



**Gemeinde Bondorf
z. Hd. Herrn Langner
Hindenburgstraße 33**

71149 Bondorf

**Baugrunduntersuchung
Erweiterung Gewerbegebiet Zehntscheuer
in Bondorf**

**Untersuchungsbericht Nr. 160223
vom 24. Juni 2016**

Auftraggeber: Gemeinde Bondorf

Umfang des
Untersuchungsberichts: 22 Textseiten, 2 Tabellen, 5 Anlagen, 1 Beilage

Ausfertigung Nr.:



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Vorbemerkungen | 3 |
| 2. Lage | 3 |
| 3. Durchgeführte Untersuchungen | 3 |
| 4. Geologische Verhältnisse | 4 |
| 4.1 Oberer Muschelkalk | 4 |
| 4.2 Lettenkeuper | 4 |
| 4.3 Quartäre Deckschichten | 6 |
| 4.4 Künstliche Auffüllungen | 6 |
| 5. Hydrogeologische Verhältnisse | 6 |
| 6. Beurteilung | 7 |
| 6.1 Grundwasser und Grundwasserschutz | 7 |
| 6.2 Beurteilung des Untergrundes | 9 |
| 6.3 Pedologische Verhältnisse | 11 |
| 6.4 Erdbebensicherheit | 11 |
| 6.5 Altlastenfrage | 11 |
| 6.6 Dolinen | 12 |
| 7. Empfehlungen | 12 |
| 7.1 Angaben zum Baufeld | 12 |
| 7.2 Leitungsgräben | 13 |
| 7.3 Einrichten der Erschließungsstraßen | 15 |
| 7.4 Angaben zur Bebauung | 17 |
| 7.5 Behandlung des Tagwassers | 19 |
| 7.6 Wiederverwendung der Aushubmassen | 19 |
| 8. Zusammenfassung | 20 |
| 9. Schlussbemerkung | 22 |

Tabellenanhang: 2 Tabellen

Anlagen:

Anlage 1: Übersichtsplan

Anlage 2: Lageplan

Anlage 3: Ergebnisse der Bohrungen

Anlage 4: Bodenkennwerte, Homogenbereiche

Anlage 5: Geologische Schnitte

Beilage 1:

Analysenergebnisse, Probenahmeprotokoll



1. Vorbemerkungen

Die Gemeinde Bondorf plant die Erweiterung des Gewerbegebietes „Zehntscheuer“ in nördlicher Richtung. Zur Erweiterung sind die Flurstücke 3414, 3415, 3417, 3418 und 3423/3 vorgesehen. Die Längserstreckung beträgt ca. 180 m. Die Breite beträgt ca. 60 m im Osten und 100 m im Westen.

Unser Büro wurde per E-Mail 03.03.16 beauftragt, eine Baugrunduntersuchung gemäß unseres Angebotes vom 02.02.16 durchzuführen.

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

1. Datei Luftbildplan ohne Datum und Maßstab, Gemeinde Bondorf
2. Datei Lageplan vom 27.01.16, Gillich + Semmelmann
3. Datei Auspflockungsplan vom 09.06.16, Gillich + Semmelmann
4. Topografische Karte 1:25.000, Blatt 7419 Herrenberg
5. Geologische Karte 1:25.000, Blatt 7419 Herrenberg

2. Lage

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einer nach Norden exponierten Hanglage. Im Norden grenzt es an die Grünlandfläche Flst. 3419. Im Osten befindet sich eine weitläufige Flüchtlingswohnanlage. Im Süden befindet sich das bestehende Gewerbegebiet „Zehntscheuer“. Im Westen bilden der Grasweg Flst. 3402, die Nebringer Straße und die Zufahrt zum Jugendhaus die Grenze.

Die Flurstücke 3414, 3415 und 3423/3 wurden zum Zeitpunkt der Untersuchungen intensiv ackerbaulich genutzt. Auf den Flurstücken 3417 und 3418 bestanden Streuobstwiesen.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Am 09.06.16 wurden zur Klärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse acht Baggerschürfe niedergebracht. Die Auspflockung und Einmessung erfolgte nach unseren Vorgaben durch das Ingenieur- und Vermessungsbüro Gillich + Semmelmann, Herrenberg. Die Schürfe wurden jeweils sofort nach der geotechnischen Aufnahme schichtgleich mit Baggergut verschlossen. Die Lage der Schürfe ist aus Anlage 2 ersichtlich.

Aus den Schürfen wurden folgende Bodenmischproben entnommen:

MP 1: SG 2, SG 3, SG 5 – 8: Lettenkeuper
MP 2: SG 1, SG 4: Oberer Muschelkalk



Die Proben wurden im Synlab Umweltinstitut GmbH, Stuttgart gemäß VwV Boden Tabelle 6.1 analysiert. Die Analysenergebnisse und das Probenahmeprotokoll sind aus der Beilage ersichtlich.

4. Geologische Verhältnisse

Der Untergrund besteht aus Schichten des Oberen Muschelkalks, des Lettenkeupers und einer quartären Auflage. Künstliche Auffüllungen wurden nur in Schurf SG 1 angetroffen.

4.1 Oberer Muschelkalk

Die Schichten des Oberen Muschelkalks wurden nur in den Schürfen SG 1 (1,1 – 2,1 m) und SG 4 (0,6 – 1,4 m) angetroffen. Es handelt sich dabei um Dolomit- und Kalksteine des Oberen Muschelkalks. Diese sind im bergfrischen Zustand dickbankig bis massig ausgebildet.

In Schurf SG 1 wurde in einer Tiefe von 1,1 – 1,6 m mürb verwitterter Dolomitstein von hellbrauner Farbe angetroffen. Von 1,6 – 2,1 m trat felsartiger Dolomitstein auf. Dieser reagierte beim Lösen mit dem zahnbestückten Tieflöffel mit einem steinigen Bruch. Bei 2,1 m endete unter den beengten Verhältnissen der Schürfgrube die Lösbarkeit.

In Schurf SG 4 wurde von 0,6 – 1,2 m mürb verwitterter Dolomitstein aufgeschlossen. Von 1,2 – 1,4 m trat steinig brechender Kalkstein auf. Die Baggerbarkeit endete bei 1,4 m.

4.2 Lettenkeuper

Im Untersuchungsgebiet wurden die Schichten der so genannten Sandigen Pflanzenschiefer angetroffen. Hierbei handelt es sich im bergfrischen Zustand um plattig ausgebildete Sandsteine, bankige Dolomitsteine, Mergel und örtlich verbreitete kohlige Schichten von geringer Flächenausdehnung und geringer Mächtigkeit. Gegen die Erdoberfläche sind die Schichten zunehmend verwittert.

Die so genannten Estheriensichten wurden nur in Schurf SG 3 angetroffen. Hierbei handelt es sich um Tonsteinschichten, die an der Basis des Lettenkeupers einen regional verbreiteten StauhORIZONT bilden.

In Schurf SG 2 wurde der Lettenkeuper im Tiefenbereich von 1,2 – 2,9 m aufgeschlossen. Von 1,2 – 1,6 m wurde glimmerführender Sandstein mit schiefriger Textur durchfahren. Von 1,6 – 1,7 m trat schluffiger Ton von steifplastischer Konsistenz auf. Von 1,7 – 2,2 m bestand eine schluffige Verwitterungszone. Die Konsistenzverhältnisse waren von 1,7 – 2,0 m weichplastisch



und von 2,0 – 2,2 m steifplastisch. Von 2,2 – 2,6 m wurde eine Dolomitsteinbank durchörtert. Von 2,6 – 2,7 m bestand sandiger Tonstein und von 2,7 – 2,9 m eine weitere Dolomitsteinbank. Diese konnte ab 2,9 m nicht weiter durchörtert werden.

In Schurf SG 3 wurde der Lettenkeuper in einer Tiefe von 0,9 – 5,0 m aufgeschlossen. Von 0,9 – 1,4 m bestand eine schluffig-kiesige Verwitterungszone von steifplastischer Konsistenz. Von 1,4 – 2,0 m, wurde schluffig-kiesiger Sandsteinersatz durchfahren. Die Schluffmatrix war steifplastisch. Von 2,0 – 2,7 m bestand tonig gebundener Sandstein. Die Schichtflächen waren verlehmt. Es bildete sich ein stückiger Zerfall. Von 2,7 – 3,5 m trat grusig verwitterter Tonmergel auf. Die Konsistenz war steif bis weich. Von 3,5 – 3,9 m bestand dolomitischer kiesiger Schluff von weichplastischer Konsistenz. Von 3,9 – 5,0 m wurden die Estheriensichten aufgeschlossen. Diese bestanden von 3,9 – 4,8 m aus grusig-stückig zerfallendem Tonmergel. Die Schichtflächen waren nass. Von 4,8 – 5,0 m wurde schiefriger Tonstein angetroffen.

In Schurf SG 5 wurde der Lettenkeuper in einer Tiefe von 1,5 – 3,5 m aufgeschlossen. Es handelte sich hier um mürb verwitterten Sandstein (1,5 – 2,1 m) und um glimmerführenden schiefrigen Sandstein (2,1 – 3,5 m). Letzterer war felsartig ausgebildet.

In Schurf SG 6 wurde der Lettenkeuper in einer Tiefe von 0,6 – 3,7 m angetroffen. Von 0,6 – 1,6 m wurde steifer bis weicher sandiger Mergel durchfahren. Der Zerfall war grusig. Von 1,6 – 2,0 m bestand grusig zerfallender Sandsteinersatz. Die Konsistenz war steif bis weich. Von 2,0 – 3,5 m wurde schiefrig bis plattig texturierter Sandstein aufgeschlossen. Der Bruch wurde nach der Tiefe zu gröber. Von 3,2 – 3,5 m wurde eine offene hangparallele Kluft angetroffen. Von 3,5 – 3,7 m wurde harter Sandstein mit plattigem Gefüge angetroffen.

In Schurf SG 7 wurde der Lettenkeuper in einer Tiefe von 0,5 – 3,4 m aufgeschlossen. Von 0,5 – 1,5 m war dieser schluffig verwittert. Die Konsistenz war steifplastisch. Von 0,7 – 1,0 m bestand eine kohlige Zone. In einer Tiefe von 1,5 – 1,7 m wurde Braunkohle angetroffen. Diese reagierte mit einem stückig-grusigen Zerfall. Von 1,7 – 2,4 m wurde sandiger Mergel von halbfester Konsistenz durchörtert. Es ergab sich ein blättriger Zerfall. Von 2,4 – 3,3 m trat schiefriger Mergelstein mit stückigem Zerfall auf. Von 3,3 – 3,4 m wurde eine harte Dolomitsteinbank angetroffen. Diese konnte ab 3,4 m nicht weiter durchstoßen werden.

In Schurf SG 8 wurde der Lettenkeuper in einer Tiefe von 0,5 – 2,5 m aufgeschlossen. Von 0,5 – 1,3 m trat schluffig-kiesiger Sandsteinersatz mit steifplastischer Konsistenz auf. Von 1,3 – 1,7 m wurde stark sandiger Mergelstein angetroffen. Dieser war schiefrig und führte Glimmerschüppchen. Von 1,7 – 1,9 m wurde eine Dolomitsteinbank durchfahren. Diese reagierte mit steinig-blockigem Bruch, wobei Blöcke bis 1,5 m Kantenlänge auftraten. Von 1,9 – 2,5 m wurde glimmerführender felsartiger Sandstein angetroffen. Die Baggerbarkeit endete bei 2,5 m.



4.3 Quartäre Deckschichten

Im Untersuchungsgebiet besteht eine quartäre Bedeckung aus umgelagerten schluffigen bis schluffig-kiesigen Verwitterungsresiduen des Lettenkeupers. Die Deckschichten erreichen in den Schürfen folgende Gesamtmächtigkeiten:

| Bohrung | Mächtigkeit |
|---------|---------------|
| SG 1 | Quartär fehlt |
| SG 2 | 1,2 m |
| SG 3 | 0,9 m |
| SG 4 | 0,6 m |
| SG 5 | 1,5 m |
| SG 6 | 0,6 m |
| SG 7 | 0,5 m |
| SG 8 | 0,5 m |

Die Konsistenzverhältnisse waren in allen Schürfen steifplastisch.

4.4 Künstliche Auffüllungen

Künstliche Auffüllungen wurden nur in Schurf SG 1 angetroffen. Die Mächtigkeit betrug 1,1 m. Im Tiefenbereich von 0,0 – 0,3 m bestand eine Mutterbodenandekung. Von 0,3 – 0,8 m wurde ortsähnlicher Schluff von steifplastischer Konsistenz durchfahren. Von 0,8 – 1,1 m bestand turbat gelagerter Dolomitsteinschutt.

Nach Aussagen Zeit- und Ortskundiger soll hier ein RÜB gestanden haben, das vor etlichen Jahren rückgebaut worden sei. Die Grube sei seinerzeit rekultiviert worden.

In den übrigen Schürfen bestanden keine Auffüllungen. Die durch das Untersuchungsgebiet verlaufenden Böschungen (Nordgrenze Flst. 3415 und Nordgrenze Planungsgebiet) waren anthropogen überprägt. Hier kam es infolge der jahrhundertealten Bodenbearbeitung und der gegebenen Hanglage zu Bodenakkumulationen.

5. Hydrogeologische Verhältnisse

Es besteht eine schlecht wasserzugiige Hanglage mit einer Neigung in nördlicher Richtung. Oberflächennahes Grundwasser wurde innerhalb der von den Schürfen aufgeschlossenen Tiefen nicht angetroffen. Die in Schurf SG 3 in einer Tiefe von 3,9 – 4,8 m angetroffenen nassen Schichtflächen lassen hier auf eine episodisch auftretende Wasserführung schließen. Die hier angetroffenen so genannten Estheriensichten bilden einen regional ausgebildeten wasserstauenden Horizont des Lettenkeupers.



In den Sandigen Pflanzenschiefern ist bereichsweise mit episodisch auftretenden Schichtwässern über lokal ausgebildeten Zonen mit stauender Wirkung zu rechnen.

Das regional bedeutsame Karstgrundwasserstockwerk des Oberen Muschelkalks ist nach anderen Untersuchungen in einem Flurabstand von ca. 42 m (SG 1) – 51 m (SG 7) zu erwarten.

6. Beurteilung

6.1 Grundwasser und Grundwasserschutz

Das Untersuchungsgebiet liegt im Wasserschutzgebiet der Quelfassungen der Stadt Rottenburg. Nördlich der Planungsgrenze (Wiese Flst. 3419) und auf Flst. 3423/3 besteht die Schutzzone II A. Das übrige Untersuchungsgebiet liegt in der Schutzzone III A. In der Schutzzone II A besteht im Regelfall ein striktes Aufgrabungsverbot. Hier durchzuführende Erschließungsarbeiten bedürfen daher einer Befreiung. Diese ist bei der zuständigen unteren Wasserbehörde zu beantragen.

Im Bereich der Westrandes der Flurstücke 3418, 3417 und der Nordwestecke von Flurstück 3415 bestehen über dem Oberen Muschelkalk quartäre Deckschichten (SG 4) bzw. künstliche Auffüllungen (SG 1) von geringer Mächtigkeit. Es besteht somit hier eine hohe hydrogeologische Empfindlichkeit, da mit Erreichen des Felshorizontes versickernde Niederschläge weitgehend ungefiltert dem Karstgrundwasser zulaufen werden. Östlich der Linie SG 1 – SG 4 und zwischen SG 4 und SG 7 ist eine tektonische Störung zu erwarten. Östlich und nördlich der Störung besteht eine Lettenkeuper-Überdeckung mit einer Mächtigkeit um ca. 5 m (SG 3) bis ca. 9 m (SG 7, SG 8). Diese bewirkt einen ausreichenden hydrogeologisch wirksamen Schutz für das Karstgrundwasser des Oberen Muschelkalks. Dies gilt auch für die bereits in der Zone II A liegende Ackerfläche Flst. 3423/3. Die so genannten Unteren Dolomite wurden bei der Mächtigkeitsbeurteilung nicht berücksichtigt, da diese nach anderen Untersuchungen in der engeren Umgebung von Bondorf verkarstet sind und damit keinen hydrogeologisch wirksamen Schutz darstellen.

Als kritisch erweist sich der Sachverhalt, dass die Hanglage nach Norden hin zur Wasserschutzzone II A abfällt. Tagwasserabflüsse können insbesondere während der Bauphase in diesen Bereich gelangen und sowohl zu Verschleppungen von Schadstoffen als auch zum Eintrag mitgeführter Schluff- und Tontrübe führen. Dies kann zur Verstärkung der bei entsprechendem Niederschlagsangebot oder Schneeschmelze auftretenden Trübungen des Karstgrundwassers führen.

Baumaschinen sind mit geeignetem Hydrauliköl auszustatten. Betankungen, Lagerungen von Kraftstoffen und Reparaturen von Baumaschinen sind auf einem eigens dafür zu schaffenden Betriebsplatz durchzuführen. Hier sind auch die Baustellentoiletten aufzustellen. Zum Arbeitschluss sind Baumaschinen jeweils aus dem Baufeld abzuziehen und auf dem Betriebsplatz abzustellen.



Der Platz könnte beispielsweise auf der Zwickelfläche zwischen der Nebringer Straße und der Zufahrt zum Jugendhaus eingerichtet werden, sofern die zuständige untere Wasserbehörde hierzu die ausdrückliche Zustimmung erteilt. Der Platz ist in diesem Fall mit einer Schwarzdecke zu versiegeln. Das anfallende Schmutzwasser ist zu fassen und über den Kanal abzuleiten.

Als weiterer Standort bietet sich die Südwestecke des Planungsgebietes um Schurf SG 7 an. Hier weist der abdichtend wirkende Teil des Lettenkeupers eine Mächtigkeit von mindestens 9 m und damit eine gute Schutzwirkung auf. Der Platz kann hier mit einer Schotterebene befestigt werden. Das anfallende Schmutzwasser ist wegen der Hanglage zu fassen und über den Kanal abzuleiten. Auflagen der unteren Wasserbehörde sind an beiden Standorten zwingend zu beachten.

- Versickerung von Tagwasser

Im Bereich der Schürfe SG 1 und SG 4 ist von einer mäßigen bis guten Versickerungsfähigkeit um k_f ca. 5×10^{-5} m/s auszugehen. Im Bereich der übrigen Schürfe ist die Wasserdurchlässigkeit um k_f ca. 5×10^{-7} m/s anzusetzen.

Nach dem Leitfaden des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“ wird die Versickerung anhand des k_f -Wertes in die Kategorien „gut möglich, k_f -Wert überwiegend $> 10^{-5}$ m/s“, „möglich, k_f -Wert um 10^{-5} m/s“ und „kaum möglich, k_f -Wert überwiegend $< 10^{-5}$ m/s“ zugeordnet.

Aufgrund dieser Einteilung ist die Versickerungsfähigkeit im Umfeld der Schürfe SG 1 und SG 4 als möglich einzustufen. Es besteht hier jedoch ein Konflikt mit dem Wasserschutzgebiet und dem Sachverhalt, dass im Oberen Muschelkalk versickerndes Wasser über offene Klüfte weitgehend ungefiltert das Karstgrundwasser erreichen wird. Eine Einspeisung über punktuelle oder lineare Versickerungsanlagen stellt somit ein erhebliches Gefährdungspotenzial dar.

Innerhalb der abdichtend wirkenden Sandigen Pflanzenschiefer ist eine Versickerung kaum möglich (SG 2, SG 3, SG 5 – SG 8). Versickerungen spielen sich hier hauptsächlich innerhalb der Ackerkrume und der Verwitterungszone ab. Dies bedeutet, dass zur Beseitigung von Tagwasser angelegte Versickerungseinrichtungen nicht ausreichend funktionieren werden. Im Hinblick auf die gegebene Geländeneigung und die geringe Versickerungsfähigkeit wird künstlich eingebrachtes Wasser neben der vertikalen Komponente auch Sickerwege in Fallrichtung des Geländes suchen. Hierdurch werden letztendlich Beeinträchtigungen im Abstrom liegender Anwesen vorprogrammiert.

Um trotzdem den Anfall an zu beseitigendem Tagwasser zu reduzieren, wird vorgeschlagen, untergeordnete Verkehrsflächen und Plätze mit sickerfähigen Belägen auszustatten. Von den Dachflächen ablaufendes Wasser kann ggf. über Zisternen und Gründächer gepuffert werden.



6.2 Beurteilung des Untergrundes

Der Untergrund wird aus einer quartären Auflage und verwitterten Schichten des Lettenkeupers und Oberen Muschelkalks gebildet. Diese gehen nach der Tiefe in den felsartigen Zustand über.

Zwischen den Schüfen SG 1, SG 4 und den übrigen Schüfen lässt sich im geologische Schnitt keine plausible Korrelation erzielen. Die Ursache ist in einer lokal ausgebildeten tektonischen Störung zu suchen, wobei es hier zu einem Versatz von Oberem Muschelkalk gegen den Lettenkeuper kam. Die Störung ist östlich der Linie SG 1 – SG 4 zu erwarten. Genauere Aussagen zum Störungsverlauf sind erst im Zuge der Bauaufschlüsse möglich.

Leitungen und Schachtbauwerke können bei mindestens steifplastischer Konsistenz mit einer Bodenpressung von 200 kN/m^2 gegründet werden. Bei steifer bis weicher Konsistenz reduziert sich die Bodenpressung auf 150 kN/m^2 (SG 3: 2,7 – 3,5 m, SG 6: 0,6 – 2,0 m). Bei Antreffen weichplastischer Schichten ist auf einer mindestens 40 cm starken Schottermatratze zu gründen, um eine einwandfreie Leitungsbettung zu erzielen (SG 2: 1,7 – 2,0 m, SG 3: 3,5 – 3,9 m).

Die zu erwartenden Setzungen werden bei sorgfältiger Bauweise gegen Null streben, da die Bodenpressung beim Leitungsbau gegenüber dem Vorzustand nur unwesentlich verändert wird.

Erschwernisse im Leitungsbau ergeben sich durch die felsartig ausgebildeten Dolomitsteinbänke und die nach der Tiefe zu felsartig ausgebildeten Sandigen Pflanzenschiefer. Diese machen Spitzarbeiten erforderlich. Eine Bearbeitung der unverwitterten Dolomitsteinbänke mit der Felsfräse ist aufgrund der Festigkeit nur bedingt wirtschaftlich. Der plattig texturierte Sandstein kann unter Einsatz leistungsfähigen Gerätes mit dem zahnbestückten Tieflöffel bewältigt werden. Örtlich ist auch hier der Auftritt kompakter Partien zu erwarten, die Spitzarbeiten erforderlich machen werden (SG 6: 3,5 – 3,7 m).

Die spätere Bebauung wird aufgrund der gegebenen Hanglage vorzugsweise auf der Bergseite im Lettenkeuper/Oberem Muschelkalk und auf der Talseite im Quartär bzw. der Verwitterungszone stehen. Hierdurch ergeben sich bei einer konventionellen Flachgründung unzulässige Setzungsdifferenzen mit Zunahme der Setzungsbeträge gegen die Talseite. Um ein annähernd gleichmäßiges Setzungsverhalten zu erzielen, sind die Bauwerkslasten in den tragfähigen Lettenkeuper bzw. Muschelkalk abzutragen. Dieser Horizont wurde in den Bohrungen auf folgenden Niveaus angetroffen:



| Bohrung | m u. GOK | m ü. NN |
|---------|----------|---------|
| SG 1 | 1,10 | 438,29 |
| SG 2 | 2,20 | 437,19 |
| SG 3 | 4,80 | 435,35 |
| SG 4 | 0,60 | 443,38 |
| SG 5 | 1,50 | 441,79 |
| SG 6 | 2,00 | 442,36 |
| SG 7 | 1,70 | 446,64 |
| SG 8 | 1,30 | 445,53 |

Die zulässige Bodenpressung ist hier mit 400 kN/m^2 anzusetzen. Sofern mit Bemessungswerten gerechnet wird, kann mit dem Faktor 1,4 multipliziert werden. Die zu erwartenden Setzungen werden sich nach überschlägigen Berechnungen um ca. 1 - 2 cm bewegen. Voraussetzung hierzu ist, dass die Witterungsempfindlichkeit der Lettenkeuper-Schichten beachtet wird.

Folgende Bodenklassen wurden angetroffen:

| Bodenart | Klasse (DIN 18300 2012-09) | Homogenbereich (DIN 18300 2015-08) |
|--|----------------------------|------------------------------------|
| Ackerkrume | 1 | |
| Quartär: Schluff, tonig, sandig, kiesig | 4 - 5 | A |
| Lettenkeuper: Schluff, tonig, sandig, kiesig | 4 - 5 | A |
| Dolomit- und Sandsteinersatz | 5 | B |
| Sandstein, dolomitisch, Dolomitstein, verwittert | 6 | C |
| Sandstein, hart; Dolomitstein, hart | 6 - 7 | D |

Böden der Klasse 2 wurden in den Schürfen nicht angetroffen. Es ist jedoch zu beachten, dass derartige Böden aus den im Baufeld angetroffenen bindigen Böden unter Arbeitsbedingungen bei ungünstiger Witterung entstehen können. Auskofferungen und Befahrungen mit schweren Baufahrzeugen sind daher bei Regenwetter zu unterlassen.

Böden der Klassen 6 und 7 wurden angetroffen. Da innerhalb des Baggerschurfformats nur eine beschränkte Aufschlussmöglichkeit bestand, kann die endgültige Auskartierung der Bodenklasse 6 und 7 erst im Zuge der Graben- und Bauaufschlüsse durchgeführt werden.

Aufgrund des hohen Tonanteils neigen die bindigen Schichten nach länger anhaltenden Niederschlägen zur Annahme klebender Eigenschaften, was die Aushubarbeiten je nach Witterung und Jahreszeit erschweren kann.



6.3 Pedologische Verhältnisse

Es besteht der Bodentyp Parabraunerde über verwittertem Trigonodus-Dolomit des Oberen Muschelkalks und verwitterten Sandigen Pflanzenschiefern des Lettenkeupers. Der Ap-Horizont weist eine Mächtigkeit von 30 cm auf. An der Böschungskante bei Schurf SG 5 besteht eine Akkumulation durch Bodenanschwemmungen auf 50 cm Stärke. Es besteht ein der intensiven ackerbaulichen Nutzung entsprechender ein geringer Humusgehalt.

Der BV-Horizont weist eine Stärke von 20 cm (SG 6 - SG 8) – 100 cm (SG 5) auf. Es besteht ein leicht kohärentes Gefüge. Der Übergang in den Cv-Horizont ist fließend.

In Schurf SG 1 wurde eine künstliche Mutterbodenandeckung von 30 cm Stärke angetroffen. Am Ostende des Flst. 3415 wurde unter Nutzgarten ein 40 cm starker Gartenboden angetroffen.

6.4 Erdbebensicherheit

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg 1:350.000 Auflage 2005 liegt das Erschließungsgebiet in der Erdbebenzone 2. Es besteht die Untergrundklasse R. Der Dolomitstein und der Sandstein ist in die Baugrundklasse B einzustufen. Die quartären Deckschichten und die Verwitterungszone sind bei mindestens steifplastischer Konsistenz in die Baugrundklasse C einzustufen. Die bereichsweise angetroffenen steifen bis weichen Schichten lassen sich keiner der von der Erdbebennorm DIN 4149 vorgesehenen Baugrundklassen zuordnen (SG 2: 1,7 – 2,0 m; SG 3: 2,7 – 3,9 m, SG 6: 0,6 – 2,0 m).

6.5 Altlastenfrage

Visuelle und geruchliche Auffälligkeiten bestanden in den Schürfen nicht. Sowohl der aus dem Oberen Muschelkalk aus auch der aus dem Lettenkeuper anfallende Erdaushub ist nach den Analysenergebnissen als Z0 – Material einzustufen. Aufgrund der im Eluat leicht erhöhten Schwermetallgehalte kann je nach abnehmender Stelle eine Einstufung in Z0* erforderlich werden.

In Schurf SG 7 enthält der Lettenkeuper kohlig ausgebildete Schichten (0,7 – 1,0 m) bzw. Braunkohle (1,5 – 1,7 m). Hierbei handelt es sich um geogen entstandene organische Ablagerungen, die nach anderen Untersuchungen örtlich und unregelmäßig verteilt in ehemaligen Stillwasserzonen entstanden sind. Die kohligen Massen sind bereits beim Aushub zu separieren und auf Haufwerken zu sammeln. Letztere sind entsprechend den Vorgaben der abnehmenden Stellen zu beproben.



Die in Schurf SG 1 angetroffene Auffüllung bestand aus ortsähnlichen bzw. ortstypischen Massen und war visuell und geruchlich unauffällig.

6.6 Dolinen

Der Obere Muschelkalk und die so genannten Unteren Dolomite unterliegen der Verkarstung. Hierunter versteht man die Lösung von Kalkgestein durch Sicker- und Grundwässer. Da das Untersuchungsgebiet an der Randlage des Lettenkeupers liegt, ist nach anderen Untersuchungen davon auszugehen, dass gegen die Nordgrenze des Untersuchungsgebietes aus dem Lettenkeuper kommende Schichtwässer unterirdisch in den Oberen Muschelkalk übertreten. Erfahrungsgemäß treten dadurch entlang des Lettenkeuperrandes vermehrt Dolinen auf. Unter letzteren versteht man trichterförmige Geländehohlformen, die auf den Einsturz unterirdischer Hohlräume zurückzuführen sind.

Im Untersuchungsgebiet bestanden bezüglich Dolinen zwar keine Auffälligkeiten, jedoch ist davon auszugehen, dass - sofern Dolinen bestanden – diese in der Ackerflur aufgefüllt worden sind. Ältere Dolinen unterlagen ggf. einer natürlichen Plombierung durch Bodeneinschwemmungen.

Während der Erschließungs- und Gründungsarbeiten ist ein verstärktes Augenmerk auf Anomalien wie beispielsweise linsenförmig verbreitete Auffüllungen, ungewöhnliche Zunahme der Mächtigkeit der quartären Auflage und ungewöhnlich einfallende Schichten zu richten. Bei Antreffen derartiger Strukturen ist der Gutachter hinzuzuziehen.

7. Empfehlungen

7.1 Angaben zum Baufeld

Das Erschließungsgebiet ist mit schweren Baufahrzeugen in der trockenwarmen Jahreszeit nur bedingt und bei feuchter Witterung sowie zur nasskalten Jahreszeit generell nicht befahrbar. Eine Zufahrt ist zurzeit nur im Westen über die Nebringer Straße möglich. Wege bestehen innerhalb des Baufeldes nicht.

Um eine witterungsunabhängige Andienung des Baufeldes zu ermöglichen, sind Baustraßen anzulegen. Diese sind zweckmäßiger Weise so zu platzieren, dass sie später als Unterbau für die Baustraßen weiter verwendet werden können. Baustraßen, die außerhalb zukünftiger Verkehrsflächen liegen, sind nach Gebrauch rückzubauen, da sie von der Vegetation nicht angenommen werden.

Über dem lehmigem Untergrund ist ein Geotextil als Trennmittel anzulegen. Im Anschluss sind die Baustraßen in Form von Schroppenschüttungen aufzubauen, wobei eine Mindeststärke von



50 cm vorzusehen ist. Die Schroppenschüttungen sind zu entwässern. Dort, wo ggf. ein steiniger Untergrund angetroffen wird, kann das Geotextil entfallen.

Alternativ können die Baustraßen auch durch eine Bodenstabilisierung mit Dorosol hergestellt werden. Nach überschlägigen Berechnungen wird der Bindemittelbedarf bei ca. 50 kg/m³ liegen. Das Bindemittel ist mindestens 40 cm in den Boden einzufräsen, danach ist sofort zu verdichten. Die Befahrbarkeit stellt sich nach einer Wartezeit von ca. 3 Tagen ein.

Zu beachten ist, dass die Oberfläche stabilisierter Böden bei Niederschlägen unter Baubetrieb glitschige Eigenschaften annehmen kann. Hierdurch kann es zu vermehrten Schmutzausträgen in die öffentlichen Straßen sowie zu Erschwernissen der Befahrbarkeit insbesondere in den Steigungs- bzw. Gefällestrecken kommen. Das bei Nässe auftretende glitschige Verhalten kann durch Abstreuen mit Splitt eingedämmt werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass Bodenbehandlungen in der nasskalten Jahreszeit nur bedingt zum Erfolg führen werden, da Niederschläge und Temperaturen < 5° C die Wirkung des Bindemittels hemmen bzw. ungünstigstenfalls aufheben. Eine ausreichende Winterfestigkeit lässt sich nur dann erzielen, wenn die Bodenbehandlung bis spätestens 4 Wochen vor Einsetzen der nasskalten Witterung erfolgt ist.

Aufgrund der geringen Versickerungsfähigkeit ist darauf hinzuweisen, dass insbesondere während des Bauzustandes unter der gegebenen Hanglage bei entsprechendem Niederschlagsangebot Oberflächenabflüsse und damit einhergehende Bodenabschwemmungen auftreten können. Diese gefährden dann die unmittelbar im Norden angrenzende Wasserschutzzone II A. Auf Flst. 3423/3, das ebenfalls in der Zone II A liegt, ist die Situation als unkritisch zu sehen, da hier eine ausreichend mächtige hydrogeologisch wirksame Bedeckung gegeben ist.

Es wird empfohlen, vor der Nordböschung des Planungsgebietes einen Erdwall aufzuschütten und Absetzmulden einzurichten, damit durch Oberflächenabflüsse mitgeschleppte Schluff- und Tontrübe sedimentieren kann. Um einem Aufweichen der Böschung und deren Destabilisierung wirksam entgegenzutreten, ist der Schutzwall so weit wie möglich oberhalb der Böschung anzulegen. Wegen der nicht ausreichenden Versickerungsfähigkeit ist für geordnete Überlaufmöglichkeiten zu sorgen.

7.2 Leitungsgräben

- Einrichtung der Gräben

Die in den Schürfen angetroffenen schluffig-tonigen Böden, mürb verwitterter Sandstein und mürber Dolomitstein lassen sich mit dem zahnbestückten Tieflöffel lösen. Aufgrund des hohen Tonanteils neigen die Böden der Verwitterungszone nach länger anhaltenden Niederschlägen zur Annahme klebender Eigenschaften. Je nach zum Zeitpunkt der Bauausführung herrschender Witterung und Jahreszeit kann der natürliche Wassergehalt insbesondere in Oberflächennähe wesentlich von den zum Zeitpunkt der Untersuchungen angetroffenen nassen Verhältnissen zur



trockenen Seite hin abweichen. In diesem Fall ist mit Konsistenzverhältnissen im Grenzbereich von steif nach halbfest zu rechnen, wobei die Böden dann brockig zerfallen. Die in den Schürfen angetroffenen Dolomit- und Sandsteinsteinbänke erschweren die Lösbarkeit innerhalb der Leitungsgräben. Zur Vermeidung unnötiger Profilunterschneidungen sind die Bänke durch Spitzen mit dem Baggermeißel zu lösen.

Die Leitungsgräben können zur trockenwarmen Jahreszeit mit maximal 60° geböscht werden. Zur nasskalten Jahreszeit ist wegen der Gefahr der Ablösung von Erdschollen durch Frost-Tau-Wechsel und ggf. erhöhter Staunässe nicht steiler als 45° zu böschern. Falls steiler geböscht werden sollte, sind die Leitungsgräben durch Grabenverbaue zu sichern. Mit Anschnitt des Felshorizontes kann mit 70 - 80° geböscht werden.

Es ist zu beachten, dass ggf. bei länger anhaltenden Niederschlägen Staunässe auftreten kann und dass ggf. auf den Dolomitsteinbänken episodisch auftretende Schichtwässer nicht ausgeschlossen werden können. Es wird daher empfohlen, vorsorglich eine Wasserhaltung einzuplanen.

Um einer ungewollten Drainagewirkung der neuen Kanalisationsgräben wirksam entgegenzutreten, sind Sperrriegel vorzusehen. Diese sind bis etwa 1 m unter bestehendem Gelände hochzuziehen. Zur Herstellung können geeignete Tonböden eingesetzt werden, solange keine Wasserzutritte angetroffen werden. Bei Wasserzutritten ist auf Betonsperren umzustellen, da sich Böden unter zusickerndem Wasser nicht fachgerecht verdichten lassen. Bei Verzicht auf die Sperren werden sich Sickerwässer vorzugsweise über die Grabenverfüllungen neue Fließwege suchen. Hierdurch kann es zu Vernässungen der Grabenverfüllungen mit daraus folgenden unzulässigen Setzungen sowie ggf. zu einem zeitweise auftretenden Wasserandrang am Übergabepunkt der Kanalisation an den Bestand kommen.

Die Leitungen können unter den angetroffenen Verhältnissen bei mindestens steifplastischer Konsistenz konventionell gebettet werden. Bei Antreffen weichplastischer Schichten ist die Gründung auf einer Schottermatratze erforderlich. Hierzu ist ein Mehraushub von mindestens 40 cm vorzusehen. Nach Auslegen eines Geotextils ist güteüberwachtes Splitt-Schottergemisch in einer Stärke von 40 cm einzubauen. Im Anschluss ist das Geotextil oben umzuschlagen, um die Matratzenwirkung zu erzielen. Diesbezüglich kritische Bereiche wurden in den Schürfen SG 2 (1,7 – 2,0 m) und SG 3 (3,5 – 3,9 m) angetroffen.

- Grabenverfüllung

Die Leitungszone ist mit kornabgestuftem Fremdmaterial mit einem Größtkorn bis maximal 20 mm unter lagenweiser Verdichtung auf $D_{Pr} > 97\%$ zu verfüllen.

Die Verfüllung zwischen der Leitungszone und dem Niveau 50 cm unter Erdplanum kann mit dem vor Ort anfallenden Grabenaushub unter der Voraussetzung erfolgen, dass die Massen mit



Dorosol verbessert werden. Nach überschlägigen Berechnungen ist von einem Bindemittelbedarf von $20 - 30 \text{ kg/m}^3$ auszugehen. Ggf. durch Sonneneinstrahlung ausgetrocknete Massen sind zu wässern. Bei einer Bodenbehandlung ist zu beachten, dass verwehter Bindemittelstaub zu Schäden an der angrenzenden Bebauung und zu Verstaubungen der benachbarten landwirtschaftlichen Flächen führen kann. Bodenbehandlungen bei Wind und Regenwetter sind daher zu unterlassen.

Frisch behandelte Massen sind sofort unter lagenweiser Verdichtung auf $\text{DPr} > 98 \%$ einzubauen.

Stückig anfallender Mergel-, Dolomitstein- und Sandsteinaushub können direkt dem Wiedereinbau zugeführt werden, wenn die Witterungsempfindlichkeit beachtet wird. Grobsteinige bis blockige Massen bedürfen vor dem Einbau einer Aufbereitung durch einen Brechvorgang.

Für den Fall, dass Grabenverfüllungen mit Tiefen $> 4 \text{ m}$ erforderlich werden, sind die Massen generell zu stabilisieren, um eine verbesserte Eigensteifigkeit zu erzielen.

Falls Winterbau betrieben werden sollte, ist zu beachten, dass die zur nasskalten Jahreszeit zu erwartenden ungünstigen Konsistenzverhältnisse ohne zusätzliche technische Behandlung im Regelfall keine ausreichende Verdichtung zulassen. Bodenbehandlungen bei nasskalter Witterung führen nur bedingt zum Erfolg, wobei keine Winterfestigkeit erzielt werden kann. Frisch behandelte Massen sind daher durch zügiges Einbauen oder durch eine Überschüttung vor nasskalter Witterung zu schützen. Ggf. aufgeweichte oder durch Frost aufgelockerte Zonen sind vor Einbau der nächsten Schüttlage abzuschieben.

Um witterungsbedingten Arbeiterschwernissen bei Winterbau wirksam entgegenzutreten, sind verdichtungsfähige kornabgestufte Fremdmassen als Grabenverfüllung zu bevorzugen.

7.3 Einrichten der Erschließungsstraßen

Die im Baufeld anstehenden Böden erbringen die gemäß ZTVE-StB 09 geforderte Tragfähigkeit von $\text{Ev}2 > 45 \text{ MN/m}^2$ wegen des hohen Tonanteils nicht. Der $\text{Ev}2$ -Wert wird sich je nach Witterung und Jahreszeit um ca. $5 - 20 \text{ MN/m}^2$ bewegen. Es ist daher generell eine Bodenverbesserung erforderlich. Diese kann durch Behandeln mit Dorosol oder durch einen Bodenaustausch erfolgen.

Nach überschlägigen Berechnungen ist von einem Bindemittelbedarf von 50 kg/m^3 Boden auszugehen. Hierbei ist das Bindemittel mindestens 40 cm tief in den Boden einzufräsen. Dabei ist eine für steinhaltige Böden geeignete Fräse einzusetzen. Frisch behandelte Planien sind sofort zu verdichten. Die Planien sind mit Dachprofil anzulegen, damit Tagwasser zügig ablaufen kann. Auf die bereits erwähnte Problematik verwehten Bindemittelstaubes wird nochmals hingewiesen.



Für den Fall, dass Winterbau betrieben wird ist zu beachten, dass Bodenbehandlungen bei Temperaturen unter 5° C nur bedingt zum Erfolg führen werden. Um eine ausreichende Winterfestigkeit zu erzielen, ist die Behandlung mindestens vier Wochen vor Einsetzen der nasskalten Witterung durchzuführen. Zur nasskalten Jahreszeit behandelte Planien sind durch zügiges Überbauen oder ggf. durch Überschütten vor nasskalter Witterung zu schützen.

Aufgrund der Hanglage wird zumindest in Teilbereichen ein Massenausgleich erforderlich werden. Im Abtragsbereich ist das Erdplanum wie oben beschrieben zu behandeln. Im talseitigen Auftragsbereich können die aus dem Abtrag anfallenden Böden wieder eingebaut werden, wenn sie einer Bodenverbesserung mit Dorosol unterzogen und unter lagenweiser Verdichtung wieder eingebaut werden. Um der Bildung ungewollter Gleitfugen wirksam entgegenzutreten, ist das Rohplanum abzutreten. Das Gefälle ist leicht zur Talseite hin auszurichten. Falls Winterbau betrieben wird, sind zum Massenausgleich kornabgestufte nässeunempfindliche Fremdmassen zu bevorzugen.

Falls sowohl bindige als auch rollige (Fremd-)Massen eingesetzt werden, sind rollige Massen stets flächig so zu verteilen, dass diese ungehindert nach außen entwässern können. Bei Nichtbeachtung wird die Bildung von Wassersäcken begünstigt, wobei sich letztere im Nachhinein nur noch schwer in den Griff bekommen lassen.

Für den Fall, dass ein Bodenaustausch zur Ausführung kommt, ist im Hinblick auf den tonigen Untergrund eine Stärke von mindestens 50 cm vorzusehen. Nach Abwalzen des Rohplanums ist ein Geotextil zur Trennung gegen den feinkörnigen Untergrund auszulegen. Danach ist der Bodenaustausch mit kornabgestuften Massen aufzubauen. Geeignet sind beispielsweise Schroppen der Körnung 0/100 mm. Der Bodenaustausch ist zu entwässern.

Zur Trockenhaltung des Erdplanums der Erschließungsstraße ist jeweils auf der Bergseite eine Drainage einzurichten. Im Fall des Bodenaustausches ist diese auf dem Rohplanum zu platzieren, um letzteres trocken zu halten. Bei einem mit Dorosol verbesserten Erdplanum ist die Drainage auf dem Erdplanum anzulegen.

- Straßenbelag

Sofern Pflasterungen zur Ausführung kommen sollten ist zu beachten, dass in den Fugen versickerndes Tagwasser zu einer zeitweise andauernden Herabsetzung der Tragfähigkeit des Unterbaues und ggf. auch des Erdplanums führen kann. Dadurch werden insbesondere in Kurven- und Gefällegagen langfristig Verformungen des Belages vorprogrammiert. Letztere sind dann im Nachhinein nur noch schwer in den Griff zu bekommen. Die Erschließungsstraßen sollten daher generell mit einer Schwarzdecke befestigt werden.



7.4 Angaben zur Bebauung

- Angaben zu den Baugruben

Die Baugruben können unter den gegebenen Baugrundverhältnissen zur trockenwarmen Jahreszeit mit einem Winkel von maximal 60° geböscht werden. Zur nasskalten Jahreszeit ist nicht steiler als 45° zu böschen.

Um Baustillständen durch aufgeweichten Untergrund wirksam entgegenzutreten, sind Baugrubensohlen mit Arbeitsebenen mit einer Stärke von mindestens 25 cm einzurichten. Gegen den feinkörnigen Untergrund ist Geotextil als Trennmittel auszulegen. Es ist zu beachten, dass Niederschläge wegen der geringen Versickerungsfähigkeit des Baugrundes nur sehr langsam versickern werden. Die Baugruben sind daher mit funktionsfähigen Tagwasserhaltungen auszustatten. Bei nicht ausreichender Baugrubenentwässerung kommt es über Pfützenbildungen zu Intensivvernässungen des Untergrundes, wodurch die Tragfähigkeit deutlich zurückgehen wird.

Im Umfeld der Schürfe SG 1 und SG 4 ist zu beachten, dass während der Bauphase der Obere Muschelkalk offengelegt wird. Hieraus ergibt sich wegen der Lage im Wasserschutzgebiet ein erhöhtes Gefährdungspotenzial für das Karstgrundwasser des Oberen Muschelkalks.

- Gründung der Gebäude

Die Gebäude werden wegen der Hanglage sowohl im Lettenkeuper/Oberem Muschelkalk (Bergseite) als auch im Quartär/Verwitterungszone (Talseite) stehen. Um daraus resultierende unzulässige Setzungsdifferenzen zu unterbinden, sind die Fundamente im tragfähigen Horizont zu gründen. Dort, wo die Fundamentsohlen Braunkohle oder kohlige Schichten anschneiden, ist durch diese Horizonte durchzugründen (SG 1). Da kohlige Schichten ggf. der mikrobiellen Zersetzung unterliegen können, eignen sich diese nicht zum Abtrag von Fundamentlasten. Die hierbei entstehenden Übertiefungen sind mit Magerbeton aufzufüttern.

Unter der Voraussetzung einer normalen Kellertiefe werden die Fundamentgruben auf der Bergseite großteils den gründungsfähigen Horizont anschneiden. Zur Talseite hin sind die Fundamente wegen des abtauchenden gründungsfähigen Horizontes entsprechend zu vertiefen. Wo dies wirtschaftlich ist, können die Vertiefungen linear erfolgen. Abtauchende Fundamentsohlen sind dabei abzutrepfen. Auf den Talseiten erweisen sich vorzugsweise Magerbetonplomben aufgrund der erhöhten Vertiefungen als vorteilhaft. Deren Anzahl und das Raster richten sich dabei nach der statischen Erfordernis. Streifenfundamente sind über den Plomben als tragende Balken zu bemessen. Für den Fall, dass die gegebene Erdbebenzone der Einrichtung von Magerbetonplomben entgegenstehen sollte, sind die Fundamente unter abschnittweisem Vorgehen zu vertiefen. Mit dem nächstfolgenden Abschnitt darf erst dann begonnen werden, wenn der vorausgegangene mindestens Erdfestigkeit und damit eine ausreichende Stützwirkung erlangt hat.



Bei nicht unterkellerten Gebäuden bzw. Gebäudeteilen sind die Fundamente auf den gründungsfähigen Horizont durchzugründen. Erdberührende Bodenplatten können bei nicht unterkellerten Bauweise konventionell gebettet werden, wenn tonige Schichten bis zum Übergang in die kiesige Verwitterungszone ausgeräumt und gegen kornabgestufte verdichtungsfähige Massen ausgetauscht werden.

Bei nicht unterkellerten Bauweise sind entlang der Außenwände Frostschrüben vorzusehen.

Nähere Aussagen zur Gründung können erst durch objektbezogene Untersuchungen getroffen werden.

- Schutzmaßnahmen gegen Durchfeuchtung, Verfüllung der Arbeitsräume

Die im untersuchten Erschließungsgebiet angetroffenen Böden weisen eine geringe Versickerungsfähigkeit auf. Sickerpackungen als Ersatzvorfluter für die Drainagen werden daher nicht ausreichend funktionieren. Konventionelle Bauwerksabdichtungen gegen nicht drückende Nässe sind nur dann möglich, wenn auf den Arbeitsraumsohlen funktionsfähige Sicherheitsdrainagen eingerichtet werden. Geeignet sind mit Drainagesplitt oder -kies ummantelte Drainagen. Damit diese im Bedarfsfall einwandfrei funktionieren, sind Notüberläufe erforderlich, wobei diese an den Kanal oder falls vorhanden an den Regenwasserkanal anzuschließen sind. Die Notüberläufe sind mit Rückflussverhinderern auszustatten, damit bei Überlastung der Kanalisation kein Schmutzwasser in die Draineinrichtungen gelangen kann. Streifenfundamente sind in Fallrichtung des Geländes mit Durchlässen auszustatten, um die Sperrriegelwirkung aufzuheben.

Wenn keine funktionsfähigen Drainagen eingerichtet werden, sind Kellergeschosse in wasserdichter Bauweise zu erstellen, da sich in diesem Fall bei Überschreitung der Pufferkapazität die Arbeitsräume aufgrund der zu geringen Versickerungsfähigkeit zeitweise einstauen werden. Damit sich Sickerwässer möglichst frei bewegen und damit flächig versickern können, ist für eine ausreichende Um- und Unterläufigkeit zu sorgen. Die Unterläufigkeit ist durch Flächenfilter herzustellen. Streifenfundamente sind mit Durchlässen auszustatten. Die Aufgabe der Flächenfilter kann unter der Voraussetzung einer sorgfältigen Bauausführung von den ohnehin erforderlichen Arbeitsebenen übernommen werden.

Die Arbeitsräume sind bis 1 m unter Gelände mit sickerfähigen kornabgestuften Massen aufzubauen. Es ist lagenweise auf $D_{Pr} > 97\%$ zu verdichten. Der oberste Meter ist mit Boden von geringer Wasserdurchlässigkeit aufzubauen. Zur Erzielung einer ausreichenden Abdichtung gegen Tagwasser ist lagenweise auf $D_{Pr} > 95\%$ zu verdichten. Hierzu kann der im Baufeld anfallende Boden eingesetzt werden, sofern der zum Zeitpunkt der Arbeiten herrschende natürliche Wassergehalt eine ausreichende Verdichtung zulässt.

Bei nicht unterkellerten Baukörpern ist die Bodenplatte durch eine kapillarbrechende Schicht gegen Erdfeuchte zu schützen.



7.5 Behandlung des Tagwassers

Eine Beseitigung des anfallenden Tagwassers durch Versickerungsanlagen ist im geplanten Erschließungsgebiet „Zehntscheuer“ kaum möglich, da größtenteils keine ausreichende Versickerungsfähigkeit gegeben ist und sich das Wasser wegen der Geländeneigung neben der vertikalen Komponente auch in der Fallrichtung bewegen wird. Von der Einrichtung punktueller oder linearer Versickerungsanlagen wird daher abgeraten. Des Weiteren stehen der Anlage von Versickerungseinrichtungen die Belange des bestehenden Wasserschutzgebietes entgegen.

Zur trockenwarmen Jahreszeit kann ein Teil des anfallenden Wassers in begrünten Mulden versickert werden, wobei die Verdunstung und der biologische Wasserverbrauch eine wesentliche Rolle spielen. In der nasskalten Jahreszeit und bei Sättigung durch langanhaltende Niederschläge geht das Wasseraufnahmevermögen gegen Null zurück. In diesen Fall werden sich Oberflächenabflüsse einstellen. Etwaige Versickerungsmulden sind daher mit funktionsfähigen Notüberläufen auszustatten.

Um trotzdem einen Teil des Niederschlagwassers möglichst schon am Ort des Anfalls beseitigen zu können, sind Fußwege und untergeordnete Verkehrsflächen möglichst mit wasserdurchlässigen Belägen auszustatten. Von den Dächern ablaufendes Wasser kann ggf. über Zisternen und Gründächer gesammelt und gepuffert werden.

7.6 Wiederverwendung der Aushubmassen

Die Ackerkrume ist abzuschleppen und für Wiederbegrünungsmaßnahmen bereitzustellen. Der Bewuchs ist vor dem Abschleppen zu mähen, das Mähgut ist zu beseitigen. Im Erschließungsgebiet stehende Bäume sind abzuräumen, die Baumstubben sind zu roden. Ggf. zur Erhaltung vorgesehene Bäume sind ausreichend vor dem Baubetrieb zu schützen.

Um die für landwirtschaftliche Nutzung und im GaLa-Bau wichtigen Grobporen und den davon abhängigen Luft-Wasser-Haushalt des Ober- und Unterbodens zu erhalten, sind die Massen bei einer Konsistenz im Grenzbereich von mindestens steifplastisch nach halbfest zu gewinnen. Die Voraussetzungen hierzu waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht gegeben, da die Böden aufgrund hoher Niederschlagsraten eine zu hohe Durchfeuchtung aufgewiesen hatten. Günstige Voraussetzungen sind im Regelfall erst im Spätsommer gegeben und können unter der Voraussetzung trockener Witterung ggf. bis weit in den Herbst hinein andauern. Indizien für günstige Voraussetzungen sind ein brockiger Zerfall beim Lösen, während Massen mit zu hohem natürlichen Wassergehalt Klumpen bilden.



Für den GaLa-Bau und landwirtschaftliche Zwecke vorgesehene Massen bedürfen einer Gewinnung im Vor-Kopf-Verfahren. Ein Befahren mit schweren Baufahrzeugen führt im Regelfall bereits zu einer Zerstörung der Grobporen. Unter ungeeigneten Voraussetzungen gewonnene Massen führen später zu Verschlammungen, oberflächennaher Staunässe und Stockwuchs sowie zu erhöhter Anfälligkeit gegen Erosion.

Der Unterboden (BV –Horizont) kann als solcher im GaLa-Bau wieder verwendet werden, wenn dessen Gewinnung ebenfalls bei mindestens steifer bis halbfester Konsistenz erfolgt. Zu beachten ist, dass der Unterboden in der Regel empfindlicher reagiert als der Oberboden.

Die im Baufeld anfallenden bindigen Böden eignen sich ohne zusätzliche technische Behandlung nur für Auffüllungen, an die keine qualifizierten Anforderungen gestellt werden. Bei mindestens steifer bis halbfester Konsistenz ist eine Wiederverwendung als Grabenverfüllung möglich.

Stückig-grusiger Mergelaushub und steinig-stückiger Sandsteinaushub kann der Herstellung qualifizierter Auffüllungen bzw. der Grabenverfüllung zugeführt werden, wenn die Witterungsempfindlichkeit beachtet wird.

Blockiger und grobsteiniger Schutt aus den Dolomitsteinbänken und der unverwitterten Zone der Sandigen Pflanzenschiefer bedarf vor einer qualifizierten Wiederverwendung der Aufbereitung durch einen Brechvorgang.

Eine Wiederverwendung der im bergfrischen Zustand harten und blockig absondernden Dolomitsteinbänke im GaLa-Bau scheidet aus, da diese unter Einwirkung der Witterung schotterartig bis steinig-lehmig zerfallen.

8. Zusammenfassung

Das Erschließungsgebiet „Erweiterung Gewerbegebiet Zehntscheuer“ erstreckt sich über einen nach Norden exponierten Hang. Oberflächennahes Grundwasser wurde innerhalb der von den Schürfen aufgeschlossenen Tiefen nicht angetroffen. Episodische Schichtwasserführungen sind je nach Witterung und Jahreszeit an der Grenze der Sandigen Pflanzenschiefer zu den Estherien-schichten sowie örtlich auch in den Sandigen Pflanzenschiefern selbst möglich. Mit Ausnahme des im Oberen Muschelkalk gelegenen Westrandes besteht eine geringe Versickerungsfähigkeit. Während der Bauphase besteht unter der gegebenen Geländeneigung ein erhöhtes Risiko von Oberflächenabflüssen und Ausschwemmungen von Bodenmaterial in Richtung der nördlichen Planungsgrenze. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über die Wasserschutzzonen III A und II A der Quelfassungen der Stadt Rottenburg. Im Norden grenzt es an die Wasserschutzzone II A.



Um das Baufeld witterungsunabhängig andienen zu können, sind Baustraßen herzustellen. Am Nordrand des Baufeldes ist ein Schutzwall mit Absetzmulden anzulegen, um während des Baubetriebes auftretende Oberflächenabflüsse von der angrenzenden Wasserschutzzone II A fernzuhalten. Für die Baumaschinen und die Baustellentoiletten ist ein geeigneter Stellplatz zu schaffen. Die Maschinen sind hier jeweils nach Arbeitsschluss abzustellen. Betankungen und Reparaturen sind nur hier zulässig. Das vom Stellplatz ablaufende Schmutzwasser ist zu fassen und über die Kanalisation abzuleiten.

Die im Baufeld anstehenden Böden können mit dem zahnbestückten Tieflöffel gelöst werden. Sie neigen innerhalb der Verwitterungszone bei länger anhaltenden Niederschlägen zur Annahme klebender Eigenschaften. In den Schürfen angetroffene Dolomitsteinbänke und felsartiger Sandstein machen im Grabenbau den Einsatz eines Baggermeißels erforderlich. Mürb verwitterter und plattiger Fels kann mit der Felsfräse bearbeitet werden.

Die anfallenden Aushubmassen sind nach den Analysenergebnissen als Z0- bzw. Z0* - Material einzustufen. Je nach abnehmender Deponie ist eine Einstufung in Z0* erforderlich. Kohlige Massen (SG 7) sind zu separieren und gemäß den Vorgaben der abnehmenden Stellen zu analysieren.

Rohrbettungen können auf mindestens steifplastischen Böden direkt gegründet werden. Bei Antreffen weichplastischer Böden sind Schottermatratzen erforderlich. Bei einer Konsistenz im Grenzbereich von mindestens steifplastisch nach halbfest können Aushubmassen direkt der Grabenverfüllung zugeführt werden. Bei Konsistenzverhältnissen von steifplastisch und schlechter ist eine Bodenverbesserung mit Dorosol erforderlich. Bei der Bodenbehandlung ist die Staubproblematik zu beachten. Grobsteinige und blockige Aushubmassen bedürfen vor dem Wiedereinbau als Grabenverfüllung einer Aufbereitung. Bei Bauausführung zur nasskalten Jahreszeit werden verdichtungsfähige kornabgestufte Fremdmassen empfohlen. Die Leitungsgräben sind mit Sperrriegeln auszustatten, damit sich keine ungewollte Drainagewirkung einstellen kann.

Um für die Erschließungsstraßen ein ausreichend tragfähiges Erdplanum zu erzielen, sind Bodenverbesserungen durch Bodenaustausch oder Behandeln mit Dorosol erforderlich. Zum Massenausgleich ggf. erforderlich werdende talseitige Auffüllungen sind zur Vermeidung ungewollter Gleitfugen auf einem abgetreppten Rohplanum aufzubauen. Das Erdplanum der Straßen bzw. das Rohplanum bei Bodenaustausch ist durch Drainagen zu entwässern.

Von der Einrichtung von Versickerungsanlagen wird abgeraten, da keine ausreichende Versickerungsfähigkeit gegeben ist und zudem eine Konfliktsituation mit dem gegebenen Wasserschutzgebiet besteht. Um trotzdem den Anfall an zu beseitigendem Tagwasser herunterzudrücken, wird empfohlen, untergeordnete Verkehrsflächen und Gehwege sickerfähig zu gestalten. Dachwasser kann ggf. über Zisternen gepuffert werden.

Die Gebäude sind im tragfähigen Lettenkeuper bzw. tragfähigen Muschelkalk zu gründen. Der gründungsfähige Horizont wird unter der Voraussetzung einer normaltiefen Unterkellerung auf



der Bergseite voraussichtlich erreicht, während auf der Talseite die Fundamente entsprechend zu vertiefen sind. Genauere Aussagen hierzu sind erst anhand von objektbezogenen Baugrunduntersuchungen möglich.

Aufgrund der nicht ausreichenden Versickerungsfähigkeit sind bei unterkellelter Bauweise Schutzmaßnahmen gegen Durchfeuchtung zwingend erforderlich. Eine konventionelle Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser ist nur unter der Voraussetzung funktionsfähiger Drainagen möglich. Ansonsten ist eine wasserdichte Bauausführung zwingend.

9. Schlussbemerkung

Der vorliegende Untersuchungsbericht basiert auf acht Baggerschürfen und der Analyse von zwei Bodenmischproben. Er bezieht sich ausschließlich auf das oben beschriebene Erschließungsvorhaben und kann daher nicht auf mögliche andere Standorte übertragen werden. Das vorliegende Gutachten befasst sich in erster Linie mit der geplanten Erschließungsmaßnahme und kann daher objektbezogene Baugrunduntersuchungen für die später zu errichtenden Gebäude nicht ersetzen. Da die Schürfe und Analysen zwangsläufig nur punktuelle Aufschlüsse darstellen, sind Abweichungen möglich.

Sollten sich im Zuge der Baumaßnahme unerwartete oder hier nicht besprochene Probleme herausstellen, bitten wir umgehend um Nachricht. Auszugsweise Vervielfältigungen des vorliegenden Untersuchungsberichtes sind nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verfassers zulässig.

Deckenpfronn, den 24.06.2016

Dr. Wilhelm

Tabelle 1: VwV Boden Lehm/Schluff

**Analysenwerte Probe MP 1 (SG 2 + 3, SG 5 - 7) und Zuordnungswerte nach VwV
Umweltministerium Baden-Württemberg v. 14.3.2007**

| | | MP 1 | Z0 Lehm/ Schluff | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 |
|---|------------------|---------------|------------------------|-----------|-----------|--------|----------|
| Parameter | Dimension | | | | | | |
| Cyanide gesamt | mg/kg TS | <0,3 | - | - | ≤3 | ≤3 | ≤10 |
| EOX | mg/kg TS | <0,5 | ≤1 | ≤1 | ≤3 | ≤3 | ≤10 |
| Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂ | mg/kg TS | <50 | ≤100 | ≤200 | ≤300 | ≤300 | ≤1000 |
| Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ | | <50 | ≤100 | ≤400 | ≤600 | ≤600 | ≤2000 |
| BTX (AKW) | mg/kg TS | n.n. | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| LHKW | mg/kg TS | n.n. | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | n.n. | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤9 | ≤30 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | <0,05 | ≤0,3 | ≤0,6 | ≤0,9 | ≤0,9 | ≤3 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | n.n. | ≤0,05 | ≤0,1 | ≤0,15 | ≤0,15 | ≤0,5 |
| Arsen | mg/kg TS | 11 | ≤15 | ≤15 | ≤45 | ≤45 | ≤150 |
| Blei | mg/kg TS | 15 | ≤70 | ≤140 | ≤210 | ≤210 | ≤700 |
| Cadmium | mg/kg TS | <0,3 | ≤1 | ≤1 | ≤3 | ≤3 | ≤10 |
| Chrom gesamt | mg/kg TS | 35 | ≤60 | ≤120 | ≤180 | ≤180 | ≤600 |
| Kupfer | mg/kg TS | 33 | ≤40 | ≤80 | ≤120 | ≤120 | ≤400 |
| Nickel | mg/kg TS | 51 | ≤50 | ≤100 | ≤150 | ≤150 | ≤500 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,27 | ≤0,5 | ≤1 | ≤1,5 | ≤1,5 | ≤5 |
| Zink | mg/kg TS | 24 | ≤150 | ≤300 | ≤450 | ≤450 | ≤1500 |
| Thallium | mg/kg TS | <0,25 | ≤0,7 | ≤0,7 | ≤2,1 | ≤2,1 | ≤7 |
| Eluat | | | | | | | |
| pH-Wert | | 7,7 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 66 | ≤250 | ≤250 | ≤250 | ≤1500 | ≤2000 |
| Chlorid | mg/l | <0,5 | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤50 | ≤100 |
| Sulfat | mg/l | 1,3 | ≤50 | ≤50 | ≤50 | ≤100 | ≤150 |
| Cyanide gesamt | µg/l | <5 | ≤5 | ≤5 | ≤5 | ≤10 | ≤20 |
| Phenolindex | µg/l | <10 | ≤20 | ≤20 | ≤20 | ≤40 | ≤100 |
| Arsen | µg/l | <1,0 | - | ≤14 | ≤14 | ≤20 | ≤60 |
| Blei | µg/l | <1,0 | - | ≤40 | ≤40 | ≤80 | ≤200 |
| Cadmium | µg/l | <0,10 | - | ≤1,5 | ≤1,5 | ≤3 | ≤6 |
| Chrom gesamt | µg/l | <1,0 | - | ≤12,5 | ≤12,5 | ≤25 | ≤60 |
| Kupfer | µg/l | 3,6 | - | ≤20 | ≤20 | ≤60 | ≤100 |
| Nickel | µg/l | <1,0 | - | ≤15 | ≤15 | ≤20 | ≤70 |
| Quecksilber | µg/l | <0,1 | - | ≤0,5 | ≤0,5 | ≤1 | ≤2 |
| Zink | µg/l | 3,6 | - | ≤150 | ≤150 | ≤200 | ≤600 |
| Einstufung nach VwV UM | | Z0/Z0* | | | | | |

n.n.=nicht nachweisbar bzw. unterhalb der erforderlichen Nachweisgrenze

Wegen des erhöhten Gehaltes an Kupfer und Zink im Eluat kann je nach abnehmender Stelle eine Einstufung in Z0* erforderlich werden.

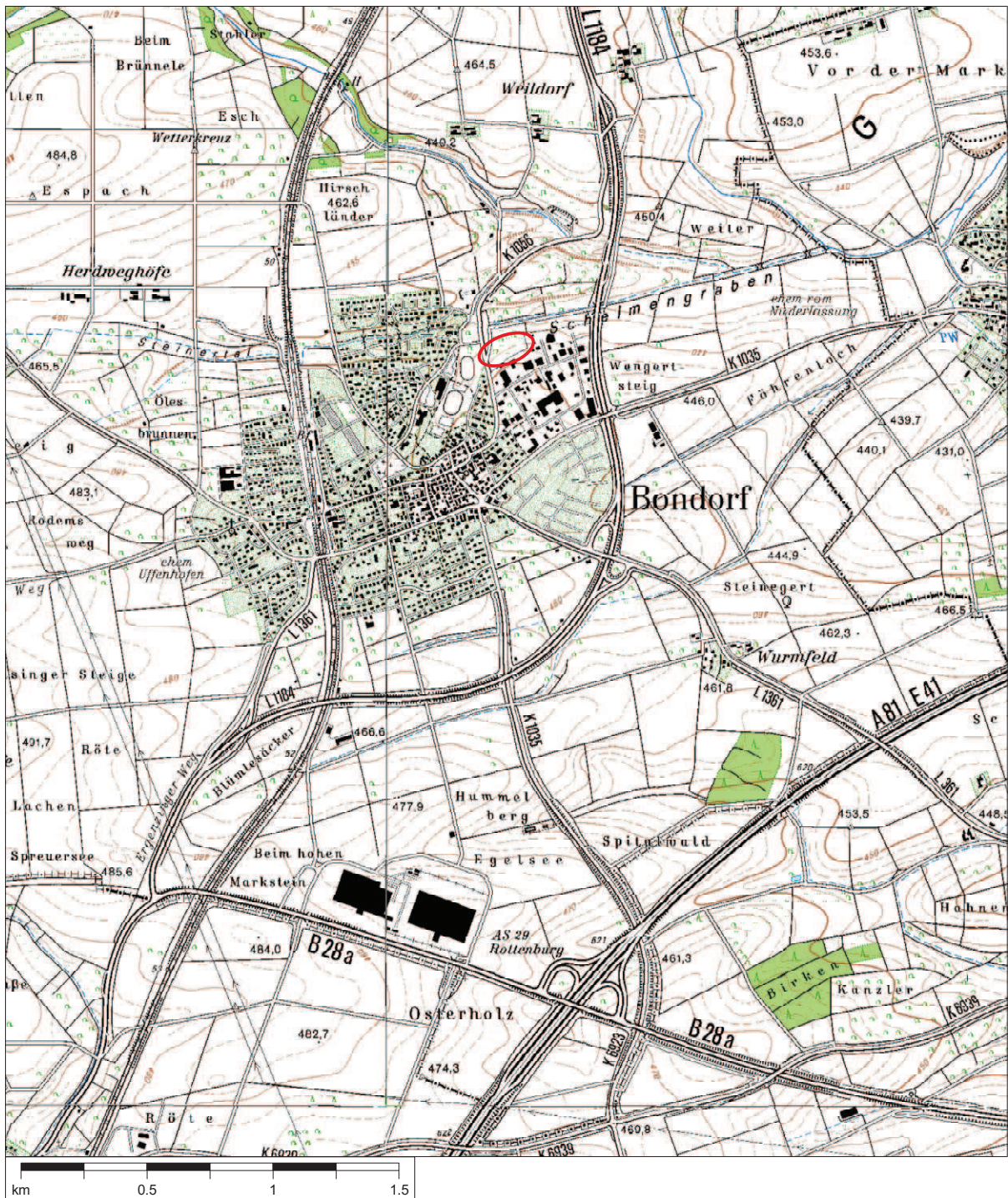
Tabelle 2: VwV Boden Lehm/Schluff

**Analysenwerte Probe MP 2 (SG 1 + 4) und Zuordnungswerte nach VwV
Umweltministerium Baden-Württemberg v. 14.3.2007**

| | | MP 2 | Z0 Lehm/ Schluff | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 |
|---|------------------|---------------|------------------------|-----------|-----------|--------|----------|
| Parameter | Dimension | | | | | | |
| Cyanide gesamt | mg/kg TS | <0,3 | - | - | ≤3 | ≤3 | ≤10 |
| EOX | mg/kg TS | <0,5 | ≤1 | ≤1 | ≤3 | ≤3 | ≤10 |
| Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂ | mg/kg TS | <50 | ≤100 | ≤200 | ≤300 | ≤300 | ≤1000 |
| Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ | | <50 | ≤100 | ≤400 | ≤600 | ≤600 | ≤2000 |
| BTX (AKW) | mg/kg TS | n.n. | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| LHKW | mg/kg TS | n.n. | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | n.n. | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤9 | ≤30 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | <0,05 | ≤0,3 | ≤0,6 | ≤0,9 | ≤0,9 | ≤3 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | n.n. | ≤0,05 | ≤0,1 | ≤0,15 | ≤0,15 | ≤0,5 |
| Arsen | mg/kg TS | 7,9 | ≤15 | ≤15 | ≤45 | ≤45 | ≤150 |
| Blei | mg/kg TS | 13 | ≤70 | ≤140 | ≤210 | ≤210 | ≤700 |
| Cadmium | mg/kg TS | <0,3 | ≤1 | ≤1 | ≤3 | ≤3 | ≤10 |
| Chrom gesamt | mg/kg TS | 15 | ≤60 | ≤120 | ≤180 | ≤180 | ≤600 |
| Kupfer | mg/kg TS | 14 | ≤40 | ≤80 | ≤120 | ≤120 | ≤400 |
| Nickel | mg/kg TS | 23 | ≤50 | ≤100 | ≤150 | ≤150 | ≤500 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,17 | ≤0,5 | ≤1 | ≤1,5 | ≤1,5 | ≤5 |
| Zink | mg/kg TS | 18 | ≤150 | ≤300 | ≤450 | ≤450 | ≤1500 |
| Thallium | mg/kg TS | <0,25 | ≤0,7 | ≤0,7 | ≤2,1 | ≤2,1 | ≤7 |
| Eluat | | | | | | | |
| pH-Wert | | 8,0 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 70 | ≤250 | ≤250 | ≤250 | ≤1500 | ≤2000 |
| Chlorid | mg/l | <0,5 | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤50 | ≤100 |
| Sulfat | mg/l | 0,9 | ≤50 | ≤50 | ≤50 | ≤100 | ≤150 |
| Cyanide gesamt | µg/l | <5 | ≤5 | ≤5 | ≤5 | ≤10 | ≤20 |
| Phenolindex | µg/l | <10 | ≤20 | ≤20 | ≤20 | ≤40 | ≤100 |
| Arsen | µg/l | <1,0 | - | ≤14 | ≤14 | ≤20 | ≤60 |
| Blei | µg/l | <1,0 | - | ≤40 | ≤40 | ≤80 | ≤200 |
| Cadmium | µg/l | <0,10 | - | ≤1,5 | ≤1,5 | ≤3 | ≤6 |
| Chrom gesamt | µg/l | 1,2 | - | ≤12,5 | ≤12,5 | ≤25 | ≤60 |
| Kupfer | µg/l | 5,3 | - | ≤20 | ≤20 | ≤60 | ≤100 |
| Nickel | µg/l | <1,0 | - | ≤15 | ≤15 | ≤20 | ≤70 |
| Quecksilber | µg/l | <0,1 | - | ≤0,5 | ≤0,5 | ≤1 | ≤2 |
| Zink | µg/l | 3,8 | - | ≤150 | ≤150 | ≤200 | ≤600 |
| Einstufung nach VwV UM | | Z0/Z0* | | | | | |

n.n.=nicht nachweisbar bzw. unterhalb der erforderlichen Nachweisgrenze

Wegen des erhöhten Gehaltes an Chrom, Kupfer und Zink im Eluat kann je nach abnehmender Stelle eine Einstufung in Z0* erforderlich werden.



Projekt: 160223

Anlage: 1

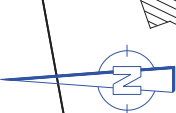
Bearbeiter: Dr. Wilhelm

Darstellung: Ausschnitt aus der Topographischen Karte Baden-Württemberg

Datum: 05.04.2016

Maßstab: 1:25000





Gillich+Semmelmann
 Ingenieurbüro
 Postfach 16 71083 Heroldsberg
 Telefon 070321 91 66 991, Fax 5696
 www.Gillich-Semmelmann.de
 (Gefährlich - Heroldsberg, den 07.06.2016)



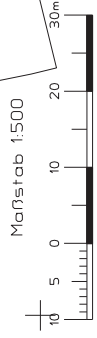
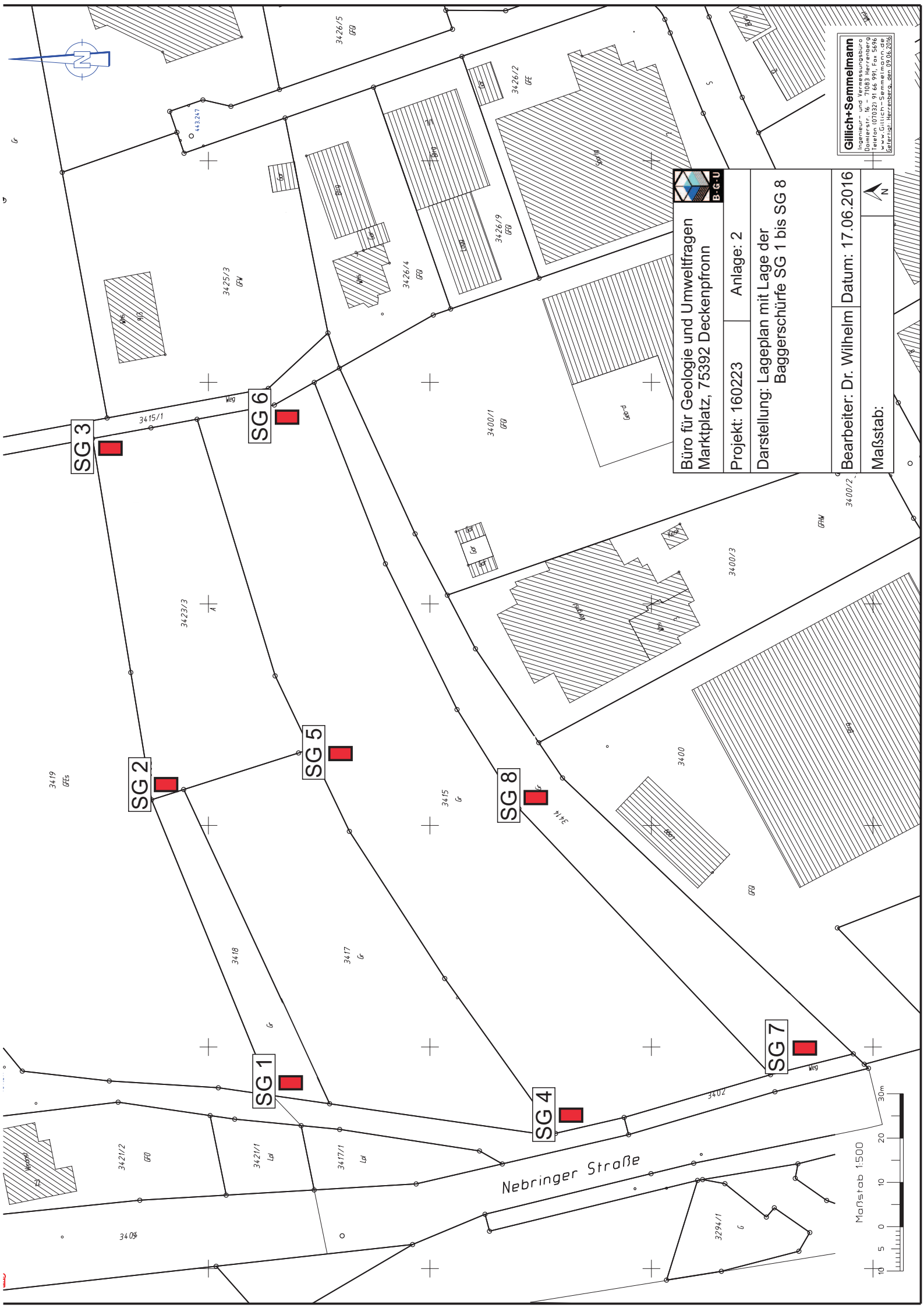
**Büro für Geologie und Umweltfragen
 Marktplatz, 75392 Deckenpfronn**

Projekt: 160223 Anlage: 2

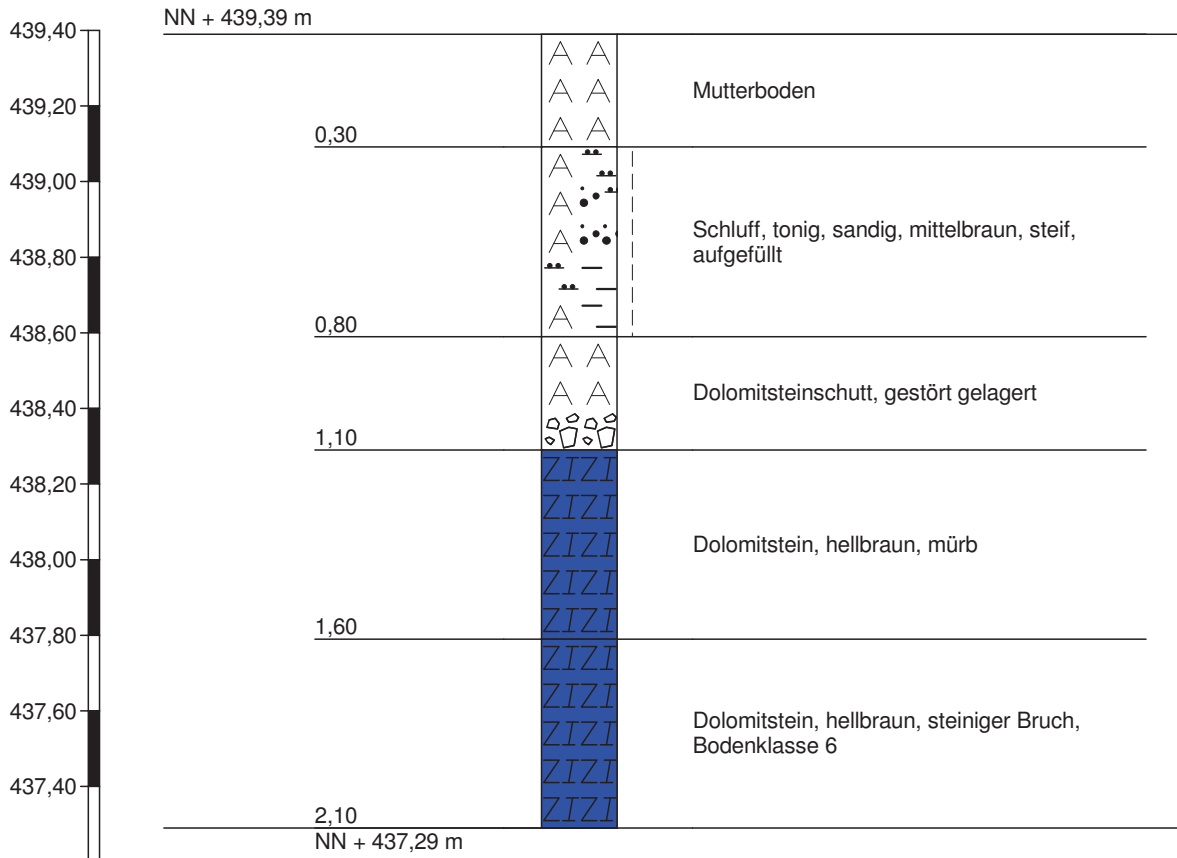
**Darstellung: Lageplan mit Lage der
 Baggerschürfe SG 1 bis SG 8**

Bearbeiter: Dr. Wilhelm Datum: 17.06.2016

Maßstab:



SG 1



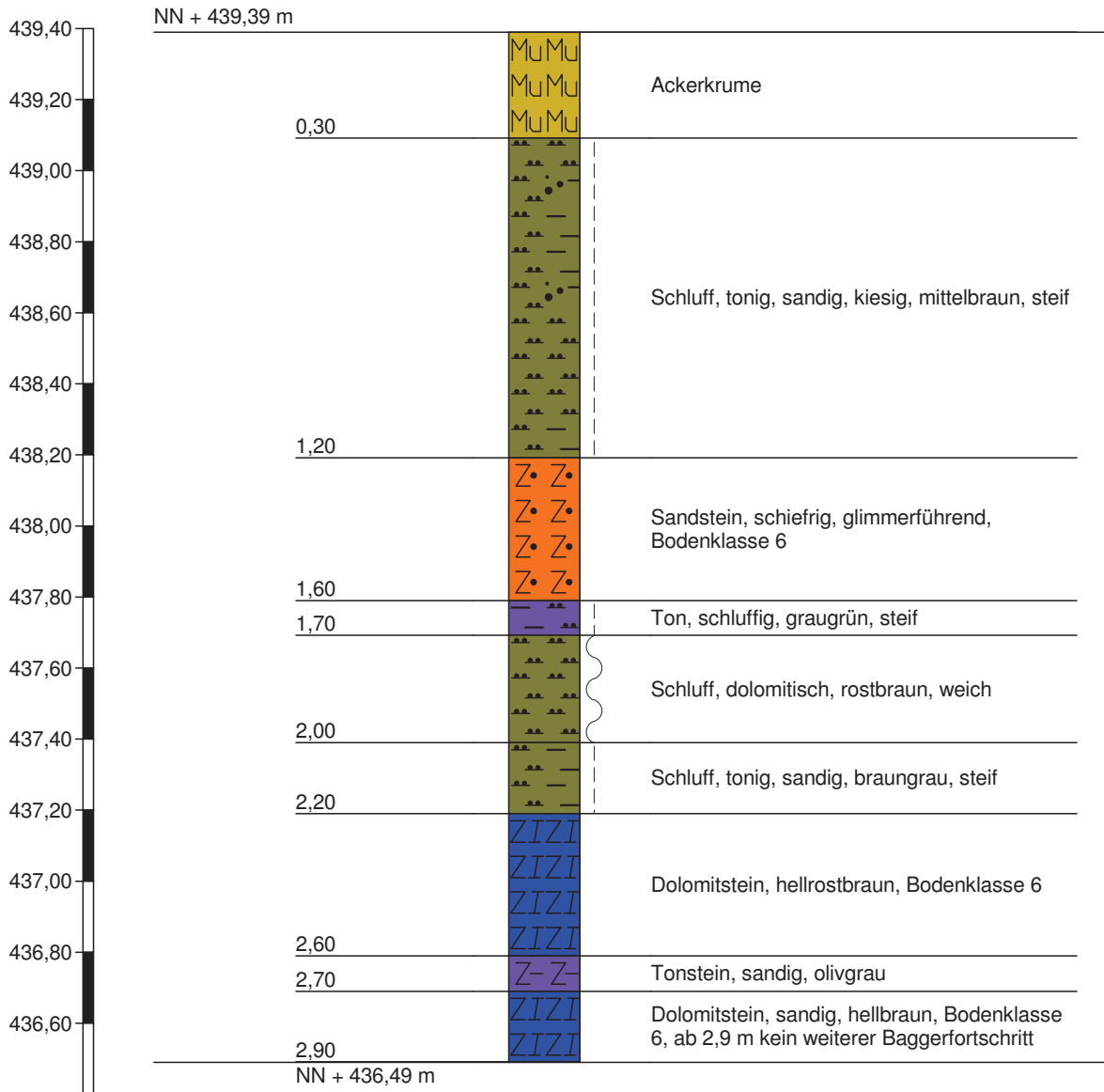
Höhenmaßstab 1:20

Bemerkung

Lage:
 Flst. 3418 West

Kurzprofil:
 0,00 - 1,10 m: Auffüllung
 1,10 - 2,10 m: Oberer Muschelkalk: Trigonodus-Dolomit

SG 2



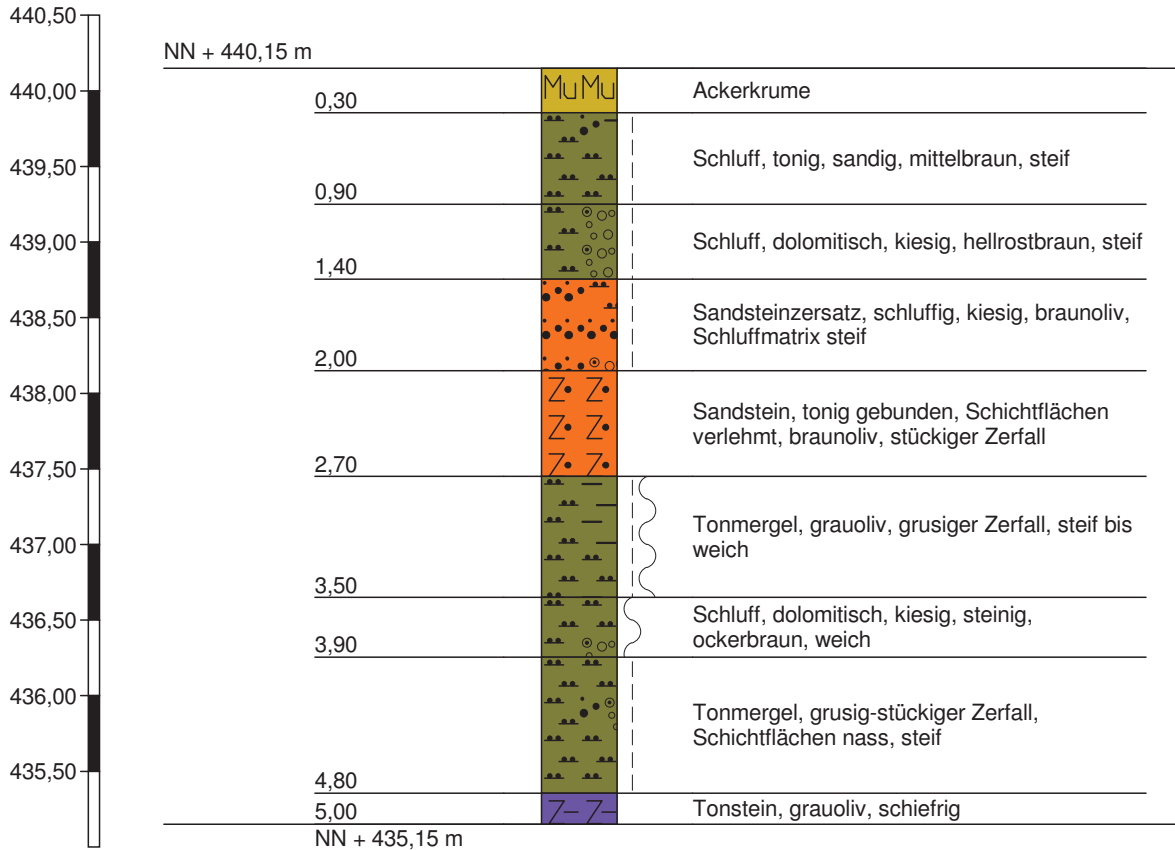
Höhenmaßstab 1:20

Bemerkung

Lage:
 Flst. 2423/3, Nordwestecke

Kurzprofil:
 0,00 - 1,20 m: Quartär
 1,20 - 2,90 m: Lettenkeuper: Sandige Pflanzenschiefer

SG 3



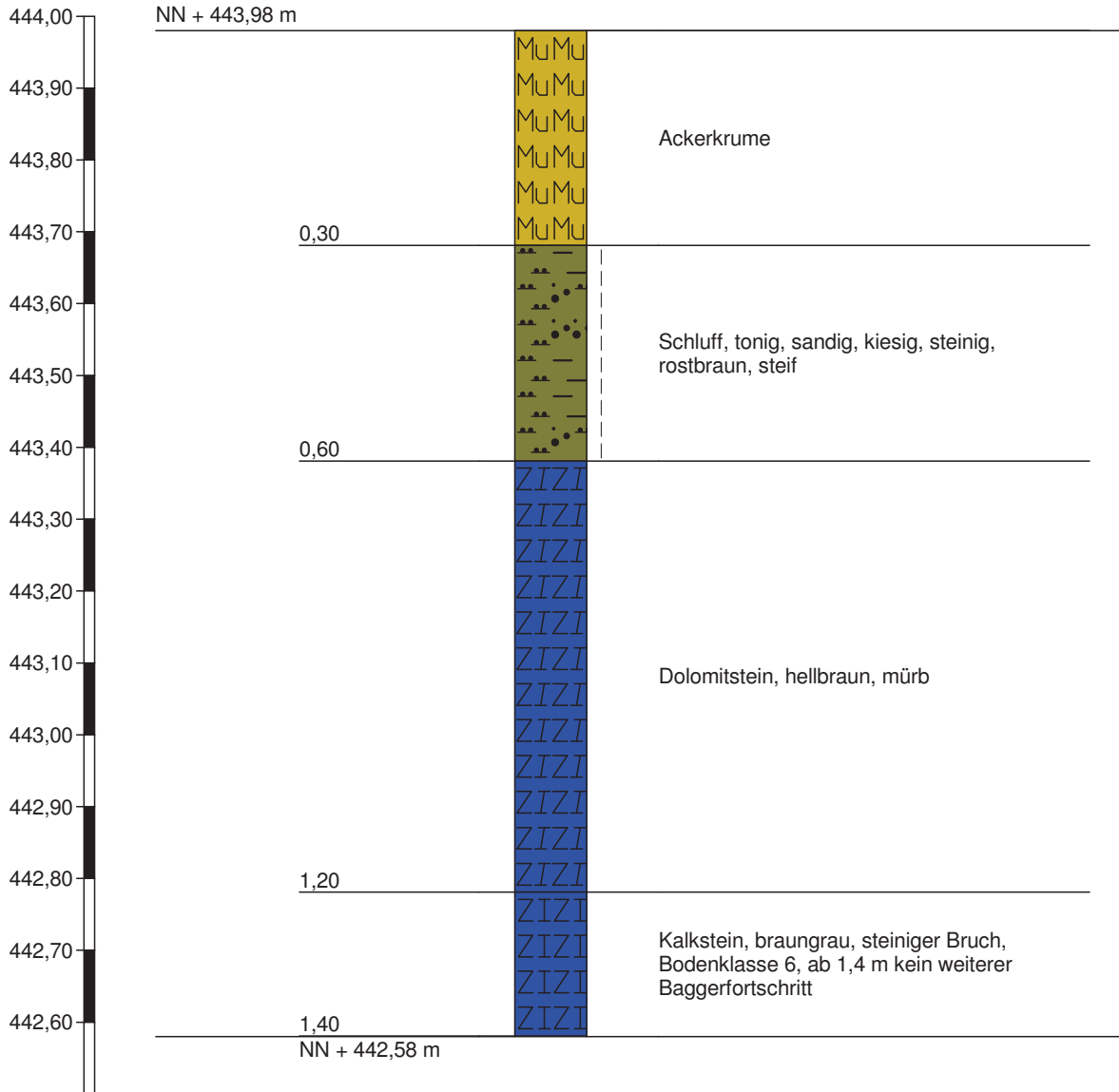
Höhenmaßstab 1:50

Bemerkung

Lage:
 Flst. 3423/3, Nordost

Kurzprofil:
 0,00 - 0,90 m: Quartär
 0,90 - 3,90 m: Lettenkeuper: Sandige Pflanzenschiefer
 3,90 - 5,00 m: Lettenkeuper: Estheriensichten

SG 4



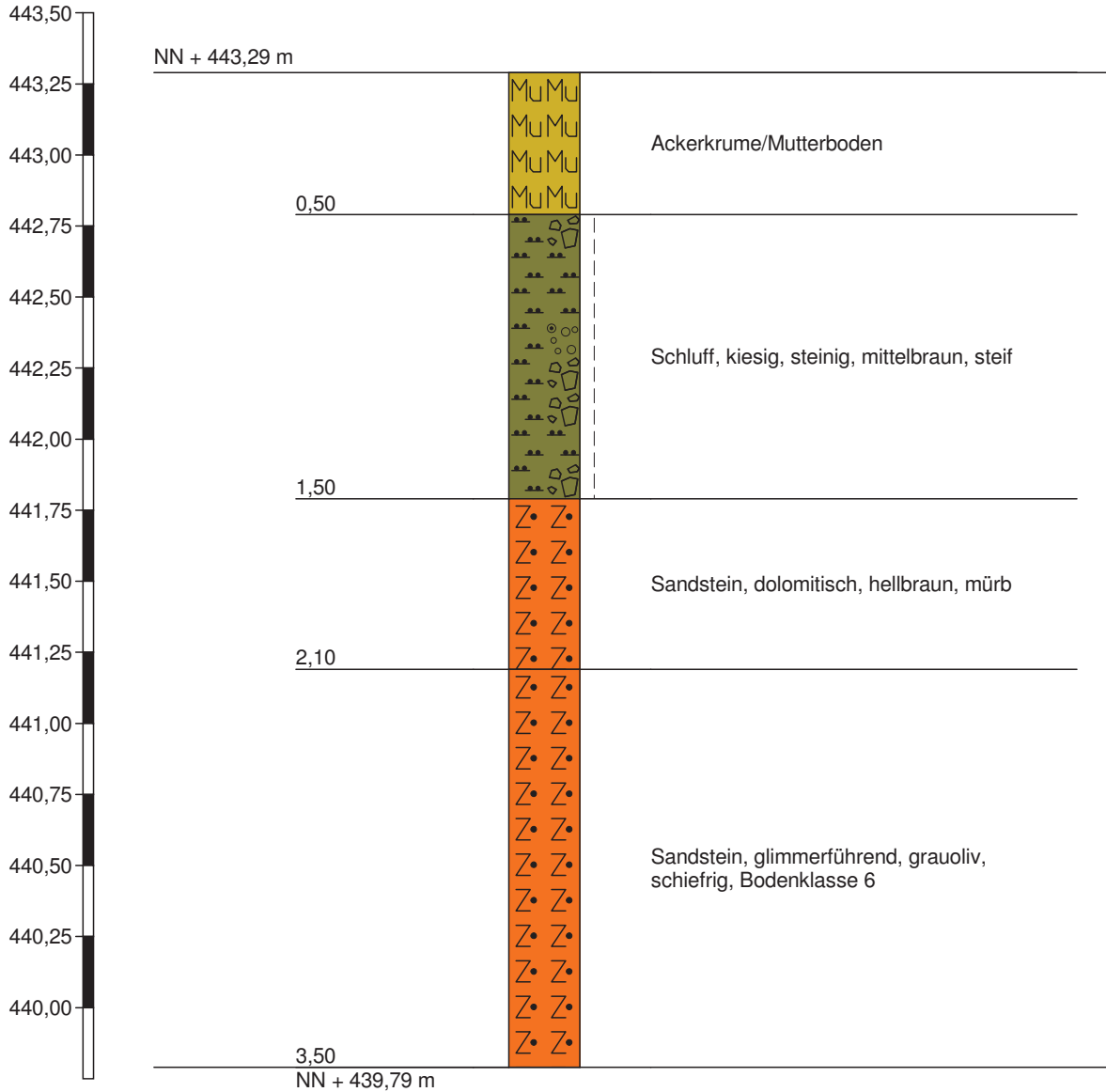
Höhenmaßstab 1:10

Bemerkung

Lage:
 Flst. 3415

Kurzprofil:
 0,00 - 0,60 m: Quartär
 0,60 - 1,40 m: Oberer Muschelkalk: Trigonodus-Dolomit

SG 5



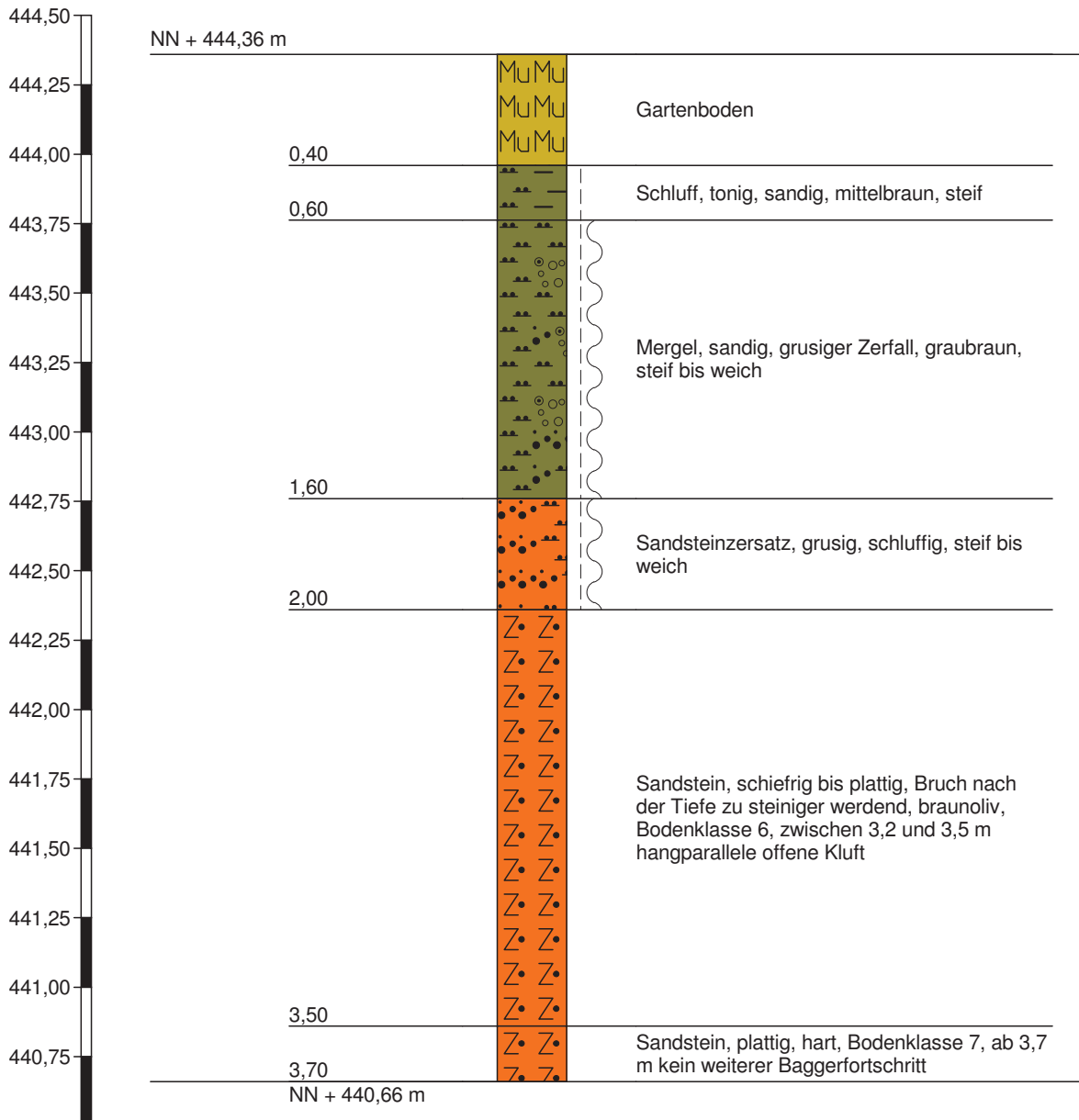
Höhenmaßstab 1:25

Bemerkung

Lage:
 Flst. 3415, Mitte Nord

Kurzprofil:
 0,00 - 1,50 m: Quartär
 1,50 - 3,50 m: Lettenkeuper: Sandige Pflanzenschiefer

SG 6



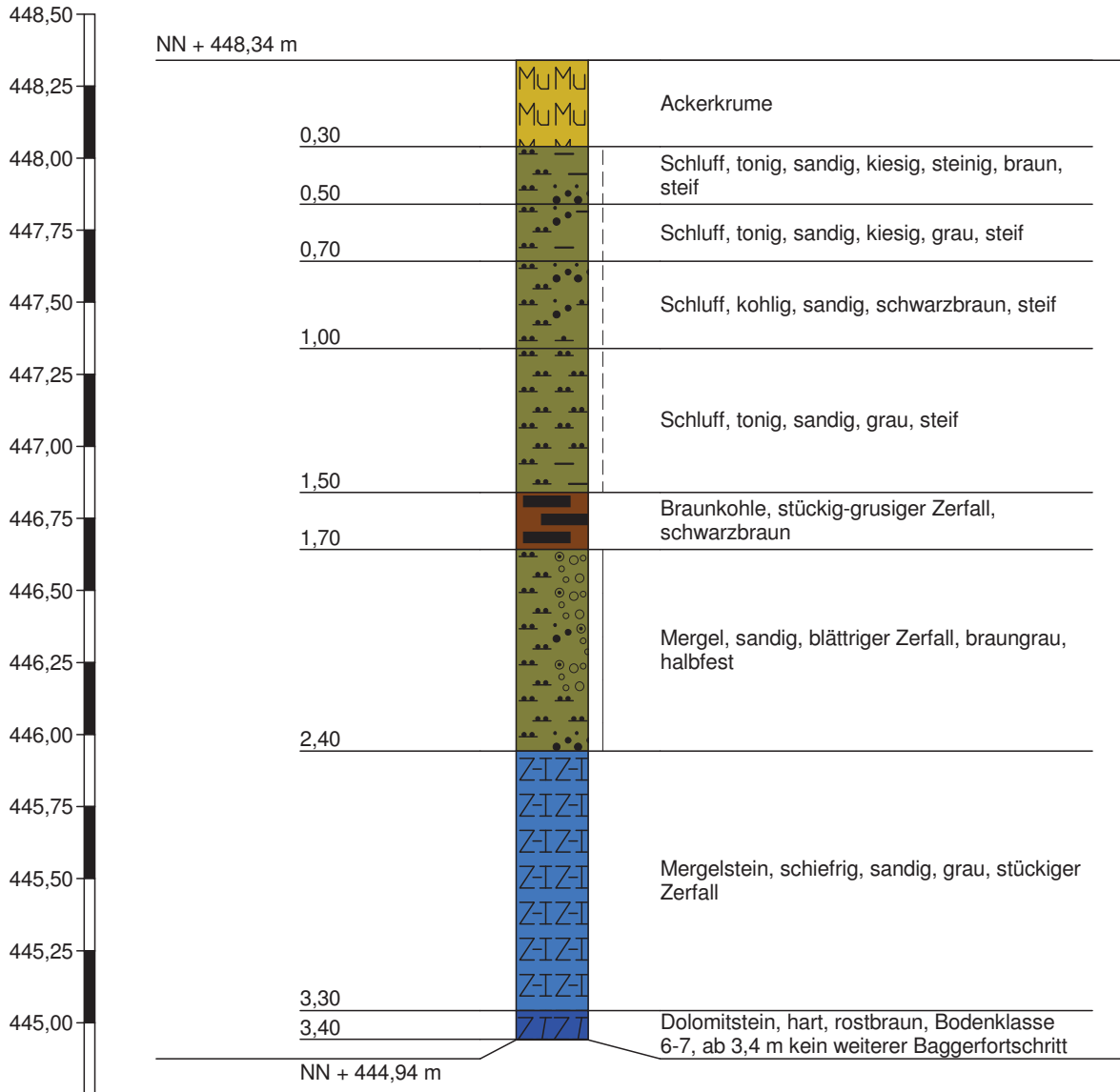
Höhenmaßstab 1:25

Bemerkung

Lage:
 Flst. 3415, Südostecke

Kurzprofil:
 0,00 - 0,60 m: Quartär
 0,60 - 3,70 m: Lettenkeuper: Sandige Pflanzenschiefer

SG 7



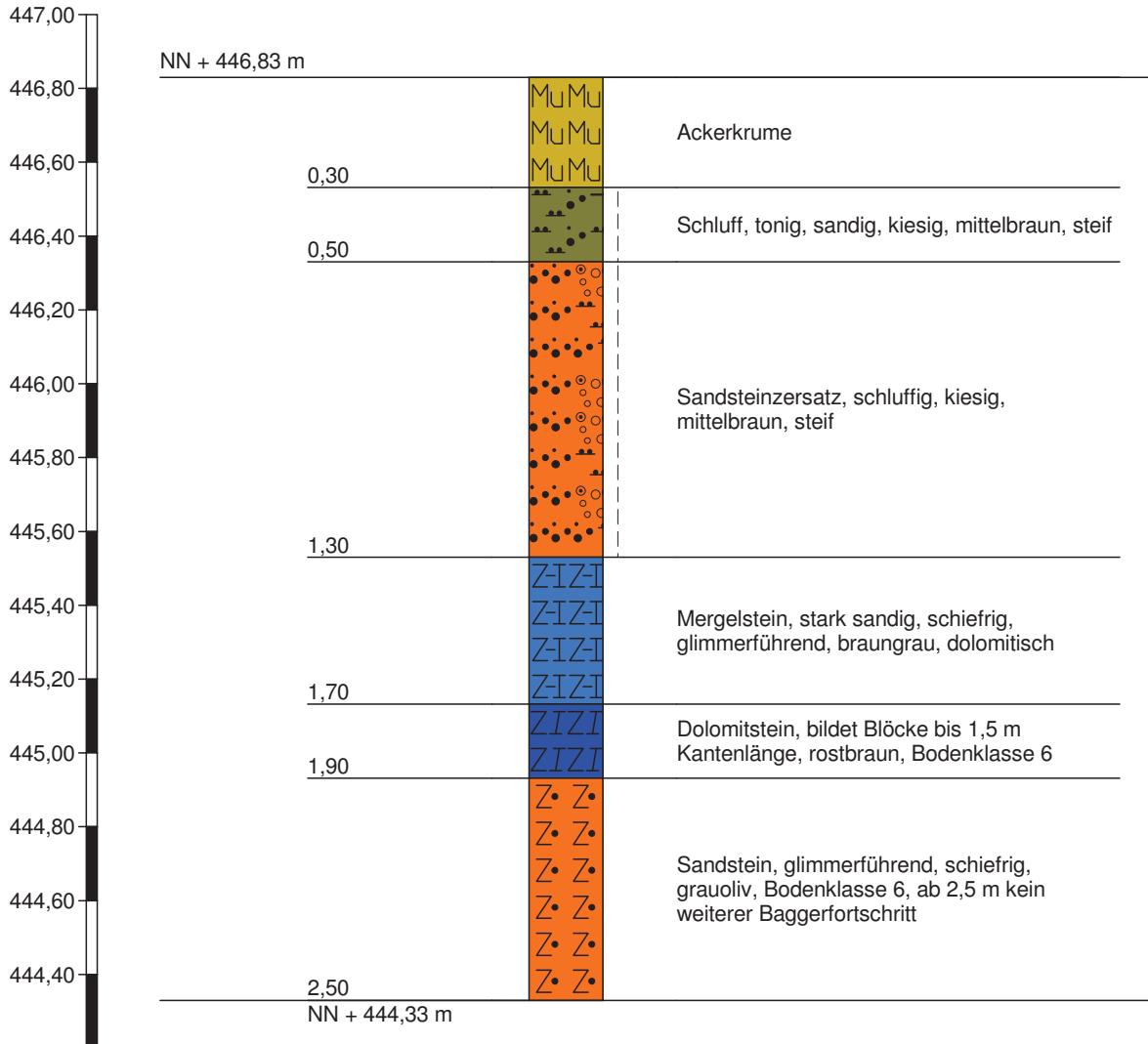
Höhenmaßstab 1:25

Bemerkung

Lage:
 Flst. 3414, Westende

Kurzprofil:
 0,00 - 0,50 m: Quartär
 0,50 - 3,40 m: Lettenkeuper: Sandige Pflanzenschiefer

SG 8



Höhenmaßstab 1:20

Bemerkung

Lage:
 Flst. 3414, Mitte

Kurzprofil:
 0,00 - 0,50 m: Quartär
 0,50 - 2,50 m: Lettenkeuper: Sandige Pflanzenschiefer



Bodenmechanische Kennwerte

Quartär und schluffig verwitterter Lettenkeuper, Homogenbereich A

| | | | |
|----------------|-----------|------|-------------------|
| Wichte | γ | = 19 | kN/m ³ |
| Reibungswinkel | φ | = 27 | ° |
| Kohäsion | c | = 3 | kN/m ² |
| Steifeziffer | Es | = 10 | MN/m ² |
| Bodengruppe | UM | | |

Lettenkeuper: Sandsteinersatz, Homogenbereich B

| | | | |
|----------------|-----------|---------|-------------------|
| Wichte | γ | = 20 | kN/m ³ |
| Reibungswinkel | φ | = 30 | ° |
| Kohäsion | c | = 0 - 2 | kN/m ² |
| Steifeziffer | Es | = 12 | MN/m ² |
| Bodengruppe | UL | | |

Lettenkeuper, Oberer Muschelkalk: Sandstein, mürb verwitterter Dolomitstein, Homogenbereich C

| | | | |
|----------------|-----------|------|-------------------|
| Wichte | γ | = 23 | kN/m ³ |
| Reibungswinkel | φ | = 35 | ° |
| Kohäsion | c | = 0 | kN/m ² |
| Steifeziffer | Es | = 15 | MN/m ² |
| Bodenklasse | 6 | | |

Lettenkeuper, Oberer Muschelkalk: Dolomitstein, felsartig, hart Homogenbereich D

| | | | |
|----------------------|-----------|-------|-------------------|
| Wichte | γ | = 25 | kN/m ³ |
| Ersatzreibungswinkel | φ | = 45 | ° |
| Kohäsion | c | = 0 | kN/m ² |
| Steifeziffer | Es | = 300 | MN/m ² |
| Bodenklasse | 7 | | |

Grundlagen für die Einteilung in Homogenbereiche

Angaben aus Erfahrungswerten abgeschätzt

| Nr. | Kennwerte/Eigenschaften | Homogenbereich A | Homogenbereich B |
|-----|--|----------------------------|--------------------------|
| 1 | Korngrößenverteilung | U, t, s | U, g, s, x |
| 2a | Anteil an Steinen | ca. 5 % | ca. 30 % |
| 2b | Anteil an Blöcken | keine | keine |
| 2c | Anteil an großen Blöcken | keine | keine |
| 3 | mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke | Sandstein und Dolomitstein | Sandstein, Dolomitstein |
| 4 | Dichte | 1,9 t/m ³ | 2,0 t/m ³ |
| 5 | Kohäsion | 3 kN/m ³ | 0 - 2 kN/m ² |
| 6 | undrainierte Scherfestigkeit | ca. 10 kN/m ² | keine |
| 7 | Sensitivität | 3 | 3 |
| 8 | Wassergehalt | ca. 22 % | ca. 20 % |
| 9 | Konsistenz | steit, tw. weich | steif, tw. weich |
| 10 | Konsistenzzahl | > 0,5 | > 0,5 |
| 11 | Plastizität | n.b. | n.b.. |
| 12 | Plastizitätszahl | n.b. | n.b.. |
| 13 | Durchlässigkeit | 5 x10 ⁻⁷ m/s | 5 x 10 ⁻⁷ m/s |
| 14 | Lagerungsdichte | DPr > 97 % | DPr > 97 % |
| 15 | Kalkgehalt | n.b. | n.b. |
| 16 | Sulfatgehalt | n.b. | n.b. |
| 17 | organischer Anteil | < 5 % | < 3 % |
| 18 | Benennung und Beschreibung organischer Böden | n.b. | n.b. |
| 19 | Abrasivität | n.b. | n.b. |
| 20 | Bodengruppe | UM | UL |
| 21 | ortsübliche Bezeichnung | Verwitterungslehm | Sandsteinersatz |

n.e. = nicht erforderlich

n.b. = nicht bestimmt

Grundlagen für die Einteilung in Homogenbereiche

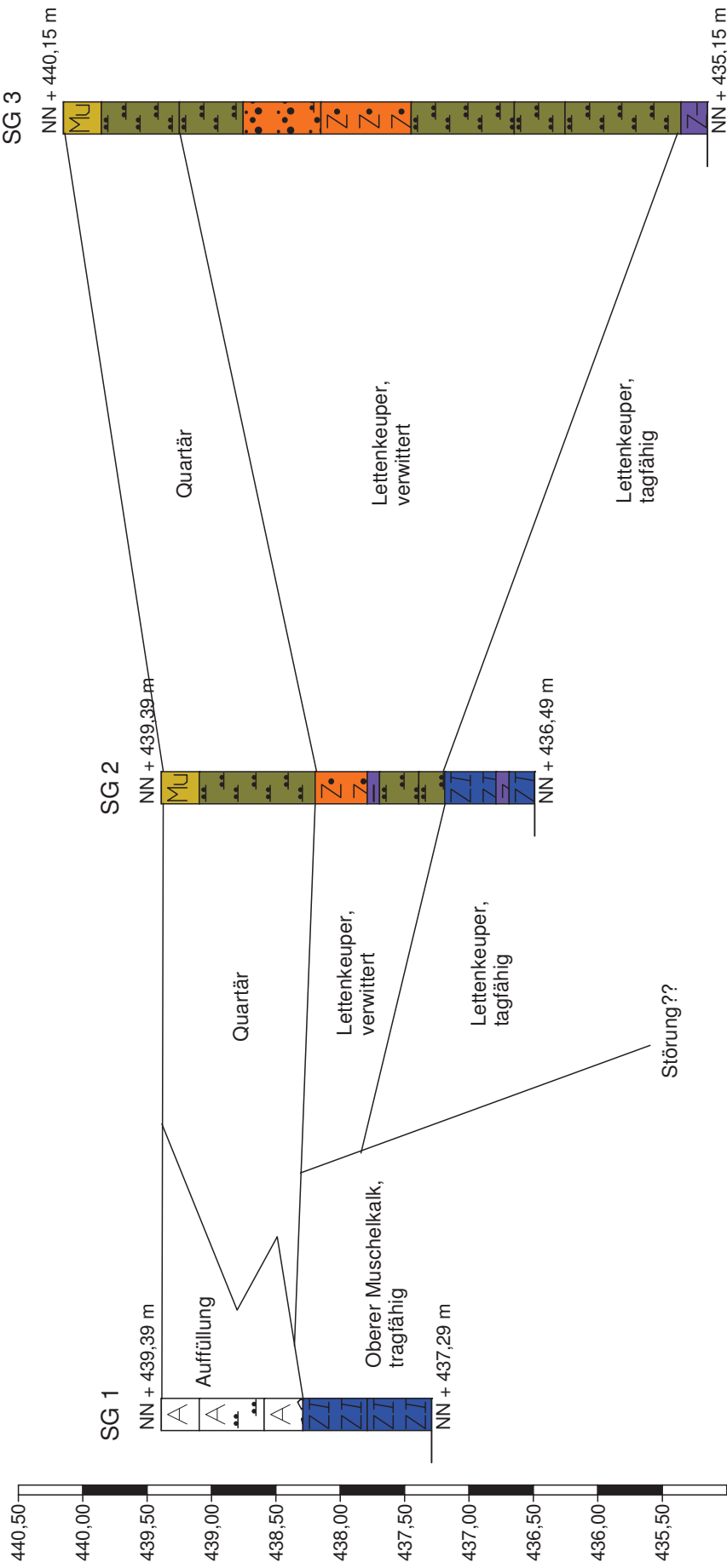
Angaben aus Erfahrungswerten abgeschätzt

| Nr. | Kennwerte/Eigenschaften | Homogenbereich C | Homogenbereich D |
|-----|--|--|----------------------------|
| 1 | Korngrößenverteilung | Sst, u. dolomitisch | Dolomitstein, felsartig |
| 2a | Anteil an Steinen | ca. 50 % | ca. 50 % |
| 2b | Anteil an Blöcken | ca. 5 % | ca. 30 % |
| 2c | Anteil an großen Blöcken | keine | ca. 20 % |
| 3 | mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke | Sandstein, mürb, verwitterter Dolomitstein | Dolomitstein, felsartig |
| 4 | Dichte | 2,3 t/m ³ | 2,5 t/m ³ |
| 5 | Kohäsion | keine | keine |
| 6 | undrainierte Scherfestigkeit | keine | keine |
| 7 | Sensitivität | 3 | 1 |
| 8 | Wassergehalt | ca. 18 % | ca. 12 % |
| 9 | Konsistenz | entfällt | entfällt |
| 10 | Konsistenzzahl | entfällt | entfällt |
| 11 | Plastizität | entfällt | entfällt |
| 12 | Plastizitätszahl | entfällt | entfällt |
| 13 | Durchlässigkeit | 5,5 x10 ⁻⁷ m/s | 5,5 x 10 ⁻⁵ m/s |
| 14 | Lagerungsdichte | DPr > 97 % | DPr > 97 % |
| 15 | Kalkgehalt | n.b. | n.b.. |
| 16 | Sulfatgehalt | n.b. | n.b.. |
| 17 | organischer Anteil | < 1 % | < 1 % |
| 18 | Benennung und Beschreibung organischer Böden | n.b. | n.b.. |
| 19 | Abrasivität | n.b. | n.b.. |
| 20 | Bodengruppe | Bodenklasse 6 | Bodenklasse 7 |
| 21 | ortsübliche Bezeichnung | verwitterter Fels | Fels |

n.e. = nicht erforderlich

n.b. = nicht bestimmt

Abweichungen von den anhand von Erfahrungswerten abgeschätzten Kennzahlen sind möglich und aufgrund von Inhomogenitäten in Böden auch zu erwarten



BGU

Büro für Geologie und Umweltfragen
Marktplatz
75392 Deckenpfronn

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Geologischer Verlauf SG 4 - SG 5 - SG 6
Horizontaler Maßstab 1:1000
Vertikaler Maßstab 1:50

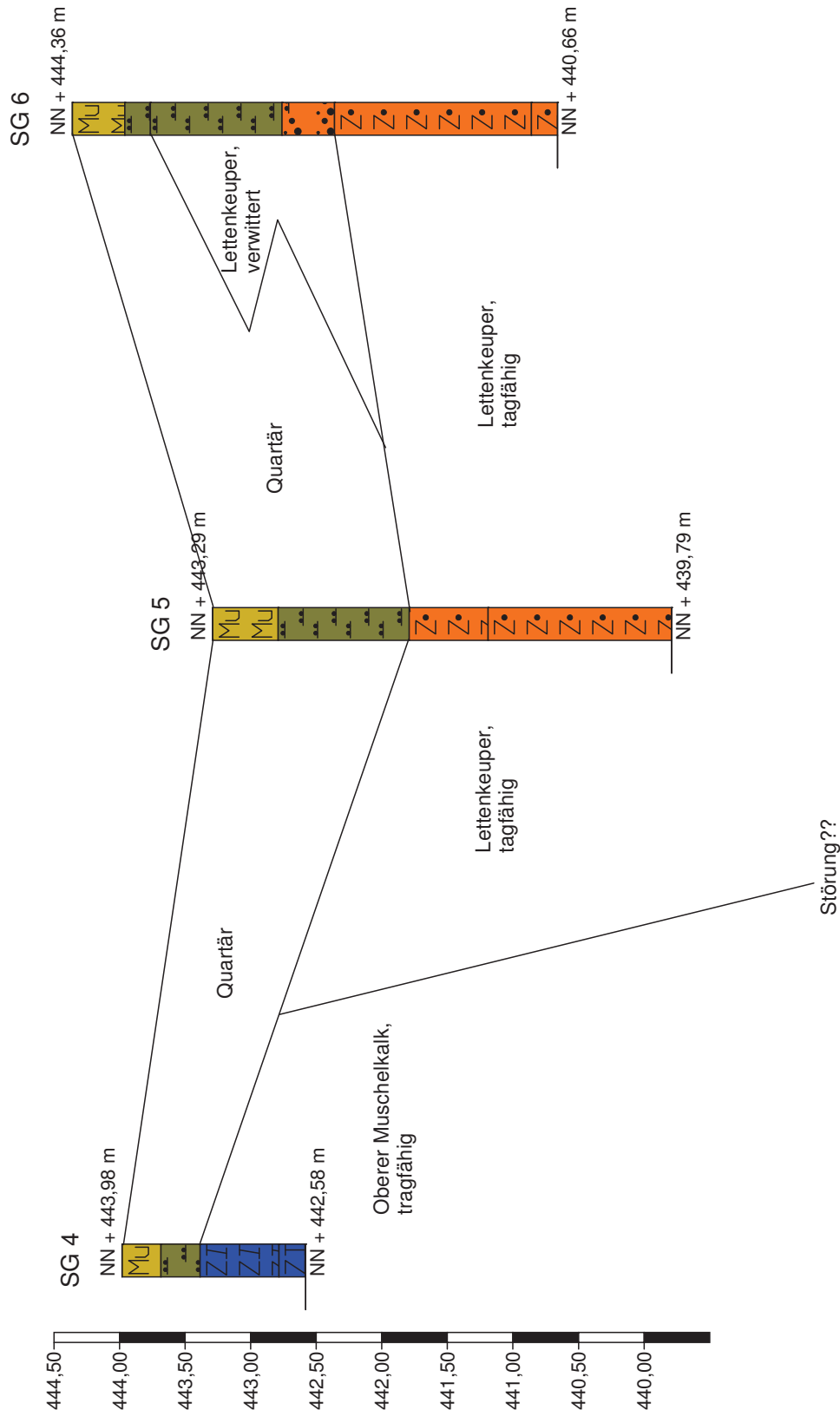
Anlage: 5.2

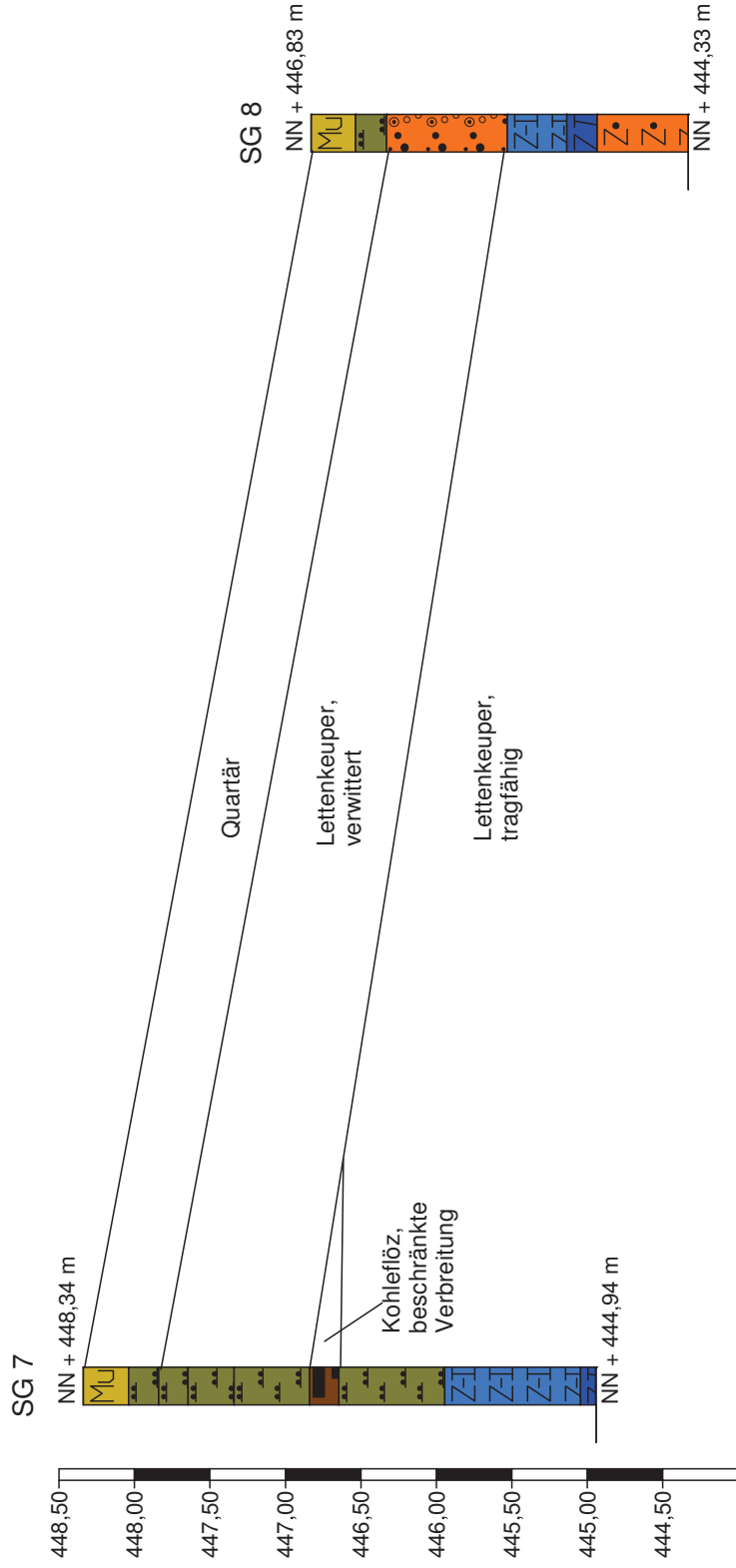
Projekt: 160223

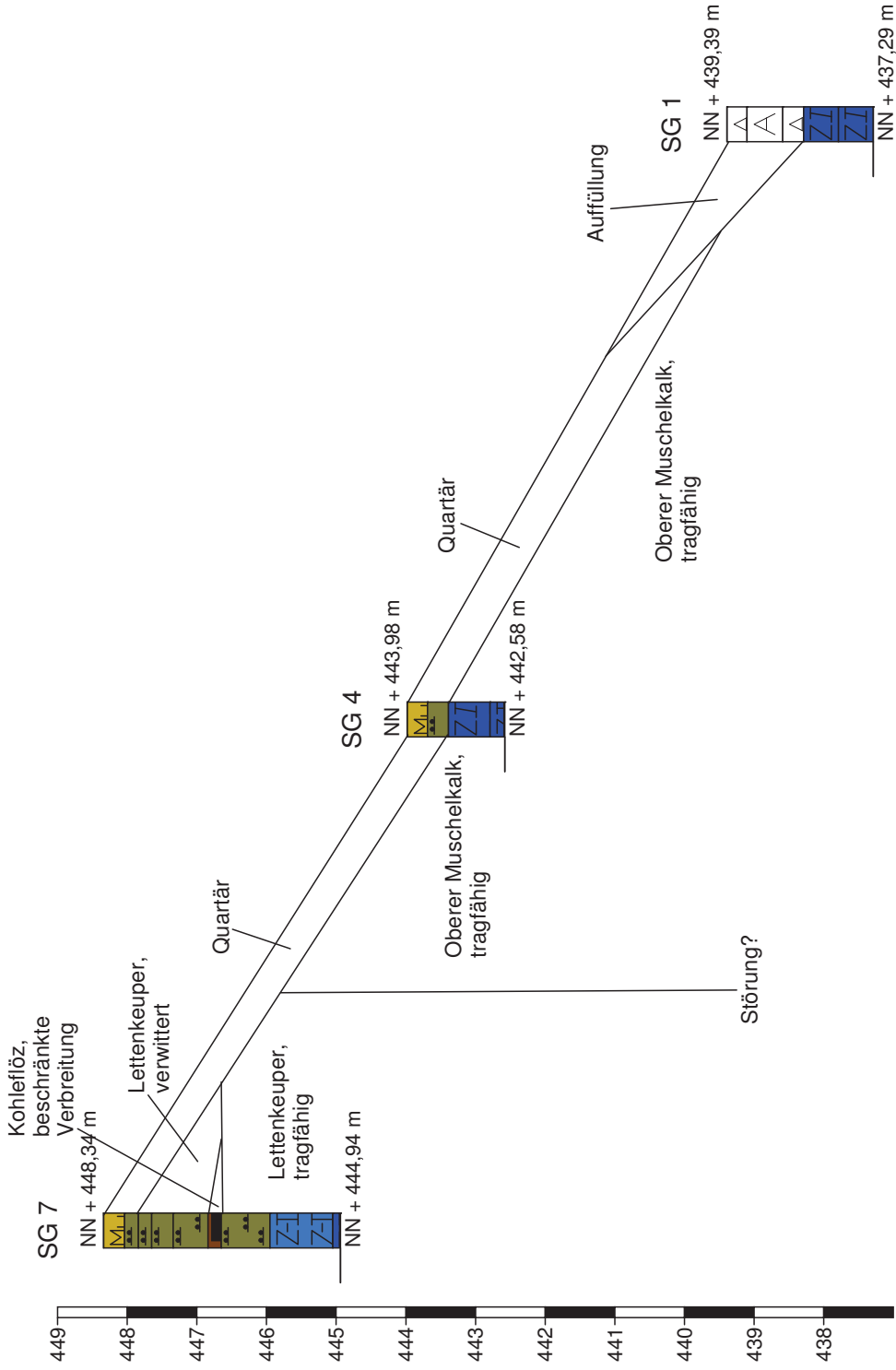
Auftraggeber:

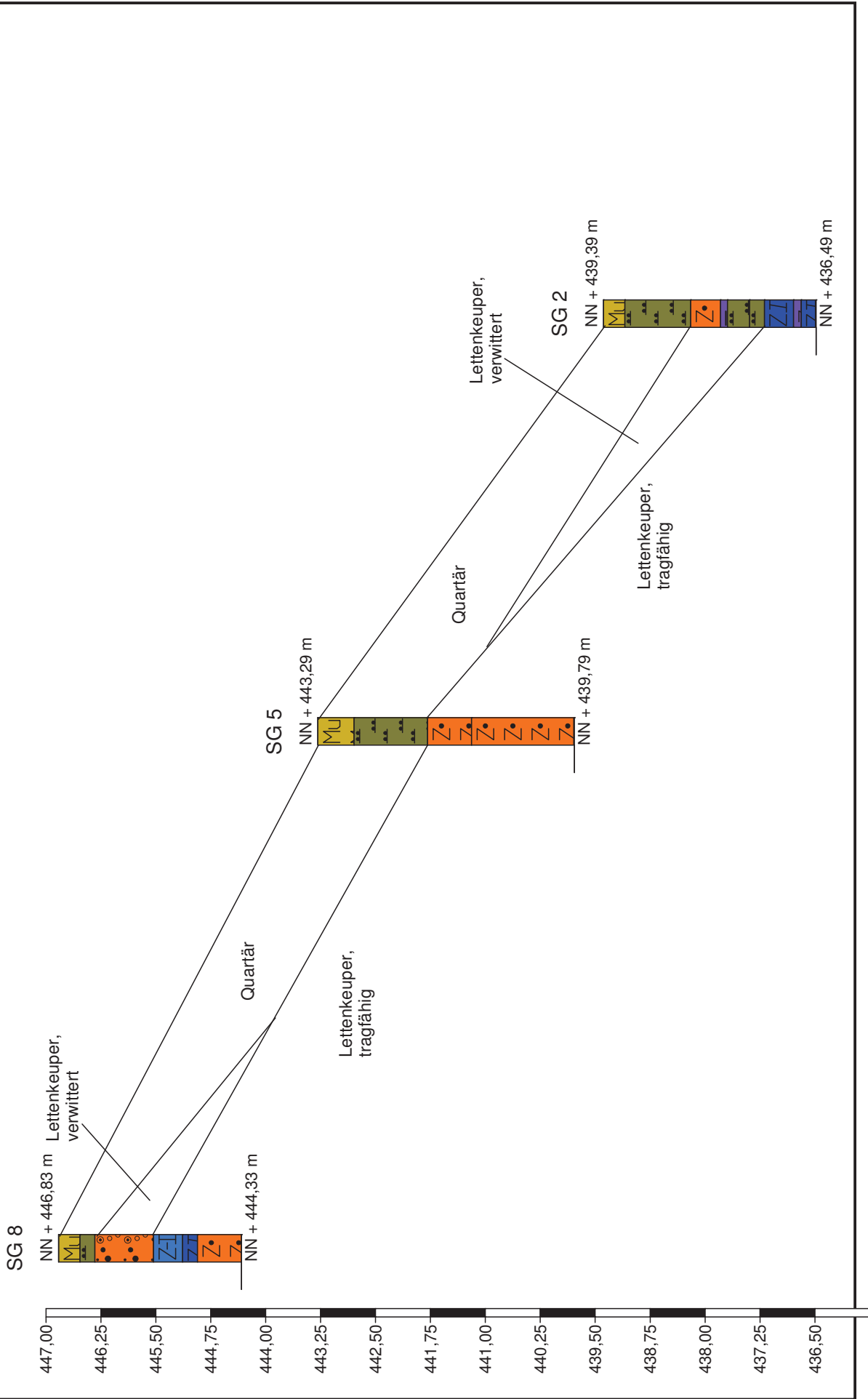
Bearb.: Dr. Wilhelm

Datum: 20.06.2016









BGU

Büro für Geologie und Umweltfragen
Marktplatz
75392 Deckenpfronn

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Geologischer Schnitt Süd - Nord
Horizontaler Maßstab 1:250
Vertikaler Maßstab 1:75

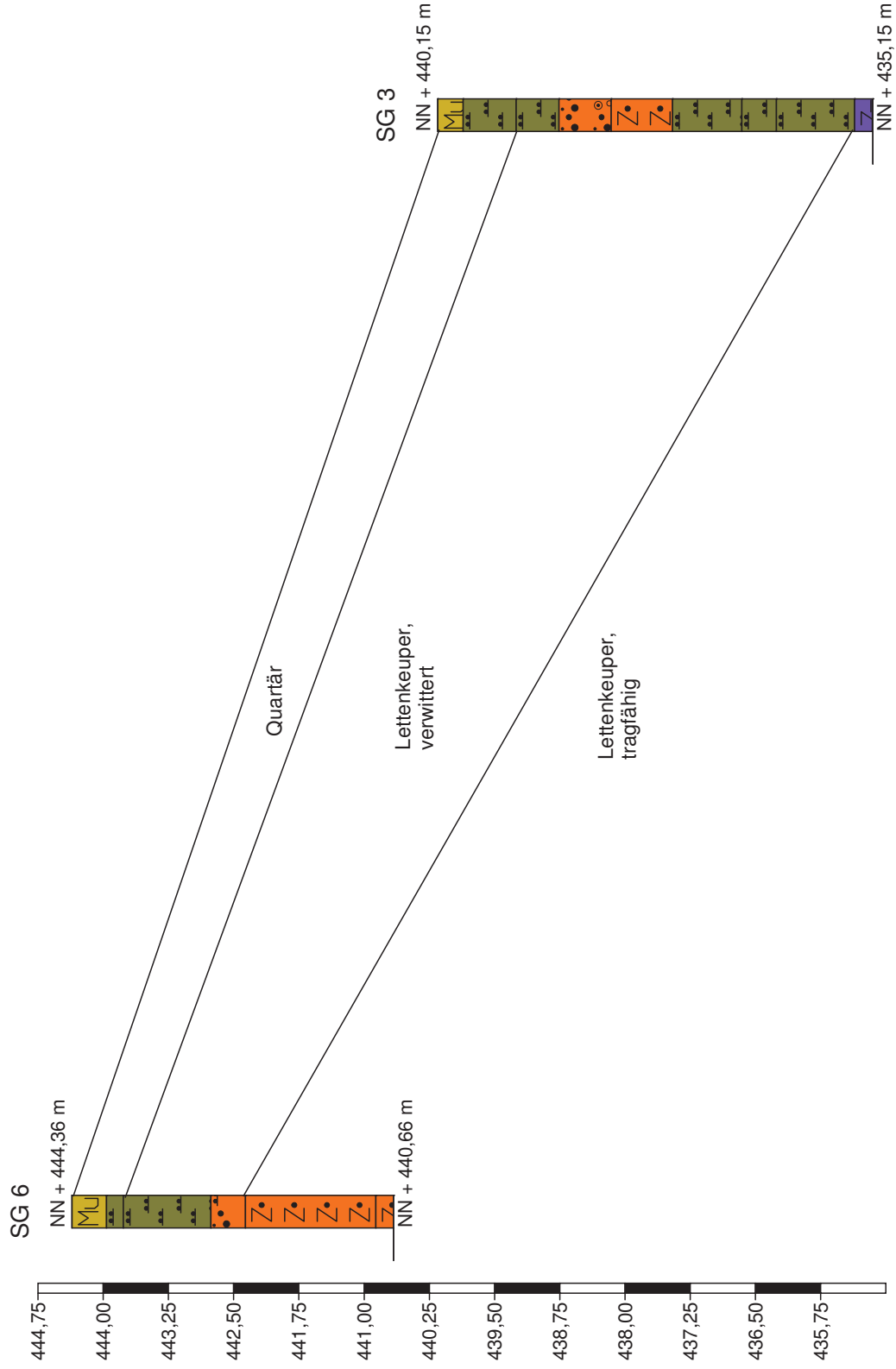
Anlage: 5.6

Projekt: 160223

Auftraggeber:

Bearb.: Dr. Wilhelm

Datum: 20.06.2016



Beilage: 1

Laborberichte
Synlab Umweltinstitut GmbH, Probenahmeprotokoll

9 Seiten

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

BGU Büro f.ür Geologie u. Umweltfragen
Dr. Hansel & Partner
Herr Dr. Wilhelm
Hirschgasse 1
75392 Deckenpfronn

Niederlassung Stuttgart

Durchwahl: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 6

Datum: 15.06.2016

Prüfbericht Nr.: UST-16-0062461/01-1
Auftrag-Nr.: UST-16-0062461
Ihr Auftrag: schriftlich vom 09.06.2016
Projekt: Gewerbegebiet Zehntscheuer / Proj.-Nr.: 160223
Probenahme: 09.06.2016
Probenahme durch: Auftraggeber
Eingangsdatum: 09.06.2016
Prüfzeitraum: 10.06.2016 - 15.06.2016
Probenart: Boden



Untersuchungsergebnisse

| | | | |
|--------------|--|-----------------------|-------------------|
| Probe-Nr.: | | UST-16-0062461-01 | UST-16-0062461-02 |
| Bezeichnung: | | MP 1 (SG 2+3, 5-8) | MP 2 (SG 1+4) |

Original

| | | | |
|------------------------------|----------|------|------|
| Trockenmasse | % | 87,7 | 84,8 |
| Cyanid, gesamt | mg/kg TS | <0,3 | <0,3 |
| EOX | mg/kg TS | <0,5 | <0,5 |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22 | mg/kg TS | <50 | <50 |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | <50 | <50 |



| | | | |
|--------------|--|-----------------------|-------------------|
| Probe-Nr.: | | UST-16-0062461-01 | UST-16-0062461-02 |
| Bezeichnung: | | MP 1 (SG 2+3, 5-8) | MP 2 (SG 1+4) |

Aromatische Kohlenwasserstoffe

| | | | |
|---------------------------|----------|-------|-------|
| Benzol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Ethylbenzol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Toluol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| o-Xylol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| m,p-Xylol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Styrol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| n-Propylbenzol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,2,3,5-Tetramethylbenzol | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Summe AKW | mg/kg TS | -- | -- |
| Summe BTXE | mg/kg TS | -- | -- |

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

| | | | |
|------------------------------------|----------|-------|-------|
| Trichlorfluormethan (R11) | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113) | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Dichlormethan | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,1-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,1-Dichlorethan | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Trichlormethan | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,1,1-Trichlorethan | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Tetrachlormethan | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| 1,2-Dichlorethan | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Trichlorethen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Tetrachlorethen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Summe LHKW | mg/kg TS | -- | -- |

| | | | |
|--------------|--|-----------------------|-------------------|
| Probe-Nr.: | | UST-16-0062461-01 | UST-16-0062461-02 |
| Bezeichnung: | | MP 1 (SG 2+3, 5-8) | MP 2 (SG 1+4) |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

| | | | |
|-----------------------|----------|-------|-------|
| Naphthalin | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Acenaphthylen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Acenaphthen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Fluoren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Phenanthren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Anthracen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Fluoranthren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Pyren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Chrysen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05 | <0,05 |
| Summe PAK EPA | mg/kg TS | -- | -- |

Polychlorierte Biphenyle

| | | | |
|----------------------------|----------|--------|--------|
| PCB Nr. 28 | mg/kg TS | <0,005 | <0,005 |
| PCB Nr. 52 | mg/kg TS | <0,005 | <0,005 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005 | <0,005 |
| PCB Nr. 118 | mg/kg TS | <0,005 | <0,005 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005 | <0,005 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005 | <0,005 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005 | <0,005 |
| Summe PCB | mg/kg TS | -- | -- |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | -- | -- |

Schwermetalle

| | | | |
|------------------------|----------|-------|-------|
| Königswasseraufschluss | | - | - |
| Arsen | mg/kg TS | 11 | 7,9 |
| Blei | mg/kg TS | 15 | 13 |
| Cadmium | mg/kg TS | <0,3 | <0,3 |
| Chrom (Gesamt) | mg/kg TS | 35 | 15 |
| Kupfer | mg/kg TS | 33 | 14 |
| Nickel | mg/kg TS | 51 | 23 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,27 | 0,17 |
| Zink | mg/kg TS | 24 | 18 |
| Thallium | mg/kg TS | <0,25 | <0,25 |

| | | | |
|--------------|--|-----------------------|-------------------|
| Probe-Nr.: | | UST-16-0062461-01 | UST-16-0062461-02 |
| Bezeichnung: | | MP 1 (SG 2+3, 5-8) | MP 2 (SG 1+4) |

Eluat

| Eluat | | Filtrat | Filtrat |
|------------------------------------|-------|---------|---------|
| pH-Wert | | 7,7 | 8,0 |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm | 66 | 70 |
| Chlorid | mg/l | <0,5 | <0,5 |
| Sulfat | mg/l | 1,3 | 0,9 |
| Cyanid, gesamt | µg/l | <5 | <5 |
| Phenol-Index | µg/l | <10 | <10 |

Schwermetalle

| | | | |
|----------------|------|-------|-------|
| Arsen | µg/l | <1,0 | <1,0 |
| Blei | µg/l | <1,0 | <1,0 |
| Cadmium | µg/l | <0,10 | <0,10 |
| Chrom (Gesamt) | µg/l | <1,0 | 1,2 |
| Kupfer | µg/l | 3,6 | 5,3 |
| Nickel | µg/l | <1,0 | <1,0 |
| Quecksilber | µg/l | <0,1 | <0,1 |
| Zink | µg/l | 3,6 | 3,8 |

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der synlab Umweltinstitut GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände (DIN EN ISO/IEC 17025).

Der Prüfbericht wurde am 15.06.2016 um 16:45 Uhr durch Dipl.-Ing. Robert Ottenberger (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

| Angewandte Methoden | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Parameter | Norm |
| Trockenmasse | DIN EN 14346 |
| Cyanid, gesamt | DIN ISO 11262 (UAU) |
| EOX | DIN 38414-S 17 (UAU) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22 | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU) |
| Benzol | DIN 38 407-F 9 |
| Ethylbenzol | DIN 38 407-F 9 |
| Toluol | DIN 38 407-F 9 |
| o-Xylol | DIN 38 407-F 9 |
| m,p-Xylol | DIN 38 407-F 9 |
| Styrol | DIN 38 407-F 9 |
| Isopropylbenzol (Cumol) | DIN 38 407-F 9 |
| n-Propylbenzol | DIN 38 407-F 9 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | DIN 38 407-F 9 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | DIN 38 407-F 9 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | DIN 38 407-F 9 |
| 1,2,3,5-Tetramethylbenzol | DIN 38 407-F 9 |
| Summe AKW | DIN 38 407-F 9 |
| Summe BTXE | DIN 38 407-F 9 |
| Trichlorfluormethan (R11) | DIN ISO 22155 |
| 1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113) | DIN ISO 22155 |
| Dichlormethan | DIN ISO 22155 |
| 1,1-Dichlorethen | DIN ISO 22155 |
| trans-1,2-Dichlorethen | DIN ISO 22155 |
| cis-1,2-Dichlorethen | DIN ISO 22155 |
| 1,1-Dichlorethan | DIN ISO 22155 |
| Trichlormethan | DIN ISO 22155 |
| 1,1,1-Trichlorethan | DIN ISO 22155 |
| Tetrachlormethan | DIN ISO 22155 |
| 1,2-Dichlorethan | DIN ISO 22155 |
| Trichlorethen | DIN ISO 22155 |
| Tetrachlorethen | DIN ISO 22155 |
| Summe LHKW | DIN ISO 22155 |
| Naphthalin | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Acenaphthylen | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Acenaphthen | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Fluoren | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Phenanthren | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Anthracen | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Fluoranthren | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Pyren | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Benzo(a)anthracen | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Chrysen | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Benzo(b)fluoranthren | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Benzo(k)fluoranthren | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Benzo(a)pyren | DIN ISO 18287 (UAU) |

| Angewandte Methoden | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Parameter | Norm |
| Dibenz(ah)anthracen | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Benzo(ghi)perylen | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | DIN ISO 18287 (UAU) |
| Summe PAK EPA | DIN ISO 18287 (UAU) |
| PCB Nr. 28 | DIN EN 15308 (UAU) |
| PCB Nr. 52 | DIN EN 15308 (UAU) |
| PCB Nr. 101 | DIN EN 15308 (UAU) |
| PCB Nr. 118 | DIN EN 15308 (UAU) |
| PCB Nr. 138 | DIN EN 15308 (UAU) |
| PCB Nr. 153 | DIN EN 15308 (UAU) |
| PCB Nr. 180 | DIN EN 15308 (UAU) |
| Summe PCB | DIN EN 15308 (UAU) |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | DIN EN 15308 (UAU) |
| Königswasseraufschluss | DIN EN 13657 |
| Arsen | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Blei | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Cadmium | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Chrom (Gesamt) | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Kupfer | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Nickel | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Quecksilber | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Thallium | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Eluat | DIN EN 12457-4 |
| pH-Wert | DIN 38 404-C 5 |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | DIN EN 27888 |
| Chlorid | DIN EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | DIN EN ISO 10304-1 |
| Cyanid, gesamt | DIN EN ISO 14403 (UAU) |
| Phenol-Index | DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU) |
| Arsen | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Blei | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Cadmium | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Chrom (Gesamt) | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Kupfer | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Nickel | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |
| Quecksilber | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |

Probenahmeprotokoll
LAGA PN 98



Probenahme gemäß LAGA PN 98:

In Anlehnung an LAGA PN 98:

A. Allgemeine Angaben

Anschriften

1. Veranlasser / Auftraggeber:

Gemeinde Bondorf
Hindenburgstr. 33
71145 Bondorf

Betreiber / Betrieb:

2. Landkreis / Ort / Straße:

Böblingen /

Objekt / Lage:

Erschließung Erweiterung
Gewerbegebiet Zehntscheuer

3. Grund der Probenahme:

Baugrunduntersuchung

4. Probenahmetag / Uhrzeit:

09.06.16, 8³⁰ - 13⁰⁰

5. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Dr. Wilhelm, Diplomgeologe, Untersuchungsstelle:

Büro für Geologie und Umweltfragen, Marktplatz, 75392
Deckenpfronn; fachkundig gemäß DepV gemäß Akkreditierung
durch DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

6. Anwesende Personen:

7. Herkunft des Abfalls (Anschrift):

Ausgrabung Bagger schürfe vor Ort.

8. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen:

Keine

9. Untersuchungsstelle: Synlab UIS GmbH, Stuttgart

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

10. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Erdaushub

11. Gesamtvolumen, Form der Lagerung: entfällt

12. Lagerungsdauer: keine

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z.B. Witterung, Niederschläge): keine

14. Probenahmegerät und -material: Eimer, Spaten

15. Anzahl der Einzelproben: Mischproben: 2 Sammelproben:
Sonderproben (Beschreibung):

16. Anzahl der Einzelproben je Mischproben:

17. Probenvorbereitungsschritte: Homogenisierung

18. Probentransport und -lagerung: kühl, abgedunkelt
Kühlung (evtl. Kühltemperatur):

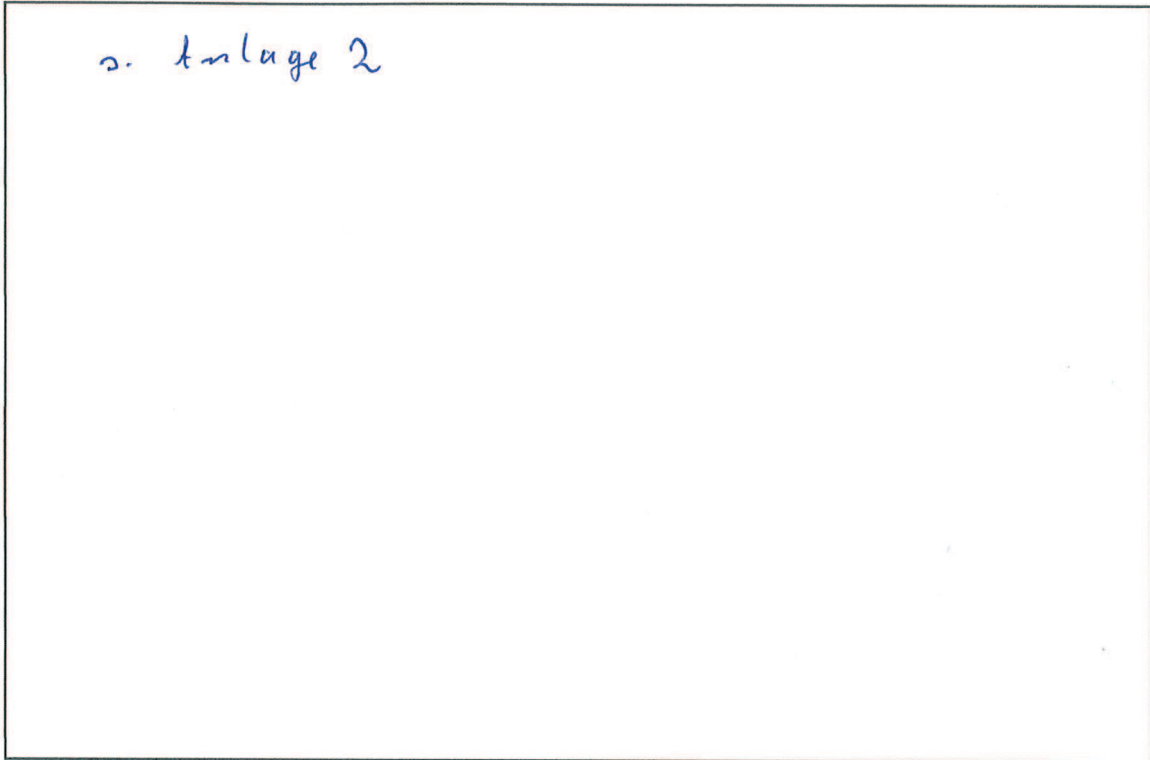
19. Vor-Ort-Untersuchung: visuell, geruchlich

20. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: keine Auffälligkeiten

21. Topograph. Karte als Anhang? ja nein Hochwert:

Rechtswert:

22. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u.s.w.):



23. Ort: Bondorf

Datum: 09.06.16

Unterschrift(en) Probenehmer:

Anwesende / Zeugen:

Büro für Geologie und Umweltfragen

Marktplatz

75392 Deckenpfronn