Institut für Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

Dipl.-Geol. Wolfram Hammer
Dr. Joachim Hönig
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erdbau,
Grundbau und Bodenmechanik
Dr. Marius Schünke
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Hydrogeologie
(Boden und Grundwasserschäden)

GEOTECHNISCHER BERICHT
(Baugrundvorgutachten)

Bebauungsplanaufstellung
„Winkelwiesen"
in 72639 Wolfschlugen

Auftraggeber : Gemeinde Wolfschlugen
Kirchstraße 19, 72639 Wolfschlugen

Planung: weinbrenner.single.arabzadeh architektenwerkgemeinschaft
Rembrandtstraße 76, 72622 Nürtingen

Projekt-Nr. : 2-15-045

Gutachten-Nr. : 2-15-045-01-ts

_. Ausfertigung

20. August 2015

Dr. Joachim Hönig
von der Industrie- und Handelskammer Stuttgart
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Erdbau, Grundbau, Bodenmechanik

Bearbeiter:
Dr. Thomas Schmid
von der Industrie- und Handelskammer Stuttgart
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Gründungen, Grundwasserfragen

INHALTSVERZEICHNIS

1 Vorgang . . . 3

2 Planunterlagen, Baubeschreibung . . . 3

3 Untersuchungsumfang . . . 4
3.1 Feldarbeiten . . . 4
3.2 Bodenmechanische Laborversuche . . . 5
3.3 Chemische Untersuchung . . . 5

4 Baugrund . . . 6
4.1 Lage, Morphologie und geologischer Überblick . . . 6
4.2 Untergrundaufbau . . . 6
4.3 Grundwasser . . . 8
4.4 Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte . . . 11
4.5 Betonaggressivität nach DIN 4030 . . . 14
4.6 Chemische Untersuchungsergebnisse . . . 14

5 Erschließung und Bebauung . . . 15
5.1 Kanal- und Leitungsbau . . . 15
5.2 Verkehrsflächen . . . 19
5.3 Bebauung . . . 20
5.3.1 Baugruben . . . 21
5.3.2 Gründung . . . 22
5.3.3 Entwässerung und Bauwerksabdichtung . . . 24
5.3.4 Bau von Regenwasserzisternen . . . 26
5.3.5 Erdbebengefährdung . . . 26
5.4 Verwertung/Entsorgung von Aushubmaterial . . . 27
5.5 Versickerung von Oberflächen-, Dachflächen- und Dränagewasser . . . 28
5.6 Wasserrechtlicher Hinweis . . . 29

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen . . . 31

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 1:	Lagepläne	M 1 : 10 000/1 000
Anlage 2:	Geologische Schnitte	M 1 : 1 000/100
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse und Schichtprofile	M 1 : 50
Anlage 4:	Versuchsprotokolle bodenmechanischer Versuche	
Anlage 5:	Grundwasserganglinien	
Anlage 6:	Analysenprotokolle (Prüfberichte des chem. Labors)	
Anlage 7:	Auswertetabellen VwV und DepV	

1 Vorgang

Die Gemeinde Wolfschlugen erwägt die Neuorganisation des Feuerwehrhauses und des Bauhofs im Baugebiet „Winkelwiesen". Um im Rahmen einer Machbarkeitsstudie Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes und die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Haus am 04.02.2015 beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen.

Da es sich um eine Machbarkeitsstudie ohne konkreten Planungen handelte, stellt die vorliegende Erkundung eine Baugrundvoruntersuchung dar, die nach Konkretisierung der Planung durch eine Baugrundhauptuntersuchung zu ergänzen ist.

Grundlage des Auftrags war unser Angebot Nr. B 2-15-022 vom 29.01.2015 mit dem darin enthaltenen Leistungsumfang.

2 Planunterlagen, Baubeschreibung

Für die Feldarbeiten und zur Erstellung des vorliegenden Berichts erhielten wir vom Büro weinbrenner.single.arabzadeh architektenwerkgemeinschaft einen Lageplan „Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen" im Maßstab 1 : 1000, Stand 11.2014.

Bei den jeweiligen Versorgungsträgern wurden aktuelle Kabel- und Leitungspläne für die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Sparten erhoben.

Weiterhin wurden die Topographische und die Geologische Karte M 1 : 25 000, Blatt 7321 Filderstadt nebst Erläuterungen, die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1 : 350 000 und der Online-Kartenservice der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) mit herangezogen.

Das untersuchte Gelände ist im Norden derzeit mit dem Feuerwehrgebäude und dem Bauhof bebaut. Daran schließen sich nach Süden hin ein Spielplatz mit integriertem Regenüberlaufbecken, Flüchtlingsunterkünfte und der städtische Wertstoffhof und Grünschnittsammelplatz an. Den

Abschluss bilden landwirtschaftlich genutzte Flächen (Acker, Gärten, Pferdekoppel) bis zur bestehenden Kläranlage südlich des Planungsgebiets.

Die Machbarkeitsstudie sieht im Bereich des jetzigen Feuerwehrgebäudes und Bauhofs eine abrundende Wohnbebauung vor. Daran anschließend soll der vorhandene Spielplatz bestehen bleiben. Der Bereich der Flüchtlichsunterkünfte soll durch ein Wohnheim mit mehreren Einzelgebäuden erweitert werden. Südlich davon ist der Neubau des Bauhofs und der Feuerwehr sowie eines neu anzulegenden städtischen Wertstoffhofs und eines Grünschnittsammelplatzes geplant. Den Abschluss bildet eine Entwicklungsfläche (potentielle Erweiterungsfläche für die Kläranlage).

Die Errichtung unterkellerter Gebäude wird lediglich im Bereich der Wohnbebauung ins Auge gefasst. Für die übrigen baulichen Einrichtungen ist eher keine Unterkellerung vorgesehen. Es ist damit von der Errichtung nicht oder einfach unterkellerter Gebäude mit Baugruben von max. 3-4 m Tiefe und üblicher Tiefenlage der Kanäle und Leitungen von rund 3-4 m unter Gelände auszugehen. Nähere Angaben zur geplanten Erschließung und Bebauung liegen uns nicht vor.

3 Untersuchungsumfang

3.1 Feldarbeiten

Zur Erkundung des Bodenaufbaus und der Grundwassersituation wurden am 15. - 17. April 2015 elf Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernsonde ø 80/60/50 mm) bis in Tiefen von 3,85 m - 7,50 m u.Gel. abgeteuft.

Die Schichtenfolge wurde nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen (Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688/14689, wobei die bisher gebräuchlichen Bezeichnungen der zurückgezogenen DIN 4022 beibehalten wurden) und nach DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifiziert. Weiterhin wurden Wasserzutritte/-anstiege dokumentiert und das Bohrgut organoleptisch auf mögliche Verunreinigungen geprüft.

Vier Kleinbohrungen wurden mit ø 80 mm gebohrt und als 1¼"-Kleingrundwassermessstellen (DN 35 mm) unterflur (BS 1 und BS 2) bzw. überflur (BS 7 und BS 10) ausgebaut.

Zur Unterstützung der bodenmechanischen und organoleptischen Beurteilung im Gelände wurden aus den anstehenden Schichten gestörte Bodenproben entnommen, luftdicht konserviert und zur geotechnischen und chemischen Laboruntersuchung weitergeleitet.

Die Bohrlöcher der nicht zu Messstellen ausgebauten Kleinbohrungen wurden nach Ende der Bohrarbeiten mit Quellton-Pellets wasserdicht verschlossen.

Die Anordnung der Aufschlusspunkte auf dem Gelände ist aus dem Lageplan (Anlage 1.2) ersichtlich.

Die Aufschlusspunkte wurden nach Höhe nivelliert und auf örtliche Bezugspunkte (Straße, bestehende Gebäude, Flst.-Grenzen) eingemessen. Als Höhenbezug dienten die Kanaldeckelhöhen der Schächte Nr. 11975 (367,08 mNN), 11990 (365,26 mNN) und 12015 (365,65 mNN).

In Anlage 2 sind die Schichtprofile der Aufschlusspunkte in zwei schematischen geologischen Schnitten dargestellt. Anlage 3 enthält die Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile der Aufschlüsse.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Die aus den anstehenden Schichten entnommenen Proben wurden im hauseigenen bodenmechanischen Labor auf natürlichen Wassergehalt (DIN EN ISO 17 892-1), Konsistenzgrenzen (DIN 18 122) und Korngrößenverteilung (DIN 18 123) untersucht. Damit war eine Einstufung in Bodengruppen nach DIN 18 196 und Bodenklassen nach DIN 18 300 sowie die darauf basierende Abschätzung von Bodenkennwerten möglich. Die Versuche erfolgten an gestörten Bodenproben.

3.3 Chemische Untersuchung

Um erste Hinweise hinsichtlich eventueller Schadstoffbelastungen des natürlich anstehenden Untergrunds zu erhalten, wurde aus allen Bohrungen drei Bodenmischprobe aus dem Tiefenbereich 0,3 - 2 m (ohne Oberboden) zusammengestellt (MP 1: BS 1 - BS 3, MP 2 : BS 4 - BS 7 und MP 3: BS 8 - BS 11).

Die Bodenproben wurden gekühlt und abgedunkelt gelagert, in geschlossener Kühlkette dem chemischen Labor der synlab Umweltinstitut GmbH, Stuttgart, angeliefert und dort im Umfang gemäß VwV[1] und DepV[2] untersucht.

4 Baugrund

4.1 Lage, Morphologie und geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet ist ein rund 400 m langer und maximal 80 m breiter, nahezu in Nord-Süd-Richtung verlaufender Streifen am südlichen Ortsrand von Wolfschlugen. Im Osten wird das Gelände vom Föllbach begrenzt, der in der Flurkarte als „Ländergraben" ausgewiesen ist. Im Norden und Westen bildet die Straße „Winkelwiesen" die Grenze. Im Süden grenzt das Untersuchungsgebiet an das Kläranlagengelände (vgl. Übersichtslageplan Anlage 1.1).

Die Geländehöhen betragen ca. 367 mNN im Norden beim Bauhof und ca. 362 - 365 mNN im Süden bei der Kläranlage.

Gemäß der geologischen Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25 000, Blatt 7321 Filderstadt, liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich von Schichten des unteren Schwarzen Jura (Angulatenschichten, Oberhettangium he2, früher Lias α2).

Nach der Karte der Erdbebenzonen befindet sich das Gelände in der Erdbebenzone 1 und dem Online-Kartenservice der LUBW zufolge außerhalb von Wasserschutzgebieten.

4.2 Untergrundaufbau

Im nördlichen, größtenteils bebauten Bereich ist außerhalb der befestigten Flächen eine 0,2 m - 0,6 m dicke, teilweise nachträgliche aufgebrachte und damit als künstliche Auffüllung zu bezeichnende Oberbodendecke vorhanden. Im südlichen, landwirtschaftlich genutzten Bereich ist die

[1] Verwaltungsvorschrift des Umweltministerium Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007.

[2] Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)

Oberbodendecke zwischen 0,2 m und 0,5 m dick und ebenfalls teilweise künstlich aufgefüllt. Oberboden ist der Bodengruppe OU nach DIN 18 196 und der Bodenklasse 1 nach DIN 18 300 zuzuordnen.

Entlang des Ufers des Föllbachs/Ländergrabens wurden im nördlichen Bereich weitere Auffüllungen (mutmaßlich Geländeausgleich und/oder Uferstabilisierung) aus organoleptisch unauffälligen, mineralischen Erdstoffen (vorwiegend Schluff, Bodengruppe TM, Bodenklasse 4) bis in Tiefen von 1,1 m - 1,5 m angetroffen. Entlang der Straße sind die meist geringmächtigen Auffüllungen teilweise kiesig und in die Bodengruppe GU* nach DIN 18 196 und in die Bodenklasse 4 nach DIN 18 300 einzustufen. Bei BS 11 wurde die Kanalgrabenverfüllung tangiert.

Der natürlich anstehende Untergrund besteht im gesamten Untersuchungsgebiet bis in 1,7 m - 5,2 m Tiefe aus oberflächennah steifem, nach unten hin unter Grundwassereinfluss auch z.T. weichem bis breiigem Lösslehm der Bodengruppen TL und TM nach DIN 18 300 und der Bodenklasse 4 bzw. 2 (bei im Zuge von Erdarbeiten unter Grundwasser sich eventuell verflüssigendem Boden) nach DIN 18 300.

Darunter folgt Auelehm mit einer maximalen Mächtigkeit von ca. 3 m, der aber nicht im gesamten Untersuchungsgebiet ausgebildet ist. Im tieferen Teil ist der Auelehm örtlich teilweise organisch. Die Konsistenz des Auelehms ist ebenfalls steif und zur Tiefe hin unter Grundwassereinfluss auch weich bis breiig. Die Auelehm-Basis liegt in ca. 3 - 6 m Tiefe. Auelehm ist den Bodengruppen TL und TM, bei höheren organischen Anteilen auch OU, OT und TA nach DIN 18 196 und den Bodenklassen 4 und 5 (OU, OT, TA) bzw. 2 (sich verflüssigender Boden) zuzuordnen.

Die Basis der quartären Schichtenfolge bildet eine vorwiegend entlang des Föllbachs/Ländergrabens ausgebildete Kiesschicht. Der Kies ist vorwiegend stark bindig (Bodengruppe GU*/Bodenklasse 4) und nur untergeordnet schwach bindig (Bodengruppe GU/Bodenklasse 3). Örtlich (BS 7) sind bindige Lagen eingeschaltet. An der Westseite des Untersuchungsgebiets entlang der Straße ist die Kiesschicht nicht vorhanden. Dort wurde nur bei der Bohrung BS 6 bis in auffallend große Tiefe Kies erbohrt, bei dem es sich um ein ehemaliges Bachbett handeln könnte.

Unter den quartären Ablagerungen folgen bis zu den Aufschlussendtiefen von 3,85 m (BS 4) bis 7,50 m (BS 1) stark verwitterte und entfestigte Schichten des unteren Schwarzjura (Angulatenschichten) in Form von zuoberst teilweise steif-halbfestem und halbfestem Verwitterungston im Übergangsbereich der Bodengruppen TM und TA nach DIN 18 196 und der Bodenklassen 4 und

5 nach DIN 18 300. In diesen sind dünne, stark verwitterte und teilweise zu Einzelkomponenten von Kies-Korngröße aufgelöste Kalksteinbänkchen enthalten, die teilweise durchbohrt werden konnten, an den Aufschlusspunkten BS 7 und BS 11 jedoch keinen weiteren Bohrfortschritt mehr zuließen. Entfestige Kalkstein-Bänkchen sind den Bodenklassen 4 oder 5 nach DIN 18 300 zuzuordnen. Ob die nicht mehr bohrbaren Schichten bereits der Bodenklasse 6 oder 7 zuzurechnen sind, kann nach den bislang vorliegenden Erkundungsergebnissen nicht entschieden werden.

Die im unverwitterten Zustand felsartigen Angulatenschichten bilden i.d.R. einen sehr gut tragfähigen Baugrund und bestehen aus einer Wechselfolge von harten, mehr oder weniger geklüfteten Kalksandstein- und Kalksteinbänken und Ton oder Tonstein. Allerdings ist die Tragfähigkeit zuoberst von Fall zu Fall eingeschränkt in Bereichen mit verwitterten dünnen und stark geklüfteten Felsbänkchen, denen entfestigte und plastifizierte tonige Lagen zwischengeschaltet sind. Ferner kann auch ein Kluftgrundwasserleiter in den Kalksteinbänken ausgebildet sein. Erfahrungsgemäß nehmen die Angulatenschichten zur Tiefe hin mit abnehmendem Verwitterungsgrad jedoch zunehmend höhere Festigkeit an. Fester, tragfähiger Fels wurde bis zu den Aufschlussendtiefen aber nicht bzw. nicht sicher erreicht.

Die im Einzelnen an den Aufschlusspunkten angetroffenen Bodenschichten sind als Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile in Anlage 3 beigefügt Aus den zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen wurden durch Interpolation unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge zwei schematische geologische Schnitte gefertigt, die das beschriebene Baugrundmodell darstellen (Anlage 2). Zwischen den Aufschlusspunkten wurde hierbei linear interpoliert. Es kann daher sein, dass der tatsächliche Schichtenverlauf in der Schnittebene von der schematischen Darstellung abweicht.

4.3 Grundwasser

Bis auf die unmittelbar nach Bohrende zugefallene Bohrung BS 11, war in allen Bohrungen Grundwasserzutritte festzustellen. Folgende Grundwasserstände wurden gemessen:

Messstelle Datum/Zeit	Wasser-stand [m u.Gel.]	Gelände-höhe [mNN]	Wasser-stand [m u.POK]	POK [mNN]	Wasser-stand [mNN]	Bemerkungen
BS 1 15.04.15	2,15	366,98		366,92	364,83	GW nach Bohrende
16.04.15	2,55				364,43	GW Ruhe
17.04.15	2,62		2,56		364,36	GW Ruhe
28.04.15	2,60		2,54		364,38	GW Ruhe
18.06.15	2,76		2,70		364,22	GW Ruhe
BS 2 15.04.15	3,35	365,69		365,58	362,34	GW nach Bohrende
16.04.15	2,80		2,69		362,89	GW Ruhe
17.04.15	2,81		2,70		362,88	GW Ruhe
28.04.15	2,86		2,75		362,83	GW Ruhe
18.06.15	2,78		2,67		362,91	GW Ruhe
BS 3 15.04.15	5,10	365,84			360,74	GW angebohrt
15.04.15	5,43				360,41	GW nach Bohrende
16.04.15	4,12				361,72	GW Ruhe
17.04.15	4,14				361,70	GW Ruhe
BS 4 15.04.15	5,60	365,05			359,45	GW angebohrt
15.04.15	2,97				362,08	GW nach Bohrende
16.04.15	2,69				362,36	GW Ruhe
17.04.15	2,68				362,37	GW Ruhe
BS 5 15.04.15	-	365,52			-	k. GW beim Bohren
16.04.15	4,19				361,33	GW ansteigend
17.04.15	3,44				362,08	GW Ruhe
BS 6 15.04.15	-	365,00			-	k. GW beim Bohren
16.04.15	2,42				362,58	GW Ruhe
17.04.15	2,40				362,60	GW Ruhe
BS 7 16.04.15	3,50	363,56		364,29	360,06	GW nach Bohrende
17.04.15	2,23		2,96		361,33	GW Ruhe
28.04.15	2,28		3,01		361,28	GW Ruhe
18.06.15	2,30		3,03		361,26	GW Ruhe
BS 8 16.04.15	5,67	365,65			359,98	GW nach Bohrende
17.04.15	2,87				362,78	GW Ruhe
BS 9 16.04.15	2,,80	363,80			361,00	GW angebohrt
16.04.15	3,85				359,95	GW nach Bohrende
17.04.15	2,71				361,09	GW Ruhe
BS10 16.04.15	4,40	362,31		363,00		GW angebohrt
16.04.15	3,57				358,74	GW nach Bohrende
28.04.15	2,62		3,31		359,69	GW Ruhe
18.06.15	2,73		3,42		359,58	GW Ruhe
BS11 17.04.15	-	365,08			-	k. GW beim Bohren Bohrloch verfallen

Die Grundwasserzutritte lagen, so weit erkennbar, vorwiegend in den quartären Talablagerungen sowohl im Löss- bzw. Auelehm als auch im Kies. Bei BS 4 erfolgte der Grundwasserzutritt auf einem Kalksteinbänkchen im Verwitterungston. Es ist demnach von einem gering bis mäßig durchlässigen, oberflächennahen Porengrundwasserleiter und von einem wahrscheinlich ebenfalls nur mäßig durchlässigen Kluftgrundwasserleiter in den Angulatenschichten auszugehen.

Wo die Tiefenlage des Grundwasserzutritts erkennbar war, lag der Ruhegrundwasserstand deutlich höher. Es liegen demnach offensichtlich in beiden Grundwasserstockwerken gespannte Verhältnisse vor.

Die in den Bohrungen entlang des Föllbachs gemessenen Wasserstände korrelieren größtenteils mit dem Wasserstand des Föllbachs bzw. liegen knapp darüber (außer BS 3: hier liegt der Wasserstand deutlich tiefer, was eine lokale Besonderheit zu sein scheint . Die Wasserstände in den Bohrungen entlang der Straße „Winkelwiesen" liegen ca. 0,5 - 1,5 m über diesem Niveau. Daraus ergibt sich eine zum Föllbach als lokaler Grundwasservorflut hin gerichtete Grundwasserfließrichtung.

Zur Erfassung der jahreszeitlich und witterungsbedingten Schwankungsbreite des Grundwasserstands werden in den Messstellen BS 1 und BS 2, wo eine eventuell unterkellerte Wohnbebauung in Frage kommt, kontinuierliche Messungen des Grundwasserstands mit automatisch aufzeichnenden Drucksonden-Datenlogger-Einheiten durchgeführt. Mit der Stichtagsmessung im Juni wurde eine erste Auslesung der Datenlogger vorgenommen.

Die beiden Messstellen zeigen demnach einen analogen Verlauf insofern, dass sie kurzfristig auf Niederschlagsereignisse reagieren und der Wasserstand in Trockenperioden rasch wieder abfällt. Entsprechend der Jahreszeit ist, abgesehen von den witterungsbedingten Schwankungen, ein tendenziell fallender Grundwasserstand erkennbar.

Während in BS 1 im bisherigen Messzeitraum jedoch lediglich Grundwasserstandsschwankungen von ca. 0,5 m aufgetreten sind, betragen diese in BS 2 ca. 1,5 m. In den nur an den Stichtagen gemessenen Messstellen BS 7 und BS 10 ist die Schwankungsbreite des Grundwasserstands nicht erkennbar. Die Differenzen zwischen dem höchsten und niedrigsten Grundwasserstand betragen hier lediglich 0,07 m (BS 7) bzw. 0,16 m (BS 10) und entsprechend sehr wahrscheinlich nicht der wahren Breite.

Nach den bislang vorliegenden Messergebnissen muss damit gerechnet werden, dass im gesamten Erschließungsgebiet zeitweise ein recht geländenaher Grundwasserstand in der Größenordnung von 1 - 2 m unter Gelände vorliegen könnte. Im Hinblick auf eine eventuelle Unterkellerung einer künftigen Wohnbebauung im Bereich des jetzigen Feuerwehr- und Bauhofareals muss der Bemessungswasserstand sehr wahrscheinlich höher als 365 mNN angesetzt werden. Nach Vorlage der Messergebnisse zumindest des ersten Winterhalbjahrs können diesbezüglich jedoch zuverlässigere Abschätzungen getroffen werden.

Im Zusammenhang mit dem Schutz künftiger Gebäude gegen Grundwasser und dem Schutz des Grundwassers selbst ist unbedingt anzustreben, die bestehenden Grundwasserverhältnisse innerhalb und außerhalb des Baugebiets nicht dauerhaft zu verändern.

Gebäude, die bis ins Grundwasser reichen, dürfen nicht als Hindernis und Staukörper für den Grundwasserstrom wirken. Es sind daher Maßnahmen zur dauerhaften Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit[3] vorzusehen. Bei Erfordernis einer wasserdichten Baugrubenumschließung (Verbau) müssen auch Umläufigkeitsmaßnahmen außerhalb der Umschließung vorgesehen werden[4].

In niederschlagsreichen Perioden kann Schicht- und Sickerwasser mit Staunässebildung über geringer wasserdurchlässigen Bereichen auftreten. Aufgrund der insgesamt geringen Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds kann einsickerndes Niederschlagswasser nicht bzw. nur mit größerer Verzögerung zur Tiefe hin versickern. Das Tiefenniveau und die Intensität der Sickerwasserführung unterliegt jahreszeitlichen und witterungsabhängigen Schwankungen. Es ist nicht auszuschließen, dass zeitweilig Wassersättigung bis nahe der Geländeoberfläche auftritt.

4.4 Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte

Bodenklassen nach DIN 18 300 und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 09

Die DIN 18 300 fasst Boden- und Felsarten nach dem Schwierigkeitsgrad beim Bearbeiten (Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten) in sieben Klassen zusammen. Sie gilt auch für das

[3] In der Regel Kiesfilterschicht unter der Bodenplatte und wasserdurchlässige Verfüllung der Arbeitsräume bis auf Höhe des Bemessungswasserstands

[4] z.B. außenliegenden Ringleitung oder Dükerleitung

Aufbereiten und Behandeln von Boden und Fels zur erdbautechnischen Verwertung sowie erdbautechnische Arbeiten mit RC-Baustoffen, industriellen Nebenprodukten und sonstigen Stoffen. Die Klassifizierung erfolgt unabhängig von maschinentechnischen Leistungswerten allein nach boden- bzw. felsmechanischen Merkmalen entsprechend ihrem Zustand beim Lösen.

Die Einstufung von Böden in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 09[5] erfolgt auf Grundlage ihrer Zusammensetzung (Feinkornanteil, Kornverteilung, Mineralart) und der Einteilung in Bodengruppen nach DIN 18 196.

Nach den Richtlinien und der Boden- und Felsklassifizierung der DIN 18 300 sowie den ZTV E-StB 09 ergibt sich folgende Zuordnung der Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen:

Bodenschicht	Boden- bzw. Felsklasse DIN 18 300
Oberboden	1
Lösslehm, Auelehm	4, 5
Kies	3, 4
Verwitterungston	4, 5
Kalkstein, verwittert	4 - 6

Sollte es zu Unstimmigkeiten bezüglich der Bodenklassifizierung kommen, so kann der Baugrundgutachter beim Baugrubenaushub hinzugezogen werden.

Bodenkennwerte

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können Anlage 44 entnommen werden. Die im Folgenden für die an den Untersuchungspunkten aufgeschlossenen Bodenschichten angegebenen geotechnischen Bodenkennwerte (charakteristische Werte) wurden nicht direkt durch bodenmechanische Laborversuche bestimmt. Sie wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche und dem Geländebefund in Anlehnung an

[5] ZTV E-StB 09: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Ausgabe 2009. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.

DIN 1055, Laborversuchsergebnissen vergleichbarer Böden, dem Grundbautaschenbuch Teil 1 und weiteren Literaturangaben eingeschätzt.

Bodenschicht	Bodengruppe nach DIN 18 196	Wichte über Wasser γ [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]	Reibungswinkel φ [°]	Kohäsion c [kN/m²]	Steifeziffer E_s [MN/m²]	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Lösslehm weich	TL, TM, UL,	17-19	7-9	22,5-27,5	0	1-3	10^{-5}-10^{-7}
steif		19,5-20,5	9,5-10,5	22,5-27,5	5-15	6-8	
Auelehm org., weich-breiig	TA, OT, OU	14-18	4-8	15-17,5	0	1-2	$<10^{-8}$
weich	TM, UM	18-19	8-9	22,5	0	2-3	$<10^{-8}$
steif	TM, UM	19,5-20,5	9,5-10,5	22,5	5-15	4-8	$<10^{-8}$
Kies	GU, GU*	20	10-12	30-35	0-5	30-80	10^{-6}-10^{-8}
Verwitterungston steif	TM, TA	19-20	9-10	17,5-22,5	10-20	3-6	<10-8
halbfest	TM, TA	20-21	10-11	17,5-22,5	15-30	4-8	$<10^{-8}$

Zur Erddruckermittlung im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials anzusetzen. Für verdichtet eingebautes Material gelten folgende Kennwerte:

Material	Reibungswinkel φ [°]	Wichte γ [kN/m³]
Schotter, Splittgemische	35	20/12
Kiesgemische und Siebschutt	32,5	20/12
bindige und kiesig-steinige Böden (Aushub)	20-25	19/9

Für erdstatische Berechnungen sind jeweils die ungünstigsten angegebenen Werte zu verwenden.

Werden Schichten in der offenen Baugrube längere Zeit der Witterung ausgesetzt, können sich die Kennwerte rapide verschlechtern. Dies gilt auch für Profilabschnitte, in denen Schichtwasser austritt und zu einem Aufweichen der Bodenschicht führt.

4.5 Betonaggressivität nach DIN 4030

Eine chemische Analyse von Bodenproben wurde nicht durchgeführt. Aufgrund der petrographischen Zusammensetzung der anstehenden Bodenschichten ist jedoch anzunehmen, dass diese zumindest über dem Grundwasser nicht betonaggressiv wirken. Im Grundwasser kann es aufgrund dessen chemischen Eigenschaften (z.B. Kohlensäuregehalt) zu Betonaggressivität kommen.

Es ist daher zu empfehlen, eine Grundwasserprobe auf Betonaggressivität nach DIN 4030 zu untersuchen (Grundwasserprobenahme kann ggf. in einer der bereits eingerichteten und/oder in einer noch einzurichtenden Grundwassermessstelle erfolgen).

4.6 Chemische Untersuchungsergebnisse

Bei den nachfolgend beschriebenen Untersuchungsergebnissen handelt es sich um stichprobenartige, orientierende und nicht repräsentative Untersuchungen. Die Untersuchungsergebnisse gelten nur für die jeweiligen Bodenproben und vermitteln einen Eindruck, ob und mit welchen Größenordnungen von Schadstoffbelastungen ggf. zu rechnen ist. Für eine endgültige Einstufung sind weitere Untersuchungen erforderlich, die an repräsentativen Bodenproben aus Haufwerken im Zuge der Baumaßnahme durchzuführen sind.

In der Bodenmischprobe MP 1 (BS 1 - BS3) ist der Gehalt des Schwermetalls Arsen mit 20 mg/kg TS leicht erhöht. Nach VwV ist der erhöhte Arsen-Gehalt einstufungsrelevant und es ergibt sich der Zuordnungswert Z 1.1.

In der Bodenmischprobe MP 2 (BS 4 - BS 7) sind die leicht erhöhten Werte der Schwermetalle Chrom (46 mg/kg TS) und Nickel (67 mg/kg TS) ausschlaggebend für die Einstufung. Dadurch ergibt sich nach der VwV der Zuordnungswert Z0*IIIA.

In der Bodenmischprobe MP 3 (BS 8 - BS 11) wurden keine erhöhten Konzentrationen der untersuchten Schadstoffgruppen festgestellt. Diese Probe kann daher mit dem Zuordnungswert Z0 nach VwV klassifiziert werden.

Der Vergleich mit den Zuordnungswerten der Deponieverordnung (DepV) zeigt bei allen drei Mischproben einen erhöhten Glühverlust. Da der TOC-Gehalt jedoch den Zuordnungswert für die Deponieklasse DK 0 einhält, und die günstigere sich aus diesen beiden Kriterien ergebende Einstufung vorgenommen werden kann, gilt für alle Bodenproben der Zuordnungswert DK 0.

Eine Auswertetabelle mit farblicher Markierung der Einstufungen nach VwV und DepV ist dem Bericht als Anlage 7 angefügt. Die Untersuchungsergebnisse im Einzelnen finden sich in Anlage 6.

5 Erschließung und Bebauung

5.1 Kanal- und Leitungsbau

Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben

Planunterlagen zu den Erschließungsmaßnahmen und einzelnen Bauvorhaben liegen uns nicht vor, so dass hier nur allgemeine Hinweise gegeben werden können.

Bei der Herstellung und Sicherung von Kanal- und Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4124 und DIN EN 1610 zu beachten. Danach können nicht verbaute Gräben bis zu einer Tiefe von maximal 1,25 m und einer mindestens steifen Konsistenz bei bindigem Untergrund mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Tiefere Gräben sind zu böschen oder zu verbauen. Wird frei geböscht, so sind bei Böschungen bis 5 m Höhe ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084 folgende Böschungswinkel einzuhalten:

a)	nichtbindige oder weiche, bindige Böden	$\beta \leq 45°$
b)	steife bis halbfeste bindige Böden	$\beta \leq 60°$
c)	Fels	$\beta \leq 80°$

Bei üblicher Tiefenlage der Kanäle und Leitungen von ca. 3-4 m unter Gelände werden die Leitungsgräben in den oberen Bereichen in meist steifen Löss- oder Auelehm liegen. Mit zunehmender Tiefe zeigt der Löss- und Auelehm unter Grundwassereinfluß nur noch eine weiche bis breiige Konsistenz. Demnach kann oberflächennah ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60°$ vorgesehen

werden, zur Tiefe muss aber damit gerechnet werden, dass der Böschungswinkel auf $\beta \leq 45°$ oder geringer reduziert werden muss. Bei Wasserzutritten kann es auch bei Einhaltung der genannten Böschungswinkel zu Ausbrüchen und/oder Instabilitäten an den Grabenwänden kommen.

Der Untergrund besteht oberflächennah aus mittelschwer lösbarem, bindigem Boden der Bodenklasse 4 in steifer Konsistenz, so dass ein maßhaltiger Aushub ohne besondere Erschwernisse zu erwarten sein dürfte. Organische Böden in größerer Tiefe sind der Bodenklasse 5 zuzuordnen. Bei der Bearbeitung können die Böden im Einzelfall auch flüssige Konsistenz annehmen, so dass Bodenklasse 2 vorliegt und ein maßhaltiger Aushub nicht möglich ist.

Im Einzelfall kann bei größeren Grabentiefen ab 4 m auch bereits Fels der Bodenklasse 6 oder 7 anstehen. Die bisher durchgeführten Untersuchungen erlauben diesbezüglich jedoch noch keine abschließende Bewertung.

Um die Massen für Aushub und Verfüllung möglichst gering zu halten, werden Kanal- und Leitungsgräben allerdings ohnehin meist mit senkrechten Wänden hergestellt und mit einem Verbau gesichert, was bei Gräben über 2 m Tiefe generell zu empfehlen ist. Dabei gelten ebenfalls die Vorgaben der DIN 4124 und DIN EN 1610.

Beim Aushub unter Grundwassereinfluss ist damit zu rechnen, dass die anstehenden Böden nur eine sehr geringe Standfestigkeit aufweisen und die Grabenwände bei senkrechter Abschachtung zum Einstellen der Verbauelemente bereits beim Aushub nachbrechen können. Es ist daher nicht gewährleistet, dass vorgefertigte Verbauelemente in die vollständig ausgehobenen Gräben eingestellt werden können. Auch Verbausysteme, bei denen abschnittsweise abgeschachtet werden muss, können problematisch sein, da die Böden aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers bereits bei geringen Abschachthöhen nachbrechen können. Möglicherweise kann z.B. ein Spundwandverbau erforderlich werden.

Je nach Witterungsverhältnissen vor und während der Baumaßnahmen sowie Tiefenlage der Grabensohle ist mit Zutritten von Grund- und/oder Schicht- bzw. Sickerwasser zu rechnen, die in ihrer Höhenlage und Intensität stark schwanken können. Bei einer Lage der Grabensohle in Löss- oder Auelehm dürfte nur mit geringen Wassermengen zu rechnen sein. Im Kies können etwas höhere Wassermengen zutreten, die jedoch voraussichtlich mit einer offenen Wasserhaltung noch beherrscht werden können.

Bei der Einleitung von Grundwasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer sind Einleitergrenzwerte einzuhalten. Hierzu ist gegebenenfalls die Zwischenschaltung eines Absetzbeckens und bei Ableitung von durch Beton verdrängtem oder mit frischem Beton in Berührung gekommenem Wasser einer Neutralisation erforderlich.

Leitungszone

Die Leitungszone (Bettung, Seitenverfüllung und Rohrabdeckung) ist gemäß DIN EN 1610 auszuführen.

Den Untersuchungsergebnissen zufolge kann in Bereichen mit steifer Konsistenz im natürlich anstehenden Untergrund von ausreichender bis guter Tragfähigkeit im Auflagerbereich ausgegangen werden. In weichen bis breiigen Lagen liegen auch Bereiche mit eingeschränkter Tragfähigkeit vor. Hiermit ist örtlich bereits ab Grabentiefen von 2 - 3 m zu rechnen.

Weiche oder breiige, nicht tragfähige Bodenschichten im Sohlbereich sind ggf. auszuräumen und durch tragfähiges Ersatzmaterial zu ersetzen.

Wegen der Grundwasserverhältnisse ist darauf zu achten, dass keine suffosions- oder erosionsgefährdeten Erdbaustoffe zum Einsatz kommen (z.B. Sand), um einen Volumenverlust in Folge Auswaschung und dadurch bedingte Sackungen/Setzungen zu vermeiden. Gegebenenfalls kann ein umhüllendes Geotextil als Filter- und Trennschicht eingebaut werden.

Hauptverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben

Die Hauptverfüllung ist gemäß den Planungsanforderungen auszuführen und lagenweise verdichtet einzubauen. Bei der Wiederverfüllung und Verdichtung von Leitungsgräben sind die Richtlinien der ZTV E-StB 09 und der ZTV A-StB 12[6] sowie DIN EN 1610 einzuhalten.

Die anstehenden und beim Aushub anfallenden Böden sind überwiegend der Verdichtbarkeitsklasse V 3 der (zurückgezogenen) ZTV A-StB 97/06 zuzuordnen. Sie sind daher nach den o. g.

[6] ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. - Ausgabe 2012. Forschungsgesellschaft für Straßen - und Verkehrswesen Kommission kommunaler Straßenbau, Köln.

Kriterien zum Wiedereinbau nur bedingt (evtl. nach Bodenverbesserung) geeignet. Gut geeignete Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 können beim Aushub nicht bzw. nicht in nennenswertem Umfang erwartet werden.

Weiche, breiige und organische Böden sind zum Wiedereinbau als Hauptverfüllung in Gräben oberhalb der Leitungszone nicht geeignet und zu beseitigen. Bei einer eventuellen Bindemittelbehandlung ist mit der Erfordernis hoher Bindemittelgaben zu rechnen, so dass dies voraussichtlich unwirtschaftlich sein wird.

Der natürliche Wassergehalt der anstehenden Böden wird überwiegend zu hoch für optimale Verdichtbarkeit sein. Derartiges Aushubmaterial kann ggf. durch Bindemittelzugabe in einen einbaufähigen Zustand versetzt werden. Die angetroffenen Böden der Bodengruppen TM und TL liegen im Eignungsbereich für Feinkalk, Kalkhydrat oder Mischbinder (Kalk-Zement-Gemische).

Aufgrund der hydrogeologischen Situation (hoch anstehendes Grundwasser) sind in noch festzulegenden Abständen Grundwassersperren (z.B. Lehmschlag oder Betonriegel) in die Kanalgräben einzubauen, um eine Grundwasserableitung entlang der Leitungsgräben zu verhindern. Diese müssen sämtliche hydraulisch leitfähigen Schichten (Rohrauflager, Leitungszone, eventuelle bauzeitlichen Dränagen) wirksam unterbrechen. Werden Grundwassersperren nicht ausgeführt, so kann es aufgrund des dauerhaften Ableitens von Grundwasser (wasserrechtlich nicht zulässig!) zu einer weitreichenden Dränierung kommen. Hierdurch können infolge Schrumpfung durch Austrocknung Setzungen und damit verbundene Gebäudeschäden auch noch nach Jahrzehnten auftreten.

Gründung von Schachtbauwerken

Im Gründungsbereich der Schachtbauwerke kann in Böden mit mindestens steifplastischer Konsistenz mit ausreichend tragfähigem Baugrund gerechnet werden. In Bereichen mit breiigen bis weichen Böden ist von ungenügender Tragfähigkeit auszugehen. Dies kann je nach Lage im Untersuchungsgebiet bei einer Tiefenlage der Gründungssohle ab ca. 2 - 3 m der Fall sein. In derartigen Bereichen ist ein Bodenaustausch bis auf vorwiegend mineralische Böden von mindestens steifer Konsistenz zu empfehlen, um Setzungen der Schachtbauwerke zu verhindern. Als Ersatzbaustoffe sind körnige, gut verdichtbare Mineralstoffgemische der Verdichtbarkeitsklasse V 1 bei lagenweise optimaler Verdichtung einzubauen.

5.2 Verkehrsflächen

Bei der Bemessung und Ausführung von Verkehrsflächen empfehlen wir, die Richtlinien der RStO 12[7], der ZTV E-StB 09 und der ZTV T-StB 95[8] bzw. ZTV SoB-StB 04[9] und ZTV Beton-StB 07[10] zu beachten.

Bei der Erschließung von Baugebieten ist nach RStO12 in der Regel ein stufenweiser Ausbau der Fahrbahnbefestigung vorzusehen, dessen erste Ausbaustufe den zu erwartenden Baustellenverkehr aufnehmen muss. Dafür sind in der Regel Bauweisen zu wählen, die Tragschichten mit Bindemitteln aufweisen. Soll nach weitgehender Fertigstellung der angrenzenden Bebauung der vollständige Aufbau hergestellt werden, ist der Zustand der verbleibenden Teilbefestigung gemäß RStO 12, Abschnitt 4, zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung der Belastungsklasse ist der Baustellenverkehr zu berücksichtigen.

Gemäß RStO 12 sind Erschließungsstraßen unter Berücksichtigung des Baustellenverkehrs wahrscheinlich der Belastungsklasse Bk1,0 zuzuordnen. Eine diesbezüglich verbindliche Festlegung kann jedoch nicht durch unser Haus erfolgen und ist noch vorzunehmen.

Das voraussichtliche Erdplanum von Verkehrsflächen liegt in bindigen, sehr frostempfindlichen Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB). Verkehrsflächen sind daher hinsichtlich der frostsicheren Mindestdicke entsprechend zu dimensionieren.

Eine ausreichende Tragfähigkeit des Erdplanums für Standardbauweisen nach RStO 12 kann nicht erwartet werden. Es ist daher die Erfordernis besonderer Maßnahmen zur Sicherstellung ausreichender Tragfähigkeit absehbar (Bodenverbesserung, Bodenaustausch, Erhöhung der Tragschichtdicke).

---

[7] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. - Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Fahrzeug und Fahrbahn, Köln.

[8] ZTV T-StB 95: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau. - Ausgabe 1995, Fassung 2002, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Sonderaufgaben, Köln. **Teilweise ersetzt durch ZTV SoB-StB 04, TL SoB-StB 04 und ZTV Beton-StB 07!**

[9] ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. - Ausgabe 2004/Fassung 2007. Forschungsgesellschaft für Straßen - und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.

[10] ZTV Beton-StB 07: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, Ausgabe 2007, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Betonbauweisen, Köln.

Zur wirtschaftlichen Bemessung des Oberbaus werden Plattendruckversuche nach DIN 18 134 auf dem verdichteten Erdplanum empfohlen (können ggf. durch unser Haus durchgeführt werden). Mit den hierdurch nachgewiesenen Verformungsmoduln des Untergrunds lässt sich die Dimensionierung der Tragschichtmächtigkeit bzw. Stärke einer Bodenverbesserung optimieren.

Bei bindigen Böden spielt der aktuelle Wassergehalt eine große Rolle. Sollte es während Erdarbeiten zu Niederschlägen kommen, darf das ungeschützte Erdplanum nicht befahren werden, um Aufweichungen durch Walkbeanspruchung zu vermeiden. Insbesondere bei für längere Zeit unmittelbar befahrenen Flächen und bei Winterbaustellen sind besondere Maßnahmen zur Sicherung der Planumsflächen vorzusehen. Ein Einbau auf gefrorener Unterlage ist nicht zulässig.

Sämtliche Böden und Baustoffgemische für Tragschichten sollen die Anforderungen der TL SoB-StB 04[11] erfüllen und nach TL G SoB-StB 04[12] güteüberwacht sein. Baustoffe aus industriell hergestellten Gesteinskörnungen und RC-Baustoffe sind zudem auf Eignung und Reinheit gemäß TL Gestein-StB 04[13] bzw. TL G SoB-StB 04 und UVM-Erlass[14] zu prüfen und dürfen nur in der entsprechenden Einbaukonfiguration (frühestens ab 1 m über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand) eingebaut werden.

5.3 Bebauung

Nähere Angaben zur geplanten Bebauung liegen uns nicht vor. Der vorläufigen Planung zufolge ist von der Errichtung nicht oder einfach unterkellerter Gebäude mit EFH-Niveaus etwa im Bereich der jetzigen Geländeoberfläche und Baugrubentiefen von max. ca. 3 m auszugehen.

---

[11] TL SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. - Ausgabe 2004/Fassung 2007. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.

[12] TL G SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Teil: Güteüberwachung. - Ausgabe 2004/Fassung 2007. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.

[13] TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau. - Ausgabe 2004. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.

[14] Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Recyclingmaterial. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 13.04.2004 und ergänzender Erlass vom 10.08.2004 sowie Verlängerungserlass zuletzt vom 10.12.2013

5.3.1 Baugruben

Bei der Herstellung von Baugruben sind die Richtlinien der DIN 4124 maßgebend und einzuhalten. Sie besagt, dass ab einer Böschungshöhe von 1,25 m abgeböscht werden muss. Abweichend hiervon dürfen Böschungen bis zu einer Höhe von 1,75 m in den unteren 1,25 m ebenfalls senkrecht hergestellt werden, wenn der darüber liegende Teil unter 45° abgeböscht wird. Der zulässige Böschungswinkel richtet sich u.a. nach den bodenmechanischen Eigenschaften des Baugrunds. Nach DIN 4124, Abschnitt 3.2.2 sind für Böschungen bis 5 m Höhe folgende Böschungswinkel β maximal zulässig:

a)	nichtbindige oder weiche, bindige Böden	$\beta \leq 45°$
b)	steife bis halbfeste bindige Böden	$\beta \leq 60°$
c)	Fels	$\beta \leq 80°$

Bei Böschungshöhen über 5 m ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit zu erbringen oder ein Verbau vorzusehen. Dies gilt auch für Böschungshöhen <5 m, wenn durch Wasserandrang die Standfestigkeit der Baugrubenwand beeinträchtigt ist, oder wenn bestehende Gebäude oder sonstige bauliche Anlagen (Straßen, Leitungen, usw.) gefährdet sind.

Generell kann bei Baugrubentiefen bis etwa 2 m, örtlich auch bis zu ca. 3,5 m, davon ausgegangen werden, dass Baugruben frei unter $\beta \leq 60°$ geböscht werden können.

Im Bereich der jetzigen Feuerwehr und des Bauhofs, wo eine eventuell unterkellerte Wohnbebauung vorgesehen ist, stehen allerdings bereits ab etwa 2 m Tiefe weiche Böden und Grundwasser an. Hier und ggf. auch in anderen Teilen des Erschließungsgebiet in weichen Böden ist mit einer stark verringerten Standfestigkeit und der Erfordernis eines Baugrubenverbaus oder sehr flacher Böschungen bei tieferen Baugruben auszugehen.

Nach den bislang vorliegenden Erkundungsergebnissen muss bei üblichen Baugrubentiefen von ca. 3 - 3,5 m in weiten Teilen des Erschließungsgebiets mit Grundwasserzutritten gerechnet werden. Diese werden voraussichtlich größtenteils gering und in Form einer offenen Wasserhaltung beherrschbar sein.

Bei der Einleitung von Grundwasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer sind Einleitergrenzwerte einzuhalten. Zur Einhaltung dieser Grenzwerte ist gegebenenfalls die Zwischenschaltung

eines Absetzbeckens und eventuell einer Neutralisation bei Ableitung von durch Beton verdrängtem oder mit frischem Beton in Berührung gekommenem Wasser erforderlich.

Eine dauerhafte Ableitung von Grundwasser (z.B. durch Dränagen) ist wasserrechtlich nicht zulässig. Durch eine dauerhafte Grundwasserabsenkung können in bindigen Böden Schrumpfungen infolge Austrocknung im Umfeld der Baumaßnahme und damit verbundene setzungsbedingte Gebäudeschäden auch noch nach Jahren auftreten. Um eine dauerhafte Ableitung von Grundwasser aus Baugruben bzw. deren Arbeitsraumverfüllung zu vermeiden, sind daher in den Gräben der Ver- und Entsorgungsleitungen am Rand der Baugruben Grundwassersperren herzustellen. Diese müssen sämtliche hydraulisch leitfähigen Schichten (Rohrauflager, Leitungszone, eventuelle bauzeitlichen Dränagen) wirksam unterbrechen.

5.3.2 Gründung

An dieser Stelle können nur allgemeine Hinweise zur Gründung gegeben werden. Diese können eine objektspezifische Gründungsberatung unter Berücksichtigung der konkreten Planung (insbesondere abzutragende Lasten und Fundamentgeometrie) nicht ersetzen. Zur Konkretisierung sind voraussichtlich weitere Aufschlüsse erforderlich, deren Zahl, Anordnung und Tiefe auf die jeweilige Planung abzustimmen ist.

Die Gründungssohle oberflächennaher Außenfundamente muss gemäß DIN 1054 frostfrei in einer Tiefe von $\geq$ 0,80 m liegen, sofern nicht lokale Einflussgrößen eine größere Gründungstiefe erforderlich machen. Zum Schutz gegen Austrocknung und der damit verbundenen Schrumpfgefahr mittel und ausgeprägt plastischer Böden ist jedoch eine Einbindung von mindestens 1,50 m für oberflächennahe Außenfundamente dringend zu empfehlen. Entsprechende Austrocknungstiefen wurden in jüngster Zeit in vergleichbaren Böden beobachtet.

Mögliche Gründungssohlen werden damit in steifem, leicht oder mittelplastischem Löss- bzw. Auelehm liegen. Unter Grund- oder Schichtwassereinfluss kann örtlich auch nur weiche oder breiig-weiche Konsistenz vorliegen. Zur Tiefe hin im Lastabtragsbereich der Fundamente ist generell mit abnehmender Konsistenz zu rechnen.

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen ist eine Flachgründung je nach abzutragender Last mit größeren, möglicherweise bauwerksunverträglichen Setzungen und Setzungsdifferenzen

verbunden und kann nur für leichte, setzungsunempfindliche und gut ausgesteifte Bauwerke empfohlen werden.

Durch eine entsprechende Dimensionierung der Gründung mit großen Fundamentabmessungen bzw. großer Dicke und hohem Bewehrungsgrad einer tragenden Gründungsplatte und Aussteifung des Gebäudes kann der Grundbruch- und Setzungsproblematik ggf. begegnet werden, was aber möglicherweise zu einer unwirtschaftlichen Gründung führen wird.

Bei eventuell auftretenden Veränderungen der Grundwasserverhältnisse (klimatisch oder auch durch Baumaßnahmen bedingt) ist bei einer oberflächennahen Gründung zudem nicht auszuschließen, dass austrocknungsbedingte Schrumpfungen des Bodens auftreten. Dadurch kann es zu unterschiedlich starken Setzungen kommen, die auch noch lange Zeit nach der Errichtung des Gebäudes auftreten können. Diesem Risiko kann nur durch eine Tiefergründung begegnet werden.

Insofern ist eine Gründung in tiefer liegenden, besser tragfähigen Schichten generell zu empfehlen. Hierfür kommen frühestens die stark verwitterten Angulatenschichten (halbfester Ton) in Frage, die ab etwa 4 - 6 m Tiefe anstehen. Diese sind jedoch ebenfalls noch in gewissem Umfang kompressibel und es ist daher beim Abtrag höherer Lasten auch bei einer Tiefergründung mit merklichen Setzungen zu rechnen.

Fester, wenig kompressibler und zum setzungsarmen Abtrag auch höherer Lasten geeigneter Baugrund wurden bis zu den Aufschlussendtiefen der jetzigen Untersuchungen nicht bzw. nicht sicher erreicht. Auch dort, wo kein weiterer Bohrfortschritt mehr erreicht werden konnte, können dünne Felsbänkchen mit zwischengelagerten bindigen Schichten vorliegen, die kompressibel und setzungsfähig sind.

Im Hinblick auf die Gründung kann daher eine Unterkellerung erwogen werden, da sich hierdurch der Gründungsaufwand merklich reduzieren lässt. Andererseits machen die Grundwasserverhältnisse eine druckwasserdichte Ausbildung des UG erforderlich, so dass der Mehraufwand für Abdichtung und Auftriebssicherung möglicherweise den geringeren Gründungsaufwand kompensiert oder übersteigt.

Gering belastete Fußböden können auf einer Sauberkeitsschicht und einer kapillarbrechenden Filterschicht hergestellt und dem natürlichen Untergrund direkt aufgelagert werden, sofern dieser mindestens steife Konsistenz aufweist.

Bei nicht unterkellerter Bauweise und eventueller Tiefergründung ist zudem zu beachten, dass die Schichten, denen der EG-Fußboden aufliegt, stärker kompressibel sind, als die Schichten in denen die Fundamente gründen. Daraus können möglicherweise Setzungsdifferenzen zwischen Tragwerk und Bodenplatte resultieren. Es ist daher ggf. zu prüfen, ob die zu erwartenden Setzungsdifferenzen die Ausbildung einer freitragenden Bodenplatte erforderlich machen.

Bei der Planung und Ausführung höher und/oder punktförmig belasteter Betonböden im Gewerbe- und Industriebau sind an die Festigkeit der Tragschicht und des Untergrunds erhöhte Anforderungen in Abhängigkeit von der maximalen auf den Fußboden einwirkenden Einzellast zu stellen.

Falls über Bodenplatten neben den üblichen Verkehrs- und Nutzlasten auch dauerhaft hohe Lasten abzutragen sind (z.B. schwere Maschinen, Stapellasten, Hochregallager o.ä.), so kann es aufgrund des oberflächennah recht kompressiblen Baugrunds zu Setzungen der Bodenplatte kommen, die durchaus ein bautechnisch relevantes Maß annehmen können. In diesem Fall kann die Erfordernis besonderer Maßnahmen (z.B. Bodenaustausch, Bodenverbesserung, Baugrundverbesserung durch rasterförmige Säulenverfahren o.ä.) nicht ausgeschlossen werden.

5.3.3 Entwässerung und Bauwerksabdichtung

Erdeinbindende Baukörper sind gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund zu schützen. Neben immer vorhandenem, kapillar gebundenem Wasser (Erdfeuchtigkeit) und der Schwerkraft folgend zur Tiefe hin fließendem Sickerwasser nach Niederschlägen (nicht stauendes Sickerwasser) kann sich bei gering wasserdurchlässigem Untergrund in die Arbeitsräume eindringendes Niederschlags-, Schicht- und Sickerwasser an der Baugrubensohle aufstauen, wenn es nicht ausreichend schnell zur Tiefe in versickern kann. Um eine Beanspruchung erdeinbindender Baukörper durch drückendes Wasser zu verhindern, stellt eine Dränanlage in Verbindung mit einer Abdichtung gegen Erdfeuchtigkeit und nicht stauendes Sickerwasser in derartigen Fällen die angemessene und i.d.R. kostengünstigste technische Lösung dar.

Eine Dränanlage, bestehend aus einer Dränschicht und Dränleitungen, dient zur Entwässerung des Bodens. Für die Planung, Bemessung und Ausführung von Dränmaßnahmen gilt die DIN 4095. Dränanlagen können Abdichtungen niemals ersetzen, sondern müssen stets in Verbindung mit Abdichtungen nach DIN 18 195 geplant und ausgeführt werden.

Wenn Grundwasser oberhalb der Baugrubensohle ansteht bzw. der Bemessungswasserstand oberhalb der Baugrubensohle liegt, ist ein Schutz erdeinbindender Baukörper gegen drückendes Wasser erforderlich, da eine Ableitung von Grundwasser durch Dränanlagen aus wasserwirtschaftlichen und wasserrechtlichen Gründen nicht zulässig und genehmigungsfähig ist.

Lastfall

Der Untergrund ist gering wasserdurchlässig im Sinne der DIN 18 130 ($k_f < 10^{-4}$ m/s) und es ist zumindest zeitweise mit Sicker-/Hang-/Schichtwasserandrang und daraus resultierendem aufstauendem Sickerwasser gem. DIN 18 195, Tab 1 zu rechnen.

In weiten Teilen des Erschließungsgebiet muss allerdings damit gerechnet werden, dass der Grundwasserstand mindesten zeitweise oberhalb der voraussichtlichen Aushubsohle und über der UG-Fußbodenhöhe liegt. Es ist demnach gemäß DIN 18 195, Tab. 1 zumindest zeitweise mit drückendem Wasser von außen zu rechnen.

Abdichtung und Entwässerung erdeinbindender Bauvorhaben

Erdeinbindende Bauteile über dem (noch festzulegenden) Bemessungswasserstand sind zum Schutz gegen aufstauendes Sickerwasser über eine Dränanlage nach DIN 4095 zu entwässern und mit einer Abdichtung nach DIN 18 195, Teil 4 gegen Erdfeuchtigkeit zu versehen.

Sollte aufgrund der Abwasserbeseitigungsvorschriften keine Dränage mit Kanalanschluss erlaubt sein, so sind erdeinbindende Bauteile (Wände und Fußböden) oberhalb des Bemessungswasserstands nach DIN 18 195, Teil 6, Abschnitt 9 gegen aufstauendes Sickerwasser abzudichten.

Für bis ins Grundwasser bzw. unter den Bemessungswasserstand reichende Bauteile ist eine druckwasserdichte und auftriebssichere Ausführung nach DIN 18 195, Teil 6, Abschnitt erforderlich.

Zuverlässige Angaben zum Bemessungswassersstand können zu diesem Zeitpunkt noch nicht gemacht werden, da noch keine hinreichenden Daten zur Schwankungsbreite des Grundwasserstands vorliegen. Entsprechende Messungen sind im Gange. Deren Ergebnisse und die daraus resultierenden bautechnischen Erfordernisse werden zu gegebener Zeit in einem Nachtragsbericht dargestellt.

5.3.4 Bau von Regenwasserzisternen

Beim Bau von Regenwasserzisternen ist der hohe Grundwasserstand zu berücksichtigen. Zisternen sind so herzustellen, dass sie bis auf Höhe des Bemessungswasserstands bzw. der Geländeoberkante dauerhaft (auch in entleertem Zustand) auftriebssicher sind.

5.3.5 Erdbebengefährdung

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg liegt das Baugebiet in der *Erdbebenzone 1.* Gemäß DIN EN 1998-1/NA NPD zu 3.1.2(1) liegt bei mindestens steifem Untergrund die Baugrundklasse C und gemäß NCI NA 3.1.3 die Geologische Untergrundklasse R vor.

Weiche und breiige Böden sind ungünstiger als Baugrundklasse C einzustufen. Gemäß DIN EN 1998-1 ist deren Einfluss auf die Erdbebeneinwirkungen gesondert zu untersuchen und zu berücksichtigen.

Sollte bei einer weitergehenden Baugrunduntersuchung felsartiger Baugrund in ausreichender Mächtigkeit nachgewiesen werden und die Gründung darin erfolgen, kann hierfür die Baugrundklasse B oder bei sehr geringem Verwitterungsgrand A angesetzt werden.

5.4 Verwertung/Entsorgung von Aushubmaterial

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG[15]) ist der stofflichen Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterial gegenüber einer Ablagerung auf einer Deponie der Vorzug zu geben. Zur Bewertung der Verwertbarkeit von Baurestmassen werden die Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial" („VwV") und die „Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial" (UVM-Erlass oder „Dihlmann-Erlass") herangezogen. Nach diesen Richtlinien werden in Abhängigkeit von den Schadstoffkonzentrationen Zuordnungswerte von Z 0 (unbelastet) bis Z 2 vergeben. Derartig klassifiziertes Material kann einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Material mit Schadstoffgehalten >Z 2 ist Abfall zur Beseitigung. Für den Einbau bzw. die Ablagerung in Deponien gelten die Deponieverordnung (DepV) und die „Handlungshilfe"[16], die in Abhängigkeit von den Schadstoffgehalten die Zuordnung zu Deponieklassen (DK 0 - DK III) regeln.

Die nachfolgende Bewertung von Aushubmaterial hinsichtlich Verwertbarkeit bzw. Ablagerbarkeit auf Deponien beruht auf den in den Abschnitten 3.3 und 4.6 genannten, stichprobenartigen und daher nicht repräsentativen Untersuchungsergebnissen. Die nachfolgenden Hinweise sind daher vorläufig. Für eine abschließende Bewertung können weitere Untersuchungen erforderlich sein.

Aushubmaterial von natürlichem Boden und aufgefülltem Boden ist ggf. zu separieren und getrennt zu lagern und abzufahren, da bei einer Vermischung Mehrkosten bei der Verwertung/Beseitigung entstehen können.

Oberboden ist ebenfalls getrennt auszuheben und gemäß BBodSchV[17] zu lagern und zu verwerten. Eine bautechnische Verwertung jenseits von Geländemodellierung und Oberbodenandeckung ist wegen der Schutzwürdigkeit des Schutzguts Oberboden zu vermeiden.

In einer untersuchten Bodenprobe (MP 1) wurden geringe Schadstoffgehalte festgestellt, die eine Verwertung in der Einbaukonfiguration Z 1.1 nach VwV aber noch erlauben. Eine weitere Boden-

[15] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24.02.2012, zuletzt geändert am 22.05.2013 und berichtigt am 07.10.2013.

[16] Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stand Mai 2012 (Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien)

[17] BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 5Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)

probe (MP 2) wurde mit Z 0* IIIA eingestuft. Derartiges Aushubmaterial kann außerhalb von Wasserschutzgebieten uneingeschränkt verwertet werden. Aushubmaterial mit dem Zuordnungswert Z 0 (MP 3) kann generell uneingeschränkt verwertet werden.

Die Verwertungsmöglichkeiten von Aushubmaterial >Z 0 im Großraum Stuttgart sind nach unserer Kenntnis derzeit sehr eingeschränkt und es ist meist eine Ablagerung auf Deponien erforderlich. Um diesbezüglich Kostensicherheit zu erhalten, empfehlen wir, bei der Ausschreibung der Erdarbeiten Positionen zur Verwertung von Aushubmaterial der Zuordnungsklassen Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 sowie von Bauschutt und die Verbringung auf Deponien der Deponieklassen DK 0 bis DK II vorzusehen.

Für weitergehende Untersuchungen und Beurteilungen sind ggf. Altlastuntersuchungen durchzuführen.

Wir weisen darauf hin, dass die Beprobung und Klärung des Entsorgungswegs zeitaufwendig ist und mehrfache Nachbeprobungen und Nachuntersuchungen erforderlich machen kann. Um einen möglichst reibungslosen Bauablauf zu gewährleisten sind daher ausreichend Zwischenlagerkapazitäten vorzusehen.

5.5 Versickerung von Oberflächen-, Dachflächen- und Dränagewasser

Die Bemessung und Herstellung von Versickerungsanlagen ist im DWA-Arbeitsblatt A 138[18] beschrieben. Demnach sind für Versickerungen generell Locker- und Festgesteine mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \geq 10^{-6}$ m/s geeignet. Außerdem ist ein Abstand der Sohle der Versickerungseinrichtung vom mittleren höchsten Grundwasserstand[19] von ≥1,0 m einzuhalten, um eine ausreichende Sickerstrecke zur biologischen und physikalisch-chemischen Reinigung des Sickerwassers zu gewährleisten.

Die im Untersuchungsgebiet oberflächennah angetroffenen Bodenschichten eigenen sich aufgrund ihres Durchlässigkeitsbeiwerts mäßig oder nicht zur Versickerung von nach Niederschlägen

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

[19] = arithmetisches Mittel der Jahreshöchstwerte mehrerer Jahre mit Angabe des Zeitraums. Da in der Regel jedoch langjährige Meßreihen des Grundwasserstands nicht verfügbar sind, kann ggf. der angegebene Bemessungswasserstand als Kriterium herangezogen werden.

anfallendem Oberflächen-, Dachflächen- und Dränagewasser. Eine planmäßige oberflächennahe Versickerung im Sinne des DWA-Arbeitsblatts A 138 ist daher möglicherweise nicht sinnvoll und wirtschaftlich durchzuführen. Eine Versickerung in tieferen, eventuell besser wasserdurchlässigen Schichten ist wegen der Grundwasserverhältnisse nicht zulässig.

Aufgrund der hinsichtlich Sickerfähigkeit und Zulässigkeit von Versickerungsanlagen im Hinblick auf die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet sehr unterschiedlichen Verhältnisse sind am geplanten Ort von Versickerungsanlagen ggf. weitere Untersuchungen erforderlich.

Da die direkte, ungedrosselte Ableitung von Regenwasser in Oberflächengewässer oder Kanalsysteme aus ökologischer und hydrogeologischer Sicht (Verringerung der Grundwasserneubildungsrate) jedoch sehr ungünstig zu bewerten ist, sind möglichst Maßnahmen zur Abflussdämpfung, Retention und Verdunstung des Niederschlagswasser (z.B. Dachbegrünung, Mulden, Teichflächen, Rückhaltebecken, wasserdurchlässige Befestigung von Verkehrsflächen soweit zulässig) vorzusehen. Bei starkem Wasseranfall werden diese Maßnahmen jedoch nicht ausreichend sein, so dass Entlastungseinrichtungen („Notüberlauf") erforderlich werden.

In diesem Zusammenhang ist noch anzumerken, dass das natürliche, flächenhafte Versickern von unbelastetem Oberflächenwasser (z.B. Dachwasser) auf Freiflächen außerhalb von Wasserschutzgebieten keinen besonderen Vorschriften und Gesetzen unterliegt. Wird das Wasser jedoch gezielt mit besonderen Einrichtungen (s.o.) versickert, gilt dies als Einleitung in ein Gewässer und bedarf der wasserrechtlichen Erlaubnis. Dies gilt insbesondere auch z.B. für Straßenwasser, wo Belastungen nicht ausgeschlossen werden können. In Wasserschutzgebieten können weiterreichende Beschränkungen auferlegt werden.

5.6 Wasserrechtlicher Hinweis

Wir empfehlen, wasserrechtlich relevante Maßnahmen wie Regenwasserbewirtschaftung, Erdwärmenutzung, eventuell erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Abdichtung und Entwässerung von Gebäuden frühzeitig mit der Wasserrechtsbehörde abzustimmen, damit eventuelle Auflagen bei der Planung berücksichtigt werden können. Die Wasserrechtsbehörde kann Auflagen erteilen, die von den hier gegebenen Empfehlungen abweichen oder darüber hinaus gehen.

Wenn durch Baumaßnahmen ein Eingriff ins Grundwasser bzw. in den Grundwasser-Schwankungsbereich (▵ Bemessungswasserstand) erfolgt, ist dies eine wasserrechtlicher Tatbestand gemäß §49 WHG (Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland), der anzeige- und genehmigungspflichtig ist. Es ist daher rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahmen (mindestens 4-6 Wochen) ein Wasserrechtsverfahren nach §43 WG (Wassergesetz von Baden-Württemberg) bei der Unteren Wasserbehörde (Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz) am zuständigen Landratsamt Esslingen einzuleiten. Diesem formlosen Antrag sind folgende Unterlagen in 4facher Ausfertigung beizufügen:

Merkblatt

G r u n d w a s s e r a b s e n k u n g

I Antragsunterlagen

- Antrag auf vorübergehende Absenkung und Entnahme von Grundwasser während der Bauzeit und auf Grundwasserumleitung nach Erstellung des Bauwerks
- Erläuterungsbericht (s. II)
- Lageplan M 1 : 500 (1 : 2 500)
- Schnitte mit Darstellung des Wasserspiegels und den vorgesehenen Maßnahmen zur Gewährleistung der GW-Umläufigkeit
- Angaben über die zu erwartende Wassermenge (l/s), die Durchlässigkeit (k-Wert) des Untergrundes, Reichweite der Absenkung und die eventuellen Auswirkungen bezüglich Setzungen (Baugrundgutachten bzw. hydrogeologisches Gutachten eines Sachverständigen).
- Ergebnisse der Baugrundaufschlussbohrungen
- Erlaubnis des Betreibers des Kanalnetzes zur Abführung des Grundwassers in die öffentliche Kanalisation

II Beschreibung des Bauvorhabens

- Erfordernis der Grundwasserabsenkung
- Baubeginn
- Absenkungsbeginn
- Absenkdauer
- Absenkziel bzw. Eintauchtiefe ins Grundwasser
- abzuführende Wassermenge in l/s
- Grundwasseranalyse (s.u.)
- Ableitung des Grundwassers während der Bauzeit
- Gründung (Flachgründung, Streifenfundamente, Einzelfundamente)
- Maßnahmen zur Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit nach Erstellung des Bauwerkes
- Verbaumaßnahmen
- Auswirkungen auf die Nachbarbebauung

Parameter für die Grundwasseranalyse:
- Vor Beginn und nach Beendigung der Grundwasserabsenkung ist eine Grundwasserprobe zu entnehmen, deren Analyse dem Landratsamt umgehend vorzulegen ist: Folgende Parameter sind zu untersuchen: Temperatur, el. Leitfähigkeit, pH-Wert, CKW, BTX-Aromaten, PAK, Kohlenwasserstoffe, Phenol, Ammonium

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Die Gemeinde Wolfschlugen prüft derzeit im Rahmen einer Machbarkeitsstudie die Neuorganisation des Gebietes Winkelwiesen mit den dort bestehenden baulichen Anlagen. Um Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes und die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Haus mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt.

Hierzu wurden 11 Kleinbohrungen abgeteuft, bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen durchgeführt sowie die eingangs genannten Unterlagen ausgewertet.

Das Neubaugebiet liegt in der Erdbebenzone 1 und außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Den Erkundungsergebnissen zufolge liegen unter der Oberbodendecke örtlich geringmächtige, organoleptisch unauffällige künstliche Auffüllungen vor. Der natürlich anstehende Untergrund besteht aus Löss- und Auelehm mit oberflächennah steifer, zur Tiefe hin jedoch zunehmend weicher und z.T. breiiger Konsistenz. Darunter folgen verwitterte, halbfeste Angulatenschichten.

Mit Grundwasser ist im gesamten Untersuchungsgebiet spätestens ab ca. 2 - 3 m Tiefe, örtlich auch bereits in geringerer Tiefe zu rechnen. Es werden aktuell weitere Untersuchungen zur genaueren Beschreibung der Grundwasserverhältnisse durchgeführt.

Das geotechnische Baugrundmodell wird in Schichtenbeschreibungen, Schichtenprofilen und geologischen Schnitten dargestellt.

Bei der Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben sowie von Baugruben ist je nach Tiefenlage der Aushubsohlen mit (voraussichtlich geringen) Grundwasserzutritten sowie eingeschränkter Standfestigkeit der Graben-/Baugrubenwände und Tragfähigkeit der Graben-/Baugrubensohlen

zu rechnen. Das anfallende Aushubmaterial ist für eine setzungsarme Graben-/Arbeitsraumverfüllung nicht bzw. nur bedingt (ev. nach Bodenverbesserung) geeignet.

Verkehrsflächen sind für sehr frostempfindlichen Untergrund zu bemessen. Eine für Standardbauweisen nach RStO ausreichende Tragfähigkeit des Erdplanums kann nicht erwartet werden. Es sind daher besondere Maßnahmen wie Bodenaustausch, Bodenverbesserung oder eine erhöhte Tragschichtdicke erforderlich.

Eine konventionelle, oberflächennahe Flächengründung kann wegen des kompressiblen Baugrunds und der damit verbundenen Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen allenfalls für leichte und setzungsunempfindliche Bauteile erwogen werden. Besser zum Lastabtrag geeignet, bei höheren Lasten jedoch immer noch mit merklichen Setzungen behaftet, sind die verwitterten Angulatenschichten. Fester, auch bei hohen Lasten zum setzungsarmen Abtrag geeigneter Baugrund wurde bei den jetzigen Untersuchungen nicht bzw. nicht sicher angetroffen.

Unter höher belasteten Fußböden können ebenfalls Setzungen auftreten, zu deren Vermeidung ein erhöhter konstruktiver oder Gründungs-Aufwand erforderlich werden kann.

Bei unterkellerten Gebäuden ist die Erfordernis einer druckwasserdichten und auftriebssicheren Ausbildung des Untergeschosses absehbar.

Eventuelle Regenwasserzisternen sind so herzustellen, dass sie bei den gegeben Grundwasserverhältnissen auch in entleertem Zustand auftriebssicher sind.

Orientierende Untersuchungen hinsichtlich eventueller Schadstoffgehalte des Untergrunds haben z.T. geringe Belastungen ergeben, die eine Verwertung von Aushubmaterial jedoch noch erlauben.

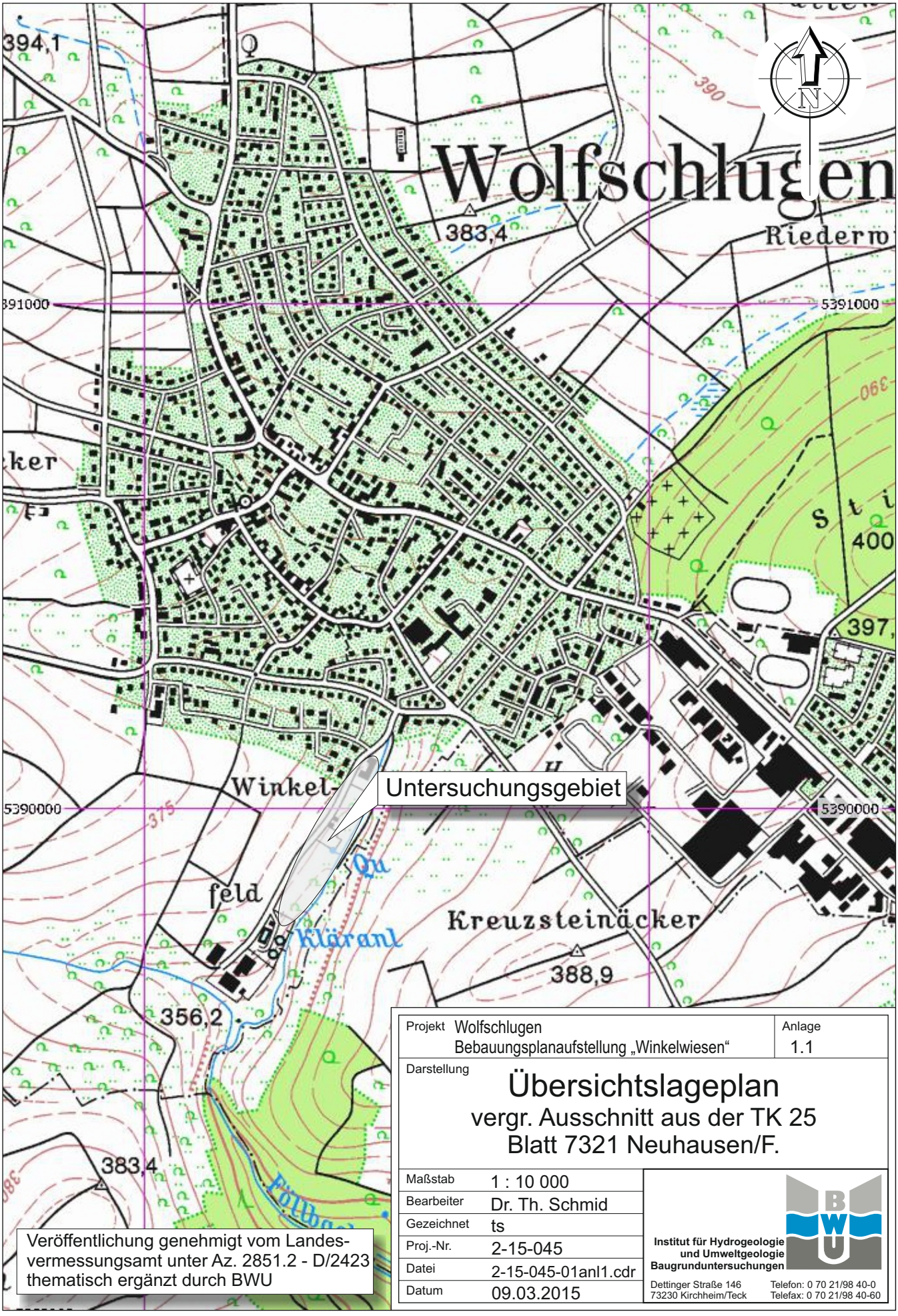
Eine Versickerung von Oberflächenwasser ist wegen mäßiger bis geringer Wasserdurchlässigkeit des oberflächennahen Untergrunds eingeschränkt oder nicht möglich und wegen der Grundwasserverhältnisse in tieferen, eventuell besser wasserdurchlässigen Schichten nicht zulässig.

Bei erdeinbindenden Maßnahmen muss praktisch im gesamten Erschließungsgebiet damit gerechnet werden, dass diese bis ins Grundwasser oder in den Grundwasserschwankungsbereich reichen und ein Wasserrechtsverfahren durchzuführen ist.

Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen sowie die daraus resultierenden Angaben im Geotechnischen Bericht gelten nur für die Untersuchungsstellen und den Zeitpunkt der Untersuchungen. Abweichungen hiervon können nicht ausgeschlossen werden, so dass eine sorgfältige und laufende Überprüfung der angetroffenen Verhältnisse im Vergleich zu den Erkundungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich ist.

Die Angabe der zu erwartenden Bodenklassen (Abschnitt 4.4) und die in den Schnitten (Anlage 2) eingetragenen Schichtgrenzen können nicht als Grundlage für verbindliche Massenermittlungen dienen und können ein örtliches Aufmaß nicht ersetzen.

Die geologischen Ergebnisse der Baugrunderkundung (Lageplan und Bohrprofile/Schichtenbeschreibungen) wurden mit Fertigstellung des Gutachtens gemäß Verordnung des Innenministeriums über die Überwachung von Erdaufschlüssen i. V. mit §43 Wassergesetz entsprechend den Auflagen des wasserrechtlichen Bescheids vom13.03.2015 dem Landratsamt Esslingen, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, und gemäß §3 Lagerstättengesetz dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg übersandt.



Veröffentlichung genehmigt vom Landesvermessungsamt unter Az. 2851.2 - D/2423 thematisch ergänzt durch BWU

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung „Winkelwiesen“	Anlage 1.1

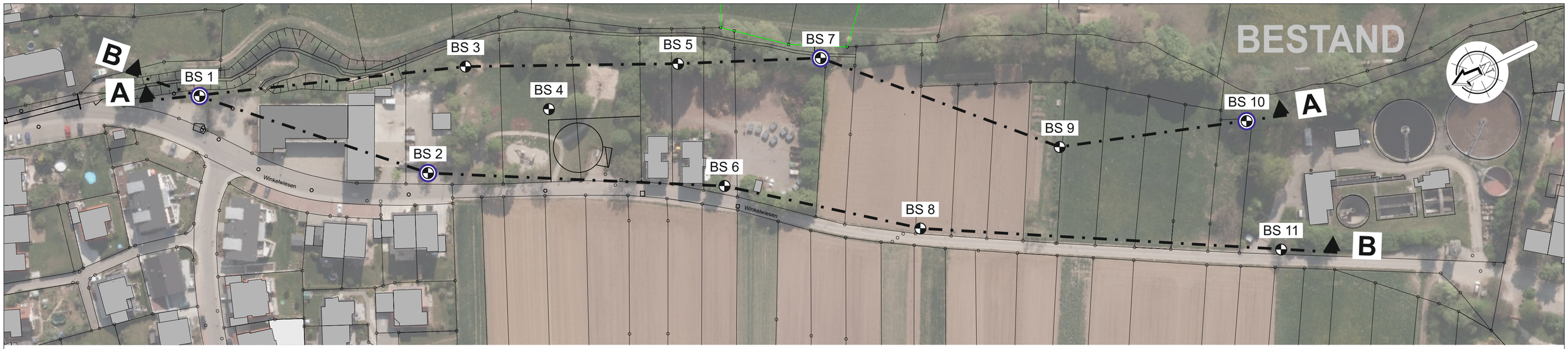
Darstellung

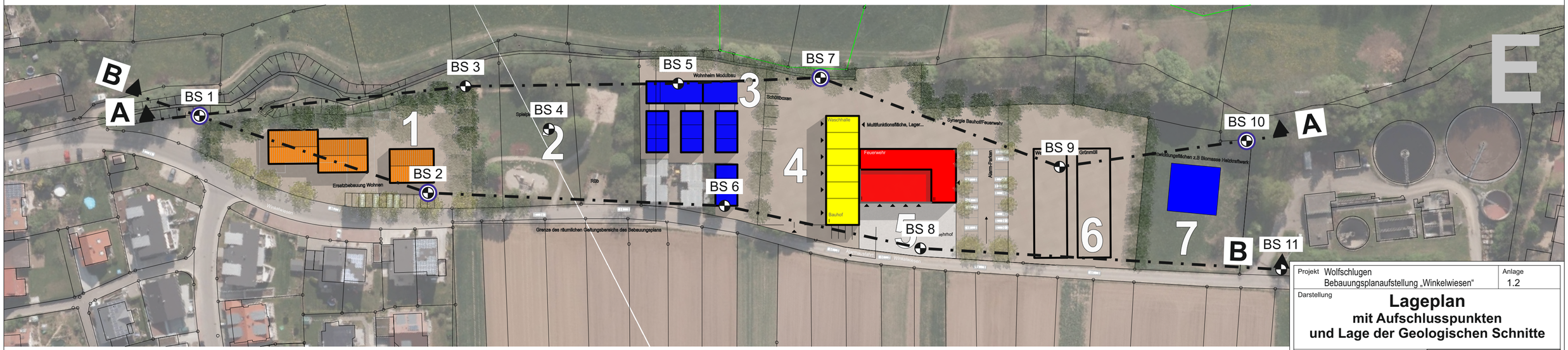
Übersichtslageplan

vergr. Ausschnitt aus der TK 25
Blatt 7321 Neuhausen/F.

Maßstab	1 : 10 000
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	ts
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl1.cdr
Datum	09.03.2015

Institut für Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60





1. Wohnbebauung, 2. Spielplatz, 3. Neubau Wohnheim, 4. Neubau Bauhof, 5. Neubau Feuerwehr, 6. Wertstoffhof/Grünmüll, 7. Entwicklungsflächen

Machbarkeitsstudie Neuorganisation Feuerwehrhaus + Bauhof in Wolfschlugen

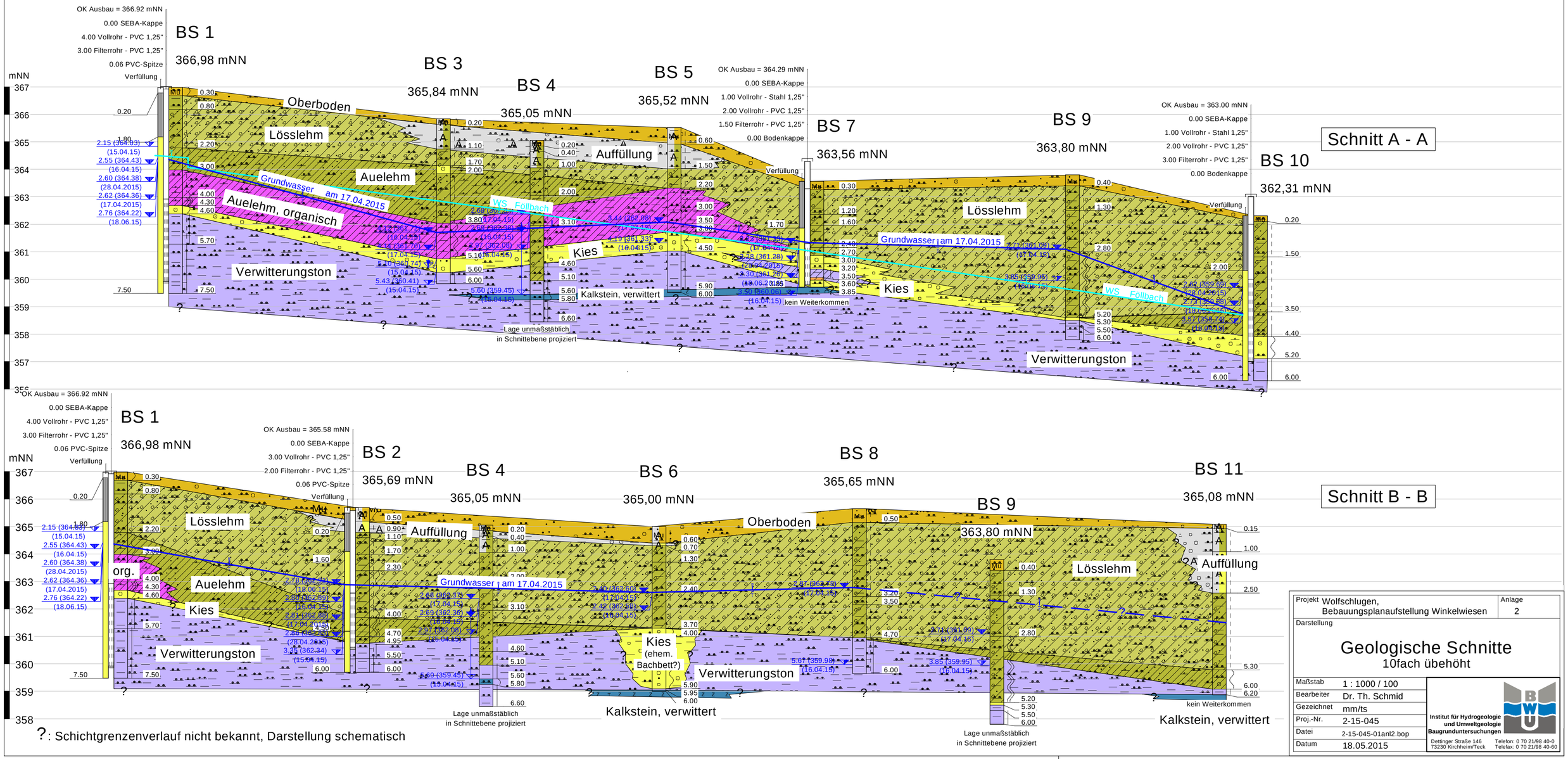
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung „Winkelwiesen“	Anlage 1.2

Darstellung

Lageplan
mit Aufschlusspunkten und Lage der Geologischen Schnitte

Maßstab	1 : 1 000
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	ts
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl1.cdr
Datum	17.08.2015

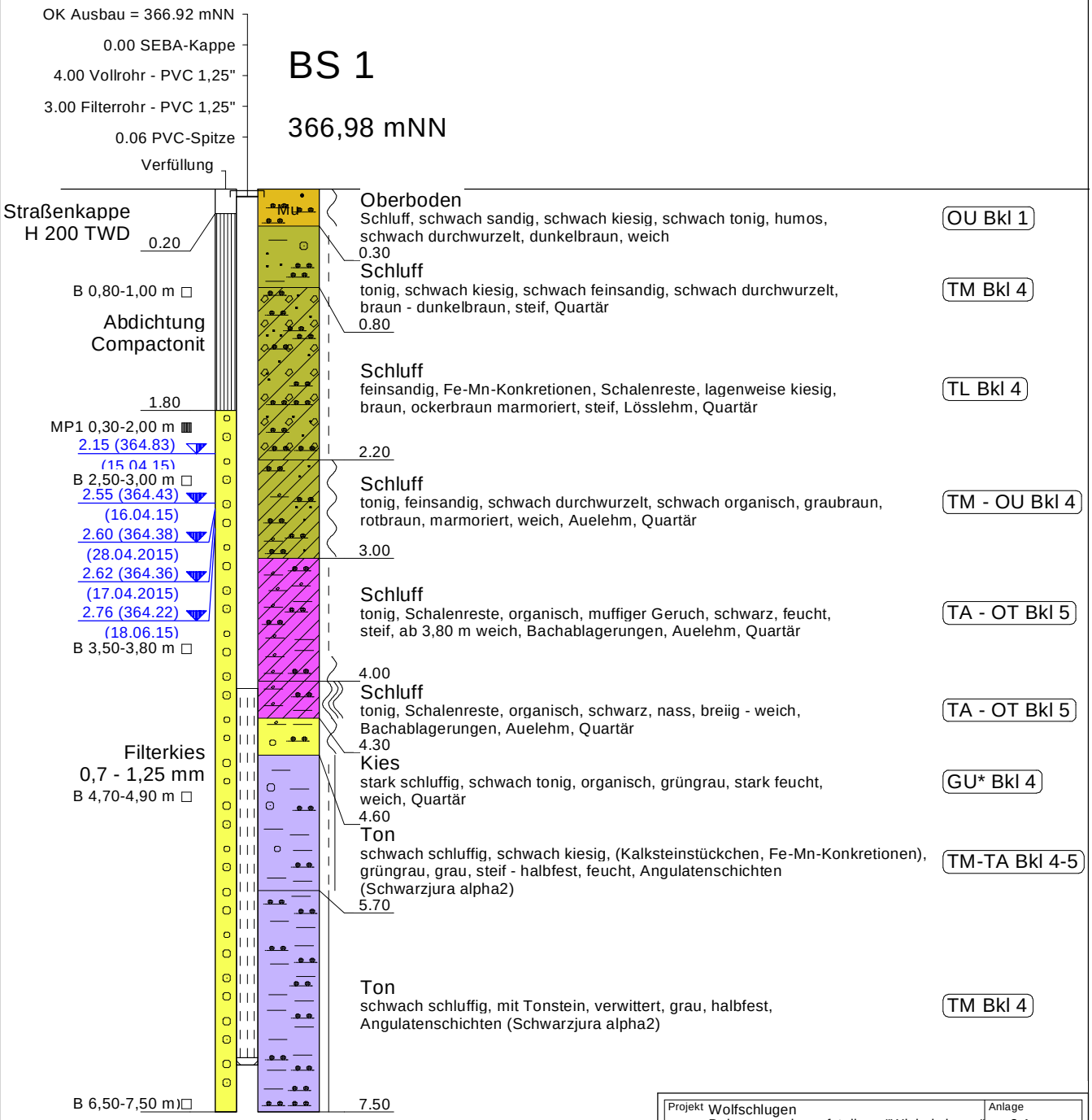
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60


Schnitt A - A
BS 1
366,98 mNN
OK Ausbau = 366.92 mNN
0.00 SEBA-Kappe
4.00 Vollrohr - PVC 1,25"
3.00 Filterrohr - PVC 1,25"
0.06 PVC-Spitze
Verfüllung
BS 3
365,84 mNN
BS 4
365,05 mNN
BS 5
365,52 mNN
OK Ausbau = 364.29 mNN
0.00 SEBA-Kappe
1.00 Vollrohr - Stahl 1,25"
2.00 Vollrohr - PVC 1,25"
1.50 Filterrohr - PVC 1,25"
0.00 Bodenkappe
BS 7
363,56 mNN
BS 9
363,80 mNN
OK Ausbau = 363.00 mNN
BS 10
362,31 mNN
mNN
Oberboden
Lösslehm
Auelehm
Auelehm, organisch
Verwitterungston
Auffüllung
Kies
Kalkstein, verwittert
Lage unmaßstäblich
in Schnittebene projiziert
Grundwasser am 17.04.2015
WS Föllbach
kein Weiterkommen
Schnitt B - B
BS 1
366,98 mNN
OK Ausbau = 366.92 mNN
0.00 SEBA-Kappe
4.00 Vollrohr - PVC 1,25"
3.00 Filterrohr - PVC 1,25"
0.06 PVC-Spitze
Verfüllung
BS 2
365,69 mNN
OK Ausbau = 365.58 mNN
0.00 SEBA-Kappe
3.00 Vollrohr - PVC 1,25"
2.00 Filterrohr - PVC 1,25"
0.06 PVC-Spitze
Verfüllung
BS 4
365,05 mNN
BS 6
365,00 mNN
BS 8
365,65 mNN
BS 9
363,80 mNN
BS 11
365,08 mNN
mNN
Lösslehm
Auffüllung
Auelehm
org.
Kies
Verwitterungston
Oberboden
Kies
(ehem.
Bachbett?)
Kalkstein, verwittert
Lage unmaßstäblich
in Schnittebene projiziert
Grundwasser am 17.04.2015
kein Weiterkommen
?: Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch
Projekt
Wolfschlugen,
Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen
Anlage
2
Darstellung
Geologische Schnitte
10fach übehöht
Maßstab
1 : 1000 / 100
Bearbeiter
Dr. Th. Schmid
Gezeichnet
mm/ts
Proj.-Nr.
2-15-045
Datei
2-15-045-01anl2.bop
Datum
18.05.2015
Institut für Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünfläche	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	80 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"
Anlage	3.1

Darstellung

Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 1

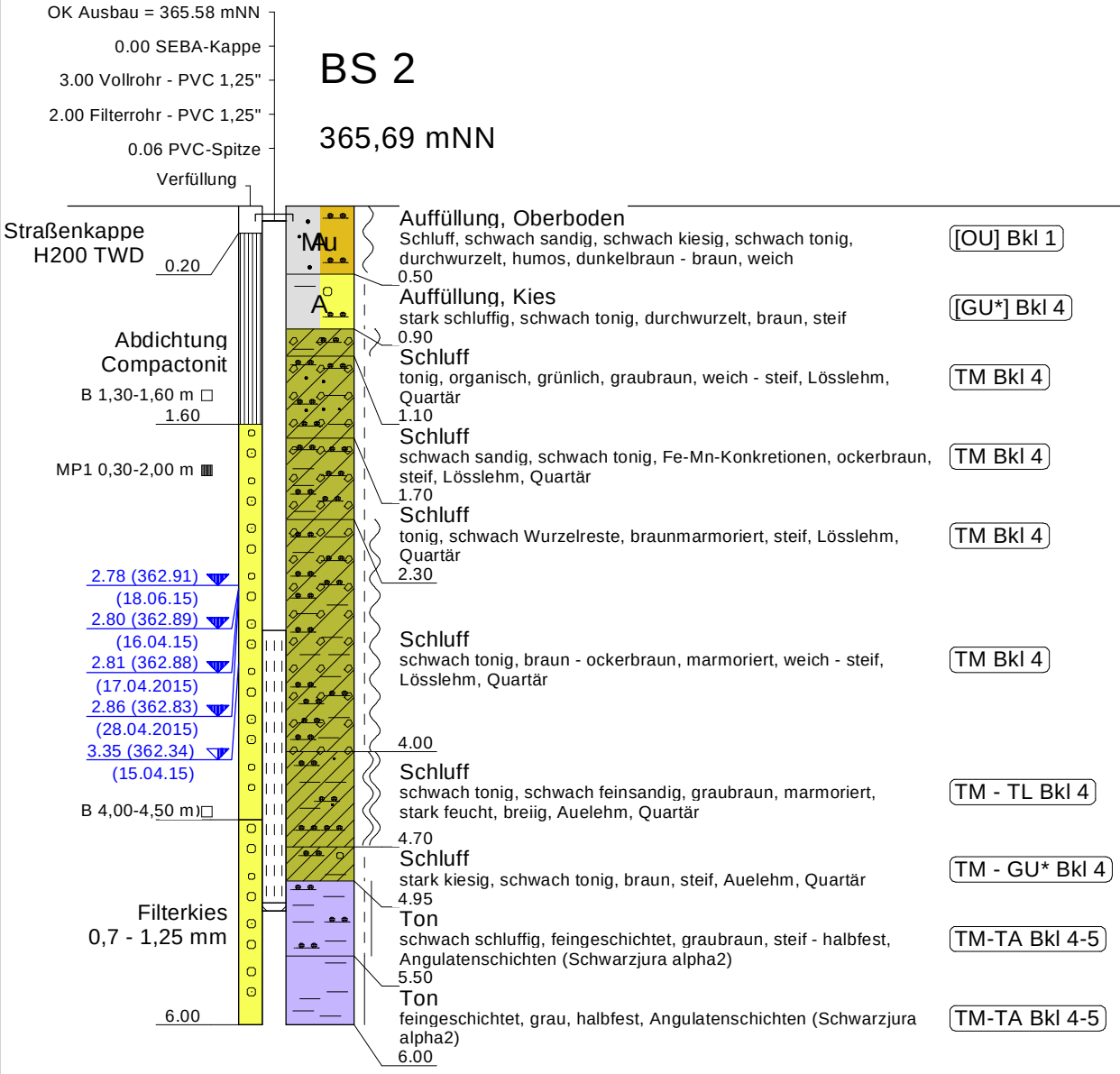
Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.1.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünfläche	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	80 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage 3.2

Darstellung

Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 2

Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.2.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

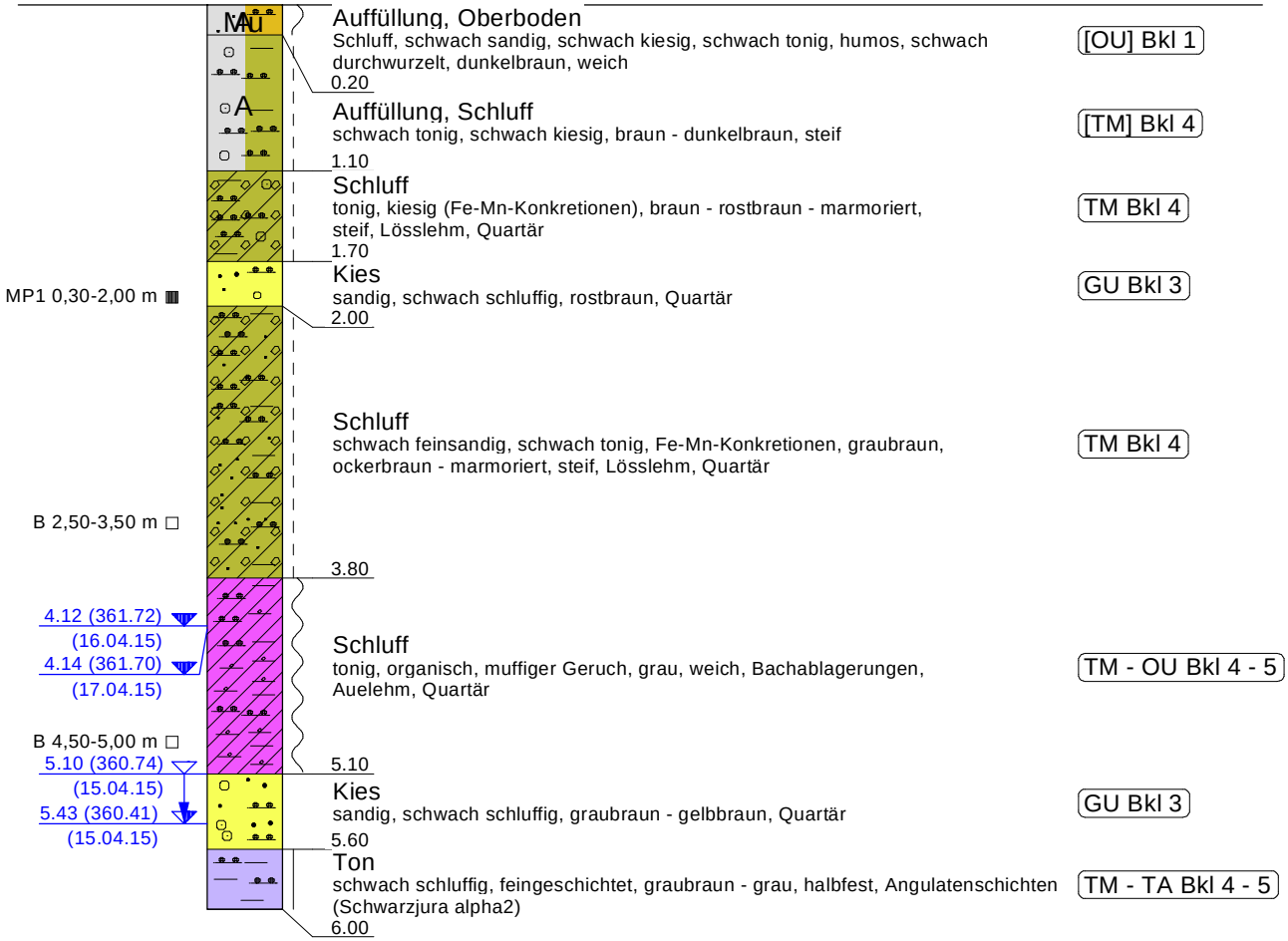
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünfläche	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 3

365,84 mNN



Auffüllung, Oberboden
Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, schwach tonig, humos, schwach durchwurzelt, dunkelbraun, weich — [OU] Bkl 1

Auffüllung, Schluff
schwach tonig, schwach kiesig, braun - dunkelbraun, steif — [TM] Bkl 4

Schluff
tonig, kiesig (Fe-Mn-Konkretionen), braun - rostbraun - marmoriert, steif, Lösslehm, Quartär — TM Bkl 4

Kies
sandig, schwach schluffig, rostbraun, Quartär — GU Bkl 3

Schluff
schwach feinsandig, schwach tonig, Fe-Mn-Konkretionen, graubraun, ockerbraun - marmoriert, steif, Lösslehm, Quartär — TM Bkl 4

Schluff
tonig, organisch, muffiger Geruch, grau, weich, Bachablagerungen, Auelehm, Quartär — TM - OU Bkl 4 - 5

Kies
sandig, schwach schluffig, graubraun - gelbbraun, Quartär — GU Bkl 3

Ton
schwach schluffig, feingeschichtet, graubraun - grau, halbfest, Angulatenschichten (Schwarzjura alpha2) — TM - TA Bkl 4 - 5

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"
Anlage	3.3
Darstellung	Schichtenprofil und Schichten-beschreibung BS 3
Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.3.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünfläche	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 4

365,05 mNN

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage	3.4
Darstellung	Schichtenprofil und Schichten-beschreibung BS 4		
Maßstab	1 : 50		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-045		
Datei	2-15-045-01anl3.4.bop		
Datum	30.04.2015		

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

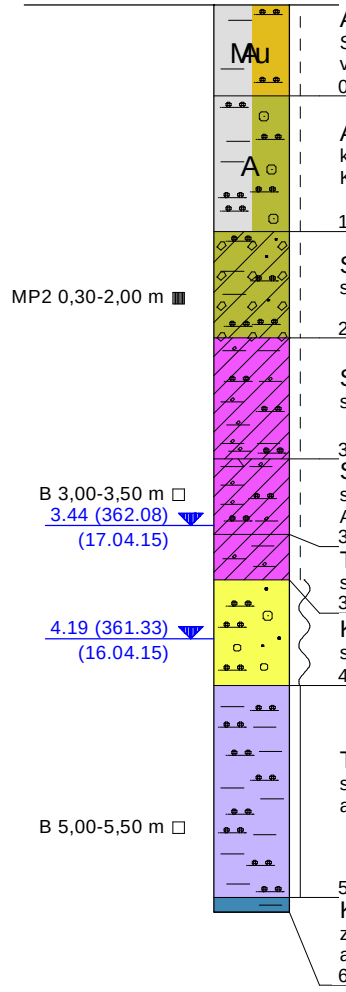
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünschnitt-Ablageplatz	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 5

365,52 mNN



Auffüllung, Oberboden [OU] Bkl 1
Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach durchwurzelt, vereinzelt Ziegel - Stückchen, schwach humos, dunkelbraun, steif
0.60

Auffüllung, Schluff [TM] Bkl 4
kiesig, schwach tonig, schwach durchwurzelt, vereinzelt Ziegel - Stückchen, Kohlestückchen, braun, steif
1.50

MP2 0,30-2,00 m

Schluff TM Bkl 4
schwach tonig, schwach feinsandig, graubraun marmoriert, steif, Lösslehm, Quartär
2.20

Schluff TM - OU Bkl 4 - 5
schwach tonig, organisch, dunkelbraun, steif, Auelehm, Quartär
3.00

B 3,00-3,50 m

3.44 (362.08)
(17.04.15)

Schluff OU Bkl 5
stark sandig, schwach kiesig, tuffsandig, organisch, grau, weißgrau, steif, Auelehm
3.50

Ton TM - OT Bkl 4 - 5
stark schluffig, organisch, grau, steif, Auelehm, Quartär
3.80

4.19 (361.33)
(16.04.15)

Kies GU* Bkl 4
stark schluffig, sandig, graubraun, rostbraun, weich, Quartär
4.50

Ton TM - TA Bkl 4 - 5
schwach schluffig, feingeschichtet, grau, halbfest, Angulatenschichten (Schwarzjura alpha2)

B 5,00-5,50 m

5.90

Kalkstein, stark verwittert Bkl 6
zerbohrt zu Kies, kantig, tonig, graubraun, rotbraun, Angulatenschichten (Schwarzjura alpha2)
6.00

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage	3.5
Darstellung	Schichtenprofil und Schichten-beschreibung BS 5		
Maßstab	1 : 50		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-045		
Datei	2-15-045-01anl3.5.bop		
Datum	30.04.2015		

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

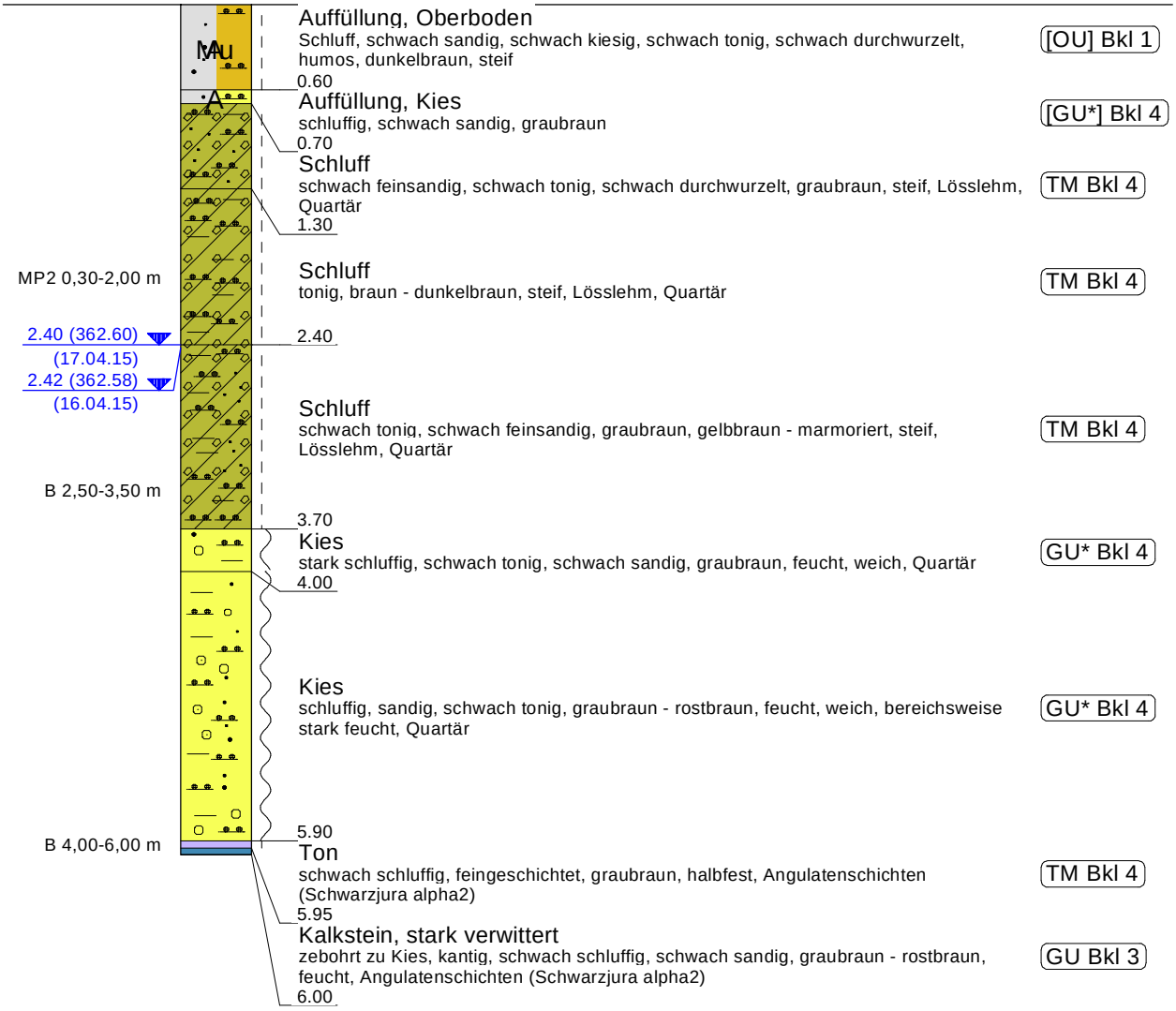
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünfläche	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	15.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 6

365,00 mNN



Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage 3.6

Darstellung

Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 6

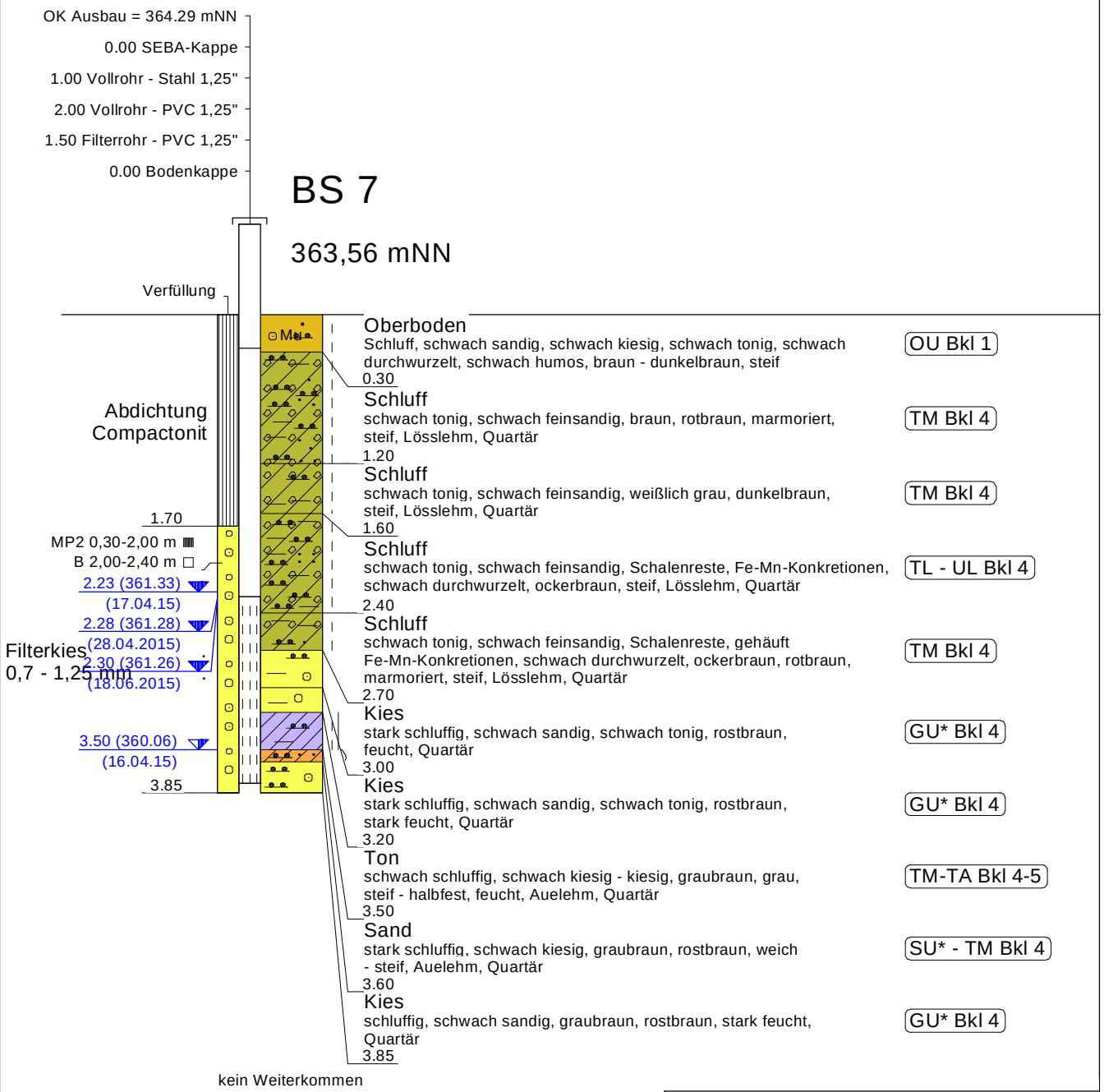
Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.6.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wald/Hecke	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	80 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	16.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage 3.7

Darstellung

Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 7

Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.7.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

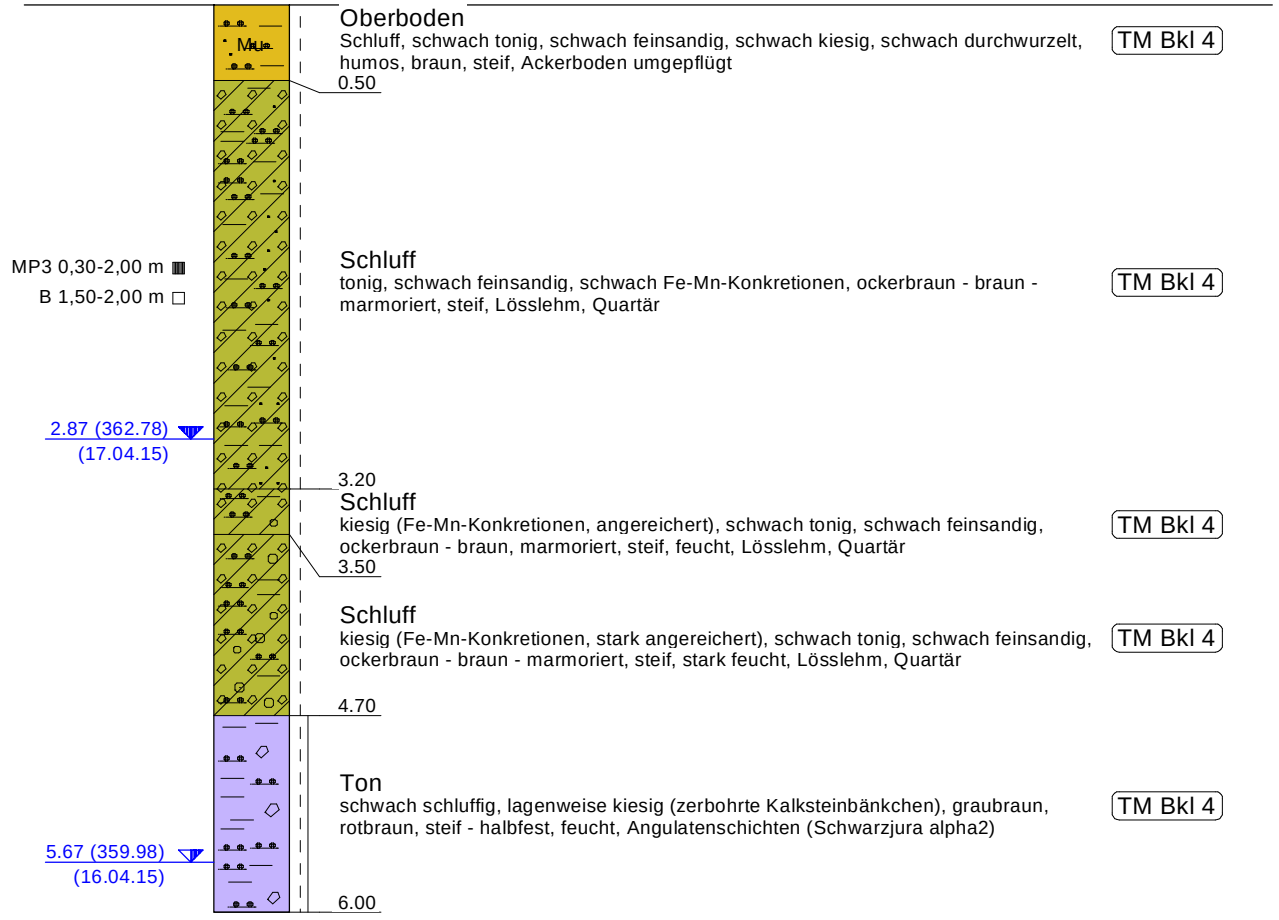
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Acker	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	16.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 8

365,65 mNN



Oberboden — TM Bkl 4
Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach durchwurzelt, humos, braun, steif, Ackerboden umgepflügt
0.50

Schluff — TM Bkl 4
tonig, schwach feinsandig, schwach Fe-Mn-Konkretionen, ockerbraun - braun - marmoriert, steif, Lösslehm, Quartär
3.20

Schluff — TM Bkl 4
kiesig (Fe-Mn-Konkretionen, angereichert), schwach tonig, schwach feinsandig, ockerbraun - braun, marmoriert, steif, feucht, Lösslehm, Quartär
3.50

Schluff — TM Bkl 4
kiesig (Fe-Mn-Konkretionen, stark angereichert), schwach tonig, schwach feinsandig, ockerbraun - braun - marmoriert, steif, stark feucht, Lösslehm, Quartär
4.70

Ton — TM Bkl 4
schwach schluffig, lagenweise kiesig (zerbohrte Kalksteinbänkchen), graubraun, rotbraun, steif - halbfest, feucht, Angulatenschichten (Schwarzjura alpha2)
6.00

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"
Anlage	3.8
Darstellung	Schichtenprofil und Schichten-beschreibung BS 8
Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.8.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

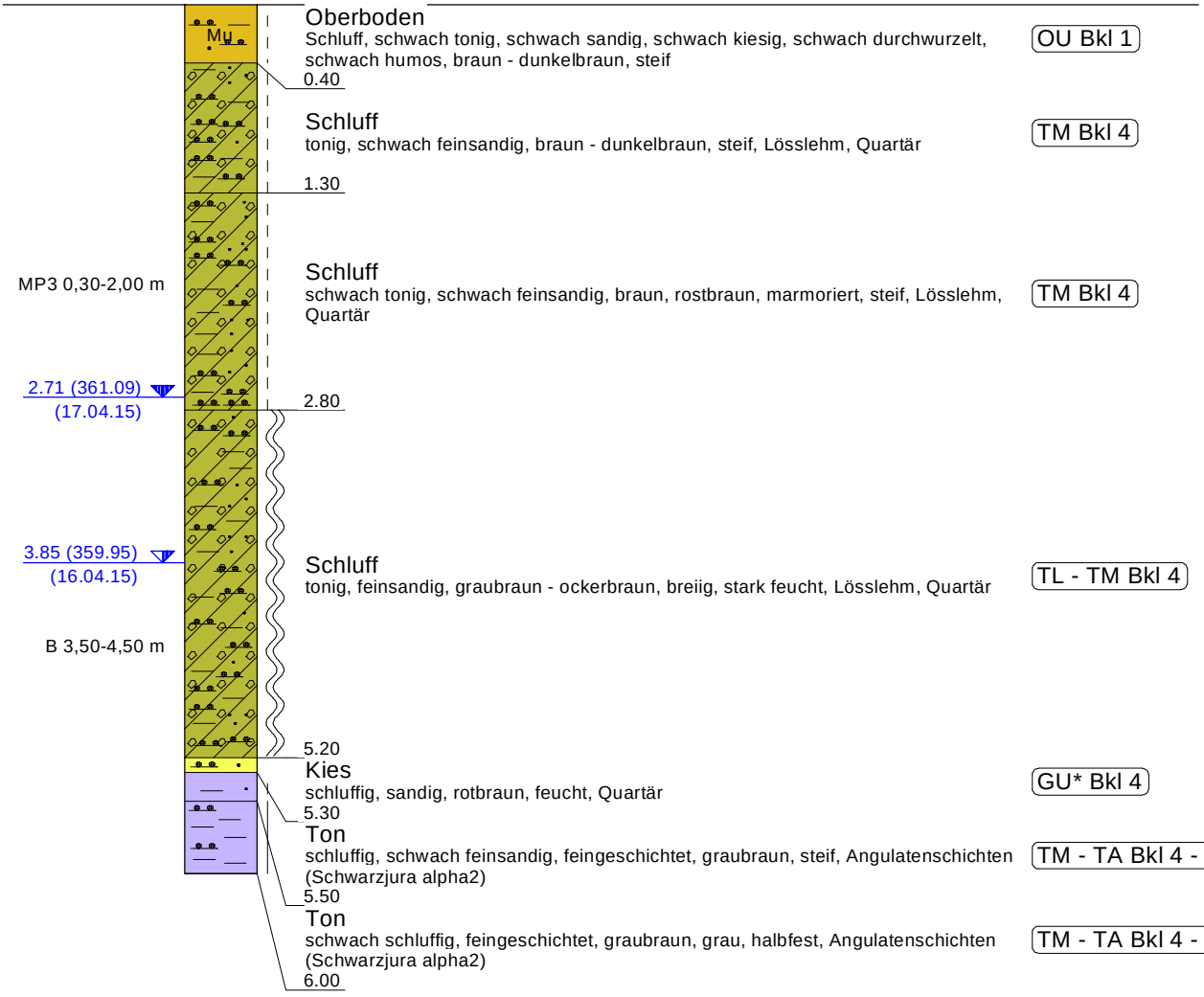
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünland	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	16.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 9

363,80 mNN



Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage	3.9

Darstellung

Schichtenprofil und Schichten-beschreibung BS 9

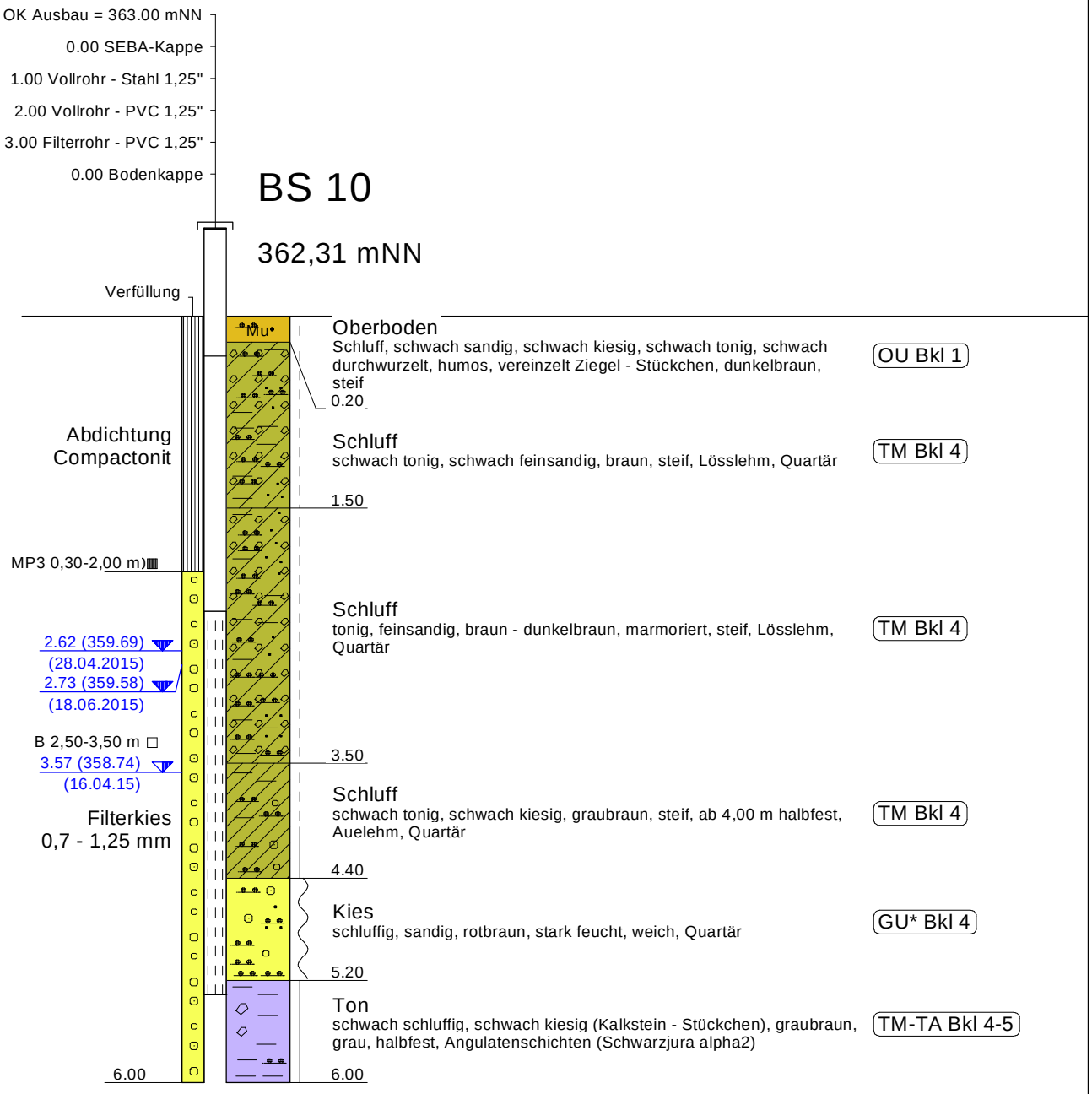
Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.9.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünfläche	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	16.04.2015	Neigung	N 2	Bem.:	Für Pegelausbau mit Durch-
Bohrkernaufnahme	M. Marx				messer 80 mm überbohrt

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage 3.10

Darstellung

Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 10

Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-045
Datei	2-15-045-01anl3.10.bop
Datum	30.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

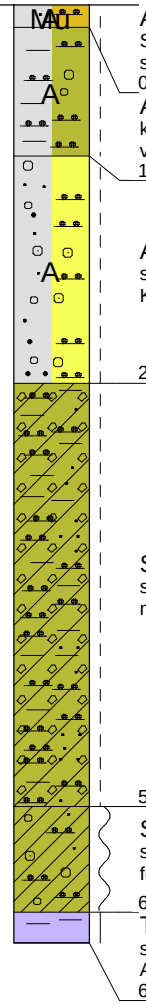
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Grünfläche	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	80 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Tal	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	17.04.2015	Neigung	N 0	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 11

365,08 mNN



MP3 0,30-2,00 m

B 2,70-3,00 m

Auffüllung, Oberboden
Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, schwach tonig, schwach humos, schwach durchwurzelt, braun, steif — [OU] Bkl 1

0.15

Auffüllung, Schluff
kiesig, schwach tonig, schwach sandig, schwach Fe-Mn-Konkretionen, vereinzelt Ziegel - Stücke, rotbraun, steif, Kanalgrabenverfüllung — [TM] Bkl 4

1.00

Auffüllung, Kies
schluffig, sandig, Betonbruch, Straßenaufbruch, graubraun, steif, Kanalgrabenverfüllung — [GU*] Bkl 4

2.50

Schluff
schwach tonig, schwach feinsandig, Fe-Mn-Konkretionen, rotbraun, ockerbraun, marmoriert, steif, Lösslehm, Quartär — TM Bkl 4

5.30

Schluff
stark kiesig, schwach sandig, schwach tonig, rotbraun, feucht - stark feucht, weich, Auelehm, Quartär — TM - GU* Bkl 4

6.00

Ton
schwach schluffig, mit Kalksteinbänkchen, graubraun, grau, halbfest, Angulatenschichten (Schwarzjura alpha2) — TM - TA Bkl 4 - 5

6.20

kein Weiterkommen

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung "Winkelwiesen"	Anlage	3.11
Darstellung	Schichtenprofil und Schichten-beschreibung BS 11		
Maßstab	1 : 50		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-045		
Datei	2-15-045-01anl3.11.bop		
Datum	30.04.2015		

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS1	BS1	BS1	BS1	BS2	BS3	BS5
Tiefe [m]:	0,80-1,00	2,50-3,00	4,70-4,90	6,50-7,50	4,00-4,50	4,50-5,00	3,00-3,50
Bodenart:	U	T	T	T	U	U	U
Entnahme am:	15.04.15	15.04.15	15.04.15	15.04.15	15.04.15	15.04.15	15.04.15
durch:	ts	ts	ts	ts	ts	ts	ts
Ausgeführt am:	27.04.15	27.04.15	27.04.15	27.04.15	27.04.15	27.04.15	27.04.15
durch:	gh	gh	gh	gh	gh	gh	gh
Behälter-Nr.:	154	401	402	403	206	207	201
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:	102,85	245,57	300,49	279,62	403,60	407,62	457,96
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	87,75	229,99	280,01	266,41	373,24	379,51	432,60
Behälter mB [g]:	28,06	181,13	181,40	186,24	278,58	296,62	358,48
Wasser mW=mF-mD [g]:	15,10	15,58	20,48	13,21	30,36	28,11	25,36
Trockene Probe mD [g]:	59,69	48,86	98,61	80,17	94,66	82,89	74,12
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	**25,30%**	**31,89%**	**20,77%**	**16,48%**	**32,07%**	**33,91%**	**34,21%**

Entnahmestelle:	BS7	BS9	BS10				
Tiefe [m]:	2,00-2,40	3.50-4,50	2,50-3,50				
Bodenart:	U	U	U				
Entnahme am:	16.04.15	16.04.15	16.04.15				
durch:	ts	ts	ts				
Ausgeführt am:	27.04.15	27.04.15	27.04.15				
durch:	gh	gh	gh				
Behälter-Nr.:	203	204	205				
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:	491,06	502,28	484,98				
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	466,78	469,78	460,88				
Behälter mB [g]:	358,37	361,84	360,25				
Wasser mW=mF-mD [g]:	24,28	32,5	24,1				
Trockene Probe mD [g]:	108,41	107,94	100,63				
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	**22,40%**	**30,11%**	**23,95%**				

Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:							
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:							
Behälter mB [g]:							
Wasser mW=mF-mD [g]:							
Trockene Probe mD [g]:							
Wassergehalt w=mW/mD [%]:							

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.1

Darstellung

Bestimmung des natürlichen Wassergehalts (DIN 18 121, T1)

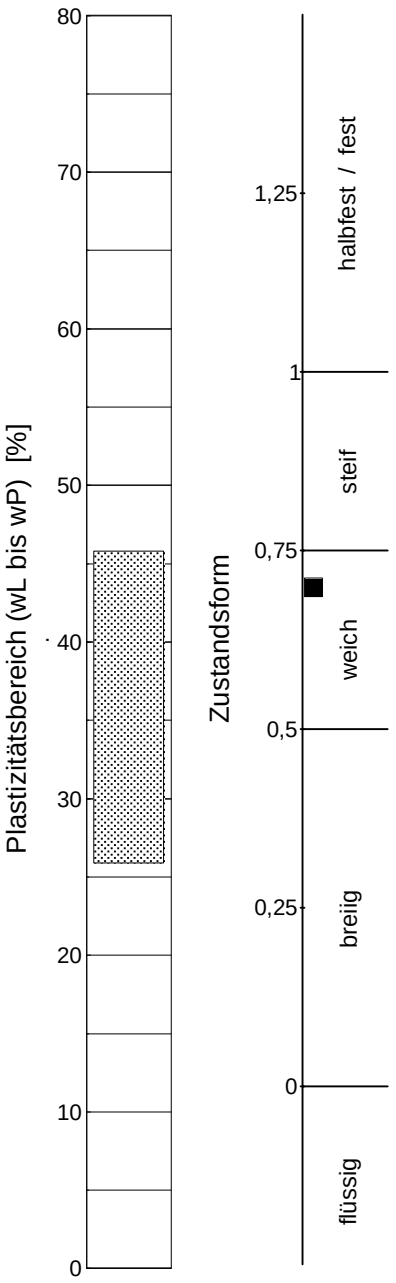
Maßstab	
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	gh
Proj.-Nr.	2-15-045-01
Datei	2-15-045-01_WG1.123
Datum	28.04.2015

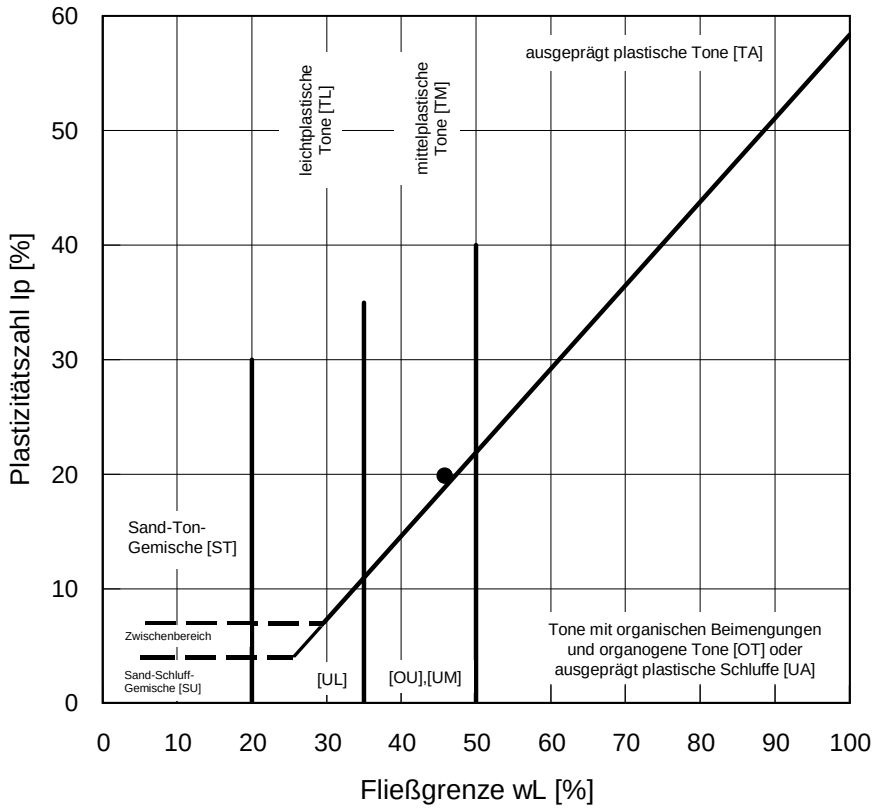
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS1						
Tiefe [m]:	2,50-3,00			Entnommen am:	15.04.15	durch:	ma
Bodenart:	U			Ausgeführt am:	28.04.15	durch:	gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	118				105	110	308
Schlagzahl:	30						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	24,00				19,33	18,90	19,83
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	21,16				18,24	17,87	18,76
Behälter mB [g]:	14,82				14,00	13,77	14,78
Wasser mW=mF-mD [g]:	2,84				1,09	1,03	1,07
Trockene Probe mD [g]:	6,34				4,24	4,10	3,98
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	44,79%				25,71%	25,12%	26,88%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**31,89%**
Fließgrenze wL [%]:	**45,79%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**25,90%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**19,89%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**0,70**





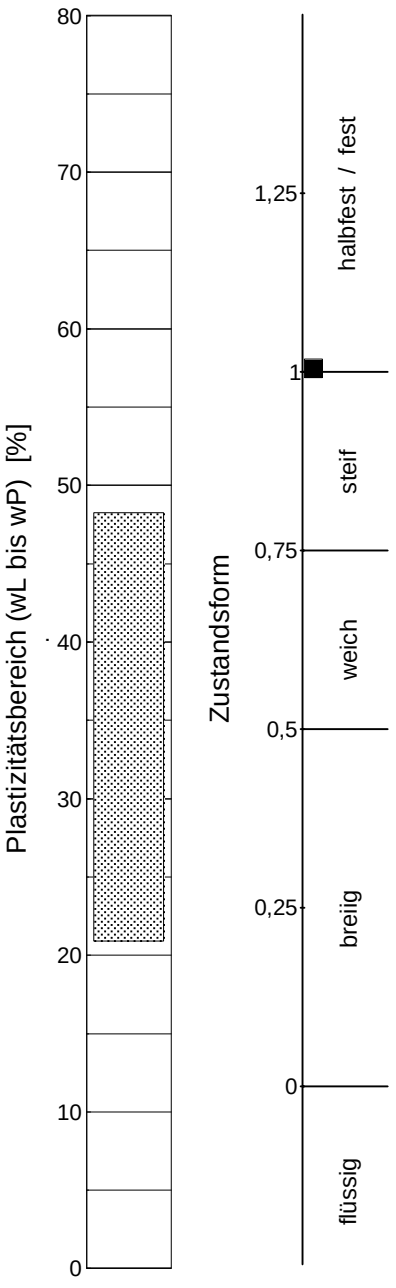
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.2
Darstellung	**Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)**	
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid	
Gezeichnet	gh	
Proj.-Nr.	2-15-045-01	
Datei	2-15-045-01_ZG1.123	
Datum	29.04.2015	

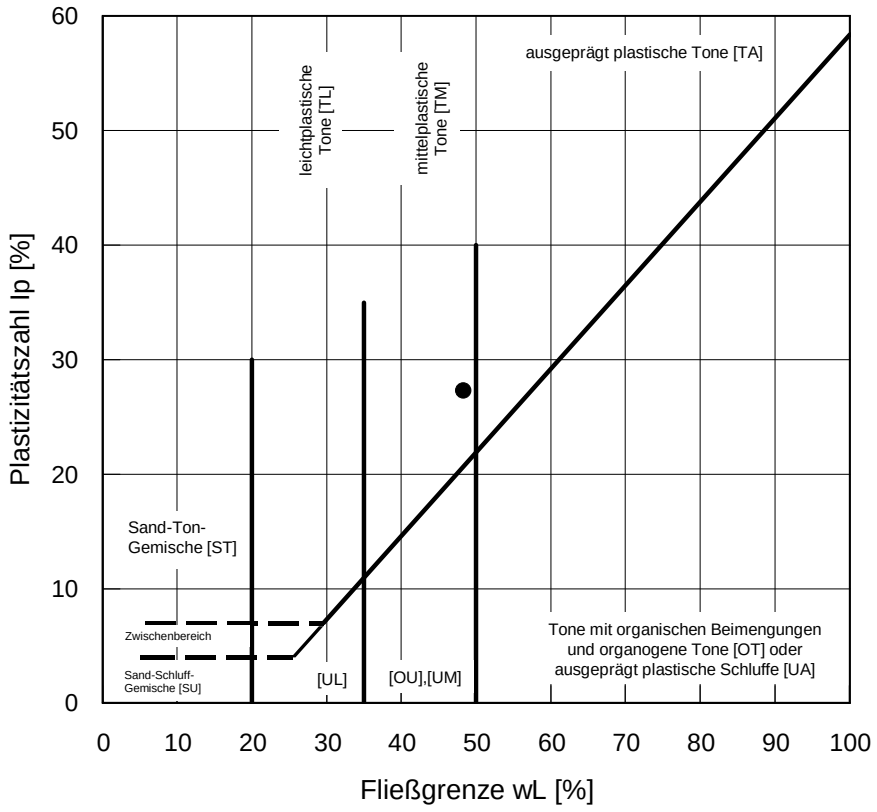
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS1						
Tiefe [m]:	4,70-4,90			Entnommen am:	15.04.15	durch:	ts
Bodenart:	T			Ausgeführt am:	28.04.15	durch:	gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	104				116	121	305
Schlagzahl:	28						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	24,34				19,04	18,93	19,04
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	21,27				18,13	18,01	18,15
Behälter mB [g]:	14,82				13,84	13,73	13,71
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,07				0,91	0,92	0,89
Trockene Probe mD [g]:	6,45				4,29	4,28	4,44
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	47,60%				21,21%	21,50%	20,05%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**20,77%**
Fließgrenze wL [%]:	**48,25%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**20,92%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**27,34%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**1,01**





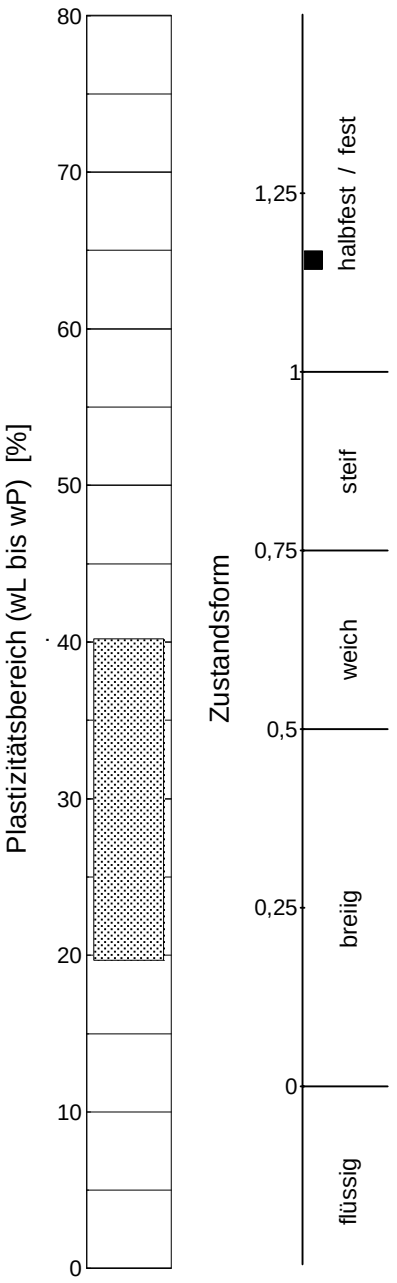
Projekt	Wolfschlugen, Winkelwiesen
Anlage	4.3
Darstellung	**Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)**
Maßstab	
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	gh
Proj.-Nr.	2-15-045-01
Datei	2-15-045-01_ZG2.123
Datum	29.04.2015

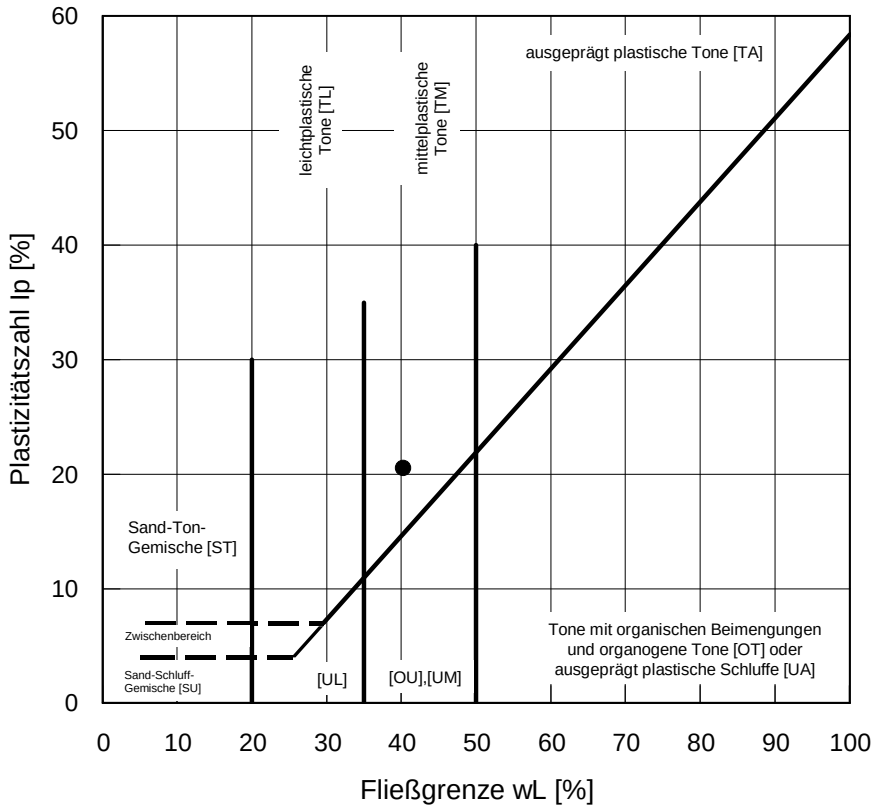
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS1		
Tiefe [m]:	6,50-7,50	Entnommen am:	15.04.15 durch: ts
Bodenart:	T	Ausgeführt am:	28.04.15 durch: gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	113				109	115	303
Schlagzahl:	29						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	29,96				17,80	18,92	19,46
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	25,37				16,94	18,07	18,57
Behälter mB [g]:	13,75				12,52	13,81	14,04
Wasser mW=mF-mD [g]:	4,59				0,86	0,85	0,89
Trockene Probe mD [g]:	11,62				4,42	4,26	4,53
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	39,50%				19,46%	19,95%	19,65%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**16,48%**
Fließgrenze wL [%]:	**40,22%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**19,69%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**20,53%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**1,16**





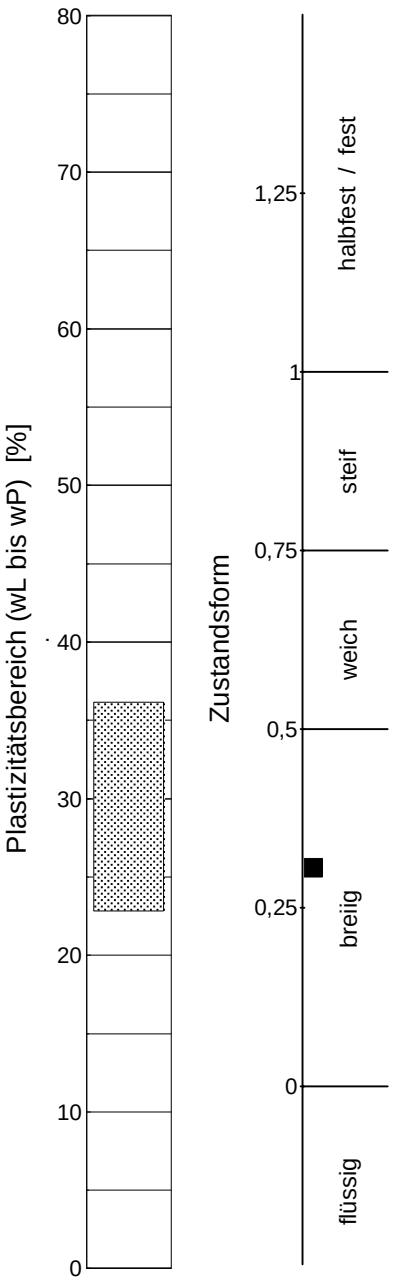
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.4
Darstellung	**Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)**	
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid	
Gezeichnet	gh	
Proj.-Nr.	2-15-045-01	
Datei	2-15-045-01_ZG3.123	
Datum	29.04.2015	

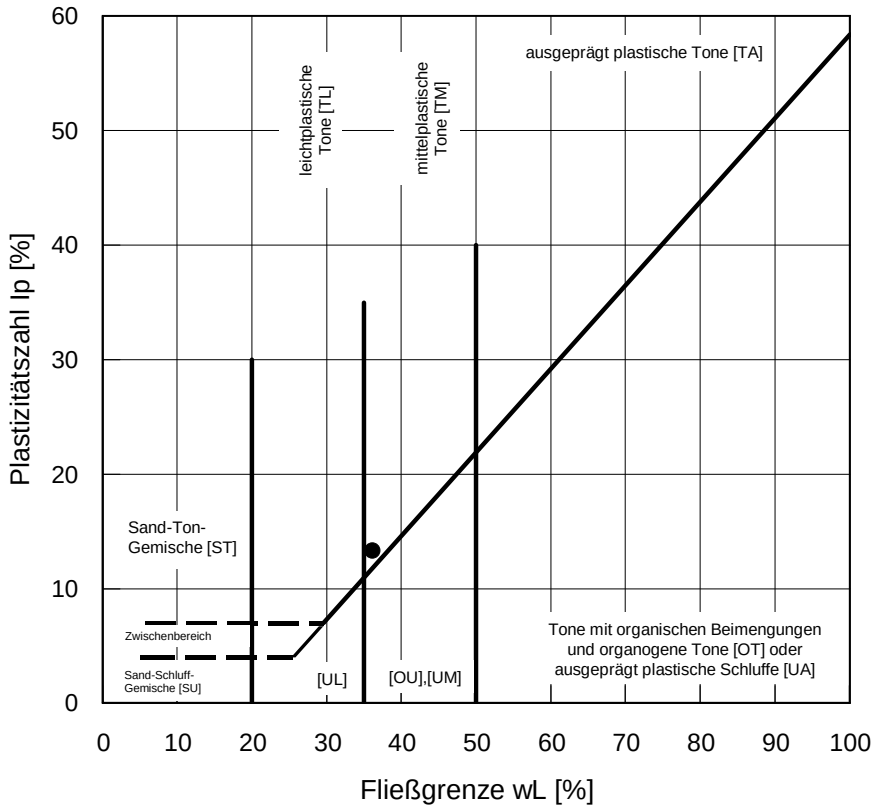
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS2		
Tiefe [m]:	4,00-4,50	Entnommen am:	15.04.15 durch: ts
Bodenart:	U	Ausgeführt am:	28.04.15 durch: gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	106				114	119	303
Schlagzahl:	20						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	30,55				18,91	20,33	19,12
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	26,13				17,96	19,35	18,14
Behälter mB [g]:	14,28				13,75	14,90	14,04
Wasser mW=mF-mD [g]:	4,42				0,95	0,98	0,98
Trockene Probe mD [g]:	11,85				4,21	4,45	4,10
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	37,30%				22,57%	22,02%	23,90%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**32,07%**
Fließgrenze wL [%]:	**36,15%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**22,83%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**13,32%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**0,31**





Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.5

Darstellung

Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)

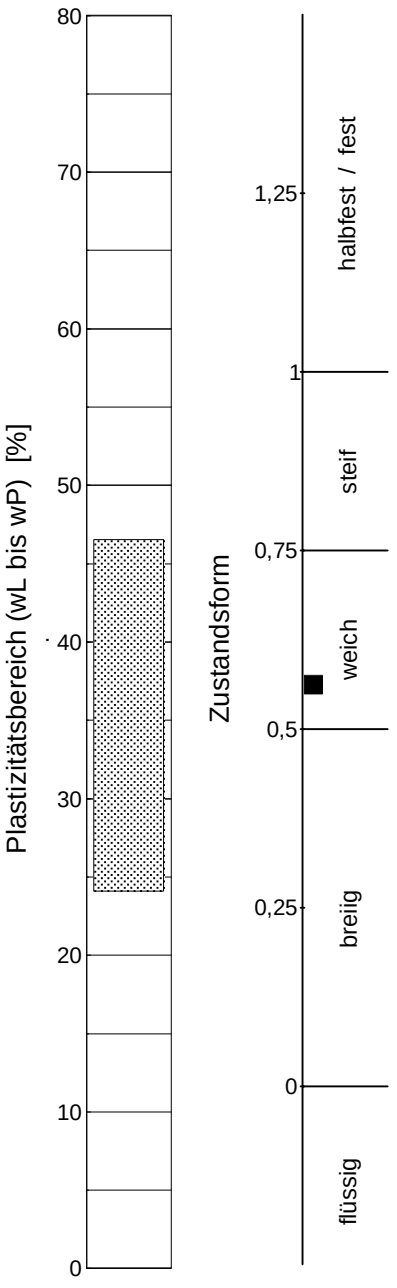
Maßstab	
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	gh
Proj.-Nr.	2-15-045-01
Datei	2-15-045-01_ZG4.123
Datum	29.04.2015

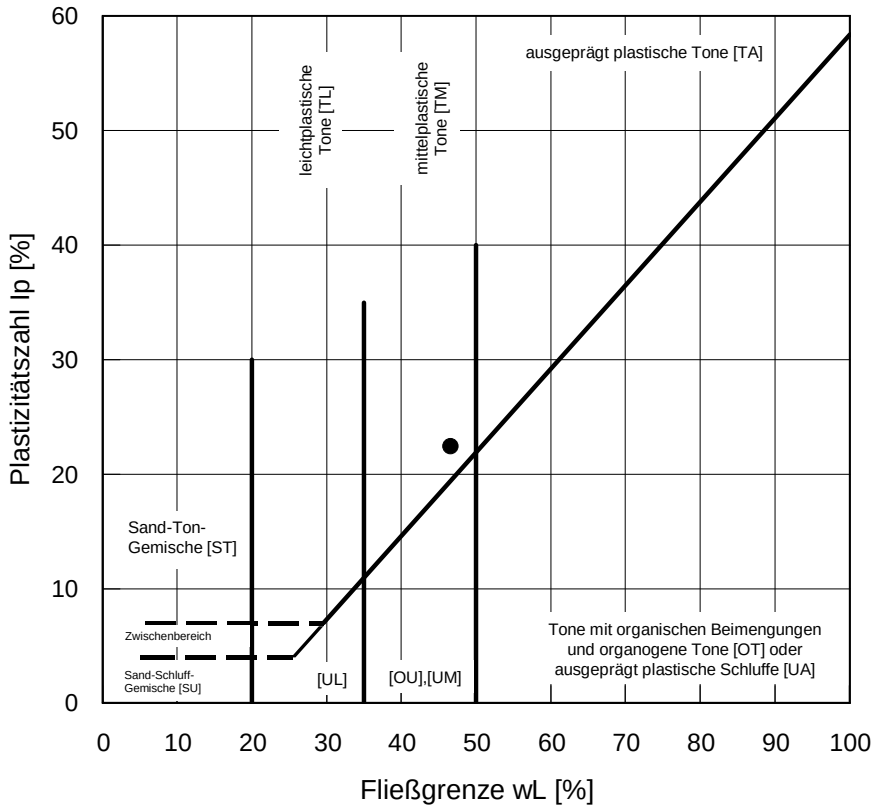
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS3		
Tiefe [m]:	4,50-5,00	Entnommen am:	15.04.15 durch: ts
Bodenart:	U	Ausgeführt am:	28.04.15 durch: gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	102				151	103	307
Schlagzahl:	30						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	20,49				33,20	19,84	18,83
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	17,79				32,20	18,89	17,84
Behälter mB [g]:	11,86				28,15	14,81	13,77
Wasser mW=mF-mD [g]:	2,70				1,00	0,95	0,99
Trockene Probe mD [g]:	5,93				4,05	4,08	4,07
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	45,53%				24,69%	23,28%	24,32%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**33,91%**
Fließgrenze wL [%]:	**46,55%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**24,10%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**22,45%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**0,56**





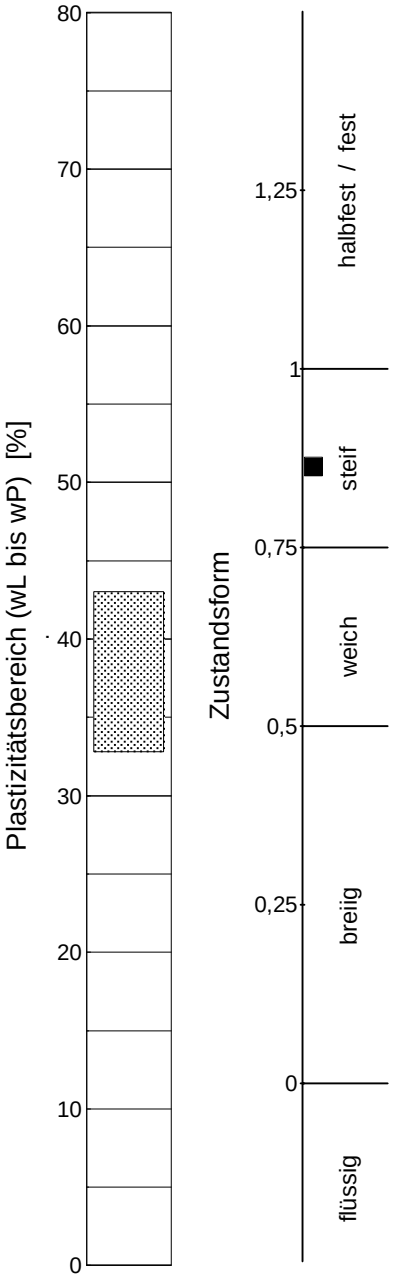
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.6
Darstellung	**Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)**	
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid	
Gezeichnet	gh	
Proj.-Nr.	2-15-045-01	
Datei	2-15-045-01_ZG5.123	
Datum	29.04.2015	

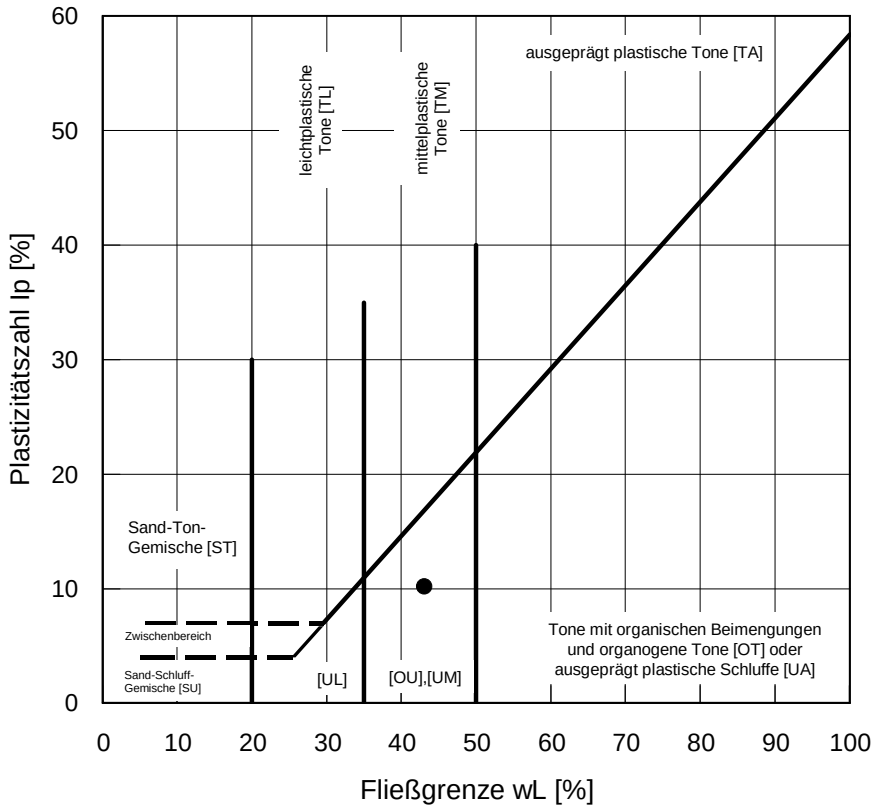
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS5						
Tiefe [m]:	3,00-3,50			Entnommen am:	15.04.15	durch:	ts
Bodenart:	U			Ausgeführt am:	28.04.15	durch:	gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	308				110	121	124
Schlagzahl:	21						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	25,49				19,05	19,04	17,97
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	22,22				17,74	17,71	16,74
Behälter mB [g]:	14,78				13,77	13,73	12,90
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,27				1,31	1,33	1,23
Trockene Probe mD [g]:	7,44				3,97	3,98	3,84
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	43,95%				33,00%	33,42%	32,03%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**34,21%**
Fließgrenze wL [%]:	**43,03%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**32,82%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**10,22%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**0,86**





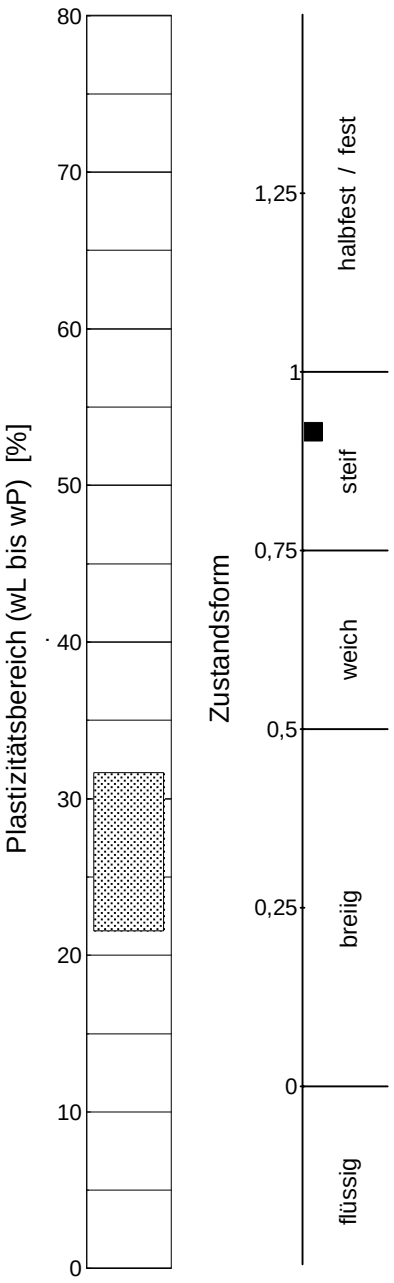
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.7
Darstellung	**Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)**	
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid	
Gezeichnet	gh	
Proj.-Nr.	2-15-045-01	
Datei	2-15-045-01_ZG6.123	
Datum	29.04.2015	

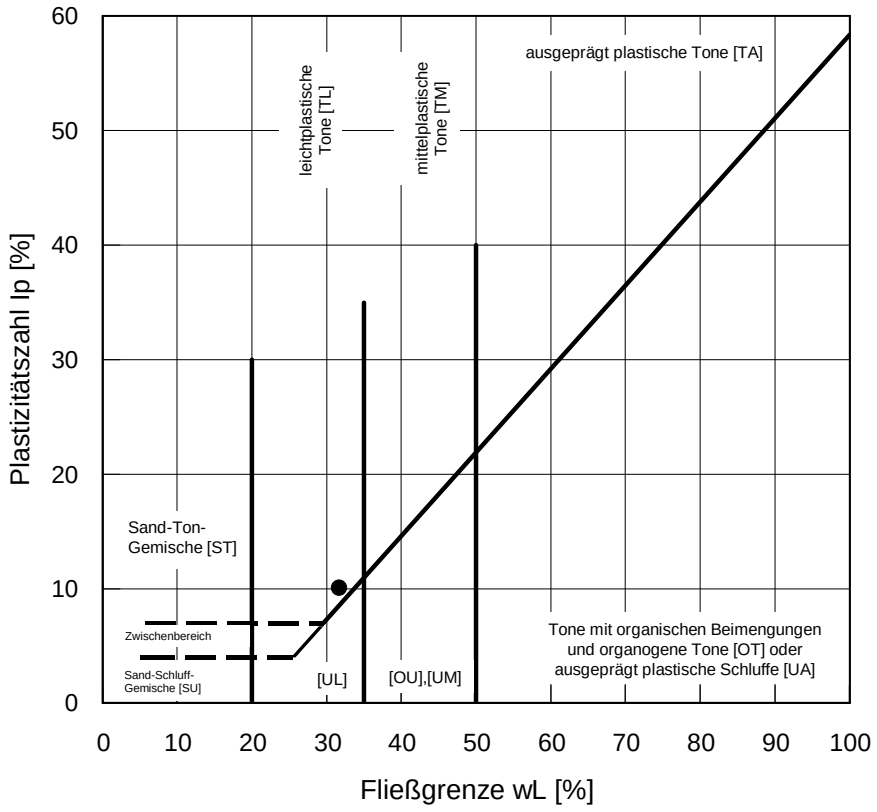
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS7			
Tiefe [m]:	2,00-2,40	Entnommen am:	16.04.15	durch: ts
Bodenart:	U	Ausgeführt am:	28.04.15	durch: gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	122				105	123	125
Schlagzahl:	20						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	28,94				19,27	18,86	19,75
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	25,37				18,37	17,95	18,78
Behälter mB [g]:	14,44				14,00	13,84	14,36
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,57				0,90	0,91	0,97
Trockene Probe mD [g]:	10,93				4,37	4,11	4,42
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	32,66%				20,59%	22,14%	21,95%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**22,40%**
Fließgrenze wL [%]:	**31,66%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**21,56%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**10,10%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**0,92**





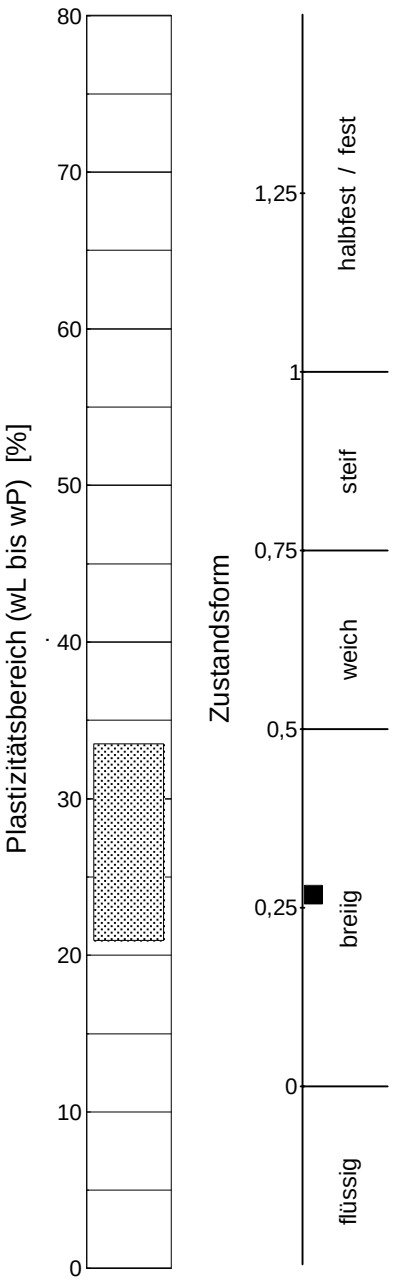
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.8
Darstellung	**Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)**	
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid	
Gezeichnet	gh	
Proj.-Nr.	2-15-045-01	
Datei	2-15-045-01_ZG7.123	
Datum	29.04.2015	

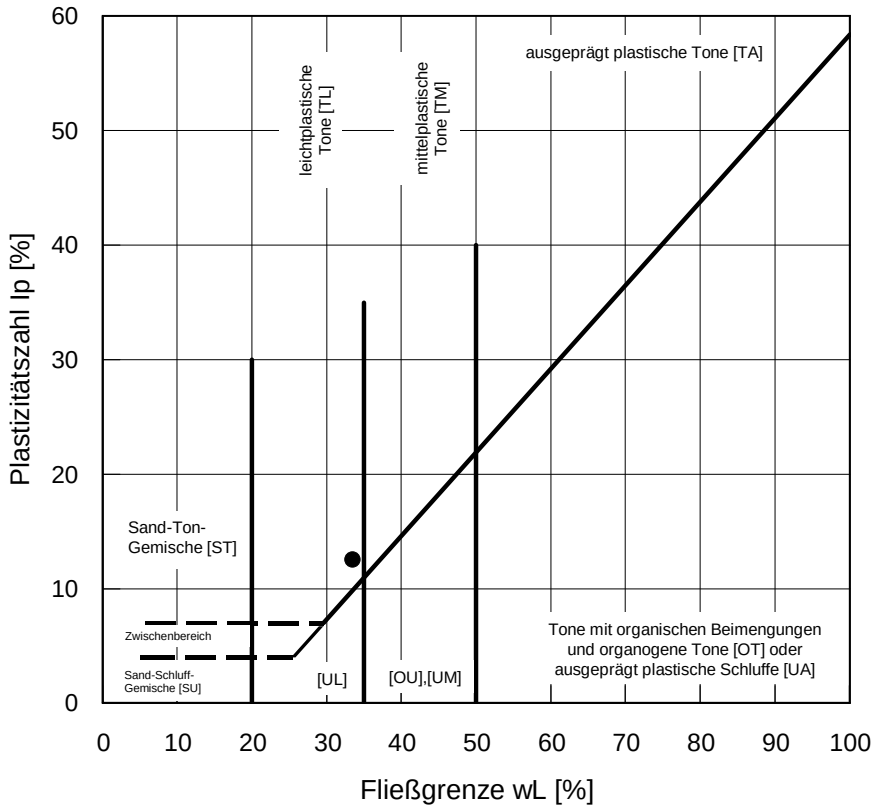
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS9						
Tiefe [m]:	3,50-4,50			Entnommen am:	16.04.15	durch:	ts
Bodenart:	U			Ausgeführt am:	28.04.15	durch:	gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	306				112	116	305
Schlagzahl:	24						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	24,96				19,72	18,88	18,86
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	22,41				18,82	18,00	17,98
Behälter mB [g]:	14,84				14,54	13,84	13,71
Wasser mW=mF-mD [g]:	2,55				0,90	0,88	0,88
Trockene Probe mD [g]:	7,57				4,28	4,16	4,27
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	33,69%				21,03%	21,15%	20,61%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**30,11%**
Fließgrenze wL [%]:	**33,49%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**20,93%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**12,56%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**0,27**





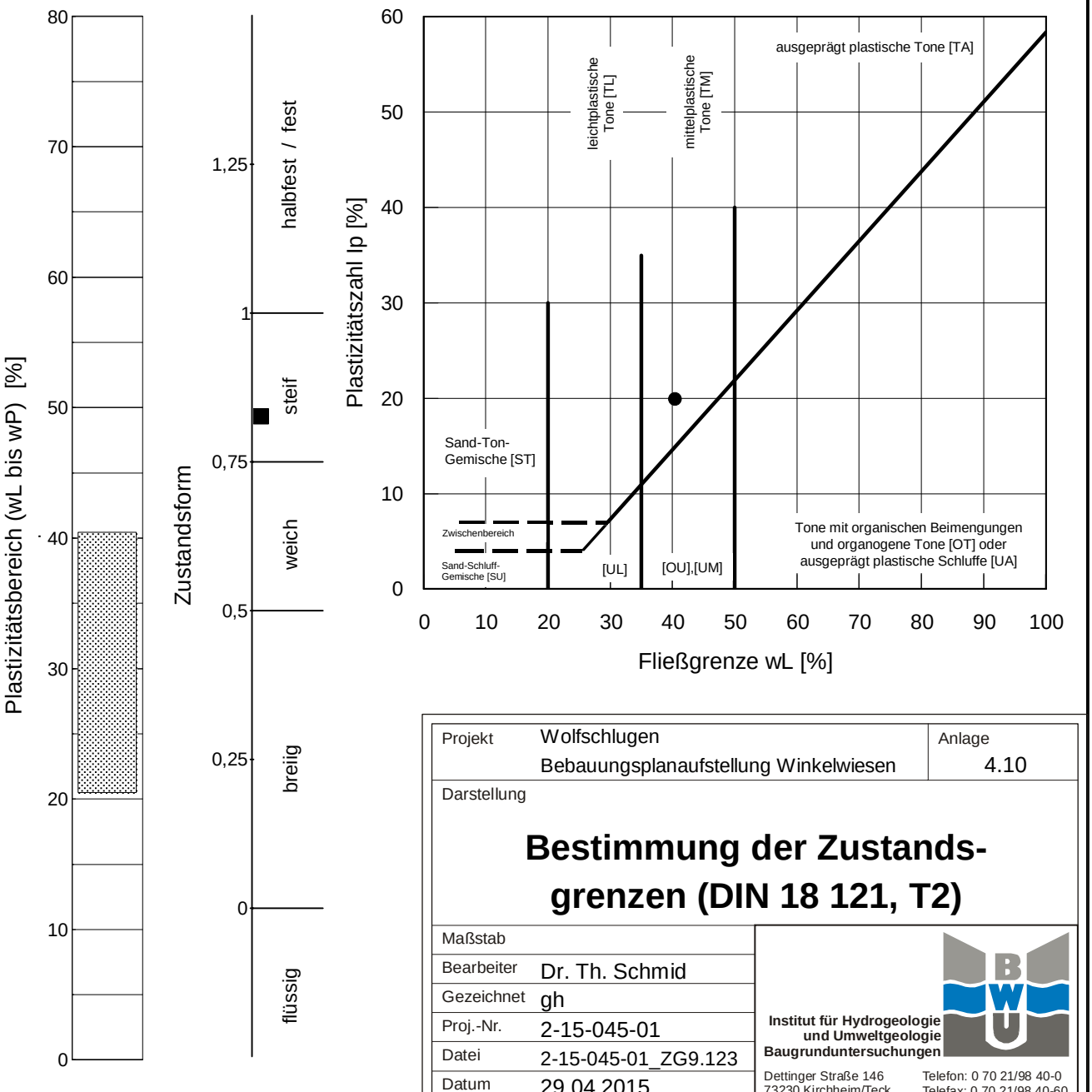
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.9
Darstellung	**Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)**	
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid	
Gezeichnet	gh	
Proj.-Nr.	2-15-045-01	
Datei	2-15-045-01_ZG8.123	
Datum	29.04.2015	

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle:	BS10			
Tiefe [m]:	2,50-3,50	Entnommen am:	16.04.15	durch: ts
Bodenart:	T	Ausgeführt am:	28.04.15	durch: gh

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	104				108	118	304
Schlagzahl:	30						
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	29,64				19,11	19,86	18,86
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	25,44				18,25	19,02	17,97
Behälter mB [g]:	14,82				14,06	14,82	13,73
Wasser mW=mF-mD [g]:	4,20				0,86	0,84	0,89
Trockene Probe mD [g]:	10,62				4,19	4,20	4,24
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	39,55%				20,53%	20,00%	20,99%

Nat. Wassergehalt wN [%]:	**23,95%**
Fließgrenze wL [%]:	**40,43%**
Ausrollgrenze wP [%]:	**20,51%**
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	**19,92%**
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	**0,83**



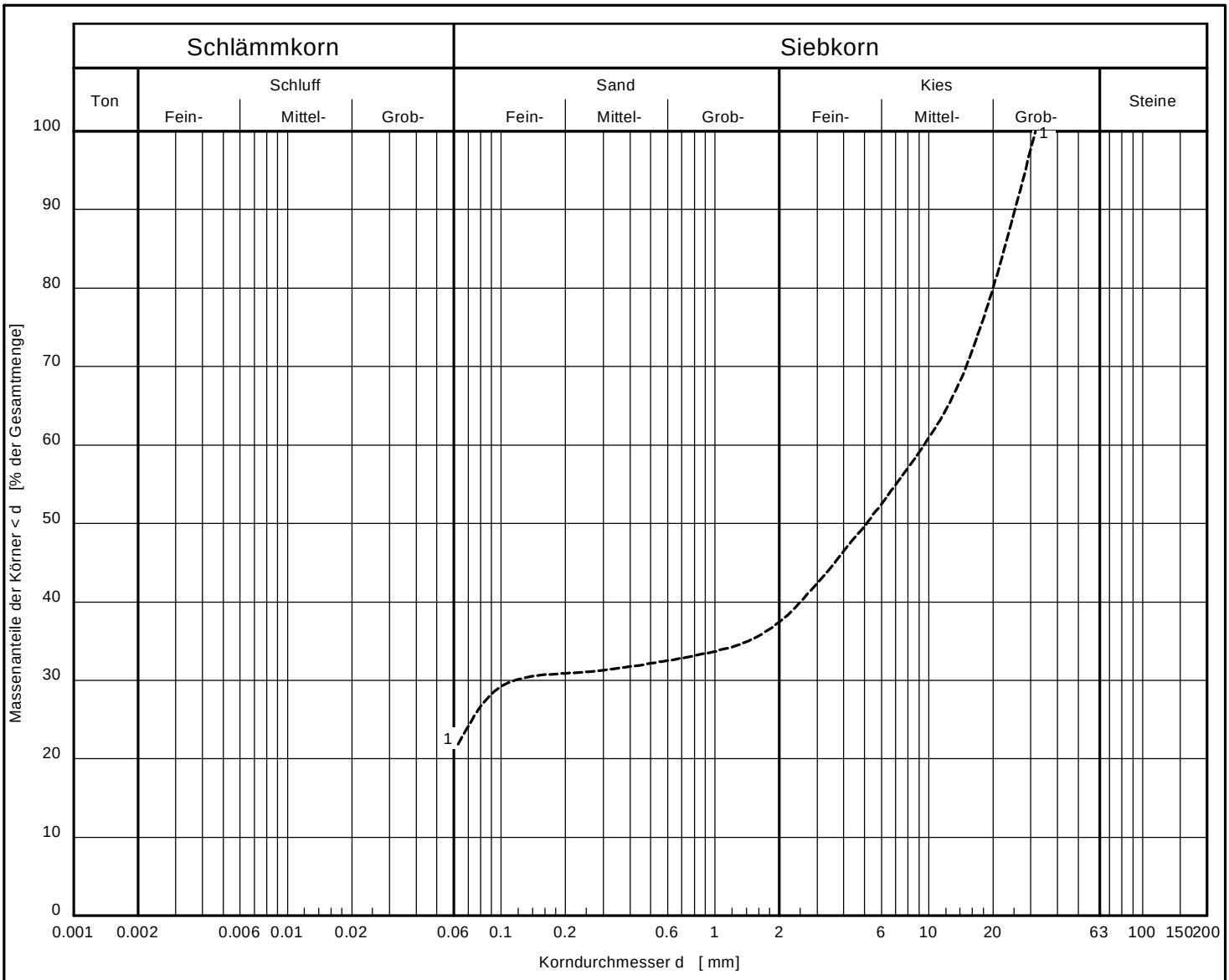
Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen	Anlage 4.10

Darstellung

Bestimmung der Zustands-grenzen (DIN 18 121, T2)

Maßstab	
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	gh
Proj.-Nr.	2-15-045-01
Datei	2-15-045-01_ZG9.123
Datum	29.04.2015

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60



Signatur:	----------
Entnahmestelle:	BS 6
Tiefe:	4,0-6,0 m
Bodenart:	G, u, s
Cu/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
	k nach USBR
T/U/S/G [%]:	- /21.9/15.6/62.6
Bodengruppe (DIN 18 196):	GU*
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB 09):	F3
Reibungswinkel:	32.9

Probe entnommen am: 15.04.2015
durch: ma
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung

Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+-0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+-0°)
Korrektur für Kornform: sehr rund (-5°)

Bemerkungen:

Projekt	Wolfschlugen Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen
Anlage	4.11

Darstellung

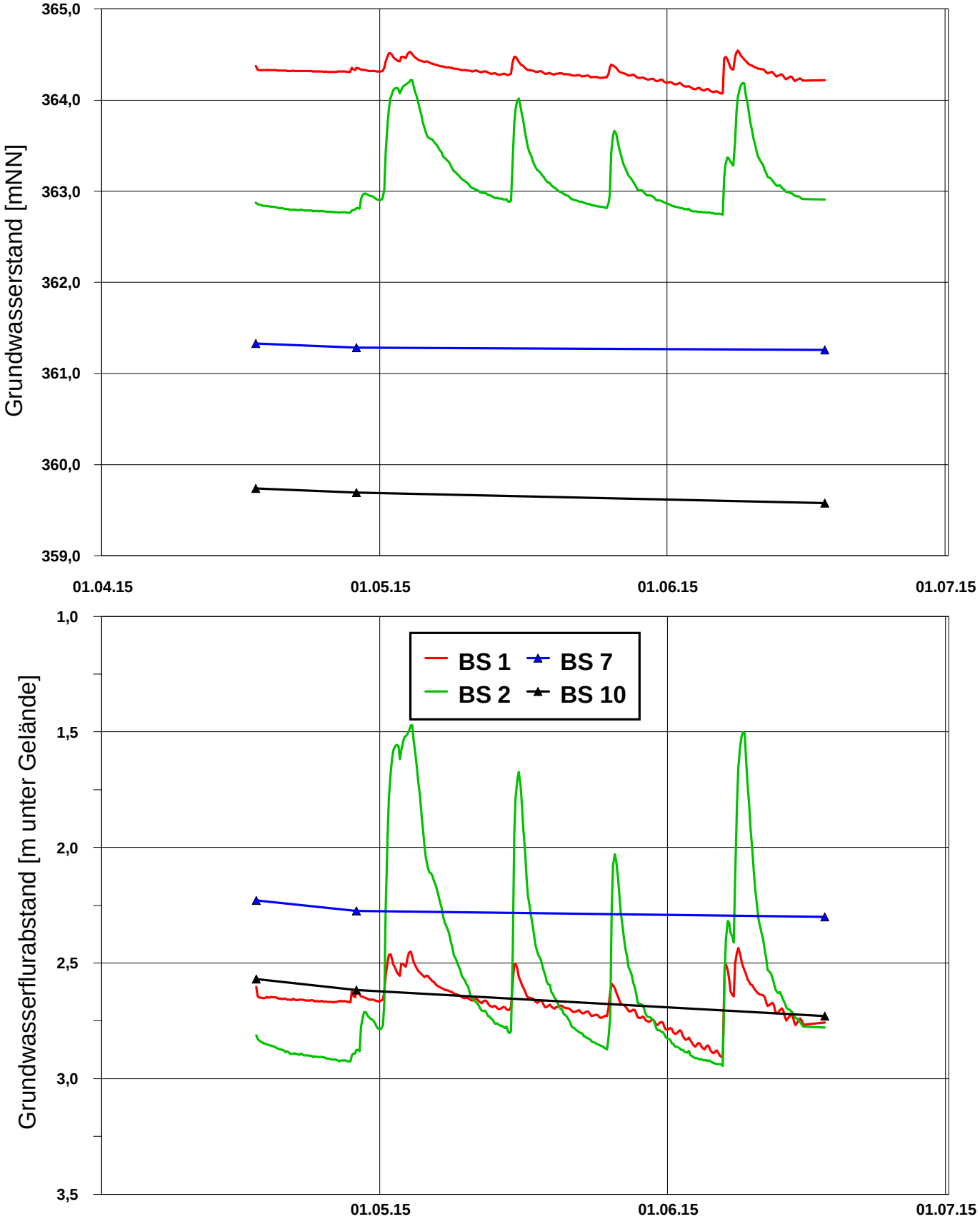
Bestimmung der Korngrößen-verteilung (DIN 18 123)

Maßstab	
Bearbeiter	Dr. Th. Schmid
Gezeichnet	mm
Proj.-Nr.	2-15-045-01
Datei	2-15-045-01_kv1.kvs
Datum	06.05.2015

Institut für Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Wolfschlugen, Bebauungsplanaufstellung Winkelwiesen

Grundwasserstandsmessungen



Anlage 5: Grundwasserstandsganglinien

Anlage 6.1

Analysenprotokolle VwV
(Prüfberichte des Chemischen Labors)

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

B W U
Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Niederlassung Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Datum: 04.05.2015

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14004-01-00

Prüfbericht Nr.:	UST-15-0035184/04-1
Auftrag-Nr.:	UST-15-0035184
Ihr Auftrag:	schriftlich vom 24.04.2015
Projekt:	Winkelwiesen, Wolfschlugen / Proj.-Nr.: 2-15-045-01
Eingangsdatum:	24.04.2015
Probenahme durch:	Auftraggeber
Prüfzeitraum:	27.04.2015 - 04.05.2015
Probenart:	Boden

Probenbezeichnung: **MP 1 / BS 1-3 (0,3-2,0 m)**
Probe Nr. UST-15-0035184-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	85,5	DIN EN 14346
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	0,051	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,064	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,059	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,083	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,064	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,818	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	35	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	54	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	60	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium	mg/kg TS	0,32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	7,80 bei 21,0°C	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	83	DIN EN 27888
Chlorid	mg/l	2,3	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	1,36	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	µg/l	1,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	µg/l	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	µg/l	6,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

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

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

B W U
Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Niederlassung Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Datum: 04.05.2015

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14004-01-00

Prüfbericht Nr.:	UST-15-0035184/05-1
Auftrag-Nr.:	UST-15-0035184
Ihr Auftrag:	schriftlich vom 24.04.2015
Projekt:	Winkelwiesen, Wolfschlugen / Proj.-Nr.: 2-15-045-01
Eingangsdatum:	24.04.2015
Probenahme durch:	Auftraggeber
Prüfzeitraum:	27.04.2015 - 04.05.2015
Probenart:	Boden

Probenbezeichnung: **MP 2 / BS 4-7 (0,3-2,0 m)**
Probe Nr. UST-15-0035184-02

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	80,4	DIN EN 14346
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,191	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	0,36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	76	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	67	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	85	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium	mg/kg TS	0,55	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	7,92 bei 21,0°C	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	106	DIN EN 27888
Chlorid	mg/l	1,26	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	2,44	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	µg/l	8,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

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

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

B W U
Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Niederlassung Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Datum: 04.05.2015

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14004-01-00

Prüfbericht Nr.: UST-15-0035184/06-1
Auftrag-Nr.: UST-15-0035184
Ihr Auftrag: schriftlich vom 24.04.2015
Projekt: Winkelwiesen, Wolfschlugen / Proj.-Nr.: 2-15-045-01
Eingangsdatum: 24.04.2015
Probenahme durch: Auftraggeber
Prüfzeitraum: 27.04.2015 - 04.05.2015
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: **MP 3 / BS 8-11 (0,3-2,0 m)**
Probe Nr. UST-15-0035184-03

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	84,4	DIN EN 14346
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,062	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,207	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	9,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	44	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	53	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium	mg/kg TS	0,28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	8,24 bei 21,0°C	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	108	DIN EN 27888
Chlorid	mg/l	1,11	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	1,65	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	µg/l	1,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	µg/l	1,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	µg/l	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

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

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

Anlage 6.2

Analysenprotokolle DepV
(Prüfberichte des Chemischen Labors)

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

B W U
Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Niederlassung Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Datum: 04.05.2015

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14004-01-00

Prüfbericht Nr.:	UST-15-0035184/01-1
Auftrag-Nr.:	UST-15-0035184
Ihr Auftrag:	schriftlich vom 24.04.2015
Projekt:	Winkelwiesen, Wolfschlugen / Proj.-Nr.: 2-15-045-01
Eingangsdatum:	24.04.2015
Probenahme durch:	Auftraggeber
Prüfzeitraum:	27.04.2015 - 04.05.2015
Probenart:	Boden

Probenbezeichnung: **MP 1 / BS 1-3 (0,3-2,0 m)**
Probe Nr. UST-15-0035184-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	85,5	DIN EN 14346
Glühverlust	% TS	3,4	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,2	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	LAGA KW 04

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9
Summe BTXE	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	0,051	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,064	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,059	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,083	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,064	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,818	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	7,80 bei 21,0°C	DIN 38 404-C 5
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	<10	DIN 38 409-H 1
DOC	mg/l	3,52	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,4	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	2,3	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	1,36	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/l	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium	mg/l	0,039	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

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

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UST-15-0035184

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber / Probenehmer : B W U Auftraggeber	Probenahmedatum :
Probenart : Boden	Konsistenz : Feststoff
Probengefäß : PP-Eimer	Probenvolumen : 5 l
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : [X] nein : [ ] inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : **UST-15-0035184-01**		Probenbezeichnung : MP 1 / BS 1-3 (0,3-2,0 m)	
Probeneingangsdatum : **24.04.2015**		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung : nein : [X] ja : [ ]		Metall : g	Holz : g
		Kunststoff : g	sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : [X] ja : [ ]		Lufttrocknung : nein : [X] ja : [ ]	
Siebung : nein : [X] ja : [ ]		Siebschnitt : < mm	
Analyse : Gesamtfraktion : [X]		Siebrückstand : [ ]	Siebdurchgang : [ ]
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : [X]	fraktionierte Teilung : [ ]	Riffelteller : [ ]
	Rotationsteiler : [ ]	cross-rifling : [ ]	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : [ ] ja : [X]	Probenmenge : g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : [X]	Gefriertrocknung : [ ]
	Lufttrocknung : [ ]	chemische Trocknung : [ ]
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : [ ]	Endfeinheit : µm
	Schneiden : [ ]	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 24.04.15

Erklärung der Untersuchungsstelle

1. Untersuchungsinstitut : synlab Umweltinstitut GmbH
Anschrift : Niederlassung Stuttgart
Hohnerstraße 23
70469 Stuttgart

Ansprechpartner : Robert Ottenberger

Telefon/Telefax : +49 (0)711 16272-0 +49 (0)711 16272-51

eMail : robert.ottenberger@synlab.com

2. Prüfbericht-Nr : UST-15-0035184/01-1

Prüfbericht Datum : 04.05.2015

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor : [X] ja [ ] nein

Auftraggeber : B W U
Anschrift : Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

3. Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt.
[X] ja [ ] teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt [ ] nein [ ]

[ ] Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden
nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert [X]
nach dem Fachmodul Abfall von **LUBW** notifiziert [X]

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt [ ] ja [X] nein

Parameter :
Untersuchungsinstitut :
Anschrift :

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 [ ] Notifizierung Fachmodul Abfall [ ]

4. Stuttgart, den 04.05.2015

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

B W U
Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Niederlassung Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Datum: 04.05.2015

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14004-01-00

Prüfbericht Nr.:	UST-15-0035184/02-1
Auftrag-Nr.:	UST-15-0035184
Ihr Auftrag:	schriftlich vom 24.04.2015
Projekt:	Winkelwiesen, Wolfschlugen / Proj.-Nr.: 2-15-045-01
Eingangsdatum:	24.04.2015
Probenahme durch:	Auftraggeber
Prüfzeitraum:	27.04.2015 - 04.05.2015
Probenart:	Boden

Probenbezeichnung: **MP 2 / BS 4-7 (0,3-2,0 m)**
Probe Nr. UST-15-0035184-02

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	80,4	DIN EN 14346
Glühverlust	% TS	3,7	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,8	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	LAGA KW 04

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9
Summe BTXE	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,191	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	7,92 bei 21,0°C	DIN 38 404-C 5
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	10	DIN 38 409-H 1
DOC	mg/l	2,62	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,3	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	1,26	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	2,44	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/l	0,008	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium	mg/l	0,122	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

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

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UST-15-0035184

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber / B W U Probenehmer : Auftraggeber	Probenahmedatum :
Probenart : Boden	Konsistenz : Feststoff
Probengefäß : PP-Eimer	Probenvolumen : 5 l
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : [x] nein : [ ] inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : **UST-15-0035184-02**		Probenbezeichnung : MP 2 / BS 4-7 (0,3-2,0 m)	
Probeneingangsdatum : **24.04.2015**		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung : nein : [x] ja : [ ]		Metall : g	Holz : g
		Kunststoff : g	sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : [x] ja : [ ]		Lufttrocknung : nein : [x] ja : [ ]	
Siebung : nein : [x] ja : [ ]		Siebschnitt : < mm	
Analyse : Gesamtfraktion : [x]		Siebrückstand : [ ]	Siebdurchgang : [ ]
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : [x]	fraktionierte Teilung : [ ]	Riffelteller : [ ]
	Rotationsteller : [ ]	cross-rifling : [ ]	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : [ ] ja : [x]	Probenmenge : g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : [x]	Gefriertrocknung : [ ]
	Lufttrocknung : [ ]	chemische Trocknung : [ ]
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : [ ]	Endfeinheit : µm
	Schneiden : [ ]	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 24.04.15

Erklärung der Untersuchungsstelle

1. Untersuchungsinstitut : synlab Umweltinstitut GmbH
Anschrift : Niederlassung Stuttgart
Hohnerstraße 23
70469 Stuttgart

Ansprechpartner : Robert Ottenberger

Telefon/Telefax : +49 (0)711 16272-0 +49 (0)711 16272-51

eMail : robert.ottenberger@synlab.com

2. Prüfbericht-Nr : UST-15-0035184/02-1

Prüfbericht Datum : 04.05.2015

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor : [X] ja [ ] nein

Auftraggeber : B W U
Anschrift : Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

3. Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt.
[X] ja [ ] teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt [ ] nein [ ]

[ ] Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden
nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert [X]
nach dem Fachmodul Abfall von **LUBW** notifiziert [X]

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt [ ] ja [X] nein

Parameter :
Untersuchungsinstitut :
Anschrift :

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 [ ] Notifizierung Fachmodul Abfall [ ]

4. Stuttgart, den 04.05.2015

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

B W U
Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Niederlassung Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Datum: 04.05.2015

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14004-01-00

Prüfbericht Nr.:	UST-15-0035184/03-1
Auftrag-Nr.:	UST-15-0035184
Ihr Auftrag:	schriftlich vom 24.04.2015
Projekt:	Winkelwiesen, Wolfschlugen / Proj.-Nr.: 2-15-045-01
Eingangsdatum:	24.04.2015
Probenahme durch:	Auftraggeber
Prüfzeitraum:	27.04.2015 - 04.05.2015
Probenart:	Boden

Probenbezeichnung: **MP 3 / BS 8-11 (0,3-2,0 m)**
Probe Nr. UST-15-0035184-03

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	84,4	DIN EN 14346
Glühverlust	% TS	3,7	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,5	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	LAGA KW 04

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9
Summe BTXE	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,062	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,207	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	8,24 bei 21,0°C	DIN 38 404-C 5
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	10	DIN 38 409-H 1
DOC	mg/l	3,11	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,5	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	1,11	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	1,65	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/l	0,018	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium	mg/l	0,268	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

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

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UST-15-0035184

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber / B W U Probenehmer : Auftraggeber	Probenahmedatum :
Probenart : Boden	Konsistenz : Feststoff
Probengefäß : PP-Eimer	Probenvolumen : 5 l
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : [X] nein : [ ] inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : **UST-15-0035184-03**		Probenbezeichnung : MP 3 / BS 8-11 (0,3-2,0 m)	
Probeneingangsdatum : **24.04.2015**		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung : nein : [X] ja : [ ]		Metall : g	Holz : g
		Kunststoff : g	sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : [X] ja : [ ]		Lufttrocknung : nein : [X] ja : [ ]	
Siebung : nein : [X] ja : [ ]		Siebschnitt : < mm	
Analyse : Gesamtfraktion : [X]		Siebrückstand : [ ]	Siebdurchgang : [ ]
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : [X]	fraktionierte Teilung : [ ]	Riffelteller : [ ]
	Rotationsteller : [ ]	cross-rifling : [ ]	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : [ ] ja : [X]	Probenmenge : g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : [X]	Gefriertrocknung : [ ]
	Lufttrocknung : [ ]	chemische Trocknung : [ ]
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : [ ]	Endfeinheit : µm
	Schneiden : [ ]	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 24.04.15

Erklärung der Untersuchungsstelle

1. Untersuchungsinstitut : synlab Umweltinstitut GmbH
Anschrift : Niederlassung Stuttgart
Hohnerstraße 23
70469 Stuttgart

Ansprechpartner : Robert Ottenberger

Telefon/Telefax : +49 (0)711 16272-0 +49 (0)711 16272-51

eMail : robert.ottenberger@synlab.com

2. Prüfbericht-Nr : UST-15-0035184/03-1

Prüfbericht Datum : 04.05.2015

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor : [X] ja [ ] nein

Auftraggeber : B W U
Anschrift : Herr Dr. Schmid
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

3. Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt.
[X] ja [ ] teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt [ ] nein [ ]

[ ] Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden
nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert [X]
nach dem Fachmodul Abfall von **LUBW** notifiziert [X]

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt [ ] ja [X] nein

Parameter :
Untersuchungsinstitut :
Anschrift :

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 [ ] Notifizierung Fachmodul Abfall [ ]

4. Stuttgart, den 04.05.2015

Robert Ottenberger
Niederlassungsleiter

Institut für
Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-17711-01-00

Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2000

Der Akkreditierung gilt für die Probenahme von Grundwasser, Flußgewässern, Roh- und Trinkwasser, Abwasser, Böden, kontaminierten Böden, Bodenluft, Abfällen und Stoffen zur Verwertung

Anlage:	7.1
Datum:	18.08.15
Bearbeiter:	Dr. Schmid
Projekt-Nr.:	2-15-045-01
Projekt:	

Gegenüberstellung
Analysenergebnisse <--> Zuordnungswerte VwV*

Labornummer		35184/04-1	35184/04-1	35184/04-1
Datum Probenahme		15.04.15	15.04.15	16.04.15
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Material		Boden	Boden	Boden
Anzahl Einzelproben		3	4	4
Tiefe	(m)	0,3 - 2,0	0,3 - 2,0	0,3 - 2,0
Bodenart	(S/U/T)	U	U	U
nat. anstehend/Auffüllung	(-/A)			

Zuordnungswerte
***Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial" des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 14.03.2007**

Parameter	[Einheit]				Z 0 Sand	Z 0 Schluff	Z 0 Ton	Z 0* IIIA	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoff		**Analysenergebnisse**			**Tab. 6 - 1**					**Zuordnungswerte**		
Cyanide (ges.)	[mg/kg]	<0,3	<0,3	<0,3						3	3	10
EOX	[mg/kg]	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	1	1	1	3	3	10
KW (C10 - C22)	[mg/kg]	<50	<50	<50	100	100	100	100	200	300	300	1 000
KW (C10 - C40)	[mg/kg]	<50	<50	<50	100	100	100	100	400	600	600	2 000
BTEX	[mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	1	1	1	1	1	1	1	1
LHKW	[mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	1	1	1	1	1	1	1	1
PCB_6	[mg/kg]	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK_{16}	[mg/kg]	0,818	0,191	0,207	3	3	3	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,064	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Arsen	[mg/kg]	20	12	9,7	10	15	20	15/20[3]		45	45	150
Blei	[mg/kg]	35	32	19	40	70	100	100	140	210	210	700
Cadmium	[mg/kg]	<0,3	0,36	<0,3	0,4	1	1,5	1	1	3	3	10
Chrom (ges.)	[mg/kg]	54	76	44	30	60	100	100	120	180	180	600
Kupfer	[mg/kg]	16	26	14	20	40	60	60	80	120	120	400
Nickel	[mg/kg]	34	67	32	15	50	70	70	100	150	150	500
Quecksilber	[mg/kg]	0,05	0,07	<0,05	0,1	0,5	1	1	1	1,5	1,5	5
Zink	[mg/kg]	60	85	53	60	150	200	200	300	450	450	1 500
Thallium	[mg/kg]	0,32	0,55	0,28	0,4	0,7	1	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Eluat												
pH-Wert[1)]	[-]	7,80	7,92	8,24	6,5 - 9,5					6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit[1)]	[µS/cm]	83	106	108	250					250	1 500	2 000
Chlorid	[mg/l]	2,3	1,3	1,1	30					30	50	100
Sulfat[2)]	[mg/l]	1,4	2,4	1,7	50					50	100	150
Cyanide (ges.)	[µg/l]	<5	<5	<5	5					5	10	20
Phenolindex	[µg/l]	<10	<10	<10	20					20	40	100
Arsen	[µg/l]	<1,0	<1,0	<1,0				14	14	14	20	60
Blei	[µg/l]	<1,0	<1,0	<1,0				40	40	40	80	200
Cadmium	[µg/l]	<0,10	<0,10	<0,10				1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (ges.)	[µg/l]	<1,0	<1,0	1,2				12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	1,8	<1,0	1,7				20	20	20	60	100
Nickel	[µg/l]	<1,0	<1,0	<1,0				15	15	15	20	70
Quecksilber	[µg/l]	0,1	<0,1	<0,1				0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	[µg/l]	6,9	8,5	18,0				150	150	150	200	600

n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert

Auswertung	**Z 1.1**	**Z 0* IIIA**	**Z 0**	**>Z 2**

Fußnoten und Hinweise:

[1] Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

[2] bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterial mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im GW grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen

[3] Der Wert 15 mg/kg gilt für die Bodenart Sand und Lehm/Schluff. Für die Bodenart Ton gilt 20 mg/kg

Institut für
Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-17711-01-00

Anlage:	7.2
Datum:	18.08.15
Bearbeiter:	Dr. Schmid
Projekt-Nr.:	2-15-045-01
Projekt:	

Gegenüberstellung
Analysenergebnisse <--> Zuordnungswerte DepV*

Labornummer			35184/04-1	35184/04-1	35184/04-1	*Deponieverordnung (zuletzt geändert 24.02.2012) Anhang 3 Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien *Fußnotenerklärungen s. Beiblatt* *Zuordnungswerte Zeile 2.01-2.04 für DK I und DK II laut Handlungshilfe***			
Datum Probenahme			15.04.15	15.04.15	16.04.15				
Probenbezeichnung			MP 1	MP 2	MP 3				
Materialbeschreibung			Boden	Boden	Boden				
Anzahl Einzelproben			3	4	4	Tabelle 2 Zuordnungswerte			
Nr.	Parameter	[Einheit]	Analysenergebnisse			DK 0	DK I	DK II	DK III
1	**organ. Anteil**[2]								
1.01	Glühverlust	[M-%]	3,4	3,7	3,7	≤ 3	≤ 3[3)4)5)]	≤ 5[3)4)5)]	≤ 10[4)5)]
1.02	TOC	[M-%]	0,2	0,8	0,5	≤ 1	≤ 1[3)4)5)]	≤ 3[3)4)5)]	≤ 6[4)5)]
2	**Feststoffkriterien**								
2.01	Summe BTEX	[mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 6	≤ 6[4)]/max 30	≤ 6[4)]/max 60	
2.02	PCB (7 Kongenere)	[mg/kg]	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1	≤ 5	≤ 10	
2.03	KW (C10-C40)	[mg/kg]	<50	<50	<50	≤ 500	≤ 4 000	≤ 8 000	
2.04	Summe PAK n.EPA	[mg/kg]	0,818	0,191	0,207	≤ 30	≤ 500	≤ 1 000	
2.06	Säureneutr.kapazität	[mmol/kg]					s.Anmerkung	s.Anmerkung	s.Anmerkung
2.07	extr. lip. Stoffe	[M-%]	<0,03	<0,03	<0,03	≤ 0,1	≤ 0,4[5)]	≤ 0,8[5)]	≤ 4[5)]
2.08	Blei	[mg/kg]	35	32	19				
2.09	Cadmium	[mg/kg]	<0,3	0,36	<0,3				
2.10	Chrom (ges.)	[mg/kg]	54	76	44				
2.11	Kupfer	[mg/kg]	16	26	14				
2.12	Nickel	[mg/kg]	34	67	32				
2.13	Quecksilber	[mg/kg]	0,05	0,07	<0,05				
2.14	Zink	[mg/kg]	60	85	53				
3	**Eluatkriterien**								
3.01	pH-Wert[1)]	[-]	7,8	7,92	8,24	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 -13
3.02	DOC	[mg/l]	3,52	2,62	3,11	≤ 50	≤ 50[3)10)]	≤ 80[3)10)11)]	≤ 100
3.03	Phenole	[mg/l]	<0,01	<0,01	<0,01	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100
3.04	Arsen	[mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5
3.05	Blei	[mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5
3.06	Cadmium	[mg/l]	<0,0001	<0,0001	<0,0001	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5
3.07	Kupfer	[mg/l]	0,0018	<0,001	0,0017	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10
3.08	Nickel	[mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4
3.09	Quecksilber	[mg/l]	0,0001	<0,0001	<0,0001	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2
3.10	Zink	[mg/l]	0,0069	0,0085	0,018	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20
3.11	Chlorid [12)]	[mg/l]	2,3	1,26	1,11	≤ 80	≤ 1500[13)]	≤ 1500[13)]	≤ 2500
3.12	Sulfat[12)]	[mg/l]	1,36	2,44	1,65	≤ 100[15)]	≤ 2000[13)]	≤ 2000[13)]	≤ 5000
3.13	Cyanide leicht fr.	[mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1
3.14	Fluorid	[mg/l]	0,4	0,3	0,5	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50
3.15	Barium	[mg/l]	0,039	0,122	0,268	≤ 2	≤ 5[13)]	≤ 10[13)]	≤ 30
3.16	Chrom	[mg/l]	<0,001	<0,001	0,0012	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7
3.17	Molybdän	[mg/l]	0,003	0,003	0,003	≤ 0,05	≤ 0,3[13)]	≤ 1[13)]	≤ 3
3.18a	Antimon [16)]	[mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,006	≤ 0,03[13)]	≤ 0,07[13)]	≤ 0,5
3.18b	Antimon C_0[16)]	[mg/l]				≤ 0,1	≤ 0,12[13)]	≤ 0,15[13)]	≤ 1
3.19	Selen	[mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,01	≤ 0,03[13)]	≤ 0,05[13)]	≤ 0,7
3.20	gelöste Feststoffe	[mg/l]	<10	10	10	400	3000	6000	10 000
	n.n . = nicht nachweisbar; n.a. = nicht analysiert								
Auswertung			DK 0	DK 0	DK 0				>DK III

**Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stand Mai 2012 (Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien)

Fußnoten zur Tabelle 2 Anhang 3 der DepV vom 24.2.2012:

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.

2) Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.

3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfalle abgelagert werden und
d) das Wohl der Allgemeinheit - gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung - nicht beeinträchtigt wird.

4) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, zu letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochofen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie.

5) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.

6) Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nachzuweisen, dass in dem zu erwartenden Sickerwasser ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.

7) Nicht erforderlich bei asbesthaitigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.

8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und 11 gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.

9) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit biologisch abbaubaren oder gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.

11) Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

12) Statt der Nummern 3.11 und 3.12 kann Nummer 3.20 angewandt werden.

13) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

14) Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.

15) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der C_o-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

16) Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der C_o-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird.

Anmerkungen bei Überschreitung TOC

Anhang 3 Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien Kapitel 2. Zuordnungskriterien für Deponien der Klasse 0, I, II oder III

Abweichend von den Sätzen 3 und 8 gemäß Anhang 3 Kap. 2 der DepV sind Überschreitungen bei den Parametern Glühverlust oder TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn
a) der jeweilige Zuordnungswert für den DOC, jeweils unter Berücksichtigung der Fußnoten 9, 10 oder 11 zur Tabelle 2, eingehalten wird,
b) die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität - AT4) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate - GB21) unterschritten wird,
c) der Brennwert (Ho) von 6 000 kJ/kg TM nicht überschritten wird, es sei denn, es handelt sich um schwermetallbelastete Ionentauscherharze aus der Trinkwasserbehandlung,
d) es sich bei Ablagerung auf Deponien der Klasse 0 um Boden und Baggergut handelt und ein TOC von 6 Masseprozent nicht überschritten wird und
e) der Abfall nicht für den Bau der geologischen Barriere verwendet wird.

Anmerkungen zur Säureneutralisationskapazität Nr. 2.06

muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden, Ausnahme siehe oben Fußnote 7)