



## BAUGRUND- UND GRÜNDUNGSGUTACHTEN

**Titel:** Wohnanlage Siemensstraße in Illertissen

**Auftraggeber:** Deutsche Reihenhäuser AG  
Straßburger Allee 67  
67657 Kaiserslautern

**Datum:** 13. Oktober 2025

**Az.:** 250587-01be01 hö/hz

**Verteiler:** Herr Dushimimana, Deutsche Reihenhäuser AG

pdf



## Inhalt

|     |                                             |    |
|-----|---------------------------------------------|----|
| 1   | VORGANG                                     | 4  |
| 2   | LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION              | 4  |
| 3   | DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN                | 4  |
| 4   | ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN               | 5  |
| 4.1 | Schichtenaufbau des Untergrundes            | 5  |
| 4.2 | Hydrogeologie                               | 7  |
| 4.3 | Bodenmechanische Laboruntersuchungen        | 7  |
| 4.4 | Orientierende chemische Laboruntersuchungen | 8  |
| 4.5 | Erdbebenzone                                | 9  |
| 4.6 | Beurteilung möglicher Radonbelastungen      | 9  |
| 4.7 | Homogenbereiche nach DIN 18300              | 10 |
| 4.8 | Erdstatische Kennwerte                      | 11 |
| 5   | FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUMASSNAHME            | 11 |
| 5.1 | Bauvorhaben                                 | 11 |
| 5.2 | Gründungsempfehlungen                       | 11 |
| 5.3 | Verkehrswegebau                             | 13 |
| 5.4 | Erdarbeiten                                 | 15 |
| 5.5 | Baugrubengestaltung und Wasserhaltung       | 16 |
| 5.6 | Schutz des Bauwerks gegen Durchfeuchtung    | 17 |
| 6   | VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER          | 17 |
| 7   | SCHLUSSBEMERKUNGEN                          | 19 |

## ANLAGEN

### Anlage 1

#### Pläne

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan M. 1:25.000
- Anlage 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten M. 1:500

### Anlage 2

#### Ergebnisse der örtlichen Erkundungen

- Anlage 2.1 – 2.14 Bohr- und Rammprofile

### Anlage 3

#### Bodenmechanische Laboruntersuchungen

- Anlage 3.1 Natürliche Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
- Anlage 3.2 Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- Anlage 3.3 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- Anlage 3.4 Glühverlust nach DIN 18128

### Anlage 4

#### Geologische Schnitte M. 1:500/100

- Anlage 4.1 Geologischer Schnitt Nord
- Anlage 4.2 Geologischer Schnitt Mitte
- Anlage 4.3 Geologischer Schnitt Süd

### Anlage 5

#### Bodenplattenberechnung

- Anlage 5.1 Setzungsberechnung Haustyp 120-KFN
- Anlage 5.2 Setzungsberechnung Haustyp 145-KFN

### Anlage 6

#### Versickerungsversuche

- Anlage 6.1.1 Auswertung der Sickerversuch BS 4
- Anlage 6.1.2 Auswertung der Sickerversuch BS 12
- Anlage 6.2 Ganglinien

### Anlage 7

#### Umweltanalytik

- Anlage 7.1 Prüfbericht 442/20109 (Deckschichten)
- Anlage 7.2 Prüfbericht 442/20110 (Auffüllungen)
- Anlage 7.3 Prüfbericht 442/20111 (Sande)



## 1 VORGANG

Die Deutsche Reihenhäuser AG plant an der Siemensstraße in Illertissen den Neubau von insgesamt 32 Reihenhäusern in 5 Hausgruppen. Eine Übersicht über die Ortslage der Baumaßnahme gibt der Lageplan in der Anlage 1.1. Im Zuge der Planung wurde die Geotechnik Aalen auf Grundlage des Honorarangebots 250587-01 vom 20.08.2025 mit der Untersuchung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sowie der Gründungsberatung beauftragt.

Zur Bearbeitung des Auftrags wurden uns durch die Deutsche Reihenhäuser AG folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [ 1 ] Lageplan (Strukturkonzept), M. 1:1.000, Stand 20.08.2025
- [ 2 ] Grundrisse EG/OG/GD, Haustypen KFN 120 und KFN 145
- [ 3 ] Fundament- und Wandlasten

Darüber hinaus wurden von uns im Vorfeld der Außenarbeiten Leitungspläne bei den zuständigen Ver- und Entsorgern eingeholt.

## 2 LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION

Das Baugrundstück befindet sich am nördlichen Stadtrand von Illertissen auf dem Flurstück 1272. Es handelt es sich um ein weitgehend eben liegendes Wiesengelände mit einer Fläche von knapp 8.000 m<sup>2</sup>. An den Untersuchungsstellen wurden Höhen zwischen 509,4 und 509,8 mNN eingemessen.

Das Planungsgebiet befindet sich im Illertal. Nach der Geologischen Karte von Bayern, M. 1:25.000, Blatt 7726 Illertissen, stehen im Planungsgebiet unterhalb von Deckschichten (Schwemmlehme und –sande) die quartären Terrassenkiese des Illertales an. Im tieferen Untergrund sind die tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse zu erwarten.

## 3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden insgesamt 12 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 12) mit Tiefen zwischen 4,7 und 6,5 m ausgeführt. Zusätzlich wurden 4 schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 4) abgeteuft. Die Rammsondierungen wurden in 8,7 bis 11,3 m Tiefe aufgrund hoher Rammwiderstände eingestellt. Zur Überprüfung der Sickerfähigkeit



des anstehenden Untergrundes wurden die Bohrungen BS 4 und BS 12 provisorisch verrohrt und jeweils Sickerversuche im Bohrloch (open-end-Test) ausgeführt.

Die Einmessung der Untersuchstellen nach Lage und Höhe erfolgte durch die Geotechnik Aalen mittels GPS. Die Ansatzstellen können dem Lageplan in Anlage 1.2 entnommen werden. Der ange-troffene Schichtenaufbau wurde ingenieurgeologisch und bodenmechanisch aufgenommen und entsprechend repräsentativ beprobt und dokumentiert. Eine Beschreibung der Untergrundverhält-nisse findet sich im Kapitel 4.1. Eine zeichnerische Darstellung der Schichtenprofile kann der An-la-ge 2 entnommen werden.

An charakteristischen Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor die natürlichen Wassergehalte, Fließ- und Ausrollgrenzen, Korngrößenverteilungen und der organische Anteil be-stimmt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 3 zusammenge-stellt und im Kapitel 4.3 beschrieben.

Des Weiteren wurden Proben der anstehenden und aufgefüllten Böden zur chemischen Analyse an ein externes chemisches Labor übergeben. Die Analyseberichte sind in der Anlage 7 zusammenge-stellt und im Kapitel 4.4 beschrieben und bewertet.

## **4 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN**

### **4.1 Schichtenaufbau des Untergrundes**

#### **Oberboden**

Der Oberboden bzw. die Oberbodenanschüttung wurde an den Untersuchungsstellen mit Schicht-dicken zwischen 30 und 40 cm eingemessen.

#### **Auffüllungen**

In den Bohrungen BS 4, 5 und 6 wurden oberflächennah kiesige Auffüllungen aus gebrochenen, sandigen und schwach schluffigen Flusskiesen bis in Tiefen zwischen 1,1 und 1,5 m unter GOK erbohrt. Es könnte sich hierbei um eine Befestigung eines ehemaligen Weges handeln, der nach Aussage eine Anwohnerin das Grundstück zu früheren Zeiten gequert hat. Nach den Schlagzahlen des Rammdiagramms von DPH 2 weisen die kiesigen Auffüllungen mit Schlagzahlen von  $N_{10} > 10$  eine mind. mitteldichte Lagerung auf.

## Deckschichten

Bei den unterhalb des Oberbodens bzw. lokalen Auffüllungen anstehenden Deckschichten handelt es sich um feinkörnige, schluffig - sandige Schwemmablagerungen, die bis in unterschiedliche Tiefen zwischen 0,7 (BS 7) und 3,7 m (BS 3) anstehen. In den oberen Lagen sind die Deckschichten meist schluffig-tonig und zur Tiefe zunehmend sandig ausgebildet. Innerhalb der Sande nimmt der Schlämmkornanteil im Übergang zu den quartären Kiesen deutlich ab. Die bindigen Böden wurden oberflächennah ausgetrocknet mit meist steifen oder steifen bis halbfesten Konsistenzen angetroffen.

In den Rammdiagrammen spiegeln die geringen Schlagzahlen im Bereich der Deckschichten die geringen Tragfähigkeitseigenschaften der bindigen Böden bzw. meist nur lockere Lagerung der Sande wider.

## Quartäre Kiese

Unterhalb der Deckschichten stehen die quartären Kiese des Illertals ab unterschiedlichen Tiefen zwischen 505,7 mNN (BS 3) und 508,9 mNN (BS 7) an. Die Kiese bestehen meist aus schwach bis sehr schwach schluffigen und sandigen Flusskiesen. Teils sind die Kiese in der oberen Lage stärker sandig oder auch schlämmkornreicher ausgebildet. Zur Tiefe enthalten die Kiese lagenweise nahezu sand- und schlämmkornfreie Roll- bzw. Leerkieslagen. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass lokale Kernverluste auf diese Lagen zurückzuführen sind, da sich diese im unverrohrten Gestänge nicht verkannten um beim Ziehen der Schappen herausfallen.

Mit den Rammsondierungen wurden in den Kiesen unterschiedlich hohe Schlagzahlen gemessen, die die wechselhafte, teils nur sehr lockere und teils auch mitteldichte bis dichte Lagerung der quartären Kiese widerspiegeln. Schlagzahlen von  $N_{10} \leq 10$  zeigen oberhalb des Grundwassers eine nur lockere Lagerung der Kiese an. Bei höheren Schlagzahlen von  $N_{10} > 10$  bis 20 ist von einer mitteldichten bis dichten Lagerung der Kiese auszugehen. Ab Schlagzahlen von  $N_{10} > 20$  bis  $> 30$  ist innerhalb der Kiese erfahrungsgemäß mit einer dichten Lagerung sowie ggf. auch örtlichen Verfestigen zu rechnen. Im Bereich von Rollkieslagen rutscht das Gestänge, bedingt durch fehlende Sand- und Feinkornanteile durch, sodass die Schlagzahlen, in diesen Lagen auf 1 bis 2 Schläge zurück gehen, was in dem Fall nicht gleichbedeutend mit geringen Tragfähigkeitseigenschaften zu werten ist.

Die feinkörnigen, schluffig-sandigen Böden der tertiären Süßwassermolasse (OSM) sind anhand der zur Tiefe kontinuierlich ansteigenden Schlagzahlen in den Rammdiagrammen ab Tiefen von ca. 9 bis 10 m unter GOK zu erwarten.

## 4.2 Hydrogeologie

Deutlich vernässte Kiese, die auf Grundwasser schließen lassen, wurden mit den Bohrungen meist ab Tiefen zwischen ca. 5,5 und 5,7 m unter GOK angetroffen, was einem Grundwasserspiegel von 503,8 bis 504,1 mNN entspricht. Ein genaues Einmessen des Grundwasserspiegels war in den unverrohrten Bohrlöchern aufgrund der zusammenfallenden Bohrlochwände nicht möglich.

Nach Durchsicht von Pegeldaten aus der näheren Umgebung ist im Illertal mit Grundwasserschwankungen von rund 2 m zu rechnen. Davon ausgehend, dass zum Zeitpunkt der Untersuchungen ein Niedrigwasserstand vorlag, empfehlen wir, für das Planungsgebiet von einem um 2,0 m erhöhten Bemessungswasserstand, bei 506,1 mNN auszugehen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich außerhalb amtlich festgelegter Überschwemmungsgebiete und außerhalb von Trinkwasserschutzzonen.

## 4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

### Natürliche Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

An Proben der natürlich anstehenden Böden wurden die natürlichen Wassergehalte ermittelt. Das Versuchsprotokoll kann der Anlage 3.1 entnommen werden. In den bindigen Deckschichten wurden bei steifen bis halbfesten Konsistenzen Wassergehalte zwischen 18,3 und 22,8 % gemessen. Wassergehalte von 12,7 bis 16,9 % entsprechen einer halbfesten Konsistenzen. In den schlämmkornarmen Kiesen liegen die Wassergehalte bei 2,0 bis 3,5 %. Schlämmkornreichere Kiese (BS 2) weisen einen entsprechend höheren Wassergehalt von 8,9 % auf.

### Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

An 2 Proben der bindigen Deckschichten aus BS 2 und BS 3 wurde mittels Bestimmung der Zustandsgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenzen) bei Wassergehalten von 22,8 und 20,0 % eine steife Konsistenz ermittelt. Die wesentlichen Ergebnisse des Versuchs sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Das vollständige Versuchsprotokoll kann der Anlage 3.2 entnommen werden.

| Probe  | Fließgrenze [%] | Ausrollgrenze [%] | Plastizitätszahl [%] | Bodengruppe nach DIN 18196 | Konsistenzzahl /Konsistenz |
|--------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| BS 2/1 | 52,1            | 22,0              | 30,1                 | TA                         | 0,97 / steif               |
| BS 3/2 | 33,7            | 18,8              | 14,9                 | TL                         | 0,85 / steif               |

[Tab. 1: Zustandsgrenzen]

### **Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4**

Zur Klassifizierung der quartären Kiese wurden anhand von Proben die Kornverteilungen bestimmt. Die Körnungslinien sind mit der Anlage 3.3 beigelegt. In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Versuchsergebnisse zusammengefasst. In die Tabelle wurden auch die sich aus den Kornverteilungen rechnerisch ergebenden Wasserdurchlässigkeit der Kiese mit aufgenommen.

| Probe   | Feinkornanteil<br>< 0,063 mm<br>[M.-%] | Sandfraktion<br>0,063 – 2 mm<br>[M.-%] | Kiesfraktion<br>2 – 63 mm<br>[M.-%] | Bodengruppe<br>nach DIN 18196 | Durchlässigkeit<br>kf [m/s] |
|---------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| BS 2/3  | 18,3                                   | 15,9                                   | 65,8                                | GU*                           | -                           |
| BS 4/1  | 9,0                                    | 12,9                                   | 78,2                                | GU                            | $2,9 \times 10^{-4}$        |
| BS 6/3  | 5,0                                    | 14,1                                   | 80,9                                | GU                            | $2,0 \times 10^{-2}$        |
| BS 7/3  | 4,4                                    | 41,6                                   | 54,0                                | GI                            | $2,0 \times 10^{-4}$        |
| BS 11/4 | 6,4                                    | 17,07                                  | 76,6                                | GU                            | $1,7 \times 10^{-2}$        |

[Tab. 2: Ergebnis Korngrößenverteilungen]

### **Glühverluste nach DIN 18 128**

An zwei Proben der oberen Lage der Deckschichten wurde der organische Anteil mittels Glühverlust bestimmt. In den Proben wurden organische Anteile von 3,38 und 2,07 % ermittelt, sodass die Böden gemäß DIN EN ISO als nur schwach organisch einzustufen sind. Das Versuchsprotokoll enthält die Anlage 3.4.

## **4.4 Orientierende chemische Laboruntersuchungen**

Für eine umwelttechnische Voruntersuchung wurden Mischproben aus den Deckschichten (MP 01), den kiesigen Auffüllungen (MP 02) und aus den Sanden (MP 03) zusammengestellt. Die Untersuchung der Proben erfolgte entsprechend dem Parameterumfang der Ersatzbaustoff-Verordnung (EBV) Anl. 1, Tab 3 nach der Materialklasse BM-0. Die Analysen wurden durch das akkreditierte Labor BVU GmbH, Markt Rettenbach durchgeführt. Die Originalergebnisse dieser Untersuchungen können den Prüfberichten der Anlagen 7 entnommen werden.

### **MP 01 (Deckschichten, bindig), MP 02 (Auffüllungen) und MP 03 (Deckschichten, sandig)**

Bei allen Proben halten die Untersuchungsparameter die Grenzwerte der Qualitätsstufe BM-0 ein, sodass die Proben als BM-0-Material nach EBV eingestuft werden können. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der Probe MP 02 der Nickelgehalt im Feststoff auf dem oberen Grenzwert der Materialklasse BM-0 zur Materialklasse BM-0\* liegt.

Bei einer Beurteilung des Gesamtaushubs sind Überschreitungen daher nicht auszuschließen. In nachfolgender Tabelle sind die Probenzusammenstellungen und Ergebnisse zusammengefasst.

| Schicht                  | Probe                                               | Analysenbericht<br>Nr. | Maßgebender<br>Parameter | Verwertung<br>[EBV] |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
| Deckschichten,<br>bindig | MP 01: 1/1 + 2/2 + 3/1 +<br>8/2 + 9/2 + 10/1 + 12/1 | 442/20109              | -                        | BM-0                |
| Auffüllungen,<br>kiesig  | MP 02: 5/2 + 6/2                                    | 442/20110              | -                        | BM-0                |
| Deckschichten,<br>sandig | MP 03: 3/3 + 8/3 + 9/3 +<br>11/3                    | 442/20111              | -                        | BM-0                |

[Tab. 3: Ergebnis der orientierenden Umweltanalytik]

Bei den hier aufgeführten Analyseergebnissen handelt es sich um orientierende Voruntersuchungen. Für eine Deklarationsanalytik des Bodenaushubs sind im Rahmen der Aushubarbeiten Haufwerke zu bilden und gemäß LAGA PN 98 zu beproben. Beim Aushub anfallendes, auffälliges Material (z.B. Auffüllungen mit Fremdmaterial oder organische Böden) sollte generell getrennt zwischengelagert und abfallcharakterisierend untersucht werden.

#### 4.5 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998:2010-12 (EC 8, Abs. 3.2.1) „müssen die nationalen Territorien von den nationalen Behörden je nach örtlicher seismischer Gefährdung in Erdbebenzonen unterteilt werden“. Gem. DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (Nationaler Anhang zum EC 8) gelten diesbezüglich die im Bild NA.1 dargestellten Erdbebenzonen.

Eine ortsgenaue Zuordnung der Erdbebenzone kann zudem beim Helmholtz-Zentrum (Deutsches GeoForschungszentrum Potsdam) abgefragt werden. Diese Angabe bezieht sich jeweils auf die Ortsmitte, was den Angaben im EC 8 („Definitionsgemäß wird die Gefährdung innerhalb jeder Zone als konstant angenommen.“) entspricht.

Das Planungsgebiet bzw. Illertissen (PLZ: 89257) gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone.

#### 4.6 Beurteilung möglicher Radonbelastungen

Radon entsteht durch den radioaktiven Zerfall von Uran und Radium. Die Radonkonzentration in der Bodenluft hängt damit vom Vorkommen dieser Elemente im Boden ab und ist regional unterschiedlich. Das gasförmige Radon kann aus dem Boden durch Risse und Fugen in Gebäude eintreten.

Durch den Zerfall des Radons kommt es zur Freisetzung radioaktiver Strahlung. Wie stark sich Radon in Innenräumen ansammelt, hängt neben dem natürlichen Vorkommen im Untergrund. u.a. auch von der Gebäudeabdichtung und -nutzung (Luftaustausch, Sogwirkung) ab und kann deshalb nur im Einzelfall bewertet werden.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) hat Radonvorsorgegebiete ausgewiesen, in denen zusätzliche bauliche Anforderungen bei der Errichtung neuer Gebäude gelten können. Das untersuchte Baufeld liegt außerhalb der festgelegten Radonvorsorgegebiete.

Grundsätzlich ist außerhalb der Vorsorgegebiete nach derzeitiger Fachmeinung zu erwarten, dass zum Feuchteschutz herzustellende Abdichtungen ausreichen (s. Kapitel 5.6), um einen übermäßigen Zutritt von Radon in die Gebäude zu verhindern. Zudem können Abdichtungen von Leitungsdurchführungen durch die Bodenplatte den Eintritt von Radongas verringern.

#### 4.7 Homogenbereiche nach DIN 18300

Im vorliegenden Fall werden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen insgesamt 3 Homogenbereiche mit möglichen Streuungs- und Schwankungsbreiten definiert.

| Parameter                                         | Homogenbereich                  |                                                     |                                        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                   | H I                             | H II                                                | H III                                  |
| Bodenschicht                                      | Auffüllungen, kiesig            | Deckschichten, bindig-sandig                        | Quartäre Kiese                         |
| Korngrößenverteilung                              | n.b.                            | n.b.                                                | vgl. Anl. 3.3                          |
| Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [%]     | 0 – 10                          | 0 – 5                                               | 0 – 30                                 |
| Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]                       | 1,9 – 2,2                       | 1,8 – 2,1                                           | 1,9 – 2,2                              |
| Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]                     | n.b.                            | 5 – 25                                              | n.b.                                   |
| Undränierete Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ] | n.b.                            | 50 – 250                                            | n.b.                                   |
| Wassergehalt [%]                                  | 0 - 20                          | 5 – 30                                              | 0 – 15                                 |
| Plastizitätszahl I <sub>p</sub>                   | n.b.                            | 10 – 50                                             | n.b.                                   |
| Konsistenzzahl I <sub>c</sub>                     | n.b.                            | 0,5 – 1,2                                           | n.b.                                   |
| bezogene Lagerungsdichte I <sub>D</sub>           | 0,15 – 0,85<br>locker bis dicht | 0,15 – 0,65 <sup>1)</sup><br>locker bis mitteldicht | 0,15 – > 0,85<br>locker bis sehr dicht |
| Bodengruppen nach DIN 18196                       | GU, GI, GW, GU*                 | TL, TM, TA, SU, SU*                                 | GU, GI, GW, GU*                        |

[Tab. 4: Homogenbereiche Lockergestein] n.b. nicht bestimmt oder bestimmbar, <sup>1)</sup> sandig

## 4.8 Erdstatische Kennwerte

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der örtlichen Erfahrung kann für erdstatische Nachweise mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Bodenkennwerten gerechnet werden.

| Schichtbereich                      | Wichte<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |           | Reibungs-<br>winkel [°] | Kohäsion<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Steifemodul<br>[MN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|                                     | $\gamma$                       | $\gamma'$ | $\varphi'_k$            | $c'_k$                           | $E_{s,k}$                           |
| <b>Deckschichten / Auffüllungen</b> |                                |           |                         |                                  |                                     |
| bindig                              | 19                             | 9         | 22,5                    | 5 – 8                            | 5 – 8                               |
| sandig                              | 19                             | 10        | 27,5 – 30               | 0 – 2                            | 8 – 15                              |
| <b>Quartäre Kiese</b>               |                                |           |                         | 0                                |                                     |
| locker bis mitteldicht              | 20                             | 11        | 32,5 – 35               | 0                                | 20 – 40                             |
| mitteldicht bis dicht               | 21                             | 12        | 35 – 37,5               | 0                                | 30 – 80                             |

[Tab. 5: charakteristische erdstatische Kennwerte]

## 5 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUMASSNAHME

### 5.1 Bauvorhaben

Nach den vorliegenden Planunterlagen ist auf dem Baugrundstück der Neubau von 5 Hausgruppen mit insgesamt 32 nicht unterkellerten, 2-geschossigen Reihenhäusern mit Dachgeschoss vorgesehen. Die Häuser werden auf Grundflächen von 8,9 x 5,9 m (Haustyp 120 – KFN) und 12,2 x 4,8 m (Haustyp 145 – KFN) errichtet. Die FFB EG ( $\pm 0,00$ ) der Gebäude liegt auf einer Höhe von 509,9 und 510,0 mNN, sodass für die Gebäude, nach Abtrag des Oberbodens, Geländeanschlütfungen zwischen ca. 0,4 bis 0,9 m erforderlich werden.

Der Verlauf der im Untergrund anstehenden Böden ist in der Anlage 4 in drei geologischen Schnitten dargestellt. Die Schichtverläufe sind in den Profilen schematisch veranschaulicht. Bei den eingezeichneten Schichtgrenzen handelt es sich um eine Interpretation/Extrapolation anhand der punktwiese ermittelten Erkundungsergebnisse.

### 5.2 Gründungsempfehlungen

Die oberflächennahen Deckschichten (Schwemmlerhe und -sande) sind nur gering tragfähig und setzungsempfindlich, sodass sie nicht zur Abtragung von Fundamentlasten geeignet sind. Die unter den Deckschichten folgenden, quartären Kiese stellen im Allgemeinen einen tragfähigen Gründungshorizont dar. Vorliegend weisen sie jedoch ein unruhiges Relief mit kleinräumig wechselnden



Tiefen und Zusammensetzungen auf. Weiterhin sind insbesondere in den oberen Lagen Schwäche-zonen mit einer nur lockeren Lagerung zu erwarten, aus denen Setzungen und Setzungsdifferenzen resultieren können. Im Fall von Fundamentgründungen in den Kiesen wären wirtschaftlich aufwendige Tieferführungsmaßnahmen oder ggf. auch tiefgründige Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzusehen.

Es wird empfohlen, für die Gebäude eine Gründung über eine lastverteilende Bodenplatte in Kombination mit einem Bodenaustausch vorzunehmen. In diesem Fall ist unterhalb der Bodenplatte ein Bodenaustausch (bzw. Geländeanschüttung) mit einer Schichtstärke von mind. 60 cm einzubauen, der in der oberen Lage als Trag-/Dränschicht ausgebildet ist (s. Kapitel 5.6).

Auf Grundlage der uns übermittelten Lastangaben [ 3 ] haben wir mit dem Programm GGU-Footing Berechnungen ausgeführt. Dabei sind wir von Gesamtflächenlasten von  $52 \text{ kN/m}^2$  (geteilt in ständige und veränderliche Lasten) ausgegangen. Unter der Voraussetzung, dass unterhalb der Bodenplatte ein mind. 60 cm dicker Kieskörper vorliegt, ergeben sich für beide Haustypen rechnerische Setzungen von rund 1,5 cm (s. Anlage 5). Für die Bodenplatten kann somit ein Bettungsmodul von  $k_s = 3,5 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden, der in einem Randstreifen von 0,5 m unter Wandlasten auf  $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$  erhöht werden kann.

In Höhe der Aushubsohle werden extrem wasserempfindliche Deckschichten freigelegt, die sich unter Einfluss von Oberflächenwasser schnell entfestigen. Um eine Befahrbarkeit des Untergrundes zu gewährleisten, wird im vorliegenden Fall empfohlen, auf der gesamten Fläche für die obere Lage der Deckschichten eine einlagige Bindemittelverbesserung mit einer Frästiefe von ca. 40 cm vorzusehen. Auf der bodenverbesserten Lage können dann der Baustellenverkehr abgewickelt und die weiteren Erdarbeiten vorgenommen werden. Im Vorab ist von einer geschätzten mittleren Bindemittelzugabe eines Mischbindemittels von ca. 22,0 bis 25,0  $\text{kg/m}^2$  (ggf. unter Zugabe von Wasser) in Anpassung an das gewählte Bindemittelgemisch (hier angenommen 50/50) auszugehen. Die genau erforderliche Bindemittelmenge und -art sollte jedoch im Vorab anhand von Eignungsprüfungen festgelegt werden. Im Hinblick auf die angrenzende Bebauung ist die Verwendung eines staubarmen Bindemittels vorzusehen.

Sofern keine Bindemittelverbesserung der anstehenden Deckschichten vorgenommen wird, ist zwischen dem Untergrund und der Anschüttung ein Geotextil (GRK 4) als Trennschicht zu verlegen.

Generell wird empfohlen, zur Schaffung von einheitlichen Gründungsverhältnissen das Gelände nach Abtrag des Mutterbodens zunächst durch Umlagerung bzw. Massenausgleich der vorhandenen Böden so zu modellieren, dass über die gesamte Fläche eine einheitliche Arbeitsebene ge-

schaffen wird, von der die Geländeanschüttung bzw. der Bodenaustausch unterhalb der Bodenplatte in einheitlicher Schichtstärke eingebaut werden kann. Hinweise zum Bodenaustauschmaterial und Einbau enthält Kapitel 5.4. Auf OK ungebundener Tragschicht ist mittels statischer Plattendruckversuche ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältnis von  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$  nachzuweisen.

Die Frostsicherheit ist über eine umlaufende Frostschräge sicherzustellen. Weiterhin muss die Entwässerung des Kieskoffers sichergestellt werden. Wir empfehlen, das Erdplanum mit einer leichten Querneigung gemäß ZTV E-StB 17 anzulegen und in den Tiefpunkten eine dauerhaft rückstaufreie Dränung vorzusehen.

Bei Beachtung der vorgeschlagenen Gründungsmaßnahmen und bei fachgerechter Ausführung führen Setzungen in den genannten Größenordnungen nicht zu Schäden an der Konstruktion und liegen in einem normalen Bereich. Setzungsunterschiede können in entsprechender Größenordnung auftreten und sind zu berücksichtigen. Leichte, die Standsicherheit nicht beeinträchtigende Risse, insbesondere im Übergang von gering belasteten Bereichen zu hoch beanspruchten Bauteilen sowie in den Sohlplatten, sind mit Sicherheit nicht ganz auszuschließen und üblicherweise mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Fundierung und Konstruktion in Kauf zu nehmen. Die Verträglichkeit der Verformungen ist hinsichtlich der Nutzung planerisch zu prüfen.

### 5.3 Verkehrswegebau

Verkehrsflächen sind generell nach den Vorgaben der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 12/24) zu planen und aufzubauen. In der Regel werden Parkflächen und Straßen in Baugebieten nach der Belastungsklasse Bk0,3 oder Bk1,0 ausgebaut, was letztlich planerisch festzulegen ist. Das Planungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone II. Die in Höhe des Planums zu erwartenden Böden (Deckschichten) sind meist der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostepfindlich) zuzuordnen. Für die Belastungsklassen Bk0,3 bzw. Bk1,0 errechnet sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12/24 in der Frosteinwirkungszone II wie folgt:

|                                                  |   | <b>Belastungsklasse<br/>Bk0,3</b> | <b>Belastungsklasse<br/>Bk1,0</b> |
|--------------------------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Richtwert gemäß Tabelle 6*                       | = | 50 cm                             | 60 cm                             |
| + Tabelle 7*, Spalte A (Frosteinwirkung Zone II) | = | 5 cm                              | 5 cm                              |
| Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus           | = | 55 cm                             | 65 cm                             |

\* RStO 24

Gegebenenfalls können weitere Zu- und Abschläge gemäß der tatsächlichen Planung berücksichtigt werden. So ist z.B. bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ein Abschlag von 5 cm möglich. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung oder einem Bodenaustausch mit F 2-Material im Planum ist ein Abschlag von 10 cm möglich. Die aus Tragfähigkeitsgründen erforderlichen Schichtdicken von Tragschichten ohne Bindemittel gemäß Tabelle 8 der RStO 12 sind jedoch in jedem Fall einzuhalten. Diese beträgt bei einer Tragschicht aus überwiegend ungebrochenem Material bei Bk0,3 und Bk1,0 mindestens 25 und 35 cm.

Gemäß ZTV SoB-StB 04, ZTV E-StB 17 und RStO 12/24 werden folgende Anforderungen an den Straßenoberbau gestellt:

#### Oberkante Frostschutzschicht Bk0,3

- Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 100 \%$
- Verformungsmodul  $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$
- Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$

#### Oberkante Frostschutzschicht Bk1,0

- Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 103 \%$
- Verformungsmodul  $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
- Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$

#### Oberkante Planum

- Verformungsmodul  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

Nach den Erkundungen ist davon auszugehen, dass im Planum der Zufahrten und Parkflächen überwiegend bindigen Deckschichten anstehen. In diesen kann der geforderte Verformungsmodul erfahrungsgemäß nicht nachgewiesen werden, sodass eine Planumsstabilisierung erforderlich wird. Diese kann entweder durch einen Bodenaustausch mit Kies bzw. Schotter oder eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erfolgen.

Die erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter dem Planum liegt bei den bindigen Böden bei etwa 40 cm. Im Fall von stärkeren Aufweichungen können auch größere Bodenaustauschmächtigkeiten erforderlich werden. Werden im Planum bereits sandig-kiesige Böden freigelegt, kann die Austauschdicke ggf. auch reduziert werden. Die genaue Dicke des erforderlichen Bodenaustauschs ist anhand von Probefeldern festzulegen und auch nach dem flächigen Einbau durch Plattendruckversuche zu prüfen. Die Anforderungen an das Austauschmaterial sowie Hinweise zum Einbau enthält das nachfolgende Kapitel.

Sofern eine Bindemittelverbesserung vorgesehen wird, gelten die in Kapitel 5.2 genannten Hinweise und Empfehlungen entsprechend.



Um ein Aufweichen der Aushubsohle zu vermeiden, ist auf eine ausreichende Querneigung des Planums zu achten. Ggf. ist abschnittsweise vorzugehen. Die Arbeiten sollten generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden. In den Anschlussbereichen zum Bestand ist der alte und neue Straßenoberbau durch Abtreppungen miteinander zu verzahnen.

## 5.4 Erdarbeiten

Die Erdarbeiten sind unter Berücksichtigung der Vorgaben der ZTV E-StB durchzuführen. Die anstehenden Böden sind stark witterungs- und frostempfindlich (F 3) und können bei Wasserzuritt in Verbindung mit dem Baubetrieb zum Aufweichen und im Fall der Sande auch zum Ausfließen neigen. Ein Aufweichen der Aushub- und vor allem der Gründungssohlen ist in jedem Fall zu verhindern. Generell sollten die Erdarbeiten nicht vor einer länger zu erwartenden Regen- oder Frostperiode begonnen werden. Auf gefrorenem Boden darf nicht gegründet werden.

Dem Baufeld zuströmendes Schichten- und Oberflächen muss über eine offene Wasserhaltung gefasst und rückstaufrei abgeleitet werden. Hierzu sollte das Planum mit ausreichender Querneigung gemäß ZTV E-StB 17 angelegt werden. Bei Bedarf ist umlaufend bzw. im Tiefpunkt ein Drängraben anzulegen.

Für Anschüttungen oder als Bodenaustauschmaterial unterhalb von Gebäuden und Verkehrsflächen sollte ein gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand oder Schotter der Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196, verwendet werden. In nicht frostgefährdeten Bereichen kann auch Material der Bodengruppe GU eingebaut werden. Es sollte in Lagen von nicht über 30 cm Dicke eingebracht und mit einem Verdichtungsgrad von 100 % Proctordichte verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung ist eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorzunehmen.

Tragschichten sind direkt nach dem Aushub einzubauen. Bei Nutzung als Arbeitsplanum sind verschlammte Bereiche später abziehen und zu ersetzen. Bei Ausführung einer Dränage ist die oberste Lage vor Feinkorneintrag zu schützen.

Als Aushub sind überwiegend bindig-sandige Deckschichten und teils kiesige Auffüllungen oder auch quartäre Kiese zu erwarten. Die meist bindigen Böden der Deckschichten sind ohne eine Bindemittelverbesserung für eine weitere bautechnische Nutzung ungeeignet und müssen abtransportiert werden. Aushub schlammkornarmer Kiese kann, sofern es geeignet ist und keine Vernässungen vorliegen, als Bodenaustausch oder Verfüllmaterial wieder eingebaut werden.

Für Arbeitsraumverfüllungen ist die Qualität des verwendeten Materials und der Verdichtung je nach vorgesehener Nutzung festzulegen. Für Bereiche mit Verformungsbegrenzungen kann ein Material der Bodengruppen SE, SW, SI, GE und GW gem. DIN 18196 verwendet werden. Bei entsprechender Eignung kann auch ein Recyclingmaterial genutzt werden.

Für weitere Anschüttungen gelten generell die Anforderungen der ZTV E-StB 17. Die darin u.a. enthaltenen Verdichtungsanforderungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

| Bodenart                                                                          | Verdichtungsgrad                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| bindige und gemischtkörnige Böden<br>[TL, TM, TA, UL, UM, UA, GT*, GU*, ST*, SU*] | $D_{pr} \geq 97\%$                                                                                     |
| nicht bindige Böden<br>[ST, SU, SE, SI, SW, GT, GU, GE, GI, GW]                   | $\geq 1 \text{ m unter Planum } D_{pr} \geq 98 \%$<br>$< 1 \text{ m unter Planum } D_{pr} \geq 100 \%$ |

[Tab. 6: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB]

Sofern im Bereich von unbebauten Flächen Setzungen in Kauf genommen werden können, empfehlen wir zur Vermeidung größerer Sackungen, Material mit einem Verdichtungsgrad von mind.  $D_{pr} \geq 95 \%$  einzubauen.

## 5.5 Baugrubengestaltung und Wasserhaltung

Generell können Baugruben außerhalb von Grund- oder Schichtwassereinfluss, bis zu einer Böschungshöhe von 5 m gemäß DIN 4124 frei geböscht werden. Die Böschungen können in den mindestens steifen bindigen Böden der Deckschichten mit  $\beta \leq 60^\circ$  angelegt werden. Im Fall geringerer Konsistenzen oder sandig-kiesiger Böden ist der Winkel auf  $45^\circ$  abzuflachen. Die DIN 4124 schreibt geringere Böschungsneigungen vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte etc. die Standsicherheit gefährden.

Böschungsschultern sind auf einer Breite von mindestens 1,0 m von jeglichen Lasten durch z.B. Aushubmaterial, Schalungsteile, Container, Rohre usw. freizuhalten. Bei Verkehr neben offenen Baugruben sind folgende Mindestabstände einzuhalten:

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| Gesamtgewicht $< 12 \text{ t}$                   | 1,0 m |
| Gesamtgewicht $\geq 12 \text{ t} - 40 \text{ t}$ | 2,0 m |

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit der anstehenden Böden empfiehlt es sich zum Schutz vor der Witterung die Böschungen abzudecken. Die Angaben der DIN 4123 und DIN 4124 sind einzuhalten. Mit ergiebigen Schichtenwässern ist vorliegend nicht zu rechnen. Eine offene Wasserhaltung ist für ggf. anfallendes Oberflächen- oder Sickerwasser vorzuhalten.

## 5.6 Schutz des Bauwerks gegen Durchfeuchtung

Gemäß DIN 18533-1 müssen Einwirkungsklassen für die Wassereinwirkungen festgelegt werden. Dabei sind der Bemessungsgrundwasserstand bzw. der Bemessungshochwasserstand zu beachten. Darüber hinaus ist der Durchlässigkeitsbeiwert der anstehenden Böden zu berücksichtigen. Im Fall der Deckschichten ist von einem insgesamt wenig durchlässigen Baugrund auszugehen. Witterungs- und jahreszeitlich bedingt können jedoch in allen Tiefenlagen Sicker- bzw. Schichtenwässer auftreten

Nach der DIN 18533, Teil 1, ist für die Abdichtung der erdberührten Bauteile bei dem vorliegenden Baugrund die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührenden Wänden mit Dränung) anzusetzen, welche eine Abdichtung in Verbindung mit Dränagen nach DIN 4095 vorsieht. Das anfallende Dränagewasser ist hierbei dauerhaft rückstaufrei abzuleiten. Direkt unterhalb der Bodenplatte ist grundsätzlich zum Schutz vor Bodenfeuchte eine mindestens 20 cm dicke kapillarbrechende Sohlfilterschicht (Körnung 2/45) vorzusehen. Vor erdberührenden Wänden ist eine dauerhaft druckfeste, vertikale Sickerschicht (z. B. Betonfiltersteine oder Dränmatten) anzuordnen. Eine hydraulische Verbindung aller Dränelemente ist sicherzustellen. Der Bemessungswasserstand liegt bei einer Abdichtung in Verbindung mit Dränagen auf der Dränebene.

Die Abdichtungsart ist nach der Wassereinwirkungsklasse in Verbindung mit der planerisch festzulegenden Rissklasse, Verformungsklasse und Raumnutzungsklasse nach DIN 18533 zu wählen. Lichtschächte, Rohrdurchführungen usw. sind in das Abdichtungskonzept mit einzubeziehen. Das umliegende Gelände ist mit bauwerksabgewandten Gefälle auszuführen, um einen oberirdischen Andrang von Wasser zu verhindern. Ggf. sind ergänzend Ablaufrinnen, Hebeanlagen usw. zu installieren.

## 6 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Allgemein gelten als Grenzwerte für die Versickerung von Niederschlagswasser nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  m/s und  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s. Die oberflächennah anstehenden Deckschichten sowie auch die im Übergangsbereich zu den Kiesen anstehenden, Sand-Kies-Gemische sind abhängig vom Schlämmkornanteil nicht oder nur eingeschränkt sickerfähig und sollten nicht für eine konzentrierte Einleitung von Oberflächenwasser herangezogen werden.

Zur Überprüfung der Sickerfähigkeit des Untergrundes wurden die Sickerversuche in den zur Tiefe anstehenden, schlämmkornarmen quartären Kiesen ausgeführt. Hierzu wurden die Bohrungen BS 4

und BS 12 bis in Tiefen von 4 bzw. 2 m unter GOK als 2“-Pegel ausgebaut und im Anschluss mit Wasser befüllt.

#### Sickerversuch in BS 4

Im Pegel wurde ein Wasseraufstau von ca. 20,7 cm über der Sohle erzeugt, worauf die Versickerung des Wassers weitgehend in den ersten 15 Minuten erfolgte. Die sich hieraus ergebende, mittlere Absenkung entspricht einer Durchlässigkeit von  $k_f = 1,6 \times 10^{-4}$  m/s entspricht (s. Anlage 6.1.1)

#### Sickerversuch in BS 12

In diesem Pegel wurde ebenfalls eine sofortige Absenkung des aufgestauten Wassers festgestellt. Bei diesem Versuch errechnet sich, aufgrund des höheren Aufstaus, die Durchlässigkeit mit  $k_f = 6 \times 10^{-2}$  m/s, womit die Vorgaben gemäß des DWA-A 138 hier bereichsweise nicht eingehalten werden.

Die quartären Kiese sind prinzipiell zur Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser geeignet. Es ist jedoch davon auszugehen, dass in den schlämmkornarmen Kiesen die gemäß des DWA-A 138 vorgegebene max. Durchlässigkeit von  $k_f \leq 1 \times 10^{-3}$  m/s überschritten wird, womit eine ausreichende Aufenthaltszeit im Sickerraum nicht gewährleistet ist. Der nur geringe Wasseraufstau, der sich Zuge der Feldversuche herstellen ließ sowie auch die rechnerische Auswertung der Korngrößenverteilungen (s. Tab. 2) weisen auf das hohe Schluckvermögen der Kiese hin.

Werden Sickeranlagen geplant, sind entsprechende Maßnahmen zur Vorreinigung des anfallenden Oberflächenwassers vorzusehen. Hierzu kommt bei ausreichenden Platzverhältnissen eine flächenhafte Versickerung über Mulden oder Sickerbecken in Betracht. Alternativ wird empfohlen, eine Versickerung über Mulden-Rigolen-Systeme mit abschnittweisen, hydraulischen Verbindungen in die sickerefähigen Kiese vorzusehen.

Hinsichtlich ggf. notwendiger Vorbehandlungsmaßnahmen zur Versickerung bzw. zum Ableiten der Niederschlagsabflüsse ist das ATV-DVWK-Regelwerk M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ zu beachten. Die Wasserableitung ist genehmigungspflichtig und mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

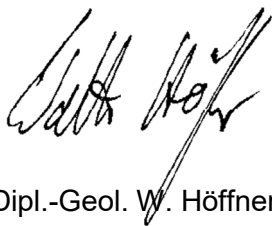
Generell wird empfohlen, für ausreichend Speichervolumen zu sorgen. Um einem Versagen der Versickerungsanlage vorzubeugen, empfiehlt es sich, eine rückstaufreie Ableitung über einen Notüberlauf (z.B. Kanal, Vorflut) vorzusehen.

## 7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Untergrundverhältnisse im Baufeld wurden durch 12 Kleinrammbohrungen und 4 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde sowie unter Hinzuziehung der örtlichen Kenntnisse der geologischen Verhältnisse beschrieben und beurteilt. Wir weisen darauf hin, dass es sich bei den Untersuchungen um punktuelle Aufschlüsse handelt und Abweichungen vom hier beschriebenen Befund nicht ausgeschlossen werden können, womit eine ständige und sorgfältige Kontrolle der bei den Erd- und Gründungsarbeiten angetroffenen Verhältnissen und ein Vergleich zu den Ergebnissen und Folgerungen im Gutachten unerlässlich sind.

Bei Fragestellungen während der Bauausführung, welche auf den geologischen Aufbau des Untergrundes zurückzuführen sind, ist der Baugrundgutachter hinzuzuziehen.

für die Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG

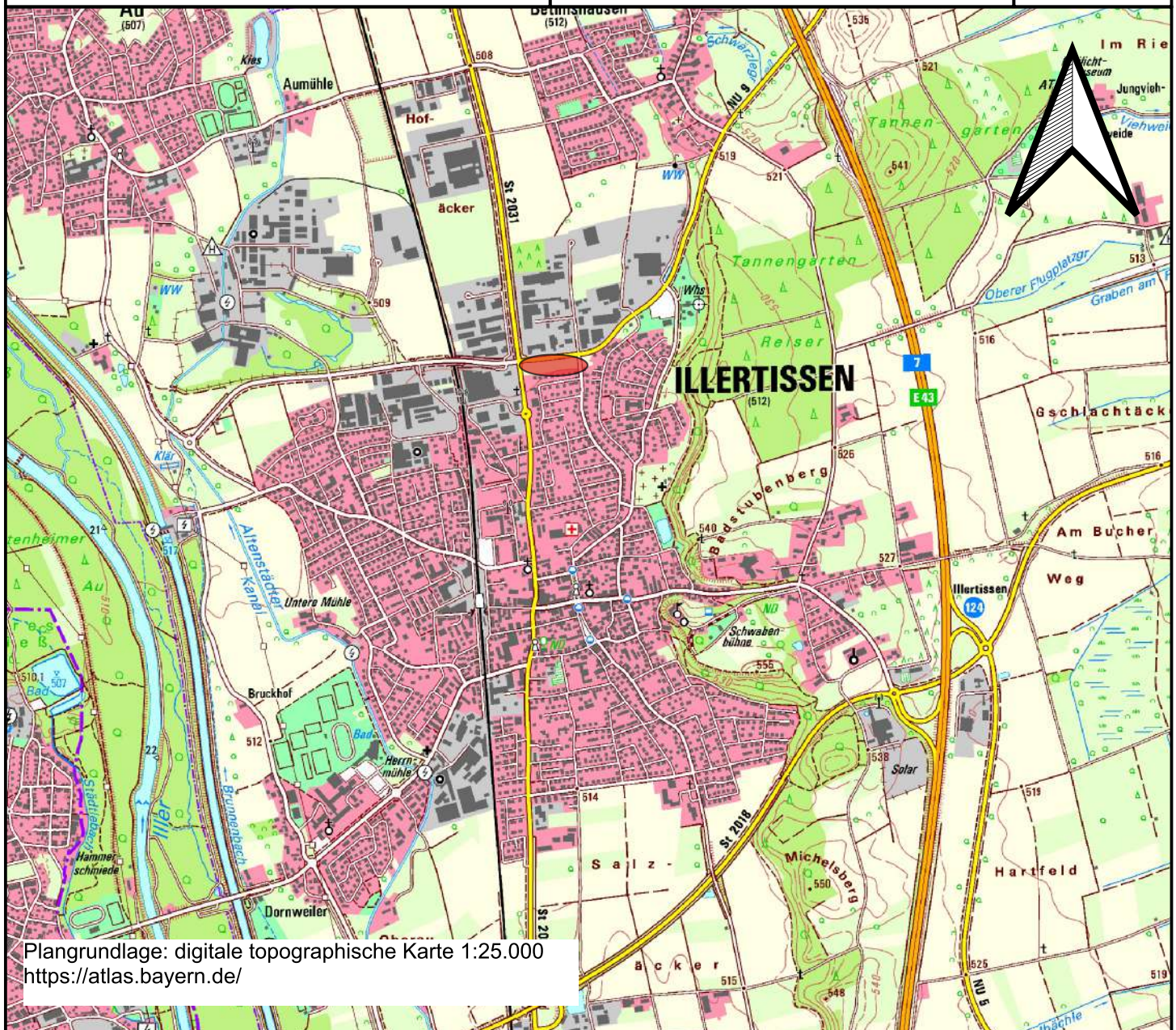


Dipl.-Geol. W. Höffner

Sachbearbeiter:



Dipl.-Geol. S. Hetzel

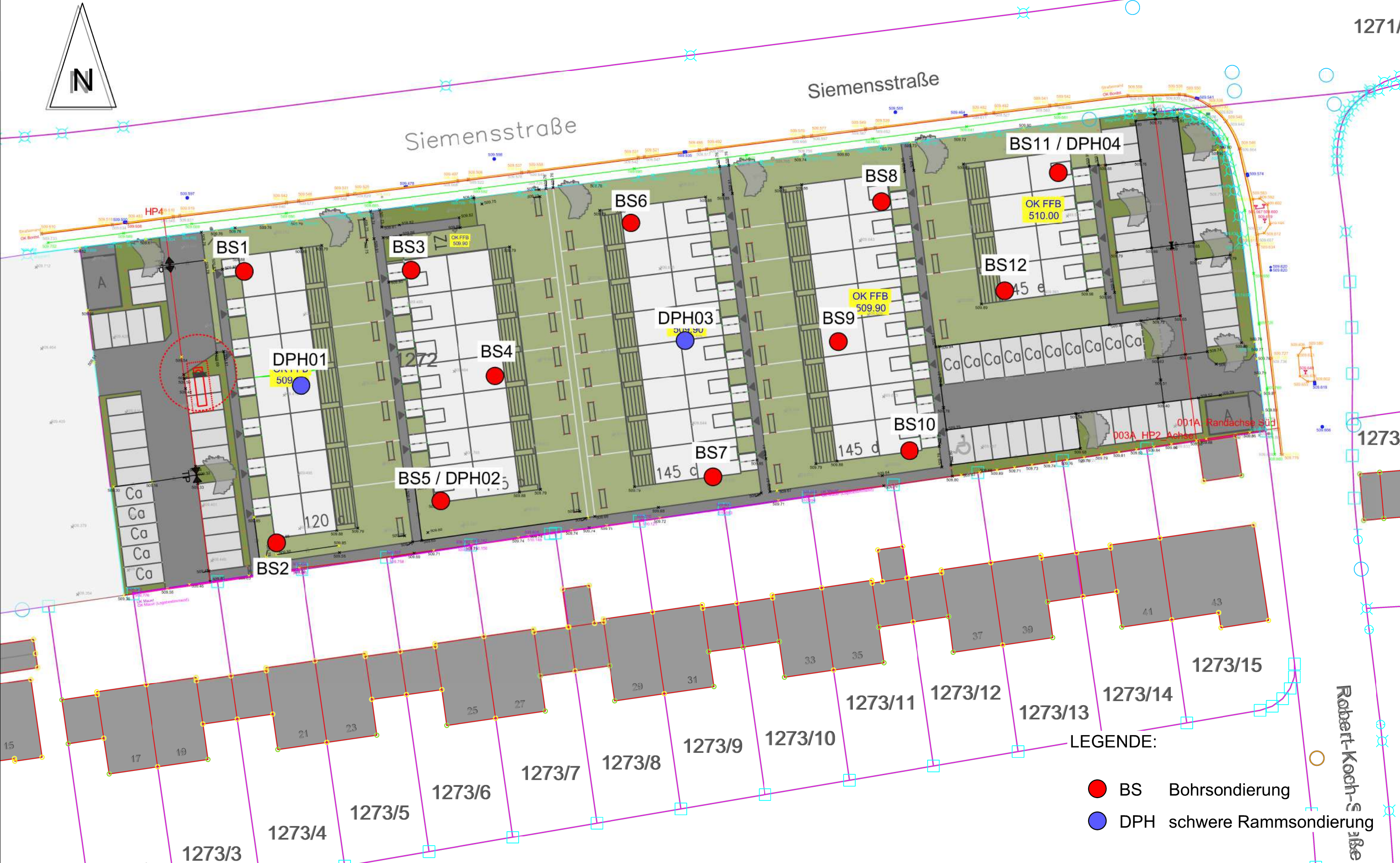


Plangrundlage: digitale topographische Karte 1:25.000  
<https://atlas.bayern.de/>

Legende:



Lage Untersuchungsgebiet



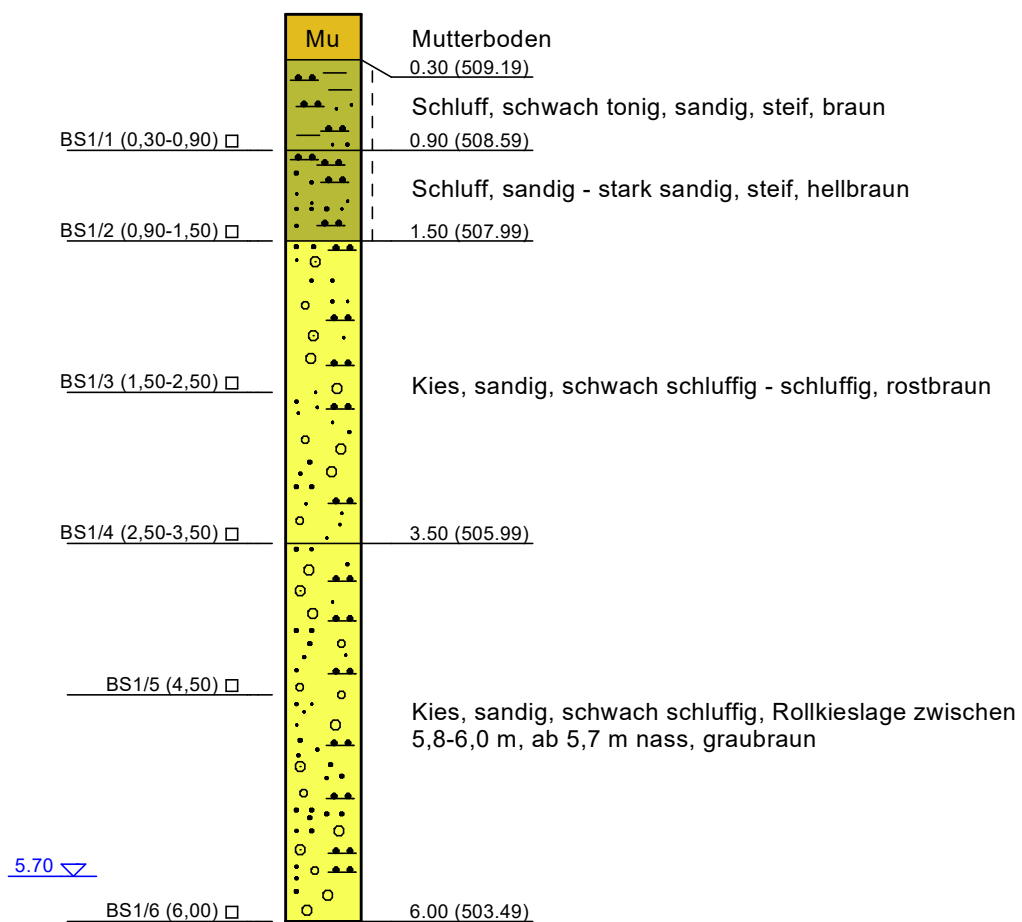
LEGENDE:

- BS Bohrsondierung
- DPH schwere Rammsondierung



## BS 1

509,49 m NN

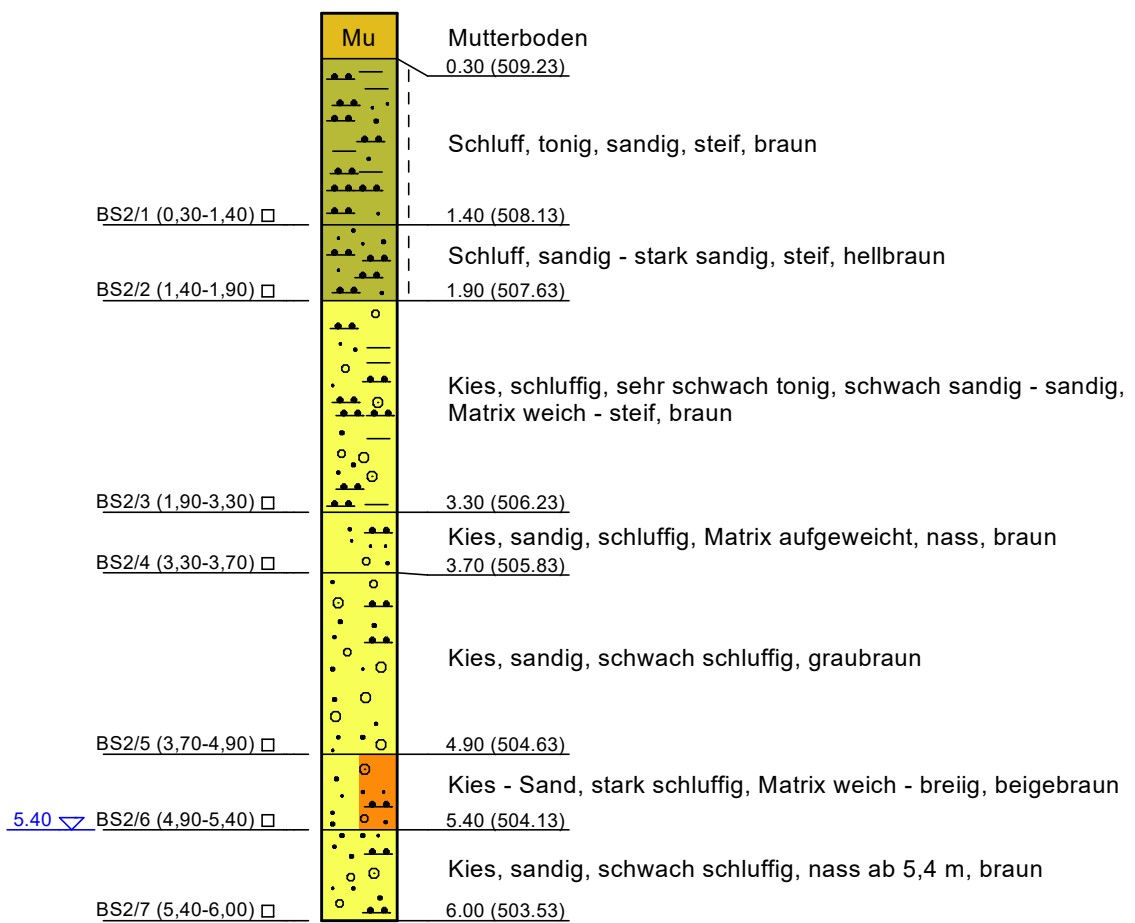


17.09.2025/S. Hetzel/M 1: 50



## BS 2

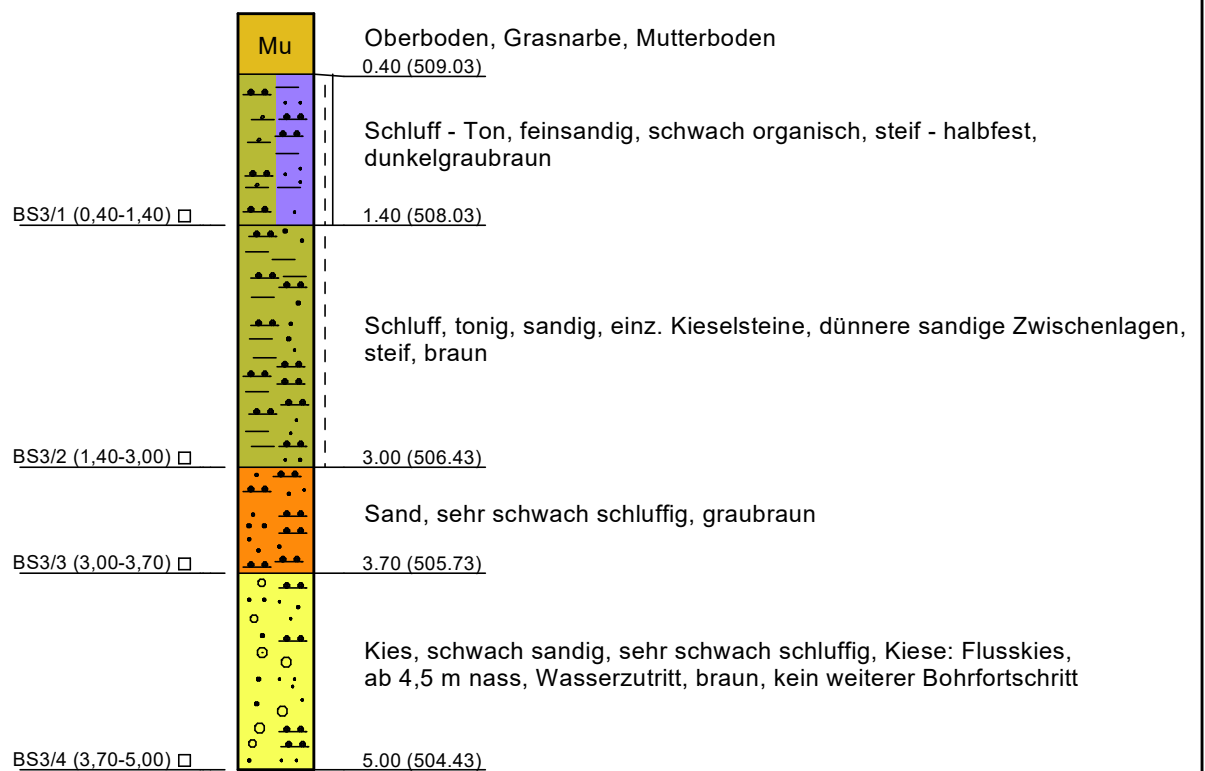
509,53 m NN



17.09.2025/S. Hetzel/M 1: 50

## BS 3

509,43 m NN

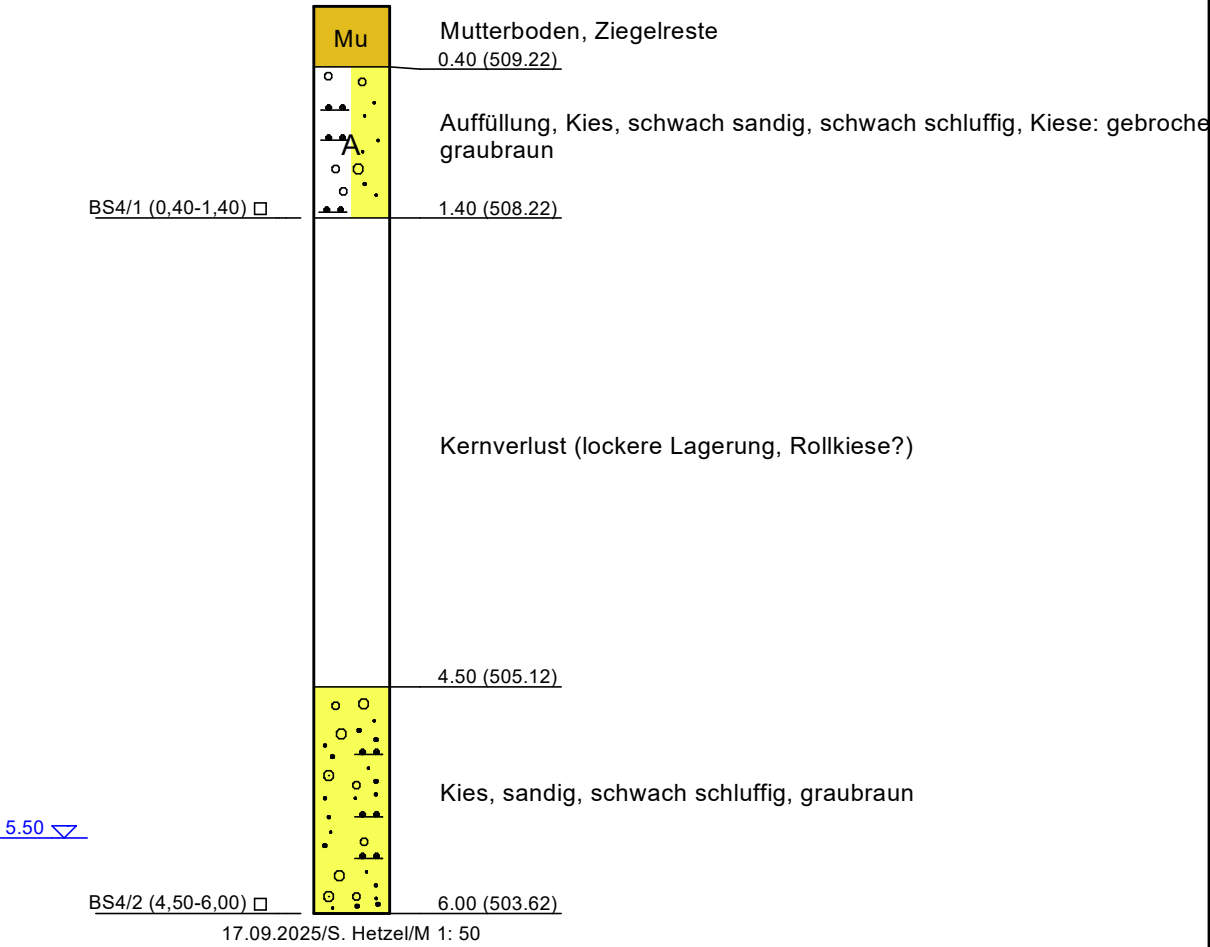


17.09.2025/M. Gecek/M 1: 50



BS 4

509,62 m NN

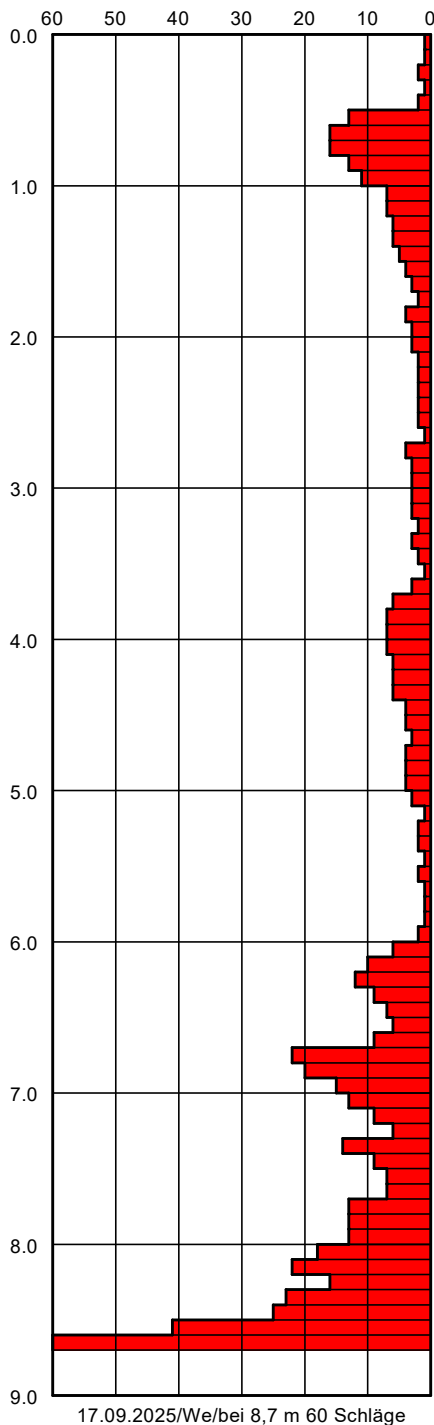




## DPH 2

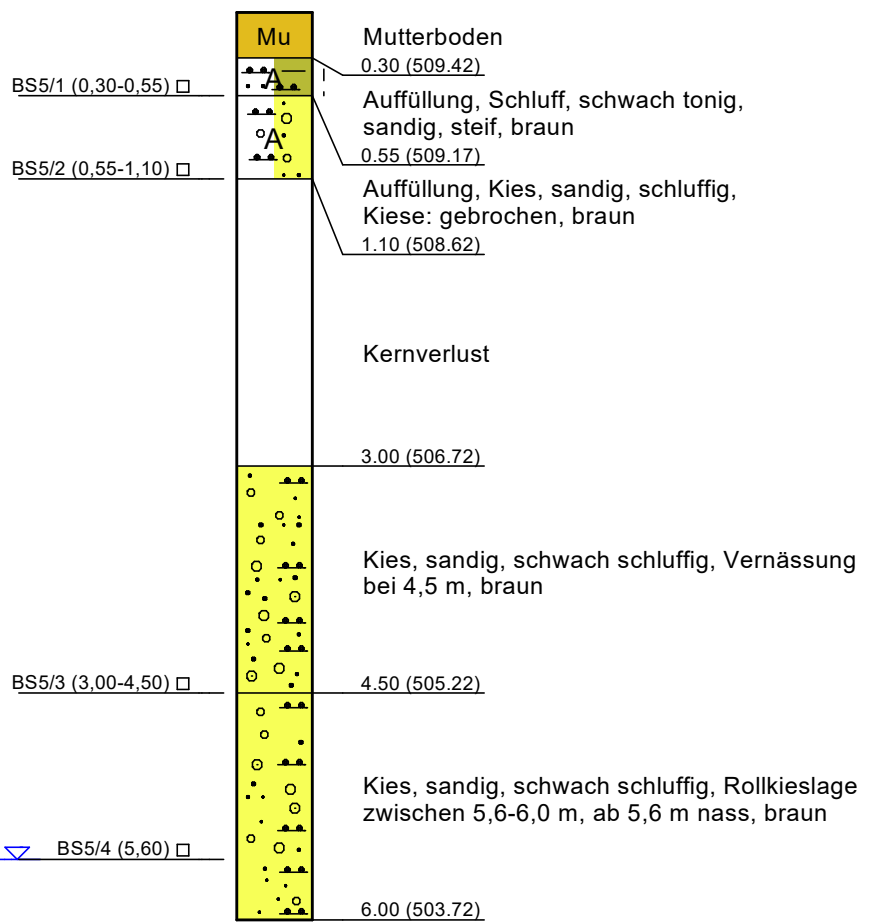
509,72 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



## BS 5

509,72 m NN

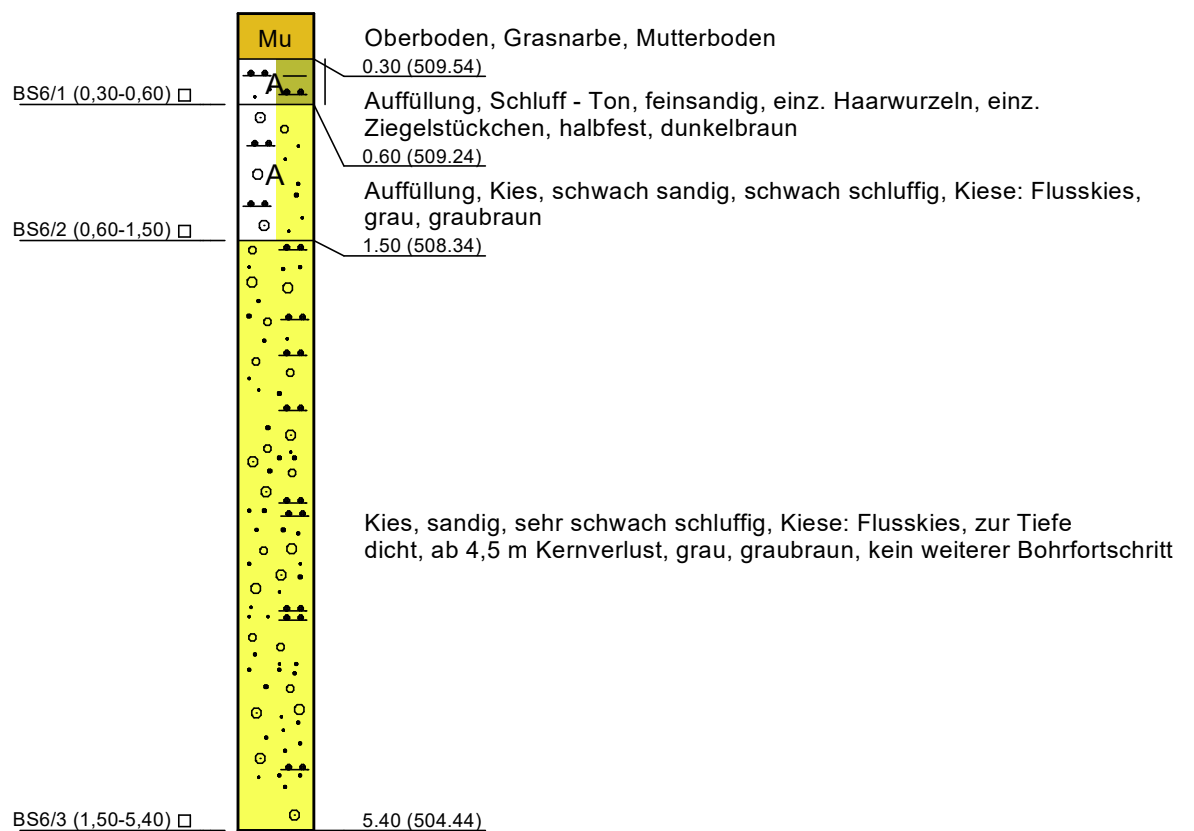


17.09.2025/S. Hetzel/M 1: 50



## BS 6

509,84 m NN

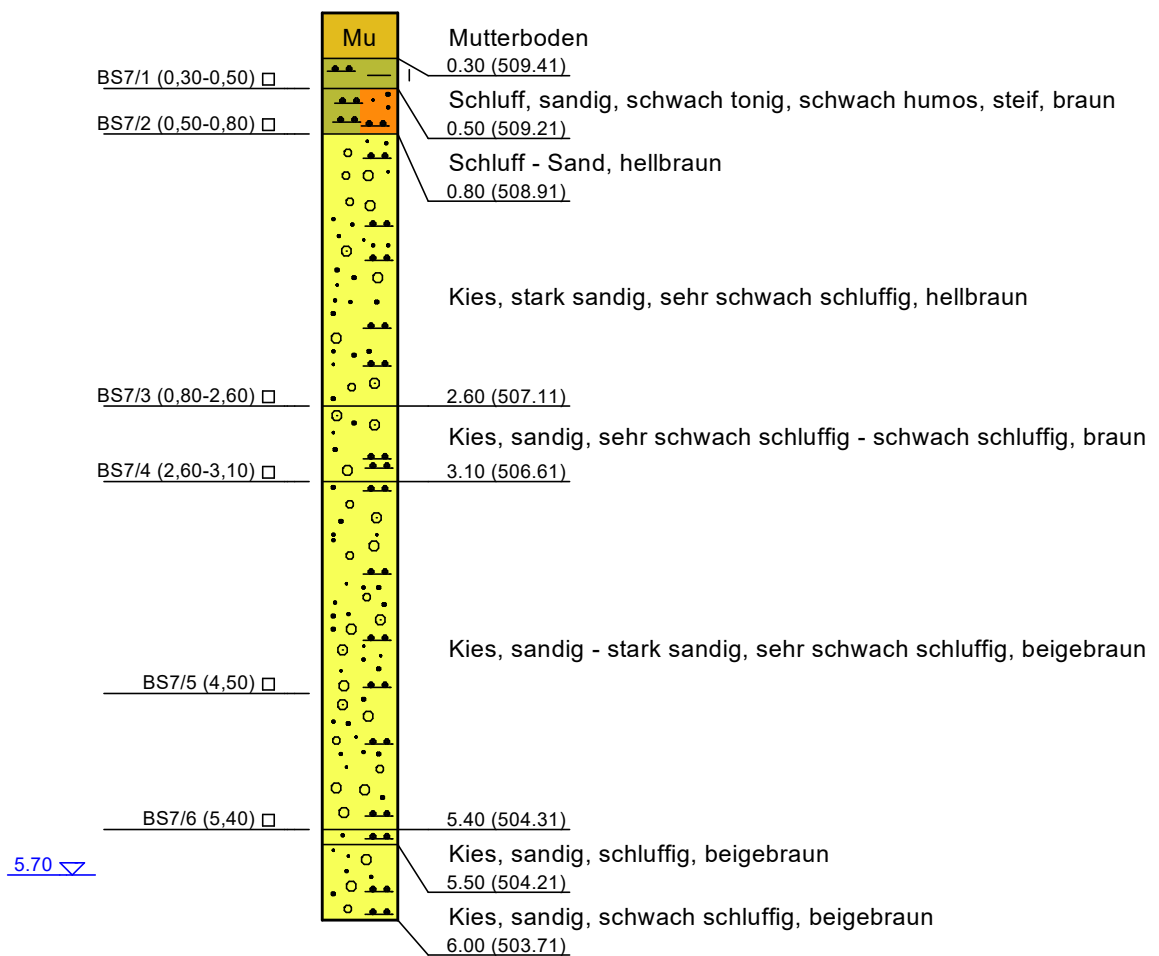


17.09.2025/M. Gecek/M 1: 50



## BS 7

509,71 m NN



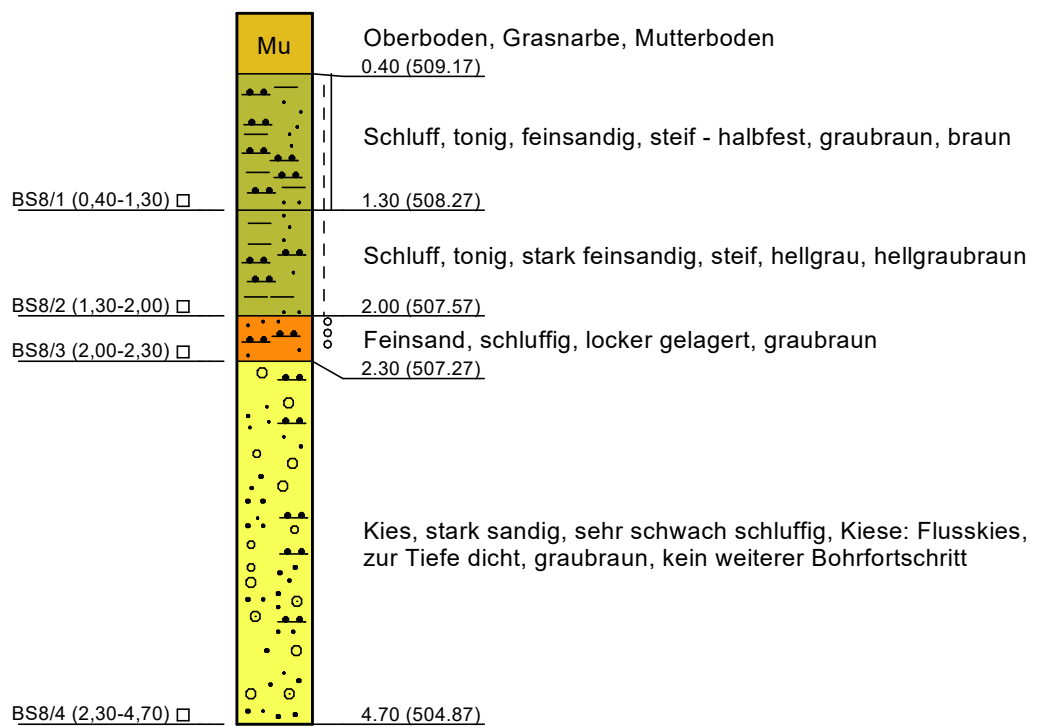
17.09.2025/S. Hetzel/M 1: 50

Bohrloch bei 2,1 m zugefallen



## BS 8

509,57 m NN

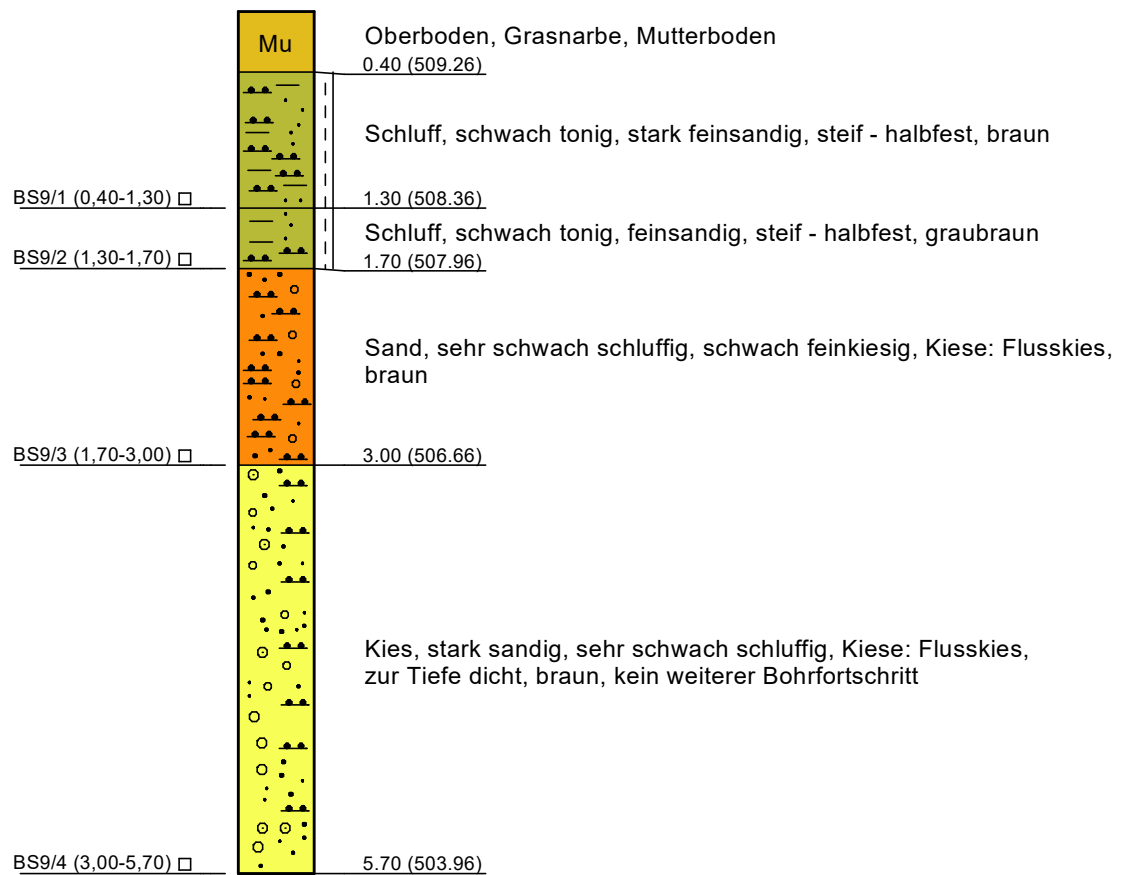


17.09.2025/M. Gecek/M 1: 50



## BS 9

509,66 m NN

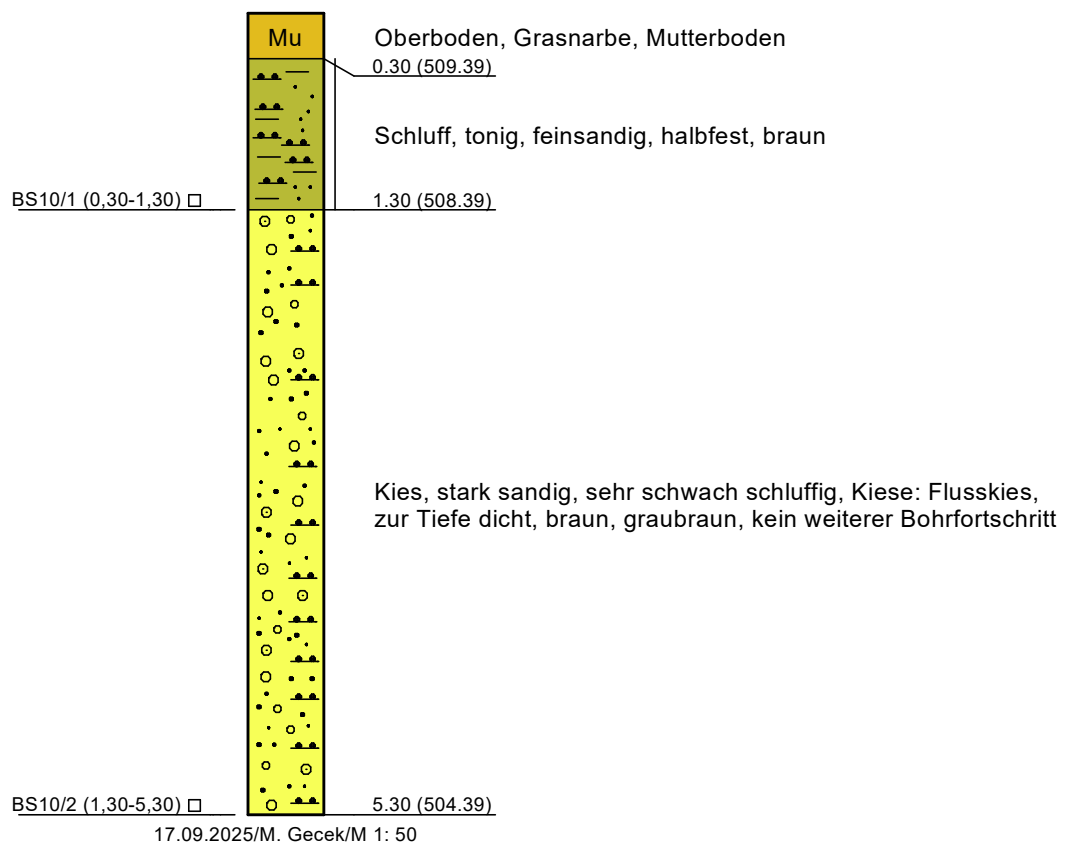


17.09.2025/M. Gecek/M 1: 50



## BS 10

509,69 m NN

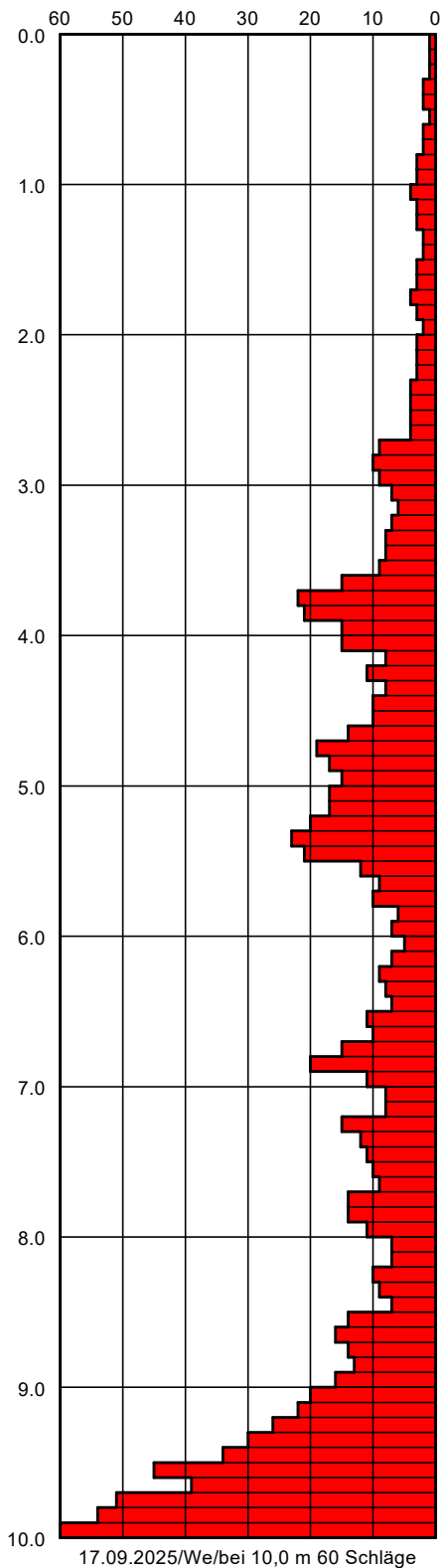




## DPH 4

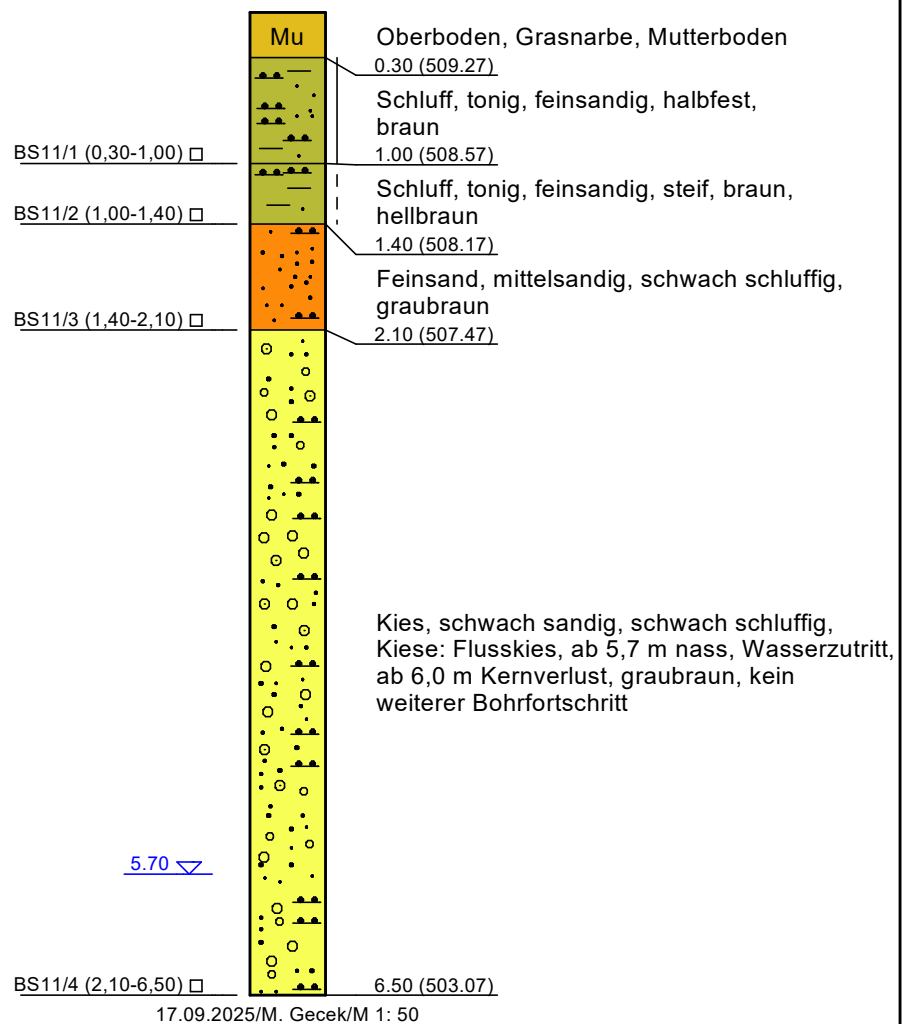
509,57 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



## BS 11

509,57 m NN

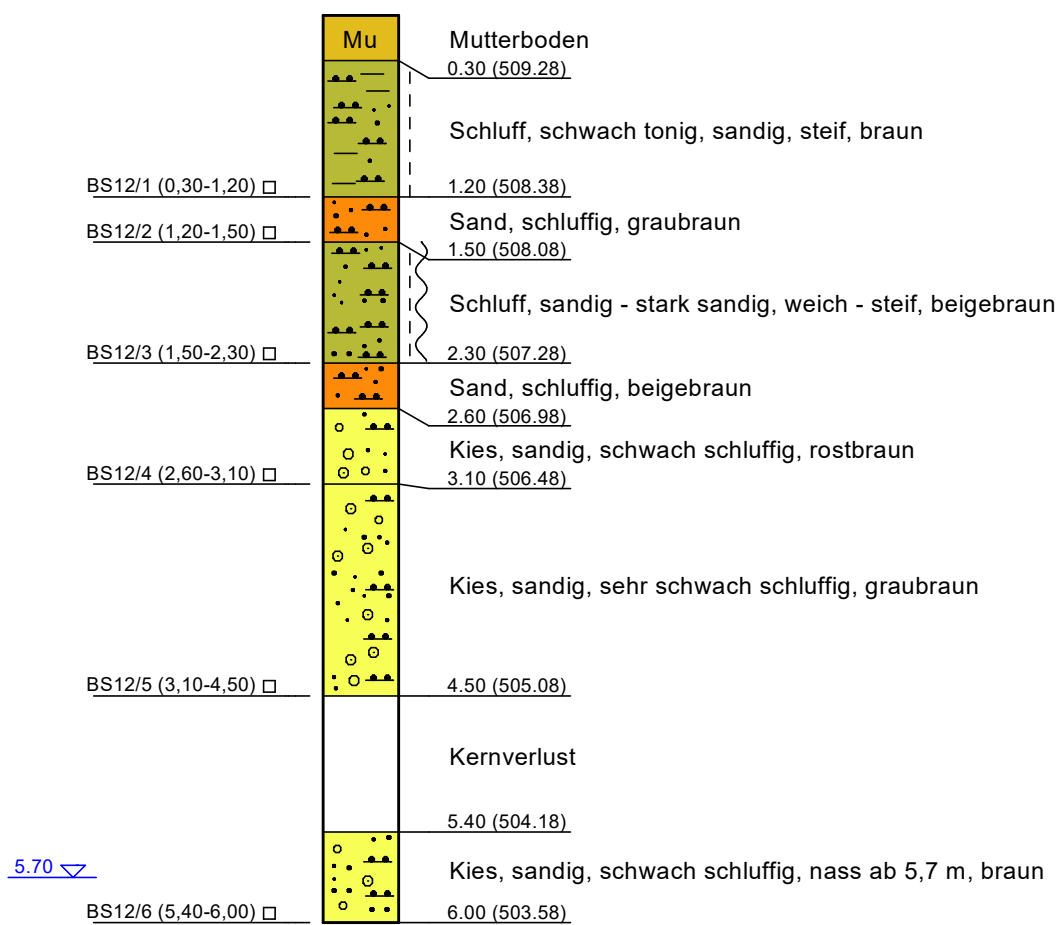


Bohrloch bei 3,6 m zugesehen, Wasser einmessen nicht möglich



## BS 12

509,58 m NN



17.09.2025/S. Hetzel/M 1: 50

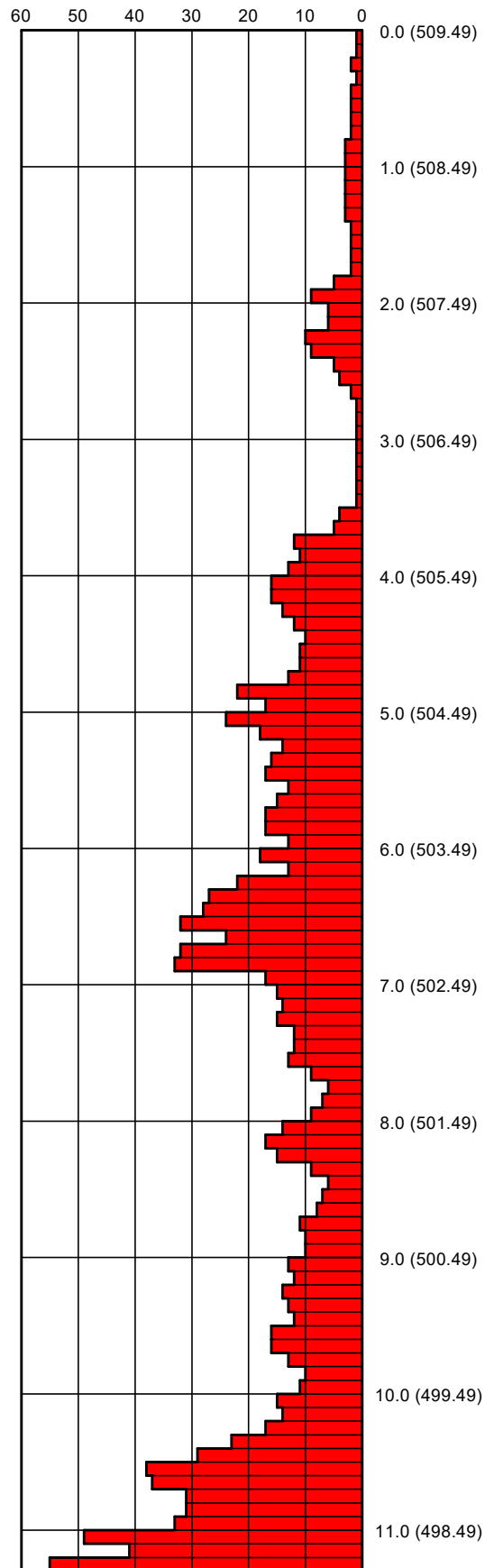
kein Wasser messbar, Bohrloch bei 3,3 m zugefallen



## DPH 1

509,49 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



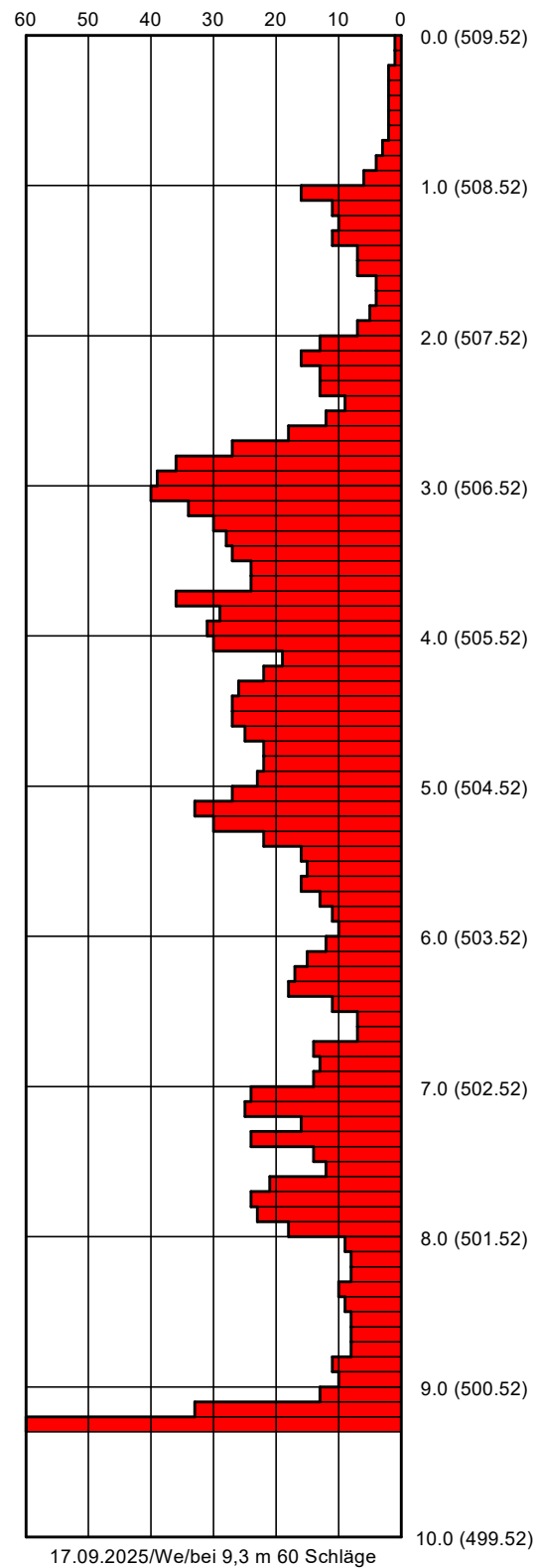
17.09.2025/We/bei 11,3 m 55 Schläge



## DPH 3

509,52 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



17.09.2025/We/bei 9,3 m 60 Schläge

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Wohnanlage Siemensstraße  
in Illertissen

Bearbeiter: Ho/St

Datum: 25.09.2025

Prüfungsnummer: 01  
Entnahmestelle: BS 1 - BS 12  
Tiefe: siehe Anlage 2  
Bodenart: siehe Anlage 2  
Entnahmeart: gestört  
Entnahme: 17.09.2025 durch He

|                                |        |        |         |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Probenbezeichnung:             | BS1/2  | BS2/1  | BS2/3   | BS3/1  | BS3/2  |
| Feuchte Probe + Behälter [g]:  | 571.30 | 455.60 | 1799.50 | 613.00 | 566.00 |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 498.90 | 391.30 | 1675.30 | 543.90 | 487.40 |
| Behälter [g]:                  | 102.20 | 109.70 | 279.40  | 184.10 | 113.80 |
| Porenwasser [g]:               | 72.40  | 64.30  | 124.20  | 69.10  | 78.60  |
| Trockene Probe [g]:            | 396.70 | 281.60 | 1395.90 | 359.80 | 373.60 |
| Wassergehalt [%]:              | 18.25  | 22.83  | 8.90    | 19.21  | 21.04  |

|                                |         |         |         |        |        |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|
| Probenbezeichnung:             | BS4/1   | BS6/3   | BS7/3   | BS8/1  | BS9/1  |
| Feuchte Probe + Behälter [g]:  | 1747.70 | 1393.30 | 1689.10 | 484.90 | 710.60 |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 1680.60 | 1371.90 | 1660.40 | 434.40 | 620.80 |
| Behälter [g]:                  | 276.30  | 295.30  | 356.80  | 101.70 | 156.10 |
| Porenwasser [g]:               | 67.10   | 21.40   | 28.70   | 50.50  | 89.80  |
| Trockene Probe [g]:            | 1404.30 | 1076.60 | 1303.60 | 332.70 | 464.70 |
| Wassergehalt [%]:              | 4.78    | 1.99    | 2.20    | 15.18  | 19.32  |

|                                |        |        |         |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Probenbezeichnung:             | BS10/1 | BS11/1 | BS11/4  | BS12/1 | BS12/3 |
| Feuchte Probe + Behälter [g]:  | 528.60 | 519.80 | 1782.90 | 529.80 | 572.70 |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 480.90 | 460.90 | 1728.40 | 449.60 | 496.10 |
| Behälter [g]:                  | 105.40 | 113.10 | 181.70  | 102.70 | 113.80 |
| Porenwasser [g]:               | 47.70  | 58.90  | 54.50   | 80.20  | 76.60  |
| Trockene Probe [g]:            | 375.50 | 347.80 | 1546.70 | 346.90 | 382.30 |
| Wassergehalt [%]:              | 12.70  | 16.94  | 3.52    | 23.12  | 20.04  |

**Zustandsgrenzen** nach DIN EN ISO 17892-12**Wohnanlage Siemensstraße  
in Illertissen**

Bearbeiter: He

Datum: 25.09.2025

Prüfungsnummer: BS2/1

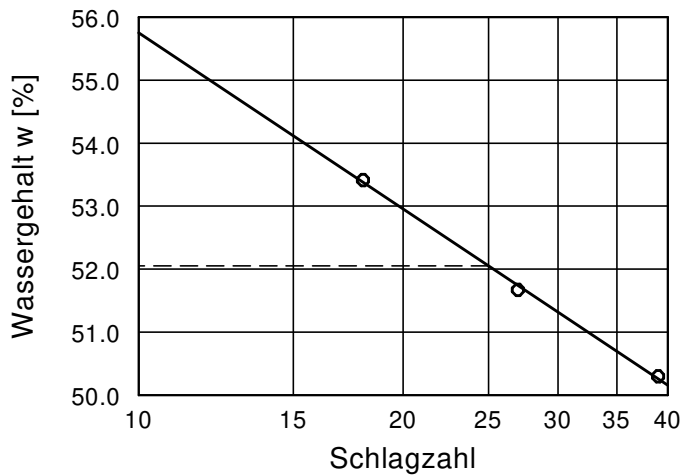
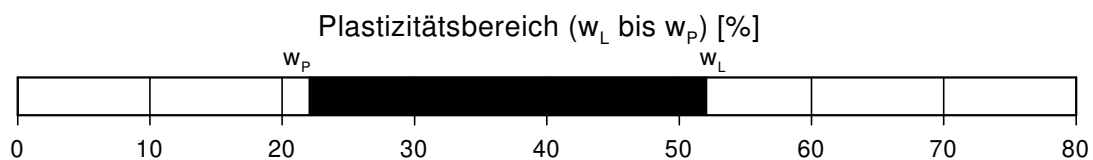
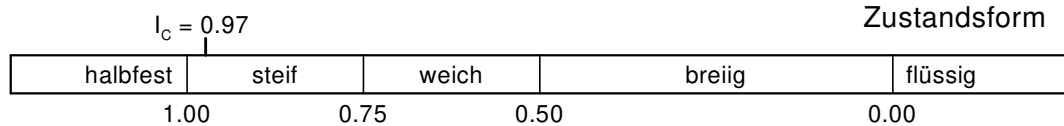
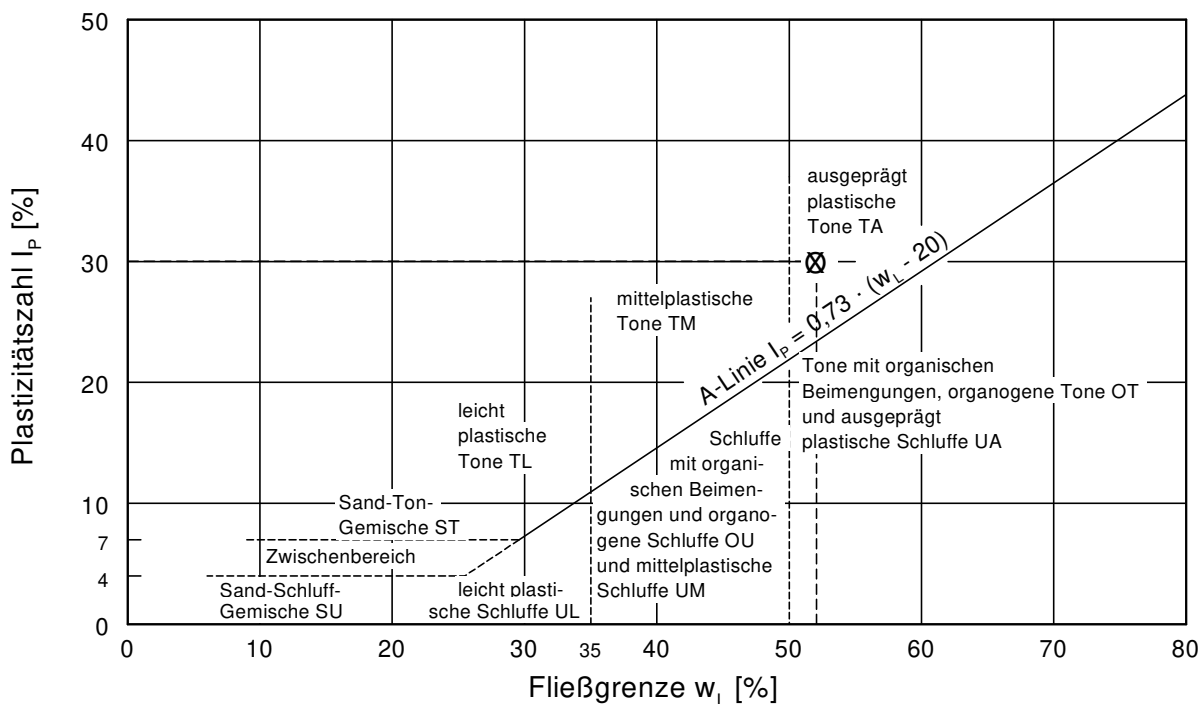
Entnahmestelle: BS 2

Tiefe: 0,30 - 1,40 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Schluff, t, s (TA)

Entnahme: 17.09.2025 durch Hz

Wassergehalt  $w = 22.8 \%$ Fließgrenze  $w_L = 52.1 \%$ Ausrollgrenze  $w_p = 22.0 \%$ Plastizitätszahl  $I_p = 30.1 \%$ Konsistenzzahl  $I_c = 0.97$ **Plastizitätsdiagramm**

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Wohnanlage Siemensstraße  
in Illertissen

Bearbeiter: Bs

Datum: 29.09.2025

Prüfungsnummer: BS3/2

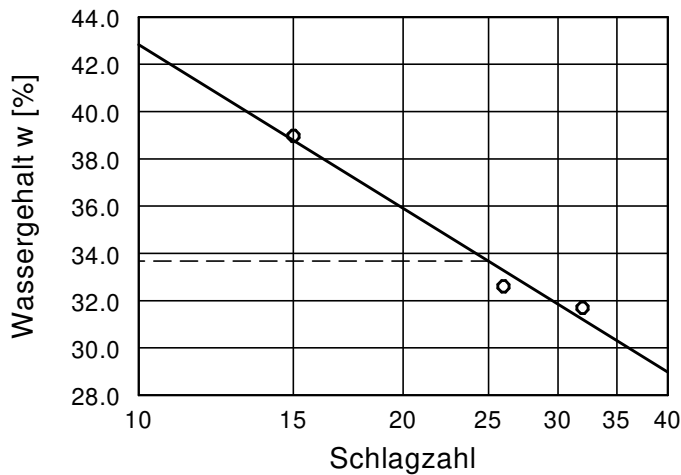
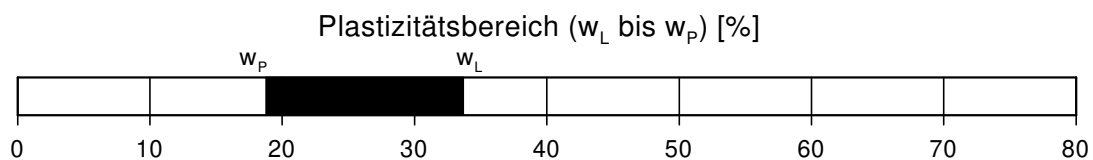
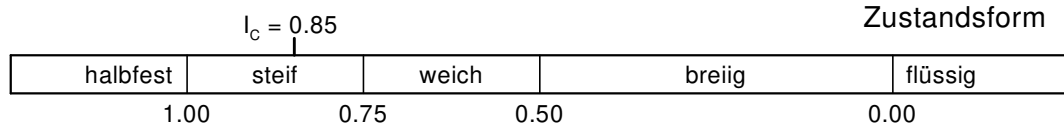
Entnahmestelle: BS 3

Tiefe: 1,40 - 3,00 m

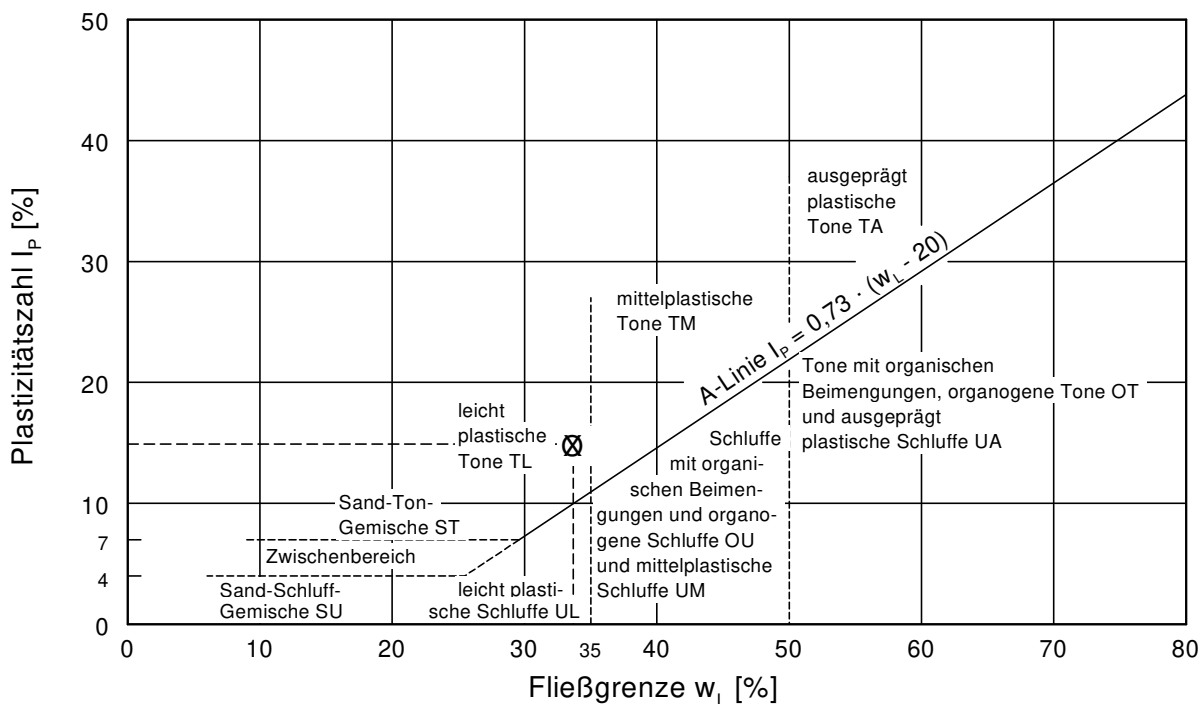
Art der Entnahme: gestört

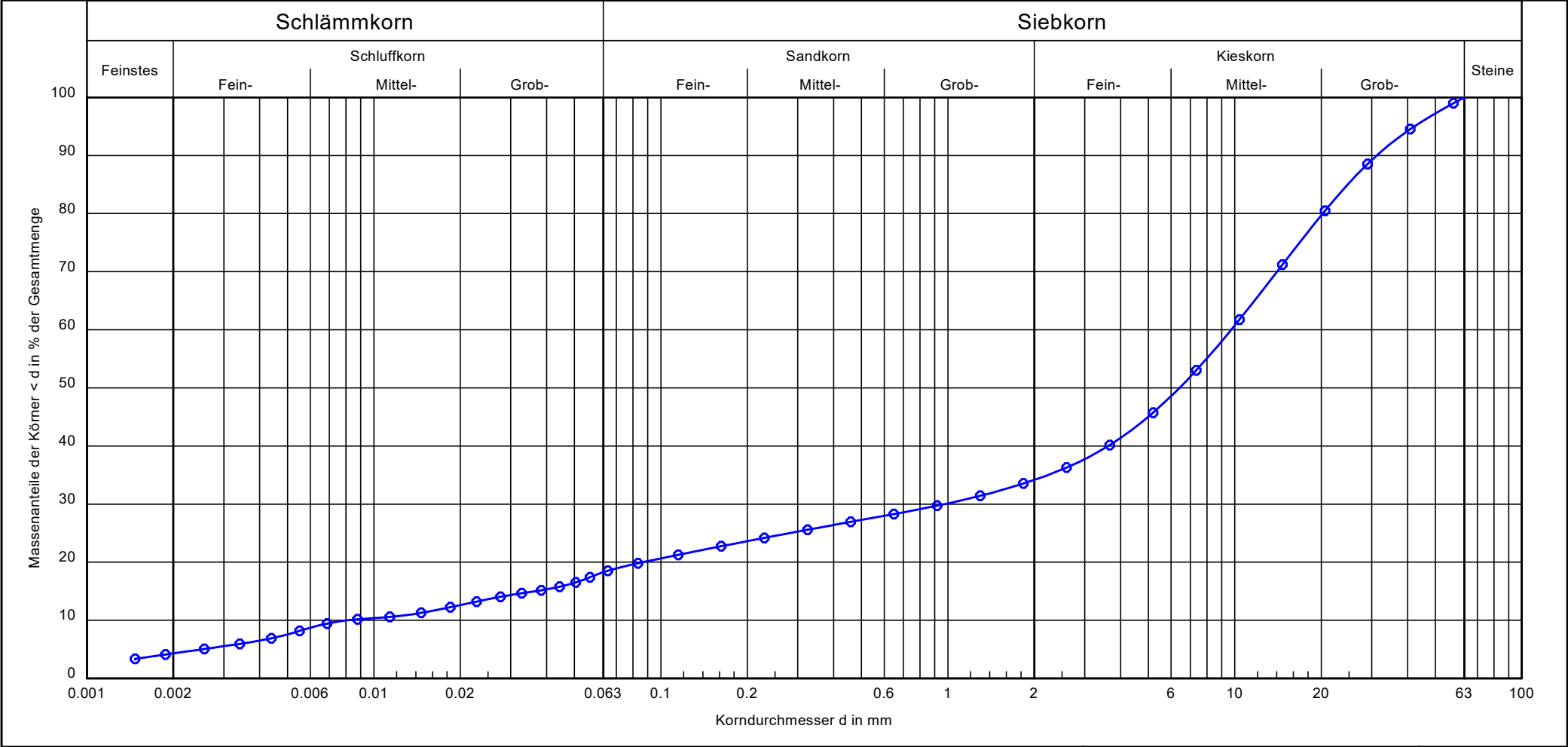
Bodenart: Schluff, t, s (TL)

Entnahme: 17.09.2025 durch Ge

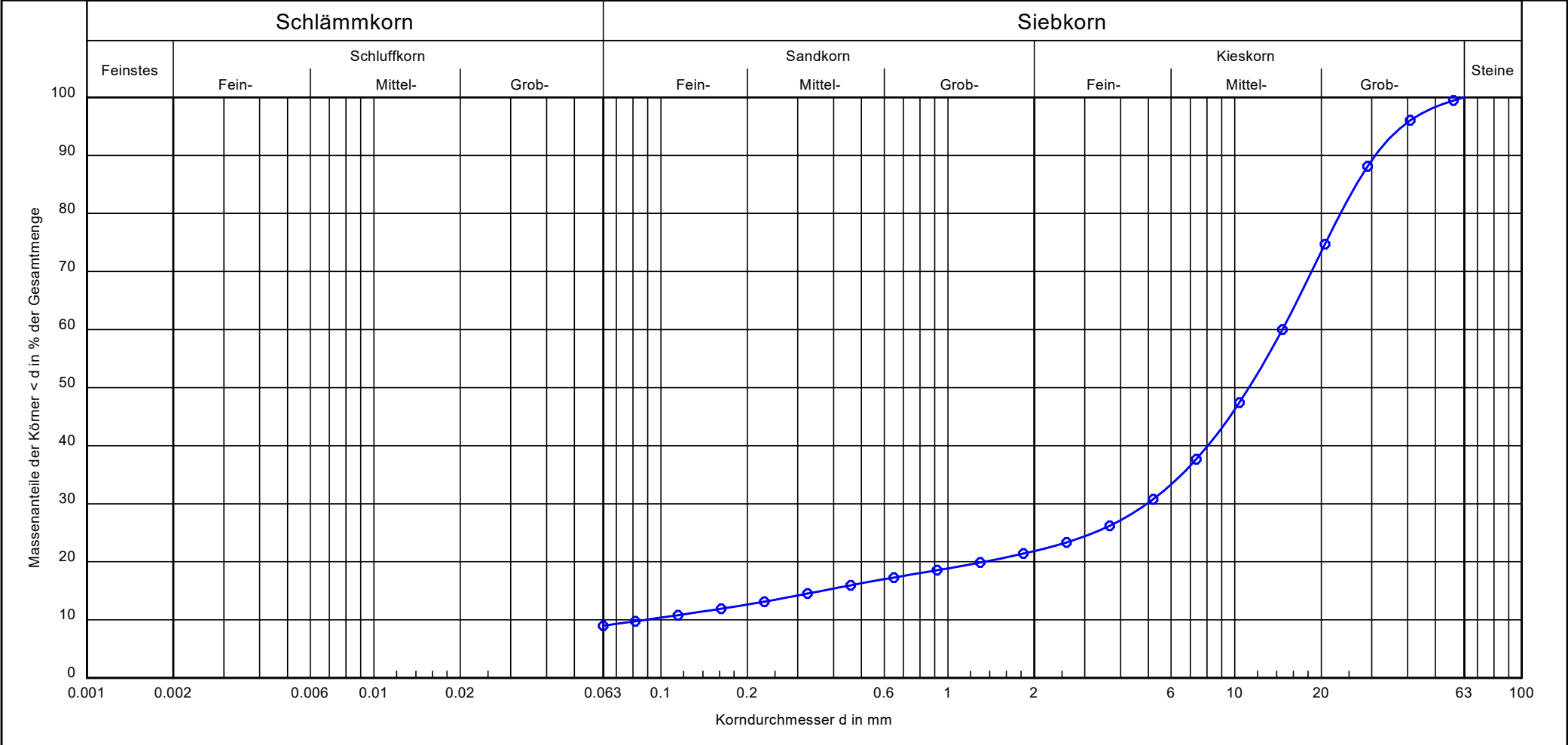
Wassergehalt  $w = 21.0 \%$ Fließgrenze  $w_L = 33.7 \%$ Ausrollgrenze  $w_P = 18.8 \%$ Plastizitätszahl  $I_P = 14.9 \%$ Konsistenzzahl  $I_C = 0.85$ 

## Plastizitätsdiagramm





|                 |                    |              |                                     |
|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------------------|
| Bezeichnung:    | BS2/3              | Bemerkungen: | Bericht: 250587-01<br>Anlage: 3.3.1 |
| Bodenart:       | G, u', fs', gs'    |              |                                     |
| Tiefe:          | 1,90 - 3,30 m      |              |                                     |
| k [m/s]:        | -                  |              |                                     |
| Entnahmestelle: | BS 2               |              |                                     |
| U/Cc            | 1197.8/12.1        |              |                                     |
| Anteile         | 4.3/14.0/15.9/65.8 |              |                                     |
| Bodengruppe     | GU*                |              |                                     |



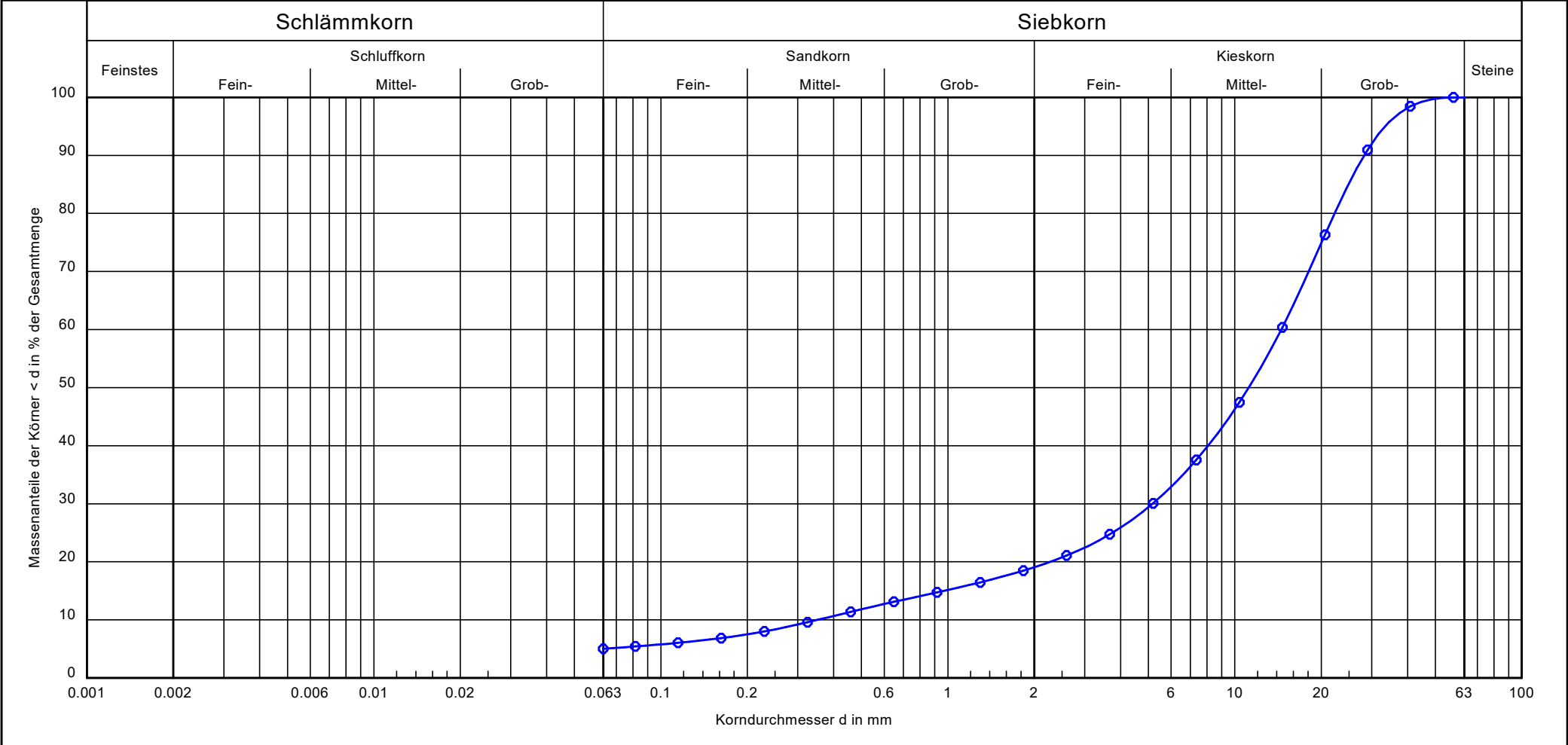
|                 |                              |              |                                           |
|-----------------|------------------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Bezeichnung:    | BS4/1                        | Bemerkungen: | Bericht:<br>250587-01<br>Anlage:<br>3.3.2 |
| Bodenart:       | G, u', s'                    |              |                                           |
| Tiefe:          | 0,40 -1,40 m                 |              |                                           |
| k [m/s]:        | $2.9 \cdot 10^{-4}$ Wittmann |              |                                           |
| Entnahmestelle: | BS 4                         |              |                                           |
| U/Cc            | 166.0/18.9                   |              |                                           |
| Anteile         | - /9.0/12.9/78.2             |              |                                           |
| Bodengruppe     | GU                           |              |                                           |

Prüfungsnummer: BS6/3

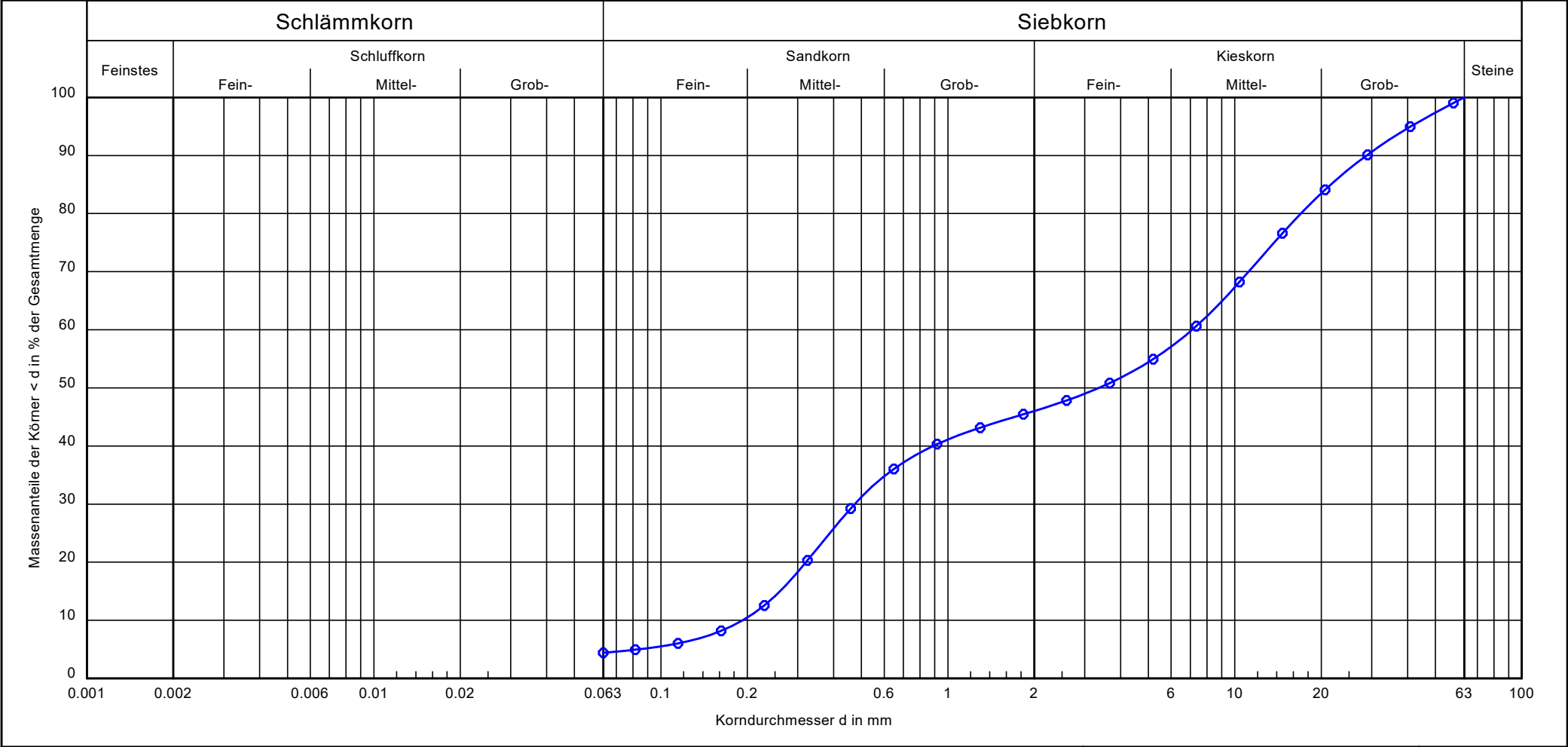
Entnahme am: 17.09.2025 durch Hz

Art der Entnahme: gestört

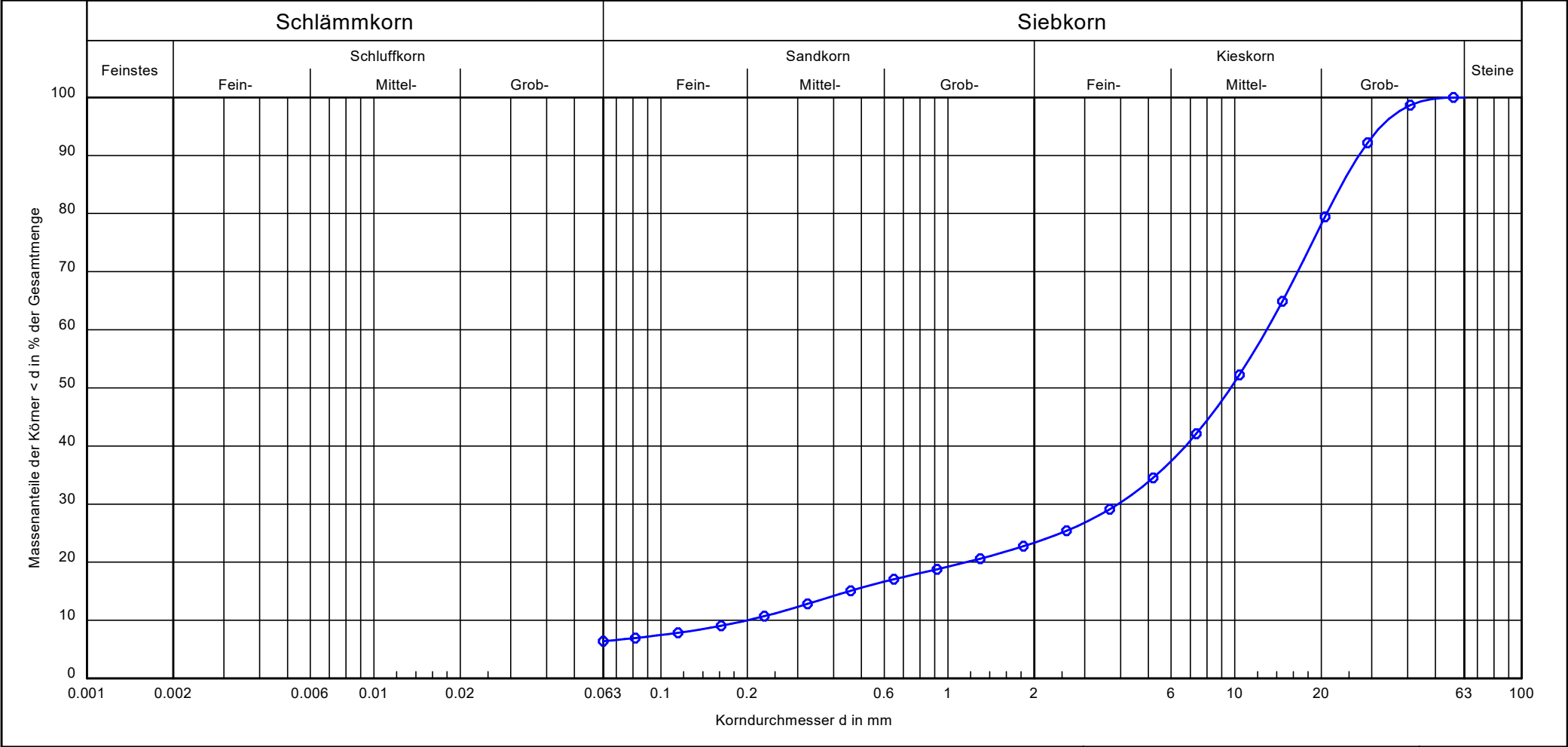
Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



|                 |                               |              |                                           |
|-----------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Bezeichnung:    | BS6/3                         | Bemerkungen: | Bericht:<br>250587-01<br>Anlage:<br>3.3.3 |
| Bodenart:       | mG, gg, u', ms', gs', fg'     |              |                                           |
| Tiefe:          | 1,50 - 5,40 m                 |              |                                           |
| k [m/s]:        | 2.0 · 10 <sup>-2</sup> Seiler |              |                                           |
| Entnahmestelle: | BS 6                          |              |                                           |
| U/Cc            | 41.3/5.2                      |              |                                           |
| Anteile         | - /5.0/14.1/80.9              |              |                                           |
| Bodengruppe     | GU                            |              |                                           |



|                 |                               |              |                                           |
|-----------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Bezeichnung:    | BS7/3                         | Bemerkungen: | Bericht:<br>250587-01<br>Anlage:<br>3.3.4 |
| Bodenart:       | S, G                          |              |                                           |
| Tiefe:          | 0,80 - 2,60 m                 |              |                                           |
| k [m/s]:        | 2.0 · 10 <sup>-4</sup> Seiler |              |                                           |
| Entnahmestelle: | BS 7                          |              |                                           |
| U/Cc            | 36.8/0.2                      |              |                                           |
| Anteile         | - /4.4/41.6/54.0              |              |                                           |
| Bodengruppe     | GI                            |              |                                           |



|                 |                               |              |                               |
|-----------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Bezeichnung:    | BS11/4                        | Bemerkungen: | 250587-01<br>Anlage:<br>3.3.5 |
| Bodenart:       | mG, gg, u', ms', gs', fg'     |              |                               |
| Tiefe:          | 2,60 - 3,10 m                 |              |                               |
| k [m/s]:        | 1.7 · 10 <sup>-2</sup> Seiler |              |                               |
| Entnahmestelle: | BS 11                         |              |                               |
| U/Cc            | 64.4/5.9                      |              |                               |
| Anteile         | - /6.4/17.0/76.6              |              |                               |
| Bodengruppe     | GU                            |              |                               |

## Glühverlust nach DIN 18 128

### Wohnanlage Siemensstraße in Illertissen

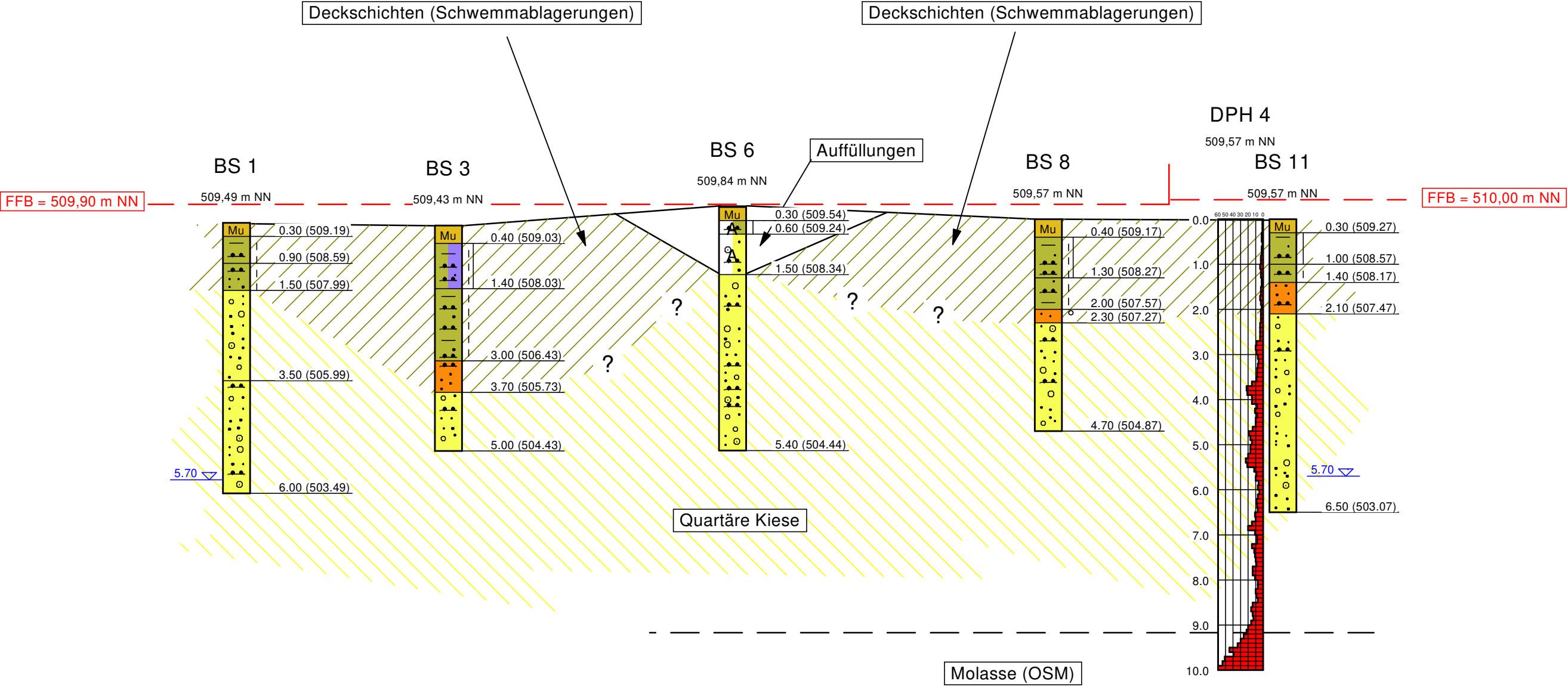
Bearbeiter: Hå/BS

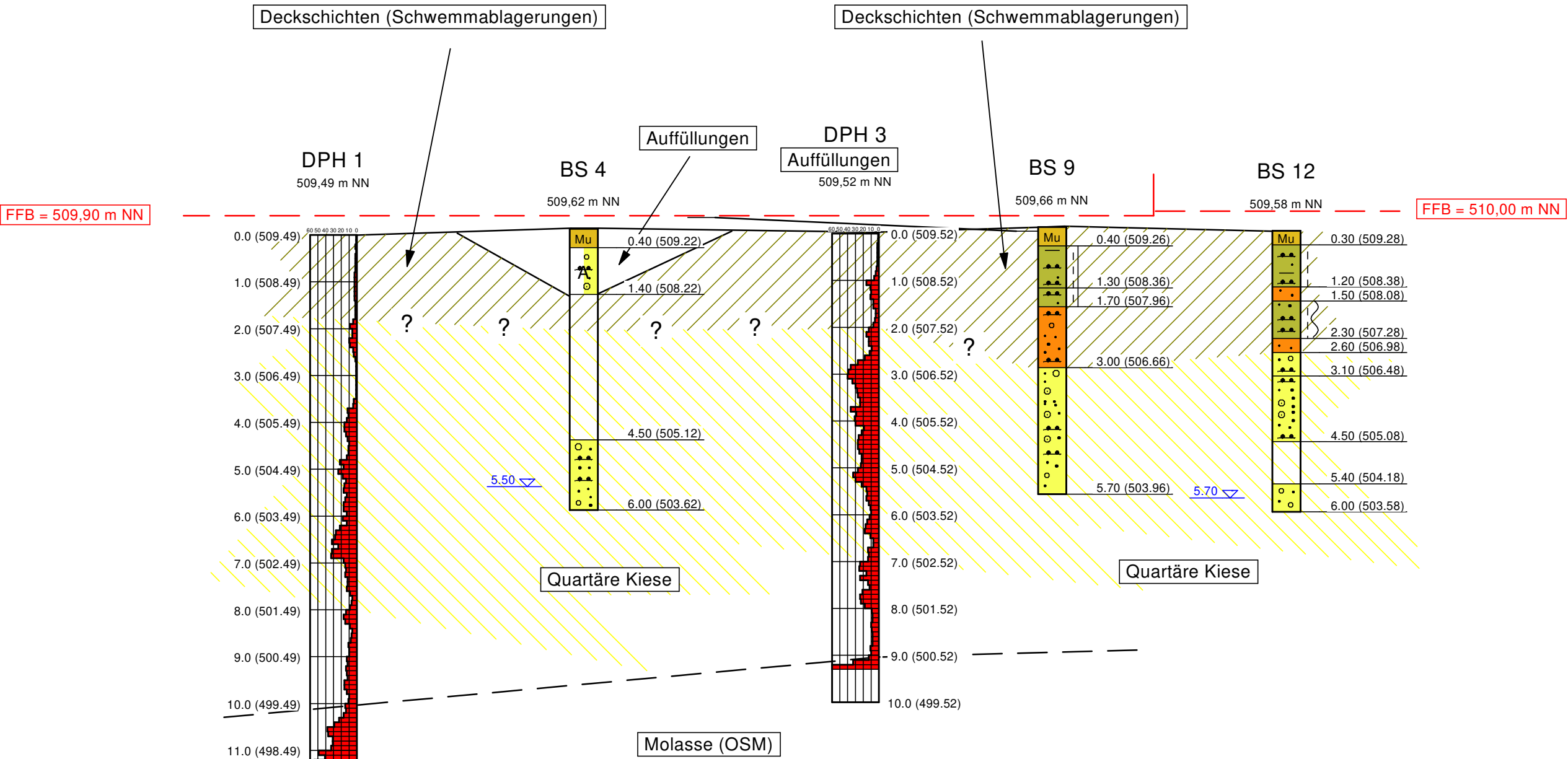
Datum: 30.09.2025

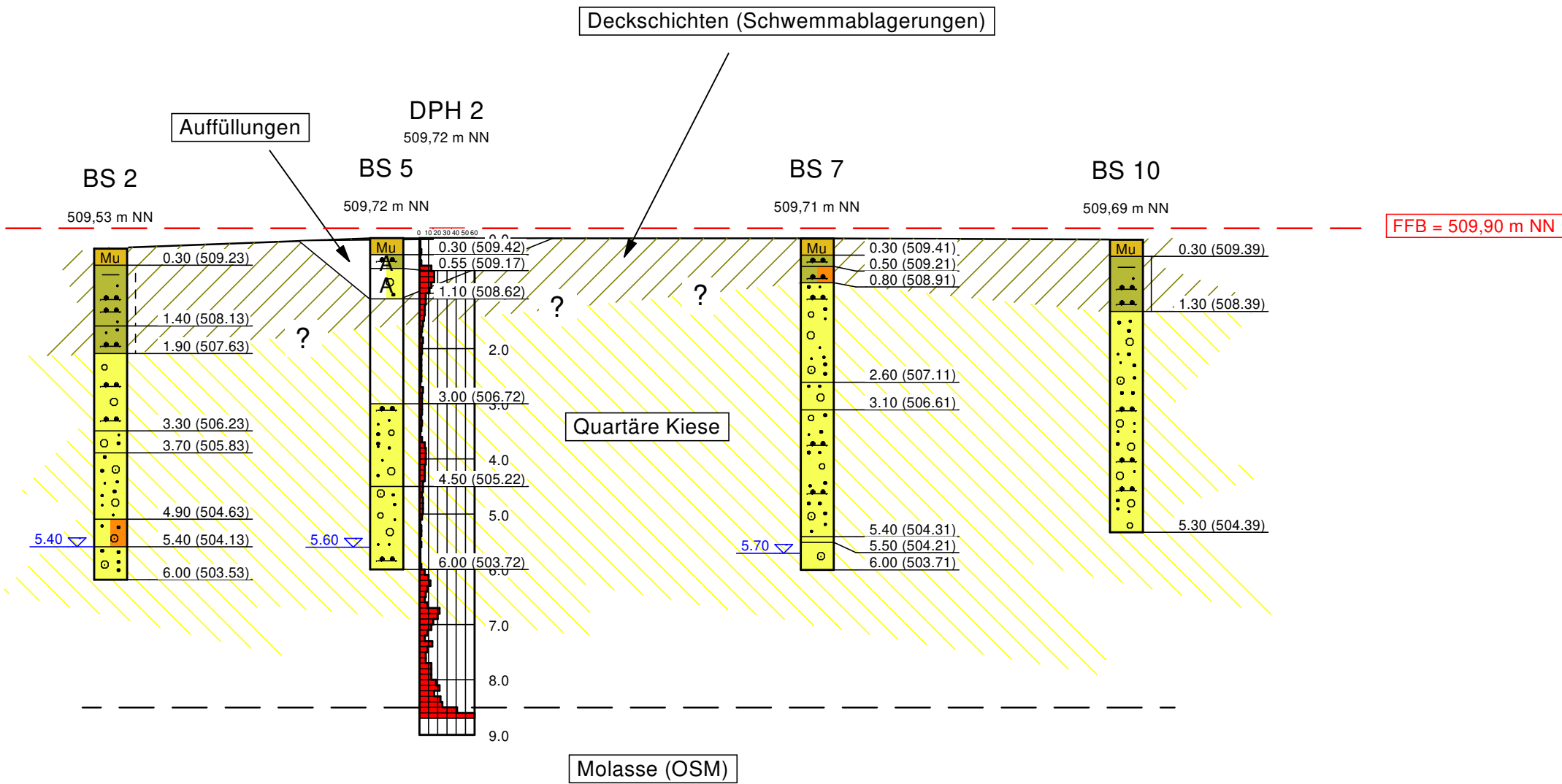
Prüfungsnummer: BS3/1 + BS9/1  
Entnahmestelle: BS 3, BS 9  
Tiefe: siehe Anlage 2.0  
Art der Entnahme: gestört  
Bodenart: siehe Anlage 2.0  
Entnahme: 17.09.2025 durch Hz/Ge

|                                  |          |          |          |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Probenbezeichnung:               | 01_BS3/1 | 02_BS3/1 | 03_BS3/1 |
| Ungeglühte Probe + Behälter [g]: | 57.08    | 53.04    | 56.70    |
| Geglühte Probe + Behälter [g]:   | 56.33    | 52.31    | 55.95    |
| Behälter [g]:                    | 35.00    | 32.13    | 33.54    |
| Massenverlust [g]:               | 0.75     | 0.73     | 0.75     |
| Trockenmasse vor Glühen [g]:     | 22.08    | 20.91    | 23.16    |
| Glühverlust [%]                  | 3.40     | 3.49     | 3.24     |
| Mittelwert [-]                   | 3.38     |          |          |

|                                  |          |          |          |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Probenbezeichnung:               | 01_BS9/1 | 02_BS9/1 | 03_BS9/1 |
| Ungeglühte Probe + Behälter [g]: | 56.55    | 56.91    | 62.64    |
| Geglühte Probe + Behälter [g]:   | 56.03    | 56.44    | 62.16    |
| Behälter [g]:                    | 32.69    | 34.64    | 37.78    |
| Massenverlust [g]:               | 0.52     | 0.47     | 0.48     |
| Trockenmasse vor Glühen [g]:     | 23.86    | 22.27    | 24.86    |
| Glühverlust [%]                  | 2.18     | 2.11     | 1.93     |
| Mittelwert [-]                   | 2.07     |          |          |







| Boden | $\gamma/\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | v<br>[-] | E <sub>s</sub><br>[MN/m <sup>2</sup> ] | Bezeichnung           |
|-------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-----------------------|
|       | 22.0/12.0                                | 35.0             | 0.0                       | 0.00     | 50.0                                   | Bodenaustausch        |
|       | 19.0/9.0                                 | 22.5             | 6.0                       | 0.00     | 6.0                                    | Deckschichten, bindig |
|       | 20.0/11.0                                | 27.5             | 0.0                       | 0.00     | 12.0                                   | Deckschichten, sandig |
|       | 22.0/12.0                                | 32.5             | 0.0                       | 0.00     | 30.0                                   | Kies, mitteldicht     |

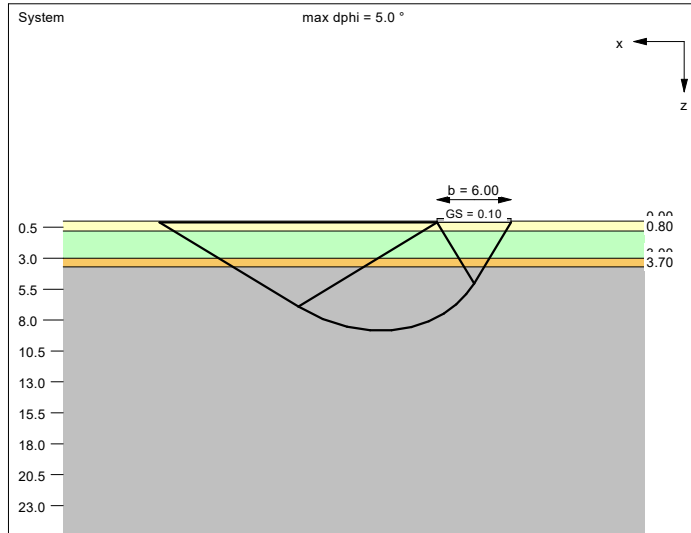
Geotechnik Aalen  
Robert-Bosch Str. 59  
73431 Aalen  
Tel.: 07361-9406-0

Wohnanlage Siemensstraße  
in Illertissen

250587-01

Anlage Nr. 5.1

## Setzungsberechnung Bodenplatte, 120-KFN

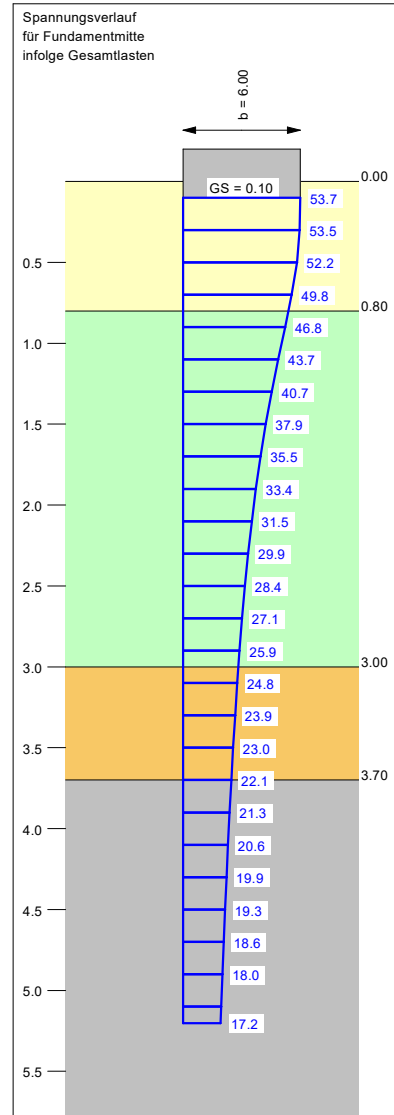


Ergebnisse Einzelfundament:  
Lasten = ständig / veränderlich  
Vertikallast  $F_{v,k} = 2200.00 / 700.00$  kN  
Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
Länge  $a = 9.000$  m  
Breite  $b = 6.000$  m  
Unter ständigen Lasten:  
Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
Resultierende im 1. Kern  
Länge  $a' = 9.000$  m  
Breite  $b' = 6.000$  m  
Unter Gesamtlasten:  
Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
Resultierende im 1. Kern  
Länge  $a' = 9.000$  m  
Breite  $b' = 6.000$  m

Grundbruch:  
Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 582.3 / 415.90$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 31441.93$  kN  
 $R_{n,d} = 22458.52$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 2200.00 + 1.50 \cdot 700.00$  kN  
 $V_d = 4020.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.179  
cal  $\varphi = 27.5^\circ$   
 $\varphi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
cal  $c = 1.18$  kN/m<sup>2</sup>  
cal  $\gamma_2 = 15.65$  kN/m<sup>3</sup>  
cal  $\sigma_0 = 2.20$  kN/m<sup>2</sup>

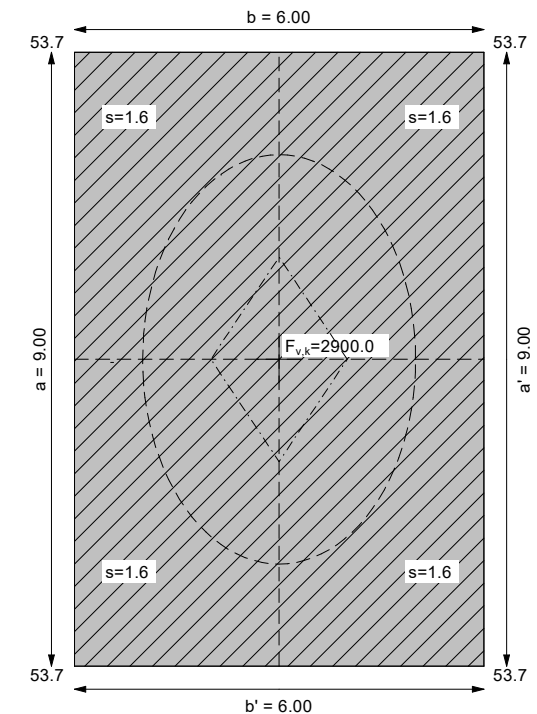
UK log. Spirale = 8.82 m u. GOK  
Länge log. Spirale = 34.73 m  
Fläche log. Spirale = 157.15 m<sup>2</sup>  
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{d0} = 24.80$ ;  $N_{d0} = 13.89$ ;  $N_{b0} = 6.70$   
Formbeiwerte (x):  
 $v_c = 1.331$ ;  $v_d = 1.308$ ;  $v_b = 0.800$   
 $\mu [V(st), M \text{ und } H(\text{gesamt})] = 0.000$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
Grenztiefe  $t_g = 5.20$  m u. GOK  
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.58 cm  
Setzungen der KPs:  
links oben = 1.58 cm  
rechts oben = 1.58 cm  
links unten = 1.58 cm  
rechts unten = 1.58 cm  
Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
Nachweis EQU:  
Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stb} = 2200.0 \cdot 6.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 5940.0$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 5940.0 = 0.000$



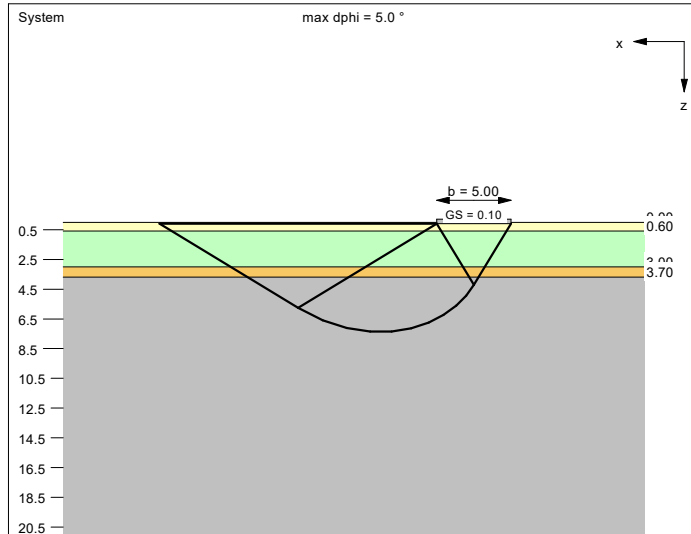
Berechnungsgrundlagen:  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
Gründungssohle = 0.10 m  
Grundwasser = 3.10 m  
Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %  
--- 1. Kernweite  
--- 2. Kernweite

Grundriss



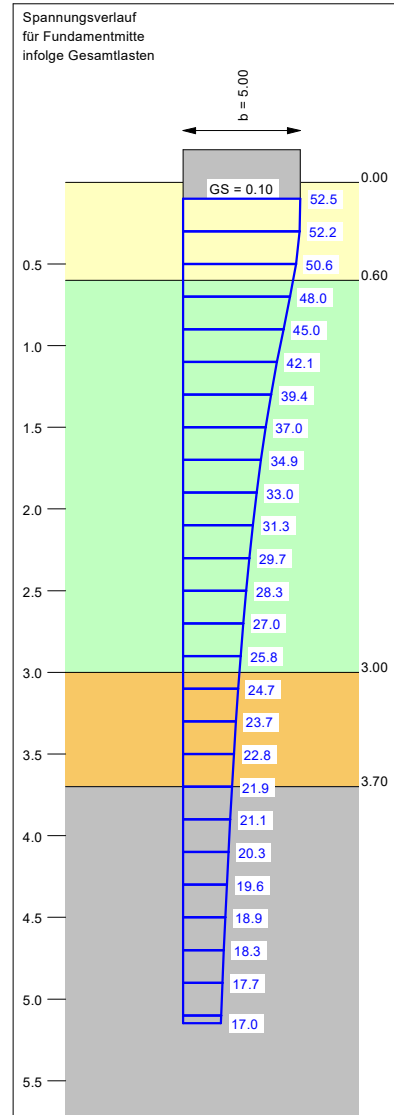
Setzungsrechnung Bodenplatte, 145-KFN

| Boden | $\gamma/\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | v<br>[-] | E <sub>s</sub><br>[MN/m <sup>2</sup> ] | Bezeichnung           |
|-------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-----------------------|
|       | 22.0/12.0                                | 35.0             | 0.0                       | 0.00     | 50.0                                   | Bodenaustausch        |
|       | 19.0/9.0                                 | 22.5             | 6.0                       | 0.00     | 6.0                                    | Deckschichten, bindig |
|       | 20.0/11.0                                | 27.5             | 0.0                       | 0.00     | 12.0                                   | Deckschichten, sandig |
|       | 22.0/12.0                                | 32.5             | 0.0                       | 0.00     | 30.0                                   | Kies, mitteldicht     |



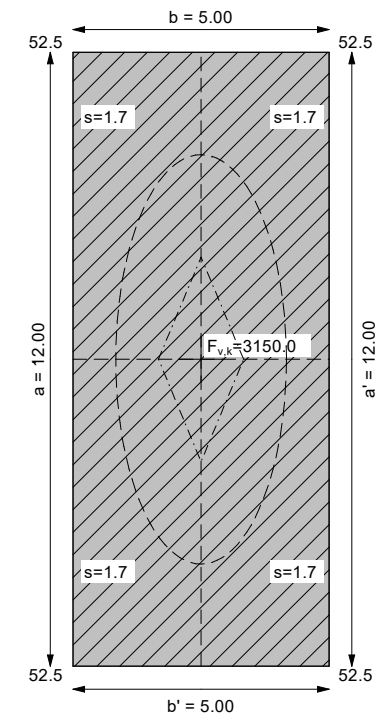
**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 2400.00 / 750.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 12.000$  m  
 Breite  $b = 5.000$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 12.000$  m  
 Breite  $b' = 5.000$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 12.000$  m  
 Breite  $b' = 5.000$  m  
 Grundbruch:  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 552.5 / 394.61$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 33147.44$  kN  
 $R_{n,d} = 23676.74$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 2400.00 + 1.50 \cdot 750.00$  kN  
 $V_d = 4365.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.184  
 $\alpha$   $\varphi = 27.4^\circ$   
 $\varphi$  wegen  $5^\circ$  Bedingung abgemindert  
 $\alpha$   $c = 1.54$  kN/m<sup>2</sup>  
 $\alpha$   $\gamma_2 = 16.16$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\alpha$   $\sigma_0 = 2.20$  kN/m<sup>2</sup>

UK log. Spirale = 7.36 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 28.89 m  
 Fläche log. Spirale = 108.75 m<sup>2</sup>  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{d0} = 24.71$ ;  $N_{d0} = 13.82$ ;  $N_{b0} = 6.65$   
 Formbeiwerte (x):  
 $v_c = 1.207$ ;  $v_d = 1.192$ ;  $v_b = 0.875$   
 $\mu [V(st), M \text{ und } H(\text{gesamt})] = 0.000$   
 Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 5.15$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.69 cm  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 1.69 cm  
 rechts oben = 1.69 cm  
 links unten = 1.69 cm  
 rechts unten = 1.69 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stb} = 2400.0 \cdot 5.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 5400.0$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 5400.0 = 0.000$



**Berechnungsgrundlagen:**  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.10 m  
 Grundwasser = 3.10 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %  
 - - - - - 1. Kernweite  
 - - - - - 2. Kernweite

Grundriss





## Durchführung eines Sickertests bei oberflächiger Versickerung

Antragsteller: Deutsche Reihenhäuser AG

Bauvorhaben: Wohnanlage Siemensstraße in Illertissen

Lage des Sickerversuchs: BS 4 (s. Lageplan Anl. 1.2)

Rohrdurchmesser / Tiefe: DN 50 / 4,0 m

wurde Grundwasser erschlossen: ☒ nein

Kurze Beschreibung des Bodens: Kies, sandig, schwach schluffig

Wasserstand im Rohr zu Beginn der Messung: 20,66 cm über Sohle

| Ablesung nach                         | Absenkbetrag | Ablesung nach                   | Absenkbetrag |
|---------------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| 15 min                                | 14,20 cm     | 45 min                          | 0,58 cm      |
| 30 min                                | 0,39 cm      | 60 min                          | 0,39 cm      |
| Mittlere Absenkung über Versuchszeit* |              | 14,20 cm / 15 min               |              |
| kf-Wert*                              |              | $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |              |

\*für wassergesättigte Verhältnisse

Schlussfolgerung: versickerungsrelevanter Bereich nach DWA A 138 ( $1 \cdot 10^{-3}$  und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s)

☒ ja ... ☐ nein

Sickertest veranlasst, überwacht und durchgeführt: Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG,  
Robert-Bosch-Str. 59, 73431 Aalen

Aalen, 24.09.2025

Ort, Datum

Unterschrift



## Durchführung eines Sickertests bei oberflächiger Versickerung

Antragsteller: Deutsche Reihenhäuser AG

Bauvorhaben: Wohnanlage Siemensstraße in Illertissen

Lage des Sickerversuchs: BS 12 (s. Lageplan Anl. 1.2)

Rohrdurchmesser / Tiefe: DN 50 / 2,0 m

wurde Grundwasser erschlossen: ☒ nein

Kurze Beschreibung des Bodens: Kies, sandig, schwach schluffig

Wasserstand im Rohr zu Beginn der Messung: 59,57 cm über Sohle

| Ablesung nach                         | Absenkbetrag | Ablesung nach                 | Absenkbetrag |
|---------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| 15 min                                | 54,08 cm     | 45 min                        | 0,39 cm      |
| 30 min                                | 0 cm         | 60 min                        | 0 cm         |
| Mittlere Absenkung über Versuchszeit* |              | 54,08 cm / 15 min             |              |
| kf-Wert*                              |              | $6 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ |              |

\*für wassergesättigte Verhältnisse

Schlussfolgerung: versickerungsrelevanter Bereich nach DWA A 138 ( $1 \cdot 10^{-3}$  und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s)

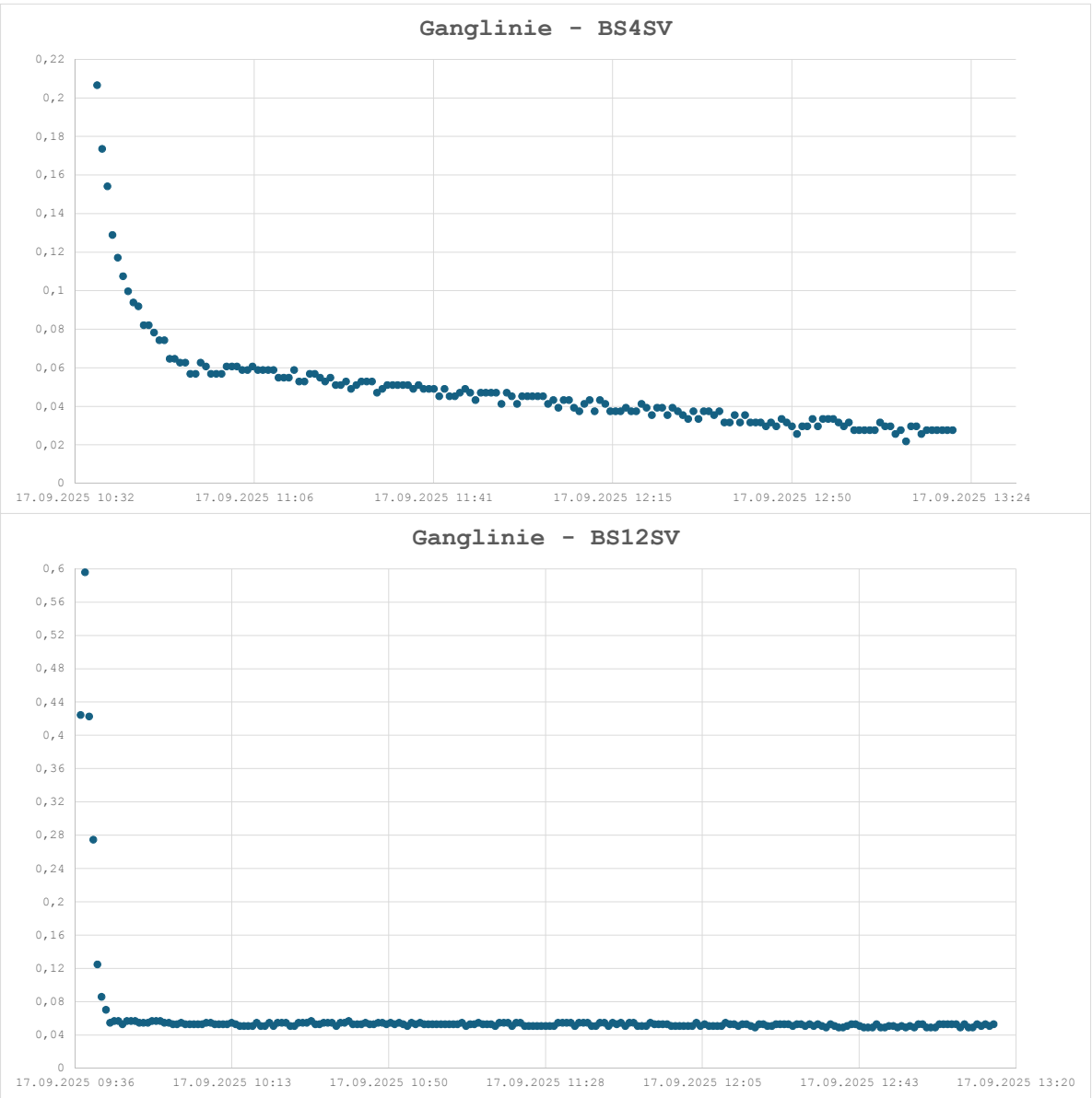
☒ nein ... ☐ ja

Sickertest veranlasst, überwacht und durchgeführt: Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG,  
Robert-Bosch-Str. 59, 73431 Aalen

Aalen, 24.09.2025

Ort, Datum

Unterschrift



Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG

Robert-Bosch-Str. 59  
73431 Aalen

|                            |                  |               |                   |
|----------------------------|------------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>442/20109</b> | <b>Datum:</b> | <b>01.10.2025</b> |
|----------------------------|------------------|---------------|-------------------|

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG  
 Projekt : Siemensstraße Illertissen  
 Projekt-Nr. : 250587-01  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : LAGA PN 98:2001  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : 17.09.2025 Probeneingang : 26.09.2025  
 Originalbezeich. : MP 01  
 Probenbezeich. : 442/20109  
 Untersuch.-zeitraum : 26.09.2025 – 01.10.2025

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0)

| Parameter                              | Einheit   | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                | MU* [%] |
|----------------------------------------|-----------|----------|--|--------------|--------------|-------------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe |           |          |  |              |              |             | DIN 19747:2009-07      |         |
| Trockensubstanz                        | [%]       | 85,0     |  | -            | -            | -           | DIN EN 14346 : 2017-09 | 10      |
| Fraktion < 2 mm                        | [Masse %] | 100      |  | -            | -            | -           | Siebung                |         |

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0)

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter                  | Einheit    | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                   | MU* [%] |
|----------------------------|------------|----------|--|--------------|--------------|-------------|---------------------------|---------|
| Glühverlust                | [Masse %]  | 2,2      |  |              |              |             | DIN EN 15169 :2007-05     | 5       |
| TOC (Σ TOC 400 + ROC)      | [Masse %]  | 0,39     |  | 1            | 1            | 1           | berechnet                 | 15      |
| TOC 400                    | [Masse %]  | 0,38     |  |              |              |             | DIN EN 19536 :2016-12     |         |
| ROC                        | [Masse %]  | 0,01     |  |              |              |             | DIN EN 19536 :2016-12     |         |
| Arsen                      | [mg/kg TS] | 4,9      |  | 10           | 20           | 20          | EN ISO 22036:2009-06      | 16      |
| Blei                       | [mg/kg TS] | 9        |  | 40           | 70           | 100         | EN ISO 22036:2009-06      | 11      |
| Cadmium                    | [mg/kg TS] | 0,15     |  | 0,4          | 1            | 1,5         | EN ISO 22036:2009-06      | 12      |
| Chrom (gesamt)             | [mg/kg TS] | 23       |  | 30           | 60           | 100         | EN ISO 22036:2009-06      | 8       |
| Kupfer                     | [mg/kg TS] | 17       |  | 20           | 40           | 60          | EN ISO 22036:2009-06      | 5       |
| Nickel                     | [mg/kg TS] | 20       |  | 15           | 50           | 70          | EN ISO 22036:2009-06      | 8       |
| Quecksilber                | [mg/kg TS] | 0,02     |  | 0,2          | 0,3          | 0,3         | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | 9       |
| Thallium                   | [mg/kg TS] | < 0,4    |  | 0,5          | 1            | 1           | EN ISO 22036:2009-06      | 10      |
| Zink                       | [mg/kg TS] | 42       |  | 60           | 150          | 200         | EN ISO 22036:2009-06      | 7       |
| Aufschluß mit Königswasser |            |          |  |              |              |             | EN 13657 :2003-01         |         |

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter             | Einheit    | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                 | MU* [%] |
|-----------------------|------------|----------|--|--------------|--------------|-------------|-------------------------|---------|
| EOX                   | [mg/kg TS] | < 0,5    |  | 1            | 1            | 1           | DIN 38 409 -17 :2005-12 | 20      |
| PCB 28                | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 26      |
| PCB 52                | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 25      |
| PCB 101               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 26      |
| PCB 118               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 21      |
| PCB 138               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 17      |
| PCB 153               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 24      |
| PCB 180               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 27      |
| Σ PCB (7):            | [mg/kg TS] | n.n.     |  | 0,05         | 0,05         | 0,05        | DIN EN 10382 :2003-05   |         |
| Naphthalin            | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 22      |
| Acenaphthen           | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 33      |
| Acenaphthylen         | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 30      |
| Fluoren               | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 19      |
| Phenanthren           | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 26      |
| Anthracen             | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 30      |
| Fluoranthren          | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 16      |
| Pyren                 | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 17      |
| Benzo(a)anthracen     | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 21      |
| Chrysen               | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 25      |
| Benzo(b)fluoranthren  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 25      |
| Benzo(k)fluoranthren  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 19      |
| Benzo(a)pyren         | [mg/kg TS] | < 0,04   |  | 0,3          | 0,3          | 0,3         |                         | 15      |
| Dibenz(a,h)anthracen  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 35      |
| Benzo(g,h,i)perylene  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 20      |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 19      |
| Σ PAK (EPA Liste):    | [mg/kg TS] | n.n.     |  | 3            | 3            | 3           | DIN ISO 18287 :2006-05  |         |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0)

| Parameter                            | Einheit | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                  | MU* [%] |
|--------------------------------------|---------|----------|--|--------------|--------------|-------------|--------------------------|---------|
| Eluatherstellung – Schütteluat [l:s] |         | 2 : 1    |  |              |              |             | DIN 19529 : 2015-12      | 5       |
| pH-Wert                              | [ - ]   | 8,23     |  |              |              |             | DIN EN ISO 10523 04-2012 | 10      |
| elektr. Leitfähigkeit                | [µS/cm] | 183      |  | 350          | 350          | 350         | DIN EN 27 888 : 1993     | 10      |
| Sulfat                               | [mg/l]  | < 5      |  | 250          | 250          | 250         | EN ISO 10304 :2009-07    | 15      |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV:2021 Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 01.10.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

## Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07)

Nummer der Feldprobe: MP 01

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 17.09.2025

Probenahmeprotokoll-Nr: -

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

|                        |                                                                      |                                  |                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Nummer der Laborprobe: | 442/20109                                                            | Tag und Uhrzeit der Anlieferung: | 26.09.2025                                                           |
| Probenahmeprotokoll:   | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | Ordnungsgemäße Anlieferung:      | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein |
| Probengefäß:           | PE-Eimer                                                             | Transportbedingungen:            | ungekühlt                                                            |
| Kommentierung:         | -                                                                    |                                  |                                                                      |
| Größe der Laborprobe:  | 5 l    Masse: [kg]                                                   |                                  |                                                                      |
| separierte Fraktion:   | nein                                                                 | Art der Probe:                   | Boden                                                                |

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 %    Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung:    ☐ ja    ☒ nein    separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm)    ☐ nein    Teilvolumen [ l ]: 5

### Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen    ☐ O Kegeln und Vierteln    ☒ Cross-Riffling    ☐ O Sonstige:

### Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher    ☐ O Bohrmeisel / Meisel    ☐ O Schneidemühle    ☐ O Sonstige:

### Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher    ☐ O Bohrmeisel / Meisel    ☐ O Schneidemühle    ☒ Siebung

### Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher    ☒ Scheibenschwingmühle    ☐ O Schneidemühle    ☐ O Sonstige:

### Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation    ☐ O Zentrifugation    ☒ Filtration    ☐ O Sonstige:

### Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat    ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum:    26.09.2025    Korngröße der PP:    (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 26.09.2025    Ende: 27.09.2025

Einwaage MG [g]:    404,3    Feuchtegehalt FG (%):    15,0

Dauer der Sättigung: -    V – Eluatfraktion:    690

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung:    ☒ Sedimentation (1h)    ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

### Stabilisierung der Eluate:

SM    Anionen    Phenolindex    Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration    800 ml    Trübung des Eluat:    < 10    FAU

26.09.2025  
Datum

  
Jonathan Schwarz  
verantwortl. Bearbeiter

Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG

Robert-Bosch-Str. 59  
73431 Aalen

|                            |                  |               |                   |
|----------------------------|------------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>442/20110</b> | <b>Datum:</b> | <b>01.10.2025</b> |
|----------------------------|------------------|---------------|-------------------|

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG  
 Projekt : Siemensstraße Illertissen  
 Projekt-Nr. : 250587-01  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : LAGA PN 98:2001  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : 17.09.2025 Probeneingang : 26.09.2025  
 Originalbezeich. : MP 02  
 Probenbezeich. : 442/20110  
 Untersuch.-zeitraum : 26.09.2025 – 01.10.2025

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0)

| Parameter                              | Einheit   | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                | MU* [%] |
|----------------------------------------|-----------|----------|--|--------------|--------------|-------------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe |           |          |  |              |              |             | DIN 19747:2009-07      |         |
| Trockensubstanz                        | [%]       | 92,4     |  | -            | -            | -           | DIN EN 14346 : 2017-09 | 10      |
| Fraktion < 2 mm                        | [Masse %] | 28       |  | -            | -            | -           | Siebung                |         |

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0)

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter                  | Einheit    | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                   | MU* [%] |
|----------------------------|------------|----------|--|--------------|--------------|-------------|---------------------------|---------|
| Glühverlust                | [Masse %]  | 1,8      |  |              |              |             | DIN EN 15169 :2007-05     | 5       |
| TOC (Σ TOC 400 + ROC)      | [Masse %]  | 0,40     |  | 1            | 1            | 1           | berechnet                 | 15      |
| TOC 400                    | [Masse %]  | 0,39     |  |              |              |             | DIN EN 19536 :2016-12     |         |
| ROC                        | [Masse %]  | 0,01     |  |              |              |             | DIN EN 19536 :2016-12     |         |
| Arsen                      | [mg/kg TS] | 4,7      |  | 10           | 20           | 20          | EN ISO 22036:2009-06      | 16      |
| Blei                       | [mg/kg TS] | 7,5      |  | 40           | 70           | 100         | EN ISO 22036:2009-06      | 11      |
| Cadmium                    | [mg/kg TS] | 0,12     |  | 0,4          | 1            | 1,5         | EN ISO 22036:2009-06      | 12      |
| Chrom (gesamt)             | [mg/kg TS] | 19       |  | 30           | 60           | 100         | EN ISO 22036:2009-06      | 8       |
| Kupfer                     | [mg/kg TS] | 15       |  | 20           | 40           | 60          | EN ISO 22036:2009-06      | 5       |
| Nickel                     | [mg/kg TS] | 15       |  | 15           | 50           | 70          | EN ISO 22036:2009-06      | 8       |
| Quecksilber                | [mg/kg TS] | < 0,02   |  | 0,2          | 0,3          | 0,3         | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | 9       |
| Thallium                   | [mg/kg TS] | < 0,4    |  | 0,5          | 1            | 1           | EN ISO 22036:2009-06      | 10      |
| Zink                       | [mg/kg TS] | 39       |  | 60           | 150          | 200         | EN ISO 22036:2009-06      | 7       |
| Aufschluß mit Königswasser |            |          |  |              |              |             | EN 13657 :2003-01         |         |

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter             | Einheit    | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                 | MU* [%] |
|-----------------------|------------|----------|--|--------------|--------------|-------------|-------------------------|---------|
| EOX                   | [mg/kg TS] | < 0,5    |  | 1            | 1            | 1           | DIN 38 409 -17 :2005-12 | 20      |
| PCB 28                | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 26      |
| PCB 52                | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 25      |
| PCB 101               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 26      |
| PCB 118               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 21      |
| PCB 138               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 17      |
| PCB 153               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 24      |
| PCB 180               | [mg/kg TS] | < 0,01   |  |              |              |             |                         | 27      |
| Σ PCB (7):            | [mg/kg TS] | n.n.     |  | 0,05         | 0,05         | 0,05        | DIN EN 10382 :2003-05   |         |
| Naphthalin            | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 22      |
| Acenaphthen           | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 33      |
| Acenaphthylen         | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 30      |
| Fluoren               | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 19      |
| Phenanthren           | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 26      |
| Anthracen             | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 30      |
| Fluoranthren          | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 16      |
| Pyren                 | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 17      |
| Benzo(a)anthracen     | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 21      |
| Chrysen               | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 25      |
| Benzo(b)fluoranthren  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 25      |
| Benzo(k)fluoranthren  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 19      |
| Benzo(a)pyren         | [mg/kg TS] | < 0,04   |  | 0,3          | 0,3          | 0,3         |                         | 15      |
| Dibenz(a,h)anthracen  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 35      |
| Benzo(g,h,i)perylene  | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 20      |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04   |  |              |              |             |                         | 19      |
| Σ PAK (EPA Liste):    | [mg/kg TS] | n.n.     |  | 3            | 3            | 3           | DIN ISO 18287 :2006-05  |         |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0)

| Parameter                            | Einheit | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                  | MU* [%] |
|--------------------------------------|---------|----------|--|--------------|--------------|-------------|--------------------------|---------|
| Eluatherstellung – Schütteluat [l:s] |         | 2 : 1    |  |              |              |             | DIN 19529 : 2015-12      | 5       |
| pH-Wert                              | [ - ]   | 8,36     |  |              |              |             | DIN EN ISO 10523 04-2012 | 10      |
| elektr. Leitfähigkeit                | [µS/cm] | 192      |  | 350          | 350          | 350         | DIN EN 27 888 : 1993     | 10      |
| Sulfat                               | [mg/l]  | < 5      |  | 250          | 250          | 250         | EN ISO 10304 :2009-07    | 15      |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV:2021 Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 01.10.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

## Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07)

Nummer der Feldprobe: MP 02

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 17.09.2025

Probenahmeprotokoll-Nr: -

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

|                        |                                                                      |                                  |                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Nummer der Laborprobe: | 442/20110                                                            | Tag und Uhrzeit der Anlieferung: | 26.09.2025                                                           |
| Probenahmeprotokoll:   | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | Ordnungsgemäße Anlieferung:      | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein |
| Probengefäß:           | PE-Eimer                                                             | Transportbedingungen:            | ungekühlt                                                            |
| Kommentierung:         | -                                                                    |                                  |                                                                      |
| Größe der Laborprobe:  | 5 l    Masse: [kg]                                                   |                                  |                                                                      |
| separierte Fraktion:   | nein                                                                 | Art der Probe:                   | Boden                                                                |

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 %    Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung:    ☐ ja    ☒ nein    separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm)    ☐ nein    Teilvolumen [ l ]: 5

### Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen    ☐ O Kegeln und Vierteln    ☒ Cross-Riffing    ☐ O Sonstige:

### Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher    ☐ O Bohrmeisel / Meisel    ☐ O Schneidemühle    ☐ O Sonstige:

### Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher    ☐ O Bohrmeisel / Meisel    ☐ O Schneidemühle    ☒ Siebung

### Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher    ☒ Scheibenschwingmühle    ☐ O Schneidemühle    ☐ O Sonstige:

### Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Auflösung:

☐ O Sedimentation    ☐ O Zentrifugation    ☒ Filtration    ☐ O Sonstige:

### Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat    ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 26.09.2025    Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 26.09.2025    Ende: 27.09.2025

Einwaage MG [g]: 404,4    Feuchtegehalt FG (%): 7,6

Dauer der Sättigung: -    V – Eluatfraktion: 750

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung:    ☒ Sedimentation (1h)    ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

### Stabilisierung der Eluate:

SM    Anionen    Phenolindex    Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration    800 ml    Trübung des Eluat: < 10    FAU

26.09.2025  
Datum

  
Jonathan Schwarz  
verantwortl. Bearbeiter

Geotechnik Aalen GmbH &amp; Co.KG

Robert-Bosch-Str. 59  
73431 Aalen

|                            |                  |               |                   |
|----------------------------|------------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>442/20111</b> | <b>Datum:</b> | <b>01.10.2025</b> |
|----------------------------|------------------|---------------|-------------------|

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG  
 Projekt : Siemensstraße Illertissen  
 Projekt-Nr. : 250587-01  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : LAGA PN 98:2001  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : 17.09.2025 Probeneingang : 26.09.2025  
 Originalbezeich. : MP 03  
 Probenbezeich. : 442/20111  
 Untersuch.-zeitraum : 26.09.2025 – 01.10.2025

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0)

| Parameter                              | Einheit   | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                | MU* [%] |
|----------------------------------------|-----------|----------|--|--------------|--------------|-------------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe |           |          |  |              |              |             | DIN 19747:2009-07      |         |
| Trockensubstanz                        | [%]       | 87,7     |  | -            | -            | -           | DIN EN 14346 : 2017-09 | 10      |
| Fraktion < 2 mm                        | [Masse %] | 90       |  | -            | -            | -           | Siebung                |         |

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0)

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter                  | Einheit    | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                   | MU* [%] |
|----------------------------|------------|----------|--|--------------|--------------|-------------|---------------------------|---------|
| Glühverlust                | [Masse %]  | 1,0      |  |              |              |             | DIN EN 15169 :2007-05     | 5       |
| TOC (Σ TOC 400 + ROC)      | [Masse %]  | 0,10     |  | 1            | 1            | 1           | berechnet                 | 15      |
| TOC 400                    | [Masse %]  | 0,09     |  |              |              |             | DIN EN 19536 :2016-12     |         |
| ROC                        | [Masse %]  | 0,01     |  |              |              |             | DIN EN 19536 :2016-12     |         |
| Arsen                      | [mg/kg TS] | 2,7      |  | 10           | 20           | 20          | EN ISO 22036:2009-06      | 16      |
| Blei                       | [mg/kg TS] | 4,5      |  | 40           | 70           | 100         | EN ISO 22036:2009-06      | 11      |
| Cadmium                    | [mg/kg TS] | 0,05     |  | 0,4          | 1            | 1,5         | EN ISO 22036:2009-06      | 12      |
| Chrom (gesamt)             | [mg/kg TS] | 11       |  | 30           | 60           | 100         | EN ISO 22036:2009-06      | 8       |
| Kupfer                     | [mg/kg TS] | 8,9      |  | 20           | 40           | 60          | EN ISO 22036:2009-06      | 5       |
| Nickel                     | [mg/kg TS] | 10       |  | 15           | 50           | 70          | EN ISO 22036:2009-06      | 8       |
| Quecksilber                | [mg/kg TS] | < 0,02   |  | 0,2          | 0,3          | 0,3         | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | 9       |
| Thallium                   | [mg/kg TS] | < 0,4    |  | 0,5          | 1            | 1           | EN ISO 22036:2009-06      | 10      |
| Zink                       | [mg/kg TS] | 22       |  | 60           | 150          | 200         | EN ISO 22036:2009-06      | 7       |
| Aufschluß mit Königswasser |            |          |  |              |              |             | EN 13657 :2003-01         |         |

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter                 | Einheit    | Messwert    |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                 | MU* [%] |
|---------------------------|------------|-------------|--|--------------|--------------|-------------|-------------------------|---------|
| EOX                       | [mg/kg TS] | < 0,5       |  | 1            | 1            | 1           | DIN 38 409 -17 :2005-12 | 20      |
| PCB 28                    | [mg/kg TS] | < 0,01      |  |              |              |             |                         | 26      |
| PCB 52                    | [mg/kg TS] | < 0,01      |  |              |              |             |                         | 25      |
| PCB 101                   | [mg/kg TS] | < 0,01      |  |              |              |             |                         | 26      |
| PCB 118                   | [mg/kg TS] | < 0,01      |  |              |              |             |                         | 21      |
| PCB 138                   | [mg/kg TS] | < 0,01      |  |              |              |             |                         | 17      |
| PCB 153                   | [mg/kg TS] | < 0,01      |  |              |              |             |                         | 24      |
| PCB 180                   | [mg/kg TS] | < 0,01      |  |              |              |             |                         | 27      |
| <b>Σ PCB (7):</b>         | [mg/kg TS] | <b>n.n.</b> |  | 0,05         | 0,05         | 0,05        | DIN EN 10382 :2003-05   |         |
| Naphthalin                | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 22      |
| Acenaphthen               | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 33      |
| Acenaphthylen             | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 30      |
| Fluoren                   | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 19      |
| Phenanthren               | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 26      |
| Anthracen                 | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 30      |
| Fluoranthren              | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 16      |
| Pyren                     | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 17      |
| Benzo(a)anthracen         | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 21      |
| Chrysen                   | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 25      |
| Benzo(b)fluoranthren      | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 25      |
| Benzo(k)fluoranthren      | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 19      |
| Benzo(a)pyren             | [mg/kg TS] | < 0,04      |  | 0,3          | 0,3          | 0,3         |                         | 15      |
| Dibenz(a,h)anthracen      | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 35      |
| Benzo(g,h,i)perylene      | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 20      |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren     | [mg/kg TS] | < 0,04      |  |              |              |             |                         | 19      |
| <b>Σ PAK (EPA Liste):</b> | [mg/kg TS] | <b>n.n.</b> |  | 3            | 3            | 3           | DIN ISO 18287 :2006-05  |         |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0)

| Parameter                              | Einheit | Messwert |  | BM-0<br>Sand | BM-0<br>Lehm | BM-0<br>Ton | Methode                  | MU* [%] |
|----------------------------------------|---------|----------|--|--------------|--------------|-------------|--------------------------|---------|
| Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s] |         | 2 : 1    |  |              |              |             | DIN 19529 : 2015-12      | 5       |
| pH-Wert                                | [ - ]   | 8,34     |  |              |              |             | DIN EN ISO 10523 04-2012 | 10      |
| elektr. Leitfähigkeit                  | [µS/cm] | 171      |  | 350          | 350          | 350         | DIN EN 27 888 : 1993     | 10      |
| Sulfat                                 | [mg/l]  | < 5      |  | 250          | 250          | 250         | EN ISO 10304 :2009-07    | 15      |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV:2021 Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 01.10.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

## Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07)

Nummer der Feldprobe: MP 03

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 17.09.2025

Probenahmeprotokoll-Nr: -

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

|                        |                                                                      |                                  |                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Nummer der Laborprobe: | 442/20111                                                            | Tag und Uhrzeit der Anlieferung: | 26.09.2025                                                           |
| Probenahmeprotokoll:   | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | Ordnungsgemäße Anlieferung:      | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein |
| Probengefäß:           | PE-Eimer                                                             | Transportbedingungen:            | ungekühlt                                                            |
| Kommentierung:         | -                                                                    |                                  |                                                                      |
| Größe der Laborprobe:  | 5 l    Masse: [kg]                                                   |                                  |                                                                      |
| separierte Fraktion:   | nein                                                                 | Art der Probe:                   | Boden                                                                |

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 %    Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung:    ☐ ja    ☒ nein    separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm)    ☐ nein    Teilvolumen [ l ]: 5

### Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen    ☐ O Kegeln und Vierteln    ☒ Cross-Riffling    ☐ O Sonstige:

### Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher    ☐ O Bohrmeisel / Meisel    ☐ O Schneidemühle    ☐ O Sonstige:

### Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher    ☐ O Bohrmeisel / Meisel    ☐ O Schneidemühle    ☒ Siebung

### Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher    ☒ Scheibenschwingmühle    ☐ O Schneidemühle    ☐ O Sonstige:

### Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation    ☐ O Zentrifugation    ☒ Filtration    ☐ O Sonstige:

### Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat    ☒ Schüttteleuat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 26.09.2025    Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 26.09.2025    Ende: 27.09.2025

Einwaage MG [g]: 404,6    Feuchtegehalt FG (%): 12,3

Dauer der Sättigung: -    V – Eluatfraktion: 710

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung:    ☒ Sedimentation (1h)    ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

### Stabilisierung der Eluate:

SM    Anionen    Phenolindex    Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml    Trübung des Eluat: < 10    FAU

26.09.2025  
Datum

  
Jonathan Schwarz  
verantwortl. Bearbeiter