



## **Geotechnischer Bericht**

**Titel:** Vorerkundung potentieller Gewerbegebietsflächen  
Weilheim an der Teck

**Auftraggeber:** Stadtverwaltung Weilheim an der Teck  
Marktplatz 6  
73235 Weilheim an der Teck

**Datum:** 17. Dezember 2020

**Az.:** 20 869Sbe01 hö/lo

**Verteiler:** Stadtverwaltung Weilheim

3-fach + pdf



## INHALT

	<b>Seite</b>
<b>1. VORGANG</b>	<b>4</b>
<b>2. LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION</b>	<b>4</b>
<b>3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>4</b>
<b>4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE</b>	<b>5</b>
4.1. Schichtaufbau des Untergrundes	5
4.2. Grundwasserverhältnisse, Hochwasser	7
4.3. Bodenmechanische Laboruntersuchungen	8
4.4. Chemische Laboruntersuchungen	8
<b>5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GEPLANTE ERSCHLIEßUNG</b>	<b>9</b>
5.1. Geotechnisches Modell	9
5.2. Beurteilung der angetroffenen Schichten hinsichtlich der Bebaubarkeit	9
5.3. Hinweise für die geplanten Erschließungsflächen	10
<b>6. SCHLUSSBEMERKUNGEN</b>	<b>11</b>



## **Anlagen**

<b>Anlage 1</b>	Pläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:5.000
<b>Anlage 2</b>	Ergebnisse der örtlichen Erkundung
Anlage 2.1 – 2.6	Profile der Bohrsondierungen und schweren Rammsondierungen
<b>Anlage 3</b>	Ergebnisse der chemischen und bodenmechanischen Laboruntersuchungen
Anlage 3.1	Natürliche Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
Anlage 3.2	Analytik gemäß VwV Boden



## 1. VORGANG

Die Stadtverwaltung Weilheim an der Teck erwägt die Erschließung von Gewerbegebietsflächen auf dem nördlichen Stadtgebiet.

Für die orientierende Beurteilung der Untergrundverhältnisse hinsichtlich der potentiellen Gewerbegebietsflächen wurde die Geotechnik Aalen auf Grundlage des Honorarangebots vom 19.11.2020 für die Durchführung von Rammkernbohrungen und Rammkernsondierungen beauftragt.

## 2. LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION

Die potentiellen Flächen liegen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die von der L1200 im Süden, der Bundesautobahn A8 im Norden sowie der Zeller Straße im Osten begrenzt werden. Das Gelände ist sehr schwach in westliche Richtung geneigt. Die ungefähre Lage kann den Lageplänen aus Anlage 1.1 und 1.2 entnommen werden.

Laut geologischer Karte von Baden-Württemberg<sup>1</sup> und des Online-Kartendienstes des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) besteht der geologisch feste Untergrund aus den Schichten des unteren Juras, d.h. der Posidonienschiefer-Formation (juPO). Dabei handelt es sich um dunkelgraue bis schwarze und bituminöse Tonmergelsteine mit einzelnen bituminösen Kalksteinbänken. Auf dem Festgesteinsuntergrund wurden quartäre Deckschichten in Form von Terrassenschottern, Abschwemmmassen und eiszeitlichen Lösslehmen abgelagert.

Aus hydrogeologischer Sicht wird der Posidonienschiefer als Grundwassergeringleiter eingestuft. Oberflächennah anstehende Verwitterungsschichten wirken wasserstauend. Die quartären Deckschichten bilden den obersten Grundwasserhorizont, wobei bindige Deckschichten (Lösslehme, Abschwemmmassen) wasserstauend wirken und die Wasserführungen vor allem entlang kiesig-sandiger Schichten erfolgt.

## 3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Die Untergrundverhältnisse wurden anhand von insgesamt vier Bohrsondierungen (BS) mit Aufschlusstiefen bis ca. 7,5 m u. Gel. und zwei schweren Rammsondierungen (DPH) mit Rammtiefen bis ca. 8,7 m u. Gel. am 24.11.2020 erkundet. Die Ansatzpunkte befinden sich auf landwirtschaftlich genutzten Wegen, wurden aber stellenweise und in Abhängigkeit erdverlegter Leitungen seitlich verlegt. Die Lage der Aufschlüsse kann der Anlage 1.2 entnommen werden.

---

<sup>1</sup> Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1:25.000, Blatt 7323 Weilheim a. d. Teck, geologisches Landesamt Baden-Württemberg.



Die Bohrungen wurden ingenieurgeologisch aufgenommen und beprobt. An ausgewählten Bodenproben wurden zunächst nur die natürlichen Wassergehalte untersucht. Die übrigen Proben wurden rückgestellt. Außerdem wurden an zwei Mischproben zur orientierenden Untersuchung auf die Parameter der VwV Boden an das akkreditierte Labor der Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH (BVU), Markt Rettenbach gegeben.

## 4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 4.1. Schichtaufbau des Untergrundes

Der in den Bohrungen angetroffene Schichtaufbau ist in den Schichtprofilen in der Anlage 2 dargestellt. Eine Zusammenfassung ist in der Tabelle 1 einzusehen. Insgesamt wurden in den vier Bohrungen vergleichbare Schichten aufgeschlossen, die nachfolgend im Detail beschrieben werden.

- **Oberboden:** An oberster Stelle wurde brauner bis dunkelbrauner Oberboden als Schluff-Ton-Gemisch bzw. toniger Schluff in einer Schichtstärke bis ca. 30 cm angetroffen.
- **Auffüllungen aus Erdmaterial** (Schichtstärke bis ca. 0,6 m): In der BS 4 wurde unterhalb des Oberbodens eine Auffüllung aus Erdmaterial, d.h. aus einem kiesigen Schluff-Ton-Gemisch, erbohrt. Der Einstufung als Auffüllung liegen beigemengte Ziegelstücke zu Grunde.
- **Bindige Deckschichten:** Die angetroffenen Lösslehme und Abschwemmmassen werden als bindige Deckschichten zusammengefasst.

Lösslehm (Schichtstärke bis ca. 3,1 m): In allen Bohrungen wurde als oberste natürlich anstehende Bodenschicht Lösslehm aufgeschlossen. Der Lösslehm wurde als feinsandiges Schluff-Ton-Gemisch mit hellbrauner und brauner sowie stellenweise grauer Färbung angetroffen. Markant sind graue und rostbraune Verfärbungen (auch entlang von Wurzelresten), die auf Staunässe hindeuten. Die im Feld bestimmte Konsistenz ist überwiegend steif bis halbfest.

Abschwemmmassen (Schichtstärke ca. 2,0 m): In der BS 3 wurde unterhalb des Lösslehms ein feinsandiger, schwach kiesiger Schluff-Ton in hellbrauner und ockerbrauner Färbung erbohrt. Die Konsistenz wurde mit weich bis steif festgestellt.

- **Terrassenschotter** (Schichtstärke  $\geq 5,0$  m): Der Terrassenschotter wurde als schluffiger bis stark schluffiger, toniger und sandiger Kies erkundet. Bei den Kiesen handelt es sich um überwiegend weißgraue und kantige bzw. kantengerundete Kalksteinstücke. Die Färbung



des Terrassenschotters ist insgesamt hellbraun. Im Terrassenschotter wurde Grundwasser angetroffen.

In der BS 1 wurde zwischen Terrassenschotter und Lösslehm eine dunkelgraue und hellbraune Fließerde erbohrt, die als toniges Kies-Schluff-Gemisch mit weichen bis steifen bindigen Anteilen vorgelegen ist. Aufgrund des hohen Kiesanteils wird die Fließerde zu den Terrassenschottern gezählt.

Die Bohrungen BS 2 und BS 3 kamen im Terrassenschotter zum Stehen.

- **Verwitterter Schwarzjura** (Schichtstärke  $\geq 1,5$  m): In der BS 1 wurde an unterster Stelle ein dunkelgrauer bis schwarzer schluffiger Ton mit einzelnen dunkelgrauen Kalksteinen und halbfester bis fester Konsistenz aufgeschlossen. Dabei handelt es sich um den Verwitterungshorizont des Schwarzjuras (Posidonienschiefer).

Inwiefern in der BS 4 an unterster Stelle ebenfalls der verwitterte Schwarzjura angetroffen wurde, kann abschließend nicht eindeutig geklärt werden, da kein weiterer Bohrfortschritt mehr möglich war.

**Tabelle 1:** Schichtverzeichnis mit Angaben der Untergrenzen der einzelnen Schichten. Die Werte beziehen sich auf m unter Geländeoberkante (GOK) bzw. in der Klammer auf die Höhe in m NN.

Schichtglied	Aufschluss (Höhe m NN)			
	BS 1 (389,41)	BS 2 (382,32)	BS 3 (383,89)	BS 4 (378,73)
<b>Oberboden</b>	0,3	0,2	0,3	0,3
<b>Bindige Deckschichten</b> (Lösslehm/ Abschwemmmassen)	2,5 (386,91)	2,4 (379,92)	4,2 (379,69)	4,0*** (374,73)
<b>Terrassenschotter</b>	4,4** (385,01)	7,5 (374,82) E.T.	7,5 (376,39) E.T.	5,6 (373,13)
<b>verw. Jura</b>	5,9 (383,51) E.T.	-	-	5,8 (372,93)
<b>Grundwasser</b>	-	2,5 (379,82)	3,75 (380,14)	1,7 (377,03)

\*\* einschl. kiesiger Fließerden

\*\*\* an OK mit Auffüllung aus Erdmaterial 0,3 – 0,9m u. Gel.



**Ergebnisse der schweren Rammsondierungen (DPH):**

Die Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2<sup>2</sup> mit der schweren Rammsonde (DPH) geben Aufschluss über die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz des Untergrundes, indem die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe ( $N_{10}$ ) aufgezeichnet werden. Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen werden in der Tabelle 2 ausgewertet und werden dabei mit dem Schichtaufbau, wie er durch die Bohrungen aufgedeckt wurde, korreliert.

**Tabelle 2:** Auswertung der schweren Rammsondierungen (DPH).

Schichtglied	DPH 1			DPH 2		
	$N_{10}$	Lagerung/ Konsistenz	Tiefe	$N_{10}$	Lagerung/ Konsistenz	Tiefe
<b>Bindige Deckschichten</b> (Lösslehm, Abschwemmmassen)	1 – 3	(w), s – hf	0 – 2,6 m	1 – 4	(w), s – hf	0 – 3,7 m
<b>Terrassenschotter</b>	4 – 9	lo – md	2,6 – 6,3 m	5 – 15	lo – md	3,7 – 8,1 m
<b>Verw. Schwarzjura</b>	5 – 60	hf – f	6,3 – 7,5	7 – 60	hf – f	8,1 – 8,7 m

w = weich; s = steif, hf= halbfest, f = fest, lo = locker, md = mitteldicht, d = dicht

**4.2. Grundwasserverhältnisse, Hochwasser**

In den Bohrungen BS 2, BS 3 und BS 4 sowie in den DPHs wurde Grundwasser angetroffen und nach Abschluss der Bohrarbeiten eingemessen (vgl. Tabelle 1). Der eingemessene Grundwasserspiegel liegt zwischen ca. 1,7 – 3,75 m u. Gel. (entspricht ca. 377,0 – 380,1 mNN). Da bei den Bohrungen erst ab einer Tiefe von 6 m u. Gel. Wasser innerhalb der Terrassenschotter festgestellt wurde, handelt es sich bei dem eingemessenen Grundwasserspiegel um den Druckwasserspiegel.

Im Vergleich zu den Bohrungen ist festzustellen, dass der quartäre Grundwasserhorizont im Terrassenschotter liegt. Anhand von aufgeweichten Schichten (vgl. Abschwemmmassen in BS 3) und den rost- bzw. graugefärbten Lösslehmen ist von zeitweise aufstauendem Wasser auszugehen.

Generell ist die Wasserdurchlässigkeit von der Korngrößenverteilung der betreffenden Schichten abhängig. Gemäß der Schichtbeschreibung und aus Erfahrungswerten können folgende Durchlässigkeitsbeiwerte für die angetroffenen Schichten abgeschätzt werden:

- Lösslehm, Abschwemmmassen:  $k_f < 1 \cdot 10^{-7}$  m/s
- Terrassenschotter, Fließerden:  $k_f \sim 1 \cdot 10^{-5}$  bis  $1 \cdot 10^{-7}$  m/s
- Verwitterter Schwarzjura:  $k_f < 1 \cdot 10^{-8}$  m/s

<sup>2</sup> DIN EN ISO 22476-2 – Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen Teil 2: Rammsondierungen, Fassung 2005.



Gemäß der Hochwassergefahrenkarte der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) sind die betroffenen Flächen bei Hochwasser nicht als Überflutungsflächen ausgewiesen.

### 4.3. Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Die natürlichen Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1<sup>3</sup> sind in der Anlage 3.1 dargestellt und werden nachfolgend zusammengefasst.

- Auffüllung:  $w_n \sim 22,4 \%$
- Lösslehm:  $w_n \sim 20,0 - 25,1 \%$
- Abschwemmmassen:  $w_n \sim 27,5 \%$
- Fließerden:  $w_n \sim 23,0 - 26,9 \%$
- Terrassenschotter:  $w_n \sim 12,1 - 18,4 \%$
- Verw. Schwarzjura:  $w_n \sim 18,2 \%$

Die Wassergehalte der verschiedenen Schichtglieder sind weitestgehend mit den im Feld bestimmten Konsistenzen und den jeweiligen Bodenarten vergleichbar.

### 4.4. Chemische Laboruntersuchungen

Zur chemischen Analyse wurden insgesamt zwei Mischproben aus den Lösslehmen und dem Terrassenschotter erstellt, um die Wiederverwertungsmöglichkeiten (VwV Boden, Z-Klassifikation) orientierend einschätzen zu können. erstellt:

- Lösslehm: MP1 (1/1+2/2+3/1+4/3): VwV Boden Anlage 3.2.1
- Terrassenschotter: MP2 (1/4+2/3+3/4+4/5): VwV Boden Anlage 3.2.2

In den Prüfberichten werden die Messwerte mit den Zuordnungswerten der VwV Boden verglichen. Für beide Mischproben werden die Zuordnungswerte für die Bodenart Lehm/Schluff (L/tL) herangezogen, da diese als Schluff-Ton-Gemische vorliegen bzw. einen hohen Schluffanteil haben. Die Auswertung der MP1 aus dem Lösslehm zeigt, dass die Zuordnungswerte der Qualitätsstufe Z0 eingehalten werden.

In der MP2 aus dem Terrassenschotter wurde ein erhöhter Arsen-Gehalt von ca. 19 mg/kg gemessen, der die Einstufung in die Qualitätsstufe Z1.1 bedeutet. Der erhöhte Arsen-Gehalt kann auf den geogenen Hintergrund zurückgeführt werden und tritt daher auch in den Verwitterungsprodukten (z.B. Terrassenschotter) auf.

<sup>3</sup> DIN EN ISO 17892-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehaltes, Fassung 03/2015.





Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass den chemischen Analysen orientierende Probenahmen zu Grunde liegen. Es muss davon ausgegangen werden, dass erhöhte, geogene Schwermetall-Gehalte in den natürlich anstehenden Böden auftreten können.

Für Deklarationsanalysen sind Haufwerksbeprobungen nach LAGA PN98 am Aushub durchzuführen. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass der Aushub nach Bodenart sowie organoleptischen Eigenschaften getrennt gelagert wird.

## 5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GEPLANTE ERSCHLIEßUNG

### 5.1. Geotechnisches Modell

Die über die Bohrsondierungen und schweren Rammsondierungen festgestellten Untergrundverhältnisse auf den im Lageplan (Anlage 1.2) dargestellten Flächen (rot bzw. blau eingefärbt) sind weitestgehend vergleichbar. Zunächst stehen mehrere Meter mächtige bindige Deckschichten in Form von Lösslehmen bzw. Abschwemmmassen an. Darunter setzen sich tiefgründige, kiesige Schichten fort, die als Terrassenschotter bezeichnet werden. Als unterstes Schichtglied wurde verwitterter Schwarzjura erbohrt. Anhand der Rammendtiefen der DPHs kann auf einem Niveau von ca. 7,4 – 8,7 m u. Gel. (entspricht ca. 372,1 mNN bzw. 376,2 mNN) der nicht mehr rammbare bzw. felsartige Schwarzjura erwartet werden. Die Rammendtiefen deuten an, dass der Felshorizont im südöstlichen Bereich etwas höher liegt und in Richtung Nordwesten abtaucht.

Der gespannte Grundwasserspiegel wurde in den Terrassenschottern angetroffen und auf Höhe der Lösslehme bei ca. 1,7 – 3,75 m u. Gel. (entspricht ca. 377,0 – 380,1 mNN) eingemessen.

### 5.2. Beurteilung der angetroffenen Schichten hinsichtlich der Bebaubarkeit

Grundsätzlich ist die Tragfähigkeit des Untergrunds von den abzutragenden Gebäudelasten und der Setzungsverträglichkeit der Bauwerke abhängig. Das heißt, dass bereits steife bindige Böden für Gebäude mit geringen Lasten einen ausreichend tragfähigen Untergrund bieten können. Im vorliegenden Fall sollen die untersuchten Flächen als Gewerbegebiete genutzt werden. Es wird daher von größeren Bauwerken bzw. höheren Gebäudelasten ausgegangen. Weiterhin ist die Gründungsart auch immer nach ihrer Wirtschaftlichkeit zu beurteilen.

#### Baugrundschrift 1: bindige Deckschichten (Lösslehm, Abschwemmmassen)

Die bindigen Deckschichten bilden einen kompressiblen Schichtverbund, der setzungsempfindlich ist und daher nur für Bauwerke mit geringen Gebäudelasten als tragfähig zu betrachten ist. Weiterhin neigen diese Schichten im Kontakt mit Wasser zum Aufweichen (vgl. BS 3), sodass selbst bei geringen Gebäudelasten ein Bodenaustausch bzw. vertiefte Flachgründungen notwendig werden können. Bei langanhaltenden Trockenperioden trocknen die bindigen Deckschichten aus,



was mit einem Volumenverlust verbunden ist. Um Setzungsschäden infolge der Austrocknung zu vermeiden, empfiehlt sich bei Flachgründungen eine Mindesteinbindetiefe der Fundamente von >1,5 m.

### Baugrundsicht 2: Terrassenschotter

Die Terrassenschotter liegen in lockerer bis mitteldichter Lagerung vor und können lokal bindige Zwischenlagen haben (vgl. BS 4, DPHs), weshalb die Tragfähigkeit an der Schichtoberkante als gering bis moderat eingestuft wird. Eine Zunahme der Tragfähigkeit ist mit zunehmender Einbindetiefe verbunden. Da in den Terrassenschottern der quartäre Grundwasserspiegel angetroffen wurde, ist bei einer Flachgründung bzw. vertieften Flachgründung auf bzw. in die Terrassenschotter mit Grundwasserzutritten zu rechnen, was zu Erschwernissen bei der Fundamentherstellung führen kann. Außerdem sind in diesem Fall bauzeitliche Wasserhaltungen zu betreiben.

### Baugrundsicht 3: (verwitterter) Schwarzjura

Der Verwitterungshorizont des Schwarzjuras in Form von halbfesten bis festen Ton eignet sich für den Abtrag von höheren Gebäudelasten. Der felsartige Schwarzjura ist als setzungsendlicher Untergrund einzustufen (gemessen an den DPHs ab ca. 7,4 – 8,7 m u. Gel.). Diese Schichten stehen erst in größeren Tiefen an, d.h. herkömmliche Gründungsvarianten (z.B. vertiefte Flachgründungen) sind ohne aufwändige und kostenintensive Maßnahmen (z.B. Wasserhaltung, Verbau) nicht zu bewerkstelligen. Daher werden für Gebäude mit hohen Bauwerkslasten Tiefgründen empfohlen (z.B. Pfahlgründungen).

Zusammenfassend gehen wir bei Bauwerksgründungen mit höheren Lasten von Tiefgründungen aus, z.B. mit Rammpfählen (duktile Gussrohrrammpfähle etc.).

## **5.3. Hinweise für die geplanten Erschließungsflächen**

Anhand des angetroffenen Schichtaufbaus sind beide Flächen als vergleichbar einzustufen. Lokal können günstigere oder ungünstigere Bodenverhältnisse auftreten. Eine objektbezogene Detailerkundung ist daher unabdingbar.

Der quartäre Grundwasserspiegel liegt im Terrassenschotter, wobei der Druckwasserspiegel deutlich höher liegt. Nach Abschluss der Bohrungen wurde der Grundwasserstand bis ca. 1,7 m u. Gel. eingemessen. Da es sich hierbei um eine Momentaufnahme handelt, wird zur genauen Beurteilung im Vorfeld der Baumaßnahmen die Herstellung von temporären Grundwassermessstellen empfohlen. Aus den Grundwassermessungen kann dann der Bemessungswasserstand für den Bauzustand abgeleitet werden.



## 6. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Untergrundverhältnisse im Bereich der potentiellen Gewerbegebietsflächen wurden mit insgesamt vier Bohrsondierungen und zwei schweren Rammsondierungen beschrieben und beurteilt. Abweichungen zwischen den Aufschlüssen vom hier beschriebenen Befund können nicht ausgeschlossen werden.

Die Erkenntnisse und Schlussfolgerungen der Baugrunderkundung dienen zur Übersicht und Einschätzung zum erwarteten Schichtaufbau im Bereich der Zielflächen. Für Erschließungsmaßnahmen oder objektbezogene Baugrunderkundungen sind ergänzende Aufschlüsse und Untersuchungen durchzuführen.

Für die Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG



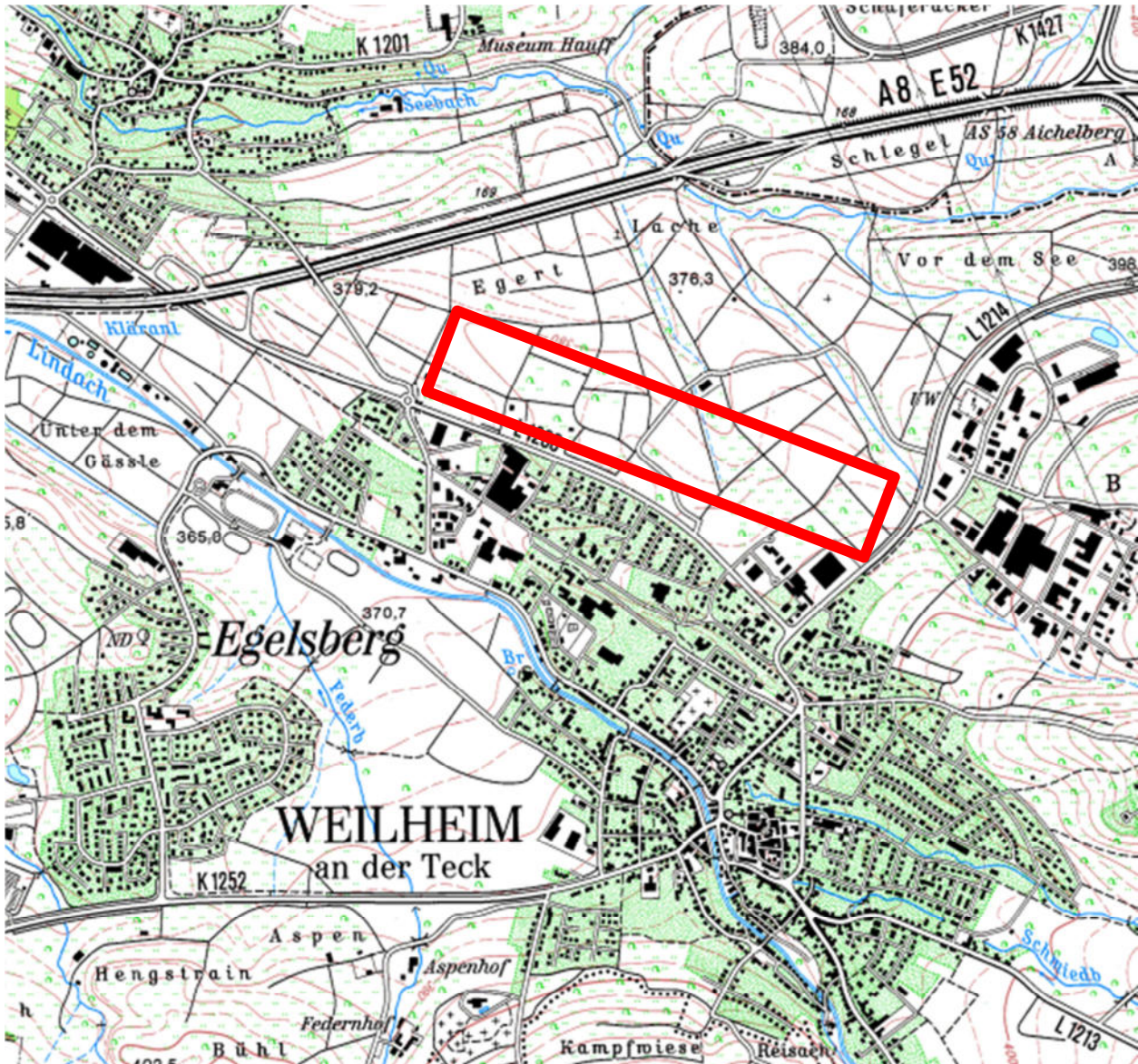
W. Höffner, Dipl.- Geol.

Sachbearbeiter:


M. Loose, M.Sc.

## ÜBERSICHTSLAGEPLAN

Plangrundlage: TK 25



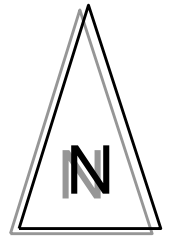
Legende:

 Untersuchungsgebiet



E 540384 m

N 5386471 m



LEGENDE:

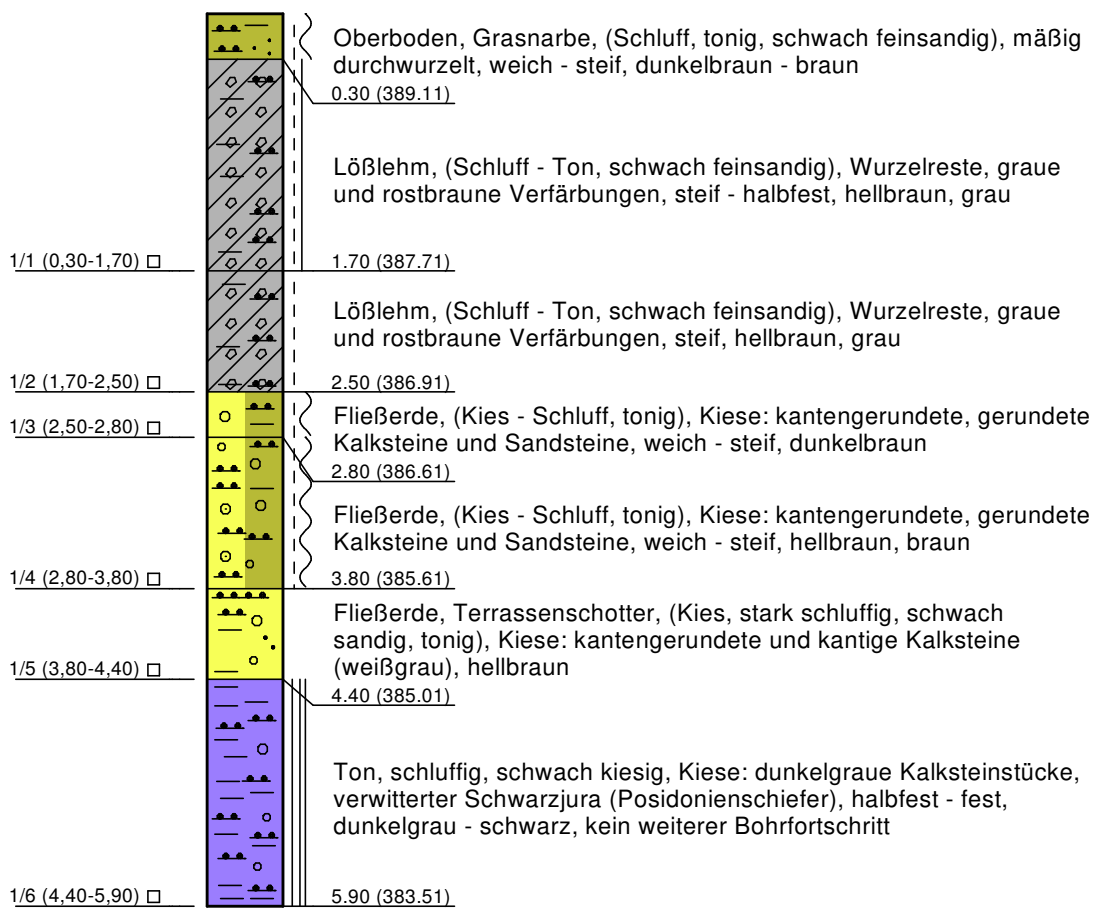
- BS Bohrsondierung
- DPH Rammsondierung

© 2019 – Alle Rechte vorbehalten

E 538751 m

# BS 1

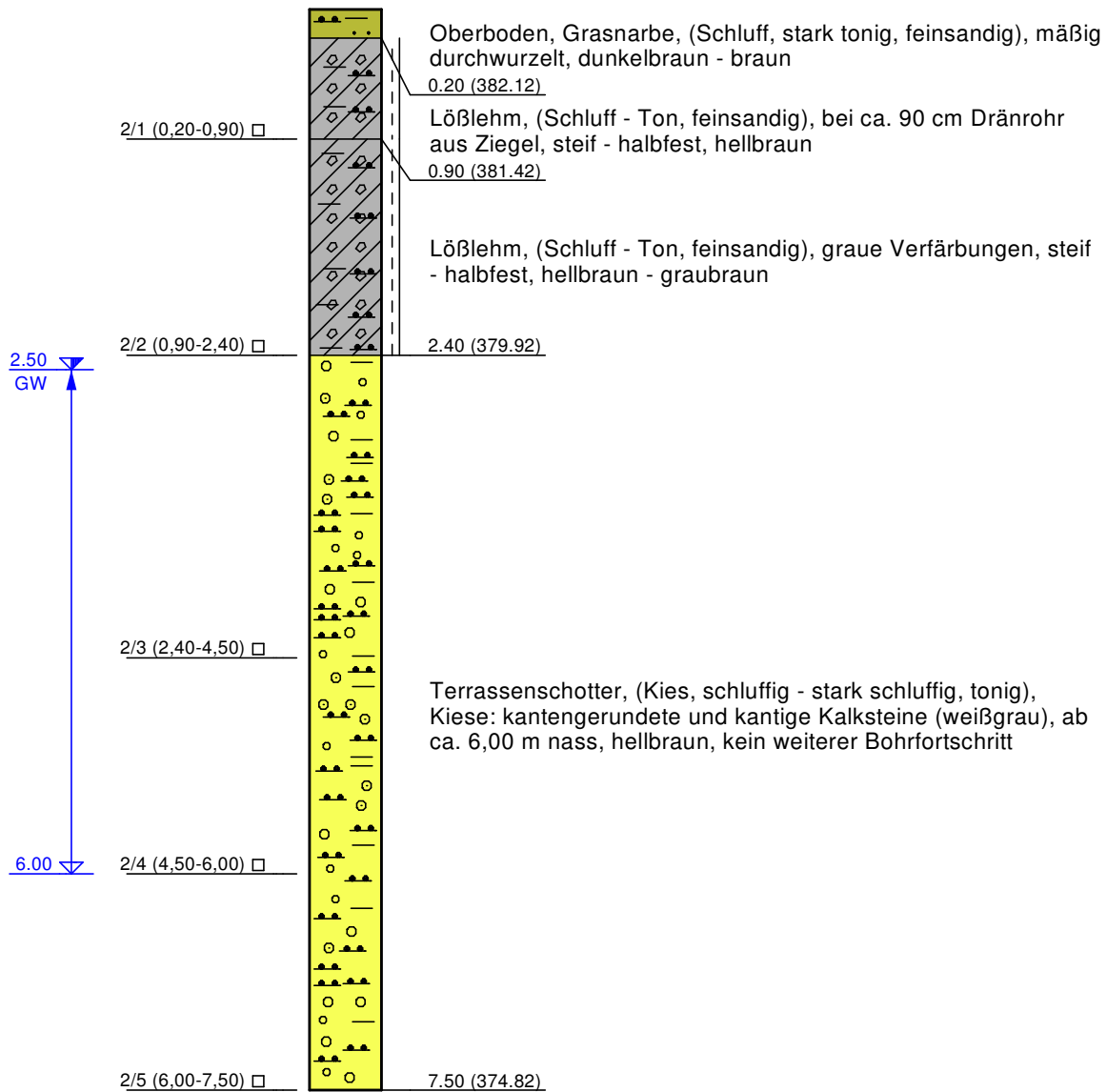
389,41 m NN



24.11.20/M. Loose/M 1: 50

## BS 2

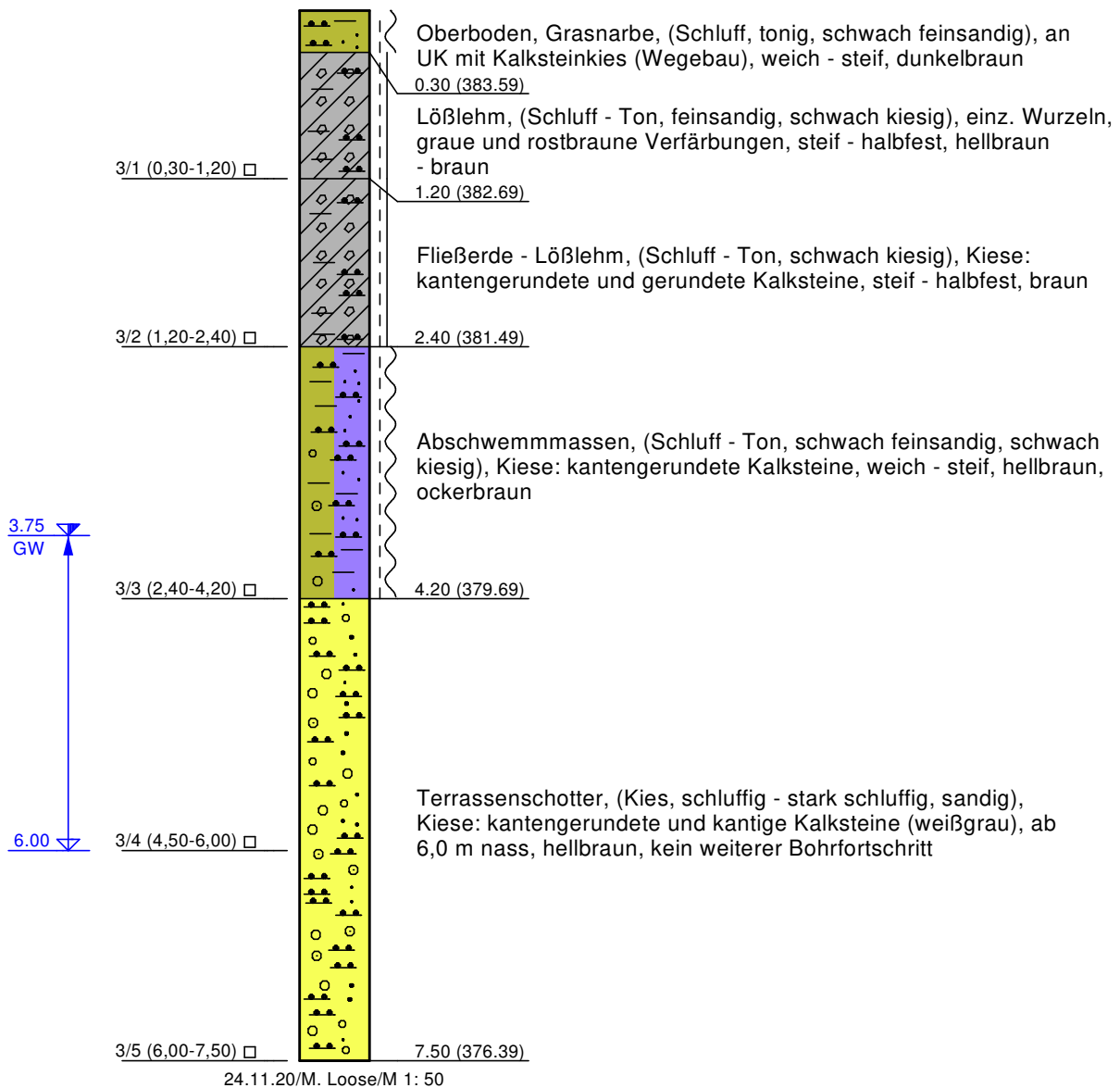
382,32 m NN



24.11.20/M. Loose/M 1: 50

# BS 3

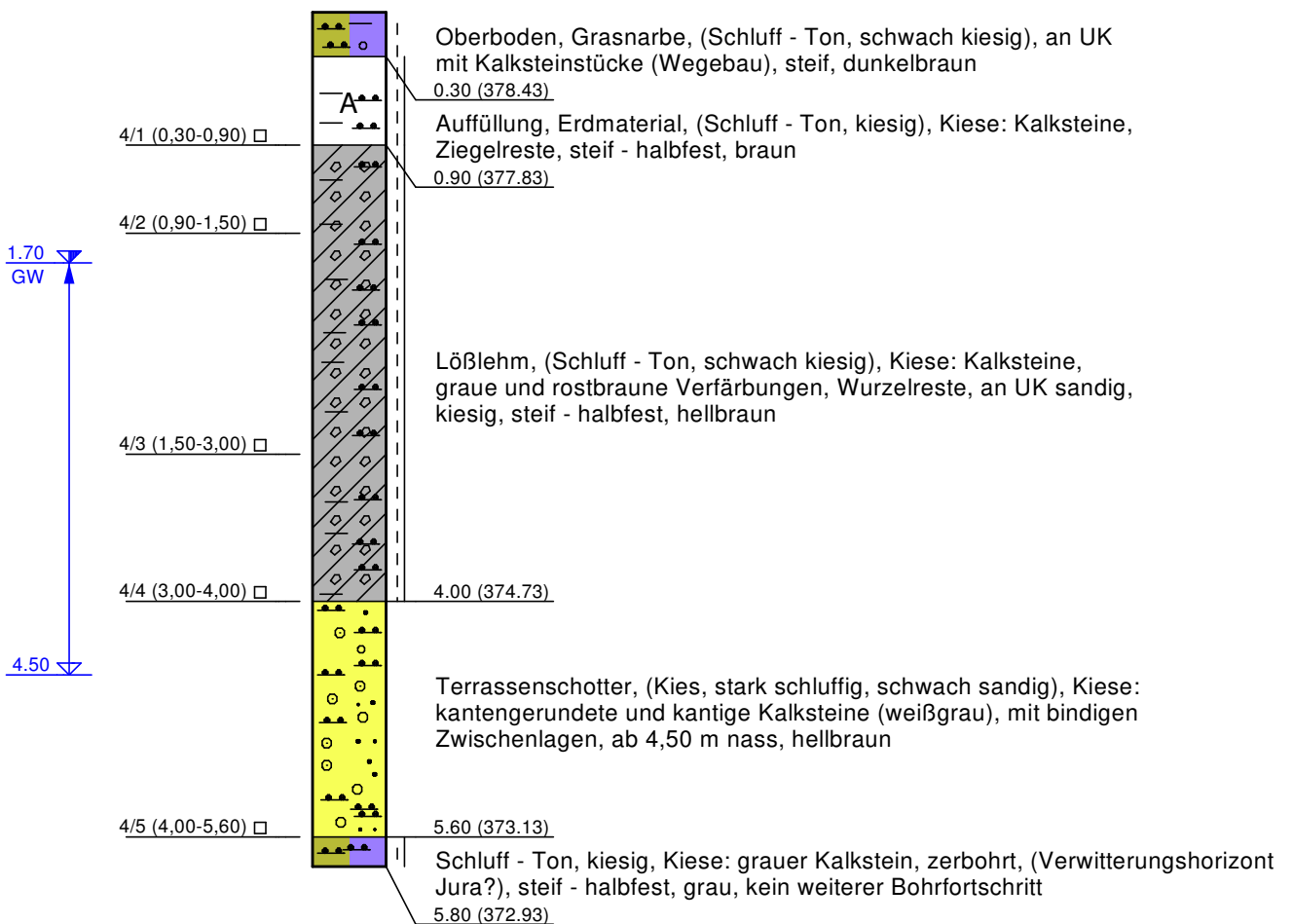
383,89 m NN





# BS 4

378,73 m NN

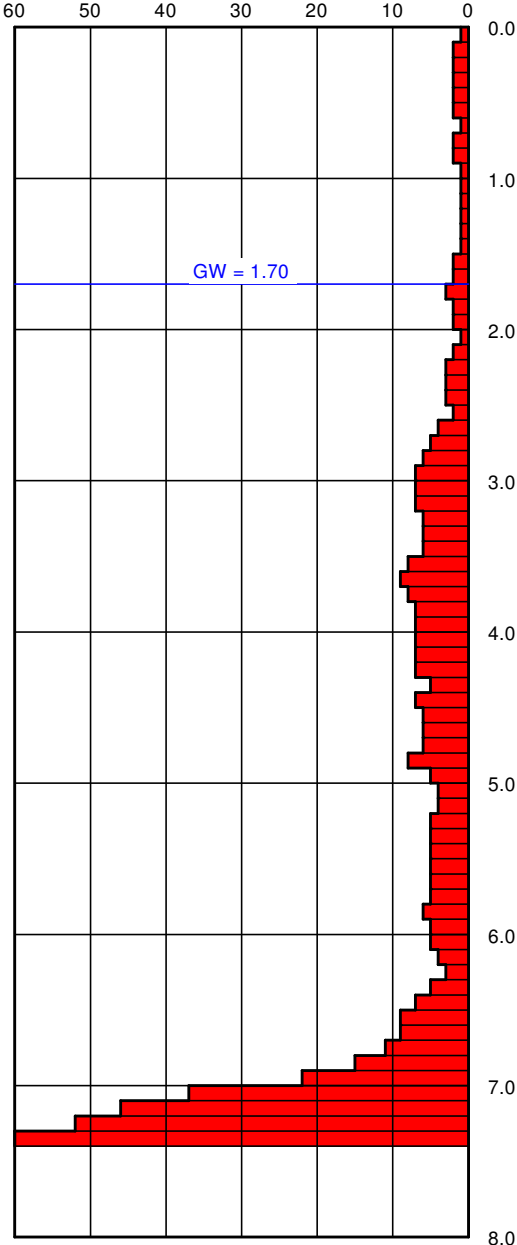


24.11.20/M. Loose/M 1: 50

# DPH 1

383,63 m NN

Schlagzahlen je 10 cm

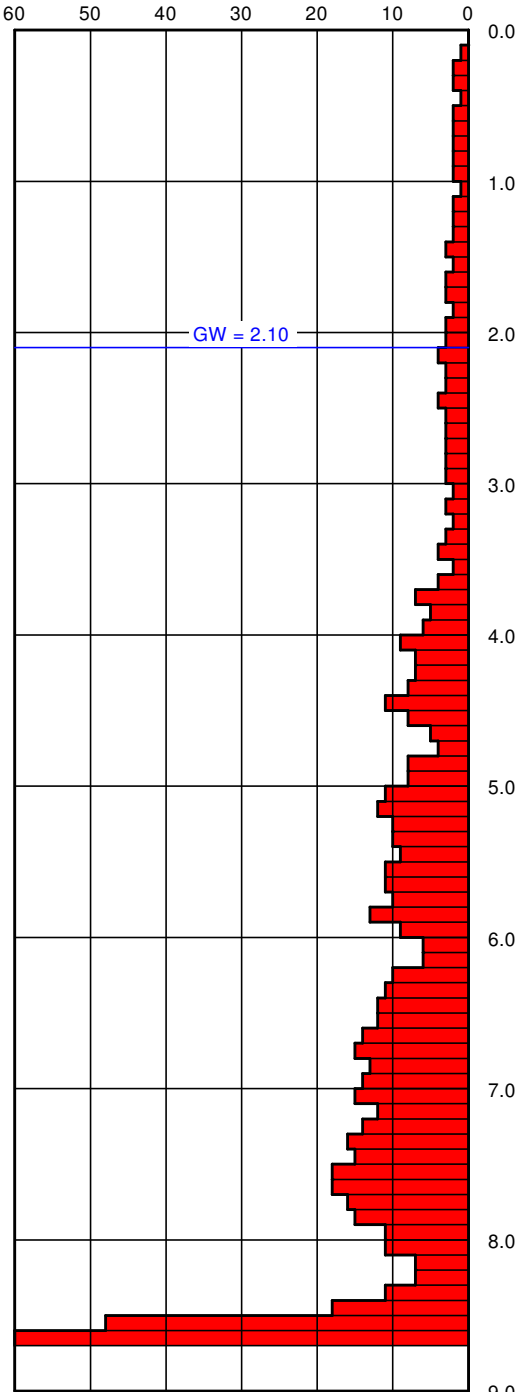


24.11.2020/He/(bei 7,40 m 60 Schläge auf 8,5 cm)

# DPH 2

380,78 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



24.11.2020/He/(bei 8,70 m 60 Schläge auf 8,0 cm)

**Wassergehalt** nach DIN EN ISO 17892-1  
 Baugrunduntersuchung für  
 potentielle Gewerbegebietserschließung  
 in Weilheim an der Teck

Bearbeiter: Ho

Datum: 26.11.2020

Prüfungsnummer: 01  
 Entnahmestelle: BS 1 - BS 4  
 Tiefe: siehe Anlage 2  
 Bodenart: siehe Anlage 2  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 24.11.20 durch Lo

Probenbezeichnung:	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
Feuchte Probe + Behälter [g]:	543.00	499.30	549.50	491.30	544.50	625.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	470.60	420.60	467.50	410.40	476.90	546.60
Behälter [g]:	109.80	107.00	110.30	110.10	110.00	113.90
Porenwasser [g]:	72.40	78.70	82.00	80.90	67.60	78.80
Trockene Probe [g]:	360.80	313.60	357.20	300.30	366.90	432.70
Wassergehalt [%]:	20.07	25.10	22.96	26.94	18.42	18.21

Probenbezeichnung:	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	3/1
Feuchte Probe + Behälter [g]:	548.50	480.80	560.70	695.00	636.20	493.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	474.30	411.50	512.00	614.70	565.60	425.50
Behälter [g]:	108.40	115.00	109.50	113.90	105.40	109.60
Porenwasser [g]:	74.20	69.30	48.70	80.30	70.60	67.90
Trockene Probe [g]:	365.90	296.50	402.50	500.80	460.20	315.90
Wassergehalt [%]:	20.28	23.37	12.10	16.03	15.34	21.49

Probenbezeichnung:	3/2	3/3	3/4	3/5	4/1	4/2
Feuchte Probe + Behälter [g]:	618.60	565.40	595.20	638.30	540.20	549.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	526.60	466.70	536.80	575.40	462.20	467.30
Behälter [g]:	115.00	108.30	110.00	110.40	114.10	109.90
Porenwasser [g]:	92.00	98.70	58.40	62.90	78.00	81.80
Trockene Probe [g]:	411.60	358.40	426.80	465.00	348.10	357.40
Wassergehalt [%]:	22.35	27.54	13.68	13.53	22.41	22.89

Probenbezeichnung:	4/3	4/4	4/5			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	555.20	624.30	724.00			
Trockene Probe + Behälter [g]:	474.70	526.60	638.40			
Behälter [g]:	107.00	109.10	120.30			
Porenwasser [g]:	80.50	97.70	85.60			
Trockene Probe [g]:	367.70	417.50	518.10			
Wassergehalt [%]:	21.89	23.40	16.52			

Geotechnik Aalen GmbH &amp; Co.KG

 Robert-Bosch-Str. 59  
73431 Aalen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>442/5696</b>	<b>Datum:</b>	<b>09.12.2020</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG  
 Projekt :  
 Projekt-Nr. : 20869 S  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : 24.11.2020 Probeneingang : 02.12.2020  
 Originalbezeich. : MP 1 (1/1+2/2+3/1+4/3) Probenbezeich. : 442/5696  
 Untersuch.-zeitraum : 02.12.2020 – 09.12.2020

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z					Methode
			Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Z 2	
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,5	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	13	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	20	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,22	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	58	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	24	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	44	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,13	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	116	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

## 1.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1.12	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[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					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
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	0,6	0,9	3	
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					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,34		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[ $\mu$ S/cm]	122		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[ $\mu$ g/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[ $\mu$ g/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[ $\mu$ g/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[ $\mu$ g/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[ $\mu$ g/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[ $\mu$ g/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[ $\mu$ g/l]	< 0,15		0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[ $\mu$ g/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[ $\mu$ g/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[ $\mu$ g/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[ $\mu$ g/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 09.12.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

 Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

Geotechnik Aalen GmbH &amp; Co.KG

 Robert-Bosch-Str. 59  
 73431 Aalen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>442/5697</b>	<b>Datum:</b>	<b>09.12.2020</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG		
Projekt	:		
Projekt-Nr.	: 20869 S		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	: Mischprobe
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum	: 24.11.2020	Probeneingang	: 02.12.2020
Originalbezeich.	: MP 1 (1/4+2/3+3/4+4/5)	Probenbezeich.	: 442/5697
Untersuch.-zeitraum	: 02.12.2020 – 09.12.2020		

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0				Z 2	Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,2	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	19	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	14	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,02	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	35	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	20	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	36	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,09	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	106	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01



## 1.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1.12	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[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					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
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	0,6	0,9	3	
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					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,58		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[ $\mu$ S/cm]	92		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[ $\mu$ g/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[ $\mu$ g/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[ $\mu$ g/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[ $\mu$ g/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[ $\mu$ g/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[ $\mu$ g/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[ $\mu$ g/l]	< 0,15		0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[ $\mu$ g/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[ $\mu$ g/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[ $\mu$ g/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[ $\mu$ g/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 09.12.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

 Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)