

Baugrund  
Boden- und Felsmechanik  
Geotechnik  
Hydrogeologie  
Altlastensanierung  
Umweltgeologie



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

**Erschließungsgutachten  
Baugebiet „Beim Friedhof“  
in Rottenburg-Seeborn**



**Auftraggeber:**

Stadt Rottenburg  
Stadtplanungsamt  
Marktplatz 18

72108 Rottenburg a.N.

**Auftragnehmer:**

ihb GmbH & Co. KG  
Albrechtstraße 29

72072 Tübingen

**Projekt-Nummer: I 240501**

**März 2024**

Baugrund  
Boden- und Felsmechanik  
Geotechnik  
Hydrogeologie  
Altlastensanierung  
Umweltgeologie



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

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

Stadt Rottenburg  
Stadtplanungsamt  
Marktplatz 18

72108 Rottenburg a.N.

Geschäftsführer

M.Sc. Moritz Fundinger

Albrechtstraße 29

72072 Tübingen

Tel. 0 70 71 / 76 76 0

E-Mail:

[m.fundinger@ihb-tuebingen.de](mailto:m.fundinger@ihb-tuebingen.de)

Internet:

<https://www.ihb-tuebingen.de/>

Tübingen, den 13.03.2024

**Erschließungsgutachten  
Baugebiet „Beim Friedhof“  
(ehemals: „Gäßlesäcker“)  
in Rottenburg-Seebronn**

**Projekt-Nr. I 240501**

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 .....                                         | 6     |
| 2.3    Bodenmechanische Untersuchungen .....                      | 7     |
| 2.4    Chemische Untersuchungen .....                             | 9     |
| 3      Grundwasserverhältnisse .....                              | 12    |
| 4      Homogenbereiche nach VOB Teil C .....                      | 12    |
| 5      Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten ..... | 14    |
| 6      Hinweise zur Erschließung .....                            | 15    |
| 6.1    Versickerungsfähigkeit .....                               | 15    |
| 6.2    Kanal- und Leitungsgräben .....                            | 15    |
| 6.3    Erschließungsstraße .....                                  | 17    |
| 6.4    Bebauung .....                                             | 18    |
| 7      Generelle Hinweise zur Bauausführung .....                 | 20    |
| 8      Zusammenfassung .....                                      | 21    |
| 9      Abschließende Bemerkungen .....                            | 22    |



## **TABELLENVERZEICHNIS**

|                  | Seite                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Tabelle 1</b> | Ergebnisse der Schürfgruben.....6                           |
| <b>Tabelle 2</b> | Glühverluste der Bodenproben.....7                          |
| <b>Tabelle 3</b> | Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen .....8              |
| <b>Tabelle 4</b> | Ergebnisse des Proctorversuchs.....8                        |
| <b>Tabelle 5</b> | Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs .....9              |
| <b>Tabelle 6</b> | Mischprobe Lößlehm - EBV .....10                            |
| <b>Tabelle 7</b> | Mischprobe Lettenkeuper - EBV.....11                        |
| <b>Tabelle 8</b> | Homogenbereiche nach DIN 18300 .....13                      |
| <b>Tabelle 9</b> | Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten.....14 |

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

|                 |                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| <b>Anlage 1</b> | Lagepläne                                       |
| <b>Anlage 2</b> | Schichtenprofile der Schürfgruben SG-1 bis SG-3 |
| <b>Anlage 3</b> | Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen         |
| <b>Anlage 4</b> | Ergebnisse des Proctorversuchs                  |
| <b>Anlage 5</b> | Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs         |
| <b>Anlage 6</b> | Ergebnisse der chemischen Analysen              |

## **1 Allgemeines**

Das **Stadtplanungsamt** der **Stadt Rottenburg** plant die Erschließung des Baugebiets „Beim Friedhof“ in Rottenburg-Seebronn. Das geplante Baugebiet liegt am nordöstlichen Ortsrand von Seebronn zwischen dem Friedhof im Osten und der „Hagäckerstraße“ im Westen. Bei dem Erschließungsgebiet handelt es sich um eine leicht nach Süden einfallende, Acker- bzw. Wiesenfläche (**s. Deckblatt**).

Die Erschließung des Baugebietes erfolgt durch den nördlichen Anschluss an die „Gäßle“-Straße.

Das **ihb** wurde von der **Stadt Rottenburg** 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:

- Städtebaulicher Entwurf „Beim Friedhof“ im Maßstab 1 : 1000, gefertigt vom **Stadtplanungsamt Rottenburg** am 25.08.2023
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, **Blatt 7419 - Herrenberg**, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg 1966

Nach der Geologischen Karte lagert im Untersuchungsgebiet Schwemmlehm und Löss, der von den Schichten des „Lettenkeupers“ unterlagert ist.

Das Baugebiet befindet sich in einem amtlich festgesetzten Wasserschutzgebiet der Zone IIIB.

Das Gutachten bezieht sich auf das Baugebiet „Beim Friedhof“ (ehemals „Gäßlesäcker“).



## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse für die Erschließungsstraßen wurden am 29.02.2024 insgesamt drei Schürfgruben (**SG-1** bis **SG-3**) bis in eine maximale Tiefe von 3,30 m unter Gelände (**GOK**) angelegt. Der in den Schürfgruben ange-troffene 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 dienten 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 der Kanaldeckel **31713/06** (436,79 m NN) in der Straße „Gäßle“ als Höhenbezugspunkt diente.

## 2.1 Schürfgruben

Der Baugrund im Bereich der Erschließungsstraßen besteht unter dem humosen, 30 cm mächtigen **Mutterboden** aus einem tonig-schluffigen, steifen **Lößlehm**. Der Lößlehm wird im südöstlichen Bereich (**SG-3**) von einem dunkelbraunen, ebenfalls tonigen, schluffigen **Schwemmlehm** mit steifer Konsistenz überlagert. Unter der Schwemm- und Lößlehmbedeckung folgt ein graubrauner bis grünbrauner, mürbe-bröckeliger bis bereichsweise kleinstückig-stückiger **Verwitterungslehm** des „Lettenkeupers“ mit überwiegend halbfester Konsistenz.

Im Norden (**SG-2**) geht der Verwitterungslehm in ca. 2,10 m Tiefe in einen kleinstückigen bis stückigen, **verwitterten Tonstein** über, der ab 2,80 m Tiefe bis zur Endtiefe lehmig aufgeweicht ist.

Im Südosten (**SG-3**) folgen unter dem „Lettenkeuper“-Verwitterungslehm tonig-kiesige, graubraune, **verwitterte Kalksteine**. Ab 2,30 m Tiefe war der dunkelgraue, **verwitterte Kalkstein-Fels** nicht mehr mit dem Bagger zu lösen.

In den Schürfgruben wurden keine Wasserzutritte festgestellt. 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] | Löß-/<br>Schwemmlehm<br>[bis m] | Verw. lehm<br>[bis m] | verw.<br>Lettenkeuper<br>[ab m NN] |
|-------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| <b>SG-1</b> | 437,76               | 0,30                   | 1,30                            | > 2,70                | -                                  |
| <b>SG-2</b> | 438,36               | 0,30                   | 1,20                            | 2,10                  | 436,26                             |
| <b>SG-3</b> | 437,04               | 0,30                   | 1,40                            | 1,70                  | 435,34                             |

## 2.3 Bodenmechanische Untersuchungen

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

Für die bodenmechanische Klassifizierung wurden an jeweils einer Probe aus dem **Löß-** und **Verwitterungslehm** die Konsistenzgrenzen nach **DIN 18122** bestimmt. Zusätzlich wurde an einer Probe aus dem **Lößlehm** ein Proctorversuch nach **DIN 18127** durchgeführt und an einer Probe aus dem **Verwitterungslehm** 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 zwei Proben die Glühverluste nach **DIN 18128** bestimmt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den nachfolgenden **Tabellen 2** bis **5** und in den **Anlagen 3** bis **5** wiedergegeben. Die ermittelten Wassergehalte sind neben den Schichtenprofilen in der **Anlage 2** dargestellt.

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

**Tabelle 2:**

Glühverluste der Bodenproben

| Probenbezeichnung | S-2       | S-3     |
|-------------------|-----------|---------|
| Entnahmestelle    | SG-1      | SG-2    |
| Entnahmetiefe (m) | 1,60      | 1,00    |
| Bodenart          | Verw.lehm | Lößlehm |
| Glühverlust (%)   | 1,21      | 1,70    |

**Tabelle 3:**

Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen

| Probenbezeichnung            | S-2       | S-3     |
|------------------------------|-----------|---------|
| Entnahmestelle               | SG-1      | SG-2    |
| Entnahmetiefe (m)            | 1,60      | 1,00    |
| Bodenart                     | Verw.lehm | Lößlehm |
| natürl. Wassergehalt (Gew.%) | 20,8      | 24,8    |
| Fließgrenze $w_L$ (%)        | 38,7      | 54,0    |
| Ausrollgrenze $w_P$ (%)      | 20,6      | 23,6    |
| Plastizitätszahl $I_P$ (%)   | 18,1      | 30,4    |
| Konsistenzzahl $I_C$         | 0,99      | 0,96    |
| Zustandsform                 | steif     | steif   |
| Bodengruppe nach DIN 18196   | TM        | TA      |

**Tabelle 4:**

Ergebnisse des Proctorversuchs

| Probenbezeichnung           | S-1      |
|-----------------------------|----------|
| Entnahmedatum               | 29.02.23 |
| Entnahmestelle              | SG-1     |
| Entnahmetiefe [m]           | 0,90     |
| Bodenart                    | Lößlehm  |
| natürl. Wassergehalt Gew.%  | 22,6     |
| 100% Proctordichte $g/cm^3$ | 1,639    |
| opt. Wassergehalt Gew.%     | 19,2     |
| geford. Verdichtungsgrad %  | 97,0     |
| min. zul. Wassergehalt %    | 16,7     |
| max. zul. Wassergehalt %    | 23,6     |

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

**Tabelle 5:**

Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs

|                         |                  |                       |
|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Probenbezeichnung       |                  | S-4                   |
| Entnahmestelle          |                  | SG-2                  |
| Entnahmetiefe (m)       |                  | 1,70                  |
| Bodenart                |                  | Verw.lehm             |
| Wassergehalt vor $k_f$  | Gew.%            | 19,6                  |
| Wassergehalt nach $k_f$ | Gew.%            | 19,8                  |
| Feuchtraumdichte        | t/m <sup>3</sup> | 2,072                 |
| Trockenraumdichte       | t/m <sup>3</sup> | 1,730                 |
| $k_f$ -Wert             | m/s              | $3,3 \times 10^{-10}$ |

Die ermittelte Durchlässigkeit liegt mit  $k_f = 3,3 \times 10^{-10}$  m/s in der zu erwartenden Größenordnung für den tonig-schluffigen Verwitterungslehm des „Lettenkeupers“.

## 2.4 Chemische Untersuchungen

Zur Beurteilung der Schadstoffbelastung wurden der im Baufeld anstehende Löß- und der Verwitterungslehm nach Anlage 1 Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in der nachfolgenden **Tabelle 6** und **7** und in der **Anlage 6** beigefügt.

Wie die Analysenergebnisse zeigen, ist der Lößlehm aufgrund einer **geogenen** Chrom-Überschreitung dem **Materialwert BM-0\*** zuzuordnen. Das Material aus dem „Lettenkeuper“ ist unbelastet und entspricht dem **Materialwert BM-0**.



**Tabelle 6:**  
**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>       | -       | 8,50        | -            | -          | 6,5 – 9,5 | 6 - 12    | 5,5 - 12    |
| Leitfähigkeit <sup>1</sup> | µS/cm   | 244         | -            | 350        | 500       | 500       | 2000        |
| Sulfat                     | mg/l    | 7           | 250          | 250        | 450       | 450       | 1000        |
| Arsen                      | mg/kg   | 14          | 20           | 20         | 40        | 40        | 150         |
|                            | µg/l    | < 4         | -            | 8 (13)     | 20        | 85        | 100         |
| Blei                       | mg/kg   | 20          | 70           | 140        | 140       | 140       | 700         |
|                            | µg/l    | < 5         | -            | 23 (43)    | 90        | 250       | 470         |
| Cadmium                    | mg/kg   | 0,38        | 1            | 1          | 2         | 2         | 10          |
|                            | µg/l    | < 0,1       | -            | 2 (4)      | 3,0       | 10        | 15          |
| Chrom ges.                 | mg/kg   | <b>67</b>   | 60           | <b>120</b> | 120       | 120       | 600         |
|                            | µg/l    | < 5         | -            | 10 (19)    | 150       | 290       | 530         |
| Kupfer                     | mg/kg   | 23          | 40           | 80         | 80        | 80        | 320         |
|                            | µg/l    | < 5         | -            | 20 (41)    | 110       | 170       | 320         |
| Nickel                     | mg/kg   | 45          | 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    | < 0,2       | -            | 0,2 (0,3)  | -         | -         | -           |
| Quecksilber                | mg/kg   | 0,02        | 0,3          | 0,6        | 0,6       | 0,6       | 5           |
|                            | µg/l    | < 0,05      | -            | 0,1        | -         | -         | -           |
| Zink                       | mg/kg   | 72          | 150          | 300        | 300       | 300       | 1200        |
|                            | µg/l    | 10          | -            | 100 (210)  | 150       | 200       | 600         |
| TOC <sup>1</sup>           | Masse % | 0,61        | 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   | n.n.        | 0,05         | 0,1        | -         | -         | -           |
| PCB                        | µg/l    | n.n.        | -            | 0,01       | -         | -         | -           |
| PAK <sup>(16)</sup>        | mg/kg   | n.n.        | 3            | 6          | 6         | 9         | 30          |
| Benzo(a)pyren              | mg/kg   | < 0,04      | 0,3          | -          | -         | -         | -           |
| Naphtalin                  | µg/l    | 0,11        | -            | 2          | -         | -         | -           |
| Methylnaphtaline           | µg/l    | 0,014       | -            | 2          |           |           |             |
| PAK <sup>(15)</sup>        | µg/l    | 0,005       | -            | 0,2        | 1,5       | 3,8       | 20          |

<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\***



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

|                            |         | Letten-<br>keuper | BM-0<br>Lehm | BM-0*     | BM-F1     | BM-F2     | BM-F3       |
|----------------------------|---------|-------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| pH-Wert <sup>1</sup>       | -       | 8,74              | -            | -         | 6,5 – 9,5 | 6 - 12    | 5,5 - 12    |
| Leitfähigkeit <sup>1</sup> | µS/cm   | 230               | -            | 350       | 500       | 500       | 2000        |
| Sulfat                     | mg/l    | 7                 | 250          | 250       | 450       | 450       | 1000        |
| Arsen                      | mg/kg   | 7,5               | 20           | 20        | 40        | 40        | 150         |
|                            | µg/l    | < 4               | -            | 8 (13)    | 20        | 85        | 100         |
| Blei                       | mg/kg   | 9,2               | 70           | 140       | 140       | 140       | 700         |
|                            | µg/l    | < 5               | -            | 23 (43)   | 90        | 250       | 470         |
| Cadmium                    | mg/kg   | 0,78              | 1            | 1         | 2         | 2         | 10          |
|                            | µg/l    | < 0,1             | -            | 2 (4)     | 3,0       | 10        | 15          |
| Chrom ges.                 | mg/kg   | 38                | 60           | 120       | 120       | 120       | 600         |
|                            | µg/l    | < 5               | -            | 10 (19)   | 150       | 290       | 530         |
| Kupfer                     | mg/kg   | 21                | 40           | 80        | 80        | 80        | 320         |
|                            | µg/l    | < 5               | -            | 20 (41)   | 110       | 170       | 320         |
| Nickel                     | mg/kg   | 27                | 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    | < 0,2             | -            | 0,2 (0,3) | -         | -         | -           |
| Quecksilber                | mg/kg   | < 0,02            | 0,3          | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 5           |
|                            | µg/l    | < 0,05            | -            | 0,1       | -         | -         | -           |
| Zink                       | mg/kg   | 74                | 150          | 300       | 300       | 300       | 1200        |
|                            | µg/l    | < 10              | -            | 100 (210) | 150       | 200       | 600         |
| TOC <sup>1</sup>           | Masse % | 0,33              | 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   | n.n.              | 0,05         | 0,1       | -         | -         | -           |
| PCB                        | µg/l    | n.n.              | -            | 0,01      | -         | -         | -           |
| PAK <sup>(16)</sup>        | mg/kg   | n.n.              | 3            | 6         | 6         | 9         | 30          |
| Benzo(a)pyren              | mg/kg   | < 0,04            | 0,3          | -         | -         | -         | -           |
| Naphtalin                  | µg/l    | 0,056             | -            | 2         | -         | -         | -           |
| Methylnaphtaline           | µg/l    | 0,016             | -            | 2         |           |           |             |
| PAK <sup>(15)</sup>        | µg/l    | 0,008             | -            | 0,2       | 1,5       | 3,8       | 20          |

<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**

### **3 Grundwasserverhältnisse**

Wie bereits im vorstehenden **Kap. 2.1** angesprochen, wurden in den Schürfgruben keine Wasserzutritte festgestellt. 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 8** 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 8:**  
**Homogenbereiche nach DIN 18300**

|                                                         | <b>Homogenbereich A</b> | <b>Homogenbereich B</b>      | <b>Homogenbereich C</b>            |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung                                 | Oberboden               | Schwemm-, Löß- und Verw.lehm | zersetzte Kalksteine               |
| Korngrößenverteilung                                    | -                       | -                            | -                                  |
| Massenanteile Steine [%]                                | < 5                     | < 10                         | < 50                               |
| Massenanteile Blöcke [%]                                | 0                       | 0                            | < 10                               |
| Massenanteile große Blöcke [%]                          | 0                       | 0                            | 0                                  |
| Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]                      | -                       | 1,8 - 2,1                    | 1,8 - 2,1                          |
| undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ] | -                       | < 300                        | -                                  |
| Wassergehalt $w$ [%]                                    | -                       | < 40<br>(12,5 - 27,4)        | < 20                               |
| Plastizitätszahl $I_p$ [%]                              | -                       | < 50<br>(18,1 - 30,4)        | -                                  |
| Konsistenzzahl $I_c$                                    | -                       | 0,75 - 1,25<br>(0,96 - 0,99) | -                                  |
| Lagerungsdichte                                         | -                       | -                            | mitteldicht - dicht<br>0,45 - 0,90 |
| organischer Anteil $V_{gl}$ [%]                         | -                       | < 6<br>(1,2 - 4,8)           | < 3                                |
| Bodengruppe nach DIN 18196                              | OU, OT, OH<br>TM, TA    | TM, TA                       | GU/GU*<br>GT/GT*<br>GX             |
| „alte“ Bodenklasse                                      | 1                       | 4 - 5                        | 3 - 5                              |

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

|                                    | <b>Homogenbereich D</b>          | <b>Homogenbereich E</b>    |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung            | verwitterter Tonstein, Kalkstein | Tonstein, Kalkstein        |
| Benennung DIN EN ISO 14689         | Tonstein, Kalkstein              | Tonstein, Kalkstein        |
| Dichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ] | 2,2 - 2,4                        | 2,5 - 2,7                  |
| Verwitterung, Veränderlichkeit     | verfärbt, veränderlich           | frisch, nicht veränderlich |
| einaxiale Druckfestigkeit [MPa]    | < 150                            | < 250                      |
| Trennflächenrichtung               | söhlig, flach geneigt            | söhlig, flach geneigt      |
| Schichtflächenabstand              | sehr dünn - dünn                 | dünn - mittel              |
| Gesteinskörperform                 | tafelförmig, prismatisch         | tafelförmig, prismatisch   |
| Bodenklasse nach „alter“ DIN       | 6                                | 7                          |

## 5 Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten

Anhand der bodenmechanischen Klassifizierung können gemäß **DIN 1055** für erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgelisteten Werte der **Tabelle 9** in Ansatz gebracht werden.

**Tabelle 9:**  
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>          |                                |                |                       |                                  |                                     |
| Schwemm-/ Lößlehm       | 18,5 - 19,5                    | 8,5 - 9,5      | 15,0                  | 5 - 10                           | 2 - 4                               |
| Verwitterungslehm       | 19,5 - 20,5                    | 9,5 - 10,5     | 17,5                  | 10 - 15                          | 4 - 8                               |
| <b>Lettenkeuper</b>     |                                |                |                       |                                  |                                     |
| Tonstein, verwittert    | 20 - 21                        | 10 - 11        | 20 - 25               | 10 - 20                          | 10 - 30                             |
| Kalkstein, verwittert   | 21 - 22                        | 11 - 12        | 25 - 30               | 0                                | 20 - 60                             |
| Kalkstein, unverwittert | 22 - 24                        | 12 - 14        | 30 - 35               | > 20                             | > 100                               |

Gemäß der „Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ befindet sich das Baugebiet in der **Erdbebenzone 2** 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 **Verwitterungslehm** ist stark frostempfindlich und in die **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** einzustufen. Der **Lößlehm** 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  $3,3 \times 10^{-10} \text{ m/s}$  des Verwitterungslehms ist deutlich geringer. Sowohl der überlagernde Schwemmlehm, als auch der Lößlehm weisen erfahrungsgemäß eine ähnlich geringe Durchlässigkeit auf. Die Durchlässigkeiten für den überwiegend mürbe-bröckeligen verwitterten Tonstein und die in der Schürfgrube **SG-3** vorkommenden, verwitterten Kalksteine liegen aufgrund der stark bindigen Zwischenräume ebenfalls außerhalb der versickerungsfähigen Durchlässigkeiten, so dass eine Versickerung im Baugebiet in diesen Schichten nicht möglich ist. In den eventuell in größerer Tiefe auftretenden, klüftigen Kalksteinen kann hingegen von einer Versickerungsfähigkeit ausgegangen werden. Die klüftigen Kalksteine konnten jedoch mit dem Bagger nicht ausreichend erkundet werden.

### **6.2 Kanal- und Leitungsgräben**

Beim Anlegen der Schürfgruben trat sowohl im Schwemm-, Löß-, als auch im Verwitterungslehm keine erschwerte Lösbarkeit auf. Generell sind die Deckschichten den „alten“ **Bodenklassen 3 - 5** zuzuordnen. Auch die verwitterten, zersetzten Kalksteine in toniger Matrix im Bereich der Schürfgrube **SG-3** konnten ohne Erschwernisse gelöst werden.

Der unterlagernde, verwitterte Kalkstein ist schwer lösbar und den „alten“ **Bodenklassen 6-7** zuzurechnen und kann teils nur mit einem Felsmeißel oder einer Felsfräse gelöst werden. Darüber hinaus muss in den Felsschichten mit einem geologischen Mehraushub gerechnet 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 die anstehenden Deckschichten mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  eingebaut werden müssen.

Wie die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen zeigen, liegen die natürlichen Wassergehalte des Lößlehms weitestgehend über dem maximal zulässigen Wassergehalt für einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  Proctordichte. Aufgeweichte Bereiche müssen entweder mit Bindemittel verbessert oder als Überschussmassen abgefahren werden. Der unterlagernde, bereichsweise angetroffene überwiegend halbfeste Verwitterungslehm ist prinzipiell für den Wiedereinbau geeignet. Die verwitterten Tonsteine müssen für einen Wiedereinbau im Kanalgraben ebenfalls entsprechend aufbereitet werden.

Alternativ kann zur Verfüllung der Leitungsgräben geeignetes Fremdmaterial verwendet werden. Bei der Planung und Ausführung der Leitungsgräben 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 **Löß-** und **Schwemmlehm**.

Auf dem **Schwemm-** und **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.

Da es im Straßenbereich bei der Bodenverbesserung in erster Linie um eine Erhöhung der Tragfähigkeit geht, muss die Bodenverbesserung mit einem Spezialbindemittel aus Weißfeinkalk und Zement (**DOROSOL**) ausgeführt werden. Auf die begrenzte Verarbeitungszeit des Materials nach **Abs. 12.2.5** der **ZTV E-StB 17** wird hingewiesen.

Um die geforderte Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen, darf eine Mindestbindemittelmenge von **2%** nicht unterschritten werden. Für die Ausschreibung kann von einer Zugabemenge von ca. **40 kg/m<sup>3</sup>** bzw. **16 kg/m<sup>2</sup>** **DOROSOL** bei einer zu fordernden Mindeststärke von **40 cm** ausgegangen werden. Da die exakte Bindemittelzugabe witterungsabhängig ist, muss auch diese vor Baubeginn durch entsprechende Untersuchungen ermittelt werden.

Aufgrund der Ortsrandlage sollte bei einer Bodenverbesserung gegebenenfalls ein staubarmes Bindemittel (z. B. **DOROSOL PRO**) verwendet werden.

Bei einem **Bodenaustausch** wird die ungebundene Tragschicht entsprechend dem tatsächlich vorhandenen Verformungsmodul des Untergrundes verstärkt. 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 stellen der **Schwemm-/Lößlehm**, sowie der **Verwitterungslehm** 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. 1,80 m unter Geländeoberkante. Zur Begegnung der Gefahr von Schrumpfsetzungen wird daher beim Auftreten dieser Böden generell eine **Mindestgründungstiefe** von **2,00 m** unter fertigem Gelände empfohlen.

Bei den bereichsweise anstehenden, aufgelösten, zersetzten bis verwitterten Kalksteinen kann festgestellt werden, dass deren Tragfähigkeit in erster Linie vom Feinkornanteil (Korngröße < 0,063 mm) geprägt wird. Generell kann davon ausgegangen werden, dass Kiese und Steine mit einem Feinkornanteil kleiner 15 Gew.%, entsprechend der **Boden-  
gruppe GU** bzw. **GT** nach **DIN 18196**, einen **Korn-zu-Korn-Kontakt** aufweisen und daher als **tragfähiger** Gründungshorizont einzustufen sind. Bei einem höheren Feinkornanteil sind die aufgelösten Kalksteine **nicht tragfähig**.

Die unterlagernden, verwitterten Ton- und Kalksteine des „Lettenkeupers“ sind vor allem bei stückiger Ausbildung gut zur Lastabtragung geeignet.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen kann davon ausgegangen werden, dass bei unterkellerten Gebäuden mit der planmäßigen Gründung weitestgehend die tragfähigen Schichten des „Lettenkeupers“ erreicht 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 eventuell weichen und aufgeweichten Bereichen nicht steiler als  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden. Bei mindestens steifer Konsistenz der Deckschichten 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 Rottenburg) 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 ( $\varnothing \geq \text{DN } 300$ ) 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 Schwemm- und Lößlehm mit Befahrungsschwierigkeiten gerechnet werden.

## **8 Zusammenfassung**

Im Erschließungsgebiet „Beim Friedhof“ in Rottenburg-Seebronn lagert im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen unter dem humosen Mutterboden ein steifer Schwemm- bzw. Lößlehm, der in einen mittelplastischen, überwiegend halbfesten Verwitterungslehm des „Lettenkeupers“ übergeht. Mit zunehmender Tiefe folgen die bröckeligen bis kleinstückig-stückigen, verwitterten Tonsteine und die bereichsweise vorkommenden, verwitterte Kalksteine des „Lettenkeupers“. In den Schürfgruben wurden keine Wasserzutritte festgestellt.

Die im Baufeld anstehenden, bindigen Deckschichten (Schwemmlehm, Lößlehm, Verwitterungslehm) und die im tieferen Bereich anstehenden verwitterten Tonsteine sind nicht für eine Versickerung geeignet.

Der halbfeste Verwitterungslehm ist ohne Aufbereitung für den Wiedereinbau im Kanalgraben geeignet. Der angetroffene Schwemm- und Lößlehm sind ohne zusätzliche Aufbereitung **nicht** geeignet. Auftretende weiche oder vernässte Bereiche müssen entweder separiert 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.

Die bindigen Deckschichten stellen einen begrenzt tragfähigen und schrumpfungsempfindlichen Baugrund dar, der nur zur Abtragung **geringer** Bauwerkslasten geeignet ist.

Die kleinstückig bis stückig ausgebildeten, verwitterten Ton- und Kalksteine des „Lettenkeupers“ sind generell als **gut tragfähiger** Gründungshorizont einzustufen.

Der Lößlehm zeigt eine **geogene** (natürliche) Überschreitung des Chrom-Gehaltes und ist dem **Materialwert BM-0\*** zuzuordnen. Das „Lettenkeuper“-Material ist unbelastet und entspricht dem **Materialwert BM-0**.

## **9 Abschließende Bemerkungen**

Die Untergrundverhältnisse im geplanten Erschließungsgebiet „Beim Friedhof“ in Rottenburg-Seebronn 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 13. März 2024

**ihb GmbH & Co. KG**

M.Sc. Moritz Fundinger

**Sachbearbeiter**

M.Sc. Enrico Skrllec



# Anlage 1

## Lagepläne

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

## Baugebiet "Gäßlesäcker"

in Rottenburg-Seebronn

Bericht Nr.: I 240501

Sichthöhe: 1580 m

### Luftbild des Untersuchungsgebietes



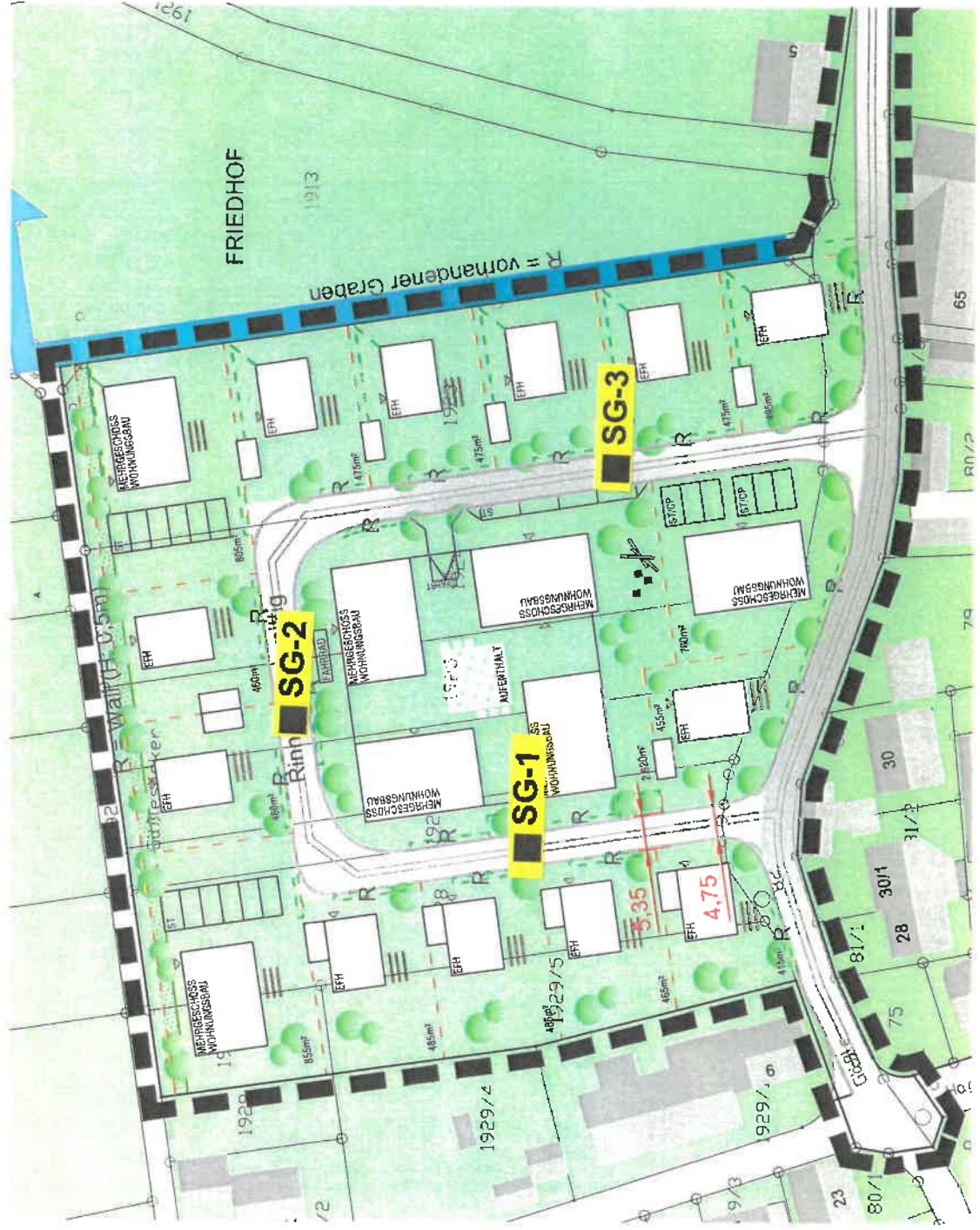
# Lageplan der Untersuchungspunkte

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

Baugebiet "Gäßlesäcker"  
in Rottenburg-Seebronn

Bericht Nr.: I 240501

Maßstab: 1 : 1.000





## **Anlage 2**

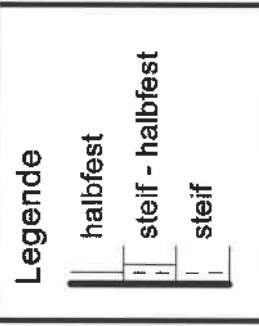
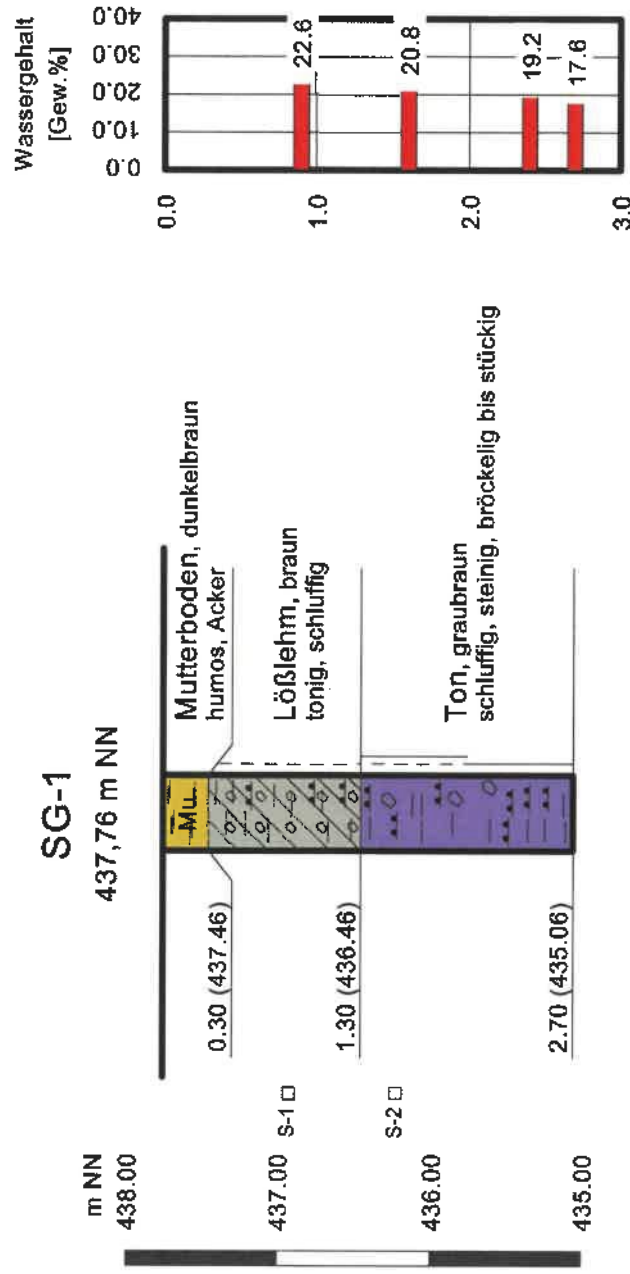
### **Schichtenprofile der Schürfgruben SG-1 bis SG-3**

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

# Baugebiet "Gäßlesäcker" in Rottenburg-Seebrenn

Bericht Nr.: I 240501

Maßstab: 1 : 50

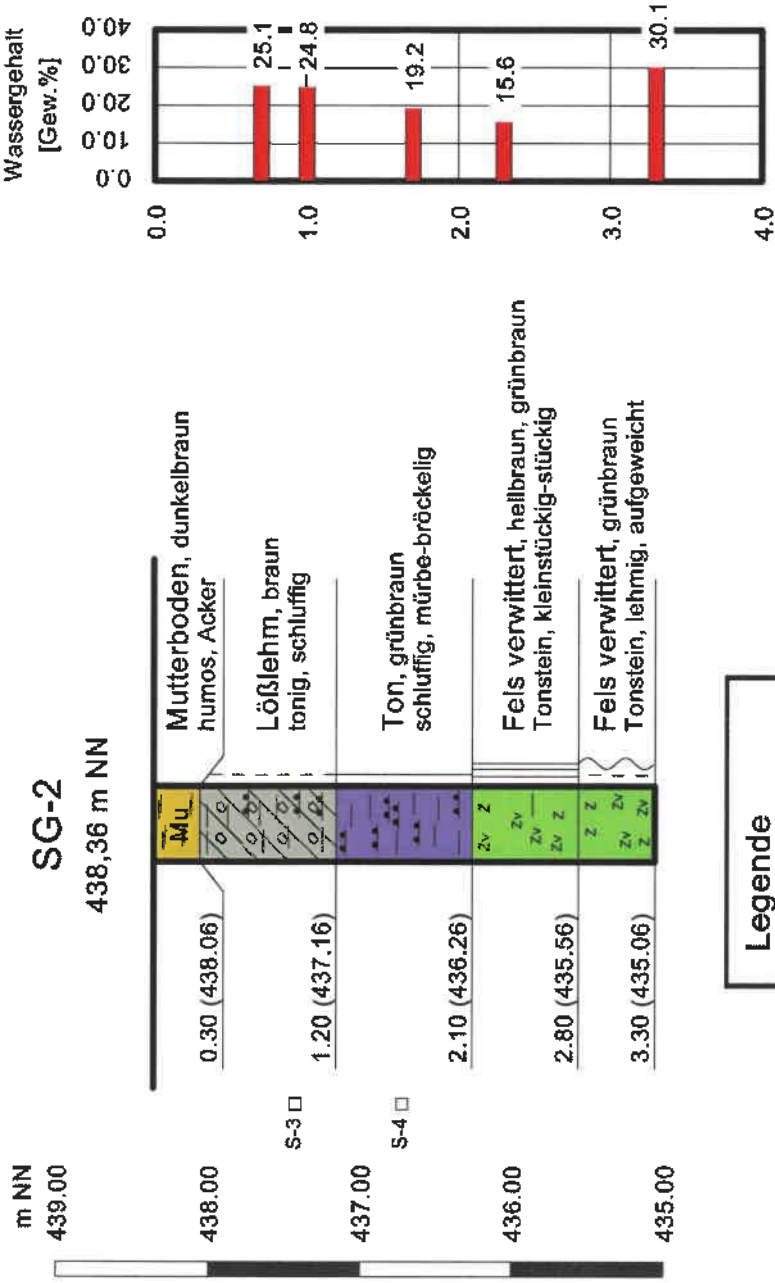


ihb GmbH & Co. KG  
 Albrechtstraße 29  
 72072 Tübingen  
 Tel.: 07071 - 76760

# Baugebiet "Gäßlesäcker" in Rottenburg-Seeborn

Bericht Nr.: I 240501

Maßstab: 1 : 50



## Legende

- halbfest - fest
- halbfest
- steif
- weich - steif



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

## Baugebiet "Gäulesäcker"

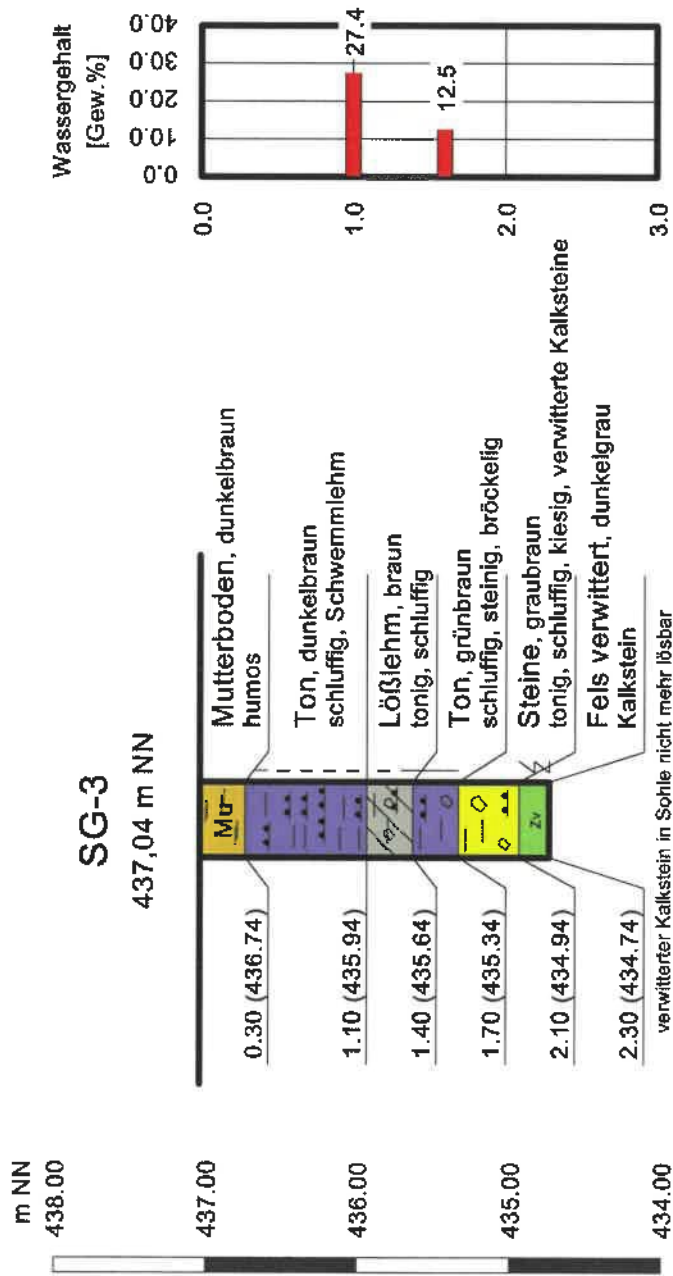
in Rottenburg-Seebronn

Bericht Nr.:

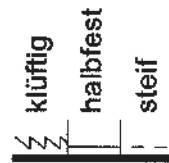
I 240501

Maßstab:

1 : 50



### Legende





## **Anlage 3**

### **Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen**

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

### Baugebiet "Gäßlesäcker"

in Rottenburg-Seebronn

Bearbeiter: Dietze

Datum: 11.03.2024

Probenbezeichnung: S-2

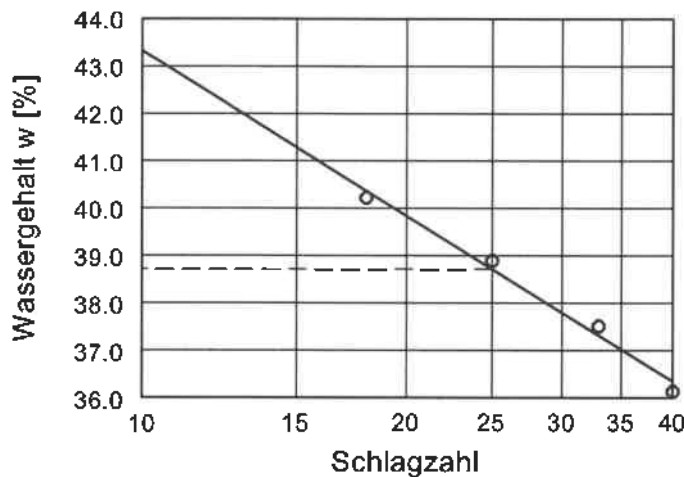
Entnahmestelle: SG-1

Entnahmetiefe: 1,60 m

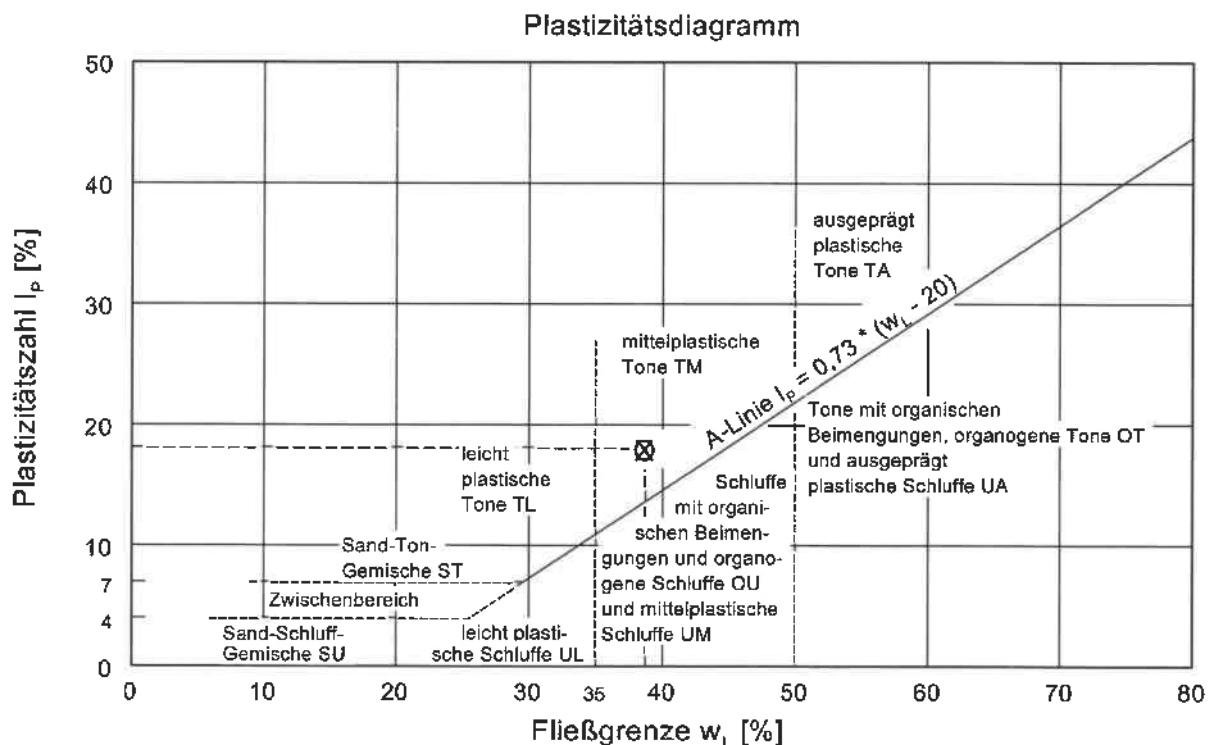
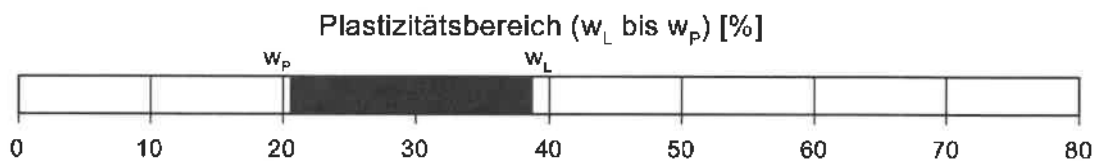
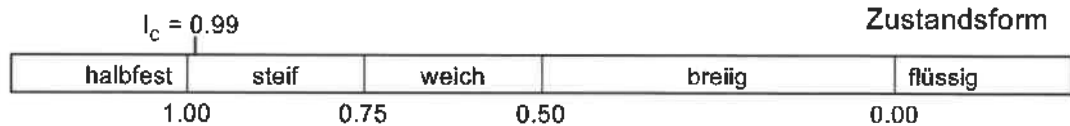
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Verwitterungslehm

Probe entnommen am: 29.02.2024



Wassergehalt  $w$  = 20.8 %  
Fließgrenze  $w_L$  = 38.7 %  
Ausrollgrenze  $w_p$  = 20.6 %  
Plastizitätszahl  $I_p$  = 18.1 %  
Konsistenzzahl  $I_c$  = 0.99



# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

## Baugebiet "Gäßlesäcker"

in Rottenburg-Seebronn

Bearbeiter: Dietze

Datum: 11.03.2024

Probenbezeichnung: S-3

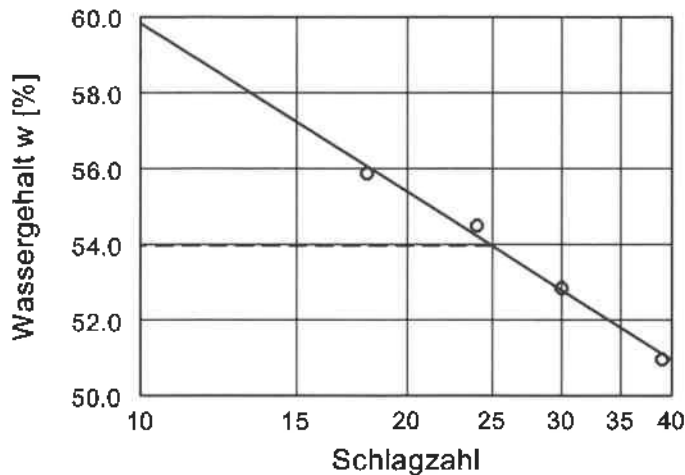
Entnahmestelle: SG-2

Entnahmetiefe: 1,00 m

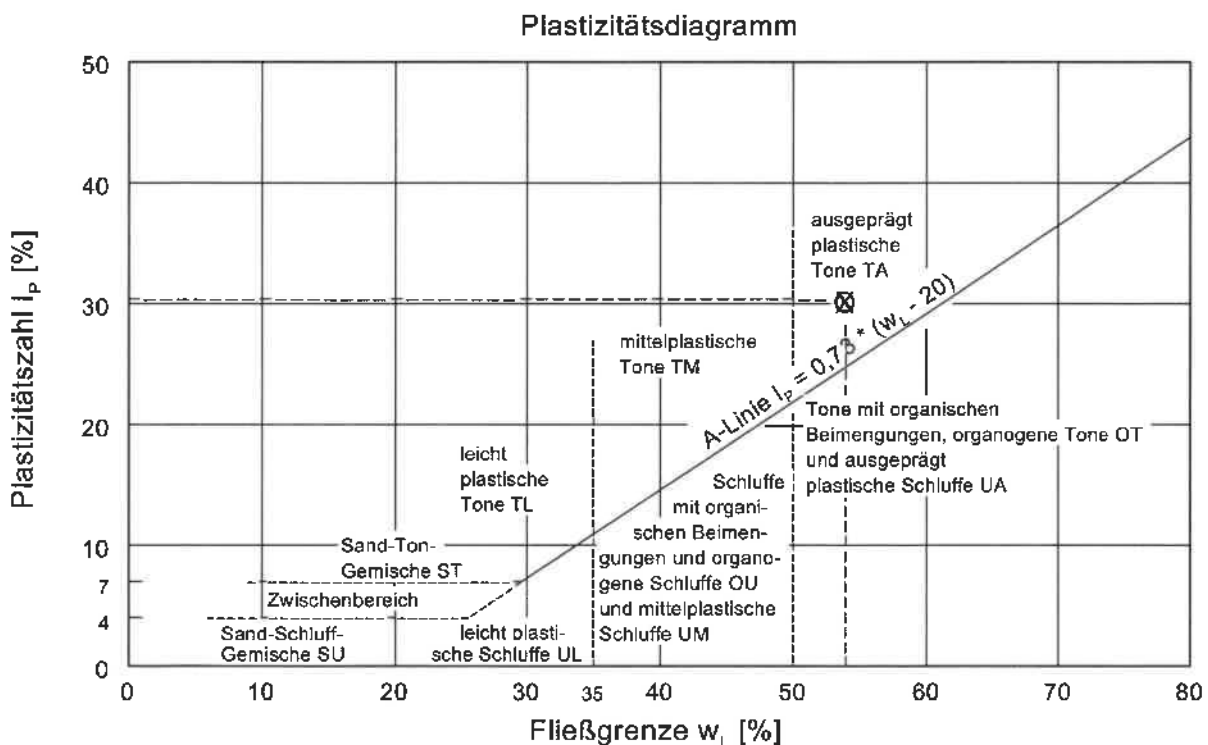
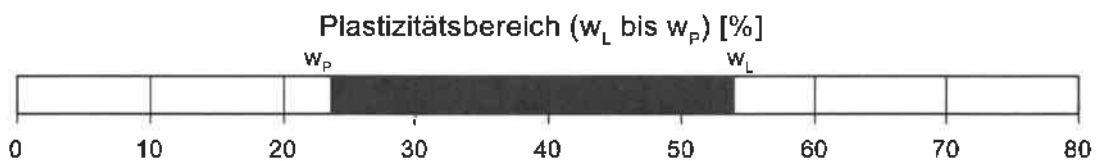
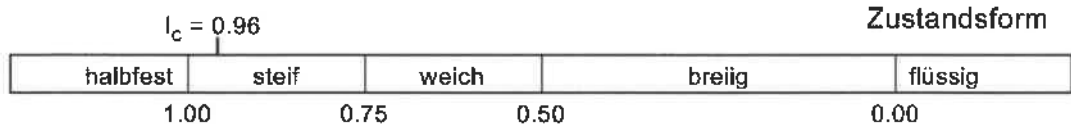
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lößlehm

Probe entnommen am: 29.02.2024



Wassergehalt  $w = 24.8 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 54.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 23.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 30.4 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.96$





## Anlage 4

### **Ergebnisse des Proctorversuchs**

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Baugebiet "Gäßlesäcker"  
 in Rottenburg-Seebronn

Bearbeiter: Dietze

Datum: 11.03.2024

Probenbezeichnung: S-1

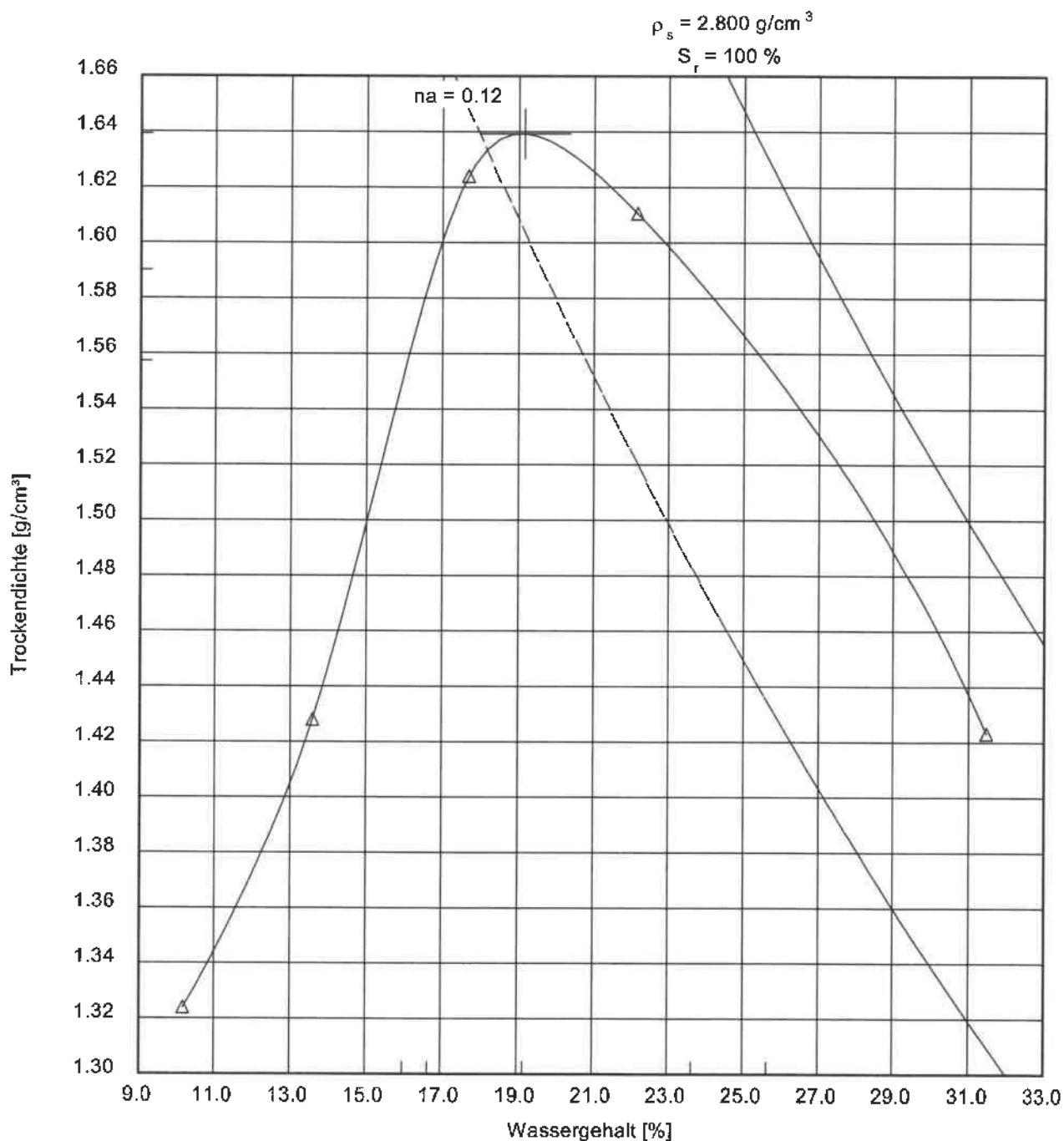
Entnahmestelle: SG-1

Entnahmetiefe: 0,90 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lößlehm

Probe entnommen am: 29.02.2024



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.639 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 19.2 \%$

97 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.590 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 16.7 / 23.6 \%$

95 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.557 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 16.0 / 25.6 \%$



## **Anlage 5**

### **Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                                                                           |  |                                                                                                                                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <div>ihb GmbH &amp; Co. KG<br/>Albrechtstraße 29<br/>72072 Tübingen<br/>Tel.: 07071/76760</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         | <div>Durchlässigkeitsversuch<br/>Baugebiet "Gäßlesäcker"<br/>in Rottenburg-Seebrenn</div> |  | <div>Probenbezeichnung: S-4<br/>Probenahme am: 29.02.2024<br/>Art der Entnahme: gestört<br/>Arbeitsweise: fallende Druckhöhe</div> |  |
| Bearbeiter: Dietze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | Datum: 06.03.2024                                                                         |  |                                                                                                                                    |  |
| <div><div><div>Wasserdurchlässigkeit [m/s] bei 10 Grad C</div><div><div><div>1 · 10<sup>-8</sup></div><div>5 · 10<sup>-9</sup></div><div>2 · 10<sup>-9</sup></div><div>1 · 10<sup>-8</sup></div><div>5 · 10<sup>-10</sup></div><div>2 · 10<sup>-10</sup></div><div>1 · 10<sup>-10</sup></div><div>5 · 10<sup>-11</sup></div></div><div><div>0</div><div>3</div><div>6</div><div>9</div><div>12</div><div>15</div><div>18</div><div>21</div><div>24</div><div>27</div><div>30</div></div><div>Zeit [Stunden]</div></div></div></div> |                         |                                                                                           |  |                                                                                                                                    |  |
| Bodenart:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Verwitterungslehm       |                                                                                           |  |                                                                                                                                    |  |
| Entnahmetiefe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,70 m                  |                                                                                           |  |                                                                                                                                    |  |
| Entnahmestelle:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SG-2                    |                                                                                           |  |                                                                                                                                    |  |
| k [m/s]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,3 · 10 <sup>-10</sup> |                                                                                           |  |                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                                                                           |  | <div>Projekt-Nr.:<br/>I 240501<br/>Anlage:</div>                                                                                   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                                                                           |  | <div>Bemerkungen<br/>Versuchsdurchführung nach<br/>DIN EN ISO 17892-11<br/>Durchströmung von unten nach oben</div>                 |  |



## **Anlage 6**

### **Ergebnisse der chemischen Analysen**

ihb GmbH &amp; Co. KG

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/9258</b> | <b>Datum:</b> | <b>11.03.2024</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

### Allgemeine Angaben

|                       |                           |                    |                       |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| Auftraggeber          | : ihb GmbH & Co. KG       | Art der Probenahme | :                     |
| Projekt               | : BG Gäßlesäcker, Seeborn | Probenehmer        | : IHB – Enrico Skrlac |
| Projekt-Nr.           | : I 240501                | Probeneingang      | : 05.03.2024          |
| Entnahmestelle        | :                         |                    |                       |
| Art der Probe         | : Boden                   |                    |                       |
| Entnahmedatum         | : 29.02.2024              |                    |                       |
| Originalbezeich.      | : MP Lößlehm              |                    |                       |
| Probenbezeich.        | : 526/9258                |                    |                       |
| Untersuchungszeitraum | : 05.03.2024 – 11.03.2024 |                    |                       |

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

| Parameter                              | Einheit   | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                |
|----------------------------------------|-----------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe |           |          |        |       |        |       |       |       | DIN 19747:2009-07      |
| Trockensubstanz                        | [%]       | 81,4     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Fraktion < 2 mm                        | [Masse %] | 100      | -      | -     | -      | -     | -     | -     | Siebung                |

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

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter                  | Einheit    | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                   |
|----------------------------|------------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|---------------------------|
| Glühverlust                | [Masse %]  | 4,8      | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 15169 :2007-05     |
| TOC (Σ TOC 400 + ROC)      | [Masse %]  | 0,61     | 1      | 1     | 5      | 5     | 5     | 5     | berechnet                 |
| TOC 400                    | [Masse %]  | 0,53     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 19539 :2016-12     |
| ROC                        | [Masse %]  | 0,08     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 19539 :2016-12     |
| Arsen                      | [mg/kg TS] | 14       | 20     | 20    | 40     | 40    | 40    | 150   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Blei                       | [mg/kg TS] | 20       | 70     | 140   | 140    | 140   | 140   | 700   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Cadmium                    | [mg/kg TS] | 0,38     | 1      | 1     | 2      | 2     | 2     | 10    | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Chrom (gesamt)             | [mg/kg TS] | 67       | 60     | 120   | 120    | 120   | 120   | 600   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Kupfer                     | [mg/kg TS] | 23       | 40     | 80    | 80     | 80    | 80    | 320   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Nickel                     | [mg/kg TS] | 45       | 50     | 100   | 100    | 100   | 100   | 350   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Quecksilber                | [mg/kg TS] | 0,02     | 0,3    | 0,6   | 0,6    | 0,6   | 0,6   | 5     | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium                   | [mg/kg TS] | < 0,4    | 1      | 1     | 2      | 2     | 2     | 7     | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Zink                       | [mg/kg TS] | 72       | 150    | 300   | 300    | 300   | 300   | 1200  | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Aufschluß mit Königswasser |            |          |        |       |        |       |       |       | DIN EN 13657 :2003-01     |

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter             | Einheit    | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                 |
|-----------------------|------------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------------------------|
| EOX                   | [mg/kg TS] | < 0,5    | 1      | 1     |        |       |       |       | DIN 38 409 -17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22)       | [mg/kg TS] | < 30     |        | 300   | 300    | 300   | 300   | 1000  | DIN EN 14039 :2005-01   |
| MKW (C10 – C40)       | [mg/kg TS] | < 50     |        | 600   | 600    | 600   | 600   | 2000  | 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.     | 0,05   | 0,1   |        |       |       |       | DIN EN 10382 :2003-05   |
| 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   | 0,3    |       |        |       |       |       |                         |
| Dibenz(a,h)anthracen  | [mg/kg TS] | < 0,04   |        |       |        |       |       |       |                         |
| Benzo(g,h,i)perylene  | [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.     | 3      | 6     | 6      | 6     | 9     | 30    | DIN ISO 18287 :2006-05  |

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

| Parameter                              | Einheit | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                     |
|----------------------------------------|---------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| Eluatherstellung – Schüttelleuat [l:s] |         | 2 : 1    |        |       |        |       |       |       | DIN 19529 : 2015-12         |
| pH-Wert                                | [ - ]   | 8,50     |        |       | 65–95  | 65–95 | 65–95 | 55-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012    |
| elektr. Leitfähigkeit                  | [µS/cm] | 244      |        | 350   | 350    | 500   | 500   | 2000  | DIN EN 27 888 : 1993        |
| Arsen                                  | [µg/l]  | < 4      |        | 8     | 12     | 20    | 85    | 100   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei                                   | [µg/l]  | < 5      |        | 23    | 35     | 90    | 250   | 470   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium                                | [µg/l]  | < 0,1    |        | 2     | 3,0    | 3,0   | 10    | 15    | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt)                         | [µg/l]  | < 5      |        | 10    | 15     | 150   | 290   | 530   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer                                 | [µg/l]  | < 5      |        | 20    | 30     | 110   | 170   | 320   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel                                 | [µg/l]  | < 5      |        | 20    | 30     | 30    | 150   | 280   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber                            | [µg/l]  | < 0,05   |        | 0,1   |        |       |       |       | DIN EN ISO 12846 :2012-08   |
| Thallium                               | [µg/l]  | < 0,2    |        | 0,2   |        |       |       |       | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink                                   | [µg/l]  | 10       |        | 100   | 150    | 160   | 840   | 1600  | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Sulfat                                 | [mg/l]  | 7        | 250    | 250   | 250    | 450   | 450   | 1000  | EN ISO 10304 :2009-07       |

| Parameter             | Einheit | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                   |
|-----------------------|---------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|---------------------------|
| PCB 28                | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 52                | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 101               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 118               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 138               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 153               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 180               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Σ PCB (7):            | [µg/l]  | n.n.     |        | 0,01  |        |       |       |       | DIN 30407 F37 : 2013-11   |
| 1-Methylnaphthalin    | [µg/l]  | 0,005    |        | 2     |        |       |       |       | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| 2-Methylnaphthalin    | [µg/l]  | 0,009    |        |       |        |       |       |       | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| Naphthalin            | [µg/l]  | 0,11     |        |       |        |       |       |       | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| Acenaphthylen         | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Acenaphthen           | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Fluoren               | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Phenanthren           | [µg/l]  | 0,005    |        |       |        |       |       |       |                           |
| Anthracen             | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Fluoranthren          | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| 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)perylene  | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Σ PAK (15):           | [µg/l]  | 0,005    |        | 0,2   | 0,3    | 1,5   | 3,8   | 20    | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 11.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

ihb GmbH &amp; Co. KG

Albrechtstraße 29  
72072 Tübingen

|                            |                 |               |                   |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Analysenbericht Nr.</b> | <b>526/9259</b> | <b>Datum:</b> | <b>11.03.2024</b> |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

### Allgemeine Angaben

|                       |                           |                    |                       |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| Auftraggeber          | : ihb GmbH & Co. KG       | Art der Probenahme | :                     |
| Projekt               | : BG Gäßlesäcker, Seeborn | Probenehmer        | : IHB - Enrico Skrlac |
| Projekt-Nr.           | : I 240501                | Probeneingang      | : 05.03.2024          |
| Entnahmestelle        | :                         |                    |                       |
| Art der Probe         | : Boden                   |                    |                       |
| Entnahmedatum         | : 29.02.2024              |                    |                       |
| Originalbezeich.      | : MP Lettenkeuper         |                    |                       |
| Probenbezeich.        | : 526/9259                |                    |                       |
| Untersuchungszeitraum | : 05.03.2024 – 11.03.2024 |                    |                       |

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

| Parameter                              | Einheit   | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                |
|----------------------------------------|-----------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe |           |          |        |       |        |       |       |       | DIN 19747:2009-07      |
| Trockensubstanz                        | [%]       | 88,9     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Fraktion < 2 mm                        | [Masse %] | 40       | -      | -     | -      | -     | -     | -     | Siebung                |

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

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter                  | Einheit    | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                   |
|----------------------------|------------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|---------------------------|
| Glühverlust                | [Masse %]  | 3,2      | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 15169 :2007-05     |
| TOC (Σ TOC 400 + ROC)      | [Masse %]  | 0,33     | 1      | 1     | 5      | 5     | 5     | 5     | berechnet                 |
| TOC 400                    | [Masse %]  | 0,21     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 19539 :2016-12     |
| ROC                        | [Masse %]  | 0,12     | -      | -     | -      | -     | -     | -     | DIN EN 19539 :2016-12     |
| Arsen                      | [mg/kg TS] | 7,5      | 20     | 20    | 40     | 40    | 40    | 150   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Blei                       | [mg/kg TS] | 9,2      | 70     | 140   | 140    | 140   | 140   | 700   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Cadmium                    | [mg/kg TS] | 0,78     | 1      | 1     | 2      | 2     | 2     | 10    | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Chrom (gesamt)             | [mg/kg TS] | 38       | 60     | 120   | 120    | 120   | 120   | 600   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Kupfer                     | [mg/kg TS] | 21       | 40     | 80    | 80     | 80    | 80    | 320   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Nickel                     | [mg/kg TS] | 27       | 50     | 100   | 100    | 100   | 100   | 350   | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Quecksilber                | [mg/kg TS] | < 0,02   | 0,3    | 0,6   | 0,6    | 0,6   | 0,6   | 5     | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium                   | [mg/kg TS] | < 0,4    | 1      | 1     | 2      | 2     | 2     | 7     | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Zink                       | [mg/kg TS] | 74       | 150    | 300   | 300    | 300   | 300   | 1200  | DIN ISO 22036:2009-06     |
| Aufschluß mit Königswasser |            |          |        |       |        |       |       |       | DIN EN 13657 :2003-01     |

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter             | Einheit    | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                 |
|-----------------------|------------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------------------------|
| EOX                   | [mg/kg TS] | < 0,5    | 1      | 1     |        |       |       |       | DIN 38 409 -17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22)       | [mg/kg TS] | < 30     |        | 300   | 300    | 300   | 300   | 1000  | DIN EN 14039 :2005-01   |
| MKW (C10 – C40)       | [mg/kg TS] | < 50     |        | 600   | 600    | 600   | 600   | 2000  | 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.     | 0,05   | 0,1   |        |       |       |       | DIN EN 10382 :2003-05   |
| 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   | 0,3    |       |        |       |       |       |                         |
| Dibenz(a,h)anthracen  | [mg/kg TS] | < 0,04   |        |       |        |       |       |       |                         |
| Benzo(g,h,i)perylene  | [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.     | 3      | 6     | 6      | 6     | 9     | 30    | DIN ISO 18287 :2006-05  |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat –Schüttel eluat (BM-0/BM-F)

| Parameter                               | Einheit | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                     |
|-----------------------------------------|---------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| Eluatherstellung – Schüttel eluat [t:s] |         | 2 : 1    |        |       |        |       |       |       | DIN 19529 : 2015-12         |
| pH-Wert                                 | [ - ]   | 8,74     |        |       | 65–95  | 65–95 | 65–95 | 55-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012    |
| elektr. Leitfähigkeit                   | [µS/cm] | 230      |        | 350   | 350    | 500   | 500   | 2000  | DIN EN 27 888 : 1993        |
| Arsen                                   | [µg/l]  | < 4      |        | 8     | 12     | 20    | 85    | 100   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei                                    | [µg/l]  | < 5      |        | 23    | 35     | 90    | 250   | 470   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium                                 | [µg/l]  | < 0,1    |        | 2     | 3,0    | 3,0   | 10    | 15    | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt)                          | [µg/l]  | < 5      |        | 10    | 15     | 150   | 290   | 530   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer                                  | [µg/l]  | < 5      |        | 20    | 30     | 110   | 170   | 320   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel                                  | [µg/l]  | < 5      |        | 20    | 30     | 30    | 150   | 280   | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber                             | [µg/l]  | < 0,05   |        | 0,1   |        |       |       |       | DIN EN ISO 12846 :2012-08   |
| Thallium                                | [µg/l]  | < 0,2    |        | 0,2   |        |       |       |       | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink                                    | [µg/l]  | < 10     |        | 100   | 150    | 160   | 840   | 1600  | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Sulfat                                  | [mg/l]  | 7        | 250    | 250   | 250    | 450   | 450   | 1000  | EN ISO 10304 :2009-07       |

| Parameter             | Einheit | Messwert | BM-0-L | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 | Methode                   |
|-----------------------|---------|----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|---------------------------|
| PCB 28                | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 52                | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 101               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 118               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 138               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 153               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| PCB 180               | [µg/l]  | < 0,002  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Σ PCB (7):            | [µg/l]  | n.n.     |        | 0,01  |        |       |       |       | DIN 30407 F37 : 2013-11   |
| 1-Methylnaphthalin    | [µg/l]  | 0,009    |        | 2     |        |       |       |       | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| 2-Methylnaphthalin    | [µg/l]  | 0,007    |        |       |        |       |       |       | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| Naphthalin            | [µg/l]  | 0,056    |        |       |        |       |       |       | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |
| Acenaphthylen         | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Acenaphthen           | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Fluoren               | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Phenanthren           | [µg/l]  | 0,008    |        |       |        |       |       |       |                           |
| Anthracen             | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Fluoranthren          | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| 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)perylene  | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [µg/l]  | < 0,005  |        |       |        |       |       |       |                           |
| Σ PAK (15):           | [µg/l]  | 0,008    |        | 0,2   | 0,3    | 1,5   | 3,8   | 20    | DIN 38 407 F 39 : 2011-09 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 11.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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