



Geotechnik GmbH • Geohaus, Nikolaus-Otto-Straße 6 • 55129 Mainz

Landeskrankenhaus  
Rheinessen Fachklinik

Dautenheimer Landstraße 66

55232 Alzey

- Baugrund
- Altlastensanierung
- Grundwasser- und
- Bodenverunreinigungen
- Hydrogeologie
- Deponien
- Rutschungssanierung
- Lagerstätten
- Grundbaulabor

| Ihr Zeichen | Ihre Nachricht vom | Ansprechpartner                 | unser Zeichen | Datum     |
|-------------|--------------------|---------------------------------|---------------|-----------|
|             | 1.9.2020           | M. Welling<br>(06131/913524-40) | G 8232        | 6.10.2020 |

## BAUGRUNDGUTACHTEN

Projekt: **Erweiterungsfläche Rheinessen-Fachklinik,**  
**Alzey**

Auftraggeber: Rheinessen-Fachklinik, Alzey

Auftrag vom: 1.9.2020

Anlagen: - 4 -



## Inhaltsverzeichnis

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1. ANLASS.....                       | 2  |
| 2. UNTERSUCHUNG.....                 | 3  |
| 3. BAUGRUNDBESCHREIBUNG.....         | 3  |
| 4. WASSER.....                       | 4  |
| 5. BODENKENNWERTE.....               | 4  |
| 6. BEURTEILUNG UND EMPFEHLUNGEN..... | 5  |
| 6.1 Hangstabilität.....              | 5  |
| 6.2 Erschließung / Bebauung.....     | 7  |
| 7. ANLAGEN .....                     | 10 |

### 1. ANLASS

Die Rheinhessen-Fachklinik, Alzey plant eine Erweiterung des Klinik-Geländes in südwestlicher Richtung.

Für die weiteren Beurteilungen und Planungen sollte auf der geplanten Erweiterungsfläche der vorhandene Baugrund erkundet und darauf aufbauend grundsätzliche Empfehlungen zur Erschließung, Bebaubarkeit und Versickerungsmöglichkeit abgegeben werden.

Aufgrund der Tatsache, dass das geplante Gebiet, so wie auch das bestehende Klinik-Gelände, als „vermutetes Rutschgebiet“ in der Hangstabilitätskarte von Rheinhessen (herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau) ausgewiesen wird, war ein Hauptaugenmerk auch auf die Hangstabilität zu richten.

Die GEOTECHNIK BFW GmbH wurde am 1.9.2020 gemäß ihrem Angebot vom 25.8.2020 beauftragt, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen.

Auftraggeber: Landeskrankenhaus Rheinhessen-Fachklinik, Alzey



## 2. UNTERSUCHUNGEN

Anmerkung: Die Gelände-Untersuchungen wurden am 14. und 15.9.2020 nach den geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien durchgeführt.

### Geländeuntersuchungen

- 8 x Rammkern-Sondierbohrungen                      RKS 1 - 8                      4,0 bis 5,0m tief
- 2 x Leichte Rammsondierungen                      DPL 1 - 2                      3,2 – 5,0m tief
- 2 x Versickerungsversuch in Testmulden              TM 1 - 2

Die Lage der Bohr- und Prüfpunkte kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden; deren Einzelergebnisse den Anlagen 2 bis 4.

## 3. BAUGRUNDBESCHREIBUNG

Der Untergrund im Bereich des untersuchten Geländes baut sich wie folgt auf:

| Folge | bis Tiefe unter GOK | Beschreibung   | Bodenklasse DIN 18300 |
|-------|---------------------|--|-----------------------|
| 1     | - ca. 0,2 m         | Ackerboden, Ton und Schluff, schwach sandig, braun, meist halbfest   | 1                     |
| 2     | - > 5,0 m           | <b>Tertiäre Schluffe und Tone, mit Sandlagen,</b><br>(vor allem im östlichen, höher liegenden Hangbereich), meist steif bis halbfest, zum Teil nasse und aufgeweichte Zwischenlagen, hellgrau, graubraun und braun, zur Tiefe hin zum Teil rostfleckig | 4 - 5                 |

Nach der neuen DIN 18300 kann im Hinblick auf die Erdarbeiten die Folge 1 zu einem Homogenbereich A (Schluffe und Tone) zusammengefaßt werden.



## 4. WASSER

Zum Zeitpunkt dieser Geländeuntersuchungen (Mitte September 2020) wurden nur im Bereich des Gelände-Tiefsten (RKS 1 und RKS 8) in den Bohrungen ein Stau- bzw. Grundwasser in 2,4 bzw. 3,4m Tiefe erbohrt. Und dies nach den sehr trockenen Jahren 2018 bis 2020.

In Nassperioden (z.B. auch im Frühjahr) sind jedoch temporäre Stauwässer in unterschiedlichen Tiefenlagen, vor allem innerhalb der erbohrten Sandlagen zu erwarten. Darauf weisen auch die zum Teil erbohrten Rostflecken im Boden hin.

## 5. BODENKENNWERTE

der gründungsrelevanten Schichten

### Folge 2: Schluffe und Tone, sandig

| Bezeichnung       | Zeichen    | Wert    | Maßeinheit        |
|-------------------|------------|---------|-------------------|
| Wassergehalt      | w          | 20 - 30 | %                 |
| Feuchtraumwichte  | $\gamma$   | 18 - 20 | kN/m <sup>3</sup> |
| Trockenraumwichte | $\gamma_d$ | 16 - 18 | kN/m <sup>3</sup> |
| Reibungswinkel    | $\varphi'$ | 20 - 25 | °                 |
| Kohäsion          | c'         | 4 - 8   | kN/m <sup>2</sup> |
| Steifemodul       | Es         | 8 - 12  | MN/m <sup>2</sup> |

Die Bodenkennwerte, für die keine Laborversuche ausgeführt wurden, entstammen Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten und Angaben der einschlägigen Fachliteratur.



## 6. BEURTEILUNG UND EMPFEHLUNGEN

### - 6.1 Hangstabilität

Das untersuchte Gelände liegt in einem bekannten, vermuteten Rutschgebiet, dargestellt in der „Hangstabilitätskarte von Rheinhessen“ des Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB), Rheinland-Pfalz.

Augenscheinlich sind zur Zeit in diesem Bereich keine Hinweise auf akute Rutschungen festzustellen. Sollte es jedoch einmal mehrere extrem nasse Jahre in Folge geben oder vor allem auch bei zukünftigen, baulichen Eingriffen in den Hang (z.B. größere und tief reichende Baugruben, Kanalgräben, Geländeabgrabungen und -aufschüttungen), ist es nicht jedoch auszuschließen, dass hier Hangbewegungen aktiviert werden könnten.

Dies ist bei einer geplanten Erschließung und Bebauung zu berücksichtigen.

### - 6.2 Erschließung / Bebauung

Eine Bebauung / Erschließung des untersuchten Geländes ist unter Berücksichtigung der Aussagen dieses Gutachtens grundsätzlich möglich. Allerdings sind im Hinblick auf die Problematik der Hangstabilität besondere Maßnahmen und Vorkehrungen erforderlich.

Das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz hat 2005 diesbezüglich eine Broschüre herausgegeben: „**Sicher Bauen in Rheinhessen – Maßnahmen bei Hangrutschgefährdung**“.

Darin sind grundsätzliche Empfehlungen zur Erschließung eines Baugebietes sowie für die einzelnen Bauvorhaben beschrieben. An dieser Stelle werden diese nur kurz zusammenfassend aufgelistet:

- Bau von Kanalgräben nur in kurzen Abschnitten (maximal etwa 20m)
- Anordnung von Straßen und Kanälen möglichst senkrecht und wenig quer zum Hang
- Keine Versickerungsanlagen von Oberflächenwässern
- Möglichst keine Massenumlagerungen (Abgrabungen, Auffüllungen im Gleichgewicht etc.)
- Ausgesteifte Baukörper (Bodenplatte, Betonkeller)
- Flexible Hausanschlüsse an den einzelnen Häusern



Ansonsten gelten für die im Hinblick auf die Erschließung und Bebaubarkeit im geplanten Erweiterungsgebiet die folgenden, allgemeinen Hinweise:

#### **- Straßenbau**

Im Hinblick auf den Straßenbau ist davon auszugehen, dass das zu erstellende Erdplanum im meist steifen Schluffen und Tonen liegt, und somit - vor allem in Nassperioden - die Mindestanforderung an die Tragfähigkeit von  $Ev_2 > 45 \text{ MN/m}^2$  oft nicht erreicht wird. Deshalb ist ein zumindest bereichsweise erforderlicher Einbau eines Bodenaustauschpaketes (z.B. 0-50 RC-Material) von geschätzt 20-30 cm einzukalkulieren.

Die Erfordernis und der Umfang sollte zusammen mit dem Bodengutachter direkt vor Ort festgelegt werden. Alternativ wäre auch eine Vermörtelung des Erdplanums (ca. 30cm tiefes Einfräsen von Kalk/Zement, Zugabe 10-15 kg/m<sup>2</sup>).

Auf dem so erstellten Erdplanum bzw. dem eingebauten Bodenaustauschpaket kann dann entsprechend den anzusetzenden Bau- bzw- Belastungsklassen gemäß den geltenden Richtlinien (z.B. RStO) der Straßenbau durchgeführt werden.

Eine Drainage des Erdplanums ist erforderlich.

#### **- Böschungen**

Die im Zuge der Erschließung hergestellten, permanenten Böschungen dürfen mit maximal 1:3 hergestellt werden.

Die bergseitigen Einschnitte bzw. talseitige Aufschüttungen sollten eine Größenordnung von 1,5m Höhe im Endzustand nach Möglichkeit nicht überschreiten.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planung Teilbereiche ergeben, wo dies nicht einzuhalten ist, bitten wir um Benachrichtigung. Dann muß über Detail-Lösungsmöglichkeiten nachgedacht werden.

#### **- Kanalbau**

Für den Kanalbau ist folgendes grundsätzlich zu bedenken:

Nicht verbaute Baugruben mit senkrechten Wänden ohne besondere Sicherung sind nach DIN 4124 (1981) und der Unfallverhütungsvorschrift "Baugruben" im allgemeinen nur bis zu einer Tiefe von 1,25m zulässig.



Im vorliegenden Fall sollten Kanalgräben ab einer Tiefe von 1,25m ab Planums-Oberkante komplett verbaut werden. Für den Verbau von Kanalgräben eignet sich ein senkrechter oder waagerechter Verbau mit abgestützten Verbauplatten, bzw. vorgefertigten Verbaukästen oder Gleitschienenverbau, die parallel mit dem Aushub einzubauen sind. Die Verbau-Statik wird üblicherweise von der ausführenden Baufirma geliefert.

Auf einen intakten Kraftschluß zwischen Verbauplatten und Grabenwand ist unbedingt zu achten. Eventuelle Fehlstellen sind direkt mit Sand oder Magerbeton zu verfüllen.

Grundsätzlich sollten Kanaltiefen von maximal 3m unter dem erstellten Erdplanum angestrebt werden. Kanaltiefen von >5m sind zu vermeiden.

Vor allem die Kanalgräben quer zum Hang sollten aufgrund der Hangstabilitäts-Problematik in möglichst kurzen Abschnitten (maximal 20m) ausgeführt werden.

Anfallende Niederschlags- oder Stauwässer sind mittels Pumpensümpfen (offene Wasserhaltung) abzupumpen.

Auf die hierfür erforderlichen Entnahme- und Einleitenehmigungen ist an dieser Stelle hinzuweisen.

Zum Wiederverfüllen von Kanalgräben eignet sich das ausgehobene, bindige Material aufgrund der schlechten Verdichtbarkeit nicht. Deshalb sollte hierfür weitgestuftes, gut verdichtbares Fremdmaterial verwandt werden (z.B. Körnung 0-32 bis 0-50).

Eine Alternative wäre eine Konditionierung des Aushubmaterial durch Kalkung / Vermörtelung (z.B. Cronberger-Verfahren), was aber bei dem anstehenden Ton nur mit erhöhtem Aufwand möglich sein wird.

Die Grabenverfüllung hat in Lagen von max. 30cm unter sorgfältiger Verdichtung zu erfolgen. Verdichtungskontrollen mittels Rammsondierungen bzw. Lastplattendruckversuche sind einzuplanen.



**- Grundsätzliche Bebaubarkeit**

Für die Bebauung ist von geringen bis mittleren Tragfähigkeiten des stark bindigen Untergrundes, je nach Fundamentierung, Baukörper, Einbindetiefe etc., in einer Größenordnung von 100 – 200 kN/m<sup>2</sup> auszugehen.

Im Falle von Unterkellerungen sind Abdichtungsmaßnahmen wegen der möglicher Staunässen in verschiedenen Tiefen einzuplanen.

Für die einzelnen Bauvorhaben sind deshalb entsprechend abgestimmte Baugrundgutachten erforderlich.

**- Versickerung**

Zur Ermittlung der Infiltrationsrate und des scheinbaren Durchlässigkeitsbeiwertes (kf-Wert) der oberflächennahen Bodenschichten wurden im Bereich des Geländetiefsten zwei Testmulden (TM 1 und 2) angelegt (siehe Lageplan, Anlage 1) und jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Die Testmulden wurden vorsichtig (manuell) ausgehoben, um die vorhandenen Bodenstrukturen möglichst zu erhalten. Dabei wurden Grubenwände und -sohle bodenkundlich aufgenommen; besonderes Augenmerk galt dem anstehenden Substrat, möglichen Makroporen und dem vorhandenen Bodengefüge.

Die Testmulden wurden anschließend mit Vliesstoff ausgekleidet, um beim vorsichtigen Befüllen mit Wasser keine Porenverschlämmungen zu verursachen. Die Probeversickerungen fanden in Form einer Befüllungen mit Wasser statt. Es wurde die Abnahme des Wasserspiegels gemessen und der verstrichenen Zeit seit Befüllung gegenübergestellt.

Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

| Testmulde | Sohltiefe (Substrat) | Durchlässigkeitsbeiwert nach REITMEIER (k <sub>r</sub> -Wert) |
|-----------|----------------------|---|
| TM 1      | 0,28 m (Ton)         | ca. 5,1 x 10 <sup>-6</sup> m/s                                |
| TM 2      | 0,36 m (Ton)         | ca. 1,6 x 10 <sup>-5</sup> m/s                                |

Tab 1.: Ergebnis der Versickerungsversuche

Die getesteten oberflächennahen Bodenschichten erreichen einen (scheinbaren) Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Werte) von etwa 5 bis 10 x 10<sup>-6</sup> m/s.





Die aus den Versuchsdaten abzuleitende (scheinbare) Untergrounddurchlässigkeit der oberflächennahen Schichten ist zum einen auf das Korngrößenabhängige Primärporenvolumen und auf das oberflächennahe Bodengefüge zurückzuführen. Zum anderen spielt das Sekundärporenvolumen, bzw. Makroporensystem (i. w. Wurm- und Wurzelbauten) im vorliegenden Fall für die hydraulische Durchlässigkeit der oberflächennahen Bodenschichten eine große Rolle.

Zur Tiefe hin werden die Durchlässigkeiten innerhalb der anstehenden Tone und Schluffe deutlich geringer geringer.

Die für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen anzusetzenden kf-Werte würden dort nur in einer Größenordnung von  $10^{-7}$  bis  $10^{-8}$  m/s liegen.

**Aufgrund der bereits beschriebenen Problematik der Hangstabilität sollte jedoch in dem geplanten Erweiterungsgebiet eine dezentrale Versickerung (z.B. in Mulden- oder Rigolssystemen) von Niederschlagswässern grundsätzlich nicht erfolgen.**

#### **- Entsorgung**

Bezüglich der Entsorgung von Aushubmassen wurden noch keine Deklarationsanalysen gemäß LAGA ausgeführt. Dies könnte jedoch noch anhand von für maximal 3 Monate rückgestellten Bohrproben aus dem Bohrgut erfolgen.

Denn wenn dies erst im Zuge der Bauarbeiten gefordert wird, sind Wartezeiten von zur Zeit etwa 2 Wochen bis zur Vorlage der Analyseergebnisse einzukalkulieren.



## 7. ANLAGEN

1. Lageplan
2. Darstellung der Rammkern-Sondierungen
3. Darstellung der Leichten Rammsondierungen
4. Versickerungsversuche

Mainz, den 8.10.2020

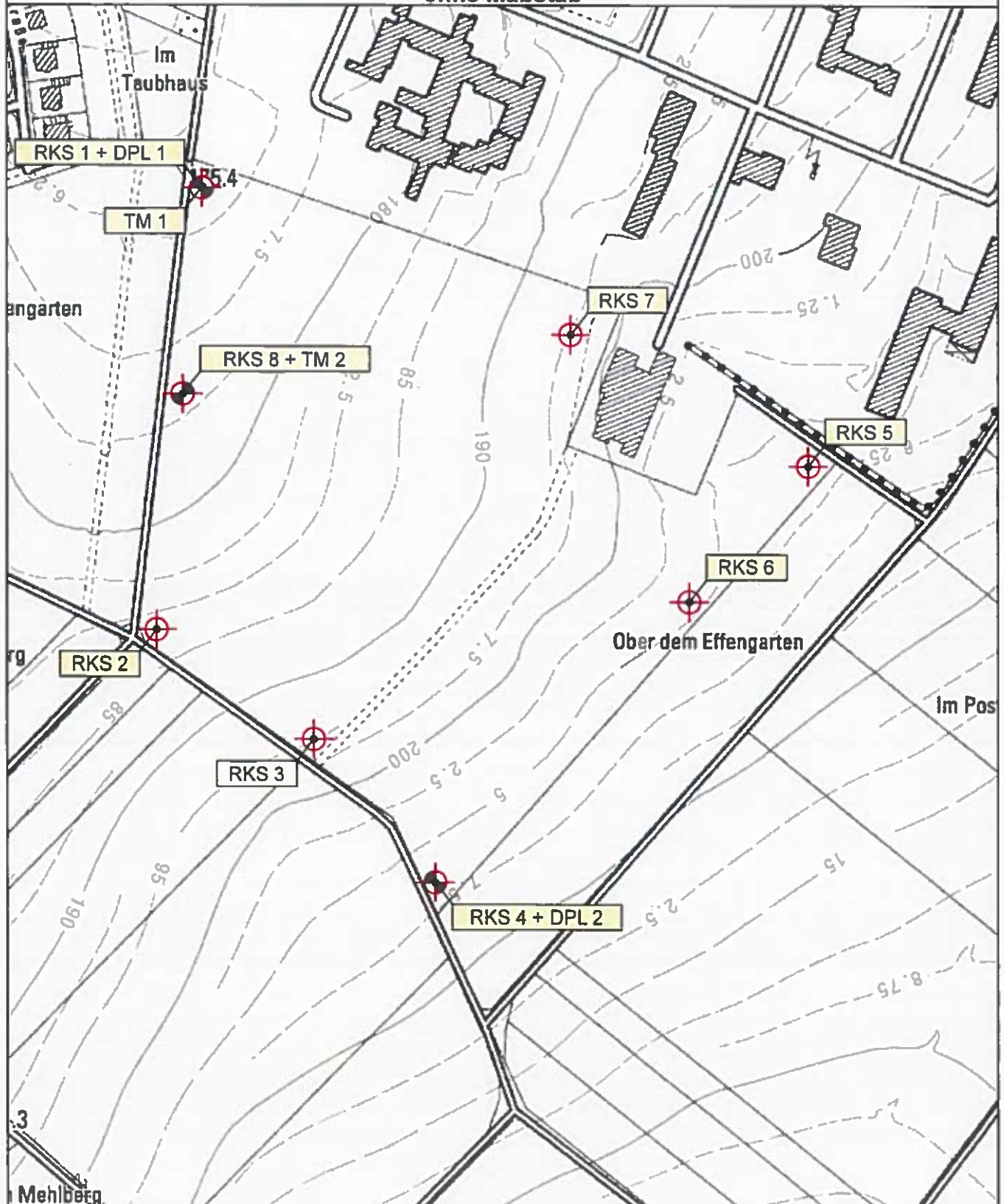
GEOTECHNIK  
Büdinger Fein Welling GmbH





## Lageplan

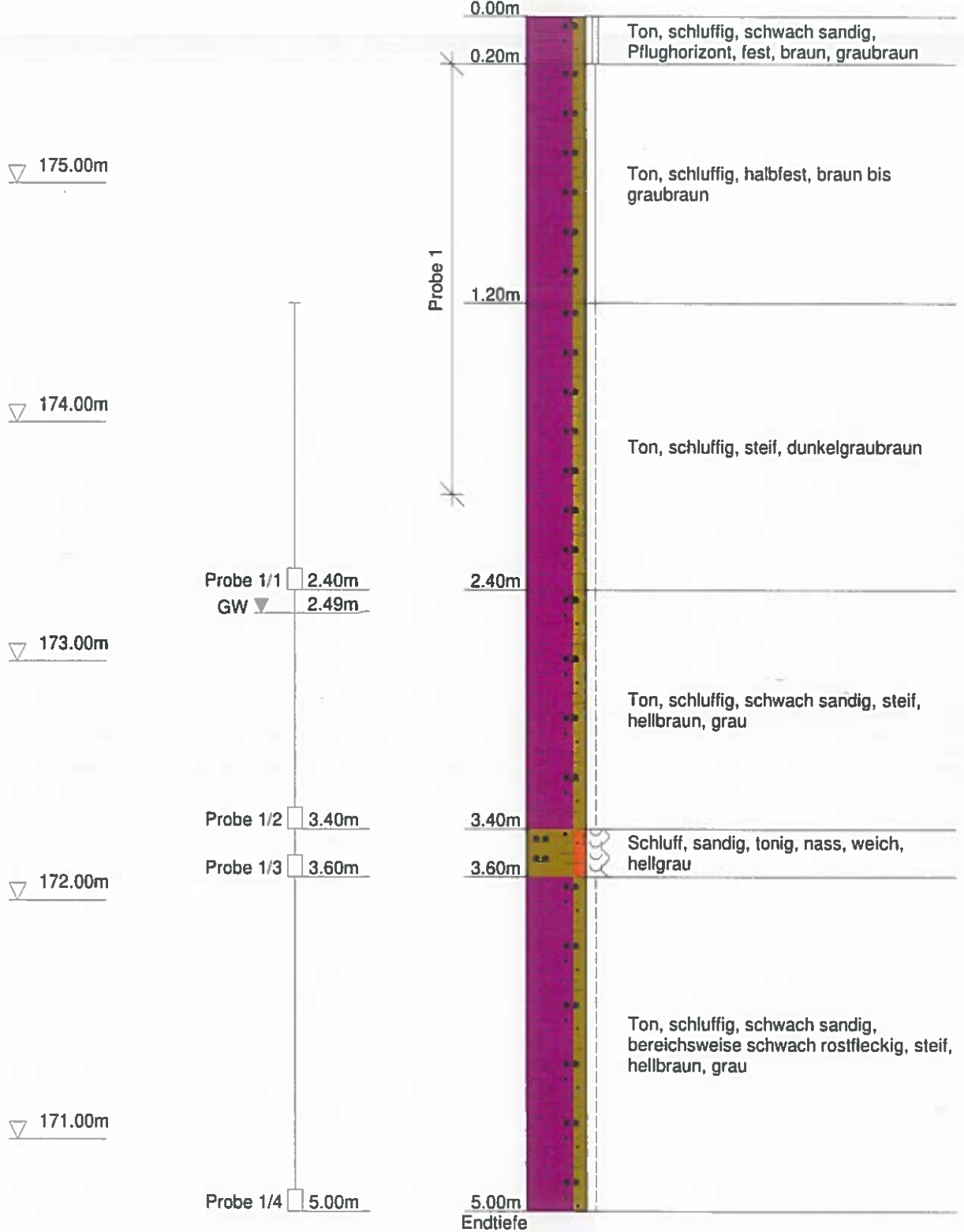
mit Lage der Bohrungen als Rammkernsondierung (RKS),  
der leichten Rammsondierungen (DPL),  
und der Testmulden (TM)  
ohne Maßstab



**Bohrprofil**  
DIN 4023

# RKS 1

Ansatzpunkt: 175.70 mNN



Bemerkungen:

**Bohrprofil**  
DIN 4023

# RKS 2

Ansatzpunkt: 184.15 mNN

0.00m

▽ 184.00m

0.20m

Schluff, schwach sandig, Pflughorizont,  
fest, hellbraun

▽ 183.00m

Probe 2

Ton, schluffig, schwach sandig, halbfest  
bis fest, graubraun

1.50m

▽ 182.00m

Ton, schluffig, schwach sandig, halbfest,  
ab 2,6m steif bis halbfest, dunkelbraun  
bis dunkelgraubraun

▽ 181.00m

Probe 2/1 3.20m

3.20m

▽ 180.00m

Ton, schluffig, vereinzelte dünne  
Sandlagen, steif, hellbraun bis graubraun  
(grünlich)

5.00m

Endtiefe

Bemerkungen:

**Bohrprofil**  
DIN 4023

**RKS 3**

Ansatzpunkt: 194.90 mNN

0.00m

0.20m

0.60m

1.45m

1.95m

5.00m

Endtiefe

Schluff, schwach sandig, Pflughorizont, fest, hellbraun, braun

Ton, schluffig, halbfest bis fest, graubraun

Sand, schluffig und Ton, schluffig, sandig, steif bis halbfest, mittelschwer bohrbar, graubraun, ockerbraun

Sand, schwach schluffig, stark rostfleckig, leicht bohrbar, ockerbraun, hellgrau

Ton, schluffig, schwach sandig, zur Basis hin schwach sandhaltig, steif, hellbraun, graubraun

▽ 194.00m

▽ 193.00m

▽ 192.00m

▽ 191.00m

▽ 190.00m

Probe 3/1 1.95m

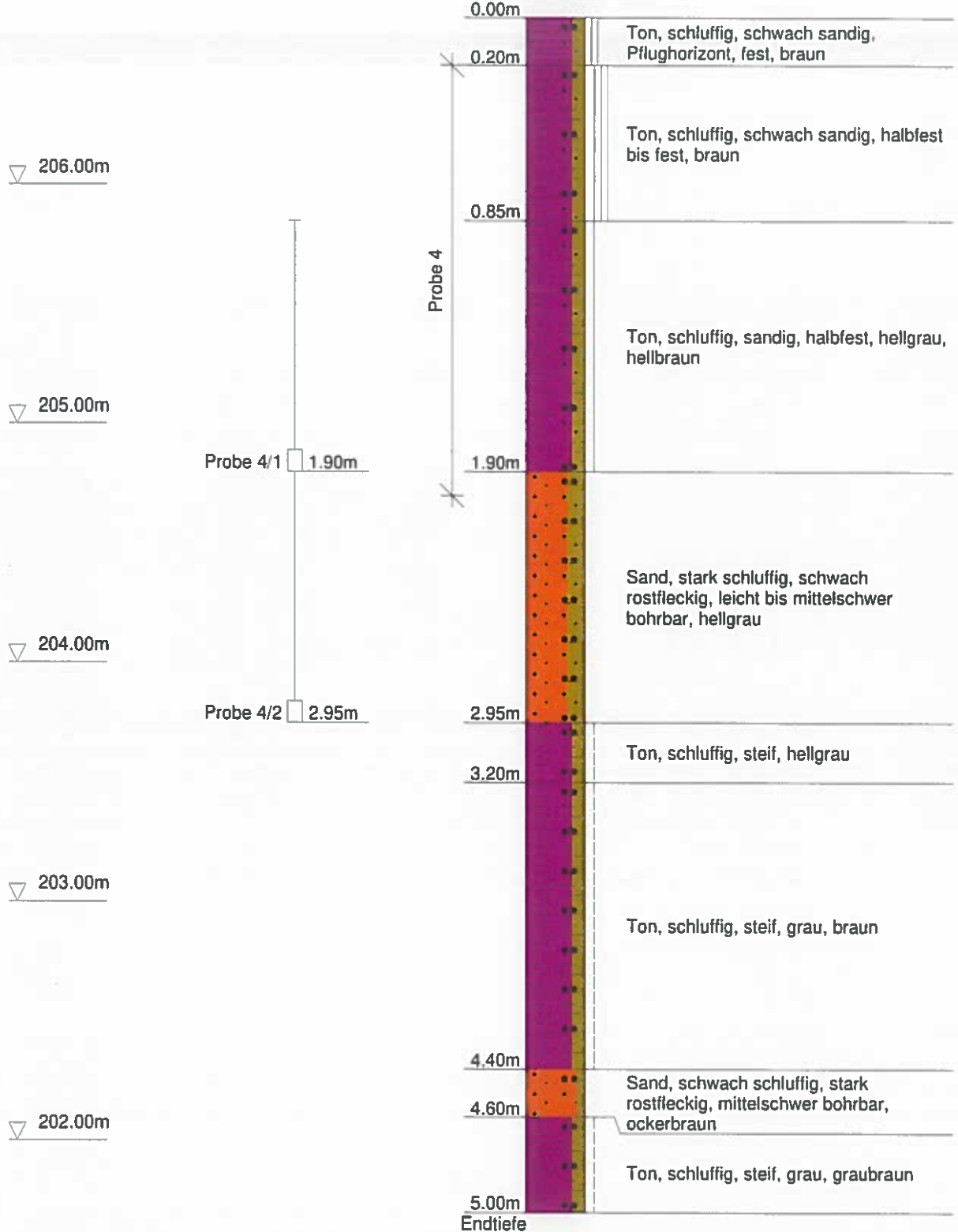
Probe 3

Bemerkungen:

**Bohrprofil**  
DIN 4023

**RKS 4**

Ansatzpunkt: 206.70 mNN



Bemerkungen:

**Bohrprofil**  
DIN 4023

**RKS 5**

Ansatzpunkt: 205.50 mNN

0.00m

0.20m

▽ 205.00m

Probe 5

▽ 204.00m

1.95m

▽ 203.00m

3.30m

▽ 202.00m

5.00m

Endtiefe

Schluff, tonig, schwach sandig,  
Pflughorizont, fest, hellbraun, braun

Ton, stark schluffig, schwach sandig,  
halbfest, dunkelbraun bis  
dunkelgraubraun

Ton, stark schluffig, schwach sandig bis  
sandig, um 2,6m rostfleckig, halbfest,  
hellbraun

Ton, schluffig, schwach sandig, steif,  
hellbraun bis graubraun

Bemerkungen:



**Bohrprofil**  
DIN 4023

# RKS 6

Ansatzpunkt: 203.00 mNN

▽ 203.00m

0.00m

Schluff, tonig, schwach sandig,  
Pflughorizont, fest, hellbraun

0.20m

▽ 202.00m

Probe 6

Schluff, stark sandig, fest, mittelschwer  
bohrbar, hellbraun, hellgraubraun

▽ 201.00m

Probe 6/1 2.10m

2.10m

▽ 200.00m

Sand, schwach schluffig, bereichsweise  
rostfleckig, Basis stark feucht,  
mittelschwer bohrbar, hellbraun, ocker

▽ 199.00m

Probe 6/2 4.60m

4.60m

Ton, schluffig, steif, graubraun

▽ 198.00m

5.00m  
Endtiefe

Bemerkungen:

**Bohrprofil**  
DIN 4023

**RKS 7**

Ansatzpunkt: 195.50 mNN

0.00m

0.20m

▽ 195.00m

0.80m

1.40m

▽ 194.00m

1.90m

▽ 193.00m

4.00m

Endtiefe

Probe 7

Schluff, tonig, schwach sandig,  
Pflughorizont, fest, graubraun

Ton, schluffig, schwach sandig, halbfest,  
graubraun

Sand, schluffig, Top stark rostfleckig,  
mittelschwer bohrbar, hellbraun,  
ockerbraun

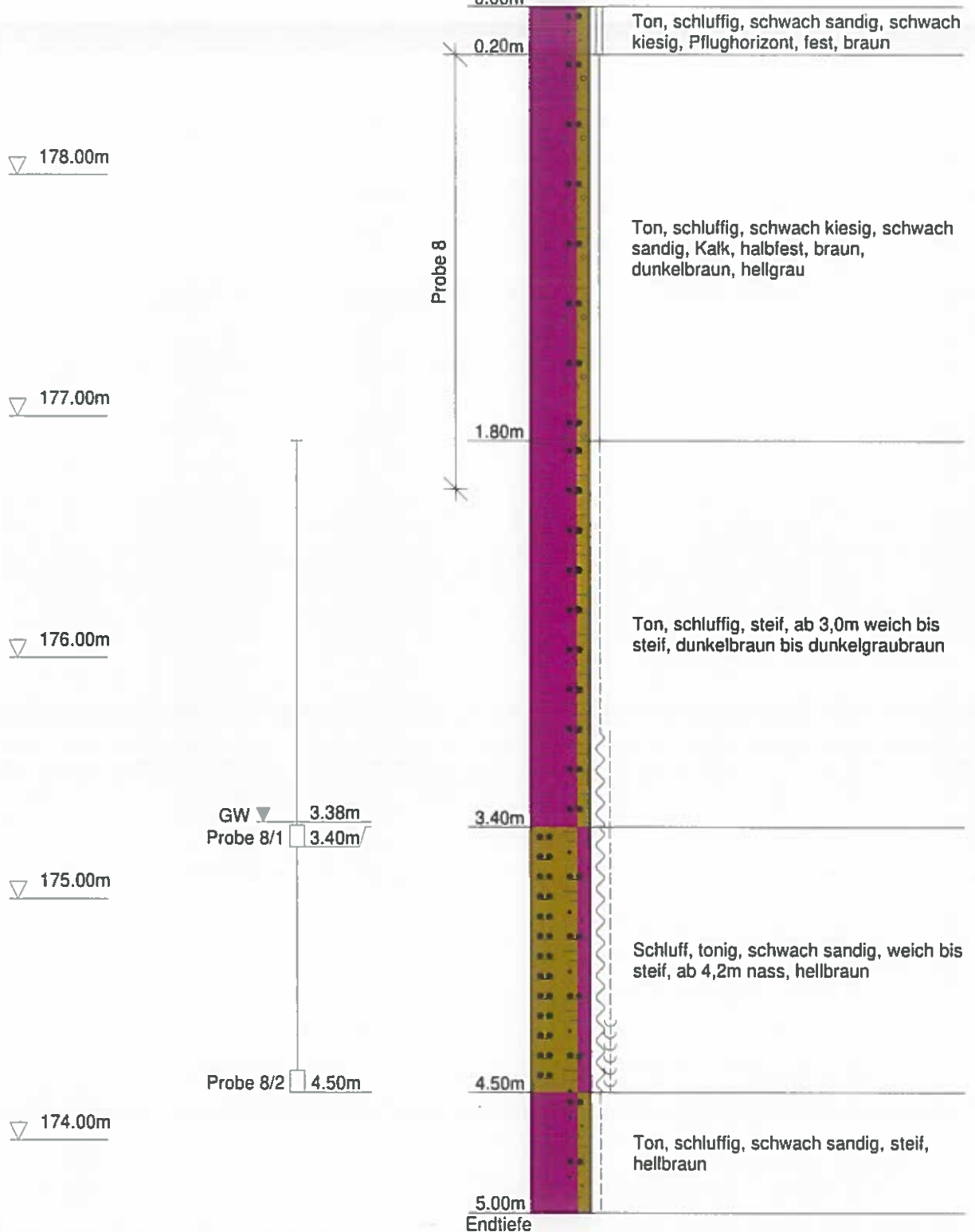
Schluff, sandig, bereichsweise  
rostfleckig, halbfest bis fest, hellgrau,  
ockerbraun

Sand, schluffig, bereichsweise  
rostfleckig, sehr schwer bohrbar,  
hellbraun bis hellgrau, ockerbraun

**Bohrprofil**  
DIN 4023

**RKS 8**

Ansatzpunkt: 178.70 mNN



Bemerkungen:

**GEOTECHNIK BFW GmbH**

Geologen, Beratende Ingenieure  
Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz

Tel.: 06131 / 91 35 24-0 // FAX: -91 35 24-44 // www.geotechnik-mainz.de

Projekt: geplante Geländeerweiterung  
Rheinhessen Fachklinik Alzey

AZ: G 8232

Bearbeiter: M. Welling

Datum: 14.09.2020

Maßstab: 1: 25

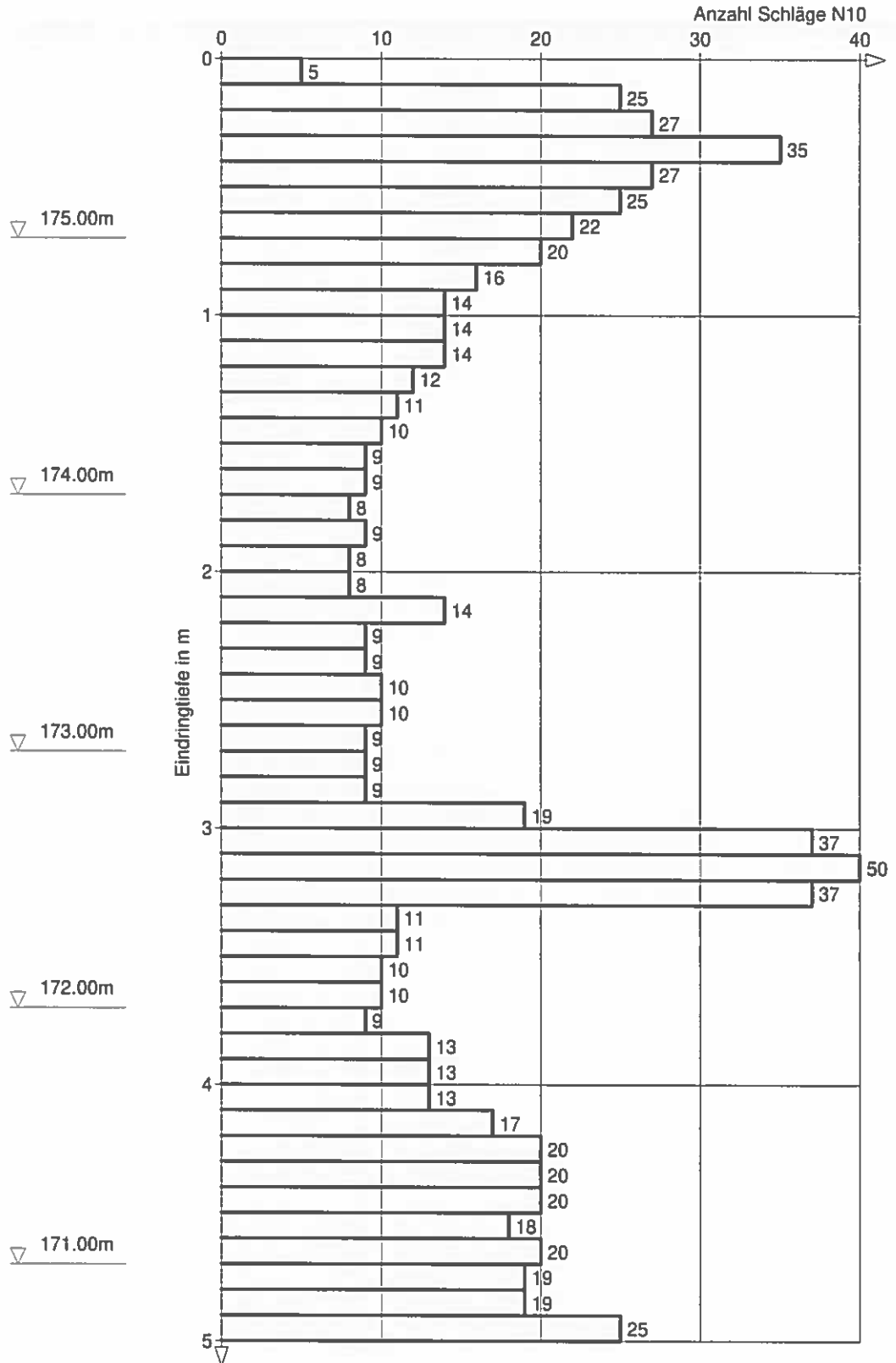
Anlage: 3.1

**Rammsondierung**  
DIN 4094-3

| Tiefe | N <sub>10</sub> |
|-------|-----------------|
| 0.10  | 5               |
| 0.20  | 25              |
| 0.30  | 27              |
| 0.40  | 35              |
| 0.50  | 27              |
| 0.60  | 25              |
| 0.70  | 22              |
| 0.80  | 20              |
| 0.90  | 16              |
| 1.00  | 14              |
| 1.10  | 14              |
| 1.20  | 14              |
| 1.30  | 12              |
| 1.40  | 11              |
| 1.50  | 10              |
| 1.60  | 9               |
| 1.70  | 9               |
| 1.80  | 8               |
| 1.90  | 9               |
| 2.00  | 8               |
| 2.10  | 8               |
| 2.20  | 14              |
| 2.30  | 9               |
| 2.40  | 9               |
| 2.50  | 10              |
| 2.60  | 10              |
| 2.70  | 9               |
| 2.80  | 9               |
| 2.90  | 9               |
| 3.00  | 19              |
| 3.10  | 37              |
| 3.20  | 50              |
| 3.30  | 37              |
| 3.40  | 11              |
| 3.50  | 11              |
| 3.60  | 10              |
| 3.70  | 10              |
| 3.80  | 9               |
| 3.90  | 13              |
| 4.00  | 13              |
| 4.10  | 13              |
| 4.20  | 17              |
| 4.30  | 20              |
| 4.40  | 20              |
| 4.50  | 20              |
| 4.60  | 18              |
| 4.70  | 20              |
| 4.80  | 19              |
| 4.90  | 19              |
| 5.00  | 25              |

**DPL 1**

Ansatzpunkt: 175.70 mNN bei RKS 1



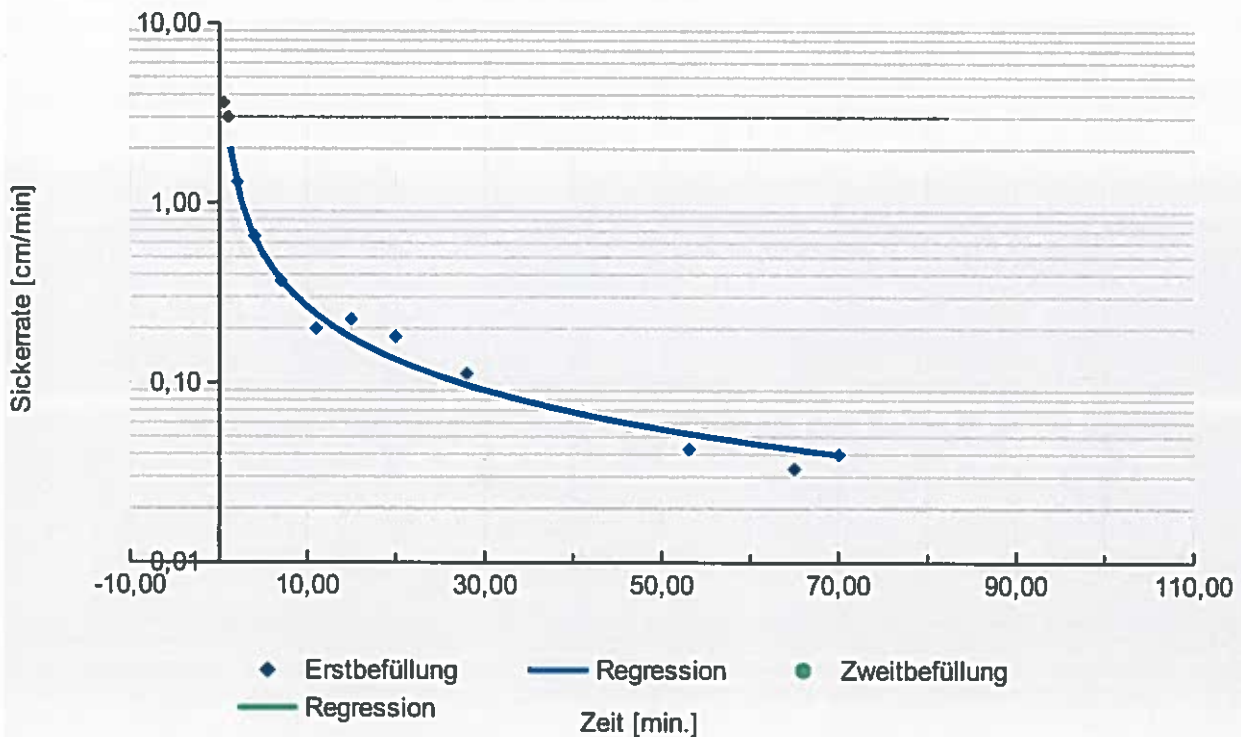
Bemerkungen:





## Protokoll des Versickerungsversuchs in TM 1 (bei Bohrung RKS 1)

Sickerrate - Zeit - Diagramm



Muldensohle:

0,28 m unter GOK

Bodenbeschreibung:

Ton, schluffig, schwach sandig (fest)

Bemerkung:

Durchwurzelung:

keine

makroskopisch erkennbare Poren:

< 5

### Durchlässigkeitsbeiwert

(berechnet nach REITMEIER)

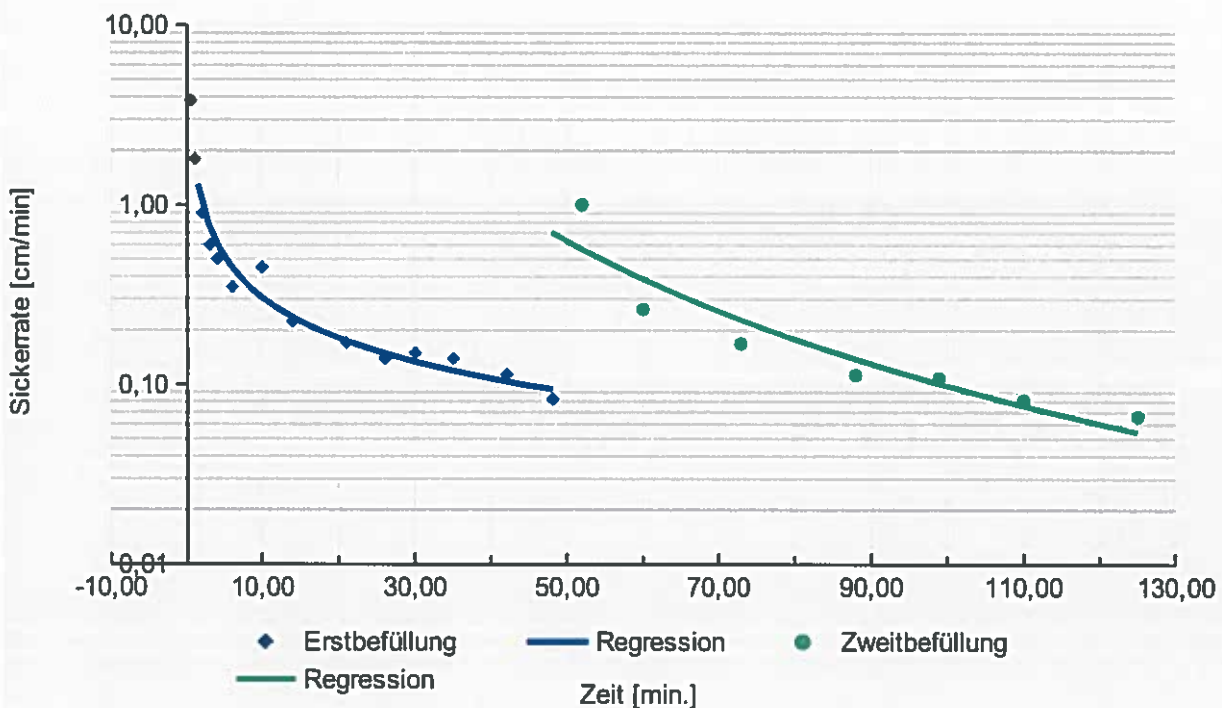
ca. 5,1E-06 m/s

geprüft: M. Welling



## Protokoll des Versickerungsversuchs in TM 2 (bei Bohrung RKS 8)

Sickerrate - Zeit - Diagramm



|  |  |
|--|--|
| <b>Muldensohle:</b>                                | <b>Durchwurzelung:</b>                 |
| 0,36 m unter GOK                                   | keine                                  |
| <b>Bodenbeschreibung:</b>                          | <b>makroskopisch erkennbare Poren:</b> |
| Ton, schluffig, schwach sandig (halbfest bis fest) | < 5                                    |
| <b>Bemerkung:</b>                                  |  |

### Durchlässigkeitsbeiwert

(berechnet nach REITMEIER)

ca. 1,6E-05 m/s

geprüft: M. Welling