Heinz & Partner
Geologen

Kapellenstraße 30
65193 Wiesbaden

Tel 06 11- 944 63 52
Fax 06 11- 940 68 90

info@boden-wasser.de
www.boden-wasser.de

Gemeinde Weilrod, Ortsteil 61276 Altweilnau

Baugebiet „Neuerborn“

Boden- und Baugrundgutachten

Auftraggeber:	ZSE Immobilien GmbH Entwicklungsträger der Gem. Weilrod Schulweg 2 65317 Rodenbach
Auftragsdatum:	25.09.2018
Vertrags-Nr.:	
Projekt-Nr. BWU:	18384
Ausfertigung Nr.:	**digitale Berichtsausgabe (PDF)**
Datum:	17. Dezember 2018

Das Gutachten darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.
Eine auszugsweise Wiedergabe bedarf der Genehmigung des Verfassers

Umwelttechnik
Hydro- und Ingenieurgeologie
Geothermie

Nassauische Sparkasse Wiesbaden
IBAN: DE76 5105 0015 0111 1799 13
BIC: NASSDE55XXX

Amtsgericht Frankfurt a.M.
Registernummer 1004

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
Kurzzusammenfassung		4
1	Anlass, Aufgabenstellung	7
2	Verwendete Unterlagen und Literatur	7
3	Durchgeführte Arbeiten, Untersuchungsmethoden	8
4	Lage des Baugebietes, Abgrenzung und Nutzungen	9
5	Oberflächennaher Baugrund, Grundwasser	10
5.1	Oberflächennaher Boden- und Baugrundaufbau	10
5.2	Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen	14
5.3	Grundwasser	14
6	Geotechnische Kategorie, Homogenbereiche und Bodenkennwerte	15
6.1	Geotechnische Kategorie	15
6.2	Homogenbereiche, charakteristische Bodenkennwerte und sonstige Zuordnungen	16
7	Geotechnische Beratung	19
7.1	Allgemeine Beurteilung der Tragfähigkeit	19
7.2	Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	19
7.3	Anforderungen an das Planum beim Straßenbau	20
7.4	Kanal- und Leitungsbau, Leitungsgräben	21
7.5	Aggressivität von Boden und Grundwasser	23
7.6	Versickerung von Niederschlagswasser	23
8	Boden- und Abfallmanagement	24

Verzeichnis der Abbildungen im Text:

Abb. 1: Übersichtslageplan mit geplantem Baugebiet

Verzeichnis der Anhänge (direkt hinter dem Text):

Anh. 1: Im Gutachten verwendete bzw. zitierte Normen aus dem Baugrund- bzw. Baubereich

Verzeichnis der Anlagen:

Anl. 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen

Anl. 2: Übersichtsdarstellungen von Bohrprofilen (4 Blätter)

Anl. 3: Schichtenverzeichnisse

Anl. 4: Ergebnisdarstellungen bodenmechanischer Laboruntersuchungen

Anl. 5: Übersichten zur Auswertung von Analysenergebnissen zur abfalltechnischen Zuordnung

Anl. 6: Analysenberichte

Anl. 7: Probenahmeprotokoll

Anl. 8: Fotodokumentation

Kurzzusammenfassung

Lage Projektgebiet	Gemeinde Weilrod, Ortsteil 61276 Altweilnau
Bauvorhaben	Erschließung Baugebiet „Neuerborn“
geotechnische Untersuchungen	18 Rammkernsondierungen (BS1 … BS18) bis in Tiefen zwischen 1,10 und 4,00 m u. GOK; inkl. 2 Kernbohrungen durch gebundenen Oberbau der Merzhäuser Straße (K753); Entnahme von 35 gestörten Bodenproben und 2 Materialproben aus Straßenoberbau → Lageplan in Anlage 1
oberflächennaher Bodenaufbau und Baugrund	Es werden 3 Boden- oder Baugrundschichten unterschieden: • Humoser Oberboden (Mutterboden) — Lockergesteinsboden • Hangschutt, Hanglehm — Lockergesteinsboden • angewitterter Fels (Felszersatz) — Fels Hanglehm (Hangschutt) ist ein Lockergesteinsboden, der sich überwiegend aus Schluff, kiesig, schwach sandig - sandig oder Schluff und Kies, sandig, örtlich schwach tonig – tonig zusammensetzt. Zudem sind zahlreiche Steine und möglicherweise auch einzelne Blöcke enthalten. Hanglehm wurde von den meisten, jedoch nicht allen Bohrungen in einer Dicke zwischen 0,15 und 1,20 m (im Mittel 0,60 m) erbohrt. Als Felszersatz wird der bis zur Tiefe von mehreren Metern bis einige Zehner-Meter angewitterte Fels bezeichnet. Er wurde von allen Bohrungen angebohrt. Bereichsweise steht er bereits unter einer dünnen Bodendecke nahe der Oberfläche an. Nach dem Bohrgut besteht er aus angewitterten und entfestigten quarzitischen Sandsteinen und Schluffschiefer, daneben war das Bohrgut schwach sandig – sandig und überwiegend schwach schluffig. Der Verwitterungsgrad variiert von mäßig stark verwittert bis stark verwittert (Verwitterungsstufen 2 – 4), die Bohrwiderstände waren teils mittel bis hoch, meist jedoch hoch und örtlich sehr hoch. An 2 Felsaufschlüssen randlich des gepl. Baugebietes wurden Richtungen und Winkel des Einfallens von Schieferungsflächen und Schichtflächen ermittelt. → Bohrprofildarstellungen in Anlage 2, Schichtenverzeichnisse in Anlage 3, textliche Beschreibung in Abschnitt 5.1
Grundwasser	Grundwasser oder Schichtwasser wurde von keiner der 18 bis 4,00 m tiefen Bohrungen erbohrt. Aufgrund der relativ hohen Hanglage des geplanten Baugebietes über dem Talgrund der Weil und des relativ steilen Hanggefälles wird damit gerechnet, dass die Grundwasseroberfläche mehrere Meter unter der Geländeoberfläche liegt und die Flurabstände des Grundwassers wahrscheinlich fast überall > 4 m betragen; nur für einen tiefer gelegenen Bereich entlang der Merzhäuser Straße (K753) und einen kurzen Abschnitt der ortsnahen Zufahrt von der K753 in das Baugebiet trifft diese Annahme möglicherweise nicht zu.

Kurzzusammenfassung (Fortsetzung)

Grundwasser (Fortsetzung)	→ Bohrprofildarstellungen in Anlage 2, Schichtenverzeichnisse in Anlage 3, textliche Beschreibung in Abschnitt 5.3
Geotechnische Kategorie	Die geplanten Erschließungsmaßnahmen werden vor dem Hintergrund der ermittelten Baugrundverhältnisse vorläufig in die Geotechnische Kategorie 1 (GK-1) eingestuft. → Abschnitt 6.1
Homogenbereiche	Es werden 3 Homogenbereiche (A, B, C) unterschieden, die mit den o.g. Baugrundeinheiten identisch sind. Die für das Erschließungsbauvorhaben wesentlichen Homogenbereiche B (Hanglehm) und C (Felszersatz) werden in den Tabellen 1 und 2 hinsichtlich ihrer bodenmechanischen und bauverfahrenstechnisch kennzeichnenden Eigenschaften sowie sonstiger Zuordnungen beschrieben. → Abschnitt 6.2
Geotechnische Beratung	<u>Straßenbau (→ Abschnitte 7.1 – 7.3)</u> Bei dem gegebenen Baugrund werden die Planien der Straßen in die Hanglehmschicht (Homogenbereich B) oder die Felszersatzschicht (Homogenbereich C) zu liegen kommen. Die Kanäle und Versorgungsleitungen werden überwiegend innerhalb der Felszersatzschicht verlegt werden. In Hinblick auf die zu erwartenden Belastungsklassen der Straßen und sonstigen Verkehrsflächen im Baugebiet besitzen beide Schichten eine ausreichende bis gute Tragfähigkeit. In Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen können jedoch bei Planien innerhalb der witterungsempfindlichen Hanglehmschicht bereichsweise Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit nötig werden. Die o.g. Baugrundschichten sind überwiegend frostempfindlich (F 3). Bei Ausweisung der Straßen im geplanten Baugebiet als Wohnstraßen (Kategorie ES V) und ggf. Sammelstraßen (Kategorie ES IV) mit zugeordneten Belastungsklassen von Bk0,3 bis Bk1,0 ergeben sich nach RStO 12 (Unterlage [6] in Kapitel 2) Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus von 60 cm (Bk1,0) bzw. 50 cm (Bk0,3). In Abschnitt 7.3 wird auf Anforderungen an das Planum beim Straßenbau hingewiesen, wie Querneigungen und erforderliche Verformungsmoduln auf dem Planum, und mögliche Bodenverfestigungen. Diese Hinweise betreffen in der Hauptsache Straßenabschnitte auf wasserempfindlichem Untergrund (Hanglehmschicht). <u>Kanalbau (→ Abschnitt 7.4)</u> Die Arbeiten zur Kanalverlegung und ggf. auch Verlegung tieferer Leitungen sind im Schutze eines Grabenverbaus durchzuführen. Es wird damit gerechnet, dass die Hanglehmschicht, abgesehen von eventuell enthaltenen Blöcken, verhältnismäßig leicht aufzunehmen sein wird (Bodenklassen 4 und 5, bei Blöcken auch 6). Dagegen muss beim Grabenaushub innerhalb der Felszersatzzone und grundsätzlich in Tiefen unterhalb von 1,50 m überwiegend mit schwerer Arbeit zum Lösen des Fels gerechnet werden (Bodenklassen 6 und 7). Mit erheblichen Schwierigkeiten sind eventuell auftretende massive Felsbänke (d > 20 cm) von quarzitischen Sandsteinen, Quarziten und/oder Grauwacken zu lösen. Die oben genannten Bodenklassen nach der früheren DIN 18300 sind heute nicht mehr anzugeben; die in Tabelle 2 für den Homogenbereich C angegebenen

	einachsialen Druckfestigkeiten (q_u) können als Anhaltwerte für den Widerstand angesehen werden, die die verschiedenen Felsgesteine der Bearbeitung entgegensetzen. Empfehlungen für ergänzende Untersuchungen (→ in Abschnitt 7.4) Da der festere Fels mittels der durchgeführten Kleinbohrungen nicht näher erkundet werden konnte wird zur ergänzenden und umfassenden Erkundung des Untergrundes empfohlen, 3 bis 5 Baggerschurfgräben bis in Tiefen von 4 m u. GOK anzulegen. Die Baggerschürfe sollten neben Aufschlüssen für die ergänzende Baugrunderkundung und Probenahme wichtige Erkenntnisse über den Schwierigkeitsgrad liefern, mit dem bei den Kanalbauarbeiten innerhalb der unterschiedlich festen Felsschichten gerechnet werden sollte. Darüber hinaus sollten im Rahmend der ergänzenden Untersuchungen Versickerungstest durchgeführt werden, um die Machbarkeit einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser zu ermitteln. Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen werden für die Hanglehm- und die Felszersatzschicht mäßig hohe bis geringe Durchlässigkeiten erwartet, bei denen von einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser im Baugebiet abzuraten wäre. → Kapitel 7
Entsorgung/ Verwertung	Nach organoleptischen Prüfbefunden ergaben sich keine Hinweise auf schädliche Bodenverunreinigungen im Sinne der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Die zur orientierenden Untersuchung im Hinblick auf die spätere Entsorgung (Verwertung) von überschüssigem Erdaushub durchgeführten abfalltechnischen Deklarationsanalysen ergaben für 2 Bodenmischproben jeweils den Zuordnungswert Z 0* (nach LAGA). Eine Einstufung in die günstigste Kategorie Z 0 (nach LAGA) war wegen geogen leicht erhöhter (Schwer-)Metallgehalte in den Proben nicht möglich. Nach Deponieverordnung (DepV) ergibt sich die Einstufung in Deponieklasse DK 0. Nach den vorliegenden (orientierenden) Untersuchungsergebnissen ist das bei der Baumaßnahme anfallende (überschüssige) Bodenmaterial als Bodenaushub (AVV-Abfallschlüssel 17 05 04) zu verwerten. 2 Materialproben aus dem gebundene Straßenoberbau der Merzhäuser Str. (K753) werden nach einer Prüfung auf sogenannte carbostämmige (pech-/teerhaltige) Bindemittel mittels Schnelltest als nicht teer-/pechhaltig beurteilt. Bei einem bereichsweisen Rückbau der gebundenen Oberbauschichten der K753 fällt demnach Ausbauasphalt (AVV-Abfallschlüssel 17 03 02) an. → Kapitel 8 sowie Anlagen 5 bis 7

1 Anlass, Aufgabenstellung

Mit Ing.-Werkvertrag vom 25.09.2018 beauftragte die ZSE Immobilien GmbH, 63517 Rodenbach, unser Büro mit

Baugrunduntersuchungen und Erstellung eines Bodengutachtens für das Baugebiet „Neuerborn“ auf dem Gebiet der Gemeinde Weilrod, Ortsteil Altweilnau.

Baugrunduntersuchungen und Bodengutachten sollen Informationen für die Planung der Erschließungsanlagen liefern und Empfehlungen für die Bauausführung geben. Es werden u.a. Angaben benötigt für die Planung des Straßen- und Kanalbaus sowie gegebenenfalls von Versickerungsanlagen.

2 Verwendete Unterlagen und Literatur

[1] Von der Fa. Brandt Projektsteuerung wurden (im Auftrag der ZSE Immobilien GmbH, 63517 Rodenbach) folgende Pläne in digitaler Form zur Verfügung gestellt:

- 180912 Plan mit Eintragung Untersuchungsstellen für Bodengutachten (.pdf)
- Untersuchungsbereich Ergänzungsvermessung Weilrod Neuerborn mit VS 2018-09-25 (als .dxf, .dwg, .pdf und .tif)

[2] Geologische Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5616 Grävenwiesbach und Erläuterungen zur geologischen Karte. 2., ergänzte Auflage
Herausgabe und Vertrieb: Hess. Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden; 1983

[3] LGD-Viewer und Fachinformationssystem Landesgrundwasserdienst (FIS LGD).
Zugang über Homepage des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden

[4] Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen. Zugang über Homepage des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden

[5] ZTV E-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln; 2009

[6] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (Ausgabe 2012). - FGSV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln; 2012

[7] Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (Stand 15.12.2015) – Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel, Abteilung Umwelt

[8] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009, zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017

[9] LAGA PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen. Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32

[10] Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Herausgeber und Vertrieb: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005

[11] FGSV-Arbeitspapier 27/12: Prüfung von Straßenausbaumaterial auf carbostämmige Bindemittel – Schnellverfahren. Ausgabe 2000

Sonstige im Gutachten verwendete bzw. zitierte Normen aus dem Baugrund- bzw. Baubereich sind im Anhang 1, am Ende des Textteils, zusammengestellt.

3 Durchgeführte Arbeiten, Untersuchungsmethoden

Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Vorbereitende Tätigkeiten:
  - Beschaffung und Sichtung vorhandener Unterlagen zur Vorermittlung der Boden- und Baugrundverhältnisse im Baugebiet
  - Einholung von Plan- bzw. Trassenauskünften für Versorgungsleitungen, Kabel und Kanäle bei der Gemeinde Weilrod, Telekom Deutschland AG, Syna GmbH u. a..
    Trassenauskünfte bzw. –pläne der Gemeinde Weilrod und auch der Syna GmbH wurden von der Gemeinde Weilrod zur Verfügung gestellt.
  - Beantragung einer Verkehrsrechtlichen Anordnung zur Durchführung von Bohrungen zur Baugrunderkundung an 2 Stellen im Straßenraum
- Technische Erkundung am Projektort:
  - Festlegung der Bohrpunkte am Projektort unter Beachtung der Lageempfehlung in [1], Lage von Leitungen, Kabeln etc. und Zugänglichkeit
  - Abteufen von 18 Kleinbohrungen als Rammkernsondierungen mit Bohr- Ø 60, 50 und 40 mm bis in Tiefen von maximal 4,00 m u. GOK (GOK = örtliche Gelände-Oberfläche). An BS16 und BS17 wurden zusätzlich Asphaltdeck- und -tragschichten in der Fahrbahn der K753 mittels Kernbohrungen Ø 82 mm aufgebohrt.
    Die Lage der als BS1 … BS18 bezeichneten Bohrungen ist in Anlage 1 verzeichnet.
  - Entnahme von insgesamt 35 gestörten Bodenproben aus den Rammkernsonden und von 2 Proben aus den gebundenen Straßenoberbauschichten der K753, Beschreibung des Bohrguts und Dokumentation sonstiger Befunde nach DIN 14688 bzw. DIN 14689 sowie Darstellung in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023

  Die Arbeiten am Projektort erfolgten an 3 Tagen: 16.10.18, 19.10.18 und 06.11.18

- Geotechnische Laboruntersuchungen

  - Kornverteilung (DIN 18123): 3 Bodenproben

  Die Geotechnischen Laboruntersuchungen wurden im Unterauftrag durch die Firma GTU Cetinkaya GmbH (Hattersheim) durchgeführt. Das bodenmechanische Labor übermittelte seine Ergebnisse (Laborprotokolle) am 22.11.18.

- Chemisch-analytische Untersuchungen

  Herstellung von 2 Bodenmischproben aus Anteilen von 5 bzw. 6 Einzelproben aus Bohrgut von je 5 Bohrungen. Nachfolgend chemisch-analytische Untersuchung zum Zweck der abfalltechnischen Klassifizierung gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" [7] sowie zusätzlich nach Deponieverordnung [8]

  Die chemisch-analytischen Laboruntersuchungen wurden im Unterauftrag durch die Firma SGS Institut Fresenius GmbH (Taunusstein) durchgeführt. Das Analysenlabor übermittelte seinen Prüfbericht am 06.11.2018.

- Dokumentation, Auswertung und Bewertung der durchgeführten Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse im hier vorliegenden Bericht

4 Lage des Baugebietes, Abgrenzung und Nutzungen

Das geplante Baugebiet „Neuerborn“ liegt nordöstlich des bebauten Ortsgebiets von Altweilnau. Es grenzt im Nordwesten an ein Waldgebiet und im Norden an das Gelände eines Golfclubs. Im Osten wird es bis zu seinem südlichsten Punkt von der Kreisstraße 753 (Merzhäuser Straße) begrenzt; im Süden schließt es an bestehende Wohnbebauung an. Abbildung 1 zeigt einen Übersichtslageplan mit dem geplanten Baugebiet, Anlage 1 einen Lageplan mit den Untersuchungsstellen.

Die Geländeoberfläche im Baugebiet ist unterschiedlich exponiert. Die höchste Geländehöhe liegt nach GoogleEarth mit ca. 445 m +NN im Nordwesten des Baugebiets an der Grenze zum Wald; die am tiefsten gelegenen Geländebereiche mit Höhen um 408 m +NN Süden entlang der Merzhäuser Straße. Generell ergibt sich eine nach Süden ausgerichtete Hangneigung in der nördlichen Hälfte des Baugebietes, während in der südlichen Hälfte der Hang nach Südosten exponiert ist.

Zur Zeit der Baugrunderkundung wurde fast das gesamte zukünftige Baugebiet landwirtschaftlich (Acker- und Grünlandflächen) oder gartenbaulich (am östlichen Rand) genutzt. An der Westseite des Baugebietes befand sich ein ca. 100 m und zwischen 10 und 50 m breiter verbuschter Bereich im Übergang zum Wald.

Die Fotos 1 bis 4 in Anlage 8 zeigen Ansichten des Bebauungsgebietes und seiner Umgebung zur Zeit der Arbeiten zur Baugrunderkundung.

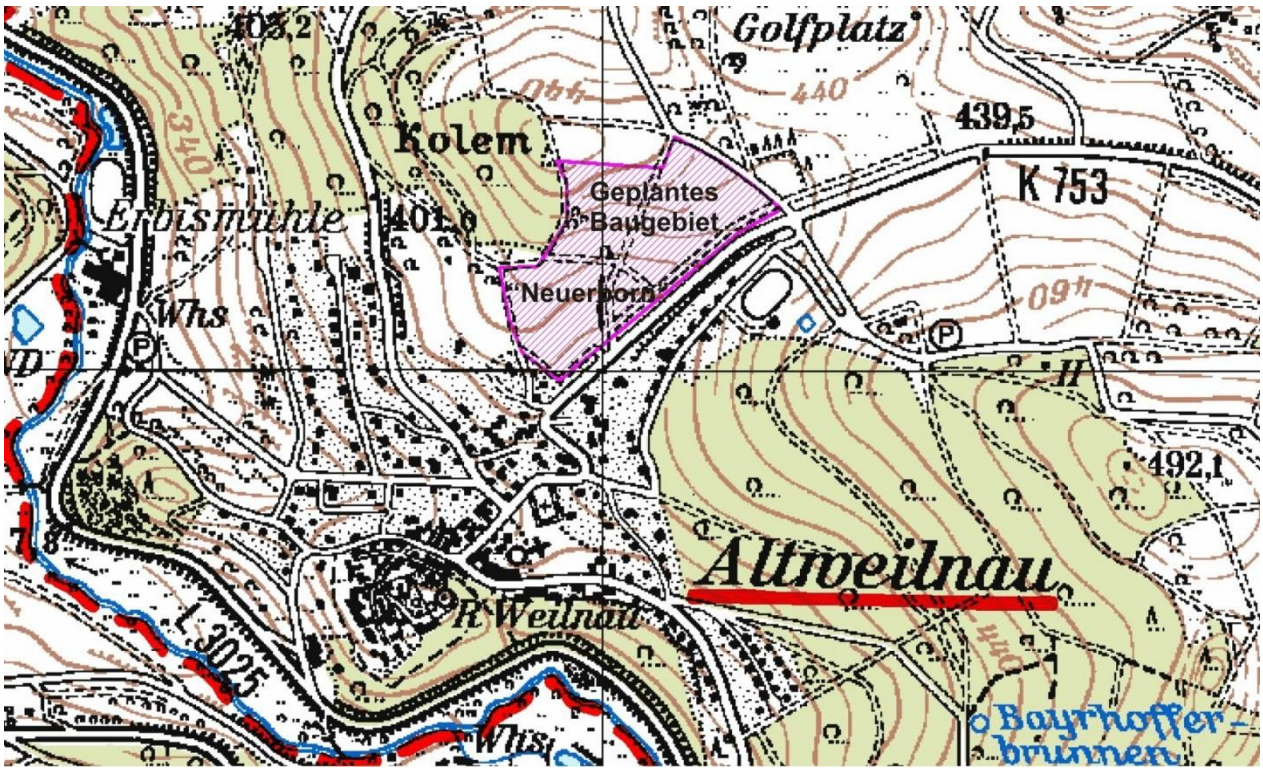


Abb. 1: Übersichtslageplan mit geplantem Baugebiet

5 Oberflächennaher Baugrund, Grundwasser

5.1 Oberflächennaher Boden- und Baugrundaufbau

Nach der geologischen Karte [2] sind im Untergrund im südöstlichen Bereich des Baugebietes vorwiegend Ton- und Grauwackenschiefer zu erwarten. Im nordwestlichen Teil des Baugebietes herrschen laut geologischer Karte weiße und hellgraue Quarzite sowie glimmerreiche quarzitische Sandsteine vor. Die vorgenannten Gesteine werden als Singhofener Schichten bzw. Emsquarzit bezeichnet; es handelt sich um Gesteinsserien, die aus Ablagerungen der Devonzeit (Unter-Devon) hervorgegangen sind.

Der oberflächennahe Baugrund wurde mit Hilfe von 18 Kleinrammbohrungen erkundet, die bis in Tiefen zwischen 1,10 und 4,00 m u. GOK abgeteuft wurden. Die Lage der als BS1 … BS18 bezeichneten Bohrstellen zeigt Anlage 1.

Von den 18 Bohrungen wurden 4 (BS6/6A, 8, 11, 15) auf oder direkt neben nicht oder nur teilweise (5 cm mächtige Schotterdecke bei BS8) befestigten Wirtschaftswegen angesetzt. 2 weitere Bohrungen (BS16 und 17) wurden im Fahrbahnbereich der K753 (Merzhäuser Straße) niedergebracht; alle anderen 12 Bohrungen wurden auf Acker- oder Grünlandflächen ausgeführt. Bezogen auf die Bebauungsplanung liegen mit Ausnahme von BS 18 alle Bohrungen in Bereichen geplanter oder bestehender Verkehrsflächen (-> Anlage 1).

Hinweis: Die nachfolgenden Tiefenangaben verstehen sich, sofern nicht ausdrücklich von einer Dicke oder Mächtigkeit gesprochen wird, immer als Tiefe unter örtlicher Geländeoberkante (in m u. GOK).

Die Bohrergebnisse sind in 4 Bohrprofil-Übersichtsdarstellungen dargestellt (Anlage 2) und in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 dokumentiert (Anlage 3). In Anlage 2 sind die Bodenarten mittels Kurzzeichen beschrieben (-> Erläuterung in der zugehörigen Legende) in den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3) dagegen begrifflich. Die Beschreibung in den Schichtenverzeichnissen ist auch sonst umfangreicher als in den Übersichtsdarstellungen.

Bei den Bohrtiefen zwischen 1,10 m und 4,00 m u. GOK werden insgesamt 3 Boden- oder Baugrundschichten unterschieden, die jedoch nicht alle überall erbohrt wurden:

- Humoser Oberboden (Kulturboden, Mutterboden)
- Hangschutt, Hanglehm
- angewitterter Fels (Felszersatz)

An BS16 und BS17 wurde unter der Asphaltdecke der Fahrbahn der K753 bis in Tiefen von 0,65 bzw. 0,70 m u. GOK eine Schottertragschicht bzw. Frostschutzschicht erbohrt. Da diese Schicht zum Straßenoberbau gehört, wird sie nicht als Baugrundschicht eingestuft.

Unter der Schottertragschicht bzw. Frostschutzschicht wurde an beiden Bohrpunkten bis in Tiefen von 0,90 bzw. 1,30 m u. GOK (sowie an BS15 unter dem humosen Oberboden bis in eine Tiefe von 0,40 m u. GOK) Auffüllungen erbohrt, die überwiegend aus sandigem Kies mit wechselnden Schluff-Anteilen bestanden. In der Hauptsache handelte es sich dabei um umgelagertes Bodenmaterial, daneben fanden sich jedoch auch einzelne Ziegelbruch-Stücke und Betonbruch (< 10 Massen-%). Aufgrund ihres Auftretens in Verbindung mit bestehenden Verkehrsflächen und ihres nicht maßgeblichen Anteils an dem gesamten bei den Erschließungsarbeiten anfallenden Bodenaushub werden die Auffüllungen ebenfalls nicht als relevante Baugrundschicht eingestuft.

Die oben genannten Bodeneinheiten werden wie folgt kurz beschrieben:

<u>Humoser Oberboden</u>

von 16 der 18 Bohrungen wurde zuoberst eine 10 bis 30 cm dicke Schicht humosen Oberbodens durchteuft. Die mittlere Dicke der Oberbodenschicht beträgt etwa 20 cm

Zusammensetzung (Korngrößen): Schluff, sandig, vereinzelt kieskorngroße Komponenten, Humus, Feinwurzeln

Färbung: dunkel braun, braun

<u>Hangschutt, Hanglehm</u>

Vorbemerkung: Hangschutt und Hanglehm werden im Weiteren zusammen verkürzt als Hanglehm bezeichnet.

10 Bohrungen durchteuften bis in unterschiedliche Tiefen (an BS15 und BS17 bis 2,50 bzw. 3,00 m u. GOK) Hanglehm. Die Dicke der Schichten betrug zwischen 0,15 und 1,20 m, im Durchschnitt ca. 0,60 m

Materialbestand / Kornverteilung: Lockergesteinsboden, überwiegend zusammengesetzt aus Schluff, kiesig, schwach sandig - sandig oder Schluff und Kies, sandig, örtlich schwach tonig – tonig; bei BS15 Sand, kiesig, teils schwach schluffig – schluffig. Bei den kiesigen Komponenten handelte es sich meist um kantigen quarzitischen Feinsandstein oder auch Schluffschiefer in dünnen Blättchen. Außerdem sind, wie auf Ackerflächen sichtbar, zahlreiche Steine im Hanglehm enthalten (Foto 2 in Anlage 8). Bodengruppen nach DIN 18196: überwiegend GU*, daneben auch GU, UL, TL, SE, SI, SU und GT.

Hinweis: Steine (Kantenlängen > 60 mm) und Blöcke (Kantenlängen > 200 mm) werden mittels Kleinbohrtechnik mit Außen-Ø bis 60 mm nicht erbohrt, sondern beim Vorvorgang zertrümmert oder verdrängt. Aus diesem Grunde kann (allein) anhand des Bohrgutes nicht festgestellt werden, ob Steine oder Blöcke in den durchbohrten Bodenschichten enthalten sind. Diese Informationen können am besten mittels Baggerschürfungen erhoben werden.

Lagerungsdichte/Zustand: aufgrund der geringen Bodenfeuchte und Wassergehalte zum Zeitpunkt der Untersuchungen (trocken bzw. trocken – erdfeucht) war der bindige gemischtkörnige bzw. bindige feinkörnige Boden der Bodengruppen DIN 18196: GU*, UL von halbfester bis fester Konsistenz – bei höheren Wassergehalten ändert sich sein Zustand hin zu steifer oder weicher bis steifer Konsistenz; die nicht bindigen Bodenhorizonte bei BS15 (Bodengruppen SU, SI, SE) wiesen nach den Bohrwiderständen eine mittlere bis hohe Lagerungsdichte auf.

Färbung: (hell-)braun, graubraun, grüngrau, vereinzelt dunkelbraun und schwarz (häufig auf Bruchflächen vorhandene dünnste Überzüge von Eisen- oder Manganoxidhydraten)

Anmerkung: Beim Vergleich der Anlagen 1 und 2 wird deutlich, dass das Auftreten von Hanglehm stärker auf den östlichen Bereich des Baugebietes konzentriert ist, während er im westlichen Teil fast völlig fehlt. Vermutlich liegt dies am morphologisch härteren Ems-Quarzit, der laut geologischer Karte [2] vornehmlich im westlichen Teil des Baugebietes auftritt. Auch befindet sich im Ostteil parallel zur Merzhäuser Straße (K753) eine Tiefenlinie (vgl. Anlage 1; möglicherweise ein alter Hohlweg, worauf der Straßenname „An der Hohl“ östlich der Merzhäuser Straße hindeutet), in der bevorzugt Abschwemmmassen talwärts transportiert werden.

Felszersatz (angewitterter Fels)

Von erbohrter Mächtigkeit her überwiegende Baugrundschicht; wurde an allen Bohrpunkten erbohrt

Bodenart / Materialbestand / Kornverteilung: angewitterter Fels, erbohrt als Kies (Steine), schwach sandig – sandig, überwiegend schwach schluffig, vereinzelt auch schluffig, örtlich schwach tonig; bei BS15 Feinsand, feinkiesig, schwach tonig;

Kies- und Steine: vorwiegend quarzitische Feinsandsteine und geschieferte Schluffsteine (Schluffschiefer), häufig auch Milchquarz, vereinzelte Eisen-/Mangan-Ausfällungen

Verwitterungsgrad: quarzitischer Feinsandstein überwiegend mäßig stark verwittert (Verwitterungsstufe 2 – 3), Ton- und Schluffschiefer meist stark bis vollständig verwittert (Verwitterungsstufe 3 – 4)

Lagerungsdichte/Zustand/Bohrwiderstand: teils mittlere bis hohe, meist jedoch hohe bis örtlich auch sehr hohe Bohrwiderstände

Farben/Färbung: hellbraun, braun, graubraun, grüngrau, weiß, bei Eisen-/Mangan-Ausfällungen auch dunkelrotbraun bis schwarz

Als Felszersatz werden hier die obersten Gesteinsschichten der mehrere Meter bis Zehner-Meter tief in den Untergrund reichenden Verwitterungszone bezeichnet. Nach dem Baugrundmodell besteht der Felszersatz bis in die für die Erschließungsarbeiten relevante Tiefe von 3 bis 5 m u. GOK (derzeitige GOK) hauptsächlich aus dünnplattigen bis dünnbankigen (1 cm < d < 20 cm), relativ harten quarzitischen (Fein-)Sandsteinschichten mit Zwischenlagen aus teilweise bis vollständig zersetztem Schluff- und Tonschiefer. Nach den Feststellungen in einem nahe gelegenen Felsaufschluss (F2, s.u.) ist nicht auszuschließen, dass bereichsweise auch mächtigere Felsbänke (20 cm < d < 100 cm) aus sehr harten quarzitischen Sandsteinen, Quarziten oder Grauwacken im Tiefenbereich zwischen 1,50 und 5,00 m u. GOK auftreten.

Bei Bohrtiefen bis 4,00 m wurden die unterdevonischen Felsgesteine nur angebohrt und keineswegs (vollständig) durchteuft. Im Bereich des geplanten Baugebietes und in dessen weiten Umgebung steht das Felsgestein bis in große Tiefen an.

Trennflächen im Fels

Trotz der durch Verwitterung bedingten Entfestigung liegt der oberflächennahe Fels nahezu in seinem ursprünglichen Verbund vor. Die in der geologischen Vergangenheit angelegten Trennflächen, wie Schicht-, Schieferungs- und Kluftflächen, sind darin enthalten.
Die Bohrergebnisse selbst liefern keine oder nur wenige Informationen über die Raumlage von Trennflächen. Nach in [2] verzeichneten Messwerten von Felsaufschlüssen entlang der Straße durch das Weiltal (Weilstraße, L3025) streichen die Schichten in Südwest-Nordost-Richtung und fallen in Südost-Richtung ein. An 3 Messpunkten sind Einfallswinkel zwischen 35° und 45° verzeichnet, an 1 Messpunkt eine +/- vertikal stehende Schichtung.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden an 2 Stellen (F1, F2) in der unmittelbaren Umgebung des gepl. Baugebietes Messungen mit dem Gefügekompass durchgeführt. Dabei wurden folgende Einfallsrichtungen und –winkel bestimmt:

Messpunkt/-bereich	Messwerte [°]	Bemerkung
F1 (Straßenböschung)	136/39	Schieferungsfläche (Mittelwerte aus 2 Messungen)
F2 (Geländeeinschnitt nahe Wohnhaus)	76/40 63/36	Schichtfläche (Schichtunterseite einer Schicht)

Nach den an F1 gemessenen Werten fällt die Schieferungsfläche in einem Winkel von ca. 40° in südöstliche Richtung ein. Die an F2 erhobenen Daten zeigen, dass die dort aufgeschlossenen teilweise massiven Felsbänke mit Winkeln von 40° bzw. 36° (Mittelwert 38°) in ostnordöstliche Richtung einfallen. Diese Einfallsrichtung der Schichtung weicht um etwa 90° von den Einfallsrichtungen nach Südosten ab, die nach den Eintragungen in der Geologischen Karte [2] in Felsaufschlüssen entlang der Weilstraße gemessen wurden.

Im Aufschluss F2 fallen u.a. mehrere massive Felsbänke (Quarzit, quarzitischer Sandstein oder Grauwacke) mit Mächtigkeiten von mehreren Dezimetern bis etwa 1 Meter ins Auge (Fotos 5 und 6 in Anlage 8). Auf Foto 6 ist oberhalb der Felsbänke eine stark inhomogene Hangschuttlage (Hanglehmschicht) zu sehen, die auch blockgroße Komponenten enthält.

5.2 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen

Die für 3 Bodenproben ermittelten Kornverteilungen (DIN 18123) und damit verbundene Auswertungen sind in Anlage 4 dargestellt. Die beiden Proben aus BS4 (P4-1) und BS18 (P18-1) wurden einer kombinierten Sieb-Schlämm-Analyse unterzogen, die Probe aus BS12 (P12-3) einer Siebanalyse nach Abschlämmen des Feinkornanteils.

Alle 3 Kornverteilungskurven zeigen einen flachen bis sehr flachen Verlauf über ein breites Korngrößenspektrum. Im Falle der 2 Proben BS4 und BS18 aus der Hanglehmschicht belegen dies auch die hohen Ungleichförmigkeitswerte (U) von 747 bzw. 428; für Probe BS12 (aus der Felszersatzschicht) kann U nicht berechnet werden, weil bei dieser Untersuchung die Feinkornfraktion (d < 0,06 mm), also die Schluff- und die Tonfraktion summarisch bestimmt wurde und ihr Gesamtanteil 20% beträgt.
Bei allen 3 Proben stimmen die bei der Probenahme vor Ort mittels Fingerprobe ermittelte Bodenart und Bodengruppe (DIN 18196) recht gut mit den entsprechenden Laborbefunden überein. In allen Fällen liegt ein gemischtkörniger Boden der Bodengruppe GU* nach DIN 18196 vor. Bei den Proben BS4 und BS18 aus der Hanglehmschicht sind jeweils die Anteile der Kies- und Schlufffraktion am größten, bei Probe BS12 aus dem verwitterten Fels dominieren die Kies- und die Sandfraktion.

Die o.g. und weitere Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind (zusätzlich) in den Tabellen der Homogenbereiche (Abschnitt 6.2) verzeichnet.

5.3 Grundwasser

Grundwasser oder Schichtwasser wurde von keiner der 18 bis 4,00 m tiefen Bohrungen erbohrt. Das Bohrgut war nach der Fingerprüfung überwiegend trocken oder trocken bis erdfeucht. Diese Befunde sind in starkem Maße durch die monatelange trockene Witterung vor und während der Zeit der Baugrunderkundung bedingt.

In Ermangelung eines Brunnens oder einer anderen Grundwassermessstelle am Standort oder in dessen Nähe sind die Grundwasserstände und Flurabstände [1] des Grundwassers im Baugebiet nicht bekannt. Dementsprechend können auch keine eindeutigen Angaben zur Schwankungsbreite der Grundwasserstände gemacht werden.

Nach dem LGD-Viewer und Fachinformationssystem (FIS) des Landesgrundwasserdienstes (LGD) beim Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) [3] befindet sich ca. 600 m südwestlich des geplanten Baugebiets (gemessen ab Mitte des Areals) eine Grundwassermessstelle (GWM) mit Kurznamen 485005, von der eine 53-jährige Zeitreihe von Grundwasserstandsmessdaten vorliegt. Nach einer überschlägigen Auswertung der Datenreihe schwankten die in

[1] Abstand zwischen Grundwasserspiegel und Geländeoberfläche

GWM 485005 gemessenen Grundwasserstände zwischen Anfang 1970 und Mai 2004 bis auf wenige tiefere oder höhere Werte zwischen etwa 372,50 m +NN und 374,00 m +NN. Diesen Höhen entsprechen Grundwasserflurabstände an der Messstelle von 5,10 m (bei niedrigen Grundwasserständen) bzw. 3,60 m (bei Höchstständen). Bei der o.g. GWM handelt es sich um einen im alten Ortskern von Altweilnau gelegenen, 6,80 m tiefen Schachtbrunnen. Die Geländehöhe am Brunnen beträgt 377,60 m +NN; sie liegt damit um ca. 30 m bis knapp 70 m unter den Geländehöhen im Bereich des geplanten Baugebiets (408 m +NN bzw. 448 m +NN).

Aufgrund der relativ hohen Hanglage des geplanten Baugebietes über dem Talgrund der Weil und des relativ steilen Hanggefälles wird damit gerechnet, dass die Grundwasseroberfläche, d.h. die Oberfläche des Wassers, das die Hohlräume entlang von Kluft- und sonstigen Trennflächen im Fels vollständig ausfüllt, mehrere Meter unter der Geländeoberfläche liegt. Auch bei Höchstständen werden die Flurabstände wahrscheinlich fast überall > 4 m betragen; nur für einen tiefer gelegenen Bereich entlang der K753 (Merzhäuser Straße) trifft diese Annahme möglicherweise nicht zu. Denn die Straße verläuft im Sohlbereich einer von Nordosten nach Südwesten verlaufenden Senke, die sich zum Ortskern von Altweilnau hin verbreitert. Wenn in niederschlagreichen Zeiträumen viel Oberflächenwasser und oberflächennah fließendes Bodenwasser (Zwischenabfluss) in die Senke fließt, kommt es dort möglicherweise vorübergehend zu hoch stehendem Grundwasser. Zeitweilig hoch stehendes Grundwasser würde allerdings nur den hier tiefer gelegenen, ca. 10 bis 15 m langen unteren Abschnitt der Zufahrtsstraße von der Merzhäuser Str. in das Baugebiet betreffen. In dem betreffenden Abschnitt wurde die Bohrung BS4 (Lage -> Anlage 1) abgeteuft.
Zur Klärung der Frage eines möglichen Grundwasseranschnitts in diesem Bereich können eventuell Erfahrungen aus der Bauzeit des unter der Merzhäuser Str. (etwa von Höhe der Bohrung BS17 bis zum südwestlichen Ecke des Baugebiets) verlaufenden Abwasserkanals beitragen.

Bei den erwarteten großen Flurabständen spielt also Grundwasser für die Erschließung und wahrscheinlich auch die nachfolgende Bebauung des Baugebietes bis auf einen kurzen Abschnitt der unteren Zufahrtsstraße keine Rolle.

Das geplante Baugebiet liegt nach dem Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen [4] nicht in einem festgesetzten oder geplanten Trinkwasserschutzgebiet.

6 Geotechnische Kategorie, Homogenbereiche und Bodenkennwerte

6.1 Geotechnische Kategorie

Die geplanten Erschließungsmaßnahmen sind vor dem Hintergrund der ermittelten Baugrundverhältnisse vorläufig in die Geotechnische Kategorie 1 (GK-1) einzustufen. Nach DIN 1054 (ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1) umfasst die Geotechnische Kategorie GK-1 Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

6.2 Homogenbereiche, charakteristische Bodenkennwerte und sonstige Zuordnungen

Mit Blick auf das Erschließungbauvorhaben werden 3 Homogenbereiche (A, B, C) unterschieden, die mit den entsprechenden in Kapitel 5.2 beschriebenen Baugrundeinheiten identisch sind.

Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)	Bezeichnung / Beschreibung
A	Oberboden, humos
B	Hangschutt/Hanglehm
C	Felszersatz, mäßig stark bis stark verwittert und entfestigt

Die Homogenbereiche B und C werden in den Tabellen 1 und 2 hinsichtlich ihrer bodenmechanischen und bauverfahrenstechnisch kennzeichnenden Eigenschaften sowie sonstiger Zuordnungen beschrieben. Der Homogenbereich A (humoser Oberboden) wird nicht umfassend charakterisiert; letzteres gilt auch für die nur örtlich, im Fahrbahnbereich der K753, durchbohrten Straßenoberbauschichten.

Tabelle 1: Eigenschaften / Kennwerte von Homogenbereich B: Hanglehm / Hangschutt

Vorbemerkung: Es wurden nur einzelne Bodenproben in orientierendem Sinne bodenmechanisch untersucht. Die nachfolgend angegebenen Bodenkennwerte und Zuordnungen basieren überwiegend auf den manuellen Prüfbefunden vor Ort, eigenen Erfahrungswerten und Angaben in der Literatur

1	Bodenart		Schluff, kiesig, schwach sandig - sandig oder Schluff und Kies, sandig, örtlich schwach tonig – tonig enthält Steine und evtl. auch Blöcke	
2	Bodengruppe(n) (DIN 18196)		GU*, GU, untergeordnet auch TL	
3	Wichte, erdfeucht	γ_k	19,0 kN/m^3	
	wie vor, jedoch unter Auftrieb	γ_k‘	11,5 kN/m^3	
4	Scherfestigkeit			
	Reibungswinkel	φ'_k	32,5 – 35,0 [°]	(Bodengruppen GU*, GU)
	Kohäsion	c'_k	2 – 5 kN/m^2	(nur Bodengruppe UL)
5	Wassergehalt		nicht im Labor bestimmt; nach Geländebefund: trocken bis erdfeucht	
6	Konsistenz		steif - halbfest – fest	
7	Plastizität		gering plastisch bis ziemlich plastisch	
8	bezogene Lagerungsdichte	I_D	nicht relevant, weil Boden überwiegend bindig	
9	Steifemodul (Lastbereich 130-260 kN/m^2)	$E_{s,k}$	15 – 20 MN/m^2	
10	Farbe(n)		hellbraun – braun, graugrün, grau	
11	Bodenklasse (DIN 18300: 2012-09; alt)		4, auch 5	

Fortsetzung der Tabelle auf der Folgeseite

Tabelle 1: Eigenschaften / Kennwerte von Homogenbereich B: Hanglehm / Hangschutt *Fortsetzung*		
12	Anteil Steine und Blöcke	zahlreiche Steine, evtl. einzelne Blöcke
13	Frostempfindlichkeitsklasse	F3 (Bodengruppen GU*, TL, TM, UL) F2 (Bodengruppen GU, SU), F1 (Bodengruppe SE)
14	Verdichtbarkeitsklasse	V1 - V3: V1 (GU), V2 (GU*), V3 (TL, TM, UL)
15	Durchlässigkeit $k_{,k}$	1 x 10^{-6} bis 1 x 10^{-8} m/s
16	Ortsübliche Bezeichnung	Lehm, Hanglehm, Hangschutt

Tabelle 2: Eigenschaften/Kennwerte von Homogenbereich C: Felszersatz = angewitterter bis stark verwitterter und entfestigter Fels			
Vorbemerkung: siehe Tabelle 1			
1	Benennung von Fels		quarzitischer Feinsandstein und Schluffschiefer, mit Milchquarzeinschlüssen (Kluftfüllungen); evtl. auch Grauwackenschiefer, angewittert bis stark verwittert
2	genetische Einheit und geologische Struktur		schwach metamorpher Fels, gefaltet und geschiefert
3	Mineralogische Zusammensetzung		Quarz, Tonminerale, Feldspäte, Glimmer
4	Farbe, Korngröße und Matrix		hellbraun, graubraun, grünlichgrau u.a. im festen Gestein: feinkörnig; durch Verwitterung (fein-)plattig, grusig und sandig zerfallend; Schluff = feinkörniger Schieferzersatz
5	Wichte im angewitterten Zustand, erdfeucht wie vor jedoch unter Auftrieb	 γ_k γ_k‘	 20 - 25 kN/m^3 11 - 14 kN/m^3
6	Wassergehalt		trocken bis erdfeucht oder erdfeucht (manueller Befund vor Ort)
7	Verwitterung, Veränderung und Veränderlichkeit		bis zu erbohrten Tiefen von max. 4,00 m u. GOK überwiegend mäßig bis stark verwittert (Verwitterungsstufen 2 und 3), daneben auch stark bis vollständig verwittert (Verwitterungsstufe 4)
8	einachsiale Druckfestigkeit	q_u	25- 50 MPa = mäßig hoch: Schluff- u. Tonschiefer 50-100 MPa = hoch: Sandsteine 100-250 MPa = sehr hoch: quarzitische Sandsteine Grauwacken
9	Reibungswinkel (Trennflächen)	φ'_k	25,0 - 30,0 [°] (in Schieferungsebene) 35,0 - 40,0 [°] (sonstige Flächen)

Fortsetzung der Tabelle auf der Folgeseite

Tabelle 2: ***Fortsetzung***	**Eigenschaften/Kennwerte von Homogenbereich C: Felszersatz, mäßig stark bis stark verwittert und entfestigt**		
10	Kohäsion	c'_k	---
11	Steifemodul (Lastbereich 130-260 kN/m²)	$E_{s,k}$	50-80 MN/m²
12	Durchlässigkeit (Gebirgsdurchlässigkeit)	$k_{,k}$	5×10^{-5} bis 5×10^{-7} m/s
13	Frostempfindlichkeitsklasse		F3
14	Raumstellung der Schichtung		Einfallsrichtung / –winkel: Ostnordost / 35°-40° (Messung in nahe gelegenem Felsaufschluss.
	Raumstellung der Schieferung		Richtung / Winkel: Südost / 40°; es ist mit einer zusätzlichen Schieferungsebene zu rechnen
	Trennflächenabstand und Gesteins-körperform		Es sind mehrere Kluftscharen zu erwarten, deren Raumstellung, Abstände und Öffnungsweiten nicht bekannt sind
15	Bodenklasse (DIN 18300: 2012-09; alt)		6, teilweise auch 7 (nicht bohrbare tiefere Bereiche)
16	Ortsübliche Bezeichnung		Fels, Schiefer

Anmerkungen:

zu 8 Klassifikation der Gesteine in Abhängigkeit von der einachsialen Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISI 14689-1:2011

q_u –Angaben aus Literatur [1]. Bei Schiefer und sonstigen dünnschichtigen geschieferten Gesteinen ist einachsiale Druckfestigkeit nur bei Belastung senkrecht und parallel zu den Trennflächen bestimmbar. Bei Abweichung von diesen Richtungen wird Festigkeit des Gesteins bzw. des Gebirges allein durch die Scherfestigkeit auf den Flächen bestimmt, was zu einem Abfall der einaxialen Druckfestigkeit um 60-80 % führt.

mit hohen q_u –Werten von 100-250 MPa ist zu rechnen bei nur angewittertem hartem Fels aus Quarziten, quarzitischen Sandsteinen und Grauwacken, der örtlich - bereichsweise unterhalb von Tiefen von 1,50 m GOK anstehen kann.

7 Geotechnische Beratung

7.1 Allgemeine Beurteilung der Tragfähigkeit

Bei dem gegebenen Baugrund werden die Planien der Straßen in die Hanglehmschicht (Homogenbereich B) oder die Felszersatzschicht (Homogenbereich C) zu liegen kommen. Die Kanäle und Versorgungsleitungen werden überwiegend innerhalb der Felszersatzschicht verlegt werden.

In Hinblick auf die zu erwartenden Belastungsklassen der Zufahrtsstraßen und Straßen sowie sonstigen Verkehrsflächen im Baugebiet besitzen die Hanglehmschicht eine ausreichende bis gute und die Felszersatzschicht eine sehr gute Tragfähigkeit. Wegen der Wasserempfindlichkeit der Hanglehmschicht muss allerdings damit gerechnet werden, dass in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen bereichsweise Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit, wie Bodenverbesserung oder –austausch, nötig werden können. Davon betroffen sein können Bereiche mit bindigem Boden oder gemischtkörnigem Boden mit hohen bindigen Anteilen, die zur Zeit der Erschließungsarbeiten in weicher Konsistenz direkt unter Planumsniveau anstehen.

7.2 Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Altweilnau liegt nach der Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland (aufrufbar unter der Homepage der Bundesanstalt für Straßenbau (https://www.bast.de), in einem als Frosteinwirkungszone II ausgewiesenen Bereich.

Die unter den voraussichtlichen Planien innerhalb der Hanglehmschicht anstehenden gemischtkörnigen Böden der Bodengruppe GU* (DIN 18196) sind nach ZTV E-StB 09 [5] sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3). Auch der seltener vertretene feinkörnige Boden der Bodengruppen TL, TM oder UL (DIN 18196) ist stark frostempfindlich.

Es wird hier angenommen, dass die Straßen im geplanten Baugebiet als Wohnstraßen (Kategorie ES V) und ggf. Sammelstraßen (Kategorie ES IV) ausgewiesen werden mit zugeordneten Belastungsklassen von Bk0,3 bis Bk1,0. Für diese Straßen ergeben sich nach RStO 12 [6] bei F3-Böden Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus von 60 cm (Bk1,0) bzw. 50 cm (Bk0,3). Nach den Kriterien für die Festlegung von Mehr- oder Minderdicken in [6] wird es voraussichtlich nicht notwendig werden, den frostsicheren Oberbau dicker als oben angegeben auszuführen.

Die Dicke des Oberbaus kann nach ZTV E-StB 09 [5] durch eine qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemittel reduziert werden. Bei Einhaltung der Anforderungen wird der qualifiziert verbesserte Boden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 eingestuft. Bei Einstufung als F 2 kann die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus im Falle der o.g. Belastungsklassen um 10 cm verringert werden. Die zahlreichen Steine innerhalb der Hanglehmschicht werden allerdings eine qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemitteln erschweren, zumal auch die Einarbeitung mit einem starken Verschleiß der Fräswerkzeuge verbunden wäre.

7.3 Anforderungen an das Planum beim Straßenbau

Nach ZTV E-StB 09 [5] sind bei dem gegebenen Baugrund folgende Anforderungen an das Planum zu beachten: Die Querneigung des Planums soll bei den bereichsweise vorliegenden wasserempfindlichen Böden (Hanglehmschicht) mindestens 4 % betragen, nach einer Bodenbehandlung mit Bindemittel (Bodenverfestigung, qualifizierte Bodenverbesserung) soll die Querneigung des Planums mindestens 2,5 % betragen.

Das fertig hergestellte Planum soll bei den bereichsweise vorliegenden wasserempfindlichen Bodenarten nicht über längere Zeit, insbesondere nicht während niederschlagsreicher Perioden ungeschützt liegen bleiben. Als Schutzmaßnahmen kommen vor allem in Betracht:

- Bodenverfestigung und qualifizierte Bodenverbesserungen,
- Belassen oder Aufschütten einer gering durchlässigen etwa 0,30 bis 0,50 m dicken Schutzschicht aus anstehendem Boden über dem Planum

Werden keine Schutzmaßnahmen getroffen, muss unmittelbar vor dem Einbau der Tragschicht auf dem Planum nachverdichtet werden. Ist der Boden zu diesem Zeitpunkt für das Verdichten zu nass, muss er entweder durch Einmischen von Bindemittel verbessert oder in der aufgeweichten Zone entfernt und durch einen anderen Baustoff ersetzt werden.

Eine Bodenverfestigung bzw. qualifizierte Bodenverbesserung kann im Bedarfsfalle durch Aufbereitung des Lehmbodens mit einem Mischbindemittel (Feinkalk oder Kalkhydrat) erfolgen. Dazu wäre der anstehende Lehm in einer Stärke von ca. 20 bis 30 cm durchzufräsen und mit Bindemittel zu verfestigen. Für den Fall eines Bindemitteleinsatzes wird vorab die Durchführung von Eignungsprüfungen dringend empfohlen, um die Bindemittelmenge und Bindemittelart festlegen zu können. Vorab kann für die Kalkulation von einer Bindemittelmenge von 4 – 5 Gew.-% ausgegangen werden.

Verformungsmodul

Bei dem gegebenen frostempfindlichen Untergrund ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von

$$E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$$

erforderlich.

Im Falle einer qualifizierten Bodenverbesserung ist auf dem frostempfindlichen Untergrund ein Verformungsmodul von

$$E_{v2} = 70 \text{ MN/m}^2$$

erforderlich.

Die vorgenannten Anforderungen beziehen sich auf das 10 %-Mindestquantil.

Wir empfehlen, den Verformungsmodul mittels statischer Lastplattenversuche in Abständen von 25 bis 35 m nachzuweisen. Alternativ kann der Verformungsmodul auch überwiegend mittels dynamischer Lastplattenversuche mit dem leichten Fallgewichtsgerät nachgewiesen werden; in diesem

Falle sollte jedoch in Abständen von etwa 100 m ein Abgleich zwischen statischem und dynamischem Lastplattenversuch zur Überprüfung der Ergebnisse (Korrelation) vorgenommen werden.

Es ist damit zu rechnen, dass sich der Verformungsmodul von E_{v2} = 45 MN/m^2 nicht überall bzw. in größeren Bereichen nicht erreichen lässt. In diesem Falle ist

- der Untergrund oder Unterbau entweder zu verbessern oder zu verfestigen

oder

- die Dicke der ungebundenen Tragschicht zu vergrößern

Erfahrungsgemäß ist bei den unter Planum anstehenden Bodenarten durch eine qualifizierte Bodenverbesserung ein Verformungsmodul von E_{v2} = 70 MN/m^2 zu erreichen.

7.4 Kanal- und Leitungsbau, Leitungsgräben

Leitungs- und Kanalgräben können unter Beachtung von DIN 4124 mit oder ohne Verbau hergestellt werden. Gräben mit einer Tiefe bis 1,25 m dürfen vertikal ausgeführt werden, wenn keine besonderen Umstände dem entgegenstehen. Vertikal geböscht werden dürfen auch Gräben mit einer Tiefe bis zu 1,75 m, wenn der obere Grabenabschnitt bis zur Tiefe von 0,50 m mit β_{max} = 45° geböscht wird. Gräben in Fels dürfen ohne Verbau bis zu 80° steil geböscht werden.

Bei einer Ausführung ohne Verbau, wie oben beschrieben sind weitere Voraussetzungen zu beachten, wie das maximale Gefälle der angrenzenden Oberfläche oder die einzuhaltenden Abstände von Baugeräten und Fahrzeugen. Eine Herstellung von Baugruben und Gräben im Fels ohne Verbau setzt darüber hinaus voraus, dass keine Schicht- oder Schieferungsflächen zur Einschnittsohle hin einfallen und das Bodengefüge nicht durch Störungen oder Klüfte gestört ist. Hinsichtlich dieser Voraussetzungen wird auf DIN 4124 verwiesen.

Wenn die an Felsaufschluss F1 gemessenen Einfallsrichtung und Einfallswinkel der Schieferung (136/39) im gesamten Baugebiet oder in größeren Bereichen davon ausgebildet sind, fällt die Schieferung auf den von Südwest nach Nordost verlaufenden Straßenabschnitten zur Einschnittsohle von Gräben ein. Aus diesem Grunde – und vor allen Dingen auch weil Art und Ausrichtung der Trennflächen im Fels zu wenig bekannt sind und räumlich wechseln können, empfiehlt es sich unbedingt, die Kanalverlegung und ggf. auch Verlegung tieferer Leitungen im Schutze eines Grabenverbaus durchzuführen. Ein weiterer Grund für den zumindest teilweisen Grabenverbau ist der notwendige Schutz der Beschäftigten vor möglicherweise herabfallenden Steinen oder Felsblöcken als Folge einer wahrscheinlich unvermeidlichen seitlichen Felsauflockerung beim Aushub der Gräben.

Während die Hanglehmschicht abgesehen von örtlich eingelagerten Steinen und eventuell auch einzelnen Blöcken verhältnismäßig leicht aufzunehmen sein wird (Bodenklassen 4 und 5, bei Blöcken auch 6) muss beim Grabenaushub innerhalb der Felszersatzzone und grundsätzlich in Tiefen unterhalb von 1,50 m mit teilweise schwerer Arbeit zum Lösen des Fels gerechnet werden (Bodenklassen 6 und 7). Wesentlich für den Schwierigkeitsgrad sind hierbei einerseits die relativen Anteile an leichter lösbarem Schluff-/Tonschiefer und schwer lösbaren quarzitischen Sandsteinen, Quarziten und/oder Grauwacken und andererseits die Raumlage der Trennflächen. Die in Tabelle 2 für den

Homogenbereich C angegebenen einachsialen Druckfestigkeiten (q_u) können als Anhaltwerte für den Widerstand angesehen werden, die die verschiedenen Felsgesteine der Bearbeitung entgegensetzen.
Die oben genannten Bodenklassen nach der früheren DIN 18300 (2012-09) sind heute nicht mehr anzugeben; stattdessen sind Homogenbereiche festzulegen und hinsichtlich einer Vielzahl von Kriterien zu beschreiben.

Die durchgeführten Kleinbohrungen geben zwar Hinweise, ab welchen Tiefen mit angewittertem Fels bzw. auch mit hartem Fels zu rechnen ist aber es bleiben einige Fragen offen, zumal auch die Mehrzahl der Bohrungen wegen zu großer Bohrwiderstände nicht tiefer als 2,00 bis 2,50 m u. GOK abgeteuft werden konnte.

Zur ergänzenden und umfassenden Erkundung des Untergrundes wird daher die Anlage von 3 bis 5 Baggerschurfgräben bis in Tiefen von 3 bis 4 m u. GOK empfohlen. Die Baggerschürfe sollten mit einem leistungsfähigen Bagger unter testweisem Einsatz sowohl eines Reißzahns als auch eines Hydraulikmeißels angelegt werden. Neben Aufschlüssen für die ergänzende Baugrunderkundung und Probenahme wäre es der Zweck der Arbeiten, wichtige Erkenntnisse über den Schwierigkeitsgrad zu liefern, mit dem bei den Erschließungsarbeiten zu rechnen ist. An oder in (falls betretbar) den Schurfgräben wären die Schichtenfolge, das Trennflächengefüge und die sonst relevanten Eigenschaften nach DIN 14689-1 aufzunehmen; zusätzlich sollten Festigkeitsprüfungen durchgeführt und Boden- und Gesteinsproben für eventuelle ergänzende Laboruntersuchungen (bodenmechanisch, abfalltechnisch) genommen werden. Bei der Rückverfüllung der Schurfgräben könnte die Eignung des zuvor ausgehobenen Bodens und Gesteins für einen Einbau in die Hauptverfüllung der Kanalgräben geprüft und dabei Anforderungen an eine gute Verdichtungsarbeit abgeleitet werden. Diese für die Ausschreibung wichtigen Informationen liegen möglicherweise schon aus Baumaßnahmen in einem Bereich des Ortsgebiets von Weilrod vor, in dem ein ähnlicher Baugrundaufbau vorliegt wie im geplanten Baugebiet "Neuerborn".

Bei Verlegetiefen der Kanalrohre zwischen 2 und 4 m u. GOK ist auf der Kanalgrabensohle überall gut tragfähiger, setzungsfreier Fels zu erwarten.

Es wird im Weiteren angenommen, dass zur Herstellung der Kanalisation Kanalrohe und Schachtbauwerke aus Beton verlegt bzw. eingebaut werden.

Wegen der Unebenheiten auf der Grabensohle und der darunter anstehenden harten bis sehr harten Felsgesteine wird zur Stützung der Rohrsohle die Verlegung des Kanals gemäß Bettungstyp I nach DIN EN 1610 empfohlen.

Die untere Bettungsschicht ist in einer Dicke von mind. 100 mm herzustellen. Als Material für die untere und obere Bettungsschicht sowie die Seitenverfüllung und Überdeckung sollten gut verdichtbare Böden der Bodengruppe GW/SW (DIN 18196) mit einem Größtkorn von max. 40 mm verwendet werden. Einbau und Verdichtung der Seitenverfüllung müssen lagenweise beidseitig parallel erfolgen. Das beim Grabenaushub anfallende Bodenmaterial ist nicht für die Herstellung der unteren und oberen Bettungsschicht sowie die Seitenverfüllung und Überdeckung geeignet.

Die Dicke *b* der oberen Bettungsschicht ist im Rahmen der statischen Bemessung festzulegen.

Für die Hauptverfüllung bis zur Unterkante des Straßenoberbaus können Böden mit einem Größtkorn von max. 200 mm (angenommene Lagenstärke 0,4 m) mit einem Verdichtungsgrad von D_{pr} > 97 % lagenweise eingebaut werden. Zur Hauptverfüllung kann der beim Kanalbau anfallende Aushubboden aus der Hanglehmschicht und der Felszersatzzone verwendet werden. Zu diesem Zweck sollte das Aushubmaterial so durchmischt werden, dass ein naturschotterartiges Gemisch oder ein Bodengemisch der Bodengruppe GU (DIN 18196) entsteht. Felsblöcke mit Kantenlängen > 20 cm sind auszusondern oder zu zerkleinern.

7.5 Aggressivität von Boden und Grundwasser

Von keiner der 18 zwischen 1,10 m und 4,00 m tiefen Bohrungen wurde Grundwasser angetroffen. Aus diesem Grunde entfielen die für diesen Fall geplante Beprobung und Untersuchung nach DIN 4030 auf Aggressivität des Grundwassers gegenüber Beton.

Nach Abschnitt 5.3 kann mit weitgehender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass der Grundwasserflurabstand im geplanten Baugebiet fast überall mehr als 4 – 5 m beträgt und daher bei den Erschließungsarbeiten keine Grundwasserabsenkung erforderlich wird. Außerdem wird es nicht zum Kontakt von Grundwasser mit Bauteilen der Kanalisation kommen. Nur im unteren Abschnitt der unteren Zufahrtsstraße von der Merzhäuser Straße sind zeitweilig Grundwasseranstiege bis in eine Höhe von 4 m u. GOK oder noch etwas höher und damit bis in den Sohlbereich der Kanalisation denkbar. Aus diesem Grunde sollte geprüft werden, ob aus der Bau- und Betriebszeit des im unteren Abschnitt der Merzhäuser Str. vorhandenen Kanals Hinweise auf zeitweilig höhere Grundwasserstände im Kanalgraben vorliegen.

Da die Kanalrohre gebettet verlegt werden, kommt es nicht zum Kontakt der Kanalrohre mit dem anstehenden Boden. Aber auch davon abgesehen ist nicht damit zu rechnen, dass der vorhandene natürliche Boden potenziell chemisch aggressiv gegenüber den bei Erschließungsmaßnahmen üblicherweise verwendeten Materialien ist. Diese Aussage gilt auch vor dem Hintergrund eines etwas niedrigeren pH-Wertes im Eluat (wässriger Auszug) einer der 2 Bodenproben, die abfalltechnisch untersucht wurden (Kapitel 8).

7.6 Versickerung von Niederschlagswasser

Die von Kornverteilungskurven und anderen Angaben in der einschlägigen Fachliteratur sowie eigenen Feldversuchen an anderen Standorten abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen in einem breiten Bereich von k-Wert-Größenordnungen: $k = 5 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s (Tabellen 1 und 2). Diese k-Werte kennzeichnen die Böden der Hanglehmschicht und den angewitterten Fels als mäßig bis gering durchlässig. Für das breite Spektrum der Durchlässigkeitswerte sind vor allem die Feinkornanteile (Schluff, Ton) im Hanglehm sowie die Öffnungsweiten und der Verlehmungsgrad von Klüften im angewitterten Fels maßgebend. Über letztere liegen keine näheren Kenntnisse vor und können daher nur Annahmen getroffen werden. Die in Abschnitt 7.4 empfohlenen ergänzenden Baugrunduntersuchungen unter Herstellung von Baggerschürfgräben würden die Möglichkeit eröffnen, Versickerungsversuche zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes durchzuführen, um die

Machbarkeit einer dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser zu prüfen.

Die o g. Durchlässigkeitskennwerte liegen (teilweise weit) unter den Werten von k = $1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s, bei denen Böden allgemein (u.a. in [10]) als für eine dezentrale Versickerung von Regenwasser geeignet beurteilt werden. Demnach müsste von einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser im Baugebiet abgeraten werden, wenn nicht durch Versickerungstests nachgewiesen wird, dass diese doch durchführbar ist.

8 Boden- und Abfallmanagement

Bei den Baugrunduntersuchungen ergaben sich nach organoleptischen Prüfbefunden (Materialbestand, Geruch, Färbung) keine Hinweise auf schädliche Bodenverunreinigungen im Sinne der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [2]. Gegen das Vorhandensein schädlicher Bodenverunreinigungen spricht auch die bisherige, Jahrzehnte lang betriebene landwirtschaftliche Nutzung im Baugebiet. Zur Zeit der Baugrunduntersuchungen waren dies ackerbauliche Nutzungen im höher gelegenen nördlichen und nordöstlichen Bereich und überwiegend Grünlandnutzungen im westlichen bis südwestlichen Bereich.

Zur orientierenden Untersuchung im Hinblick auf die spätere Entsorgung (Verwertung) von überschüssigem Erdaushub wurden 2 Mischproben von natürlichem Bodenmaterial zum Zweck der abfalltechnischen Deklaration untersucht. Die chemisch-analytische Untersuchung erfolgte gemäß dem Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" [8] und zusätzlich auf eine Reihe von Stoffparametern, deren Ergebnisse zusammen mit denen nach [8] eine Einstufung nach der Deponieverordnung (DepV) [9] für eine eventuelle deponietechnische Verwertung ermöglichen.

Probenahme und Herstellung der Mischprobe sind im Probenahmeprotokoll (Anlage 7) dokumentiert. Die untersuchten Bodenmischproben (Bezeichnungen: 18384-MP1 und 18384-MP2) wurden aus 5 Einzelproben von Bohrgut der 5 Bohrungen BS1, 5, 6A, 9 und 12 (Probe 18384-MP1) bzw. 6 Einzelproben von Bohrgut der 5 Bohrungen BS2, 3, 8, 10 und 13 (18384-MP2) zusammengestellt. Die Bohrungen wurden vor allem unter dem Aspekt ihrer Lage im Verlauf geplanter Straßen ausgewählt und die Einzelproben mit Blick auf mögliche Herkunftsbereiche, wie (nur) Straßenoberbau oder Straßenoberbau mit Kanal- und Leitungsgräben. Dabei wurde jeder Einzelprobe eine Probenmenge entnommen, die der beprobten Bohrkernlänge proportional war.

Aufgrund der Probengewinnung aus Bohrgut von Rammkernsondierungen wird nicht allen Vorgaben der LAGA PN 98 [10] zur Probenahme entsprochen. Im vorliegenden Falle wird das zu beprobende Bodenmaterial daher hilfsweise als eingebautes Haufwerk angesehen. Für das gesamte geplante Baugebiet und in diesem zu bauende Straßen mit einer Gesamtlänge von rd. 1.050 m wurde das eingebaute Volumen mit rd. 10.000 m^3 veranschlagt (-> Probenahmeprotokoll in Anlage 7).

[2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom Juli 1999. BGBl. I 1999 S. 1554

Der Prüfbericht des Labors (SGS Institut Fresenius GmbH) vom 05.11.2018 ist als Anlage 6 beigefügt. In Anlage 5 (5.1, 5.2) sind die Analysenergebnisse in Übersichten hinsichtlich der abfalltechnischen Zuordnung bewertet. Es resultieren folgende Zuordnungswerte:

→ Z 0* für Mischprobe 18384-MP1

→ Z 0* für Mischprobe 18384-MP2.

Darüber hinaus werden beide Proben der Deponieklasse DK 0 gemäß Deponieverordnung (DepV, [8] zugeordnet.

Im Falle beider Proben ergibt sich der Zuordnungswert Z 0* (nach LAGA) wegen der meist geringfügig erhöhten und über den jeweiligen Zuordnungswerten für Z 0 liegenden Analysenwerten für die Schwermetalle Chrom, Nickel und Zink, bei Probe 18384-MP2 darüber hinaus noch für Arsen und Kupfer (jeweils Messwerte im Feststoff). Bei Probe 18384-MP2 ergibt sich zudem die Einstufung Z 1.2 für den im Eluat (wässriger Auszug) gemessenen pH-Wert. In diesem Falle ist jedoch der Zuordnungswert Z 1.2 für die letztlich resultierende Einstufung der Probe nicht maßgeblich, weil nach Fußnote [1)] unter der Tabelle mit den Eluatwerten ein niedrigerer pH-Wert kein Ausschlusskriterium für eine - im vorliegenden Falle günstigere Zuordnung, Z 0* - darstellt.

Bei der abfalltechnischen Einstufung wurde sich an den Zuordnungswerten für die Bodenart Sand orientiert, die bei mehreren Stoffparametern teilweise niedriger sind als die Zuordnungswerte für die Bodenart Lehm. Werden letztere zur Bewertung herangezogen, resultiert bei beiden Proben ebenfalls der Zuordnungswert Z 0*; für diese Zuordnung sind dann jedoch ausschließlich die gemessenen Nickelgehalte entscheidend, während alle anderen Analysenwerte unter den jeweiligen Z 0-Werten liegen. Eine Bewertung unter Orientierung an den Zuordnungswerten für die Bodenart Lehm ist wegen der vielfach relativ hohen Schluffanteile in den Bodenproben vertretbar.

Die gegenüber den Z 0-Werten (die in etwa den Stoffkonzentrationen in natürlichen Böden entsprechen) leicht erhöhten Metallgehalte in den untersuchten Bodenproben sind natürlich (geogen) bedingt. Solche geogen erhöhten Metallgehalte treten häufig in Böden und Gesteinen im Rheinischen Schiefergebirge (zu dem der Taunus gehört) und auch in anderen Regionen auf. Für die geogene Herkunft spricht vor allem auch, dass im Bereich von Altweilnau über einen Zeitraum von mehreren Jahrhunderten ein Bergbau auf Metalle (Blei, Zink, Kupfer, Silber) umging. Bei den gemessenen Konzentrationen sind sie im Sinne der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in Bezug auf die menschliche Gesundheit und andere Schutzgüter völlig bedenkenlos.

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ergibt sich für das bei der Baumaßnahme anfallende (überschüssige) Bodenmaterial folgender AVV-Abfallschlüssel:

AVV-Abfallschlüssel für eventuell zu entsorgendes Bodenmaterial aus der Hanglehm- und/oder der Felszersatzschicht

Abfallstoff	AVV-Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
Bodenaushub	17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen

Soweit der anfallende Bodenaushub nach bodenmechanischen Kriterien für einen Wiedereinbau im Rahmen der Baumaßnahme geeignet ist, steht dem aufgrund der abfalltechnischen Zuordnung nichts im Wege.

Neben den Bodenproben wurden 2 Materialproben aus dem Straßenoberbau der Merzhäuser Str. (K753) auf eine mögliche Schadstoffbelastung untersucht. Bei diesen Proben handelt es sich um die an den Untersuchungsstellen BS16 und BS17 genommenen Bohrkerne aus der gebundenen Straßenoberbauschicht.

Da die Bohrkerne geruchlich völlig unauffällig waren und nach Augenschein für einen in Asphaltbauweise hergestellten Oberbau sprachen, wurde eine qualitative Prüfung auf sogenannte carbostämmige (pech-/teerhaltige) Bindemittel mittels Schnelltest ("Lackansprühverfahren") nach [11] durchgeführt. Auf eine (teurere) qualitativ-quantitative chemisch-analytische Laboruntersuchung wurde verzichtet.
Die an 2 Teilproben der Bohrkerne durchgeführten Schnelltests ergaben keine Hinweise auf eine Belastung durch teer-/pechtypische PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe).

Aufgrund des Untersuchungsbefundes wird festgestellt, dass die gebundene Straßenoberbauschicht der Merzhäuser Str. (K753) an den untersuchten Stellen bzw. in den Bereichen geplanter verkehrlicher Anbindungen des Baugebietes "Neuerborn" aus Asphalt bzw. Asphaltbeton besteht. Bei einem bereichsweisen Rückbau dieser Oberbauschichten fällt Ausbauasphalt an, der unter dem nachfolgenden AVV-Abfallschlüssel zu verwerten ist.

AVV- Abfallschlüssel für anfallenden Straßenaufbruch aus gebundenen Oberbauschichten

Abfallstoff	AVV-Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
Ausbauasphalt	17 03 02	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen

Mit den oben genannten abfalltechnischen Zuordnungswerten ergeben sich vielfältige Verwertungsmöglichkeiten für das bei den Erschließungsarbeiten anfallende natürliche Boden- und Gesteinsmaterial.
Neben dem möglichen Wiedereinbau in die Hauptverfüllung kann das Material für Geländemodellierungszwecke verwendet werden. Natürliches Bodenmaterial, das später im Baugebiet wieder verwendet wird, muss nicht zur abfalltechnischen Zuordnung untersucht werden - es sei denn, dass sich der Verdacht einer Belastung ergibt. Im Falle einer Verwertung außerhalb des Baugebietes kann es erforderlich werden, in Abhängigkeit von der Menge an zu verwertendem Bodenmaterial zusätzliche Deklarationsanalysen erstellen zu lassen und vorzulegen. Im Rhein-Main-Gebiet wird bei größeren Baumaßnahmen in der Praxis oft eine Deklarationsanalyse je 500 m^3 erstellt, wenn das natürliche Bodenmaterial mehr oder weniger einheitlich zusammengesetzt ist und kein Verdacht einer Schadstoffbelastung besteht.

Voraussetzung für eine hochwertige Verwertung ist die möglichst vollständige Abtrennung des überdeckenden humosen Oberbodens. Dieser sollte in den von der Erschließungsmaßnahme betroffenen Bereichen nach den Bohrergebnissen in einer mittleren Dicke von 20 bis 30 cm abgezogen und zur

späteren Wiederverwendung in Bereichen geplanter Grünflächen unter einer Abdeckung witterungsgeschützt gelagert werden.
Hinweis: Auf den Ackerflächen ist nicht überall eine eindeutig abgrenzbare humose Oberbodenschicht ausgebildet; dennoch sollten auch in diesen Bereichen die obersten 20 bis 30 cm des Bodens abgezogen werden. Im Falle einer für diesen Boden notwendigen Deklarationsanalyse (nur bei Verwertung außerhalb des Baugebietes) ist wegen der enthaltenen organischen Substanz (Feinwurzeln, Pflanzenreste) mit einem Zuordnungswert > Z 0 zu rechnen.

Abschließende Empfehlungen

Es wird grundsätzlich eine Kontrolle der Planumsflächen von geplanten Straßen und der nach Aushub von Kanalgräben in Böschungen und im Sohlbereich anstehenden Böden bzw. Felsschichten durch den Gutachter oder eine andere fachkundige Person empfohlen. Bei der – ggf. stichprobenartigen - Abnahme ist zu überprüfen, ob die auf punktuellen Informationen (Bohrungen) basierenden Feststellungen, Beurteilungen und Empfehlungen für die gesamte Fläche und die relevanten Tiefenbereiche bestätigt werden können oder ob - im Falle erheblich abweichender oder unerwarteter Gegebenheiten – besondere Maßnahmen erforderlich werden.

Sofern sich im Zuge der weiteren Planungen wesentliche Änderungen ergeben, ist auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungen zu prüfen, ob die gegebenen Empfehlungen weiter Bestand haben oder diesbezüglich Änderungen oder Ergänzungen erforderlich werden.

17. Dezember 2018
bwu Boden · Wasser · Umwelt | Heinz & Partner - Geologen

Dipl.-Geologe H. Heinz

elektronisch erstelltes Dokument ohne Unterschrift

Im Gutachten verwendete bzw. zitierte Normen aus dem Baugrund- / Baubereich

Bezeichnung	Ausgabe	Titel
DIN 1054	2010-12	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN EN 1997-1	2009-09	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC: 2009
DIN EN 1997-1 NA	2010-12	Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN EN 1610	2010-01	DIN EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
DIN 4023	2006-02	Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen Aufschlüssen
DIN 4124	2012-01	Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 4149	2005-04	Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahme, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
DIN EN ISO 14688 -1	2003-01 bzw. 2004-11	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden
DIN EN ISO 14689-1 bzw. EN ISO	2011-06 bzw. 2003	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels
DIN 18196	2006-06	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300 ("alt")	2012-09	VOB Vergabe- und Vertragsverordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
DIN 18300	2015-08	VOB Vergabe- und Vertragsverordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
RStO 12	2012	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (Ausgabe 2012). - FGSV, Köln
ZTV E-StB 09	2009	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erd-arbeiten im Straßenbau

Anhang 1: Verzeichnis der im Gutachten verwendeten bzw. zitierten Normen aus dem Baugrund- bzw. Baubereich

A N L A G E N

Anl. 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen

Anl. 2: Übersichtsdarstellung der Bohrprofile

Anl. 3: Schichtenverzeichnisse

Anl. 4: Bodenmechanische Analysenergebnisse

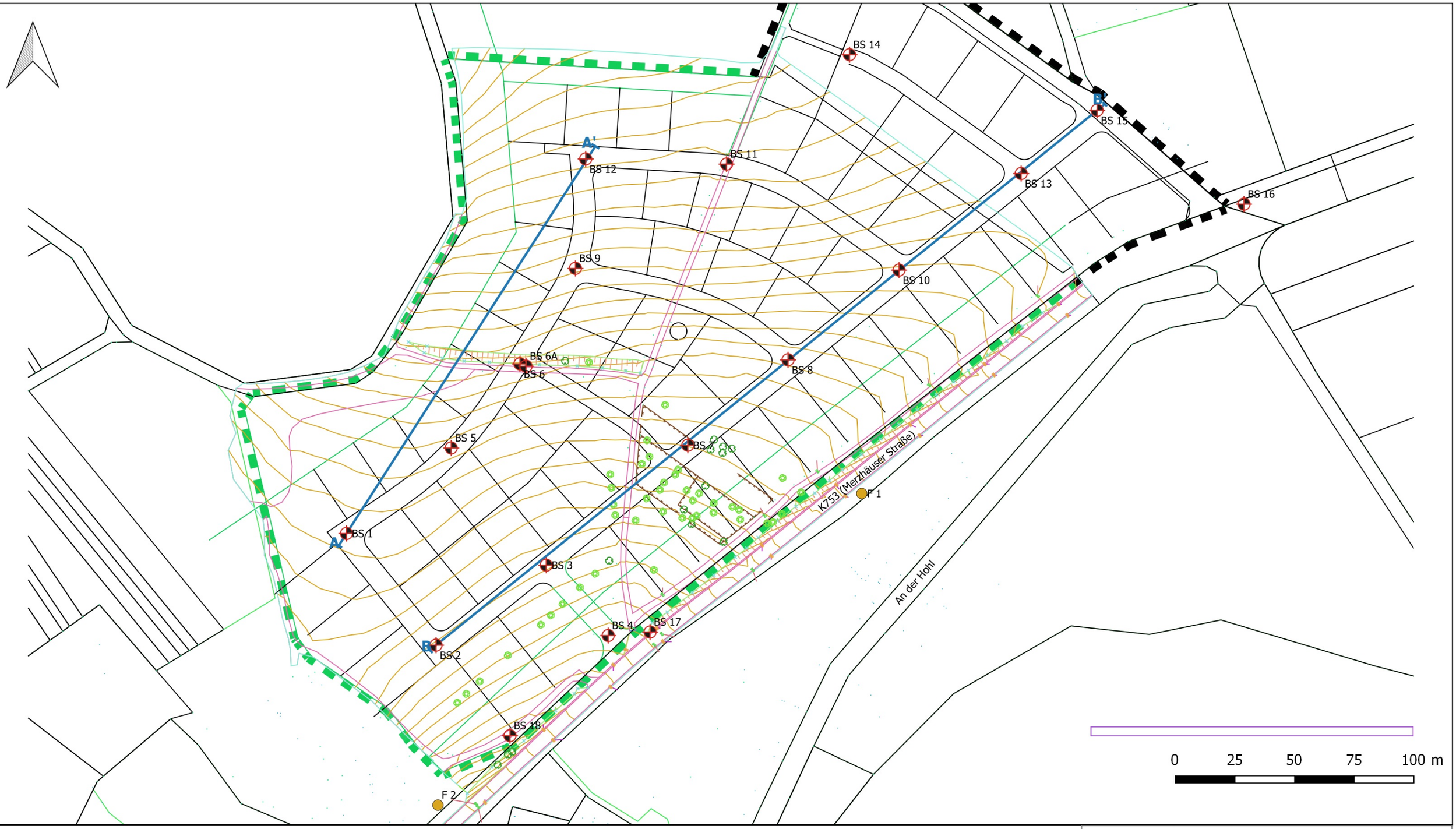
Anl. 5: Übersicht zur abfalltechnischen Klassifizierung

Anl. 6: Analysenbericht

Anl. 7: Probenahmeprotokoll

Anl. 8: Fotodokumentation

Anlage 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen



Legende

- Rammkernsondierung (BS)
- Felsaufschluss (F)
- Profilschnittlinie
- Höhenlinie
- Zaun

Die Kartengrundlage wurde vom Auftraggeber in digitaler Form zur Verfügung gestellt.

Auftraggeber:	ZSE Immobilien GmbH, Rodenbach			
Projekt:	18384: Erschließung BG “Neuerborn”, Weilrod, OT Altweilnau			
Plan Inhalt:	Lageplan mit Untersuchungsstellen			
bearbeitet:	09-11-2018	M. Kasper	Maßstab:	1 : 1.500
geprüft:	09-11-2018	H. Heinz	Plan Titel:	**Anlage 1**

bwu Boden · Wasser · Umwelt
Boden Wasser Umwelt Heinz & Partner, Geologen
Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden
Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90

Anlage 2: Übersichtsdarstellung der Bohrprofile

Heinz & Partner - Geologen
Kapellenstraße 30
65193 Wiesbaden

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT

Auftraggeber: ZSE Immobilien GmbH, Rodenbach

Bearb.: HH, MK | Datum: 16.10.2018

Boden- und Felsarten

Auffüllung, A

Mutterboden, Mu

Kies, G, kiesig, g

Feinsand, fS, feinsandig, fs

Schluff, U, schluffig, u

Fels, verwittert, Zv

Feinkies, fG, feinkiesig, fg

Mittelsand, mS, mittelsandig, ms

Sand, S, sandig, s

Ton, T, tonig, t

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

Schotter, So, mit Schotter, so

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Bodengruppen nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1

frisch

schwach verwittert

mäßig bis stark verwittert

vollständig verwittert

Heinz & Partner - Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 2
		Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT
		Auftraggeber: ZSE Immobilien GmbH, Rodenbach
		Bearb.: HH, MK / Datum: 16.10.2018

Konsistenz

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Heinz & Partner - Geologen
Kapellenstraße 30
65193 Wiesbaden

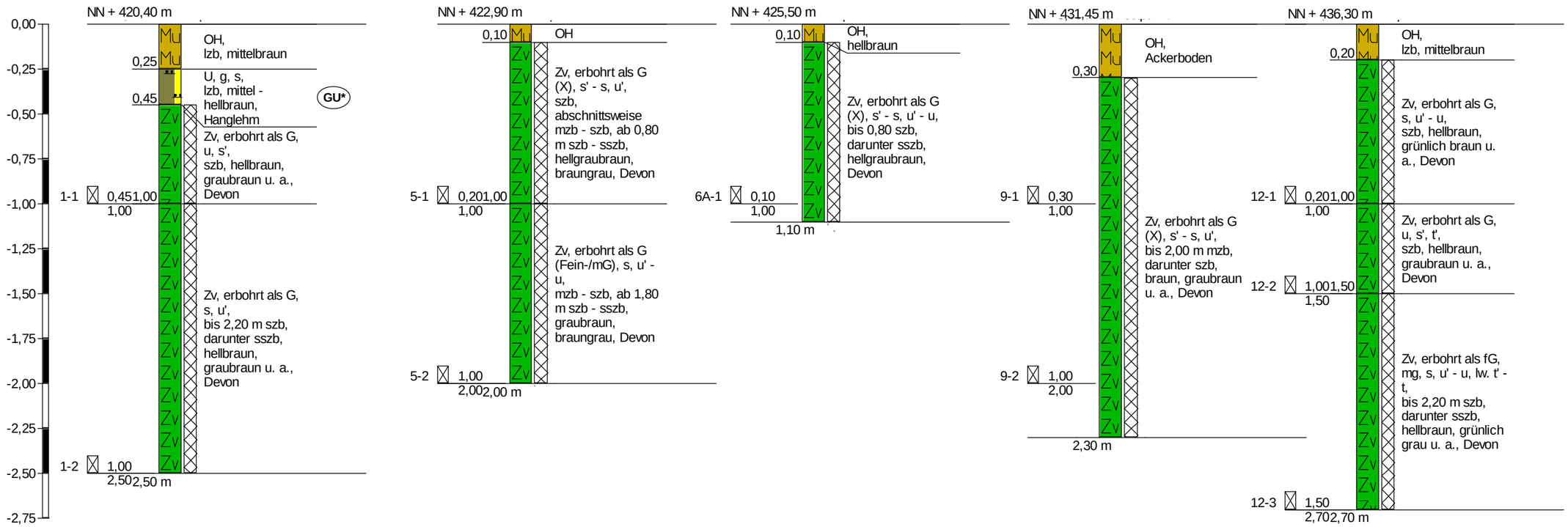
Übersichtsdarstellung von Bohrprofilen

Anlage: 2 - Blatt 1

Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Auftraggeber: ZSE Immobilien GmbH, Rodenbach

Bearb.: MK | Datum: 22.10.2018



Vertikaler Maßstab: 1 : 25
Horizontaler Maßstab: 1: 700

Erläuterungen:

Wegen des großen Höhenunterschieds der Geländeoberfläche über die gesamte Profilschnittlänge (> 15 m) sind die Profile nur in ihrer relativen Teufe (Geländeoberkante = Festpunkt-Null), nicht aber untereinander höhenmaßstabsgerecht dargestellt.

Die Geländehöhen in m +NN sind Schätzwerte, basierend auf einem Geländemodell des Auftraggebers.

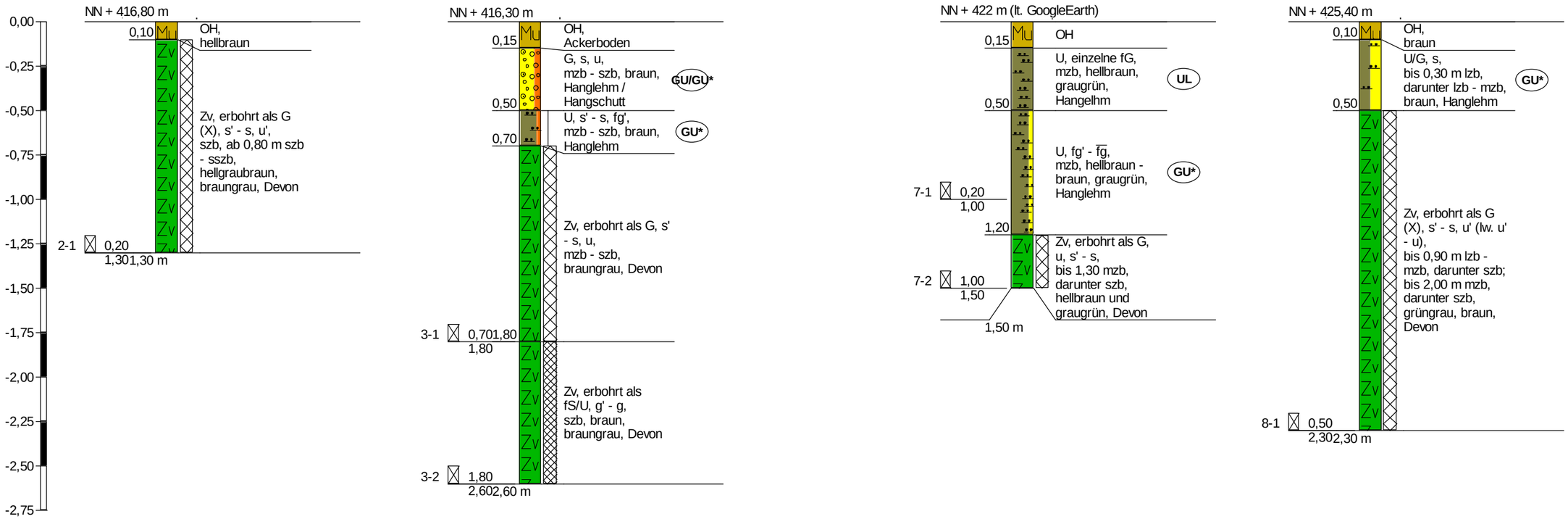
Zv: Fels, angewittert

lzb: leicht zu bohren
mzb: mittelschwer zu bohren
szb: schwer zu bohren
sszb: sehr schwer zu bohren

Anmerkung:
Es wurde an keinem der Bohrpunkte Grund- oder Schichtwasser erbohrt.

Heinz & Partner - Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden	Übersichtsdarstellung von Bohrprofilen	Anlage: 2 - Blatt 2A	
		Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau	
		Auftraggeber: ZSE Immobilien GmbH, Rodenbach	
		Bearb.: MK	Datum: 22.10.2018

B



Vertikaler Maßstab: 1 : 25
Horizontaler Maßstab: 1: 700

Erläuterungen:

Wegen des großen Höhenunterschieds der Geländeoberfläche über die gesamte Profilschnittlänge (> 15 m) sind die Profile nur in ihrer relativen Teufe (Geländeoberkante = Festpunkt-Null), nicht aber untereinander höhenmaßstabsgerecht dargestellt.

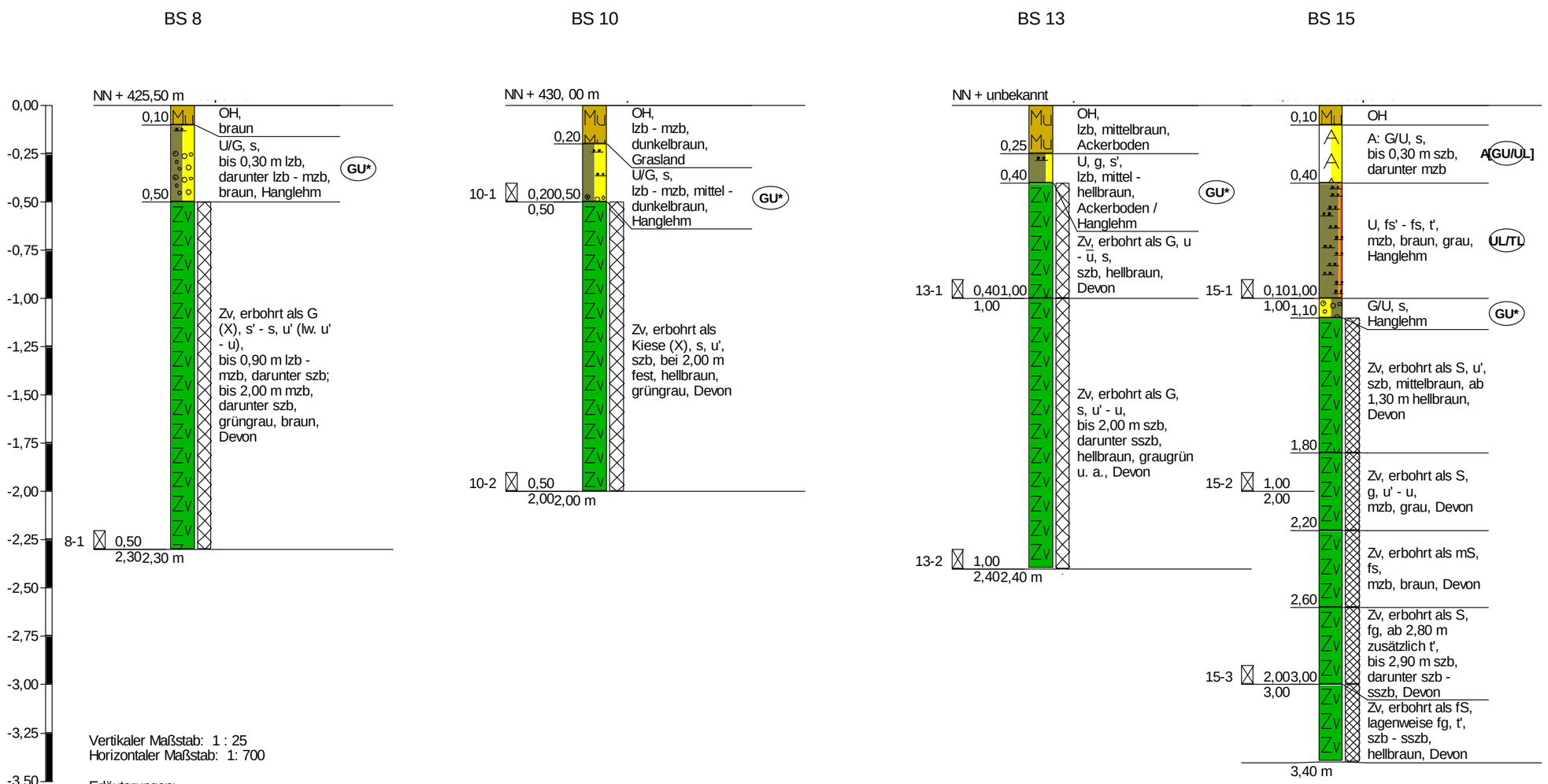
Die Höhenangabe in m + NN sind Schätzwerte, basierend auf einem Geländemodell des Auftraggebers.

Zv: Fels, angewittert

lzb: leicht zu bohren
mzb: mittelschwer zu bohren
szb: schwer zu bohren
sszb: sehr schwer zu bohren

Anmerkung:
Es wurde an keinem der Bohrpunkte Grund- oder Schichtwasser erbohrt.

Heinz & Partner - Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden	Übersichtsdarstellung von Bohrprofilen	Anlage: 2 - Blatt 2B	
		Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau	
		Auftraggeber: ZSE Immobilien GmbH, Rodenbach	
		Bearb.: MK	Datum: 22.10.2018



Vertikaler Maßstab: 1 : 25
Horizontaler Maßstab: 1: 700

Erläuterungen:

Wegen des großen Höhenunterschieds der Geländeoberfläche über die gesamte Profilschnittlänge (> 10 m) sind die Profile nur in ihrer relativen Teufe (Geländeoberkante = Festpunkt-Null), nicht aber untereinander höhenmaßstabsgerecht dargestellt.

Die Höhenangabe in m +NN sind Schätzwerte, basierend auf einem Geländemodell des Auftraggebers.

Zv: Fels, angewittert

lzb: leicht zu bohren
mzb: mittelschwer zu bohren
szb: schwer zu bohren
sszb: sehr schwer zu bohren

Anmerkung:
Es wurde an keinem der Bohrpunkte Grund- oder Schichtwasser erbohrt.

Heinz & Partner - Geologen
Kapellenstraße 30
65193 Wiesbaden

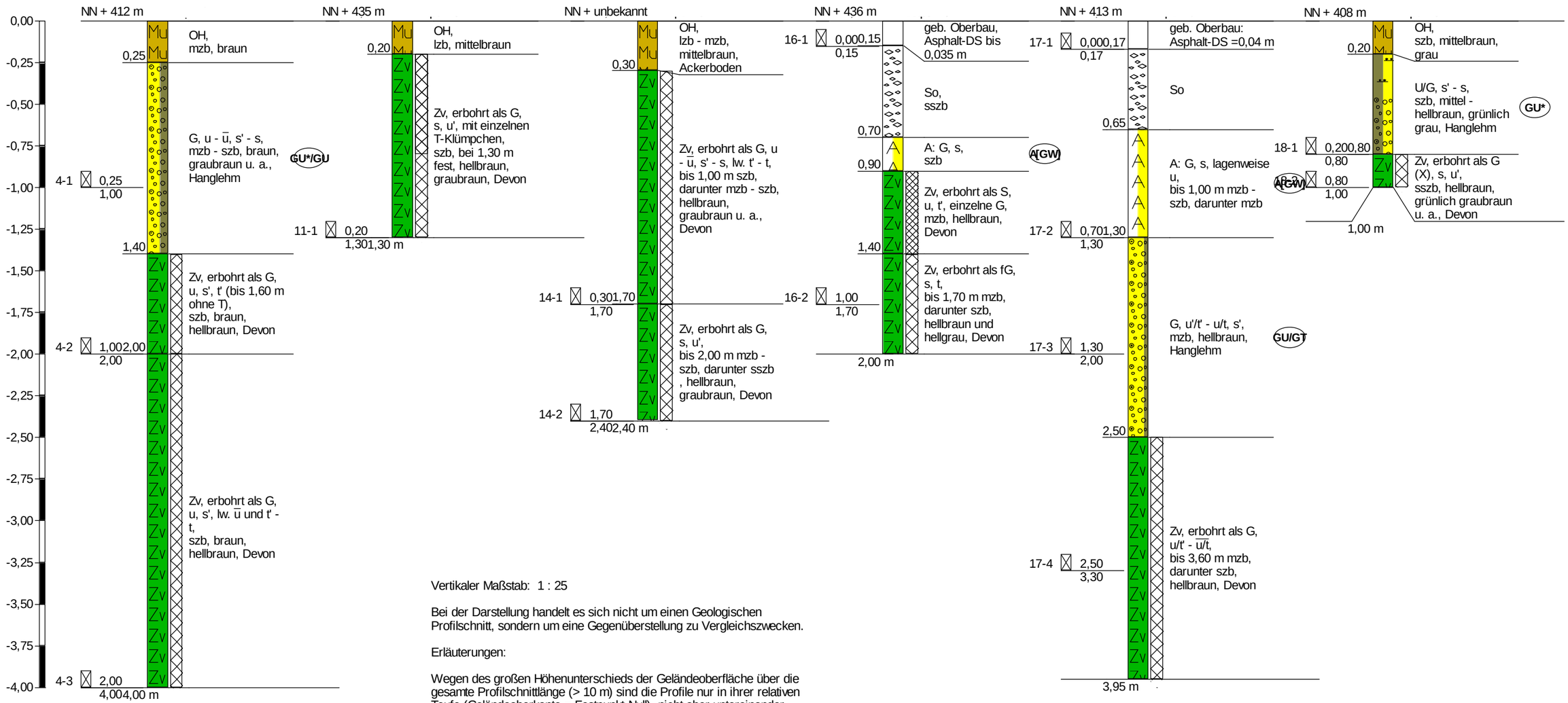
Übersichtsdarstellung von Bohrprofilen

Anlage: 2 - Blatt 3

Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Auftraggeber: ZSE Immobilien GmbH, Rodenbach

Bearb.: MK | Datum: 07.11.2018



Vertikaler Maßstab: 1 : 25

Bei der Darstellung handelt es sich nicht um einen Geologischen Profilschnitt, sondern um eine Gegenüberstellung zu Vergleichszwecken.

Erläuterungen:

Wegen des großen Höhenunterschieds der Geländeoberfläche über die gesamte Profilschnittlänge (> 10 m) sind die Profile nur in ihrer relativen Teufe (Geländeoberkante = Festpunkt-Null), nicht aber untereinander höhenmaßstabsgerecht dargestellt.

Die Höhenangabe in m +NN sind Schätzwerte, basierend auf einem Geländemodell des Auftraggebers.

Zv: Fels, angewittert

lzb: leicht zu bohren
mzb: mittelschwer zu bohren
szb: schwer zu bohren
sszb: sehr schwer zu bohren

Anmerkung:
Es wurde an keinem der Bohrpunkte Grund- oder Schichtwasser erbohrt.

Anlage 3: Schichtenverzeichnisse

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum: 19.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,50 m = ET			
	b) Grasnarbe							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) mittelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,45	a) Schluff, kiesig, sandig							
	b) Feinsandstein, feinsandiger Schiefer							
	c) trocken - erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) mittel - hellbraun					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) GU*	i) 0				
1,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig, schwach sandig						1-1	1,00
	b) quarzitischer Feinsandstein, kantiger Bruch, Verwitterungsstufe 3, bei 0,75 - 0,80 m weißer Gesteinszersatz							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, graubraun, weiß					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,50	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, sandig, schwach schluffig						1-2	2,50
	b) quarzitischer Feinsandstein, kantiger Bruch, einzelne Schiefer-Blättchen, einzelne Milchquarze, Verwitterungsstufe 3 - 2							
	c) trocken	d) bis 2,20 m schwer, darunter sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, graubraun, weiß					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 1,30 m = ET			
	b) Feinwurzeln							
	c) trocken	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies (Steine), schwach sandig - sandig, schwach schluffig						2-1	1,30
	b) Kiese: kantig; quarzitischer Feinsand- und Schluffschiefer; bis 0,20 m Feinwurzeln; Verwitterungsstufe 2 - 3							
	c) trocken	d) schwer, abschnittsweise mittelschwer - schwer,	e) hellgraubraun, braungrau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,15	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,60 m = ET			
	b) viele Feinwurzeln							
	c) trocken	d)	e)					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
0,50	a) Kies, sandig, schluffig							
	b) Feinwurzeln bis 0,40 m							
	c) trocken	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braun					
	f) Hanglehm / Hangschutt	g) Quartär	h) GU/GU*	i) 0				
0,70	a) Schluff, schwach sandig - sandig, schwach feinkiesig							
	b)							
	c) trocken, halbfest - fest	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braun					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) GU*	i) 0				
1,80	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schwach sandig - sandig, schluffig						3-1	1,80
	b) Kiesanteil etwas geringer als meist sonst; Verwitterungsstufe 3							
	c) trocken	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,60	a) Fels, angewittert, erbohrt als Feinsand/Schluff, schwach kiesig - kiesig						3-2	2,60
	b) Kiese: kantig zerbrochen; Verwitterungsstufe 4							
	c) trocken, fest	d) schwer zu bohren	e) braun, braungrau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 50/1000 mm bis 2,00 m RKS 40/2000 mm bis 4,00 m = ET			
	b) humos							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,40	a) Kies, schluffig - stark schluffig, schwach sandig - sandig						4-1	1,00
	b) u.a. schlackenähnliche Vererzungskomponenten							
	c) trocken	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braun, graubraun, vereinzelt schwarz					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) GU*/GU	i) 0				
2,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig, schwach sandig, schwach tonig (bis 1,60 m ohne Ton)						4-2	2,00
	b) Kies: quarzitischer Feinsandstein; Verwitterungsstufe 3 - 4							
	c) trocken, lw. erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) braun, hellbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
4,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig, schwach sandig, lw. stark schluffig und schwach tonig - tonig				Bohrgut könnte aus Ablagerungen eines früheren Baches und größeren Mengen Hanglehm stammen		4-3	4,00
	b) Kiese: z. T. schwarze Ton- und Schluffschiefer; Verwitterungsstufe 3 - 4							
	c) wechselnd trocken und erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) braun, hellbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) humoser Oberboden b) Feinwurzeln				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,00 m = ET			
	c) trocken	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies (Steine), schwach sandig - sandig, schwach schluffig b) Kiese: kantig; quarzitischer Feinsand- und Schluffschiefer; bis 0,20 m Feinwurzeln; Verwitterungsstufe 2 - 3						5-1	1,00
	c) trocken	d) schwer, abschnittsweise mittelschwer - schwer,	e) hellgraubraun, braungrau					
	f) Singhofener Sichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies (Fein-/Mittelkies), sandig, schwach schluffig - schluffig b) Kies: Feinsand- und Schluffschiefer, Milchquarz; Verwitterungsstufe 2 - 3						5-2	2,00
	c) trocken	d) mittelschwer - schwer, ab 1,80 m schwer - sehr schwer zu bohren	e) graubraun, braungrau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) humoser Oberboden				RKS 60/1000 mm bis 0,50 m: Abbruch und Umsetzen zu BS 6A			
	b) Grasdecke, humos							
	c) trocken	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) Fels, angewittert, erbohrt als Steine/Kies, schwach sandig, schwach schluffig							
	b) Steine/Kies: quarzitischer Feinsandstein, kantig zerbrochen; Verwitterungsstufe 2							
	c) trocken	d) bis 0,45 schwer, darunter sehr schwer zu bohren	e) hellgrau, grau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 6A /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 1,10 m = ET wegen zu großen Bohrwiderstands			
	b) humos, Feinwurzeln							
	c) trocken	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies (Steine), schwach sandig - sandig, schwach schluffig - schluffig						6A-1	1,00
	b) Kiese/Steine: kantig zerbrochen, geschieferter Feinsandstein und Schluffschiefer							
	c) trocken	d) bis 0,80 schwer, darunter sehr schwer zu bohren	e) hellgraubraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum: 06.11.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,15	a) humoser Oberboden unter Gras				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 50/1000 mm bis 1,50 m = ET			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) Schluff, einzelne Feinkiese							
	b) Grus, kantig							
	c) trocken - erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun, graugrün					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) UL	i) 0				
1,20	a) Schluff, schwach feinkiesig - stark feinkiesig						7-1	1,00
	b) Kies-Anteil nach unten zunehmend; Kiese: Feinsandstein							
	c) trocken - erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun - braun, graugrün					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) GU*	i) 0				
1,50	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig, schwach sandig - sandig						7-2	1,50
	b) Kiese: Fein- und Mittelkies; Grus, kantig gebrochen, Plattendicke vereinzelt bis 2 cm; meist graugrüner Bruch, Feinsandstein							
	c) trocken	d) bis 1,30 mittelschwer, darunter schwer zu bohren	e) hellbraun und graugrün					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Ackerkrume b) c) trocken	d)	e) braun		RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,30 m = ET			
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) Schluff/Kies, sandig b) c) trocken - erdfeucht, locker	d) bis 0,30 m leicht, darunter leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) GU*	i) 0				
2,30	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies (Steine), schwach sandig - sandig, schwach schluffig (lw. schwach schluffig - schluffig) b) Kiese/Steine: kantiger Bruch; z.T. quarzitischer Feinsandstein, feiner Glimmer; Verwitterungsstufe 3 - 2 c) trocken	d) bis 0,90 m leicht - mittelschwer, darunter schwer zu bohren; bis	e) grüngrau, braun				8-1	2,30
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1

Datum: 16.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,30 m = ET			
	b) humos							
	c) trocken - erdfeucht	d)	e)					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
2,30	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies (Steine), schwach sandig - sandig, schwach schluffig						9-1 9-2	1,00 2,00
	b) Kiese/Steine: quarzitischer Schluff- und Feinsandstein, Milchquarze; feine Glimmer führend; kantiger Bruch; Verwitterungsstufe 3							
	c) trocken	d) bis 2,00 m mittelschwer, darunter schwer zu bohren	e) braun, graubraun, weiß, graugrün, grünoliv					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1

Datum: 19.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,00 m = ET			
	b)							
	c) trocken	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Grasland	g)	h)	i)				
0,50	a) Schluff/Kies, sandig						10-1	0,50
	b)							
	c) trocken - erdfeucht	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) mittel - dunkelbraun					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) GU*	i) 0				
2,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kiese (Steine), sandig, schwach schluffig						10-2	2,00
	b) quarzitischer Feinsandstein, kantiger Bruch, vereinzelt Glimmer führend, einige Milchquarze; Verwitterungsstufe 2 - 3							
	c) trocken	d) schwer zu bohren, bei 2,00 m fest	e) hellbraun, grüngrau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 11 /Blatt 1

Datum: 19.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 1,30 m = ET			
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) mittelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, sandig, schwach schluffig, mit einzelnen Ton-Klümpchen						11-1	1,30
	b) quarzitischer Feinsandstein, Milchquarz; Verwitterungsstufe 3 (ab 0,80 m 1 - 2)							
	c) trocken	d) schwer zu bohren, bei 1,30 m fest	e) hellbraun, graubraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 12 /Blatt 1

Datum: 19.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,70 m = ET			
	b) Grasnarbe, humos							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) mittelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, sandig, schwach schluffig - schluffig						12-1	1,00
	b) quarzitischer Feinsandstein, kantig, Milchquarz							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, grünlich braun, weiß					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
1,50	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig, schwach sandig, schwach tonig						12-2	1,50
	b) Schluff-/Tonschiefer, quarzitischer Feinsandstein, Verwitterungsstufe 3 - 4 (Schiefer), 3 (Feinsandstein)							
	c) trocken - erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, graubruan, grünlich braun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,70	a) Fels, angewittert, erbohrt als Feinkies, mittelkiesig, sandig, schwach schluffig - schluffig, lw. schwach tonig - tonig						12-3	2,70
	b) quarzitischer Feinsandstein, kantiger Bruch, von 2,60 - 2,70 m Milchquarz; Verwitterungsstufe 3 (Feinsandstein), in tonigen Abschnitten Verwitterungsstufe 4							
	c) trocken - erdfeucht	d) bis 2,20 m schwer, darunter sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, grünlich grau, weiß					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 13 /Blatt 1

Datum: 19.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,40 m = ET bis 0,15 m ohne Kern wegen Verdichtung			
	b) schwach kiesig							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
0,40	a) Schluff, kiesig, schwach sandig							
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) mittel - hellbraun					
	f) Ackerboden / Hanglehm	g) Quartär	h) GU*	i) 0				
1,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig - stark schluffig, sandig						13-1	1,00
	b) quarzitischer Feinsandstein, einzelne Schluff-/Tonschiefer, kantiger Bruch, Verwitterungsstufe 3 - 4							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,40	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, sandig, schwach schluffig - schluffig						13-2	2,40
	b) quarzitischer Feinsandstein, einzelne Schluff-/Tonschiefer, kantiger Bruch, Fe-/Mn-haltige Bereiche bei 1,80 - 2,20 m; Verwitterungsstufe 2 - 3							
	c) trocken - erdfeucht	d) bis 2,00 m schwer, darunter sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, graugrün, dunkelrotbraun, schwarz					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 14 /Blatt 1

Datum: 19.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 2,40 m = ET bis 0,15 m ohne Kern wegen Verdichtung			
	b)							
	c) trocken	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Ackerboden	g)	h)	i)				
1,70	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig - stark schluffig, schwach sandig - sandig, lw. schwach tonig - tonig						14-1	1,70
	b) quarzitischer Feinsandstein, kantiger Bruch, Schluff-/Tonschiefer; Verwitterungsstufe 3 (Sandstein) - 4 (Schluff-/Tonschiefer)							
	c) trocken	d) bis 1,00 m schwer, darunter mittelschwer - schwer zu bohren	e) hellbraun, graubraun, grünlich grau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,40	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, sandig, schwach schluffig						14-2	2,40
	b) quarzitischer Feinsandstein, Schluffschiefer, kantiger Bruch, lw. rostrote Bereiche; Verwitterungsstufe 2 - 3							
	c) trocken - erdfeucht	d) bis 2,00 m mittelschwer - schwer, darunter sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, graubraun, rotbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 15 /Blatt 1

Datum: 06.11.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 50/1000 mm bis 2,00 m RKS 40/2000 mm bis 3,40 m = ET Bis 0,30 m ohne Kern wegen Verdichtung.			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Auffüllung: Kies/Schluff, sandig							
	b) Kies: Quarzite, einzelne Ziegelbruch-Stückchen (< 5 Massen-%)							
	c)	d) bis 0,30 m schwer, darunter mittelschwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h) A[GU/UL]	i) 0				
1,00	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, schwach tonig						15-1	1,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun, grau					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) UL/TL	i) 0				
1,10	a) Kies/Schluff, sandig							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) GU*	i) 0				
1,80	a) Fels, angewittert, erbohrt als Sand, schwach schluffig							
	b) Fein- bis Mittelsand							
	c) trocken - erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) mittelbraun, ab 1,30 m hellbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

bwu Boden Wasser Umwelt

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 15 /Blatt 2

Datum: 06.11.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
2,20	a) Fels, angewittert, erbohrt als Sand, kiesig, schwach schluffig - schluffig						15-2	2,00
	b) Kies: Grus, kantig							
	c) trocken - erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,60	a) Fels, angewittert, erbohrt als Mittelsand, feinsandig							
	b)							
	c) trocken - erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
3,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Sand, feinkiesig, ab 2,80 m zusätzlich schwach tonig						15-3	3,00
	b)							
	c) trocken - erdfeucht	d) bis 2,90 m schwer, darunter schwer - sehr schwer zu bohren	e)					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
3,40	a) Fels, angewittert, erbohrt als Feinsand, lagenweise feinkiesig, schwach tonig							
	b) in Spitze Quarz, verlehmt							
	c) trocken - erdfeucht	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 16 /Blatt 1

Datum: 06.11.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,15	a) gebundener Oberbau, Asphaltdeckschicht bis 0,035 m b)				KB Durchm. 82 mm bis 0,15 m RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 50/1000 mm bis 2,00 m = ET		16-1	0,15
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) Schotter-Tragschicht b) ca. 0/35							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) Auffüllung: Kies, sandig b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h) A[GW]	i)				
1,40	a) Fels, angewittert, erbohrt als Sand, schluffig, schwach tonig, einzelne Kiese b) Kies: Grus							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
2,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Feinkies, sandig, tonig b) feinblättig, zu Ton zerreibbar, Schiefer schräg einfallend; Verwitterungsstufe 3 - 4						16-2	1,70
	c) trocken	d) bis 1,70 m mittelschwer, darunter schwer zu bohren	e) hellbraun und hellgrau					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 17 /Blatt 1

Datum: 06.11.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,17	a) gebundener Oberbau: Asphaltdeckschicht = 0,04 m				KB Durchm. 82 mm bis 0,17 m RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 50/1000 mm bis 2,00 m RKS 40/2000 mm bis 3,95 m = ET bis 0,12 m ohne Kern wegen Verdichtung		17-1	0,17
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,65	a) Schotter-Tragschicht							
	b) ca. 0/45							
	c) bis 0,60 m schwer, darunter mittelschwer - schwer zu bohren	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) Auffüllung: Kies, sandig, lagenweise schluffig						17-2	1,30
	b) umgelagertes Bodenmaterial und unter anderem Betonbruch (von 1,00 - 1,30 m)							
	c)	d) bis 1,00 m mittelschwer - schwer, darunter mittelschwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h) A[GW]	i)				
2,50	a) Kies, schwach schluffig/schwach tonig - schluffig/tonig, schwach sandig						17-3	2,00
	b) Kies: Grus, kantiger Bruch, sonst Feinsand-Schiefer, Glimmer-haltig, bei 1,80 m massiver Milchquarz							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Hanglehm oder Fels, verwittert	g)	h) GU/GT	i) 0				
3,95	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies, schluffig/schwach tonig - stark schluffig/stark tonig						17-4	3,30
	b) Kies: Grus, kantig, unter anderem Feinsand-Stein und Schluffschiefer sowie Milchquarz; Ton-Fraktion häufig mit seidigem Glanz; Verwitterungsstufe 3 - 4							
	c) trocken - erdfeucht (im Schluff und Ton)	d) bis 3,60 m mittelschwer, darunter schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3

Bericht:

Az.: 18384

Bauvorhaben: BV Erschließung Baugebiet "Neuerborn" in Weilrod, OT Altweilnau

Bohrung Nr BS 18 /Blatt 1

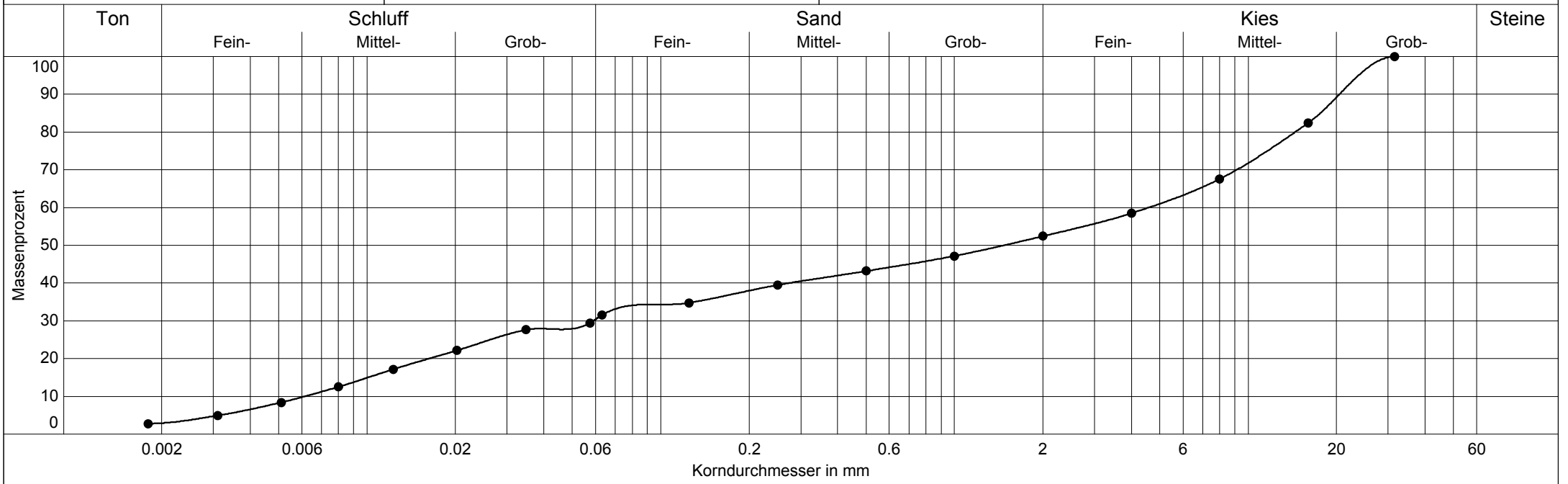
Datum: 19.10.2018

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) humoser Oberboden				RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 40/2000 mm bis 1,00 m = ET Sonde saß bei 1,00 m auf Stein auf => Abbruch			
	b) in obersten 5 cm mit Basaltschotter durchsetzt							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) mittelbraun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Schluff/Kies, schwach sandig - sandig						18-1	0,80
	b) durchwurzelt bis 0,70 m; quarzitischer Feinsandstein, kantig; ehemalige Kulturschicht / Streuobstwiese							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) mittel - hellbraun, grünlich grau					
	f) Hanglehm	g) Quartär	h) GU*	i) 0				
1,00	a) Fels, angewittert, erbohrt als Kies (Steine), sandig, schwach schluffig						18-2	1,00
	b) quarzitischer Feinsandstein, einzelne Milchquarze, kantig zerbrochen, Verwitterungsstufe 2 (- 3)							
	c) trocken	d) sehr schwer zu bohren	e) hellbraun, grünlich graubraun, weiß					
	f) Singhofener Schichten	g) Unter-Devon	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4: Bodenmechanische Analysenergebnisse

GTU-Cetinkaya GmbH	**Kornverteilung**	Projekt : BV Neuerborn,Weilrod, OT Altweilnau
Geo-Technische Untersuchungen	DIN 18 123	Projektnr.: 18384
Neugasse 12		Datum : 16.10.2018
65795 Hattersheim		Probe: P4-1

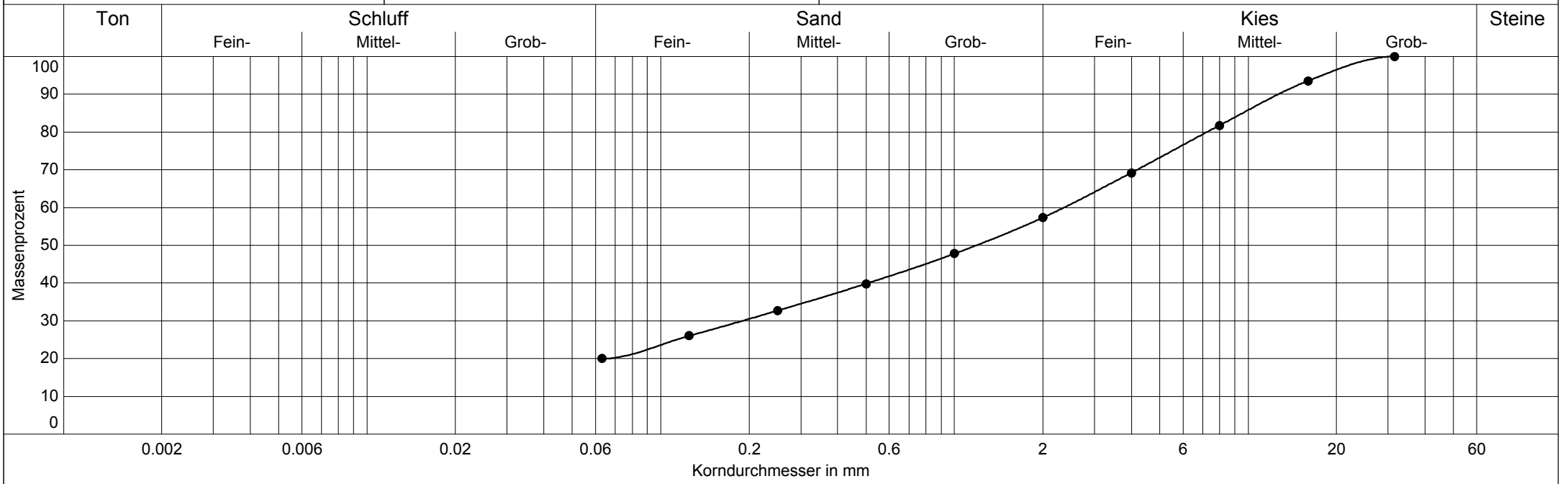


Entnahmestelle	BS 4				
Entnahmetiefe	0,25-1,00 m				
Bodenart	G,$\overline{u}$,s				
Bodengruppe DIN 18196	G$\overline{U}$				
Ungleichförm. U	U = 746.9				
d10 / d60	0.006/4.589 mm				
Kornfrakt. T/U/S/G	2.9/28.6/20.9/47.6 %				
Anteil < 0.063 mm	31.5 %				
Labornummer	—●— P 4-1				
Wassergehalt	-				
Labornummer					
Frostempfindl.klasse	F3				
kf nach Kaubisch	1.3E-007 m/s				
kf nach Beyer	- (U > 30)				
kf nach Seiler	-				

Anlage 4

DC

GTU-Cetinkaya GmbH	**Kornverteilung**	Projekt : BV Neuerborn,Weilrod, OT Altweilnau
Geo-Technische Untersuchungen	DIN 18 123	Projektnr.: 18384
Neugasse 12		Datum : 19.10.2018
65795 Hattersheim		Probe: P 12-3

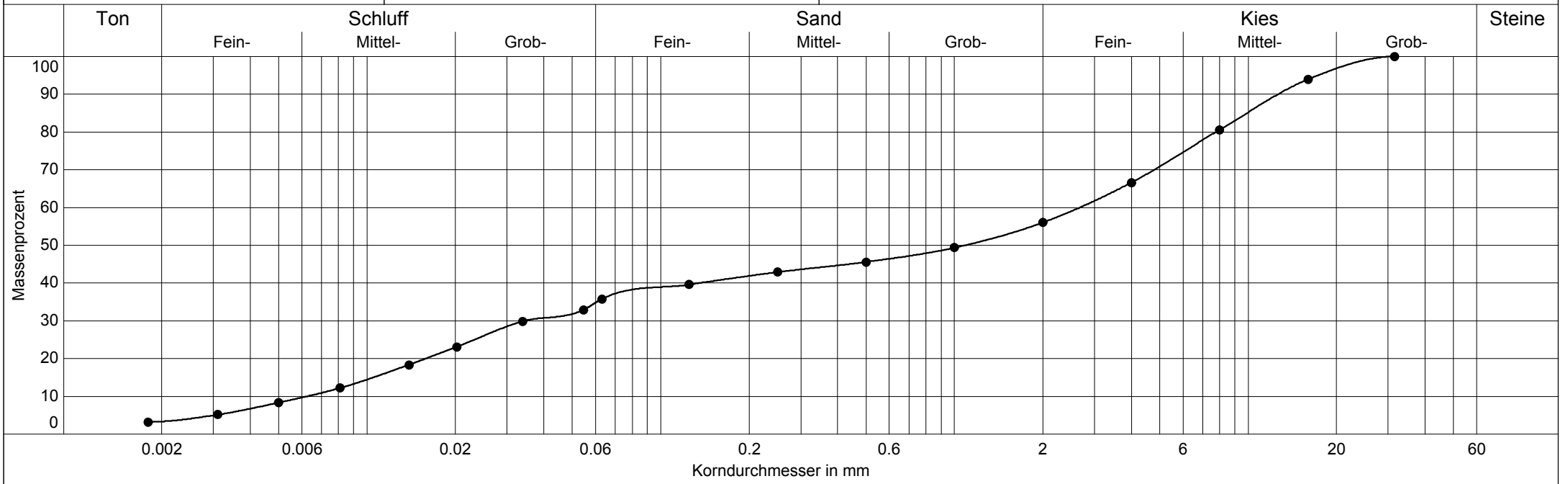


Entnahmestelle	BS 12				
Entnahmetiefe	1,5-2,7 m				
Bodenart	G,$\bar{s}$,$\bar{u}$				
Bodengruppe DIN 18196	G$\bar{U}$				
Ungleichförm. U	-				
d10 / d60	- /2.362 mm				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/20.0/37.4/42.7 %				
Anteil < 0.063 mm	20.0 %				
Labornummer	—●— P 12-3				
Wassergehalt	-				
Labornummer					
Frostempfindl.klasse	F3				
kf nach Kaubisch	1.6E-006 m/s				
kf nach Beyer	-				
kf nach Seiler	-				

Anlage 4

DC

GTU-Cetinkaya GmbH	**Kornverteilung**	Projekt : BV Neuerborn,Weilrod, OT Altweilnau
Geo-Technische Untersuchungen	DIN 18 123	Projektnr.: 18384
Neugasse 12		Datum : 19.10.2018
65795 Hattersheim		Probe: P 18-1



Entnahmestelle	BS 18				
Entnahmetiefe	0,20-0,80 m				
Bodenart	G,$\overline{u}$,gs',fs'				
Bodengruppe DIN 18196	G$\overline{U}$				
Ungleichförm. U	U = 427.6				
d10 / d60	0.006/2.673 mm				
Kornfrakt. T/U/S/G	3.3/32.4/20.3/44.0 %				
Anteil < 0.063 mm	35.8 %				
Labornummer	—●— P 18-1				
Wassergehalt	-				
Labornummer					
Frostempfindl.klasse	F3				
kf nach Kaubisch	5.7E-008 m/s				
kf nach Beyer	- (U > 30)				
kf nach Seiler	-				

Anlage 4

DC

Anlage 5: Übersicht zur abfalltechnischen Klassifizierung

Heinz Partner, Geologen
Kapellenstraße 30 - 65193 Wiesbaden

Allgemeine Angaben		Anlagen-Nummer:	5.1
Auftraggeber	ZSE Immo GmbH	**Probenzeichnung**	18384-MP1
Projektbezeichnung	Erschließung BG Neuerborn	**Probenart**	Boden-Mischprobe
Projektort	Altweilnau	**Entnahmegerät**	Rammkernsonde Ø 60 - 40 mm
Projekt-Nummer	18384	**Bodenansprache**	G, s' - s, u' - u, vereinzelt lagenweise t'
Probenort	BS 1, 5, 6A, 9, 12	**Bodengruppe**	GU/GU*
Zeitpunkt der Probenahme	16. und 19.10.2018	**Besonderheiten**	keine
Durchführung der Analyse	SGS Inst. Fresenius GmbH	**Farbe**	hellbraun, graubraun, grünlich grau, weiß
Datum der Bearbeitung	29.10. - 05.11.2018	**Geruch**	unauffällig
Bearbeiter	V. Kullik	**Atypische Partikel**	keine

Analysenbefund Feststoff:

Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs-wert	Zuordnungswert nach LAGA (Boden)			
				Z 0 (Sand)	Z 0* [1)]	Z 1 [7)]	Z 2 [7)]
Arsen	mg / kg TS	10	Z 0	10	15	45	150
Blei	mg / kg TS	19	Z 0	40	140	210	700
Cadmium	mg / kg TS	< 0,2	Z 0	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	mg / kg TS	57	Z 0*	30	120	180	600
Kupfer	mg / kg TS	20	Z 0	20	80	120	400
Nickel	mg / kg TS	65	Z 0*	15	100	150	500
Thallium	mg / kg TS	< 0,2	Z 0	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg / kg TS	< 0,1	Z 0	0,1	1,0	1,5	5
Zink	mg / kg TS	72	Z 0*	60	300	450	1.500
TOC	Masse-%	< 0,1	Z 0	0,5 (1,0) [2)]	0,5 (1,0) [2)]	1,5	5
EOX	mg / kg TS	< 0,5	Z 0	1	1 [3)]	3 [3)]	10
Kohlenwasserstoffe $_{C10-C22}$	mg / kg TS	n. a.		100	200	300	1.000
Kohlenwasserstoffe $_{C10-C40}$	mg / kg TS	< 10	Z 0	100	400	600	2.000
BTX	mg / kg TS	-	Z 0	1	1	1	1
LHKW	mg / kg TS	-	Z 0	1	1	1	1
PCB [4)]	mg / kg TS	-	Z 0	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK$_{16}$	mg / kg TS	-	Z 0	3	3	3 (9) [6)]	30
Benzo(a)pyren	mg / kg TS	< 0,05	Z 0	0,3	0,6	0,9	3
Cyanide, gesamt	mg / kg TS	< 0,1	Z 0	k. A. [5)]	k. A.	3	10
Bewertung			Z 0*				

k. A. : keine Angaben

n.n. : keine Einzelparameter bestimmbar

n.a. : nicht analysiert

1) Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II. 1.2.3.2 der TR Boden, Stand 05.11.2004).

2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

3) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).

5) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 3. März 2014 (Z 0-Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).

6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

7) Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken

Analysenbefund Eluat:

Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs-wert	Zuordnungswert nach LAGA (Boden)			
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	µg / l	< 5	Z 0	10	10	40	60
Blei	µg / l	< 5	Z 0	20	40	100	200
Cadmium	µg / l	< 1	Z 0	2	2	5	10
Chrom (gesamt)	µg / l	< 5	Z 0	15	30	75	150
Kupfer	µg / l	< 5	Z 0	50	50	150	300
Nickel	µg / l	< 5	Z 0	40	50	150	200
Quecksilber	µg / l	< 0,2	Z 0	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg / l		Z 0	< 1	1	3	5
Zink	µg / l	< 10	Z 0	100	100	300	600
Cyanide (gesamt) [3)]	µg / l	< 5	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid [4)]	mg / l	< 2	Z 0	10	10	20	30
Sulfat [4)]	mg / l	< 5	Z 0	50	50	100	150
elektr. Leitfähigkeit	µS / cm	19	Z 0	500	500	1.000	1.500
pH-Wert [1)]	-	8,5	Z 0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenolindex [2)]	µg / l	< 10	Z 0	< 10	10	50	100
Bewertung			Z 0				

n.n. : keine Einzelparameter bestimmbar

n.a. : nicht analysiert

1) Niedrigere Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

3) Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid-Gesamt > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l

2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar

4) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenbmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom3. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Heinz Partner, Geologen
Kapellenstraße 30 - 65193 Wiesbaden

Allgemeine Angaben		Anlagen-Nummer:	5.2
Auftraggeber	ZSE Immo GmbH	**Probenzeichnung**	18384-MP2
Projektbezeichnung	Erschließung BG Neuerborn	**Probenart**	Boden-Mischprobe
Projektort	Altweilnau	**Entnahmegerät**	Rammkernsonde Ø 60 - 40 mm
Projekt-Nummer	18384	**Bodenansprache**	G, u, s' -s, vereinzelt lagenweise t'
Probenort	BS 2, 3, 8, 10, 13	**Bodengruppe**	GU/GU*
Zeitpunkt der Probenahme	16. und 19.10.2018	**Besonderheiten**	keine
Durchführung der Analyse	SGS Inst. Fresenius GmbH	**Farbe**	hellbraun, graubraun, grünlich grau, weiß
Datum der Bearbeitung	29.10. - 05.11.2018	**Geruch**	unauffällig
Bearbeiter	V. Kullik	**Atypische Partikel**	keine

Analysenbefund Feststoff:

Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs-wert	Zuordnungswert nach LAGA (Boden)			
				Z 0 (Sand)	Z 0* [1)]	Z 1 [7)]	Z 2 [7)]
Arsen	mg / kg TS	11	Z 0*	10	15	45	150
Blei	mg / kg TS	22	Z 0	40	140	210	700
Cadmium	mg / kg TS	< 0,2	Z 0	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	mg / kg TS	51	Z 0*	30	120	180	600
Kupfer	mg / kg TS	21	Z 0*	20	80	120	400
Nickel	mg / kg TS	61	Z 0*	15	100	150	500
Thallium	mg / kg TS	< 0,2	Z 0	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg / kg TS	< 0,1	Z 0	0,1	1,0	1,5	5
Zink	mg / kg TS	79	Z 0*	60	300	450	1.500
TOC	Masse-%	0,1	Z 0	0,5 (1,0) [2)]	0,5 (1,0) [2)]	1,5	5
EOX	mg / kg TS	< 0,5	Z 0	1	1 [3)]	3 [3)]	10
Kohlenwasserstoffe $_{C10-C22}$	mg / kg TS	n. a.		100	200	300	1.000
Kohlenwasserstoffe $_{C10-C40}$	mg / kg TS	< 10	Z 0	100	400	600	2.000
BTX	mg / kg TS	-	Z 0	1	1	1	1
LHKW	mg / kg TS	-	Z 0	1	1	1	1
PCB [4)]	mg / kg TS	-	Z 0	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK$_{16}$	mg / kg TS	-	Z 0	3	3	3 (9) [6)]	30
Benzo(a)pyren	mg / kg TS	< 0,05	Z 0	0,3	0,6	0,9	3
Cyanide, gesamt	mg / kg TS	0,2	Z 0	k. A. [5)]	k. A.	3	10
Bewertung			Z 0*				

k. A. : keine Angaben

n.n. : keine Einzelparameter bestimmbar

n.a. : nicht analysiert

1) Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II. 1.2.3.2 der TR Boden, Stand 05.11.2004).

2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

3) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).

5) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 3. März 2014 (Z 0-Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).

6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

7) Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken

Analysenbefund Eluat:

Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs-wert	Zuordnungswert nach LAGA (Boden)			
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	µg / l	< 5	Z 0	10	10	40	60
Blei	µg / l	< 5	Z 0	20	40	100	200
Cadmium	µg / l	< 1	Z 0	2	2	5	10
Chrom (gesamt)	µg / l	< 5	Z 0	15	30	75	150
Kupfer	µg / l	< 5	Z 0	50	50	150	300
Nickel	µg / l	< 5	Z 0	40	50	150	200
Quecksilber	µg / l	< 0,2	Z 0	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg / l		Z 0	< 1	1	3	5
Zink	µg / l	< 10	Z 0	100	100	300	600
Cyanide (gesamt) [3)]	µg / l	< 5	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid [4)]	mg / l	< 2	Z 0	10	10	20	30
Sulfat [4)]	mg / l	< 5	Z 0	50	50	100	150
elektr. Leitfähigkeit	µS / cm	15	Z 0	500	500	1.000	1.500
pH-Wert [1)]	-	6,3	Z 1.2	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenolindex [2)]	µg / l	< 10	Z 0	< 10	10	50	100
Bewertung			Z 1.2				

n.n. : keine Einzelparameter bestimmbar

n.a. : nicht analysiert

1) Niedrigere Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

3) Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid-Gesamt > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l

2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar

4) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenbmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom3. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Anlage 6: Analysenbericht

SGS INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

bwu Heinz & Partner Geologen
Kapellenstraße 30
65193 Wiesbaden

Prüfbericht 4045680
Auftrags Nr. 4732631
Kunden Nr. 4914600

Vanessa Kullik
Telefon +49 6128-744-335
Fax +49 6128-744-9499
Vanessa.Kullik@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Im Maisel 14
D-65232 Taunusstein

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-00
D-PL-14115-03-00
D-PL-14115-06-00
D-PL-14115-07-00
D-PL-14115-08-00
D-PL-14115-10-00
D-PL-14115-13-00
D-PL-14115-14-00

Taunusstein, den 05.11.2018

Ihr Auftrag/Projekt: .
Ihr Bestellzeichen: 18384
Ihr Bestelldatum: 29.10.2018

Baugebiet "Neuerborn", Weilrod, OT Altweilnau, Baugrundgutachten

Auftrag für chemisch-analytische Laboruntersuchungen

Prüfzeitraum von 29.10.2018 bis 05.11.2018
erste laufende Probenummer 181074486
Probeneingang am 29.10.2018

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Vanessa Kullik
Kundenbetreuung

Anlage 6 Seite 1 von 8

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Stefan Steinhardt, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Heßemans, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Probe 181074486 Probenmatrix Boden
18384-MP1
Eingangsdatum: 29.10.2018 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt
Probenehmer KUNDE

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :						
Trockensubstanz	Masse-%	95,5	0,1	DIN EN 14346	HE	
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	3,4	0,1	DIN EN 15169	HE	
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE	
TOC	Masse-% TR	< 0,1	0,1	DIN EN 13137	HE	
Metalle im Feststoff :						
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	10	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/kg TR	19	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/kg TR	57	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/kg TR	20	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/kg TR	65	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE	
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE	
Zink	mg/kg TR	72	1	DIN EN ISO 11885	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE	
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-%	0,005	0,003	LAGA KW 04	HE	
LHKW Headspace :						
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE	

Probe 18384-MP1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
BTEX Headspace :						
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE	
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE	
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE	
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE	
PCB :						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE	
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE	

Probe 18384-MP1
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Eluatuntersuchungen :						
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE	
pH-Wert		8,5		DIN 38404-5	HE	
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	19	1	DIN EN 27888	HE	
DOC	mg/l	1,2	0,5	DIN EN 1484	HE	
Chlorid	mg/l	< 2	2	DIN ISO 15923-1	HE	
Sulfat	mg/l	< 5	5	DIN ISO 15923-1	HE	
Fluorid	mg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE	
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE	
Cyanide, l.f.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE	
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE	
Gesamtgehalt gelöster Stoffe	mg/l	18	10	DIN EN 15216	HE	
Metalle im Eluat :						
Antimon	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE	
Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Barium	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE	
Selen	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	

Probe 181074487 Probenmatrix Boden
18384-MP2
Eingangsdatum: 29.10.2018 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt
Probenehmer KUNDE

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :						
Trockensubstanz	Masse-%	93,2	0,1	DIN EN 14346	HE	
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	3,4	0,1	DIN EN 15169	HE	
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE	
TOC	Masse-% TR	0,1	0,1	DIN EN 13137	HE	
Metalle im Feststoff :						
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	11	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/kg TR	22	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/kg TR	51	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/kg TR	21	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/kg TR	61	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE	
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE	
Zink	mg/kg TR	79	1	DIN EN ISO 11885	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE	
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-%	0,003	0,003	LAGA KW 04	HE	
LHKW Headspace :						
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE	

Probe 18384-MP2
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
BTEX Headspace :						
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE	
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE	
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE	
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE	
PCB :						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE	
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE	
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE	

Probe 18384-MP2
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Eluatuntersuchungen :						
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE	
pH-Wert		6,3		DIN 38404-5	HE	
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	15	1	DIN EN 27888	HE	
DOC	mg/l	1,0	0,5	DIN EN 1484	HE	
Chlorid	mg/l	< 2	2	DIN ISO 15923-1	HE	
Sulfat	mg/l	< 5	5	DIN ISO 15923-1	HE	
Fluorid	mg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE	
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE	
Cyanide, l.f.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE	
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE	
Gesamtgehalt gelöster Stoffe	mg/l	< 10	10	DIN EN 15216	HE	
Metalle im Eluat :						
Antimon	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE	
Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Barium	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE	
Selen	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 38404-5	2009-07
DIN 38414-17	1981-05
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13137	2001-12
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 1484	1997-08
DIN EN 15169	2007-05
DIN EN 15216	2008-01
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-02

DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 15923-1	2014-07
DIN ISO 18287	2006-05
LAGA KW 04	2009

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Anlage 6

SGS

Probenbegleitprotokoll Depv

Nummer der Feldprobe:.....
Tag und Uhrzeit der Probenahme:.....
Probenahmeprotokoll-Nr:.....

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	O	Verjüngung:	fraktioniertes Teilen	O
	anorganisch chemische	O		Kegeln und Vierteln	O
	organisch chemische	O		Cross-riffling	O
	leichtflüchtige(überschichtet)	O		Sonstige	O
	biologische	O			O

Grobsortierung O | Klassierung O | Zerkleinerung O

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

Zusatzinformationen zur Probe:
stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja O nein O
mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja O nein O

Datum/Unterschrift: .....

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Nummer der Laborprobe: 181074487
Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: **30.10.2018 06:46:45**
18384-MP2

Sortierung: ja O nein Ø
Zerkleinerung: ja X nein O
separierte Soffgruppen:
Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:

Trocknung: ja O nein X
Siebung: ja O nein X
Art: .....
Siebschnitt: .....[mm]

Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Siebdurchgang: .....[g]
Siebrückstand: .....

Analyse Siebrückstand O
Analyse Durchgang O
Analyse Gesamt Ø

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen O | Kegeln und Vierteln O | cross-riffling X O
Rotationsteiler O | Riffelteiler O

Anzahl der Prüfproben: 1 Rückstellprobe: ja Ø nein O Probenmenge: 1,5 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung O | Trocknung 105°C X | Lufttrocknung O | Gefriertrocknung O

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen X | schneiden O
Endfeinheit: 150 [µm] ..... [µm]
Kontrollsiebung: ja X nein O

Datum/Unterschrift: 30.10.18 Dang

erstellt von: Dr. Lutz Zabel	*Stand: 07.05.2010*	*Seite 1 von 1*
Funktion: Produktmanager	*Version: 1*	

Anlage 6

SGS

Probenbegleitprotokoll DepV

Nummer der Feldprobe:.....
Tag und Uhrzeit der Probenahme:.....
Probenahmeprotokoll-Nr:.....

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	O	Verjüngung:	fraktioniertes Teilen	O
	anorganisch chemische	O		Kegeln und Vierteln	O
	organisch chemische	O		Cross-riffling	O
	leichtflüchtige(überschichtet)	O		Sonstige	O
	biologische	O			O

Grobsortierung O | Klassierung O | Zerkleinerung O

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

Zusatzinformationen zur Probe:
stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja O nein O
mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja O nein O

Datum/Unterschrift: .....

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Nummer der Laborprobe: 181074486
Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: **30.10.2018 06:46:40**
18384-MP1

Sortierung: ja O nein ~~O~~
Zerkleinerung: ja ~~O~~ nein O

Trocknung: ja O nein ~~O~~
Siebung: ja O nein ~~O~~

separierte Soffgruppen:
Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:

Art: .....
Siebschnitt: .....[mm]

Siebdurchgang: .....[g]
Siebrückstand: .....

Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Analyse Siebrückstand O
Analyse Durchgang O
Analyse Gesamt ~~O~~

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen O Kegeln und Vierteln O cross-riffling ~~O~~
Rotationsteiler O Riffelteiler O

Anzahl der Prüfproben: ~~.....~~ 1 Rückstellprobe: ja ~~O~~ nein O Probenmenge: 1,5 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung O Trocknung 105°C ~~O~~ Lufttrocknung O Gefriertrocknung O

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen ~~O~~ schneiden O
Endfeinheit: ~~.....~~ 100 [µm] ..... [µm]
Kontrollsiebung: ja ~~O~~ nein O

Datum/Unterschrift: 30.10.18 Dang

erstellt von: Dr. Lutz Zabel	*Stand: 07.05.2010*	*Seite 1 von 1*
Funktion: Produktmanager	*Version: 1*	

Anlage 6

Anlage 7: Probenahmeprotokoll

Probenahmeprotokoll Nr. 18384-181019____

A. Allgemeine Angaben

		Anschriften
1	Veranlasser/Auftraggeber ZSE Immobilien GmbH	Betreiber/Betrieb
2	Landkreis/Ort/Straße Schulweg 2, 65317 Rodenbach	Objekt/Lage BG „Neuerborn", Gem. Weilrod, OT Altweilnau

3 Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklarationsanalyse

4 Probenahmetag/Uhrzeit: 16. und 19.10.2018, jeweils 10 – 17 Uhr

5 Probenehmer/Dienststelle/Firma: H. Heinz, M. Kasper, M. Kron (Heinz & Partner, Geologen, WI)

6 Anwesende Personen: 16.10.2018: Heinz/Kasper, 19.10.2018: Kasper/Kron

7 Herkunft des Abfalls (Anschrift): BG „Neuerborn", Merzhäuser Str., Gem. Weilrod, OT Altweilnau

8 Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen: unbekannt

9 Untersuchungsstelle: BS 1, 5, 6A, 9, 12 (MP 1); BS 2, 3, 8, 10, 13 (MP 2)

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

10 Abfallart/Allgemeine Beschreibung: Boden (G, s' – s, u' – u, lw. t'), hellbraun, graubraun, grünlich grau, weiß

11 Gesamtvolumen/Form der Lagerung: ca. 10.000 m³ (basierend auf Plan des BG), eingebautes Haufwerk

12 Lagerungsdauer: keine

13 Einflüsse auf das Abfallmaterial: Witterung, Eintrag landwirtschaftlicher Düngemittel

14 Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde Ø 60 – 40 mm

15 Probenahmeverfahren: Entnahme von Probenmaterial aus Rammkernsonde

16 Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: 2

Sammelproben

Sonderproben (Beschreibung)

17 Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: MP 1: 5 (1-1, 5-1, 6A-1, 9-1, 12-1)

MP 2: 6 (2-1, 3-1, 8-1, 10-1, 10-2, 13-1)

Probenahmeprotokoll Nr. 18384-181019, Seite 2

18 Probenvorbereitungsschritte: Homogenisierung, Verjüngung

19 Probentransport und -lagerung: Einzelproben (EP): PE-Beutel 1l und 3l; Mischproben (MP): Einmachglas 1l

Kühlung (evtl. Kühltemperatur): keine

20 Vor-Ort-Untersuchung: organoleptisch: unauffällig

21 Beobachtungen bei der Probenahme: keine Besonderheiten

22 Topographische Karte als Anhang?

ja [ ] nein [x] Hochwert: Rechtswert:

23 Lageskizze (Lage der Haufwerke etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.:

siehe Anlage 1

24 Ort: Wiesbaden Unterschrift(en): Probenehmer:

Datum: 07.12.2018 Anwesende/Zeugen:

Anlage 7

Anlage 8: Fotodokumentation

Foto 1: Übersicht 1: Blick von BS 9 über den nördlichen Untersuchungsbereich in Richtung Osten (Aufnahmedatum: 16.10.2018)

Foto 2: Übersicht 2: Blick von der Südwest-Ecke über den südlichen Untersuchungsbereich in Richtung Nordosten (Aufnahmedatum: 16.10.2018)

Foto 3: Blick vom westlichen Rand des Untersuchungsgebietes (nahe BS 1) in Richtung Nordnordost (Aufnahmedatum: 16.10.2018)

Foto 4: Blick von BS 9 in Richtung Süden (Aufnahmedatum: 16.10.2018)

Foto 5: Felsaufschluss F 2, Blickrichtung Nord (Aufnahmedatum: 16.10.2018)

Foto 6: Felsaufschluss F 2, Detailansicht einer bis zu einem Meter mächtigen Bank aus quarzitischem Feinsandstein (Aufnahmedatum: 06.11.2018)