

GeoTech Kaiser GmbH | Brugger Straße 8 | D-78628 Rottweil

Landratsamt Tuttlingen
Amt für Hochbau und Gebäudemanagement
Gebäude B / Ebene 2
Frau Dreher
Bahnhofstraße 100

GeoTech Kaiser GmbH
Brugger Straße 8
D-78628 Rottweil
Tel.: 0741 / 34861841
Mobil: 0151 / 14018132
info@geotech-kaiser.de
www.geotech-kaiser.de

D-78532 Tuttlingen

Bericht Nr.: 8630-2024

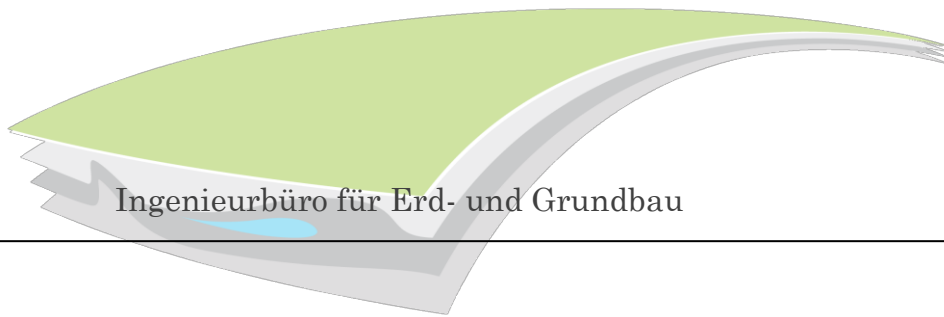
Datum: 17.10.2024

BV Tuttlingen, Johann-Peter-Hebel Schule
Baugrundgutachten

Inhalt

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | ALLGEMEINES | 2 |
| 1.1 | VORGANG | 2 |
| 1.2 | UNTERLAGEN | 2 |
| 2 | FELDVERSUCHE | 2 |
| 3 | BESCHREIBUNG DES UNTERGRUNDES | 3 |
| 3.1 | GEOLOGISCHER ÜBERBLICK UND ALLGEMEINE BAUGRUNDBESCHREIBUNG | 3 |
| 3.2 | LABORUNTERSUCHUNGEN | 4 |
| 3.3 | EINSTUFUNG NACH DIN 18300-2015 | 5 |
| 3.4 | BODENKENNWERTE | 6 |
| 3.5 | ERDBEBENZONEN NACH DIN 4149 | 7 |
| 4 | BAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN | 7 |
| 4.1 | AUFSTOCKUNG DES WESTLICHEN GEBÄUDETEILS BEI BK1 | 7 |
| 4.2 | AUFSTOCKUNG / RÜCK- UND NEUBAU IN ÜBRIGEN BEREICHEN (BOHRUNGEN BK2 BIS BK4) | 7 |
| 4.3 | WIEDERVERWENDUNG VON AUSHUBMATERIAL | 9 |
| 4.4 | VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER | 9 |
| 4.5 | GEORISIKEN | 10 |

Anlagen: Anlage 1 – Lageplan
Anlage 2 – Bohrprofile
Anlage 3 – Bilder
Anlage 4 – Laborergebnisse Geotechnik
Anlage 5 – Laborergebnisse Umwelttechnik



1 Allgemeines

1.1 Vorgang

Das Büro Herrmann + Bosch Architekten, Stuttgart, plant für das Landratsamt Tuttlingen, vertreten durch Frau Dreher, die Sanierung / Erweiterung der JPH-Schule in Tuttlingen. Geplant ist ein Teilabbruch und Neubau sowie eine Aufstockung bestehender Gebäudeteile. Für die weitere Planung, Erstellung der Statik und zur Ausschreibung war es erforderlich, die Bodenverhältnisse erkunden zu lassen.

Das IB GeoTech Kaiser wurde von Frau Dreher, LRA Tuttlingen, auf Grundlage des Angebotes vom 25.04.2024 beauftragt, die Bodenverhältnisse mittels Kernbohrungen zu erkunden und ein Gutachten zu erstellen.

1.2 Unterlagen

Zur Erstellung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan Gelände mit empfohlenen Erkundungspunkten, erstellt von Herrmann + Bosch Architekten
- [2] Erweiterungslösung 2b Schnitte, Maßstab 1:350, Herrmann + Bosch Architekten
- [3] Erweiterungslösung 2b, Grundriss EG, OG, Maßstab 1:350, Herrmann + Bosch Architekten
- [4] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1:25.000, Blatt Nr. 8019 Neuhausen ob Eck mit Erläuterungen zur geologischen Karte
- [5] G. Lohmeyer: Betonböden im Industriebau, Hallen und Freiflächen, Beton-Verlag GmbH, Düsseldorf 1996
- [6] Geotechnischer Bericht zu Versickerungsversuchen, Kempfert und Partner vom 02.02.2005
- [7] Auszüge aus der Bestandsstatik, zur Verfügung gestellt von Herrn Vollmer, Tragwerkeplus GmbH & Co. KG
- [8] EA Pfähle, 2. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2012

2 Feldversuche

In der Zeit vom 09.07 bis 11.07.24 wurden von der Fa. Geokern GbR, Neckargmünd, vier Kernbohrungen mit Tiefen von 7,00 m abgeteuft. Die Erkundungsstellen wurden unter Berücksichtigung der Leitungsführung und Anfahrbarkeit in Anlehnung an die Vorschläge der Herrmann + Bosch

Architekten ausgewählt. Die ungefähren Höhenlagen der Bohransatzpunkte wurden aus dem digitalen Geländemodell der LUBW abgegriffen. Geringe Differenzen zur tatsächlichen Höhenlage sind wahrscheinlich.

Die Bodenschichten wurden ingenieurgeologisch aufgenommen, die Profile sind graphisch in der Anlage 2 zusammengestellt. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan, Anlage 1, hervor. Anlage 3 zeigt Bilder der Bohrstrecken.

3 Beschreibung des Untergrundes

3.1 Geologischer Überblick und allgemeine Baugrundbeschreibung

Die JPH-Schule liegt am Fuß des Honbergrückens. Nach der geologischen Karte liegt die Schule in Sedimenten der Lacunosamergel-Formation (joL), des Weißen Jura. Im Liegenden sind Kalksteinbänke der Wohlgeschichtete-Kalke-Formation (joW) zu erwarten.

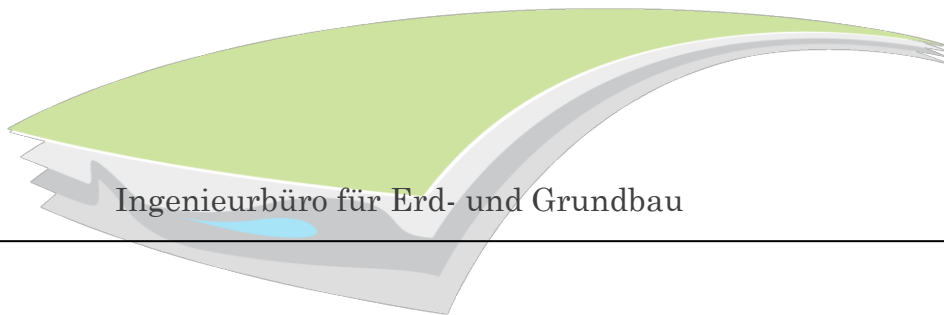
Die Lacunosamergel sind beschrieben als graue Kalkmergelsteinlagen (75 – 90%) und Kalkstein (10 – 25%). Im oberen Teil ist Schwamm-Algen-Kalk mit Brachiopoden zu finden.



In der Bohrung BK1 steht im oberen Bereich unter dem Mutterbodenhorizont Hangschutt in Form von tonigem Schluff der Gruppe TM gemäß DIN 18196 mit wenig Kalksteinen in Kieskorn- bis Steingröße an. Darunter folgt stark klüftiger, gebankter Kalkstein in Wechsellagen mit hellgrauem Schluff mit geringen Anteilen an eingelagerten Kalksteinen. Die Feinkornanteile sind durch das Bohren mit Wasser zu großen Teilen verspült. Ab 6,20 m unter GOK stehen bis zum Bohrende schluffig verwitterte, sehr mürbe Mergel-Schluff-Gemische in fester Konsistenz an.

In BK2 sind die oberen 3,20 m aufgefüllt mit feinkörnigem Boden vermutlich aus dem näheren Umfeld. Die Konsistenz der Auffüllungen ist weich-steif. In den Auffüllungen sind bei 0,90 m und 2,00 m Tiefe Schwarzdeckenbrocken enthalten, die organoleptisch unauffällig waren. Darunter beginnen stark klüftige Kalksteinbänke bis 6 cm Mächtigkeit in Wechsellagerung mit tonigem Schluff. Ab 4,50 m Tiefe beginnt eine tonige Schlufflage in halbfester bis fester Konsistenz, die in 5,90 m Tiefe in schluffige Kalksteinbänke bis zu 10 cm mit dünnen Lehmlagen übergeht.

Bei BK3 steht unter dem Mutterboden bis ca. 3,10 m Tiefe feinkörniger Hangschutt in Form von kiesigem, tonigem Schluff in halbfester Konsistenz der Gruppen TM und TA gemäß DIN 18196 an.



Darunter folgen stark klüftige Kalksteinbänke bis zu 4 cm Mächtigkeit mit Lehmzwischenlagen bis zu 10 cm. Im Bereich 4,60 m bis 5,30 m wird eine größere Lehmlage in fester Konsistenz angetroffen. Darunter folgen weitere klüftige Kalksteinbänke mit Kernstücken bis zu 25 cm mit bindigen Zwischenlagen bis zu mehreren Dezimetern.

Insgesamt nimmt die Mächtigkeit der Kalksteinlagen bei allen Bohrungen mit der Tiefe zu. Die bindigen Zwischenlagen weisen weitestgehend mürbfeste Konsistenzen, sind jedoch durch das Bohren mit Wasser z.T. verspült oder aufgeweicht.

Die Bohrungen waren nach Ausblasen des Bohrwassers trocken. Nach den ockerfarbenen Verfärbungen an den Klüftflächen ist jedoch episodisch von Schichtwasserzutritten auszugehen.

Die in den Bohrungen angetroffenen Lockergesteine und bindigen Zwischenlagen sind als stark witterungs- und frostempfindlich, Klasse F3, einzustufen. Die Kalksteinlagen sind als nicht bis schwach frostempfindlich einzustufen (Klasse F1/F2). Die Durchlässigkeit liegt nach den vorliegenden Versickerungsversuchen des IB Kempfert und Partner [6] bei $k_f \approx 1 \times 10^{-5}$ m/s und somit in einem für Versickerungsanlagen geeigneten Bereich.

3.2 Laboruntersuchungen

Aus dem Bohrgut wurden repräsentative Bodenproben entnommen und zur Ermittlung der maßgebenden Bodenkennwerte folgende Laborversuche durchgeführt:

- Zwei CBR-Versuche nach TP BF-StB Teil B 7.1
- Zwei Einaxiale Druckversuche nach TP BF-StB Teil C 1

Zur Abschätzung der Steifeiziffer E_s wurden an einer Hangschuttprobe und an einer bindigen Zwischenlage CBR-Versuche nach TP BF-StB Teil B 7.1 unter Einbau mit einfacher Proctordichte durchgeführt. Der CBR-Versuch ist ein Stempeldruckversuch und erlaubt die Abschätzung der auf der Baustelle zu erwartenden Tragfähigkeiten. Gemessen wird die Kraft, die notwendig ist, einen Stempel mit kreisförmigem Querschnitt der Fläche $F = 19,63 \text{ cm}^2$ mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 1,25 mm/min bis zu einer Tiefe von 10 mm in den Boden einzudrücken. Aus dem prozentualen Verhältnis zum Stempeldruck eines Standardbodens wird der CBR-Wert (California Bearing Ratio) berechnet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle und den Anlagen 4.1 und 4.2 zusammengestellt:

| Probe | BK2 (4,50 – 4,80m) | BK4 (1,40 – 2,00m) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| Wassergehalt [%] | 17,6 | 13,4 |
| CBR-Wert [%] | 10 | 18 |
| E_s [MN/m ²]* | ≈ 15 - 25 | ≈ 25 - 35 |

* Werte abgeschätzt aus dem CBR-Ergebnis

An ausgewählten Bohrkernen des Kalksteins wurde an der Hochschule Biberach die einaxiale Druckfestigkeit ermittelt (Anlagen 4.3 und 4.4). Dabei wurden folgende Werte gemessen:

| Probe | Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²] | Einstufung DIN 14689 |
|--------------------|---|----------------------|
| BK1 (5,70 – 6,00m) | 52 | mäßig hoch / hoch |
| BK3 (6,25 – 6,50m) | 50 | mäßig hoch / hoch |

Aufgrund der Schwarzdeckenanteile in der Auffüllung BK2 (0,50 – 3,00 m) und zur informativen Beurteilung des Hangschutts aus BK3 (1,20 – 2,00m) wurden Mischproben entnommen und bei der Agrolab Labor GmbH auf den Parameterumfang der EBV untersucht. Weiterhin wurde die Schwarzdecke aus BK2 (2,00 – 2,14m) informativ auf teerhaltige Stoffe, PAK (EPA) untersucht.

Die Ergebnisse sind tabellarisch in der Anlage 5 zusammengestellt. Die **beiden Mischproben** sind, sofern der erhöhte TOC-Wert bei der Probe aus BK3 vernachlässigt werden kann (vorbehaltlich der Einstufung durch die Behörden), unbelastet, **BM-0** gemäß EBV.

Die Asphaltprobe aus **BK2 (2,00 – 2,14m)** ist **teerfrei** und kann bei Bedarf (sofern es sich um größere Mengen handelt) gemäß RuVaStB-01 in einer Asphaltmischanlage verwertet werden.

3.3 Einstufung nach DIN 18300-2015

| | Homogenbereich E1 | Homogenbereich E2 |
|---|---|--------------------------------------|
| Bezeichnung | Feink. Auffüllungen, Hangschutt, feink. Zwischenlagen | Verwitterte Mergel--Schluff Gemische |
| Korngrößenverteilung | U,t, g-g', x' / U,t,g / U,t,s-s / U,t*,g' | U,t,mst-Bröckchen |
| Massenanteile Steine Blöcke | < 15 % | < 5% |
| Dichte | 1,8 – 2,1 t/m ³ | 2,0 – 2,2 t/m ³ |
| undrainierte Kohäsion c _u | ≥ 20 kN/m ² | 150 – 250 kN/m ² |
| Wassergehalt | n.b. | n.b. |
| Konsistenz | weich bis halbfest | mürbfest |
| organischer Anteil | n.b. | n.b. |
| Abrasivität | nicht bis schwach | schwach |
| Bodengruppe nach DIN 18196 | TM, TA | TM |
| Bodenklasse DIN 18300-2010 (informativ) | 4, 5 | 6 |
| Bodenklassen nach DIN 18301-2010 (informativ) | BB2 - BB3 | BB3, BB4 |

| | Homogenbereich E3 |
|---|--|
| Bezeichnung | Kalksteinbänke |
| Benennung nach DIN 14689-1 | Kalkstein |
| Dichte | 2,4 – 2,5 t/m ³ |
| Verwitterung Veränderungen | gering geklüftet, z.T. verfärbte Schichtflächen |
| Veränderlichkeit DIN 14689-1 | schwach veränderlich |
| Druckfestigkeit einaxial | Kalkstein mäßig hoch bis hoch |
| Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform DIN 14689-1 | horizontal und vertikal eng- bis mittelständig tafelförmig bis prismatisch |
| Abrasivität | schwach abrasiv |
| Bodenklasse n. DIN 18300-2010* | (6) - 7 |
| Bodenklasse n. DIN 18301-2010* | FV2-FV5/FD2 |

* informativ

Die in der Tabelle angegebenen Homogenbereiche beschränken sich auf die punktuell durchgeführten Baugrundaufschlüsse. Bei Abweichungen von den beschriebenen Bodenarten ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

3.4 Bodenkennwerte

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse kann mit den in der Tabelle angegebenen, charakteristischen Bodenkennwerten gerechnet werden.

| Geologische Schichtbezeichnung | Wichte des feuchten Bodens γ_k kN/m ³ | Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'_k kN/m ³ | Reibungs- winkel φ'_k ° | Kohäsion c'_k kN/m ² | Steife- modul E_{sk} MN/m ² |
|--|---|--|--|---|---|
| Auffüllungen: Schluff, feinsandig, schwach kiesig, weich-steif | 18 - 19 | 8 - 9 | 25 | 2 - 5 | 3 - 4 |
| Hangschutt: Schluff, stark tonig, kiesig, halbfest, TA | 20 | 10 | 20 | 15 - 20 | 10 - 15 |
| Hangschutt: Schluff, tonig, sandig, kiesig, TM, steif-halbfest | 20 | 10 | 25 | 10 | 10 - 15 |
| Bindige Zwischenlagen, halbfest-fest, TM | 20 - 21 | 10 - 11 | 25 | 10 | 15 - 25 |
| Mergelstein-Schluff-Lagen, sehr mürbe, fest | 21 - 23 | 11 - 13 | 30 | 20 | 30 - 50 |
| Kalksteinbänke, klüftig, hart | 24 - 25 | 14 - 15 | 40 | 20 | > 200 |

3.5 Erdbebenzonen nach DIN 4149

Tuttlingen liegt nach der Karte der Erdbebenzonen von Baden-Württemberg in der **Zone 2**. Nach der DIN 4149 beträgt der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung in der Zone 2 $a_g = 0,6 \text{ m/s}^2$. Die stark klüftigen Kalksteinbänke mit Mergelzwischenlagen können in die **Baugrundklasse B** eingestuft werden. Nach der Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen liegt Tuttlingen in der geologischen **Untergrundklasse R** (Gebiete mit felsartigem Untergrund).

4 Bautechnische Empfehlungen

4.1 Aufstockung des westlichen Gebäudeteils bei BK1

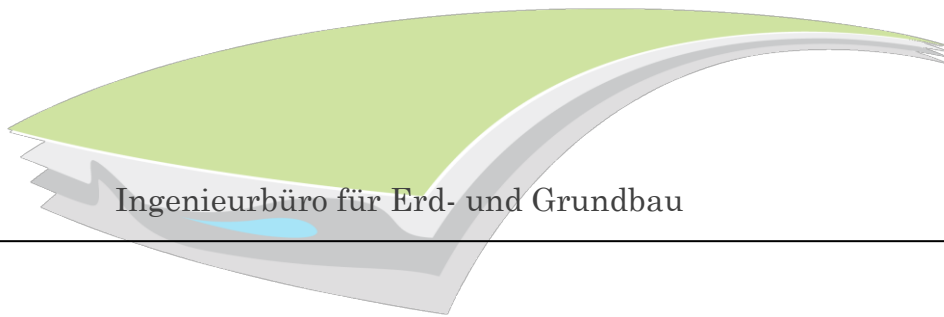
Nach dem Auszug aus der Bestandsstatik [7] ist der Bestand in den Kalksteinbänken gegründet. Nach Rücksprache mit Herrn Vollmer, IB Tragwerkeplus, ist geplant, die Zusatzlasten weitestgehend über Mikropfähle abzutragen. In Anlehnung an EA-Pfähle, Tabelle 5.29 [8] kann für die Wechsellagen aus Kalkstein und sehr mürben, bindigen, mergeligen Zwischenlagen für verpresste Mikropfähle ($D_s \leq 0,30 \text{ m}$) ein Bruchwert der Pfahlmantelreibung von $q_{s,k} = 200 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Die Verpressanker sind mindestens 3 m in die Wechsellagen aus Kalkstein und bindigen Zwischenlagen / Mergel einzubinden. Es wird empfohlen, den Ansatz durch ca. 2 Belastungsproben (Zugversuche) zu bestätigen.

Unter der Voraussetzung, dass die Bestandsfundamente auf Kalksteinbänken gegründet sind, und es schon zu einer Konsolidierung des Untergrundes kam, kann bei zusätzlichen Lasten auf die Bestandsfundamente für die Wechsellagen aus harten Kalksteinbänken und bindigen, mergeligen Zwischenlagen ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstands von $\sigma_{R,d} = 840 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck gemäß DIN 1054:2005-01 von $\sigma_k = 600 \text{ kN/m}^2$).

4.2 Aufstockung / Rück- und Neubau in übrigen Bereichen (Bohrungen BK2 bis BK4)

Der bestehende Keller soll belassen werden. Für Umbauten an den übrigen Gebäuden (Aufstockung, evtl. Rück- und Neubau) ist kein zusätzliches UG vorgesehen.

Beim Keller des Bestandsgebäudes liegt der Gründungshorizont gemäß den Plänen im Hangschutt mit einer in der Statik angenommenen zulässigen Pressung von $\sigma_k = 250 \text{ kN/m}^2$. Dieser Wert ist für den steif-halbfest konsistenten Hangschutt TM zulässig. Da nach der Bohrung BK2 Auffüllungen bis 3,20 m Tiefe vorliegen und diese nur weich-steif konsistent sind, gehen wir davon aus, dass die Gründung des Kellers vermutlich tiefer, bis auf die Wechsellagerungen von Kalkstein und schluffigen Zwischenlagen geführt wurde.

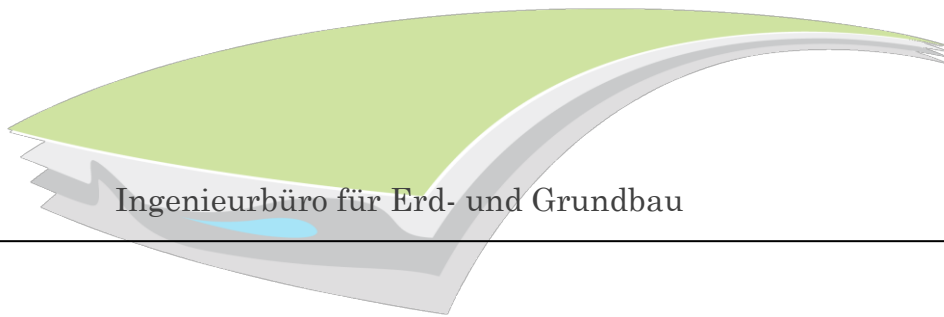


Angenommen der Gründungshorizont liegt noch im feinkörnigen Hangschutt und die Konsistenz des Hangschutts ist steif-halbfest, **was ggf. durch eine Aufgrabung noch zu untersuchen wäre**, kann durch die Konsolidierung des Untergrundes die Last um ca. 150 kN/m² erhöht werden. Durch die ab ca. 3,20 m Tiefe beginnenden Felsbänke ist durch die Zusatzlast in unterkellerten Bereichen mit Setzungen im Bereich von ca. 1 cm zu rechnen.

Die Bohrung BK2 liegt nicht mehr im unterkellerten Bereich. Da hier die Auffüllungen bis 3,20 m Tiefe reichen und nur weich-steif konsistent sind, gehen wir davon aus, dass die Fundamente hier im Übergang zum nichtunterkellerten Teil tiefer gegründet sind, ob im Fels oder im Hangschutt müsste durch Aufgraben geklärt werden.

Bei BK3 und BK4 ist das Bestandsgebäude nicht unterkellert. Nach den Bohraufschlüssen gründen die Bestandsfundamente bei frostfreier Einbindung ($\geq 1,20$ m) in feinkörnigem Hangschutt oder Auffüllungen der Gruppen TM/TA in halbfester Konsistenz. Auf diesen Böden kann ohne Vorbelastung ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstands von $\sigma_{R,d} = 350$ kN/m² angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck gemäß DIN 1054:2005-01 von $\sigma_k = 250$ kN/m²). Für Zusatzlasten auf Bestandsfundamente ist bei den anstehenden Böden ggf. das Grundbruchkriterium zu untersuchen. Bei Streifenfundamenten gehen wir davon aus, dass bis zu einer Spannung von $\sigma_k = 350$ kN/m² und für Einzelfundamente bis ca. $\sigma_k = 400$ kN/m² noch eine ausreichende Grundbruchsicherheit vorhanden ist.

Beim Belassen der Bestandsbodenplatten ist auch eine Abtragung neuer Gebäudelasten über Mikropfähle, wie für die Aufstockung des westlichen Gebäudeteils angedacht, im Hinblick auf die zu erwartenden, geringen Setzungen überlegenswert. Für den Kalkstein können hier die in Kapitel 4.1 angegebenen Werte bei einer Mindesteinbindung in die Felslagen von 3 m angesetzt werden. Für den steif-halbfest konsistenten Hangschutt kann in Anlehnung an EA-Pfähle, Tabelle 5.30 [8] ein Bruchwert der Pfahlmantelreibung von $q_{s,k} = 75$ kN/m² angesetzt werden. Sofern Gebäudeteile rückgebaut und ggf. eine Neugründung möglich wäre, könnte diese im feinkörnigen Hangschutt bis mindestens steif-halbfester Konsistenz mit einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstands von $\sigma_{R,d} = 350$ kN/m² bemessen werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck gemäß DIN 1054:2005-01 von $\sigma_k = 250$ kN/m²). Alternativ ist eine Gründung im gebankten Kalkstein möglich, der ab Tiefenlagen von +/- 3 m unter jetziger GOK in Wechsellagerung mit bindigen Zwischenlagen ansteht. Hier kann ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstands von $\sigma_{R,d} = 700$ kN/m² angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck gemäß DIN 1054:2005-01 von $\sigma_k = 500$ kN/m²). Die Mehrtiefe bis zum Erreichen der Kalksteinbänke ist in diesem Fall mit Magerbeton mindestens der Güte C 12/15 auszugleichen.



Die bindigen Decklagen sind sehr schwach durchlässig. Es wird empfohlen, anfallendes Wasser über eine Ringdrainage zu fassen und mit entsprechendem Gefälle einem Vorfluter zuzuleiten. Für den nicht unterkellerten Bereich ist in diesem Fall die Wassereinwirkklasse W1.2-E anzusetzen. Sofern auch Bodenplatten rückgebaut bzw. neu hergestellt werden sollen, ist der bestehende Unterbau zu prüfen. In Anlehnung an das Regelwerk "Betonböden im Industriebau" [5] empfehlen wir bei öffentlichen Gebäuden einen Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ auf OK Tragschicht anzustreben. Ausgehend von einer Tragfähigkeit des steif-halbfest konsistenten Hangschutts von geschätzt $E_{v2} \geq 20 \text{ MN/m}^2$ müsste es nach unseren Kennkurven ausreichend sein, unter der Bodenplatte eine kombinierte Frostschutz- und Tragschicht $\geq 40 \text{ cm}$ aus einem gut kornabgestuften, kapillarbrechenden Mineralstoffgemisch der Gruppe GW/GI (in Frostschutzqualität) z.B. der Körnung 0/45, auf einer geotextilen Trennlage der Robustheitsklasse GRK 4 aufzubauen und diese auf $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten.

4.3 Wiederverwendung von Aushubmaterial

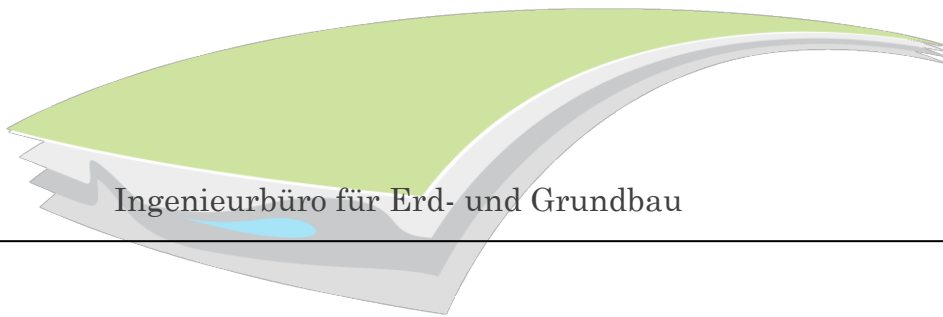
Beim Aushub neuer Fundamente fallen voraussichtlich feinkörnige Auffüllungen oder Hangschutt der Gruppen TA und TM an. Es handelt sich hierbei um stark witterungsempfindliche Böden der Klasse F3, die entsprechend vor Witterungseinflüssen, z.B. durch Abdecken mit Folie, zu schützen sind. Fein- bis gemischtkörnige Böden eignen sich ohne bodenverbessernde Maßnahmen nur bei mindestens steif-halbfester Konsistenz für einen Wiedereinbau. Böden in geringerer Konsistenz lassen sich erfahrungsgemäß nicht ausreichend verdichten.

Bei Verwendung von Fremdmaterial eignet sich ein gut kornabgestuftes Mineralstoffgemisch der Gruppe GW/GI/GU (Schlammkornanteil $< 15\%$), welches lagenweise eingebaut und verdichtet wird. Die Verdichtungsanforderungen ergeben sich gemäß den ZTVE-StB 17, Tabelle 4.

4.4 Versickerung von Oberflächenwasser

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich bewegt sich gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 zwischen $1 \times 10^{-3} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Bei k_f -Werten $< 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ stauen die Versickerungsanlagen lange ein und es können anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen.

Nach dem vorliegenden Bericht des IB Kempfert & Partner [6] eignen sich die Wechsellagen aus stark klüftigen Kalksteinbänken und Mergellagen für eine Versickerung von Oberflächenwasser. Für eine Bemessung von Versickerungsanlagen wird hier ein Bemessungswert von $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ vorgeschlagen.



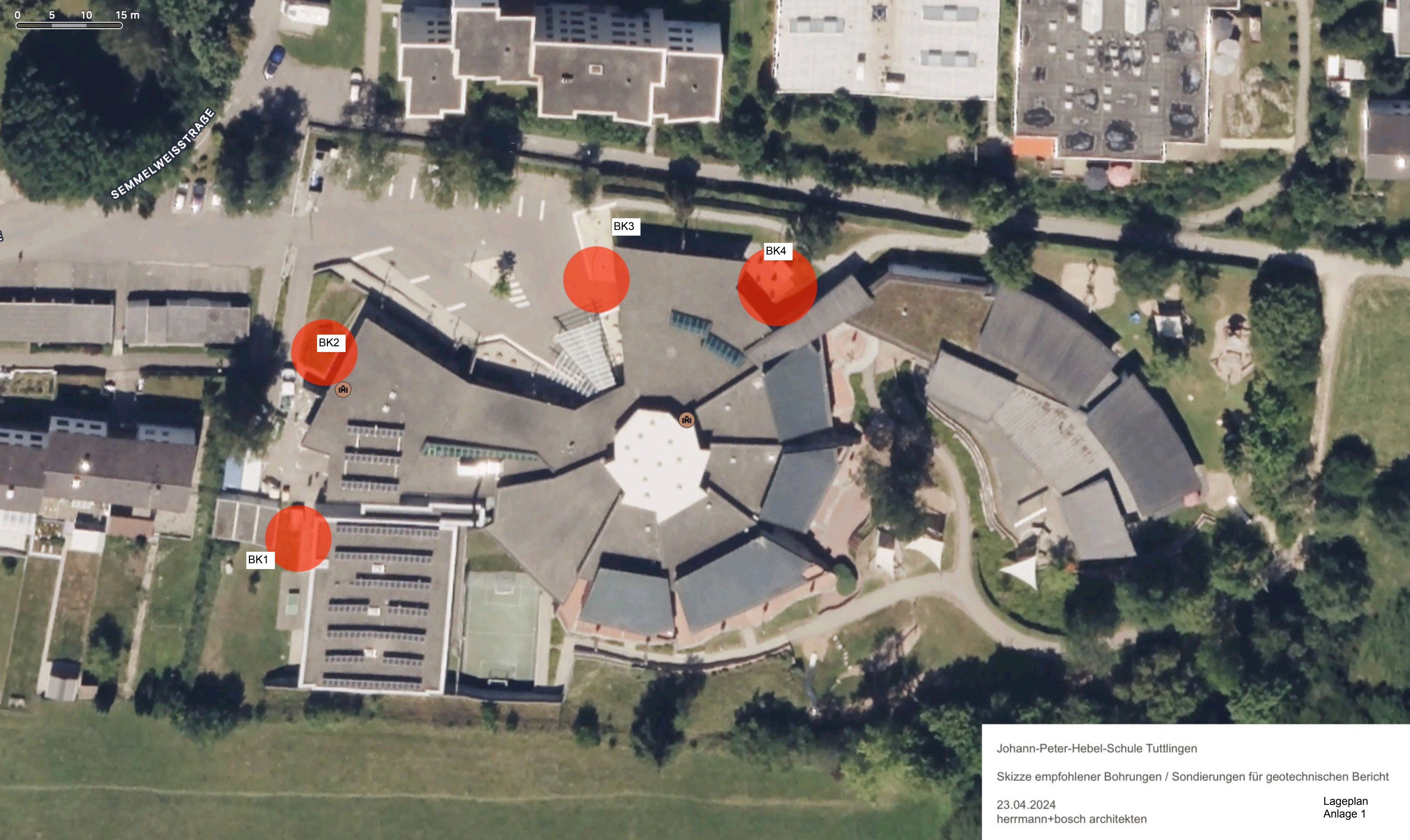
4.5 Georisiken

Der Standort liegt in einem **verkarstungsgefährdeten** Gebiet, in dem größere Spalten im Kalkstein auftreten können. Es wird daher empfohlen, Bereiche von hochbelasteten Einzelfundamenten bis ca. 5m u. Fundamentsohle mit Lafettenbohrungen oder geophysikalisch auf mögliche Karsthohlräume erkunden zu lassen.

GeoTech Kaiser GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Kaiser

Dipl.-Geol. Marc Gruler

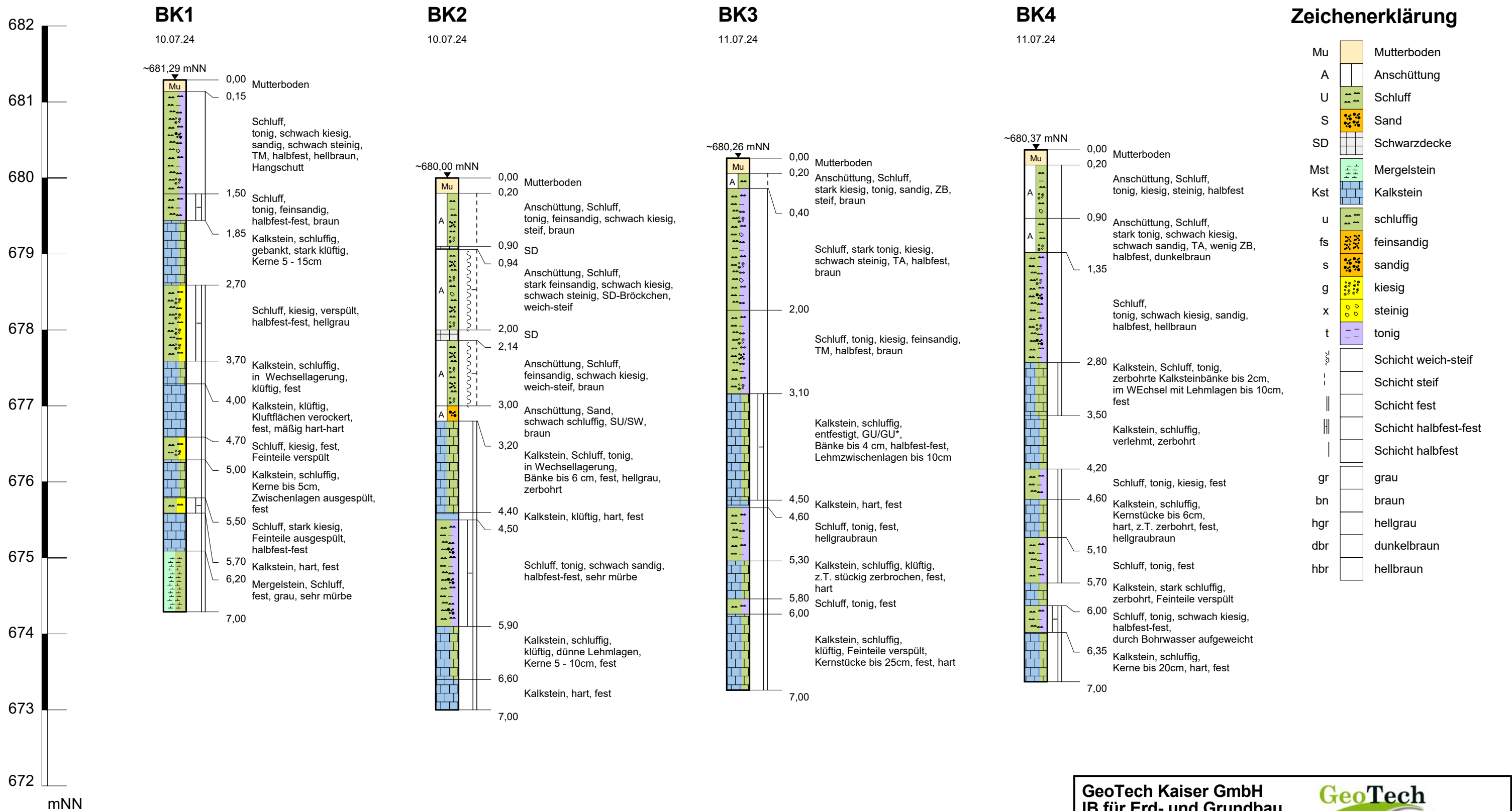


Johann-Peter-Hebel-Schule Tuttlingen

Skizze empfohlener Bohrungen / Sondierungen für geotechnischen Bericht

23.04.2024
herrmann+bosch architekten

Lageplan
Anlage 1



Anlage 3, Bilder



BK1



BK2



BK3



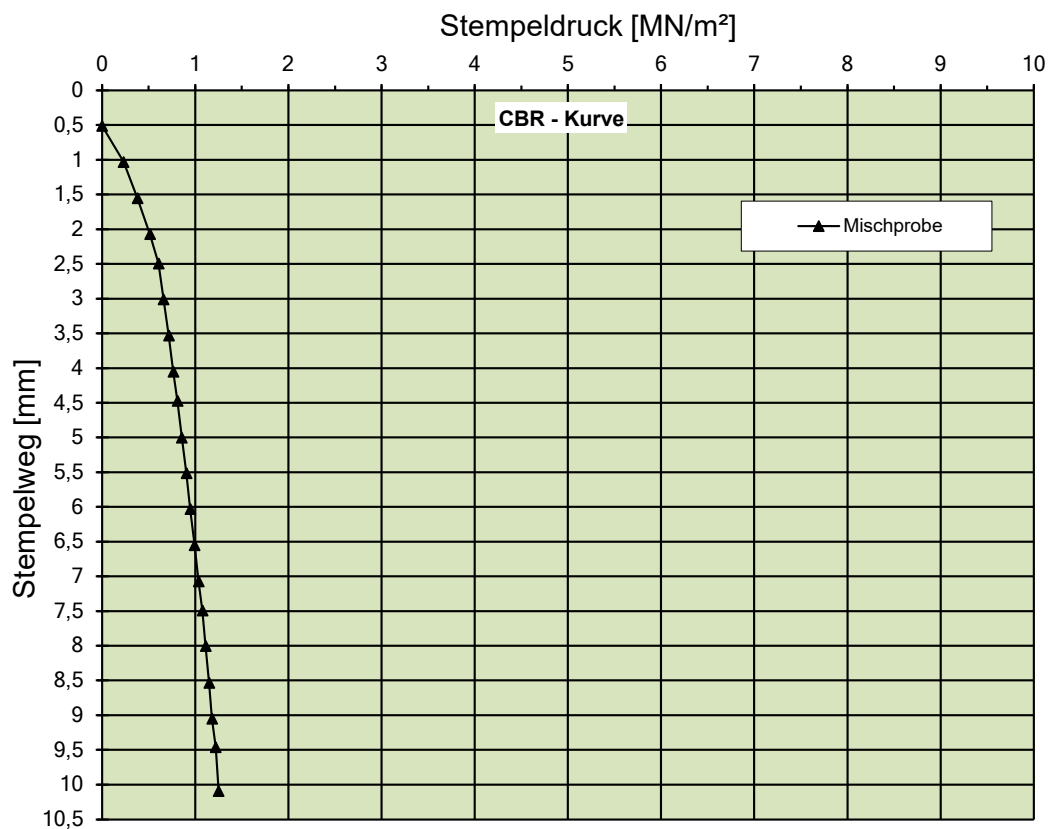
BK4

Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau

CBR - VERSUCH

nach TP BF - StB Teil B 7.1

| | | | |
|-------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------|
| Projekt | - | JPH Schule Tuttlingen | Anlage 4.1 |
| Entnahmestelle | - | BK2 (4,50 - 4,80m) | Projekt Nr. |
| Bodenart / Bodengruppe | - | bindige Zwischenlage: U,t,s' | |
| Verdichtungsarbeit | MN/m ² | 0,59 | |
| Trockendichte | g/cm ³ | 1,712 | |
| Wassergehalt vor dem Versuch | % | 17,6 | |
| Wassergehalt nach dem Versuch | % | - | |
| Prüfalter | Tage | - | |
| Stempelfläche | mm ² | 1963,00 | |
| Auflast | kg | 6,19 | |
| Bindemittelmenge | % | - | |
| CBR - WERT | % | 10 | |

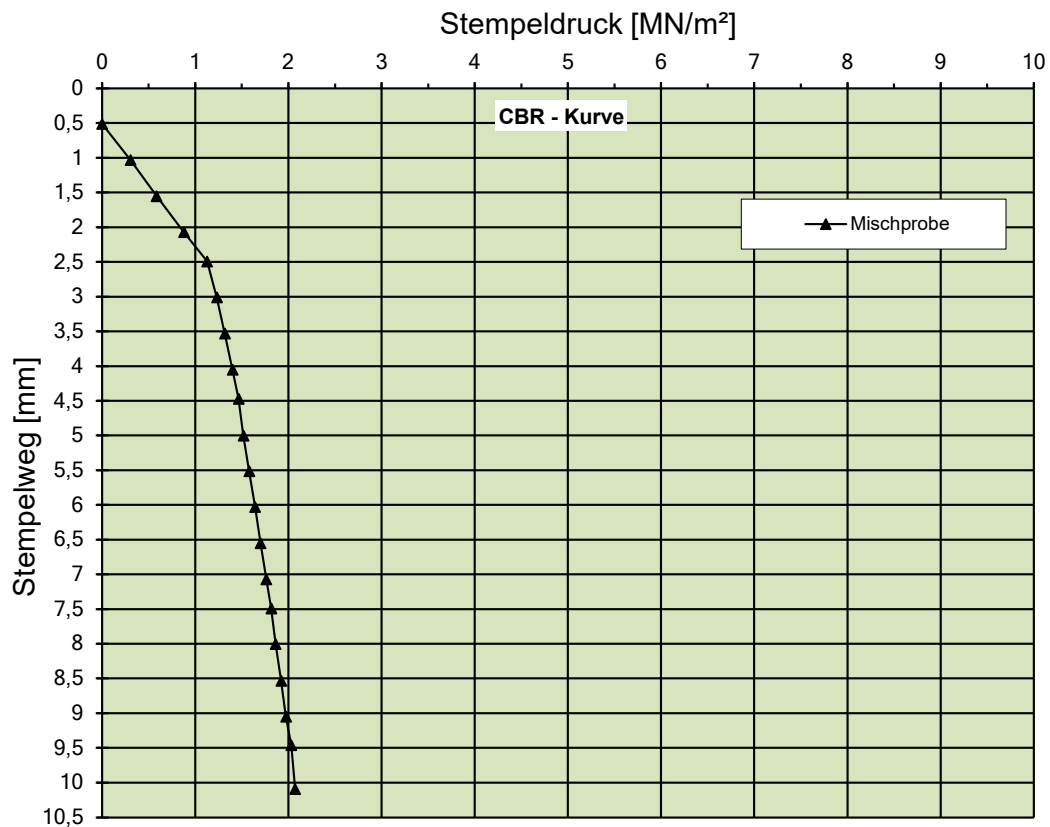


Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau

CBR - VERSUCH

nach TP BF - StB Teil B 7.1

| | | | |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------|
| Projekt | - | Tuttlingen JPH Schule | Anlage 4.2 |
| Entnahmestelle | - | BK4 (1,40 - 2,00m) | Projekt Nr. |
| Bodenart / Bodengruppe | - | Hangschutt: U,t,g,s, halbfest | |
| Verdichtungsarbeit | MN/m ² | 0,59 | |
| Trockendichte | g/cm ³ | 1,705 | |
| Wassergehalt vor dem Versuch | % | 13,4 | |
| Wassergehalt nach dem Versuch | % | - | |
| Prüfalter | Tage | - | |
| Stempelfläche | mm ² | 1963,00 | |
| Auflast | kg | 6,19 | |
| Bindemittelmenge | % | - | |
| CBR - WERT | % | 18 | |



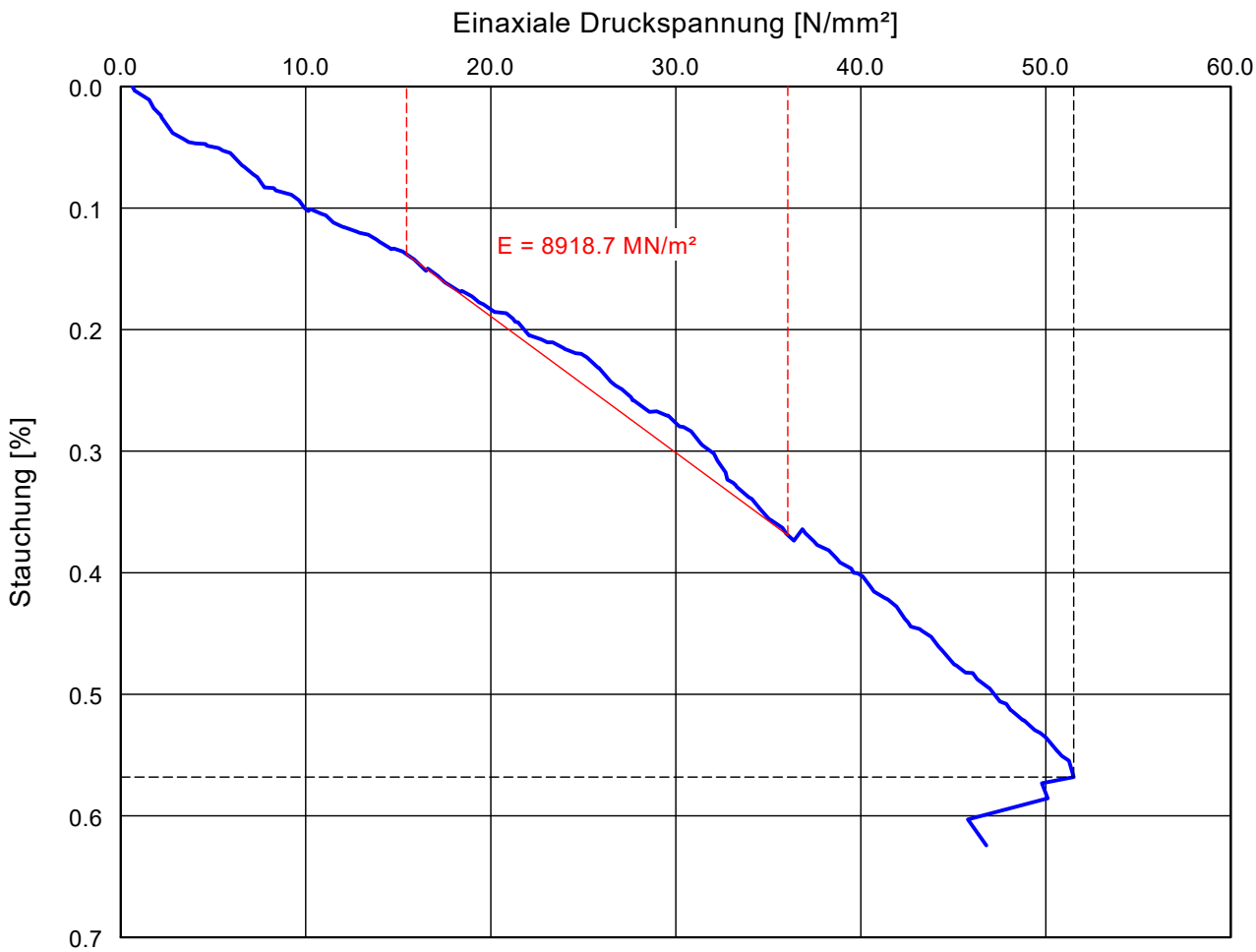
Einaxial-Versuch TP BF-StB, Teil C1 / DIN 18414-1

BV JHP Schule, Tuttlingen

Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: BK1
Tiefe: 5,70-6,00m
Bodenart: Kalkstein
Art der Entnahme: Bohrkern
Probenalter:

Bearbeiter: Franz

Datum: 26.07.2024



| | |
|---|---------------------------|
| Anfangsvolumen [cm³] = 1642.50 | Anfangshöhe [mm] = 201.00 |
| Durchmesser [mm] = 102 | Dichte [g/cm³] = 2,498 |
| TP BF-StB, Teil C 1, Einaxiale Druckversuche: | |
| | |

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 51.507
Stauchung [%] = 0.57
 $E = 8918.7 \text{ MN/m}^2$

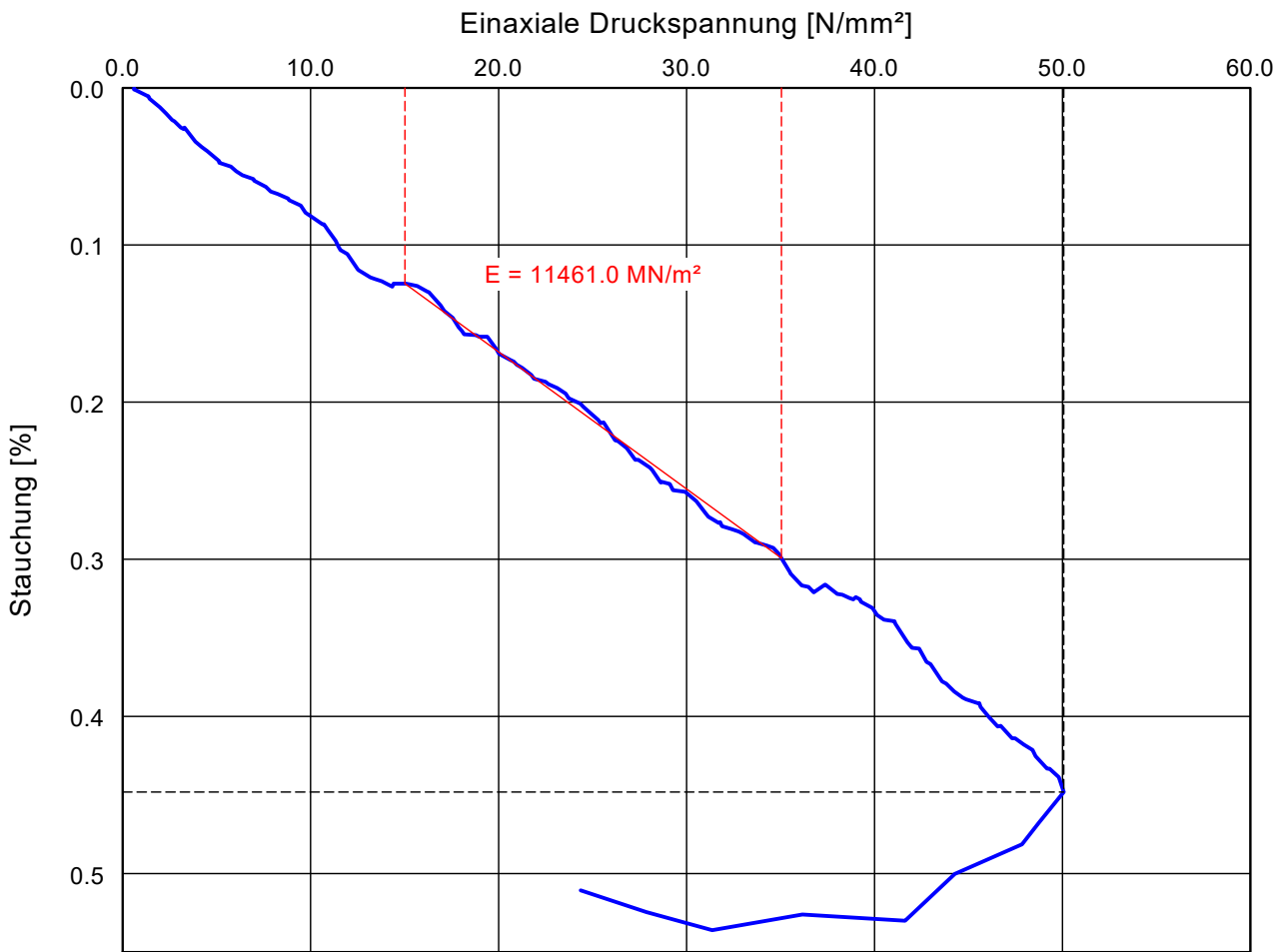
Einaxial-Versuch TP BF-StB, Teil C1 / DIN 18414-1

BV JHP Schule, Tuttlingen

Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: BK3
Tiefe: 6,25-6,50m
Bodenart: Kalkstein
Art der Entnahme: Bohrkern
Probenalter:

Bearbeiter: Franz

Datum: 26.07.2024



| | |
|---|-------------------------------------|
| Anfangsvolumen [cm ³] = 1646.70 | Anfangshöhe [mm] = 201.50 |
| Durchmesser [mm] = 102 | Dichte [g/cm ³] = 2,502 |
| TP BF-StB, Teil C 1, Einaxiale Druckversuche: | |
| | |

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 50.067
Stauchung [%] = 0.45
 $E = 11461.0 \text{ MN/m}^2$

Anlage

Probe: BK1 5,70 – 6,00 m

Anlieferung:



Druckfestigkeit:



Probe: BK3 6,25 – 6,50 m

Anlieferung:



Druckfestigkeit:





| Materialwerte gem. EBV BM/BG-0 | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| | Verletzung EBV BM/BG-0 Sand |
| | Verletzung EBV BM/BG-0 Lehm, Schluff |
| | Verletzung EBV BM/BG-0 Ton |
| | Verletzung EBV BM/BG-0* |

^^ Der Wert 1mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5mg/kg.
Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von >= 0,5 %.

Auftragsnummer
Analysennummer
Probenbezeichnung
Bewertung

| | | |
|---------------|------------------|----------------------|
| 3578090 | 3578090 | 3578090 |
| 571341 | 571342 | 571343 |
| BK2 (0,5-3,0) | BK2 (2,0-2,14)SD | BK3 (1,2-2,0) |
| BM-0 | teerfrei | BM-0 (BM-F0*) |

| PARAMETER | EINHEIT | BG | METHODE | EBV BM/BG-0 Sand | EBV BM/BG-0 Lehm, Schluff | EBV BM/BG-0 Ton | EBV BM/BG-0* | | TOC |
|--|---------|-------|---|------------------|---------------------------|-----------------|--------------|------------|------------|
| FESTSTOFF | | | | | | | | | |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC) | % | 0,1 | DIN EN 15936 : 2012-1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,67 | 1,49* |
| EOX | mg/kg | 0,3 | DIN 38414-17 : 2017-01 | 1 | 1 | 1 | 1 | <0,30 | <0,30 |
| Arsen (As) | mg/kg | 0,8 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 10 | 20 | 20 | 20 | 5,6 | 12 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 2 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 40 | 70 | 100 | 140 | 9 | 23 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,13 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 0,4 | 1 | 1,5 | 1 (1,5)^^ | 0,17 | 0,59 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 1 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 30 | 60 | 100 | 120 | 22 | 51 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 1 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 9 | 21 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 1 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 15 | 50 | 70 | 100 | 20 | 49 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,05 | DIN EN ISO 12846 : 20 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | <0,05 | 0,07 |
| Thallium (Tl) | mg/kg | 0,1 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,4 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 6 | DIN EN 16171 : 2017-0 | 60 | 150 | 200 | 300 | 39 | 110 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | mg/kg | 50 | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 | | | | 300 | <50 | <50 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | mg/kg | 50 | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 | | | | 600 | 82 | <50 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,05 | DIN ISO 18287 : 2006-0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | | <0,050 (+) | <0,050 (+) |
| PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV | mg/kg | 1 | Berechnung aus Messw | 3 | 3 | 3 | 6 | <1,0 | <1,0 |
| PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021 | mg/kg | 1 | Berechnung aus Messw | 3 | 3 | 3 | 6 | <1,0 | <1,0 |
| PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV | mg/kg | 0,01 | Berechnung aus Messw | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | <0,010 | 0,018 |
| PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 | mg/kg | 0,01 | Berechnung aus Messw | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | <0,010 | <0,010 |
| ELUAT | | | | | | | | | |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 10 | DIN EN 27888 : 1993-11 | | | | 350 | 103 | 266 |
| Sulfat (SO4) | mg/l | 12 | DIN EN ISO 10304-1 : 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | 5,9 | 4,3 |
| Arsen (As) | µg/l | 2,5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 8 (13) | <2,5 | <2,5 |
| Blei (Pb) | µg/l | 1 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 23 (43) | <1 | <1 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | 0,25 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 2 (4) | <0,25 | <0,25 |
| Chrom (Cr) | µg/l | 1 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 10 (19) | 1,6 | 2,2 |
| Kupfer (Cu) | µg/l | 5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 20 (41) | <5 | <5 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 20 (31) | <5 | <5 |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | 0,025 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 | | | | 0,1 | <0,025 | <0,025 |
| Thallium (Tl) | µg/l | 0,06 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 0,2 (0,3) | <0,06 | <0,06 |
| Zink (Zn) | µg/l | 30 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 | | | | 100 (210) | <30 | <30 |
| PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter | | | | 0,01 | <0,0030 | <0,0030 |
| PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter | | | | 0,01 | <0,0030 | <0,0030 |
| Naphthalin/Methylnaphthalin-Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter | | | | 2 | 0,88 | <0,050 |
| Naphthalin/Methylnaphthalin-Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter | | | | 2 | 0,88 | <0,050 |
| PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter | | | | 0,2 | 0,56* | <0,050 |
| PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter | | | | 0,2 | 0,54* | <0,050 |

* unseres Erachtens nicht einstufungsrelevant

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GeoTech Kaiser GmbH
Brugger Straße 8
78628 Rottweil

Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3578090 Tuttlingen JPH-Schule
571341 Bodenmaterial/Baggergut
16.07.2024
11.07.2024
Auftraggeber
BK2 (0,5-3,0)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

| | | | | | |
|---------------------------------|-------|--------------|-------|--|---|
| Analyse in der Fraktion < 2mm | | | | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Fraktion < 2 mm (Wägung) | % | 35,6 | 0,1 | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Masse Laborprobe | kg | 2,60 | 0,001 | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Trockensubstanz | % | 87,0 | 0,1 | | DIN EN 15934 : 2012-11 |
| Wassergehalt | % | 13,0 | | | Berechnung aus dem Messwert |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC) | % | 0,67 | 0,1 | | DIN EN 15936 : 2012-11 |
| EOX | mg/kg | <0,30 | 0,3 | | DIN 38414-17 : 2017-01 |
| Königswasseraufschluß | | | | | DIN EN 13657 : 2003-01 |
| Arsen (As) | mg/kg | 5,6 | 0,8 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 9 | 2 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,17 | 0,13 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 22 | 1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 9 | 1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 20 | 1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 |
| Thallium (Tl) | mg/kg | 0,1 | 0,1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 39 | 6 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg | <50 | 50 | | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | mg/kg | 82 | 50 | | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Naphthalin | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Fluoren | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Phenanthren | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Anthracen | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,11 | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Pyren | mg/kg | 0,090 | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,051 | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Chrysen | mg/kg | 0,061 | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 0,069 | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Dibenzo(ah)anthracen | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 25.07.2024

Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag

3578090 Tuttlilingen JPH-Schule

Analysennr.

571341 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

BK2 (0,5-3,0)

| | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | Methode |
|------------------------------------|---------|---------------|-----------|---|
| <i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i> | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV | mg/kg | <1,0 #5) | 1 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021 | mg/kg | <1,0 x) | 1 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PCB (28) | mg/kg | <0,0010 (NWG) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (52) | mg/kg | <0,0010 (NWG) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (101) | mg/kg | <0,0010 (NWG) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (118) | mg/kg | <0,0010 (NWG) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (138) | mg/kg | <0,0010 (NWG) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (153) | mg/kg | <0,0010 (NWG) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (180) | mg/kg | <0,0010 (NWG) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV | mg/kg | <0,010 #5) | 0,01 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 | mg/kg | <0,010 x) | 0,01 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

Eluat

| | | | | |
|-------------------------------------|-------|----------------|-------|---|
| Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm | | | | DIN 19529 : 2015-12 |
| Fraktion < 32 mm | % | ° 91,8 | 0,1 | DIN 19747 : 2009-07 |
| Fraktion > 32 mm | % | ° 8,2 | 0,1 | Berechnung aus dem Messwert |
| Eluat (DIN 19529) | | ° | | DIN 19529 : 2015-12 |
| Temperatur Eluat | °C | 23,4 | 0 | DIN 38404-4 : 1976-12 |
| pH-Wert | | 8,5 | 0 | DIN EN ISO 10523 : 2012-04 |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 103 | 10 | DIN EN 27888 : 1993-11 |
| Sulfat (SO4) | mg/l | 5,9 | 2 | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Arsen (As) | µg/l | <2,5 | 2,5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Blei (Pb) | µg/l | <1 | 1 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,25 | 0,25 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Chrom (Cr) | µg/l | 1,6 | 1 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Kupfer (Cu) | µg/l | <5 | 5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Nickel (Ni) | µg/l | <5 | 5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | <0,025 | 0,025 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 |
| Thallium (Tl) | µg/l | <0,06 | 0,06 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Zink (Zn) | µg/l | <30 | 30 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Trübung nach GF-Filtration | NTU | 13 | 0,1 | DIN EN ISO 7027 : 2000-04 |
| PCB (28) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (52) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (101) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (118) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (138) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (153) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (180) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | <0,0030 #5) | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | <0,0030 x) | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin | µg/l | 0,24 | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| 1-Methylnaphthalin | µg/l | 0,42 | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| 2-Methylnaphthalin | µg/l | 0,22 | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag **3578090** Tuttlilingen JPH-Schule
Analysennr. **571341** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **BK2 (0,5-3,0)**

| | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | Methode |
|---|---------|---------------|-----------|---|
| Acenaphthylen | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Acenaphthen | µg/l | 0,42 | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Fluoren | µg/l | 0,10 | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Phenanthren | µg/l | 0,018 | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Anthracen | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Fluoranthren | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Pyren | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(a)anthracen | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Chrysen | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(b)fluoranthren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(k)fluoranthren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(a)pyren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Dibenzo(ah)anthracen | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(ghi)perylene | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | 0,88 #5) | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | 0,56 #5) | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | 0,88 | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | 0,54 x) | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag **3578090** Tuttlilingen JPH-Schule
Analysennr. **571341** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **BK2 (0,5-3,0)**

Beginn der Prüfungen: 16.07.2024
Ende der Prüfungen: 24.07.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 4 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GeoTech Kaiser GmbH
Brugger Straße 8
78628 Rottweil

Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3578090 Tuttlilingen JPH-Schule
571342 Mineralisch/Anorganisches Material
16.07.2024
11.07.2024
Auftraggeber
BK2 (2,0-2,14)SD

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

| | | | | | |
|-------------------------------|-------|----------|------|--|---|
| Analyse in der Gesamtfraction | | | | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Backenbrecher | | ° | | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Trockensubstanz | % | ° 98,3 | 0,1 | | DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A |
| Naphthalin | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Fluoren | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Phenanthren | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Anthracen | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Fluoranthren | mg/kg | <0,10 m) | 0,1 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Pyren | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Chrysen | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | <0,10 m) | 0,1 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | <0,10 m) | 0,1 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | <0,05 | 0,05 | | DIN 38414-23 : 2002-02 |
| PAK-Summe (nach EPA) | mg/kg | n.b. | | | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag **3578090** Tuttlilingen JPH-Schule
Analysenr. **571342** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **BK2 (2,0-2,14)SD**

Beginn der Prüfungen: 16.07.2024
Ende der Prüfungen: 18.07.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 2

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GeoTech Kaiser GmbH
Brugger Straße 8
78628 Rottweil

Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3578090 Tuttlingen JPH-Schule
571343 Bodenmaterial/Baggergut
16.07.2024
11.07.2024
Auftraggeber
BK3 (1,2-2,0)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

| | | | | | |
|---------------------------------|-------|--------------|-------|--|--|
| Analyse in der Fraktion < 2mm | | | | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Fraktion < 2 mm (Wägung) | % | 21,0 | 0,1 | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Masse Laborprobe | kg | 4,20 | 0,001 | | DIN 19747 : 2009-07 |
| Trockensubstanz | % | 81,3 | 0,1 | | DIN EN 15934 : 2012-11 |
| Wassergehalt | % | 18,7 | | | Berechnung aus dem Messwert |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC) | % | 1,49 | 0,1 | | DIN EN 15936 : 2012-11 |
| EOX | mg/kg | <0,30 | 0,3 | | DIN 38414-17 : 2017-01 |
| Königswasseraufschluß | | | | | DIN EN 13657 : 2003-01 |
| Arsen (As) | mg/kg | 12 | 0,8 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 23 | 2 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,59 | 0,13 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 51 | 1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 21 | 1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 49 | 1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,07 | 0,05 | | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 |
| Thallium (Tl) | mg/kg | 0,4 | 0,1 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 110 | 6 | | DIN EN 16171 : 2017-01 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg | <50 | 50 | | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | mg/kg | <50 | 50 | | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Naphthalin | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Fluoren | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Phenanthren | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Anthracen | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,070 | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Pyren | mg/kg | 0,054 | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Chrysen | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Dibenzo(ah)anthracen | mg/kg | <0,010 (NWG) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | | DIN ISO 18287 : 2006-05 |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 1 von 4
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag 3578090 Tuttlilingen JPH-Schule
Analysennr. 571343 Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung BK3 (1,2-2,0)

| | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | Methode |
|------------------------------------|---------|------------|-----------|---|
| <i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i> | mg/kg | <0,050 (+) | 0,05 | DIN ISO 18287 : 2006-05 |
| PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV | mg/kg | <1,0 #5) | 1 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021 | mg/kg | <1,0 x) | 1 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PCB (28) | mg/kg | <0,0050 m) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (52) | mg/kg | <0,0050 m) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (101) | mg/kg | <0,0050 m) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (118) | mg/kg | <0,0050 m) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (138) | mg/kg | <0,0050 m) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (153) | mg/kg | <0,0050 m) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB (180) | mg/kg | <0,0050 m) | 0,005 | DIN EN 17322 : 2021-03 |
| PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV | mg/kg | 0,018 #5) | 0,01 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 | mg/kg | <0,010 x) | 0,01 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

Eluat

| | | | | |
|-------------------------------------|-------|----------------|-------|---|
| Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm | | | | DIN 19529 : 2015-12 |
| Fraktion < 32 mm | % | ° 92,9 | 0,1 | DIN 19747 : 2009-07 |
| Fraktion > 32 mm | % | ° 7,1 | 0,1 | Berechnung aus dem Messwert |
| Eluat (DIN 19529) | | ° | | DIN 19529 : 2015-12 |
| Temperatur Eluat | °C | 24,5 | 0 | DIN 38404-4 : 1976-12 |
| pH-Wert | | 8,1 | 0 | DIN EN ISO 10523 : 2012-04 |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 266 | 10 | DIN EN 27888 : 1993-11 |
| Sulfat (SO4) | mg/l | 4,3 | 2 | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Arsen (As) | µg/l | <2,5 | 2,5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Blei (Pb) | µg/l | <1 | 1 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,25 | 0,25 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Chrom (Cr) | µg/l | 2,2 | 1 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Kupfer (Cu) | µg/l | <5 | 5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Nickel (Ni) | µg/l | <5 | 5 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | <0,025 | 0,025 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 |
| Thallium (Tl) | µg/l | <0,06 | 0,06 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Zink (Zn) | µg/l | <30 | 30 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Trübung nach GF-Filtration | NTU | 43 | 0,1 | DIN EN ISO 7027 : 2000-04 |
| PCB (28) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (52) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (101) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (118) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (138) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (153) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB (180) | µg/l | <0,00030 (NWG) | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11 |
| PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | <0,0030 #5) | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | <0,0030 x) | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin | µg/l | 0,017 | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| 1-Methylnaphthalin | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| 2-Methylnaphthalin | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.



Datum 25.07.2024

Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag

3578090 Tuttlilingen JPH-Schule

Analysennr.

571343 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

BK3 (1,2-2,0)

| | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | Methode |
|---|---------|---------------|-----------|---|
| Acenaphthylen | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Acenaphthen | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Fluoren | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Phenanthren | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Anthracen | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Fluoranthren | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Pyren | µg/l | <0,010 (+) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(a)anthracen | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Chrysen | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(b)fluoranthren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(k)fluoranthren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(a)pyren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Dibenzo(ah)anthracen | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Benzo(ghi)perylene | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | µg/l | <0,0030 (NWG) | 0,01 | DIN 38407-39 : 2011-09 |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | <0,050 #5) | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l | <0,050 #5) | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | <0,050 x) | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021 | µg/l | <0,050 x) | 0,05 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 25.07.2024
Kundennr. 27069572

PRÜFBERICHT

Auftrag **3578090** Tuttlilingen JPH-Schule
Analysennr. **571343** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **BK3 (1,2-2,0)**

Beginn der Prüfungen: 16.07.2024
Ende der Prüfungen: 24.07.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n.a." gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 4 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98



GeoTech Kaiser GmbH
 Brugger Straße 8
 D-78628 Rottweil
 Tel.: 0741 / 34861841
 Fax: 0741 / 34861842
 Mobil: 0151 / 14018132
 info@geotech-kaiser.de
 www.geotech-kaiser.de

| | | | | | | |
|--|--|---------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|
| Projektbezeichnung: | Erweiterung JPH-Schule Tuttlingen | | | | | |
| Datum der Probenahme | 10. und 11.07.24 | | | | | |
| Auftraggeber: | LRA Tuttlingen | | | | | |
| Ansprechpartner: | Frau Dreher | | | | | |
| Ort der Probenahme: | Sammelweiss-Straße, Tuttlingen | | | | | |
| Abfallerzeuger: | LRA Tuttlingen | | | | | |
| Grund der Probenahme: | Deklarationsuntersuchung: ja Andere: - | | | | | |
| Probennehmer: | Kaiser | | | | | |
| Uhrzeit / Dauer: | | | | | | |
| anwesende Personen: | - | | | | | |
| Untersuchungslabor: | Agrolab Labor GmbH | | | | | |
| Probenbezeichnung: | BK2 (0,5-3,0m); BK3 (1,2-2,0m) | | | | | |
| <u>Beschreibung des Materials</u> | | | | | | |
| Farbe: | braun | | | | | |
| Geruch: | - | | | | | |
| Konsistenz: | weich-steif und halbfest | | | | | |
| Homogenität: | homogen | | | | | |
| Beschreibung/Zusammensetzung/ Störstoffe: | BK2: U,fs*,g', wenig SD-Bröckchen BK3: U,t*-t,g | | | | | |
| Korngrößen: | | | | | | |
| Blöcke >200mm | Steine 63-200mm | Kies 2-63mm x | Sand 0,063-2mm x | Schluff 0,002-0,063mm x | Ton <0,002mm x | |
| Störstoffe: | | | | | | |
| Asphalt X in Bk2 | Beton | Gips | Holz | Metall | Schlacke | Ziegel Sonstige |
| Lagerungsdauer: | - | | | | | |
| Menge/HW-Größe (m³): | - | | | | | |
| Witterungseinflüsse: | - | | | | | |
| Verdacht auf Kontamination: | nein | | | | | |

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98



GeoTech Kaiser GmbH
 Brugger Straße 8
 D-78628 Rottweil
 Tel.: 0741 / 34861841
 Fax: 0741 / 34861842
 Mobil: 0151 / 14018132
 info@geotech-kaiser.de
 www.geotech-kaiser.de

| | | | |
|---|---|---------------------------|----------------------------------|
| Probenahmegerät | Kelle, Edelstahl x Schlitzsonde | Bauschaufel andere | Eimer, PE |
| Probenentnahme aus: | Haufwerk Miete | LKW Container | Gebinde Andere Bohrgut |
| Anzahl der Einzelprobe: | 4 je Probe | | |
| Anzahl der Mischproben: | 2 | | |
| Anzahl der Sammelproben: | | | |
| Anzahl der Laborproben: | 2 | | |
| Anzahl Laborproben zur Analyse: | 2 | | |
| Anzahl Laborproben zur Rückstellung: | | | |
| Sonderproben (Beschreibung): | | | |
| Probenvorbereitung: | Probenverjüngung - Probenkreuz - Fraktioniertes Schaufeln - Durchmischung ja Baggerschlitze - | | |
| Probentransport und -Lagerung | kühl, dunkel | | |
| Probenbehälter: | 10L-Eimer | 5L-Eimer x | 1L-Eimer andere |
| Beobachtungen bei der Probenahme/ Bemerkungen: | | | |
| | | | |
| Fotodokumentation: | Ja | | |
| Plan/ Planskizze: | Ja | | |
| Karte: | nein | | |
| | | | |
| Datum: | 11.07.24 | | |
| Unterschrift Probenehmer: | | | |