

GR - Drucksache

Nr.

Anlage 9

Hydrogeologie

Altlastensanierung

Umweltgeologie

anik



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

**Erschließungsgutachten  
„Leopoldstraße/Leiblstraße“  
in Reutlingen-Degerschlacht**



**Auftraggeber:**

SER  
Stadtentwässerung Reutlingen  
Marktplatz 22

72764 Reutlingen

**Auftragnehmer:**

ihb GmbH & Co. KG  
Albrechtstraße 29

72072 Tübingen

**Projekt-Nummer: I 231901**

**Juni 2023**

Baugrund  
Boden- und Felsmechanik  
Geotechnik  
Hydrogeologie  
Altlastensanierung  
Umweltgeologie



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

ihb GmbH & Co. KG • Albrechtstraße 29 • 72072 Tübingen

SER  
Stadtentwässerung Reutlingen  
Marktplatz 22

72764 Reutlingen

Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fundinger  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 0 70 71 / 76 76 0  
E-Mail:  
m.fundinger@ihb-tuebingen.de  
Internet:  
<https://www.ihb-tuebingen.de/>

Tübingen, den 27.06.2023

**Erschließungsgutachten  
„Leopoldstraße/Leiblstraße“  
in Reutlingen-Degerschlacht**

**Projekt-Nr. | 231901**

ihb GmbH & Co. KG  
Kommanditgesellschaft  
Sitz Tübingen  
Amtsgericht Stuttgart  
HRA 739856

persönlich haftende Gesellschafterin  
ihb Verwaltungs GmbH  
HRB 787836  
Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fundinger



## INHALTSVERZEICHNIS

|       | Seite   |
|-------|---|
| 1     | Allgemeines .....4  |
| 2     | Durchgeführte Untersuchungen .....5                         |
| 2.1   | Schürfgruben .....5   |
| 2.2   | Rammkern-Sondierbohrungen .....6                            |
| 2.3   | Bodenmechanische Untersuchungen.....7                       |
| 2.4   | Chemische Untersuchungen .....10                            |
| 2.4.1 | Bodenuntersuchungen .....10                                 |
| 2.4.2 | Asphaltuntersuchungen .....12                               |
| 3     | Grundwasserverhältnisse.....13                              |
| 4     | Homogenbereiche nach VOB Teil C .....13                     |
| 5     | Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten.....15 |
| 6     | Hinweise zur Erschließung.....16                            |
| 6.1   | Versickerungsfähigkeit .....16                              |
| 6.2   | Kanal- und Leitungsgräben .....16                           |
| 6.3   | Erschließungsstraße .....18                                 |
| 6.4   | Bebauung .....19  |
| 7     | Generelle Hinweise zur Bauausführung .....21                |
| 8     | Zusammenfassung .....21                                     |
| 9     | Abschließende Bemerkungen .....23                           |



## TABELLENVERZEICHNIS

|                   | Seite   |
|-------------------|---|
| <b>Tabelle 1</b>  | Ergebnisse der Schürfgruben .....6                          |
| <b>Tabelle 2</b>  | Ergebnisse der Kleinbohrungen .....7                        |
| <b>Tabelle 3</b>  | Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen .....8              |
| <b>Tabelle 4</b>  | Glühverluste der Bodenproben .....8                         |
| <b>Tabelle 5</b>  | Ergebnisse des Proctorversuchs.....9                        |
| <b>Tabelle 6</b>  | Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs .....9              |
| <b>Tabelle 7</b>  | Mischprobe Lößlehm - EBV .....11                            |
| <b>Tabelle 8</b>  | PAK-Gehalte in den Asphaltproben .....12                    |
| <b>Tabelle 9</b>  | Homogenbereiche nach DIN 18300 .....14                      |
| <b>Tabelle 10</b> | Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten.....15 |

## ANLAGENVERZEICHNIS

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Anlage 1</b> | Lagepläne  |
| <b>Anlage 2</b> | Schichtenprofile der Schürfgruben SG-1 und SG-2                |
| <b>Anlage 3</b> | Schichtenprofile der Rammkern-Sondierbohrungen RKS-1 bis RKS-5 |
| <b>Anlage 4</b> | Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen                        |
| <b>Anlage 5</b> | Ergebnisse des Proctorversuchs                                 |
| <b>Anlage 6</b> | Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs                        |
| <b>Anlage 7</b> | Analysenergebnisse der Bodenmischprobe                         |
| <b>Anlage 8</b> | Analysenergebnisse der Asphaltproben                           |



## 1 Allgemeines

Die **Neue BWS - Gesellschaft für Baulanderschließung, Wohnungsbau und Stadterneuerung mbH** (Reutlingen) plant für die **SER - Stadtentwässerung Reutlingen** die Erschließung des Baugebiets „Leopoldstraße/Leiblstraße“ in Reutlingen-Degerschlacht. Das geplante Baugebiet liegt südlich des Ortskerns von Degerschlacht zwischen der „Leiblstraße“ im Norden und der „Veit-Stoß-Straße“ im Süden. Bei dem Erschließungsgebiet handelt es sich um eine ebene, zum Teil bewirtschaftete Wiese (**s. Deckblatt**).

Die Erschließung des Baugebietes erfolgt durch die Verlängerung der „Riemenschneiderstraße“ nach Süden mit Anschluss Richtung Südwesten zur „Käthe-Kollwitz-Straße“.

Das **ihb** wurde von der **Neue BWS** beauftragt, für die Erschließung des geplanten Baugebiets eine geotechnische Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse durchzuführen. Eine altlastenrelevante Bewertung war jedoch nicht Gegenstand der Beauftragung.

Zur Bearbeitung des Auftrages standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Entwurf Bebauungsplan „Leopoldstraße/Leiblstraße“ ohne Maßstab, gefertigt vom **Amt für Stadtentwicklung und Vermessung** (Reutlingen) am 19.04.2021
- Bebauungsplan im Maßstab 1 : 1000
- diverse Kabel- und Leitungspläne der Versorgungsträger
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, **Blatt 7421 - Metzingen**, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg 1981

Nach der Geologischen Karte lagert im Untersuchungsgebiet Lößlehm, der von den Schichten des „Schwarzen Juras“ unterlagert ist.

Das Baugebiet befindet sich nicht in einem amtlich festgesetzten Wasserschutzgebiet.



## 2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse für die Erschließungsstraßen wurden am 23.05.2022 zwei Schürfgruben (**SG-1** und **SG-2**) bis in eine maximale Tiefe von 4,50 m unter Gelände (**GOK**) angelegt. Zusätzlich wurde am 25.05.2023 der Straßenaufbau durch insgesamt 5 Rammkern-Sondierbohrungen (**RKS-1** bis **RKS-5**) bis in eine maximale Tiefe von 5 m erkundet. Der in den Baugrundaufschlüssen angetroffene Schichtaufbau wurde durch das **ihb** geologisch und bodenmechanisch aufgenommen.

Die bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes wurden durch Untersuchungen an charakteristischen Bodenproben im bodenmechanischen Labor des **ihb** ermittelt. Die gewonnenen Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen dienen zur Klassifizierung der angetroffenen Böden nach **DIN 18196**, sowie zur Festlegung der bodenmechanischen Kennwerte.

Die Lage des Untersuchungsareals und der Untersuchungspunkte ist in den Lageplänen der **Anlage 1** wiedergegeben. Die Ergebnisse der Schürfgrubenaufnahmen sind gemäß **DIN 4023** als Schichtenprofile in der **Anlage 2** dargestellt.

Die Einmessung der Untersuchungspunkte nach Lage und Höhe erfolgte durch das **ihb**, wobei die Kanaldeckel **03750395** (402,80 m NN) in der „Käthe-Kollwitz-Straße“ und **07145102** (400,86 m NN) in der „Leopoldstraße“ als Höhenbezugspunkte dienten.

### 2.1 Schürfgruben

Der Baugrund im Bereich der Erschließungsstraßen (**SG-1** und **SG-2**) besteht unter dem humosen, 30 cm bis 40 cm mächtigen **Mutterboden** aus einem tonig-schluffigen, manganfleckigen **Lößlehm** mit steifer Konsistenz. Der Lößlehm geht ab ca. 3,50 m Tiefe fließend in den unterlagernden, tonig-schluffigen, braun bis braungrauen, halbfesten **Liaslehm** über. Der Liaslehm wird zuoberst von einer stark verwitterten bis aufgelösten **Kalkstein-Felsbank** unterbrochen. In diesem Bereich trat in den Schürfgruben Schichtwasser zu. Die Ergebnisse der Schürfgrubenaufnahmen sind in der nachfolgenden **Tabelle 1** zusammenfassend aufgelistet.

**Tabelle 1:**  
Ergebnisse der Schürfgruben

| Aufschluss | Ansatzhöhe<br>[m NN] | Mutterboden<br>[bis m] | Lößlehm<br>[bis m] | Liaslehm<br>[bis m] | Kalkstein-<br>bank<br>[in m NN] |
|------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| SG-1       | 402,12               | 0,30                   | 3,60               | > 5,00              | 398,42                          |
| SG-2       | 402,30               | 0,40                   | 3,50               | > 5,00              | 398,70                          |

## 2.2 Rammkern-Sondierbohrungen

Im Bereich der bestehenden Straßen (**RKS-1** bis **RKS-4**) folgt unter der 10 cm dicken **Asphaltdecke** eine ca. 30 cm bis 80 cm mächtige **Schottertragschicht**, die von einem überwiegend steifen, tonig-schluffigen **Lößlehm** unterlagert wird. In größerer Tiefe folgt der fließende Übergang zum unterlagernden, halbfesten **Liaslehm**.

In der Kleinbohrung **RKS-5** wurde unter dem künstlich aufgefüllten **Mutterboden** und der darunterliegenden **Schottertragschicht**, ein organoleptisch auffälliger, **alter Straßenbelag** angetroffen. Die alte Asphaltdecke wird unterlagert von einer **Schottertragschicht** und einem ebenfalls aufgefüllten, mit Ziegelresten versetztem, schluffig-kiesigen, graubraunen **Ton**. Unter der künstlichen Auffüllung steht ein steifer, tonig-schluffiger **Lößlehm** an.

In den Rammkern-Sondierbohrungen konnte bis zum Bohrende kein Wasserzutritt festgestellt werden.

Die Ergebnisse der Profilaufnahmen der Kleinbohrungen sind in der nachfolgenden **Tabelle 2** zusammenfassend aufgelistet.

**Tabelle 2:**  
Ergebnisse der Kleinbohrungen

| Aufschluss | Asphalt<br>[bis m] | Tragschicht<br>[bis m] | Auffüllung<br>[bis m] | Lößlehm<br>[bis m] | Liaslehm<br>[bis m] |
|------------|--------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| RKS-1      | 0,10               | 0,60                   | 0,60                  | > 4,00             | -                   |
| RKS-2      | 0,10               | 0,40                   | 0,40                  | > 4,00             | -                   |
| RKS-3      | 0,10               | 0,70                   | 0,70                  | 4,00               | > 5,00              |
| RKS-4      | 0,10               | 0,90                   | 0,90                  | 3,70               | > 5,00              |
| RKS-5      | -                  | -                      | 0,95                  | > 4,00             | -                   |

### 2.3 Bodenmechanische Untersuchungen

Für die bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Böden wurden sowohl aus den Schürfgruben, als auch aus den Kleinbohrungen Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor des **ihb** untersucht.

Für die bodenmechanische Klassifizierung wurden an jeweils zwei Proben aus dem **Löß-** und **Liaslehm** die Konsistenzgrenzen nach **DIN 18122** bestimmt. Zusätzlich wurde an einer Probe aus dem **Lößlehm** ein Proctorversuch nach **DIN 18127** durchgeführt und die Wasserdurchlässigkeit nach **DIN 18130** ermittelt.

Darüber hinaus wurden für die Zuordnung der Konsistenz und für die Beschreibung des Homogenbereiches nach **DIN 18300** an weiteren Bodenproben die natürlichen Wassergehalte nach **DIN 18121** und an vier Proben die Glühverluste nach **DIN 18128** bestimmt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den nachfolgenden **Tabellen 3 bis 6** und in den **Anlagen 4 bis 6** wiedergegeben. Die ermittelten Wassergehalte sind neben den Schichtenprofilen in den **Anlagen 2 und 3** dargestellt.





**Tabelle 3:**

Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen

| Probenbezeichnung            | D-2      | D-3     | D-4      | D-5     |
|------------------------------|----------|---------|----------|---------|
| Entnahmestelle               | SG-1     | SG-2    | RKS-3    | RKS-5   |
| Entnahmetiefe (m)            | 4,00     | 2,00    | 5,00     | 300     |
| Bodenart                     | Liaslehm | Lößlehm | Liaslehm | Lößlehm |
| natürl. Wassergehalt (Gew.%) | 18,3     | 24,0    | 20,6     | 24,7    |
| Fließgrenze $w_L$ (%)        | 51,7     | 35,6    | 54,0     | 48,1    |
| Ausrollgrenze $w_P$ (%)      | 25,9     | 21,3    | 28,2     | 23,0    |
| Plastizitätszahl $I_P$ (%)   | 25,8     | 14,3    | 25,8     | 25,1    |
| Konsistenzzahl $I_C$         | 1,29     | 0,81    | 1,29     | 0,93    |
| Zustandsform                 | halbfest | steif   | halbfest | steif   |
| Bodengruppe nach DIN 18196   | TA       | TM      | TA       | TM      |

Nach den bodenmechanischen Untersuchungen handelt es sich bei dem **Lößlehm** um einen steifen, mittelplastischen Ton, der nach **DIN 18196** in die **Bodengruppe TM** einzuordnen ist. Der halbfeste **Liaslehm** ist nach **DIN 18196** als ausgeprägt plastischer Ton der **Bodengruppe TA** zu definieren.

**Tabelle 4:**

Glühverluste der Bodenproben

| Probenbezeichnung | D-2      | D-3     | D-4      | D-5     |
|-------------------|----------|---------|----------|---------|
| Entnahmestelle    | SG-1     | SG-2    | RKS-3    | RKS-5   |
| Entnahmetiefe (m) | 4,00     | 2,00    | 5,00     | 3,00    |
| Bodenart          | Liaslehm | Lößlehm | Liaslehm | Lößlehm |
| Glühverlust (%)   | 2,13     | 1,73    | 2,13     | 1,84    |

**Tabelle 5:**  
Ergebnisse des Proctorversuchs

|                          |                   |                 |
|--------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Probenbezeichnung</b> |                   | <b>D-1</b>      |
| <b>Entnahmedatum</b>     |                   | <b>23.05.22</b> |
| <b>Entnahmestelle</b>    |                   | <b>SG-1</b>     |
| <b>Entnahmetiefe</b>     | <b>[m]</b>        | <b>1,20</b>     |
| natürl. Wassergehalt     | Gew. %            | 26,0            |
| 100% Proctordichte       | g/cm <sup>3</sup> | 1,717           |
| opt. Wassergehalt        | Gew. %            | 1,79            |
| geford. Verdichtungsgrad | %                 | 97,0            |
| min. zul. Wassergehalt   | %                 | 16,4            |
| max. zul. Wassergehalt   | %                 | 21,4            |

Wie der Proctorversuch zeigt, liegt der natürliche Wassergehalt der Bodenprobe **D-1** deutlich auf dem „nassen Ast“ der Proctorkurve über dem maximal zulässigen Wassergehalt für einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  Proctordichte.

**Tabelle 6:**  
Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs

|   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| <b>Probenbezeichnung</b>                  |                        | <b>D-1</b>                              |
| <b>Entnahmestelle</b>                     |                        | <b>SG-1</b>                             |
| <b>Entnahmetiefe</b>                      | <b>(m)</b>             | <b>1,20</b>                             |
| <b>Bodenart</b>                           |                        | <b>Lößlehm</b>                          |
| <b>Wassergehalt vor <math>k_r</math></b>  | <b>Gew. %</b>          | <b>24,8</b>                             |
| <b>Wassergehalt nach <math>k_r</math></b> | <b>Gew. %</b>          | <b>25,2</b>                             |
| <b>Feuchtraumdichte</b>                   | <b>t/m<sup>3</sup></b> | <b>1,985</b>                            |
| <b>Trockenraumdichte</b>                  | <b>t/m<sup>3</sup></b> | <b>1,586</b>                            |
| <b><math>k_r</math>-Wert</b>              | <b>m/s</b>             | <b><math>5,0 \times 10^{-11}</math></b> |



Die ermittelte Durchlässigkeit liegt mit  $k_f = 5,0 \times 10^{-11}$  m/s in der zu erwartenden Größenordnung für den tonig-schluffigen **Lößlehm**.

## **2.4 Chemische Untersuchungen**

### **2.4.1 Bodenuntersuchungen**

Zur Beurteilung der Schadstoffbelastung wurde der im Baufeld anstehende **Lößlehm** nach Anlage 1 Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung (**EBV**) untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in der nachfolgenden **Tabelle 7** und in der **Anlage 7** beigefügt.

Wie die Analysenergebnisse zeigen, ist der Lößlehm unbelastet und entspricht dem **Materialwert BM-0**.



**Tabelle 7:**  
**Mischprobe Lößlehm - EBV**  
(Materialwerte aus Anlage 1 Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung)

|                            |         | Lößlehm     | BM-0<br>Lehm | BM-0*     | BM-F1     | BM-F2     | BM-F3       |
|----------------------------|---------|-------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| pH-Wert <sup>1</sup>       | -       | 7,34        | -            | -         | 6,5 – 9,5 | 6,5 – 9,5 | 5,5 - 12    |
| Leitfähigkeit <sup>1</sup> | µS/cm   | 80          | -            | 350       | 500       | 500       | 2000        |
| Sulfat                     | mg/l    | < 5         | 250          | 250       | 450       | 450       | 1000        |
| Arsen                      | mg/kg   | 17          | 20           | 20        | 40        | 40        | 150         |
|                            | µg/l    | < 4         | -            | 8 (13)    | 20        | 85        | 100         |
| Blei                       | mg/kg   | 19          | 70           | 140       | 140       | 140       | 700         |
|                            | µg/l    | < 5         | -            | 23 (43)   | 90        | 250       | 470         |
| Cadmium                    | mg/kg   | 0,2         | 1            | 1         | 2         | 2         | 10          |
|                            | µg/l    | < 0,2       | -            | 2 (4)     | 3,0       | 10        | 15          |
| Chrom ges.                 | mg/kg   | 55          | 60           | 120       | 120       | 120       | 600         |
|                            | µg/l    | < 5         | -            | 10 (19)   | 150       | 290       | 530         |
| Kupfer                     | mg/kg   | 18          | 40           | 80        | 80        | 80        | 320         |
|                            | µg/l    | < 5         | -            | 20 (41)   | 110       | 170       | 320         |
| Nickel                     | mg/kg   | 39          | 50           | 100       | 100       | 100       | 350         |
|                            | µg/l    | < 5         | -            | 20 (31)   | 30        | 150       | 280         |
| Thallium                   | mg/kg   | < 0,4       | 1,0          | 1,0       | 2         | 2         | 7           |
|                            | µg/l    | < 0,1       | -            | 0,2 (0,3) | -         | -         | -           |
| Quecksilber                | mg/kg   | 0,02        | 0,3          | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 5           |
|                            | µg/l    | < 0,15      | -            | 0,1       | -         | -         | -           |
| Zink                       | mg/kg   | 69          | 150          | 300       | 300       | 300       | 1200        |
|                            | µg/l    | < 10        | -            | 100 (210) | 150       | 200       | 600         |
| TOC <sup>1</sup>           | Masse % | 0,49        | 1            | 1         | 5         | 5         | 5           |
| EOX <sup>1</sup>           | mg/kg   | < 0,5       | 1            | 1         | -         | -         | -           |
| KW C10-C22 (C10-C40)       | mg/kg   | < 30 (< 50) | -            | 300 (600) | 300 (600) | 300 (600) | 1000 (2000) |
| PCB                        | mg/kg   | < 0,01      | 0,05         | 0,1       | -         | -         | -           |
| PCB                        | µg/l    | < 0,005     | -            | 0,01      | -         | -         | -           |
| PAK <sup>(16)</sup>        | mg/kg   | < 0,04      | 3            | 6         | 6         | 9         | 30          |
| Naphtalin                  | µg/l    | 0,070       | -            | 2         | -         | -         | -           |
| Methylnaphtaline           | µg/l    | 0,083       | -            | 2         | -         | -         | -           |
| PAK <sup>(15)</sup>        | µg/l    | 0,067       | -            | 0,2       | -         | -         | -           |
| Benzo(a)pyren              | mg/kg   | < 0,04      | 0,3          | -         | -         | -         | -           |

<sup>1</sup> Bei diesen Parametern handelt es sich nicht um Grenzwerte für BM-0 bis BM-0\*, sondern um Orientierungswerte.

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem Materialwert **BM-0**

## 2.4.2 Asphaltuntersuchungen

Zur Beurteilung der Teerhaltigkeit wurden die Asphaltbeläge im Bereich der geplanten Kanalauswechslungen (**RKS-1** bis **RKS-5**) auf **Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)** untersucht. Im Bereich der Rammkernsondierung **RKS-5** wurde unter der Auffüllung aus Mutterboden und Tragschicht eine alte, organoleptisch auffällige Asphaltdecke angebohrt und analysiert. Die Analysenergebnisse sind in der nachstehenden **Tabelle 8** aufgelistet und in der **Anlage 8** beigefügt.

**Tabelle 8:**

PAK-Gehalte in den Asphaltproben

| Asphaltprobe | PAK<br>(mg/kg) | Bewertung        |
|--------------|----------------|------------------|
| RKS-1        | 6,76           | nicht teerhaltig |
| RKS-2        | 1,73           | nicht teerhaltig |
| RKS-3        | 4,39           | nicht teerhaltig |
| RKS-4        | 14,2           | nicht teerhaltig |
| RKS-5        | 1403           | teerhaltig       |

Wie die Analysenergebnisse zeigen, weisen die untersuchten Asphaltbeläge im Straßenbereich PAK-Gehalte von **unter 25 mg/kg** auf und sind somit als **nicht teerhaltig** einzustufen. Die organoleptisch auffällige, alte Asphaltdecke ist als **teerhaltig** einzustufen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass manche Mischanlagen bereits ab PAK-Gehalten von über 10 mg/kg den Asphalt nicht mehr aufbereiten.



### **3 Grundwasserverhältnisse**

Wie bereits im vorstehenden **Kap. 2.1** angesprochen, wurden in den Schürfgruben im Bereich der verwitterten Kalksteinbank in 3,60 m Tiefe (**SG-2**) bzw. 3,70 m Tiefe (**SG-1**) Schichtwasserzutritte festgestellt.

In den Bohrlöchern der Kleinbohrungen konnte kein zutretendes Wasser gemessen werden. Erfahrungsgemäß muss jedoch nach länger anhaltenden Niederschlägen mit Hang- und Sickerwasserzutritten gerechnet werden.

### **4 Homogenbereiche nach VOB Teil C**

Nach der neuen **VOB Teil C** sind die angetroffenen Böden und Felsschichten anstelle der früher geltenden Bodenklassen 1 bis 7 entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in „Homogenbereiche“ zu unterteilen. Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Bei den zu erwartenden Erdarbeiten handelt es sich überwiegend um einen Aushub. Entsprechend der **ATV DIN 18300** werden für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Bodenhorizonte die in der nachstehenden **Tabelle 9** aufgelisteten Homogenbereiche vorgeschlagen.

Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich **nicht** um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit der Boden- und Felsschichten für die jeweiligen Baugeräte verwendet werden können.

**Tabelle 9:**  
**Homogenbereiche nach DIN 18300**

|   | Homogenbereich A   | Homogenbereich B     | Homogenbereich C                      | Homogenbereich D             |
|---|--------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung                                 | Auffüllung Asphalt | Oberboden            | Auffüllungen (Tragschicht, Kies, Ton) | Löß-/Liaslehm                |
| Korngrößenverteilung                                    | -                  | -                    | -                                     | -                            |
| Massenanteile Steine [%]                                | 100                | < 10                 | < 30                                  | < 10                         |
| Massenanteile Blöcke [%]                                | < 100              | 0                    | < 5                                   | 0                            |
| Massenanteile große Blöcke [%]                          | < 50               | 0                    | 0                                     | 0                            |
| Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]                      | -                  | -                    | 1,8 - 2,1                             | 1,8 - 2,0                    |
| undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ] | -                  | -                    | -                                     | < 300                        |
| Wassergehalt $w$ [%]                                    | -                  | -                    | < 40                                  | < 60<br>(17,2 - 49,5)        |
| Plastizitätszahl $I_p$ [%]                              | -                  | -                    | -                                     | < 30<br>(14,3 - 25,8)        |
| Konsistenzzahl $I_c$                                    | -                  | -                    | -                                     | 0,75 - 1,40<br>(0,81 - 1,29) |
| Lagerungsdichte   | -                  | -                    | mitteldicht - dicht<br>0,45 - 0,85    | -                            |
| organischer Anteil $V_{gl}$ [%]                         | -                  | -                    | < 5                                   | < 5<br>(1,73 - 2,13)         |
| Bodengruppe nach DIN 18196                              | -                  | OU, OT, OH<br>TM, TA | GU/GT, GU*/GT*,<br>TM, TA             | TM, TA                       |
| „alte“ Bodenklasse                                      | 7                  | 1                    | 3 - 5                                 | 3 - 5                        |

Bei den in Klammern angegebenen Werten handelt es sich um ermittelte Werte

|                                    | Homogenbereich E         |
|------------------------------------|--------------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung            | verwitterter Kalkstein   |
| Benennung DIN EN ISO 14689         | Kalkstein                |
| Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ] | 2,1 - 2,3                |
| Verwitterung, Veränderlichkeit     | zerfallen, veränderlich  |
| einaxiale Druckfestigkeit [MPa]    | < 100                    |
| Trennflächenrichtung               | söhlig, flach geneigt    |
| Schichtflächenabstand              | grob laminiert - mittel  |
| Gesteinskörperform                 | tafelförmig, prismatisch |
| Bodenklasse nach „alter“ DIN       | 6                        |

## 5 Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten

Anhand der bodenmechanischen Klassifizierung können gemäß **DIN 1055** für erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgelisteten Werte der **Tabelle 10** in Ansatz gebracht werden.

**Tabelle 10:**  
Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten

| Bodenart              | Wichte<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |                | Reibungswinkel<br>(°) | Kohäsion<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Steifemodul<br>(MN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|                       | cal. $\gamma$                  | cal. $\gamma'$ | cal. $\varphi_k$      | cal. $c_k$                       | cal. $E_{s,k}$                      |
| <b>Quartär</b>        |                                |                |                       |                                  |                                     |
| Lößlehm               | 18,5 - 19,5                    | 8,5 - 9,5      | 17,5                  | 5 - 10                           | 4 - 6                               |
| Liaslehm              | 18,5 - 19,5                    | 8,5 - 9,5      | 15,0                  | 10 - 15                          | 3 - 5                               |
| <b>Unterer Jura</b>   |                                |                |                       |                                  |                                     |
| Kalkstein, verwittert | 21,0 - 22,0                    | 11,0 - 12,0    | 30 - 35               | 0                                | 20 - 50                             |

Gemäß der „Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ befindet sich das Baugebiet in der **Erdbebenzone 3** und in der **Untergrundklasse R** (Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund). Nach der **DIN EN 1998-1/NA** (2011-01) ist der Baugrund der **Baugrundklasse B** zuzuordnen.

Der **Lößlehm** ist stark frostempfindlich und in die **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** einzustufen, Der **Liaslehm** ist gering bis mittel frostempfindlich und in die **Frostempfindlichkeitsklasse F 2** einzustufen.



## 6 Hinweise zur Erschließung

Nach der derzeitigen Planung kann davon ausgegangen werden, dass sich die Erschließungsstraße weitestgehend der natürlichen Topographie anpasst und daher kein tieferer Einschnitt oder eine höhere Dammschüttung erforderlich ist.

### 6.1 Versickerungsfähigkeit

Nach dem **Arbeitsblatt DWA-A 138** werden Lockergesteine mit einer Durchlässigkeit zwischen  $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  und  $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  als versickerungsfähig angesehen. Die ermittelte Durchlässigkeit von  $5,0 \times 10^{-11} \text{ m/s}$  des **Lößlehms** ist deutlich geringer, so dass eine Versickerung im Baugebiet **ausgeschlossen** ist. Der unterlagernde **Liaslehm** weist erfahrungsgemäß eine ähnliche Durchlässigkeit auf.

### 6.2 Kanal- und Leitungsgräben

Beim Anlegen der Schürfgruben, sowie beim Abteufen der Kleinbohrungen trat sowohl im Löß-, als auch im Liaslehm keine erschwerte Lösbarkeit auf. Generell sind die Deckschichten den „alten“ **Bodenklassen 3 - 5** zuzuordnen. Auch die stark verwitterte, zersetzte Kalksteinbank konnte ohne Erschwernisse gelöst werden.

Sofern die Kanalauswechslung in der „alten Trasse“ verläuft, wird beim Aushub überwiegend die „alte“ Grabenverfüllung angetroffen. Die angetroffene Mächtigkeit der Tragschicht ist mit 30 cm (**RKS-2**) bis 80 cm (**RKS-4**) ausreichend mächtig. Der Feinkornanteil der Tragschichten für eingebautes Schottermaterial konnte aufgrund der nicht repräsentativen, geringen Probenmenge aus den Kleinbohrungen nicht bestimmt werden.

Im Bereich der verwitterten Kalksteinbänke (**SG-1** und **SG-2**) wurden Schichtwasserzutritte festgestellt. Um sicherzustellen, dass die räumliche und zeitliche Ausdehnung des Eingriffes so gering wie möglich gehalten wird, sollte aufgrund der auftretenden Wasserzutritte der Kanalgraben in den betroffenen Bereichen abschnittsweise hergestellt werden.

Zur Gewährleistung der Filterstabilität muss bei Wasserzutritten ein Filtervlies zwischen dem bindigen Boden und dem Material des Rohraufagers bzw. der Rohrleitungszone angeordnet werden. Damit das Geotextil bei der Überschüttung mit dem Schotter-Splitt-Gemisch nicht zerstört wird, sollte hierfür ein reißfestes Geotextil der **Robustheitsklasse GRK 3** verwendet werden.

Prinzipiell können die Leitungsgräben, sofern **keine** Schicht- oder Sickerwasserzutritte auftreten, mit freien Böschungen nach **DIN 4124** (s. **Kap 6.4**) angelegt werden. Sofern auf den erhöhten Mehraufwand beim Aushub und Wiedereinbau verzichtet werden soll, müssen die Gräben abschnittsweise hergestellt und durch temporär eingestellte Verbauplatten gesichert werden.

Bereiche, in denen in der Grabensohle festgelagerte Böden anstehen, müssen nach **DIN EN 1610** mit einer Bettung vom **Typ 1** mit einer Bettungsschicht von 150 mm ausgeführt werden. Die Leitungszone darf entsprechend der **DIN EN 1610** nur mit steinfreiem, verdichtungsfähigem Material verfüllt werden.

Die Verfüllung der **Leitungszone** hat entsprechend den Richtlinien der **ZTV E-StB 17** lagenweise verdichtet mit einer Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 97\%$  zu erfolgen.

Bei der **Grabenverfüllung** sind die Anforderungen gemäß Abschnitt 4.3.2 der **ZTV E-StB 17** in Abhängigkeit vom Verfüllmaterial und der Einbautiefe zu erfüllen. Dies bedeutet, dass bindige und stark gemischtkörnige Böden der Bodengruppe **GU\***, **GT\***, **SU\***, **ST\***, **T** und **U** mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  eingebaut werden müssen. Böden der Bodengruppe **GW**, **GE**, **GI**, **SW**, **SE**, **SI**, **GU**, **GT**, **SU** und **ST** müssen mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 98\%$  eingebaut werden.

Wie die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen zeigen, liegt der natürliche Wassergehalt des **Lößlehms** über dem maximal zulässigen Wassergehalt für einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  Proctordichte. Da aufgrund der innerstädtischen Lage eine Bodenverbesserung mit Bindemittel ausscheidet, müssen aufgeweichte Bereiche separiert und als Überschussmassen abgefahren werden. Der unterlagernde, bereichsweise ange-troffene halbfeste **Liaslehm** ist prinzipiell für den Wiedereinbau geeignet.

Das Material der verwitterten bis zersetzten Kalksteinbänke muss für einen Wiedereinbau im Kanalgraben ebenfalls entsprechend aufbereitet werden.

Alternativ kann zur Verfüllung der Leitungsräben geeignetes Fremdmaterial verwendet werden. Bei der Planung und Ausführung der Leitungsräben sind die Richtlinien der **DIN EN 1610** und der **ZTV E-StB 17** einzuhalten.

### **6.3 Erschließungsstraße**

Für die Ausführung eines Regelaufbaus der Straßen muss auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erzielt werden. Grundlage hierfür sind die Richtlinien der **RStO 12** und der **ZTV E-StB 17**.

Bei unwesentlicher Veränderung des Höhenniveaus liegt das Erdplanum der Erschließungsstraßen im **Lößlehm**.

Auf dem **Lößlehm** kann je nach Witterung und Jahreszeit von einem vorhandenen Verformungsmodul in einer Größenordnung von  $E_{v2} \leq 5 - 15 \text{ MN/m}^2$  ausgegangen werden. Daher ist ein einfacher Regelaufbau nach o. g. Richtlinien nicht möglich.

Zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit sind deshalb gesonderte Maßnahmen in Form einer **Bodenverbesserung** durch Zugabe von hydraulischem Bindemittel oder ein zusätzlicher **Bodenaustausch** erforderlich.

Aufgrund der innerörtlichen Lage ist hierbei in erster Linie an einen zusätzlichen **Bodenaustausch** zu denken, bei dem die ungebundene Tragschicht entsprechend dem tatsächlich vorhandenen Verformungsmodul des Untergrundes verstärkt wird. Bei der oben abgeschätzten Größenordnung des Verformungsmoduls von  $E_{v2} \leq 5 - 15 \text{ MN/m}^2$  müsste nach einschlägigen Diagrammen ein Bodenaustausch in der Größenordnung von **30 - 50 cm** durchgeführt werden.



Die endgültige Dimensionierung des erforderlichen Bodenaustausches muss mittels Plattendruckversuchen nach **DIN 18134** auf dem Erdplanum erfolgen. Die hierfür erforderlichen Versuche können durch unser Büro ausgeführt werden. Für den Bodenaustausch ist ein abgestuftes Mineralgemisch vorzusehen.

#### **6.4 Bebauung**

Da keine konkrete Planung über die vorgesehene Bebauung vorliegt und mit den Untersuchungen nur ein sehr grobes Untersuchungsrastraster für die Erschließung des Baugebietes angelegt wurde, können zur möglichen Bebauung lediglich **allgemeine Hinweise** gegeben werden.

Generell gilt, dass bindige Böden mit steigendem natürlichem Wassergehalt ( $w_n$ ) und höherer Plastizität ( $I_p$ ) eine geringere Konsistenz ( $I_c$ ) und eine größere Zusammendrückbarkeit aufweisen. Daher stellt der Löß-/Liaslehm einen begrenzt tragfähigen und hoch kompressiblen Baugrund dar, der nur zur Abtragung **geringer** Bauwerkslasten geeignet ist.

Darüber hinaus sind ausgeprägt plastische Tone als stark **schrumpfungsempfindlicher** Boden einzustufen, die beim Austrocknen zu Schrumpfungen neigen. Derartige Volumenänderungen führen im Verlauf von trockenen, heißen Sommern häufig zu Setzungen und zu Bauwerksschäden. Nach den bisherigen Erkenntnissen reichen witterungsbedingte Einflüsse bis ca. 1,60 m unter Geländeoberkante. Zur Begegnung der Gefahr von Schrumpfsetzungen wird daher beim Auftreten dieser Böden generell eine **Mindestgründungstiefe** von **1,80 m** unter fertigem Gelände empfohlen.

Die bereichsweise vorkommenden, stark verwitterten bis zersetzten Kalkstein-Felsbänke können nicht als Gründungshorizont herangezogen werden.

Nähere Angaben zur Gründung der Gebäude können erst anhand konkreter Planungen sowie weiterer, **tieferer** Baugrundaufschlüsse erfolgen. Generell wird empfohlen, ein speziell auf die konkrete Planung bezogenes Gründungsgutachten erstellen zu lassen.



Beim Anlegen der Baugruben ist darauf zu achten, dass diese entsprechend den Maßgaben der **DIN 4124** bis 5 m Böschungshöhe und **ohne** Wasserzutritt in weichen Bereichen im Lösslehm nicht steiler als  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden. Bei mindestens steifer Konsistenz können die Böschungsneigungen auf  $\beta \leq 60^\circ$  erhöht werden. Die übrigen Hinweise der **DIN 4124**, wie unbelastete Böschungskronen und die Neigung des angrenzenden Geländes, sind zu beachten.

Generell sind Bauwerke, die in die gering durchlässigen Deckschichten einbinden, zur Vermeidung von drückendem Wasser durch versickerndes Niederschlagswasser entsprechend den Maßgaben der **DIN 4095** zu drainieren. Eine Ableitung von Grundwasser findet hierdurch **nicht** statt. Ein **rückstaufreier** Anschluss der Drainage an den Regenwasserkanal muss im Zuge des Bauantrages eingereicht und vom Netzbetreiber (Stadt Reutlingen) genehmigt werden.

Die Drainage sollte möglichst mit einem einheitlichen Gefälle von  $> 0,5\%$  vom Hoch- zum Tiefpunkt verlegt werden. Durch die Ringdrainage müssen auch alle Vor- und Rücksprünge des Gebäudes erfasst werden. Das in der Drainage anfallende Wasser muss **rückstaufrei** abgeleitet werden.

Sofern dies nicht mit freiem Gefälle möglich ist, muss die Ableitung durch eine Hebeanlage erfolgen. Für Kontroll- und Wartungsarbeiten sollten tagwasserdichte Spülschächte ( $\emptyset \geq$  **DN 300**) angebracht werden. Alle Gebäudeteile, die unterhalb des Drainniveaus liegen, müssen wasserdicht und auftriebssicher gestaltet werden.

Die Auflagerung der Bodenplatten muss auf einer kapillarbrechenden Filter- und Ausgleichsschicht von 20 cm erfolgen. Als Material wird ein kornabgestuftes, frostsicheres Mineralgemisch (z. B. Schotter-Splitt-Gemisch der Körnung 2/32 oder 2/45 mm) empfohlen.

Sofern eine Dränung der Gebäude nicht erlaubt ist, müssen die Untergeschosse wasserdicht und auftriebssicher in WU-Beton ausgeführt werden.



## **7 Generelle Hinweise zur Bauausführung**

Bei der Verfüllung von Leitungsgräben gelten die Verdichtungsanforderungen entsprechend Abschnitt 9.5 und 4.3.2 der **ZTV E-StB 17**. Es wird empfohlen, die Eigen- und Fremdüberwachungsprüfungen im vorgeschriebenen Umfang nach der **Tab. 9** der **ZTV E-StB 17** durchzuführen. Um gegebenenfalls rechtzeitig geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, ist darauf zu achten, dass die Kontrollprüfungen (Dichtemessungen) bereits zu Beginn und nicht erst an der fertigen Grabenverfüllung, durch z.B. Rammsondierungen durchgeführt werden.

Der Einbau von Fremdmaterial hat generell lagenweise und verdichtet, entsprechend den einschlägigen Normen und erdbautechnischen Vorschriften der **ZTV E-StB 17** zu erfolgen.

Im Baufeld muss insbesondere bei schlechter Witterung auf dem Lösslehm mit Befahrungsschwierigkeiten gerechnet werden.

## **8 Zusammenfassung**

Im Erschließungsgebiet „Leopoldstraße/Leiblstraße“ in Reutlingen-Degerschlacht lagert im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen unter dem humosen **Mutterboden** ein steifer **Lösslehm**, der in einen ausgeprägt plastischen, halbfesten **Liaslehm** mit eingeschalteten, stark verwitterten bis zersetzten **Kalksteinbänken** übergeht. Zutretendes Schichtwasser wurde im Bereich der Kalksteinbänke angetroffen.

Im bestehenden Straßenbereich folgt unter dem **Straßenaufbau** aus nicht teerhaltigem **Asphalt** und der **Schottertragschicht** ein überwiegend steifer **Lösslehm** der in größerer Tiefe fließend in einen halbfesten **Liaslehm** übergeht. Bei der Kleinbohrung **RKS-5** wurde unter dem aufgefüllten **Mutterboden** und einer kiesigen **Tragschicht** ein stark teerhaltiger, **alter Asphaltbelag** angetroffen.

Grund- oder Schichtwasserzutritte konnten bis zum Verfüllen nicht festgestellt werden. Erfahrungsgemäß muss jedoch nach länger anhaltenden Niederschlägen mit Hang- und Sickerwasserzutritten gerechnet werden.

Die nach dem **Arbeitsblatt DWA-A 138** geforderte Durchlässigkeit zwischen  $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  und  $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  wird in dem angetroffenen **Löß-** und **Liaslehm** nicht erreicht, so dass eine Versickerung im Erschließungsgebiet **ausgeschlossen** ist.

Die angetroffenen Böden sind für den Wiedereinbau im Kanalgraben ohne zusätzliche Aufbereitung **nicht** geeignet. Auftretende weiche oder vernässte Bereiche müssen entweder saniert und abgefahren oder mit Bindemittel **verbessert** werden.

Auf dem Erdplanum der Erschließungsstraße wird erfahrungsgemäß der erforderliche Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nicht erreicht werden. Zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit sind deshalb gesonderte Maßnahmen in Form einer **Bodenverbesserung** durch Zugabe von hydraulischem Bindemittel oder ein zusätzlicher **Bodenaustausch** erforderlich.

Bei einem **Bodenaustausch** muss mit einer Verstärkung der Tragschicht in der Größenordnung von **30 - 50 cm** gerechnet werden. Die Festlegung der Bodenaustauschstärke muss durch Plattendruckversuche nach **DIN 18134** erfolgen.

Sowohl der Löß-, als auch der Liaslehm stellen einen begrenzt tragfähigen und schrumpfungsempfindlichen Baugrund dar, der nur zur Abtragung **geringer** Bauwerkslasten geeignet ist.

Aufgrund der gering durchlässigen bindigen Böden müssen die Gebäude entsprechend den Maßgaben der **DIN 4095** drainiert werden. Gebäudeteile, die unterhalb des Drainniveaus liegen, müssen als wasserdichte, auftriebssichere Wannen ausgebildet werden.

Das Aushubmaterial ist unbelastet, entspricht nach den vorliegenden chemischen Untersuchungen dem **Materialwert BM-0** und kann entsprechend der EBV wiederverwertet werden.

## 9 Abschließende Bemerkungen

Die Untergrundverhältnisse im geplanten Erschließungsgebiet „Leopoldstraße/Leiblstraße“ in Reutlingen-Degerschlacht wurden anhand der durchgeführten Untersuchungen beschrieben und beurteilt. Die Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Aufgrund von geologisch bedingten Inhomogenitäten können lokale Abweichungen von den Befunden nicht ausgeschlossen werden.

Es wird eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten empfohlen. Hierbei müssen die angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse mit den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen des Gutachtens verglichen werden. Darüber hinaus können die getroffenen Abschätzungen und Interpolationen der Untergrundverhältnisse nicht als Grundlage für eine Massenermittlung dienen und ein Aufmaß vor Ort ersetzen.

Sollten sich im Rahmen der Erschließungsarbeiten Baugrundverhältnisse ergeben, die von denen im Gutachten beschriebenen abweichen, so ist der Gutachter erneut zu einer Beurteilung aufzufordern. Darüber hinaus ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen zu Sachverhalten ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Tübingen, den 27. Juni 2023

**ihb GmbH & Co. KG**



M. Sc. Moritz Fündinger

**Sachbearbeiter**



M. Sc. Enrico Skrllec



Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fündinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

# Anlage 1

**Lagepläne**

ihb GmbH & Co. KG  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071/76760

## "Leopoldstraße/Leiblstraße"

in Reutlingen-Degerschlacht

Bericht Nr.: I 231901

Sichthöhe: 1510 m

### Luftbild des Untersuchungsgebietes

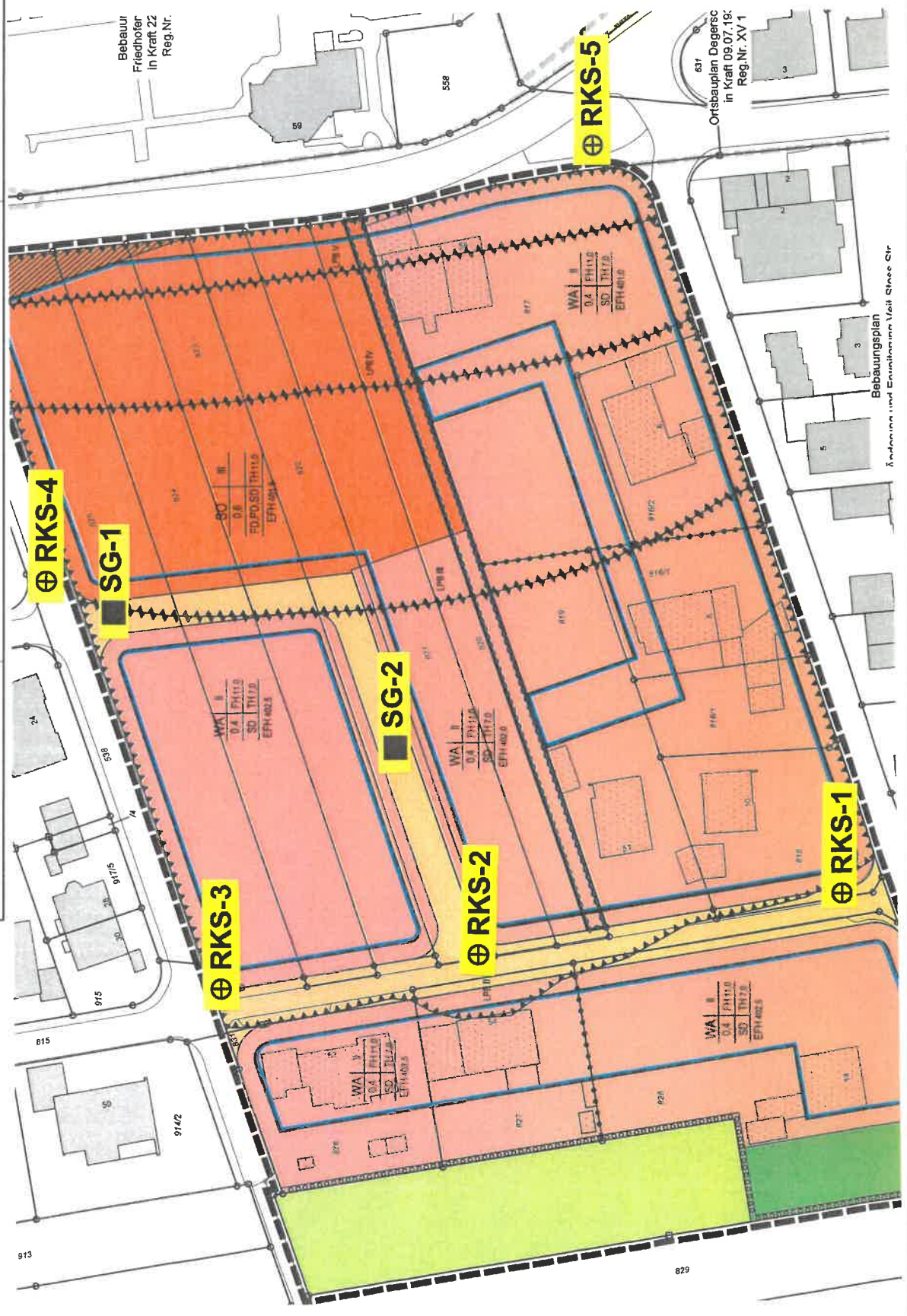


# Lageplan der Untersuchungspunkte

ihb GmbH & Co. KG  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel.: 07071 - 76760

# Leopoldstraße/Leiblstraße in Reutlingen-Degerschlacht

Bericht Nr.: I 231901  
Maßstab: 1 : 1.000



Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fundinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

## Anlage 2

**Schichtenprofile der Schürfgruben  
SG-1 und SG-2**

ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen  
 Tel.: 07071 - 76760

# Leopoldstraße/Leiblstraße

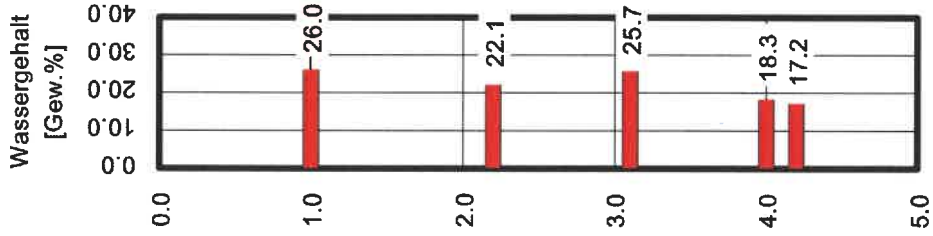
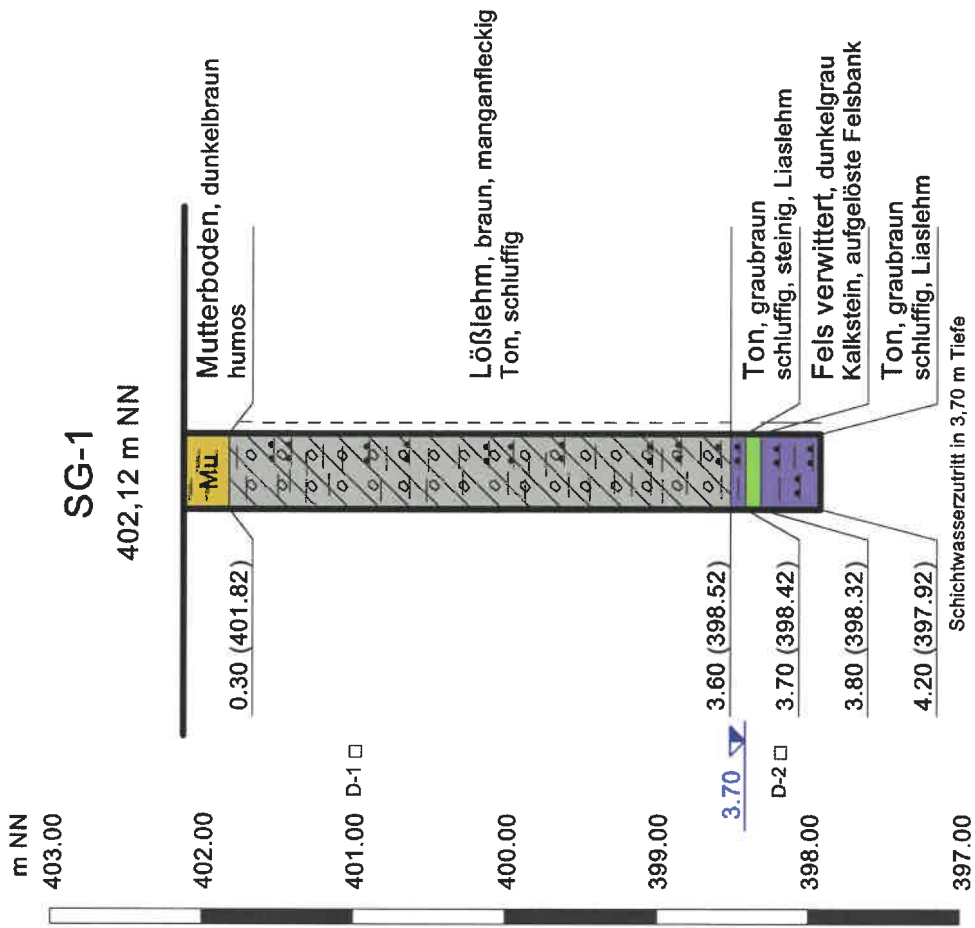
in Reutlingen-Degerschlacht

Bericht Nr.: I 231901

Maßstab: 1 : 50

**Legende**

|  |          |
|--|----------|
|  | halbfest |
|  | steif    |



ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen  
 Tel.: 07071 - 76760

# Leopoldstraße/Leiblstraße

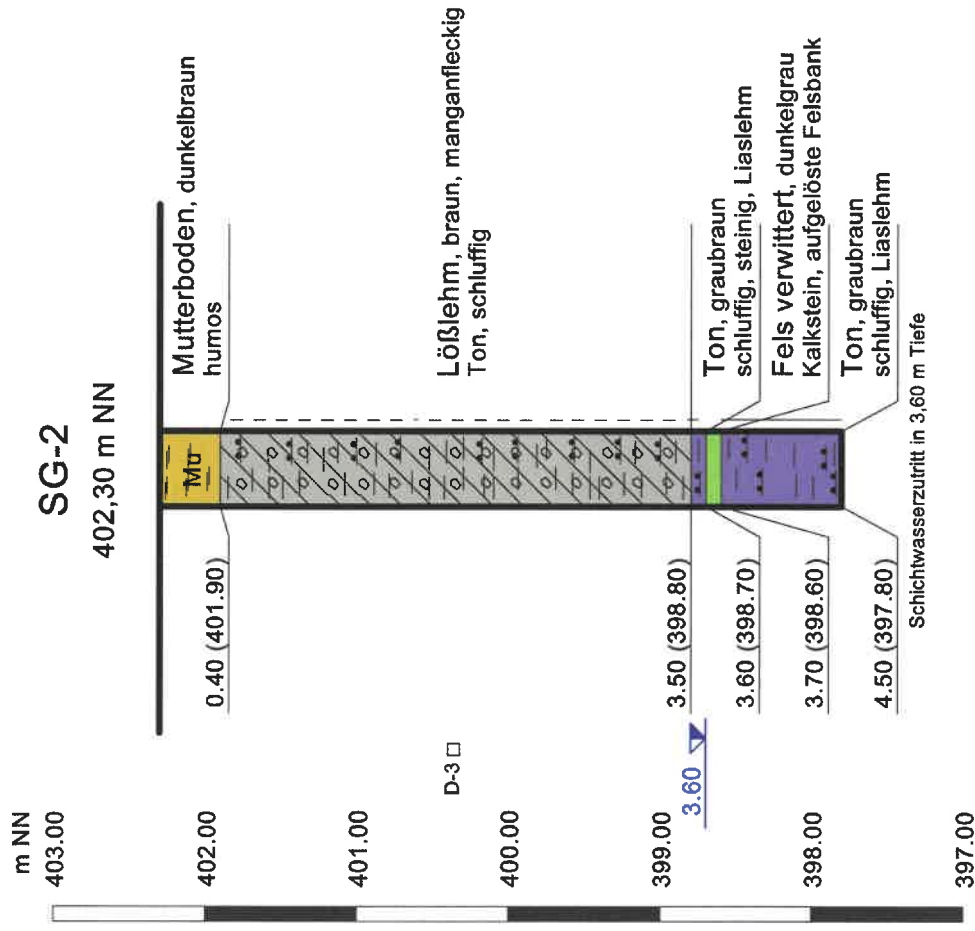
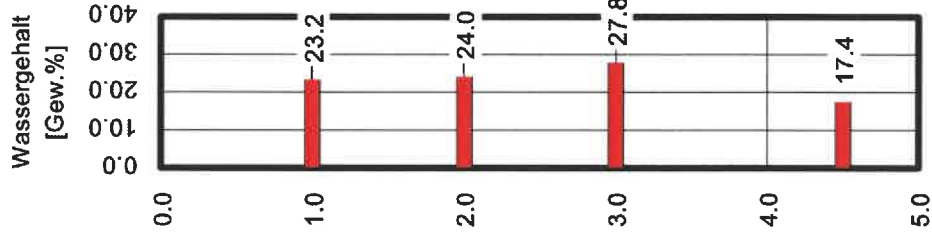
in Reutlingen-Degerschlacht

Bericht Nr.: I 231901

Maßstab: 1 : 50

## Legende

— halbfest  
 - - - steif



Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fundinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de

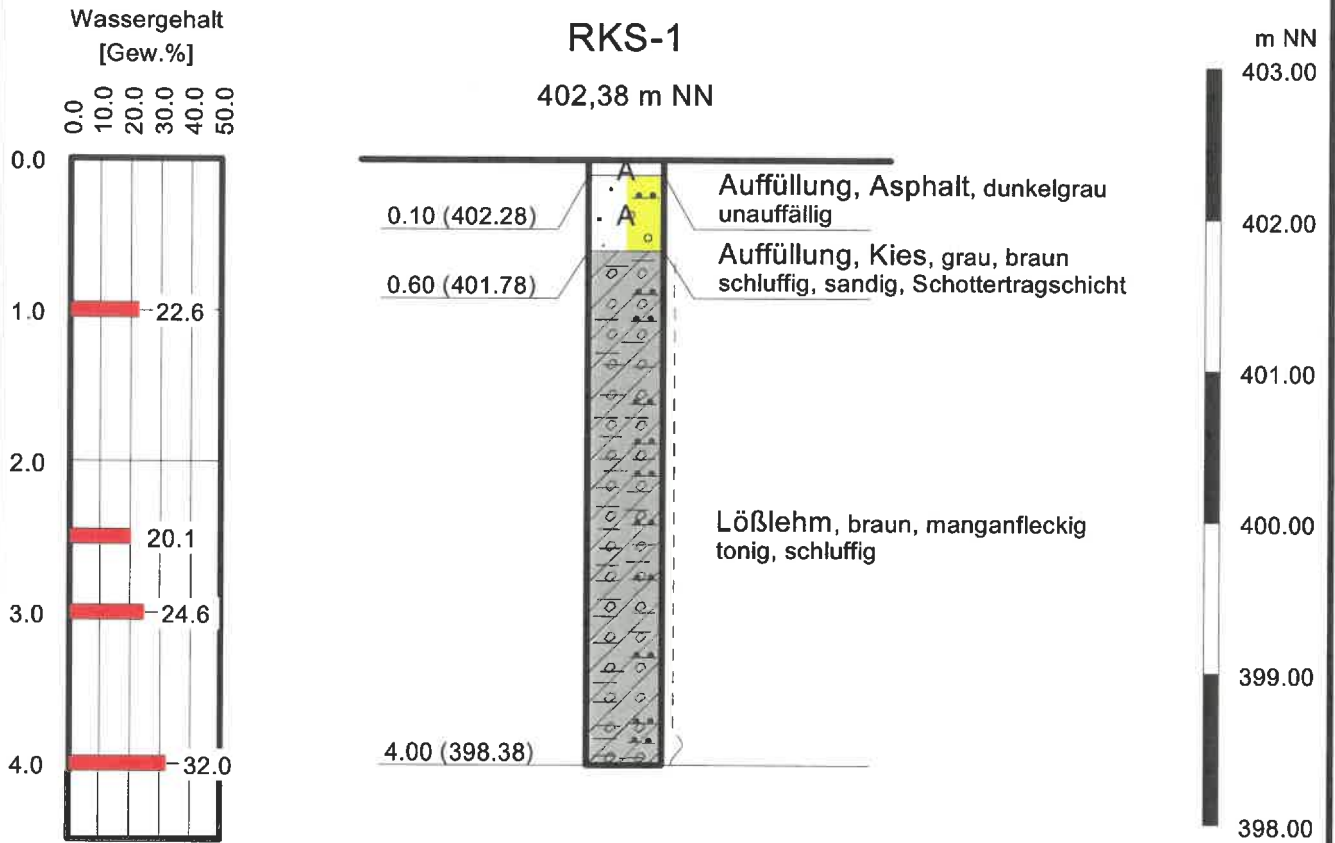


**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

## Anlage 3

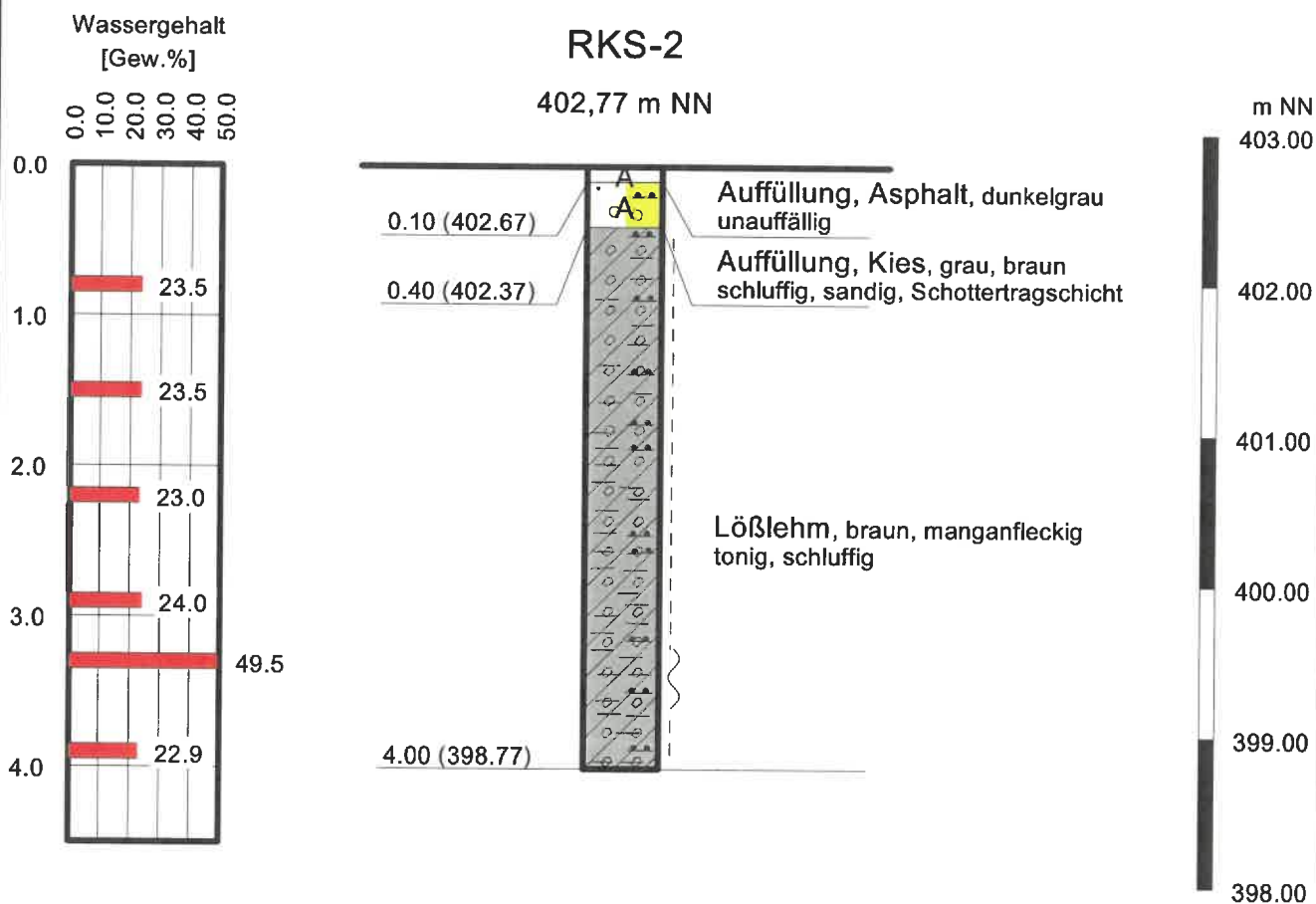
**Schichtenprofile der Rammkern-Sondierbohrungen  
RKS-1 bis RKS-5**



**Legende**

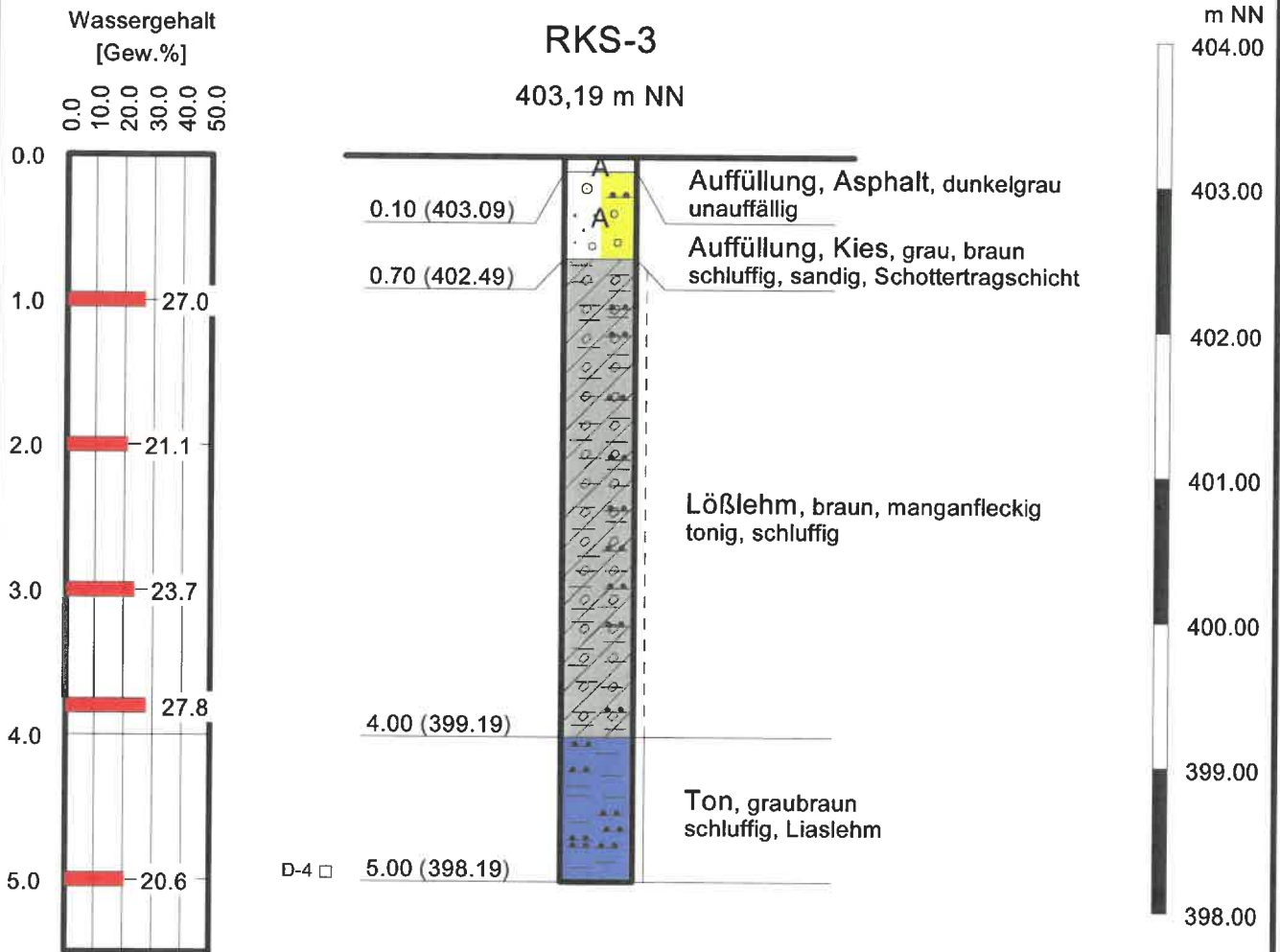
|  |       |
|--|-------|
|  | steif |
|  | weich |

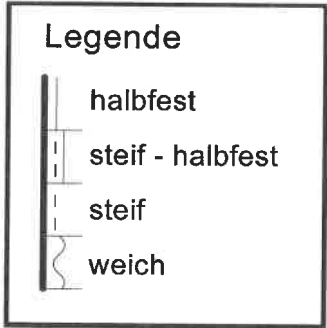
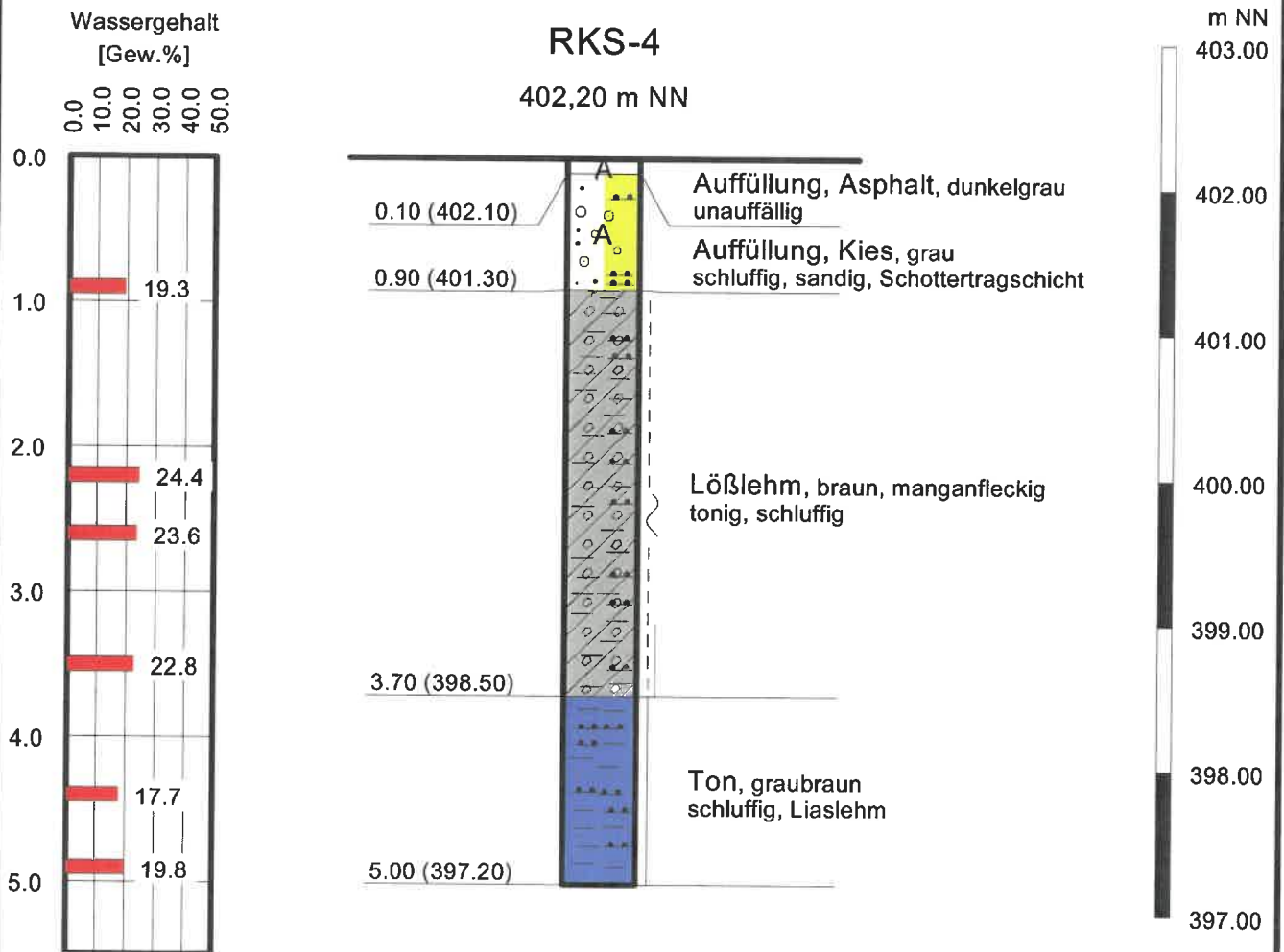


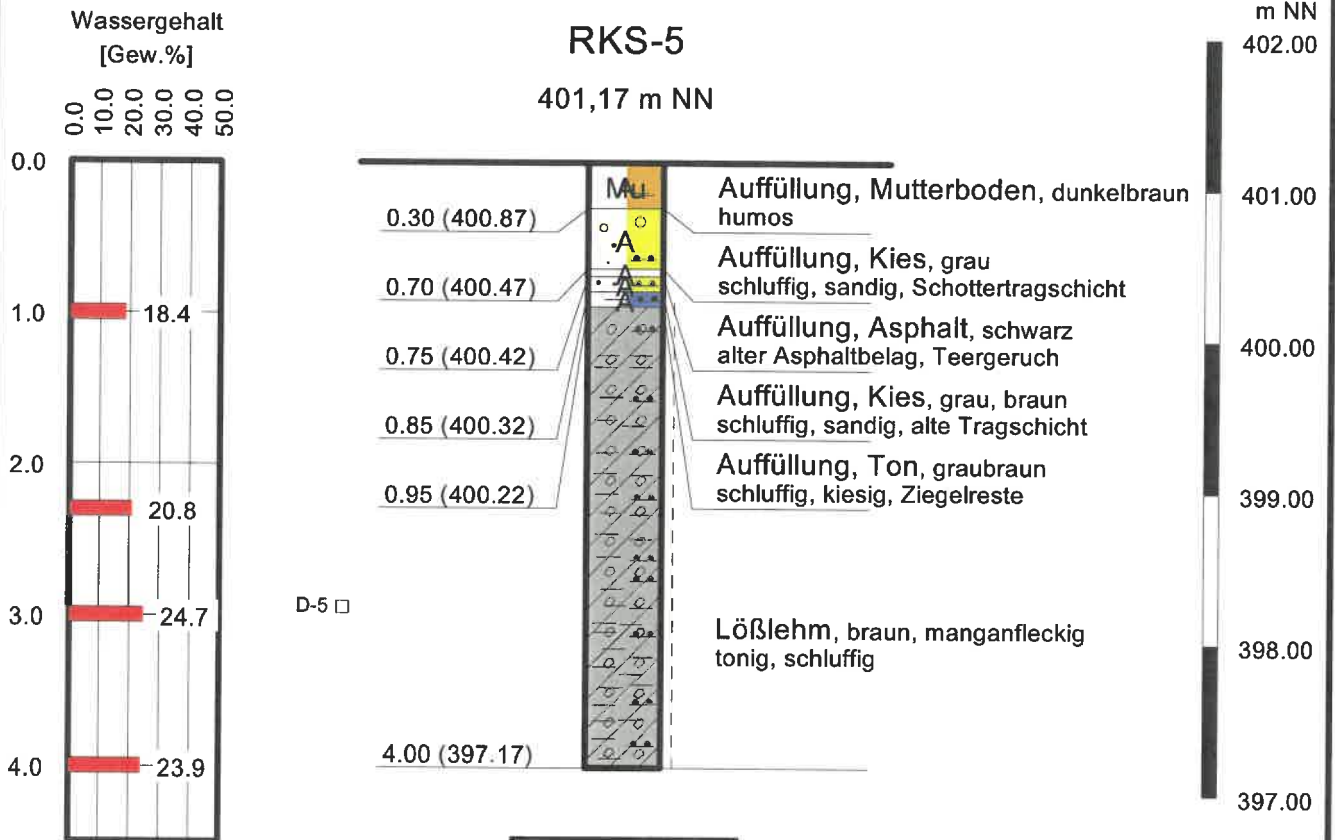


**Legende**

steif  
 weich







Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fündinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

# Anlage 4

## **Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen**

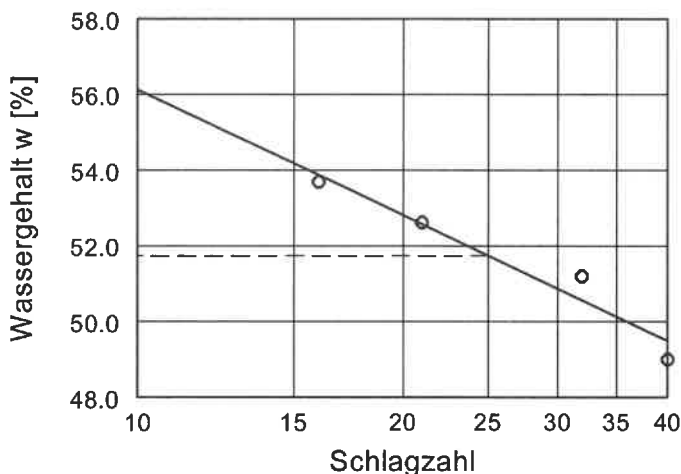
# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Leopoldstraße/Leiblstraße  
 Reutlingen-Degerschlacht

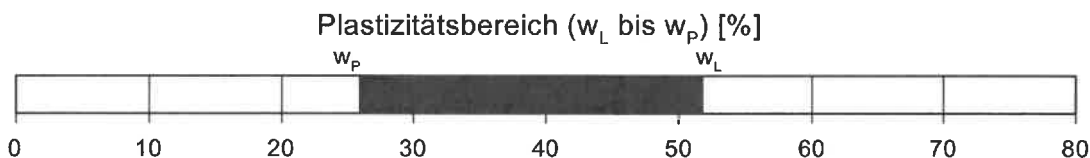
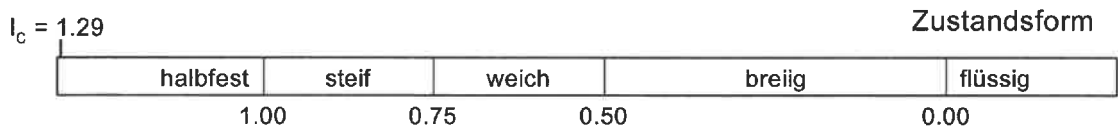
Bearbeiter: Skrlec

Datum: 02.06.2023

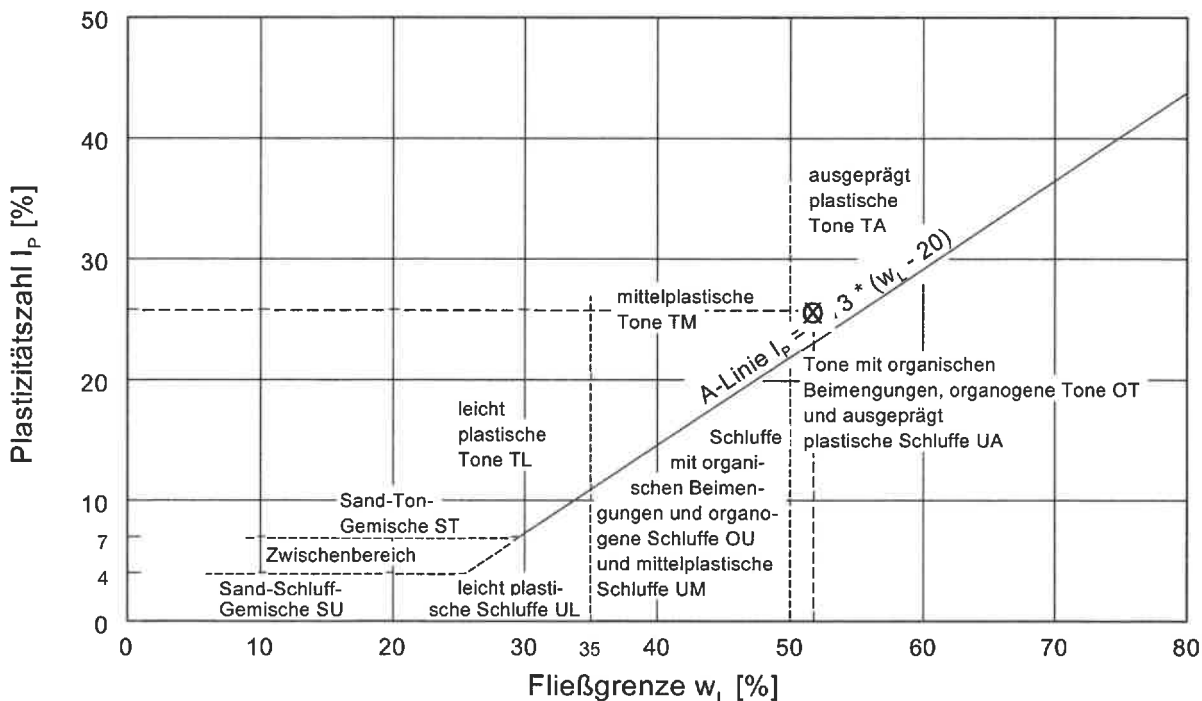
Probenbezeichnung: D-2  
 Entnahmestelle: SG-1  
 Entnahmetiefe: 4,00 m  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: Liaslehm  
 Probe entnommen am: 23.05.2023



|                          |        |
|--------------------------|--------|
| Wassergehalt w =         | 18.3 % |
| Fließgrenze $w_L$ =      | 51.7 % |
| Ausrollgrenze $w_p$ =    | 25.9 % |
| Plastizitätszahl $I_p$ = | 25.8 % |
| Konsistenzzahl $I_c$ =   | 1.29   |



Plastizitätsdiagramm



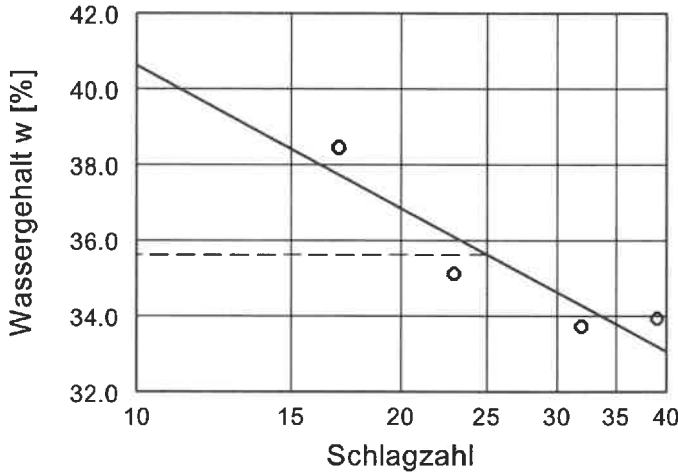
## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Leopoldstraße/Leiblstraße  
 Reutlingen-Degerschlacht

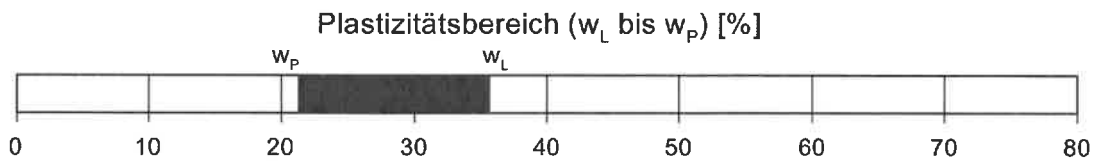
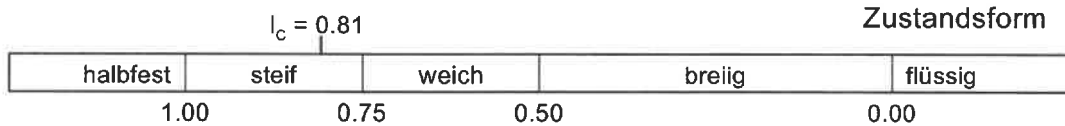
Bearbeiter: Skrlec

Datum: 02.06.2023

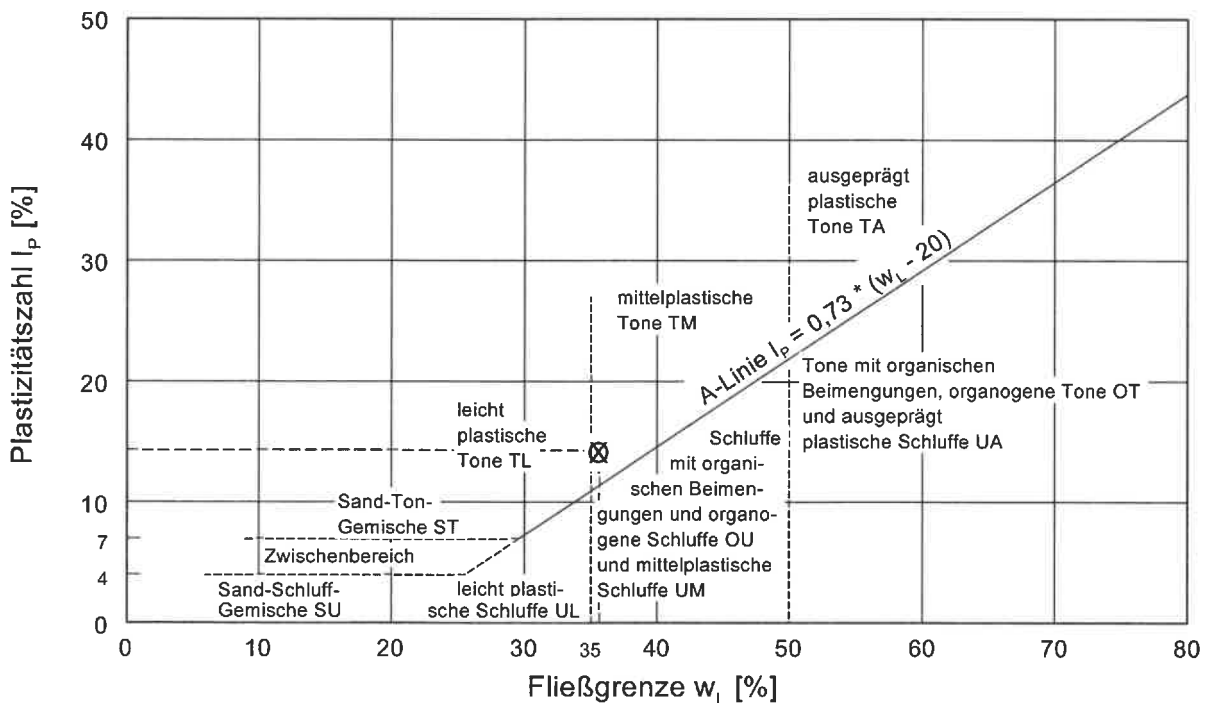
Probenbezeichnung: D-3  
 Entnahmestelle: SG-2  
 Entnahmetiefe: 2,00 m  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: Lößlehm  
 Probe entnommen am: 23.05.2023



Wassergehalt  $w = 24.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 35.6 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 21.3 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 14.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.81$



### Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Leopoldstraße/Leiblstraße  
 Reutlingen-Degerschlacht

Bearbeiter: Skrlec

Datum: 02.06.2023

Probenbezeichnung: D-4

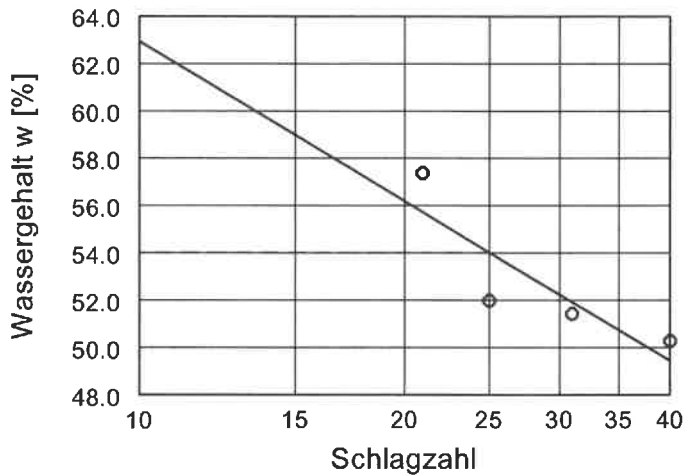
Entnahmestelle: RKS-3

Entnahmetiefe: 5,00 m

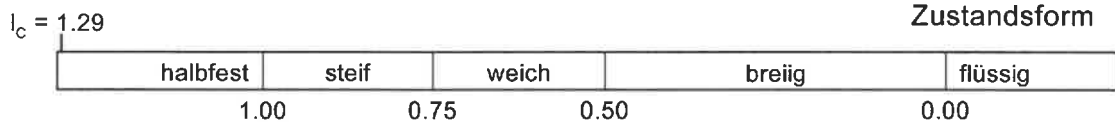
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Liaslehm

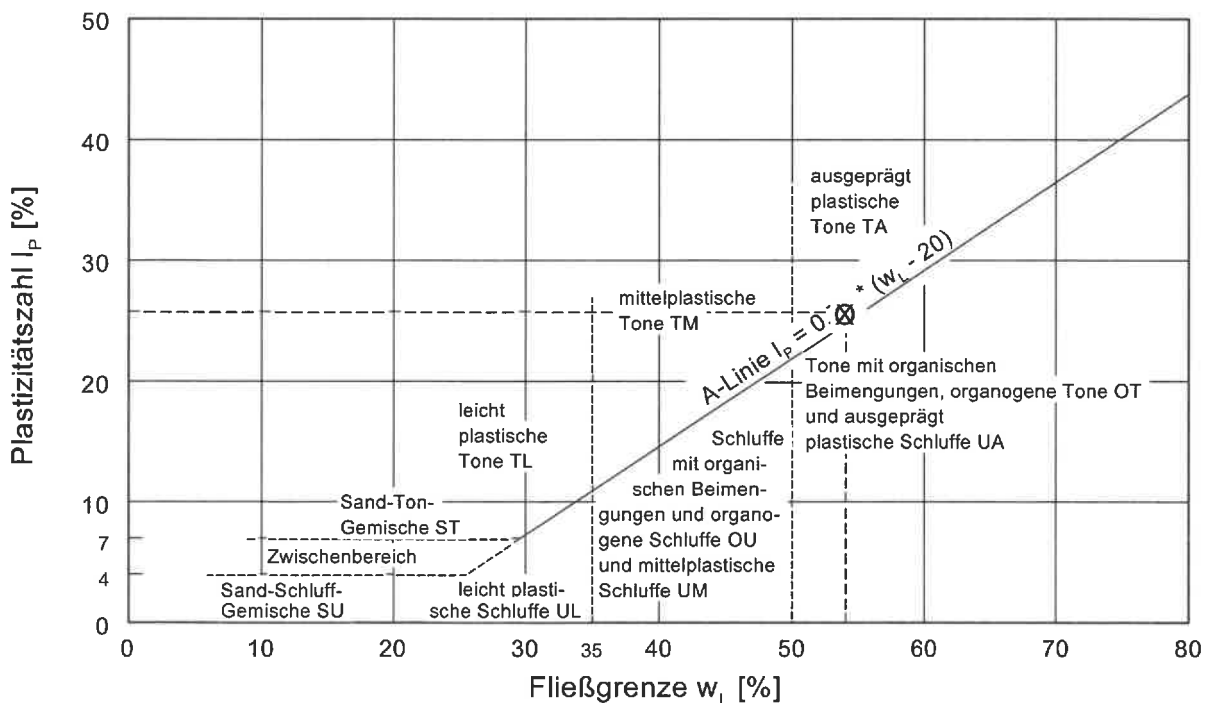
Probe entnommen am: 25.05.2023



Wassergehalt  $w = 20.6 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 54.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 28.2 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 25.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.29$



Plastizitätsdiagramm





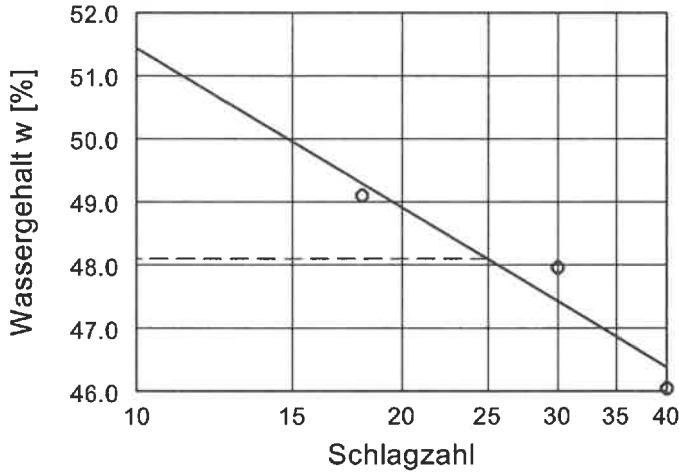
## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Leopoldstraße/Leiblstraße  
 Reutlingen-Degerschlacht

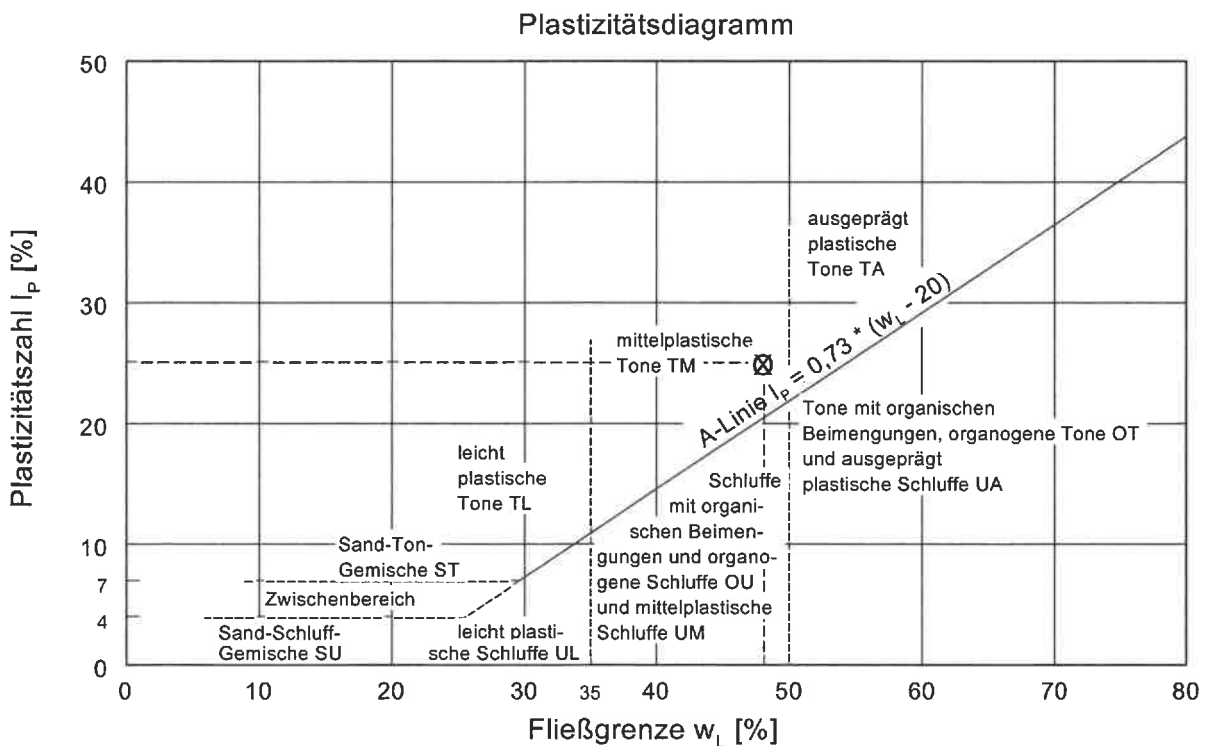
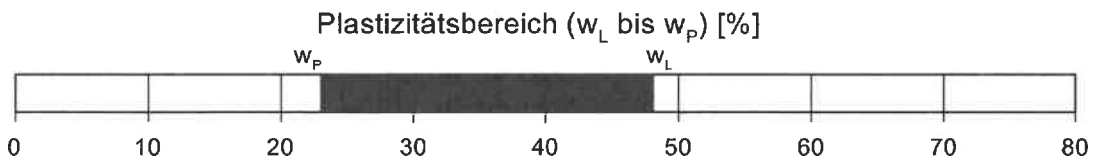
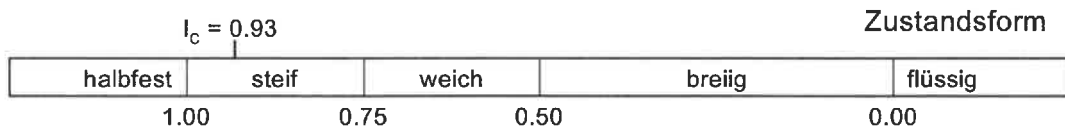
Bearbeiter: Skrlec

Datum: 02.06.2023

Probenbezeichnung: D-5  
 Entnahmestelle: RKS-5  
 Entnahmetiefe: 3,00 m  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: Lößlehm  
 Probe entnommen am: 25.05.2023



Wassergehalt  $w = 24.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 48.1 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 23.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 25.1 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.93$



Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fündinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

# Anlage 5

## Ergebnisse des Proctorversuchs

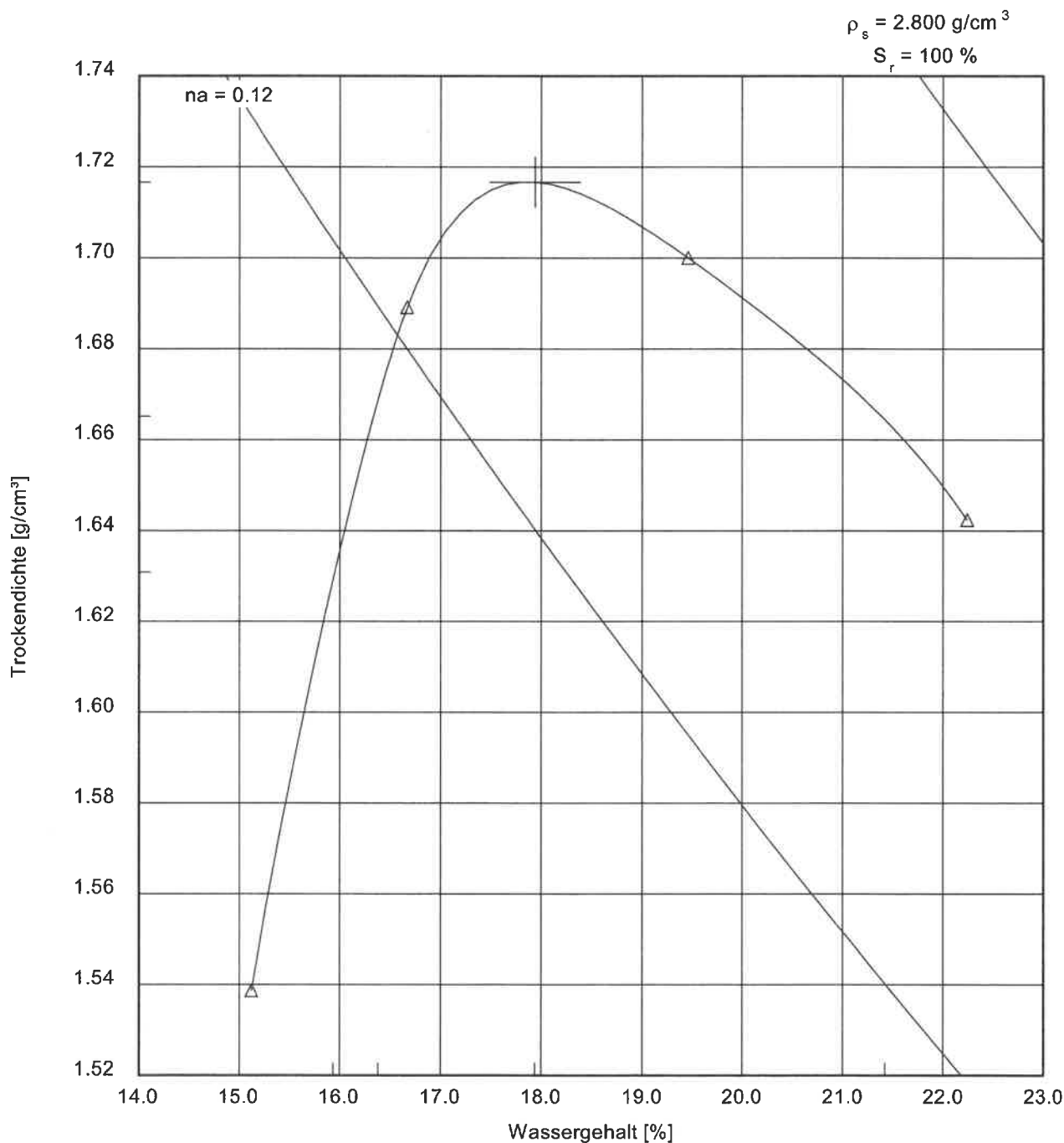
# Proctorkurve nach DIN 18 127

Leopoldstraße/Leiblstraße  
 Reutlingen-Degerschlacht

Probenbezeichnung: D-1  
 Entnahmestelle: SG-1  
 Entnahmetiefe: 1,20  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: Lößlehm  
 Probe entnommen am: 23.05.2023

Bearbeiter: Skrlec

Datum: 02.06.2023



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.717 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 17.9 \%$

97 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.665 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 16.4 / 21.4 \%$

95 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.631 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 15.9 / - \%$

Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fündinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

# Anlage 6

**Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs**

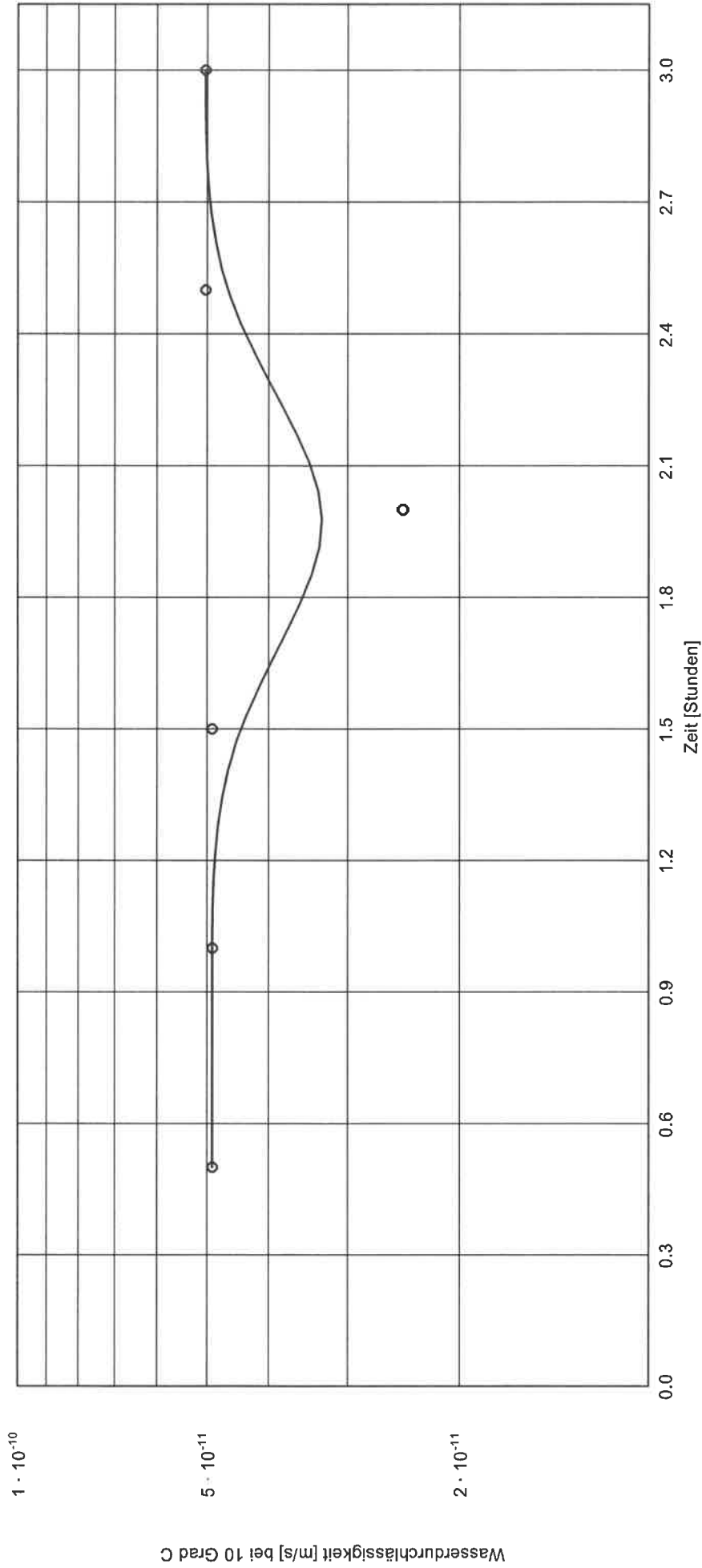
ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen  
 Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Skrfec

Datum: 02.06.2023

## Durchlässigkeitsversuch Leopoldstraße/Leibstraße Reutlingen-Degerschlacht

Probenbezeichnung: D-1  
 Probenahme am: 23.05.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: fallende Druckhöhe



Bodenart:

Lößlehm

Entnahmetiefe:

1,20 m

Entnahmestelle:

SG-1

k [m/s]

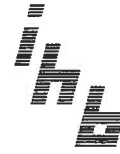
5.0 · 10<sup>-11</sup>

Projekt-Nr.:  
 I 231901  
 Anlage:

Bemerkungen  
 Versuchsdurchführung nach  
 DIN 18130 - ZY - ES - ST - 3  
 Durchströmung von unten nach oben

Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fündinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

# Anlage 7

## **Analysenergebnisse der Bodenmischprobe**

ihb GmbH &amp; Co. KG

 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/8140</b> | <b>Datum:</b> | <b>07.06.2023</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

### Allgemeine Angaben

|                     |                              |                    |                       |
|---------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Auftraggeber        | : ihb GmbH & Co. KG          | Art der Probenahme | :                     |
| Projekt             | : Erschließung Degerschlacht | Probenehmer        | : IHB - Enrico Skrlec |
| Projekt-Nr.         | : I 231901                   | Probeneingang      | : 31.05.2023          |
| Entnahmestelle      | :                            |                    |                       |
| Art der Probe       | : Boden                      |                    |                       |
| Entnahmedatum       | : 23.05.2023                 |                    |                       |
| Originalbezeich.    | : MP Lößlehm                 |                    |                       |
| Probenbezeich.      | : 526/8140                   |                    |                       |
| Untersuch.-zeitraum | : 31.05.2023 – 07.06.2023    |                    |                       |

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

| Parameter                              | Einheit   | Messwert | BM-0* | Methode               |
|--|-----------|----------|-------|-----------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe |           |          |       | DIN 19747:2009-07     |
| Trockensubstanz                        | [%]       | 81,1     | -     | DIN EN 14346 :2017-09 |
| Fraktion < 2 mm                        | [Masse %] | 100      | -     | Siebung               |
| Glühverlust                            | [Masse %] | 5,0      | -     | DIN EN 15169 :2007-05 |
| TOC                                    | [Masse %] | 0,49     | 1     | DIN EN 15936 :2012-11 |

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

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter                  | Einheit    | Messwert | BM-0* | Methode                   |
|----------------------------|------------|----------|-------|---------------------------|
| Arsen                      | [mg/kg TS] | 17       | 20    | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Blei                       | [mg/kg TS] | 19       | 140   | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Cadmium                    | [mg/kg TS] | 0,2      | 1     | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Chrom (gesamt)             | [mg/kg TS] | 55       | 120   | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Kupfer                     | [mg/kg TS] | 18       | 80    | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Nickel                     | [mg/kg TS] | 39       | 100   | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Quecksilber                | [mg/kg TS] | 0,02     | 0,6   | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium                   | [mg/kg TS] | < 0,4    | 1     | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Zink                       | [mg/kg TS] | 69       | 300   | EN ISO 11885 :2009-09     |
| Aufschluß mit Königswasser |            |          |       | EN 13657 :2003-01         |

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter             | Einheit    | Messwert | BM-0* | Methode                |
|-----------------------|------------|----------|-------|------------------------|
| EOX                   | [mg/kg TS] | < 0,5    | 1     | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22)       | [mg/kg TS] | < 30     | 300   | DIN EN 14039 :2005-01  |
| MKW (C10 – C40)       | [mg/kg TS] | < 50     | 600   | DIN EN 14039 :2005-01  |
| PCB 28                | [mg/kg TS] | < 0,01   |       |                        |
| PCB 52                | [mg/kg TS] | < 0,01   |       |                        |
| PCB 101               | [mg/kg TS] | < 0,01   |       |                        |
| PCB 118               | [mg/kg TS] | < 0,01   |       |                        |
| PCB 138               | [mg/kg TS] | < 0,01   |       |                        |
| PCB 153               | [mg/kg TS] | < 0,01   |       |                        |
| PCB 180               | [mg/kg TS] | < 0,01   |       |                        |
| Σ PCB (7):            | [mg/kg TS] | n.n.     | 0,1   | DIN EN 15308 :2016-12  |
| Naphthalin            | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Acenaphthen           | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Acenaphthylen         | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Fluoren               | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Phenanthren           | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Anthracen             | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Fluoranthren          | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Pyren                 | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Benzo(a)anthracen     | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Chrysen               | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Benzo(b)fluoranthren  | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Benzo(k)fluoranthren  | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Benzo(a)pyren         | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Dibenz(a,h)anthracen  | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Benzo(g,h,i)perylen   | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04   |       |                        |
| Σ PAK (EPA Liste):    | [mg/kg TS] | n.n.     | 6     | DIN ISO 18287 :2006-05 |

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

| Parameter                              | Einheit | Messwert | BM-0* | Methode                     |
|--|---------|----------|-------|-----------------------------|
| Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s] |         | 2 : 1    |       | DIN 19529 : 2015-12         |
| pH-Wert                                | [ - ]   | 7,34     |       | DIN EN ISO 10523 04:2012    |
| elektr. Leitfähigkeit                  | [µS/cm] | 80       | 350   | DIN EN 27 888 : 1993        |
| Arsen                                  | [µg/l]  | < 4      | 8     | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei                                   | [µg/l]  | < 5      | 23    | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium                                | [µg/l]  | < 0,2    | 2     | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt)                         | [µg/l]  | < 5      | 10    | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer                                 | [µg/l]  | < 5      | 20    | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel                                 | [µg/l]  | < 5      | 20    | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber                            | [µg/l]  | < 0,15   | 0,1   | DIN EN ISO 12846 :2012-08   |
| Thallium                               | [µg/l]  | < 0,1    | 0,2   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink                                   | [µg/l]  | < 10     | 100   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Sulfat                                 | [mg/l]  | < 5      | 250   | EN ISO 10304 :2009-07       |



| Parameter             | Einheit | Messwert     |  | BM-0* | Methode                   |
|-----------------------|---------|--------------|--|-------|---------------------------|
| PCB 28                | [µg/l]  | < 0,005      |  |       | DIN 38407-F 37: 2013-11   |
| PCB 52                | [µg/l]  | < 0,005      |  |       | DIN 38407-F 37: 2013-11   |
| PCB 101               | [µg/l]  | < 0,005      |  |       | DIN 38407-F 37: 2013-11   |
| PCB 118               | [µg/l]  | < 0,005      |  |       | DIN 38407-F 37: 2013-11   |
| PCB 138               | [µg/l]  | < 0,005      |  |       | DIN 38407-F 37: 2013-11   |
| PCB 153               | [µg/l]  | < 0,005      |  |       | DIN 38407-F 37: 2013-11   |
| PCB 180               | [µg/l]  | < 0,005      |  |       | DIN 38407-F 37: 2013-11   |
| <b>Σ PCB (7):</b>     | [µg/l]  | <b>n.n.</b>  |  | 0,01  |                           |
| Methylnaphthalin      | [µg/l]  | 0,083        |  | 2     | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| Naphthalin            | [µg/l]  | 0,070        |  |       | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| Acenaphthylen         | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Acenaphthen           | [µg/l]  | 0,027        |  |       |                           |
| Fluoren               | [µg/l]  | 0,013        |  |       |                           |
| Phenanthren           | [µg/l]  | 0,016        |  |       |                           |
| Anthracen             | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Fluoranthren          | [µg/l]  | 0,006        |  |       |                           |
| Pyren                 | [µg/l]  | 0,005        |  |       |                           |
| Benzo(a)anthracen     | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Chrysen               | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Benzo(b)fluoranthren  | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Benzo(k)fluoranthren  | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Benzo(a)pyren         | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Dibenz(a,h)anthracen  | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Benzo(a,h,i)perylen   | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [µg/l]  | < 0,005      |  |       |                           |
| <b>Σ PAK (15):</b>    | [µg/l]  | <b>0,067</b> |  | 0,2   | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |

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

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV: 2022-09) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Markt Rettenbach, den 07.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Geschäftsführer  
M.Sc. Moritz Fündinger

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen  
Tel. 07071 / 76760  
www.ihb-tuebingen.de



**Ingenieur- und  
Hydrogeologisches  
Büro GmbH & Co. KG**

---

# Anlage 8

## **Analysenergebnisse der Asphaltproben**

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10  
 87733 Markt Rettenbach  
 Tel. 08392/921-0  
 Fax 08392/921-30  
 bv@bv-analytik.de

 ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/8135</b> | <b>Datum:</b> | <b>05.06.2023</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

## 1 Allgemeine Angaben

|                    |                              |                     |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Auftraggeber       | : ihb GmbH & Co. KG          | Art der Probe       | : Asphalt                 |
| Projekt            | : Erschließung Degerschlacht | Entnahmedatum       | : 23.05.2023              |
| Projekt-Nr.        | : I 231901                   | Originalbezeich.    | : RKS-1                   |
| Kostenstelle       | :                            | Untersuch.-zeitraum | : 31.05.2023 – 05.06.2023 |
| Entnahmestelle     | :                            |                     |                           |
| Art der Probenahme | :                            |                     |                           |
| Probenehmer        | : IHB - Enrico Skrlec        |                     |                           |
| Probeneingang      | : 31.05.2023                 |                     |                           |
| Probenbezeich.     | : 526/8135                   |                     |                           |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Gesamtfraktion

| Parameter                 | Einheit           | Messwert    | Methode                       |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Trockensubstanz           | [%]               | 99,5        | DIN EN 14346 : 2007-03        |
| Naphthalin                | [mg/kg TS]        | 4,5         |                               |
| Acenaphthylen             | [mg/kg TS]        | 0,08        |                               |
| Acenaphthen               | [mg/kg TS]        | 0,31        |                               |
| Fluoren                   | [mg/kg TS]        | 0,55        |                               |
| Phenanthren               | [mg/kg TS]        | 0,42        |                               |
| Anthracen                 | [mg/kg TS]        | 0,13        |                               |
| Fluoranthren              | [mg/kg TS]        | 0,13        |                               |
| Pyren                     | [mg/kg TS]        | 0,12        |                               |
| Benzo(a)anthracen         | [mg/kg TS]        | 0,04        |                               |
| Chrysen                   | [mg/kg TS]        | 0,09        |                               |
| Benzo(b)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | 0,11        |                               |
| Benzo(k)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Benzo(a)pyren             | [mg/kg TS]        | 0,11        |                               |
| Dibenz(a,h)anthracen      | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Benzo(a,h,i)perylene      | [mg/kg TS]        | 0,17        |                               |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren     | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| <b>Σ PAK (EPA Liste):</b> | <b>[mg/kg TS]</b> | <b>6,76</b> | <b>DIN ISO 18287 :2006-05</b> |

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

Markt Rettenbach, den 05.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10  
 87733 Markt Rettenbach  
 Tel. 083 92/921-0  
 Fax 083 92/921-30  
 bv@bv-analytik.de

 ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/8136</b> | <b>Datum:</b> | <b>05.06.2023</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

## 1 Allgemeine Angaben

|                    |                              |                     |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Auftraggeber       | : ihb GmbH & Co. KG          | Art der Probe       | : Asphalt                 |
| Projekt            | : Erschließung Degerschlacht | Entnahmedatum       | : 23.05.2023              |
| Projekt-Nr.        | : I 231901                   | Originalbezeich.    | : RKS-2                   |
| Kostenstelle       | :                            | Untersuch.-zeitraum | : 31.05.2023 – 05.06.2023 |
| Entnahmestelle     | :                            |                     |                           |
| Art der Probenahme | :                            |                     |                           |
| Probenehmer        | : IHB - Enrico Skrlec        |                     |                           |
| Probeneingang      | : 31.05.2023                 |                     |                           |
| Probenbezeich.     | : 526/8136                   |                     |                           |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Gesamtfraction

| Parameter                 | Einheit           | Messwert    | Methode                       |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Trockensubstanz           | [%]               | 97,8        | DIN EN 14346 : 2007-03        |
| Naphthalin                | [mg/kg TS]        | 0,6         |                               |
| Acenaphthylen             | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Acenaphthen               | [mg/kg TS]        | 0,05        |                               |
| Fluoren                   | [mg/kg TS]        | 0,07        |                               |
| Phenanthren               | [mg/kg TS]        | 0,1         |                               |
| Anthracen                 | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Fluoranthren              | [mg/kg TS]        | 0,16        |                               |
| Pyren                     | [mg/kg TS]        | 0,18        |                               |
| Benzo(a)anthracen         | [mg/kg TS]        | 0,04        |                               |
| Chrysen                   | [mg/kg TS]        | 0,07        |                               |
| Benzo(b)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | 0,18        |                               |
| Benzo(k)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Benzo(a)pyren             | [mg/kg TS]        | 0,07        |                               |
| Dibenz(a,h)anthracen      | [mg/kg TS]        | 0,05        |                               |
| Benzo(a,h,i)perylene      | [mg/kg TS]        | 0,16        |                               |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren     | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| <b>Σ PAK (EPA Liste):</b> | <b>[mg/kg TS]</b> | <b>1,73</b> | <b>DIN ISO 18287 :2006-05</b> |

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

Markt Rettenbach, den 05.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10  
 87733 Markt Rettenbach  
 Tel. 08392/921-0  
 Fax 08392/921-30  
 bv@bv-analytik.de

 ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/8137</b> | <b>Datum:</b> | <b>05.06.2023</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

## 1 Allgemeine Angaben

|                    |                              |                     |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Auftraggeber       | : ihb GmbH & Co. KG          | Art der Probe       | : Asphalt                 |
| Projekt            | : Erschließung Degerschlacht | Entnahmedatum       | : 23.05.2023              |
| Projekt-Nr.        | : I 231901                   | Originalbezeich.    | : RKS-3                   |
| Kostenstelle       | :                            | Untersuch.-zeitraum | : 31.05.2023 – 05.06.2023 |
| Entnahmestelle     | :                            |                     |                           |
| Art der Probenahme | :                            |                     |                           |
| Probenehmer        | : IHB - Enrico Skrlec        |                     |                           |
| Probeneingang      | : 31.05.2023                 |                     |                           |
| Probenbezeich.     | : 526/8137                   |                     |                           |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Gesamtfraktion

| Parameter                 | Einheit           | Messwert    | Methode                       |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Trockensubstanz           | [%]               | 99,8        | DIN EN 14346 : 2007-03        |
| Naphthalin                | [mg/kg TS]        | 1,9         |                               |
| Acenaphthylen             | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Acenaphthen               | [mg/kg TS]        | 0,2         |                               |
| Fluoren                   | [mg/kg TS]        | 0,16        |                               |
| Phenanthren               | [mg/kg TS]        | 0,34        |                               |
| Anthracen                 | [mg/kg TS]        | 0,08        |                               |
| Fluoranthren              | [mg/kg TS]        | 0,28        |                               |
| Pyren                     | [mg/kg TS]        | 0,28        |                               |
| Benzo(a)anthracen         | [mg/kg TS]        | 0,11        |                               |
| Chrysen                   | [mg/kg TS]        | 0,17        |                               |
| Benzo(b)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | 0,2         |                               |
| Benzo(k)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Benzo(a)pyren             | [mg/kg TS]        | 0,2         |                               |
| Dibenz(a,h)anthracen      | [mg/kg TS]        | < 0,04      |                               |
| Benzo(a,h,i)perylene      | [mg/kg TS]        | 0,34        |                               |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren     | [mg/kg TS]        | 0,13        |                               |
| <b>Σ PAK (EPA Liste):</b> | <b>[mg/kg TS]</b> | <b>4,39</b> | <b>DIN ISO 18287 :2006-05</b> |

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

Markt Rettenbach, den 05.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10  
 87733 Markt Rettenbach  
 Tel. 08392/921-0  
 Fax 08392/921-30  
 bv@bv-analytik.de

 ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/8138</b> | <b>Datum:</b> | <b>05.06.2023</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

## 1 Allgemeine Angaben

|                    |                              |                     |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Auftraggeber       | : ihb GmbH & Co. KG          | Art der Probe       | : Asphalt                 |
| Projekt            | : Erschließung Degerschlacht | Entnahmedatum       | : 23.05.2023              |
| Projekt-Nr.        | : I 231901                   | Originalbezeich.    | : RKS-4                   |
| Kostenstelle       | :                            | Untersuch.-zeitraum | : 31.05.2023 – 05.06.2023 |
| Entnahmestelle     | :                            |                     |                           |
| Art der Probenahme | :                            |                     |                           |
| Probenehmer        | : IHB - Enrico Skrlec        |                     |                           |
| Probeneingang      | : 31.05.2023                 |                     |                           |
| Probenbezeich.     | : 526/8138                   |                     |                           |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Gesamtfraction

| Parameter                 | Einheit           | Messwert    | Methode                       |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Trockensubstanz           | [%]               | 99,8        | DIN EN 14346 : 2007-03        |
| Naphthalin                | [mg/kg TS]        | 5,5         |                               |
| Acenaphthylen             | [mg/kg TS]        | 0,04        |                               |
| Acenaphthen               | [mg/kg TS]        | 1,7         |                               |
| Fluoren                   | [mg/kg TS]        | 1,2         |                               |
| Phenanthren               | [mg/kg TS]        | 2           |                               |
| Anthracen                 | [mg/kg TS]        | 0,37        |                               |
| Fluoranthren              | [mg/kg TS]        | 0,85        |                               |
| Pyren                     | [mg/kg TS]        | 0,67        |                               |
| Benzo(a)anthracen         | [mg/kg TS]        | 0,3         |                               |
| Chrysen                   | [mg/kg TS]        | 0,45        |                               |
| Benzo(b)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | 0,37        |                               |
| Benzo(k)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | 0,09        |                               |
| Benzo(a)pyren             | [mg/kg TS]        | 0,2         |                               |
| Dibenz(a,h)anthracen      | [mg/kg TS]        | 0,07        |                               |
| Benzo(a,h,i)perylene      | [mg/kg TS]        | 0,27        |                               |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren     | [mg/kg TS]        | 0,09        |                               |
| <b>Σ PAK (EPA Liste):</b> | <b>[mg/kg TS]</b> | <b>14,2</b> | <b>DIN ISO 18287 :2006-05</b> |

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

Markt Rettenbach, den 05.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Gewerbestraße 10  
87733 Markt Rettenbach  
Tel. 0 83 92/9 21-0  
Fax 0 83 92/9 21-30  
bv@bv-analytik.de

ihb GmbH & Co. KG  
Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/8139</b> | <b>Datum:</b> | <b>05.06.2023</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

## 1 Allgemeine Angaben

|                    |                              |                     |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Auftraggeber       | : ihb GmbH & Co. KG          | Art der Probe       | : Asphalt                 |
| Projekt            | : Erschließung Degerschlacht | Entnahmedatum       | : 23.05.2023              |
| Projekt-Nr.        | : I 231901                   | Originalbezeich.    | : RKS-5                   |
| Kostenstelle       | :                            | Untersuch.-zeitraum | : 31.05.2023 – 05.06.2023 |
| Entnahmestelle     | :                            |                     |                           |
| Art der Probenahme | :                            |                     |                           |
| Probenehmer        | : IHB - Enrico Skrlec        |                     |                           |
| Probeneingang      | : 31.05.2023                 |                     |                           |
| Probenbezeich.     | : 526/8139                   |                     |                           |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Gesamtfraction

| Parameter                 | Einheit           | Messwert    | Methode                       |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Trockensubstanz           | [%]               | 93,2        | DIN EN 14346 : 2007-03        |
| Naphthalin                | [mg/kg TS]        | 46          |                               |
| Acenaphthylen             | [mg/kg TS]        | 11          |                               |
| Acenaphthen               | [mg/kg TS]        | 19          |                               |
| Fluoren                   | [mg/kg TS]        | 92          |                               |
| Phenanthren               | [mg/kg TS]        | 296         |                               |
| Anthracen                 | [mg/kg TS]        | 100         |                               |
| Fluoranthren              | [mg/kg TS]        | 254         |                               |
| Pyren                     | [mg/kg TS]        | 171         |                               |
| Benzo(a)anthracen         | [mg/kg TS]        | 103         |                               |
| Chrysen                   | [mg/kg TS]        | 76          |                               |
| Benzo(b)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | 78          |                               |
| Benzo(k)fluoranthren      | [mg/kg TS]        | 31          |                               |
| Benzo(a)pyren             | [mg/kg TS]        | 59          |                               |
| Dibenz(a,h)anthracen      | [mg/kg TS]        | 9,7         |                               |
| Benzo(a,h,i)perylen       | [mg/kg TS]        | 24          |                               |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren     | [mg/kg TS]        | 33          |                               |
| <b>Σ PAK (EPA Liste):</b> | <b>[mg/kg TS]</b> | <b>1403</b> | <b>DIN ISO 18287 :2006-05</b> |

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

Markt Rettenbach, den 05.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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