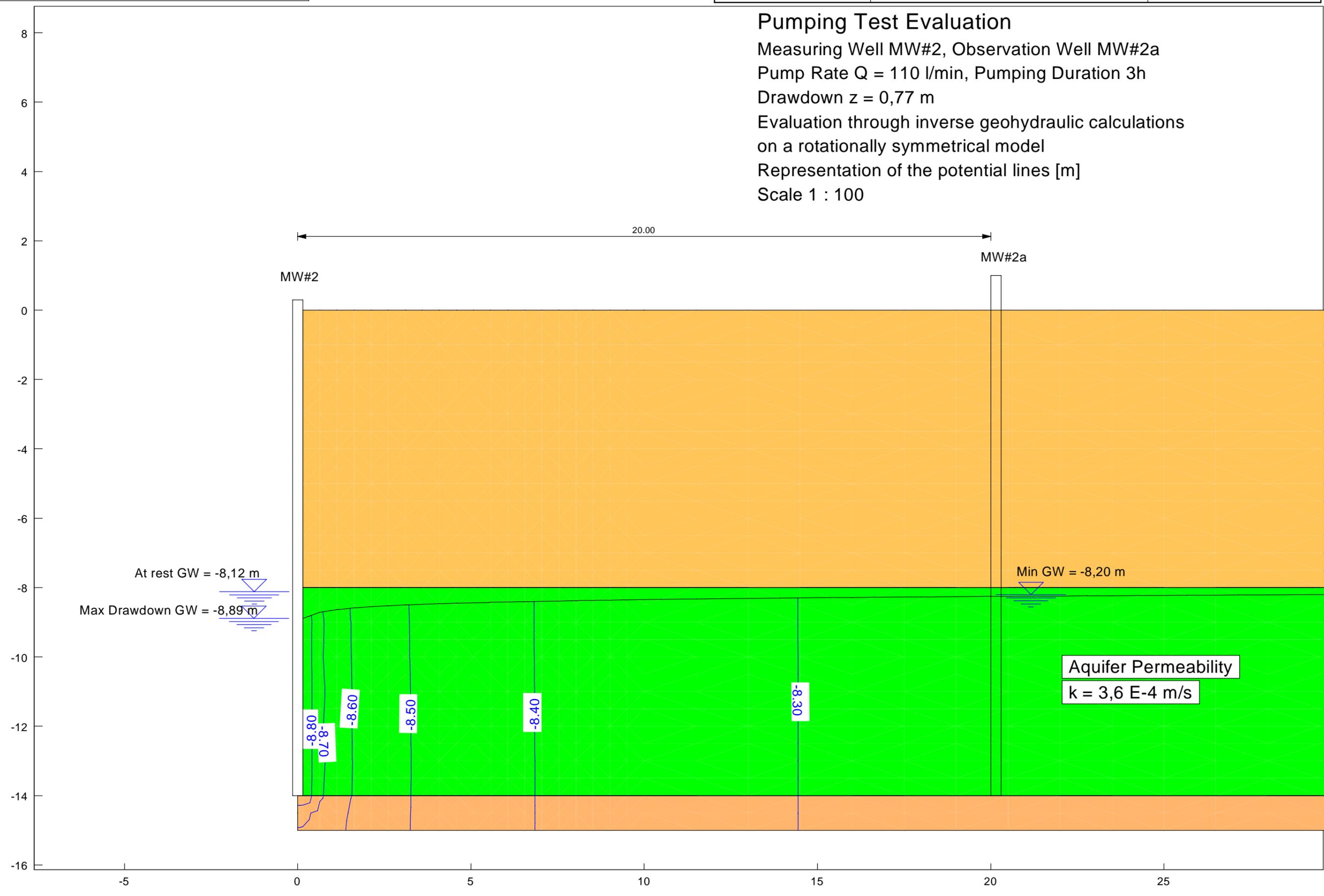
Boden	$k_x$ [m/s]	$k_y$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
	$3.600 \cdot 10^{-4}$	$3.600 \cdot 10^{-4}$	0.20	Aquifer
	$1.000 \cdot 10^{-10}$	$1.000 \cdot 10^{-10}$	0.20	Glacial Till
	$1.000 \cdot 10^{-10}$	$1.000 \cdot 10^{-10}$	0.20	Glacial Till

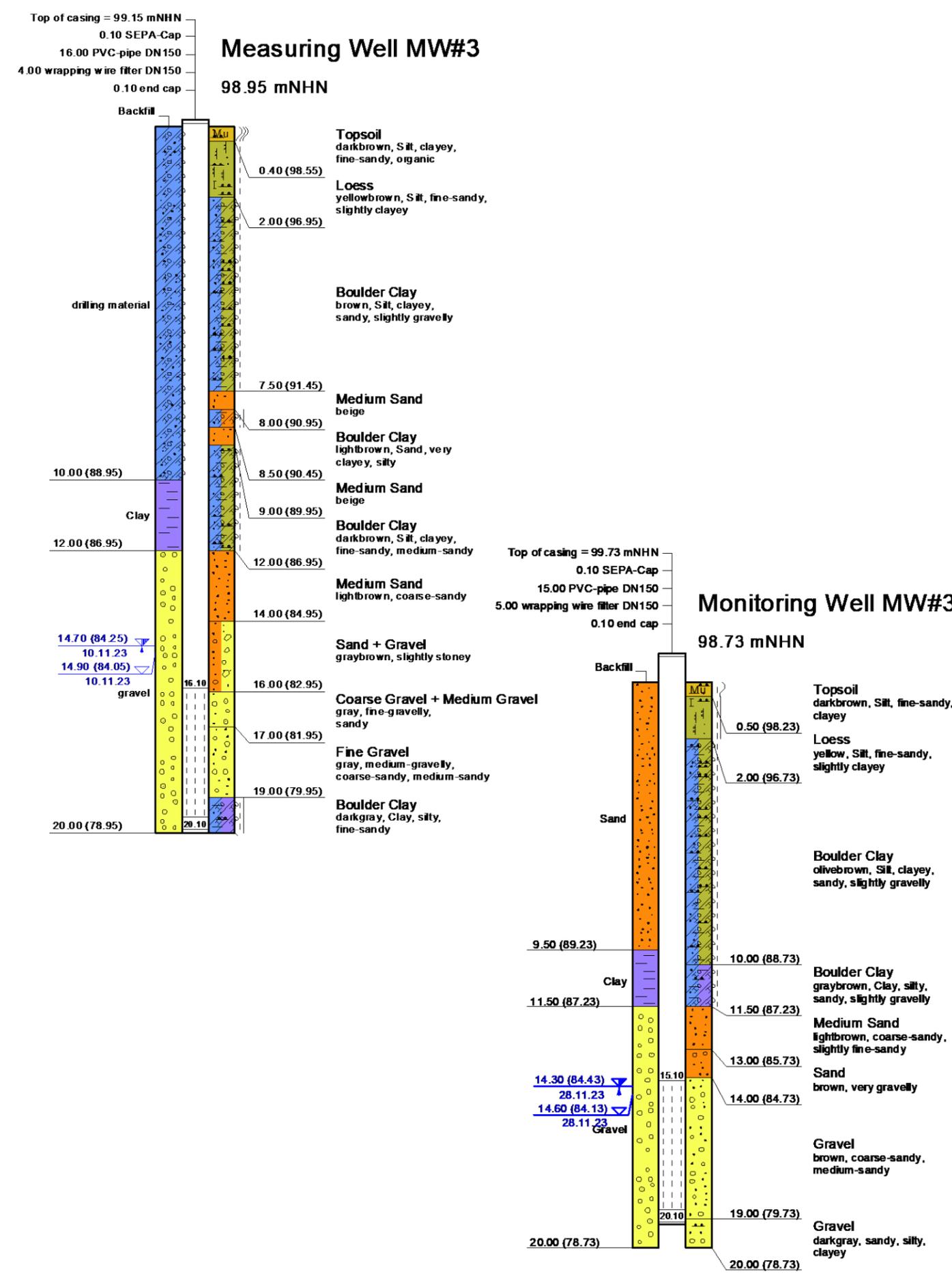
GGU  
In den Ungleichen 3  
39171 Osterweddingen  
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Magdeburg  
INTEL Project OWL  
Hydrogeological Survey

Report No.: 6013/2024  
Annex No.: 3.2.3

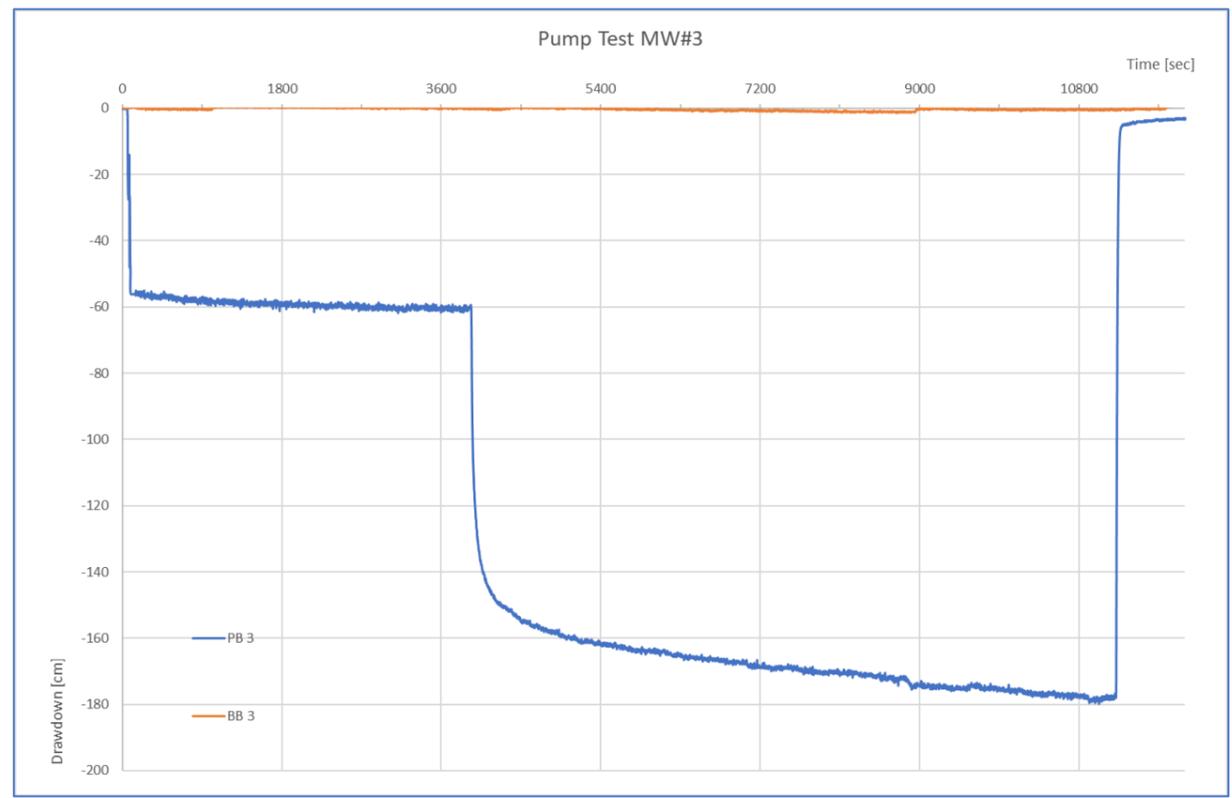
**Pumping Test Evaluation**  
Measuring Well MW#2, Observation Well MW#2a  
Pump Rate  $Q = 110$  l/min, Pumping Duration 3h  
Drawdown  $z = 0,77$  m  
Evaluation through inverse geohydraulic calculations  
on a rotationally symmetrical model  
Representation of the potential lines [m]  
Scale 1 : 100





### Pump Test Documentation

Measuring Well MW#3  
 Monitoring Well MW#3a  
 Test date: 20.12.2023 9:00 – 14:00



Well	Ground Elevation [mNHN]	Pipe Top [mNHN]	At-rest water level [m below pipe top]	At-rest water level [m below ground]	Maximum drawdown [m below pipe top]	Maximum drawdown [m below ground]
Stage 1						
MW#3	98,95	99,25	14,75	14,45	15,35	15,05
MW#3a	98,73	99,58	15,07	14,22	15,08	14,23
Stage 2						
MW#3					16,54	16,24
MW#3a					15,09	14,24

Stage	Duration [h, m, s]	Pump Rate [l/min]	Pump Quantity [m³]
1	1h 05m	60	4,0
2	2h 0m	105	12,6

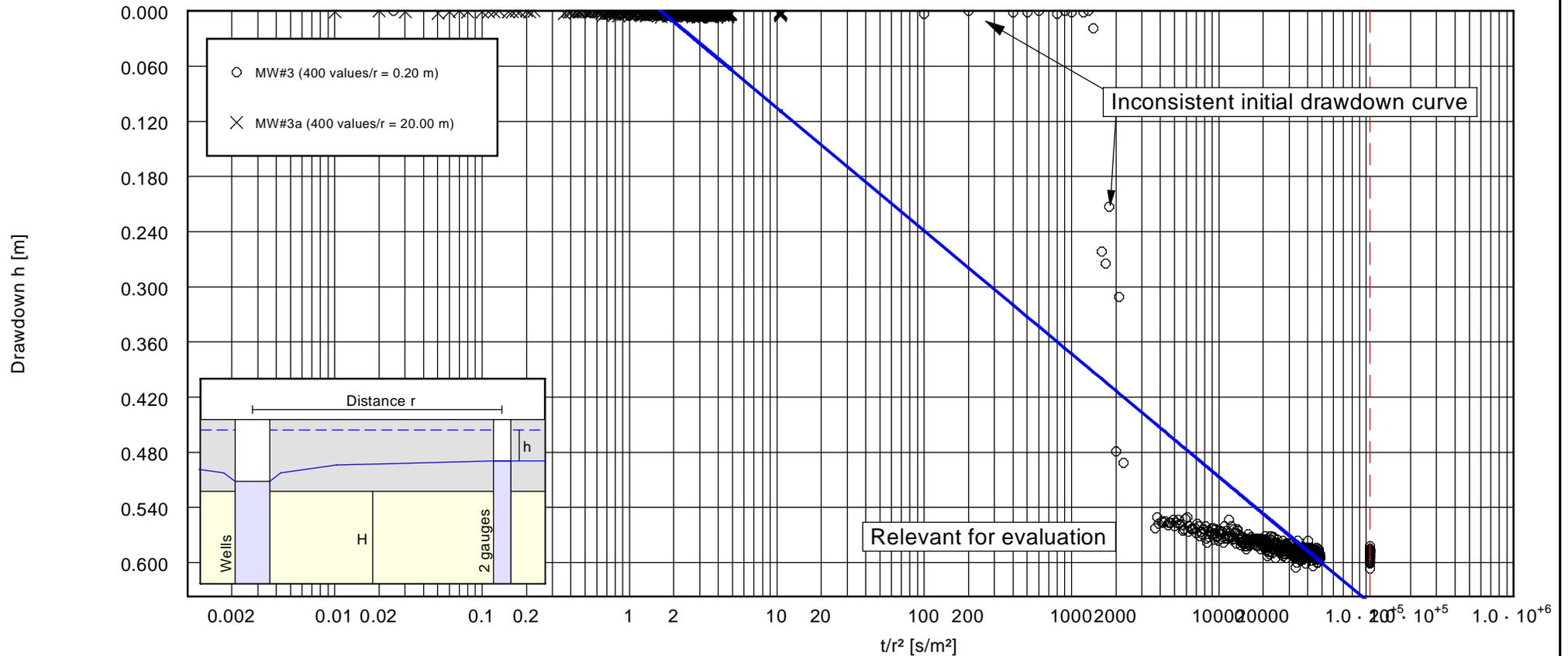
GGU  
 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH  
 In den Ungleichen 3  
 39171 Osterweddingen

# Pumping Test Evaluation

Magdeburg  
 INTEL Project OWL

Test no: MW#3 Stage 1  
 Editor: Grubert  
 Date: 24.01.2024  
 Soil type Gravelly Sand

Evaluation range from 0.0 to 105875.0



Designation: MW#3 and MW#3a	No. of wells = 2	Abstand-Zeit-Absenkungsverf. $a = -2.8500E-2$ ; $b = 5.8103E-2$ ; $r = 0.96902$ Durchlässigkeit = $1.957E-4$ m/s Transmissivität = $1.370E-3$ m <sup>2</sup> /s Speicherkoeff. = $5.024E-3$ ( $(t/r^2)_0 = 1.6$ s/m <sup>2</sup> )	Report: 6013/2024 Annex: 3.3.2
No. of values: 800	Start of measurement: 20.12.2023 9:00		
Aquifer is confined	End of measurement: 20.12.2023 14:00		
Aquifer thickness = 7.0 m	Filter position: 12,00 - 20,00 m below ground		
Pumping rate = $1.00000E-3$ m <sup>3</sup> /s	Groundwater undisturbed: 14,45 m below ground		

Boden	$k_x$ [m/s]	$k_y$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
<span style="color: green;">█</span>	$3.200 \cdot 10^{-4}$	$3.200 \cdot 10^{-4}$	0.20	Aquifer
<span style="color: orange;">█</span>	$1.000 \cdot 10^{-10}$	$1.000 \cdot 10^{-10}$	0.20	Glacial Till
<span style="color: yellow;">█</span>	$1.000 \cdot 10^{-10}$	$1.000 \cdot 10^{-10}$	0.20	Glacial Till

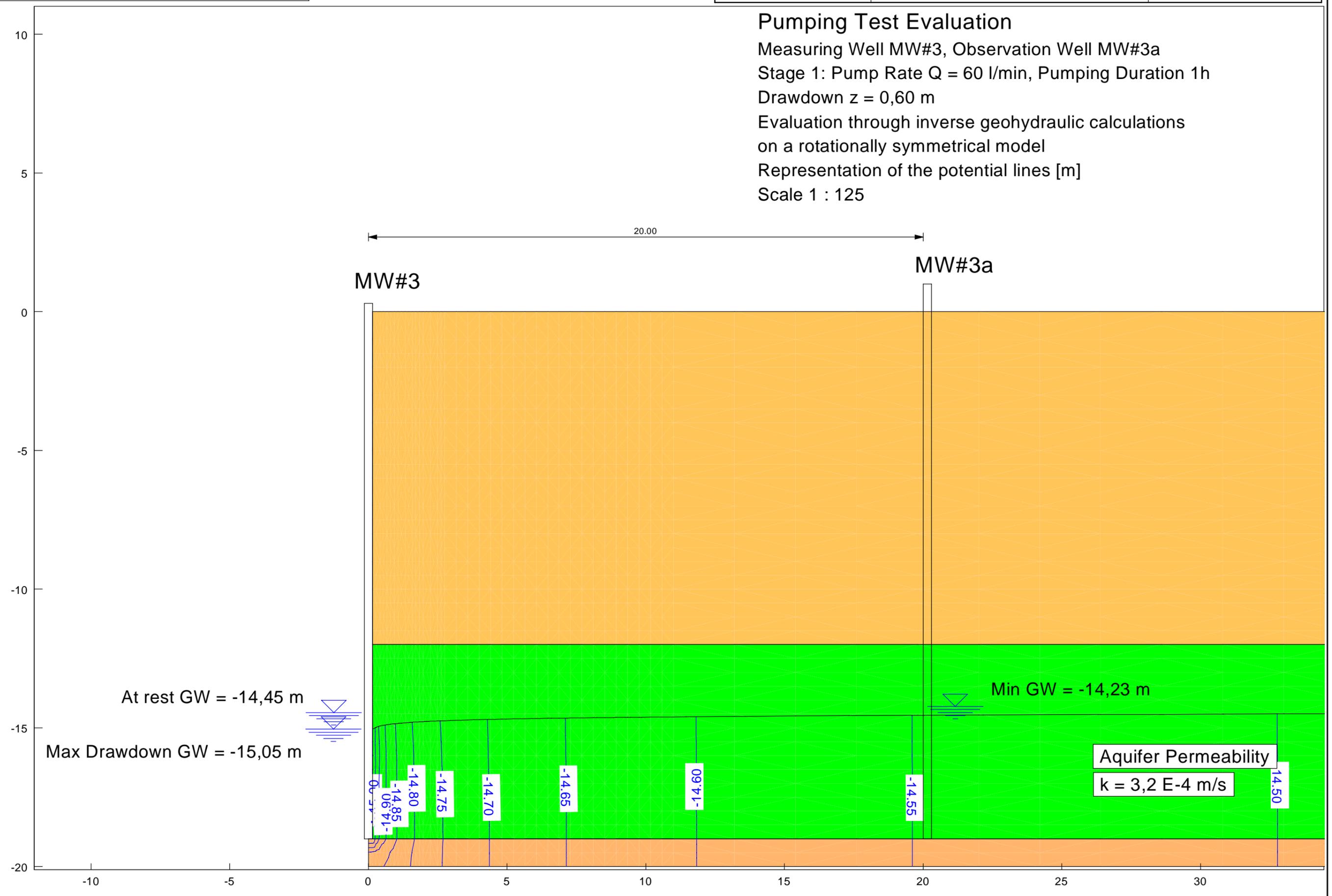
GGU  
In den Ungleichen 3  
39171 Osterweddingen  
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Magdeburg  
INTEL Project OWL  
Hydrogeological Survey

Report No.: 6013/2024  
Annex No.: 3.3.3

### Pumping Test Evaluation

Measuring Well MW#3, Observation Well MW#3a  
Stage 1: Pump Rate  $Q = 60$  l/min, Pumping Duration 1h  
Drawdown  $z = 0,60$  m  
Evaluation through inverse geohydraulic calculations  
on a rotationally symmetrical model  
Representation of the potential lines [m]  
Scale 1 : 125



Boden	$k_x$ [m/s]	$k_y$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	Bezeichnung
<span style="color: green;">█</span>	$2.200 \cdot 10^{-4}$	$2.200 \cdot 10^{-4}$	0.20	Aquifer
<span style="color: orange;">█</span>	$1.000 \cdot 10^{-10}$	$1.000 \cdot 10^{-10}$	0.20	Glacial Till
<span style="color: yellow;">█</span>	$1.000 \cdot 10^{-10}$	$1.000 \cdot 10^{-10}$	0.20	Glacial Till

GGU  
In den Ungleichen 3  
39171 Osterweddingen  
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Magdeburg  
INTEL Project OWL  
Hydrogeological Survey

Report No.: 6013/2024  
Annex No.: 3.3.4

### Pumping Test Evaluation

Measuring Well MW#3, Observation Well MW#3a  
Stage 2: Pump Rate  $Q = 105$  l/min, Pumping Duration 3h  
Drawdown  $z = 1,79$  m  
Evaluation through inverse geohydraulic calculations  
on a rotationally symmetrical model  
Representation of the potential lines [m]  
Scale 1 : 125

