

**Geotechnische Stellungnahme Nr. 1**  
**zur Bebaubarkeit für**  
**die Flurstücke 1319/1, 1322 und 1336/1**  
**Hinang**  
**in 87527 Sonthofen-Altstädten**

In der Mörschgewanne 16  
67065 Ludwigshafen  
Telefon 0621/5 49 60 - 70  
Telefax 0621/5 49 60 - 99  
E-Mail: [info@clayton.de](mailto:info@clayton.de)  
Web: [www.clayton.de](http://www.clayton.de)

Firmensitz: 67065 Ludwigshafen  
bundesweite Standorte

**Projekt Nr.: 28122-5409/1**

**Ludwigshafen/Rh., 14.11.2017**

**Auftraggeber:** Markus und Katharina Kraus  
Talstraße 23  
87541 Bad Hindelang

**Bearbeitung:** Dipl.-Ing. Sven-O. Schmitt (Projektleiter)  
Dipl.-Geol. Alexander Klug (Prokurist)

**Kontakt:** 0621/54960-70

## 1. Bauvorhaben und Geländebeschreibung

Die Bauherrschaft Kraus beabsichtigt die Errichtung von mehreren Wohngebäuden in der Straße „Hinang“ in 87527 Sonthofen-Altstädten auf den Flurstücken 1319/1, 1322 und 1336/1. Die Baugrundstücke liegen in deutlich ansteigendem Gelände, wobei zur westlich tiefer gelegenen Straße eine rd. 1 m hohe Mauer besteht. Es unterlag nach unserer Kenntnis zuletzt keiner baulichen Nutzung. Das Areal weist derzeit keine Bebauung auf. Die Geländeoberfläche ist unversiegelt und punktuell von mittelgroßen Bäumen bestanden (vgl. Anl. 2 und 3).

Geplant ist auf den betreffenden Grundstücken die Errichtung von drei oder vier Wohngebäuden. Gegenstand der aktuellen Beauftragung ist die Durchführung einer Bebaubarkeitsuntersuchung ohne konkreten Gründungsvorgaben. Angaben zur Herstellung von Verkehrsflächen sind nicht Bestandteil der aktuellen Beauftragung.

Mit dem Schreiben vom 06.10.2017 (Eingang) wurde clayton Umwelt-Consult GmbH mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung einer geotechnischen Stellungnahme beauftragt<sup>1</sup>. Die vorliegende Stellungnahme dokumentiert und bewertet die Untersuchungsergebnisse.

---

<sup>1</sup> Die Baugrunduntersuchung erfolgte unter Berücksichtigung der Vorgaben des Eurocode 7 (EC 7)

## 2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundsituation auf dem künftigen Baugelände wurden auftragsgemäß 8 Kleinrammbohrungen (BS) gemäß DIN EN ISO 22475-1 ausgeführt. Diese wurden bis in Tiefen zwischen 1,3 m und 4,1 m unter Geländeoberkante (GOK) geführt. Ein weiteres Abteufen war sondiertechnisch nicht möglich (vgl. Anl. 2). Das Bohrgut wurde schichtbezogen beprobt. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist im Lageplan in Anl. 1 dargestellt.

Eine abfallrechtliche Untersuchung und Bewertung aushubrelevanter Böden wurde gesondert beauftragt. Die Laborbefunde lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des geotechnischen Berichts noch nicht vor und werden in einer gesonderten Stellungnahme nachgereicht.

## 3. Geologische und hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgelände liegt regionalgeologisch im Verbreitungsgebiet quartärer Sedimente glazialer Bildung (würmzeitliche Jungmoräne: Kiese, Schluffe), die von kretazischen Festgesteinsserien unterlagert werden. Die maximal erschlossene Mächtigkeit der Lockersedimente beträgt 4,1 m. In allen Bohrungen wurde unter ca. 0,2 m bis 0,3 m stark schluffigem Oberboden (OU) bis zur erreichten Bohrtiefe leichtplastischer Schluff (UL) weicher, weicher bis steifer, steifer bzw. halbfester Konsistenz, stark schluffiger Kies (GU\*) weicher bis steifer sowie steifer Konsistenz und schwach schluffiger Kies (GU) mitteldichter Lagerung aufgeschlossen. Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge geht aus Anl. 2 hervor. Erkenntnisse über die geotechnische Beschaffenheit tieferer Lagen liegen nicht vor. Zu erwarten sind bindige und nichtbindige Sedimentabfolgen mit variierenden Konsistenzen bzw. unterschiedlichen Lagerungsdichten in z. T. kleinräumigem Wechsel über kretazischen Festgesteinsserien.

Nach dem Bohrvorgang wurde Wasser in einer Tiefe von 2,3 m unter GOK (825,64 mNN) eingemessen. Hierbei handelt es sich um eine massive Stauwasserbildung bzw. Hangwasserführung. Diese kann witterungs- und jahreszeitabhängig sehr stark variieren.

Nach Starkniederschlägen und/oder entsprechend nassen Witterungsperioden muss mit dem verstärkten Auftreten von Stauwasser über bindigen Schichten bzw. an Schichtgrenzen und/oder Stauwasser auf der Felsoberkante sowie mit einem u.U. sehr stark erhöhten Wasserdargebot aus Tag- und insbesondere Hangwässern gerechnet werden.

Die lokale Vorflut wird durch den „Hinanger Bach“ gebildet, der rund 40 m westlich des Baugeländes in westliche Richtung entwässert.

#### **4. Bodenmechanische Eigenschaften der Böden**

Die in der nachfolgenden Tab. 1 angegebenen Bodenkenngrößen und bodenspezifischen Parameter wurden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und unter Bezugnahme auf DIN 1055:2010-11, Teil 2, Tab. 1 bis 4, sowie auf Literaturangaben festgelegt. Die Ausbildung der einzelnen Schichten kann den Bohrprofilen in Anl. 2 entnommen werden.

Tab. 1: Geotechnische Eigenschaften der Böden und Bodenkenngrößen

Material	Konsistenz / Lagerungsdichte	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18 300 <sup>2)</sup>	Reibungs- winkel $\varphi$ ( $^{\circ}$ )	Kohäsion cal $c'$ (kN/m <sup>2</sup> )	Steife- modul $E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	Wichte cal $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Durchlässig- keitsbeiwert $k_f$ (m/s)
Schluff	weich	UL	4	27,5	1	4 - 8	17,5 (9,0) <sup>1)</sup>	$10^{-6} - 10^{-8}$
Schluff	weich – steif	UL	4	27,5	1 - 2	8 - 10	17,5 - 18,5 (9,0 – 10,0) <sup>1)</sup>	$10^{-6} - 10^{-8}$
Schluff	steif	UL	4	27,5	2	10 - 12	18,5 (10,0) <sup>1)</sup>	$10^{-6} - 10^{-8}$
Schluff	halbfest	UL	4	27,5	5	16 - 20	19,5 (11,0) <sup>1)</sup>	$10^{-6} - 10^{-8}$
Kies	weich - steif	GU*	4	27,5	1 - 2	20 - 30	17,5 - 18,5 (9,0 - 10,0) <sup>1)</sup>	$10^{-5} - 10^{-6}$
Kies	steif	GU*	4	27,5	2	25 - 35	18,5 (10,0) <sup>1)</sup>	$10^{-5} - 10^{-6}$
Kies	mitteldicht	GU	3	32,5	0,5	50 - 60	17,0 - 17,5 (10,0 – 10,5) <sup>1)</sup>	$10^{-3} - 10^{-5}$

<sup>1)</sup> in Klammern: Wichte unter Auftrieb (cal  $\gamma$ )

<sup>2)</sup> Die Angabe von Bodenklassen (BKL) erfolgt auf Grundlage der alten DIN 18300 in der Fassung von 09/2012

Die Angaben des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_f$ ) entstammen dem Arbeitsblatt DWA-A 138 und beziehen sich streng genommen nur auf die gewonnene Probe. Die Werte geben eine näherungsweise festgelegte Wasserdurchlässigkeit des beschriebenen Bodens wieder. Inhomogenitäten können jedoch zu z. T. deutlichen Abweichungen der angegebenen Werte führen.

## 5. Gründung

Als Höhenbezugspunkt wurde ein nördlich des Grundstücks in der Straße „Hinang“ gelegener Kanaldeckel (KD) gewählt, der eine Höhe von 820,02 mNN aufweist (vgl. Anl. 1.2).

Die derzeitige Geländeoberkante im überplanten Bereich liegt zwischen etwa 821,8 mNN und rd. 830,7 mNN.

Konkrete Angaben zur baulichen Gestaltung und/oder zur geplanten Gründung der Bauwerke liegen uns nicht vor. Zur Ermittlung gründungsspezifischer Vorgaben, beispielsweise zum anzusetzenden Bettungsmodul ist eine standort- und bauwerksbezogene Einzelfalluntersuchung notwendig. Dies bedingt weiterführende Untersuchungen unter Berücksichtigung und Einbeziehung der Tragwerksplanung sowie der Bauwerksgeometrie.

Aufgrund der bereichsweise weichen Konsistenzen der angetroffenen bindigen Böden ist davon auszugehen, dass die Herstellung von Bettungspolstern und Bodenautauschmaßnahmen erforderlich werden. Hierzu sind weitere Untersuchungen objekt- und standortbezogen zwingend erforderlich.

### **5.1 Gründung nicht unterkellerte Bauwerke**

Bei der Gründung nichtunterkellerten Bauwerke ist abhängig von der tatsächlichen Höheneinstellung der Bauwerke und der Gründungsart der Einbau von Bettungspolstern vorzusehen. Die Stärke der Bettungspolster ist einzelfallbezogen festzulegen.

Bei der Gründung von nichtunterkellerten Bauwerken ist unter Berücksichtigung der örtlichen geologischen und morphologischen Situation davon auszugehen, dass die Gründungsniveaus abhängig von der Höheneinstellung der Bauwerke auf herzustellenden Bettungspolstern über leichtplastischen Schluff (UL) sowie über schluffigen Kiesen (GU/GU\*) zu liegen kommen.

Die Gründung von nichtunterkellerten Bauwerken kann entsprechend den aufgeschlossenen Böden entweder auf lastverteilenden Bodenplatten oder u.U. mit Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen. Die Schluffe (UL) sind (abhängig von deren Konsistenzen) als gering bis mäßig tragfähig und die Kiese (GU/GU\*) als potentiell ausreichend tragfähig anzusehen wobei aus höheren Lasten auch entsprechend höhere Setzungsbeträge resultieren. Grundsätzlich ist eine Gründung mittels Bodenplatte vorzuziehen.

## 5.2 Gründung unterkellerte Bauwerke

Bei der Gründung unterkellerten Bauwerke ist u.U. der Einbau eines Bodenaustausches (abhängig von den tatsächlichen Lastannahmen und den Bodenverhältnissen sowie und Einbindetiefe des Kellers) erforderlich. Hierbei ist unter Berücksichtigung der örtlichen geologischen und morphologischen Situation davon auszugehen, dass die Gründungsniveaus abhängig von der Höheneinstellung der Bauwerke überwiegend in leichtplastischen Schluffen (UL) sowie in schluffigen Kiesen (GU/GU\*) zu liegen kommen.

Die anstehenden leichtplastischen Schluffe (UL) sind (abhängig von deren Konsistenzen) als mäßig tragfähig zu beurteilen. Die anstehenden schluffigen Kiese (GU/GU\*) sind (abhängig von den tatsächlichen Lasten) als potentiell ausreichend tragfähig zu beurteilen.

## 6. Lastfall und Bauwerksabdichtung

### 6.1 Bauwerksabdichtung nicht unterkellerte Bauwerke

**Lastfall:** Bei nichtunterkellerten Bauweise ist die anzusetzende Art der Wassereinwirkung Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser.

**Abdichtung:** Erdberührte Bauteile sind entsprechend DIN 18 195-4:2011-12 gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser abzudichten. Hierbei wird auf die Notwendigkeit einer Abdichtung auf der Bodenplatte entsprechend Abschnitt 6.2.1 und 7.4 der DIN 18 195-4:2011-12 sowie DIN 18 195, Beiblatt 1:2011-03 bzw. auf die wu-Richtlinie hingewiesen. Der Einbau einer Flächendrönschicht ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Die exakte Einhaltung der Vorgaben der DIN 18 195:2011-12 und der wu-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.) ist obligatorisch und führt bei Nichtbeachtung zu Bauwerksschäden, die erhebliche Kosten zur Folge haben.

Allseitig um das Bauwerk ist dauerhaft für eine ausreichende Oberflächenentwässerung zu sorgen. Hangseitig ist die Notwendigkeit von Oberflächenentwässerungsmaßnahmen einzelfallbezogen zu prüfen.

**Hinweis:** Das Voranstehende in Kap. 6.1 gilt ausschließlich für eine nichtunterkellerte Bauweise ohne erdberührte Bauteile oberhalb der Oberkante Bodenplatte!

## **6.2 Bauwerksabdichtung unterkellerte Bauwerke**

**Lastfall:** Aufgrund partiell wenig durchlässigen Bodens gemäß DIN 18 195-1: 2011-12, Abs. 4, mit  $k_f \leq 10^{-4}$  m/s im Bauwerksbereich sowie einer saisonal zu erwartenden Hangwasserführung und bereits vorliegender massiver Vernässungen sowie Stauwasserbildung ist entsprechend DIN 18 195-1: 2011-12, Tab. 1 mit zeitweise aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.



**Abdichtung:** Es ist der Einbau einer Ringdränage entsprechend DIN 4095 vorzusehen. Für diesen Fall sind erdberührte Bauteile entsprechend DIN 18 195-4: 2011-12 gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser abzudichten. Die uneingeschränkte Funktionsfähigkeit und rückstaufreie Entwässerung der Dränanlage muss während der gesamten Nutzungsdauer des Gebäudes sichergestellt sein. Bei Anwendung der wu-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie, Wasser- und durchlässige Bauwerke aus Beton, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.) ist bei Einbau einer Ringdränage nach DIN 4095 die Beanspruchungsklasse 2 nach Abschn. 5.2 (3) sowie bei hochwertiger Nutzung die Nutzungsklasse A nach Abschn. 5.3 (2) anzusetzen.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass bei den gegebenen Bodenverhältnissen eine gezielte Versickerung vor Ort nicht erfolgen darf (vgl. Kap. 11). Das Dränwasser ist daher dauerhaft rückstaufrei abzuleiten.

Diese Abdichtungs- und Entwässerungsvariante ist vor Baubeginn auf ihre Wirtschaftlichkeit und wasserrechtliche Zulässigkeit zu prüfen. Falls das Einleiten von Dränagewässern nicht zulässig ist und lokal keine geeignete Anschlussmöglichkeit besteht und /oder aus baulichen Gründen die Herstellung einer Ringdränage nicht möglich ist, ist eine Bauwerksabdichtung gemäß Abschnitt 9 von DIN 18 195-6: 2011-12 gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser vorzusehen.

Bei einer Einbindetiefe > 3,0 m ist eine Abdichtung nach DIN 18195-6 Abschnitt 9 nicht zulässig! In diesem Fall ist eine Bauwerksabdichtung gemäß Abschnitt 8 von DIN 18 195-6: 2011-12 gegen von außen drückenden Wasser vorzusehen.

Die Abdichtung hat fachgerecht und gemäß den Ausführungen nach DIN 18 195-6:2011-12 Abschn. 5 bis 7 und 9 (bzw. 8) zu erfolgen. Bei Anwendung der wu-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.) ist die Beanspruchungsklasse 1 nach Abschn. 5.2 (2) sowie bei hochwertiger Nutzung die Nutzungsklasse A nach Abschn. 5.3 (2) anzusetzen.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und angesichts des massiven Wasserdargebotes ist aus gutachterlicher Sicht zur Ausführung einer wasserdruckhaltenden Bauwerksabdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser, wie im voranstehenden Absatz beschrieben, geraten.

Im Falle einer Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser ohne Dränung ist bei der statischen Bemessung und baulichen Ausführung der Bodenplatte und der Kelleraußenwände ein temporär wirksamer hydrostatischer Druck infolge zeitweise aufstauenden Sickerwassers zu berücksichtigen.

Die exakte Einhaltung der Vorgaben der DIN 18 195:2011-12 sowie der DIN 4095 und der wu-Richtlinie ist obligatorisch und führt bei Nichtbeachtung zu Bauwerksschäden, die erhebliche Kosten zur Folge haben.

Allseitig um das Bauwerk ist dauerhaft für eine ausreichende Oberflächenentwässerung zu sorgen. Hangseitig ist die Notwendigkeit von Oberflächenentwässerungsmaßnahmen einzelfallbezogen zu prüfen.

## 7. Frosteinwirkung

Die Gründung von Bauwerken hat entsprechend DIN EN 1997-1:2014-03, Abschn. 6.4, frostsicher zu erfolgen. Hierfür ist gemäß DIN 1054:2010-12, S. 40, eine frostsichere Gründungstiefe von mind. 0,8 m vorzusehen. Da der Baugrund jedoch grundsätzlich vor nachteiligen Witterungseinflüssen zu schützen ist, die zu einer Herabsetzung der Festigkeit führen können, sind lokale Einflussgrößen zu berücksichtigen. So hat sich eine frostsichere Gründung an der örtlichen Frosteindringtiefe sowie an der geologischen Situation zu orientieren.

Das aktuelle Bauvorhaben liegt entsprechend dem Kommentar zur ZTVE-StB 94/97, Abschn. 2.3.3, in der Frosteinwirkungszone III, Gebiet 5. Hiernach ist die Frosteindringtiefe mit max. 1,10 m anzugeben. Die frostsichere Gründungstiefe entspricht demnach dieser Tiefe. Ab einer Einbindetiefe des Kellers von  $\geq 1,10$  m erfolgt die Gründung frostsicher.

Die aufgeschlossenen Böden sind folgenden Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09 zuzuordnen:

Frostempfindlichkeitsklasse F2 (gering bis mittel frostempfindlich): GU

Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich): UL/GU\*

Die Erdbau- und Gründungsarbeiten haben in einer stabilen, frostfreien Witterungsperiode zu erfolgen. Das freigelegte Erdplanum ist nachhaltig vor Frosteinwirkung und Frost-/ Tauwechsel und Austrocknung zu schützen. Andernfalls sind nachteilige Auswirkungen auf das Bodengefüge und damit auf die Tragfähigkeit zu erwarten.

Bei der Herstellung nichtunterkellerten Bauwerke sind bauliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Frostsicherheit erforderlich. Dies ist im Einzelfall bauwerksbezogen festzulegen.

Bei unterkellerten Bauwerken erfolgt die Gründung ab einer Einbindetiefe von  $\geq 1,1$  m frostsicher.

Die Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich einer frostsicheren Gründung sowie der Bauausführung ist obligatorisch, da andernfalls nachteilige Auswirkungen auf die Baugrundbeschaffenheit zu erwarten sind, die zu Schäden am Bauwerk und zu Erschwernissen bei der Bauausführung und damit zu Mehrkosten führen können.

## 8. Erdbau

Auzuhebendes bindiges und/oder organisches Bodenmaterial ist ausschließlich zur Geländemodellierung außerhalb des Baufeldes zu verwenden oder abzufahren. Eine bautechnische Verwendung von bindigen Massen und Oberboden darf nicht erfolgen. Durchwurzelter und/oder humoser Boden bzw. Oberboden ist abzuschleppen und getrennt von den übrigen Aushubmassen zu verwerten.

Beim Aushub sind im Hinblick auf die Wiederverwendbarkeit bindige und nichtbindige Böden gesondert zu erfassen und getrennt zu halten.

Die Erdplanien sind mittels Tieflöffel mit glatter Schneide anzulegen. Gezahnte Löffel werden nicht eingesetzt. Eine Auflockerung des Sohlplanums beim Lösen ist zu vermeiden. Die freigelegten Erdplaien sind nachhaltig vor Austrocknung, Vernässung und Frost zu schützen, da hierdurch äußerst ungünstige Auswirkungen auf das Bodengefüge bzw. auf die Konsistenz und damit auf die Tragfähigkeit zu erwarten sind.

Die in bindigen Böden herzustellenden Erdplanien sind vor einer Überbauung / Überschüttung bei trockenen und frostfreien Witterungsverhältnissen **statisch** erdfeucht in mehreren Übergängen vorzuverdichten. Nichtbindige Böden sind dynamisch erdfeucht vorzuverdichten. Die Übergänge sind senkrecht zueinander auszuführen. Die freigelegten Planien dürfen (mit Radfahrzeugen) nicht befahren werden.

Die Verfüllung von Gruben und Gräben sowie des Arbeitsraumes hat mit Material der Verdichtbarkeitsklasse V 1 nach ZTVA-StB 97/06 zu erfolgen. Dieses kommt vor Ort in Form von schwach schluffigem Kies (GU) vor. Das Material ist lagenweise verdichtet einzubauen. Die Lagenstärke darf beim Einbau 0,3 m nicht überschreiten. Der Einbau erfolgt erdfeucht. Bindiges Aushubmaterial ist zum Wiedereinbau **nicht** geeignet. Vernässstes, organisches und/oder bindiges Material darf grundsätzlich nicht eingebaut werden.

Ggf. zu verwendendes Recycling-Material muss neben den geotechnischen Anforderungen (vgl. Kap. 5) auch den Vorgaben der LAGA M 20<sup>2</sup> sowie des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), Stand 07.08.2013, und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), Stand 22.05.2013, genügen. Vom Lieferanten ist ein entsprechender Herkunftsnachweis vorzulegen.

Zur Festlegung der nach VOB sowie DIN 18300:2016-09 Abschn. 2.3 geforderten Ausweisung von Homogenbereichen von Boden und Fels werden zusätzliche kosten- und zeitintensive Untersuchungen notwendig. Dies ist für die Ausschreibung von Leistungen des Grund- und Erdbaus zu berücksichtigen sofern Ausschreibung und Vergabe nach VOB erfolgen soll.

## **9. Gruben und (Leitungs-) Gräben**

Die Standsicherheit von Baugrubenwänden, Böschungen, Gruben und Gräben ist in allen Bauzuständen und unter allen Witterungsbedingungen zu gewährleisten. Hierfür sind die nachfolgenden Vorgaben uneingeschränkt zu beachten:

Gruben und Gräben, die begangen oder befahren werden sollen, sind uneingeschränkt gemäß DIN 4124 auszuführen. Parallel zu den Gruben- und Grabenwänden ist ein mind. 0,6 m breiter, waagrechter Schutzstreifen vorzusehen. Dieser ist während des gesamten Offenstandes von Aushub, Maschinen, Fahrzeugen und Baumaterial lastfrei zu halten.

---

<sup>2</sup> Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln.

Gruben- und Grabenwände bis maximal 1,25 m Tiefe dürfen senkrecht hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei bindigen Böden nicht stärker als 1:2, bei nichtbindigen Böden geringer als 1:10 geneigt ist. Wände mit Höhen zwischen 1,25 m und 1,75 m können bis 1,25 m senkrecht ausgeführt werden, zwischen 1,25 m und 1,75 m sind sie mit 45° Neigung anzulegen. Gruben und Gräben, die tiefer als 1,25 m sind, dürfen nur über geeignete Einrichtungen (Leiter, Treppe) betreten werden.

Nicht verbaute Gruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,75 m müssen vollständig mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit darf eine Böschungsneigung von 45° (nichtbindiger Boden) bzw. 60° (bindiger Boden mindestens steifer Konsistenz) nicht überschritten werden. Wir weisen darauf hin, dass die bindigen Böden vor Ort z.T. deutlich schlechtere Konsistenzen aufweisen.

Sind die o. g. Neigungen unter Berücksichtigung der geforderten Arbeitsraumbreite nicht einzuhalten, ohne in bestehende Infrastruktur (Leitungen, Verkehrsflächen, Baubestand) einzugreifen, so ist die betreffende Baugruben- bzw. Grabenwand zu verbauen. Durch die Ausführung von baulichen Sicherungsmaßnahmen (Verbau) entstehen zusätzliche Kosten. Die Standsicherheit von Böschungen, Gräben und Gruben mit Höhen > 5 m ist grundsätzlich rechnerisch nachzuweisen. Ebenfalls rechnerisch nachzuweisen ist die Standsicherheit, wenn das der Böschungskrone anschließende Gelände mit mehr als 1:10 ansteigt oder eine der Voraussetzungen nach DIN 4124:2012-01 Abschn. 4.2.8 vorliegt.

Vor Ort ergeben sich u. U. Böschungssituationen, die einer gesonderten Betrachtung bedürfen. U.U. sind rechnerische Nachweise der Standsicherheit von Böschungen nach DIN 4084 zu führen. Hierdurch entstehen zusätzliche Kosten. Die tatsächliche Geländeneigung ist vor Beginn von Erdbauarbeiten durch einen Vermesser zu prüfen. Es ist davon auszugehen, dass dauerhaft bauliche Sicherungsmaßnahmen zur Stabilisierung des hangseitigen Geländes oberhalb von Bauwerken notwendig werden.

Im Falle nicht normgerecht ausgeführter Gruben, Gräben und/oder Böschungen können erhebliche Schäden an Bausubstanz, Gelände und/oder Infrastruktur des eigenen Grundstückes bzw. an Grundstücken Dritter entstehen. Nicht normgerecht hergestellte bzw. gesicherte Gräben und Gruben dürfen nicht begangen werden! Die gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften gelten uneingeschränkt.

## 10. Wasserhaltung

Entsprechend den angetroffenen Baugrundverhältnissen ist jahreszeit- bzw. witterungsabhängig mit einer massiven Stauwasserbildung bzw. Hangwasserführung im Baufeld zu rechnen.

Zutretendes Wasser muss im Bedarfsfall unverzüglich gefasst und während der gesamten Dauer des Offenstandes der Baugrube aus dem Baufeld abgeleitet werden. Bei der Bauausführung ist eine Baufeldentwässerung über eine allseitig umlaufende Dränung und mehrere Pumpensümpfe (beispielsweise mit durchbrochenen Brunnenringen), die ausreichend tief unter dem Aushubniveau seitlich der Grubensohle zu positionieren sind, einzurichten. Die Dimensionierung der Baufeldentwässerung ist auf das tatsächliche Wasserdargebot abzustimmen.



Die Baufeldentwässerung ist bis zur Fertigstellung der Erdbauarbeiten zu betreiben bzw. vorzuhalten. Beim Betrieb der Baufeldentwässerung haben schädigende Einflüsse auf die Bestandsbebauung zu unterbleiben.

Auf die Notwendigkeit einer Einleiterlaubnis für das zu fördernde Wasser wird hingewiesen.

## 11. Versickerung

Aufgrund der örtlichen Situation (gering wasserdurchlässige Böden, vgl. Tab. 1 in Kap. 4 sowie bereits vorliegenden Stauwasserbildung bzw. Hangwasserführung) und zur Vermeidung von Rutschungen und Hanginstabilitäten darf eine gezielte Versickerung vor Ort nicht erfolgen. Es ist zu prüfen, ob eine Niederschlagswassernutzung (Zisterne mit Entlastungsüberlauf), eine Einleitung in den Schmutz- oder Regenwasserkanal bzw. die Zuleitung zu einer zentralen Versickerungsanlage oder einer geeigneten Vorflut erfolgen kann.

Die Einleitung in künstliche oder natürliche Vorfluter bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

## 12. Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt gemäß DIN EN 1998-1 / NA:2011-01, Bild NA.1, in der Erdbebenzone 1<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Die Zuordnung der einzelnen Verwaltungseinheiten erfolgt auf Grundlage der Liste „Erdbebenzonen und Untergrundklassen“ des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik), Stand Februar 2015 bzw. Liste der als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln, Bekanntmachung des Bayerischen

Der Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung ist rechnerisch mit  $a_{gR} = 0,4 \text{ m/s}^2$  anzusetzen. Sofern Bauwerke nach Tab. NA.6, der Bedeutungskategorie II zuzuordnen sind, ist der Bedeutungsbeiwert für die Bedeutungskategorie II  $\gamma = 1,0$ . Entsprechend DIN EN 1998-1:2010-12, Abschn. 3.2.1 (3), ist die Bemessungs-Bodenbeschleunigung mit  $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$  anzusetzen.

Ausgehend von der Bodenansprache und unter Berücksichtigung der örtlichen geologischen Situation ist entsprechend DIN EN 1998:2010-12, Abschn. 3.2.1 Tab. 3.1., die Baugrundklasse B anzusetzen. Dies ist bei der Planung und Bauausführung unter Erhaltung der Vorgaben nach DIN EN 1998-1:2010-12 hinsichtlich der Bauwiderstandsfähigkeit zu berücksichtigen.

### 13. Kampfmittelsituation

Die Untersuchung der lokalen Kampfmittelsituation war nicht Gegenstand der aktuellen Beauftragung. Die Abklärung eines entsprechenden Verdachtes darf ausschließlich durch den staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst oder einen autorisierten Feuerwerker nach § 7, § 20 Sprengstoffgesetz erfolgen.

Es liegen clayton keine Erkenntnisse über eine mögliche Lage des Baugrundstückes in einem ehemaligen Kampfmittleinwirkungsgebiet vor. Dies darf nicht als Nachweis der Kampfmittelfreiheit gewertet werden!

---

Staatsministeriums des Innern, für Bau und Verkehr vom 26. November 2014, Liste der Technischen Baubestimmungen – Fassung Januar 2015 sowie der Mitteilung der Obersten Baubehörde vom 13.02.2015.

## 14. Bergbauliche Einflüsse

Das Bauvorhaben liegt nicht in bekannten Bergschadensgebieten oder einem Gebiet, in dem untertägiger Bergbau aktenkundig ist. Hinweise auf (historische) bergbauliche Aktivitäten liegen uns nicht vor.

## 15. Hinweise

Wir weisen darauf hin, dass im Rahmen der Baugrunderkundung Daten aus acht punktuellen Sondierungen zur Verfügung standen. Der Schichtenverlauf wurde ausgehend von den erschlossenen Bodenprofilen extrapoliert. Es ist jedoch nicht mit letzter Sicherheit auszuschließen, dass kleinräumig Abweichungen von den dargestellten Untergrundverhältnissen vorliegen können.

Unter Bezugnahme auf DIN EN 1997-1:2014-03 sowie DIN 18195-1:2011-12 weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass für jedes Bauwerk projekt- und standortbezogene Baugrunduntersuchungen vorzunehmen sind. Dies betrifft auch Erschließungsmaßnahmen.

Bei nassen Witterungseinflüssen und/oder Frosteinwirkung sind ungünstige Konsistenz- bzw. Gefügeänderungen der Böden im gründungsrelevanten Bereich zu erwarten. Es wird an dieser Stelle nachdrücklich darauf hingewiesen, dass die aufgeschlossenen bindigen Böden äußerst frost- und nässeempfindlich sind!

## Anlagen

1. Lagepläne
  - 1.1 Übersichtslageplan 1:25.000
  - 1.2 Lageplan Maßstab 1:1000 mit Aufschlüssen
2. Bohrprofile mit Geländeschnitten
3. Fotodokumentation

Ludwigshafen, den 14.11.2017

ppa.

\_\_\_\_\_  
Dipl.-Geol. Alexander Klug

Prokurist

\_\_\_\_\_  
Dipl.-Ing. Sven-O. Schmitt

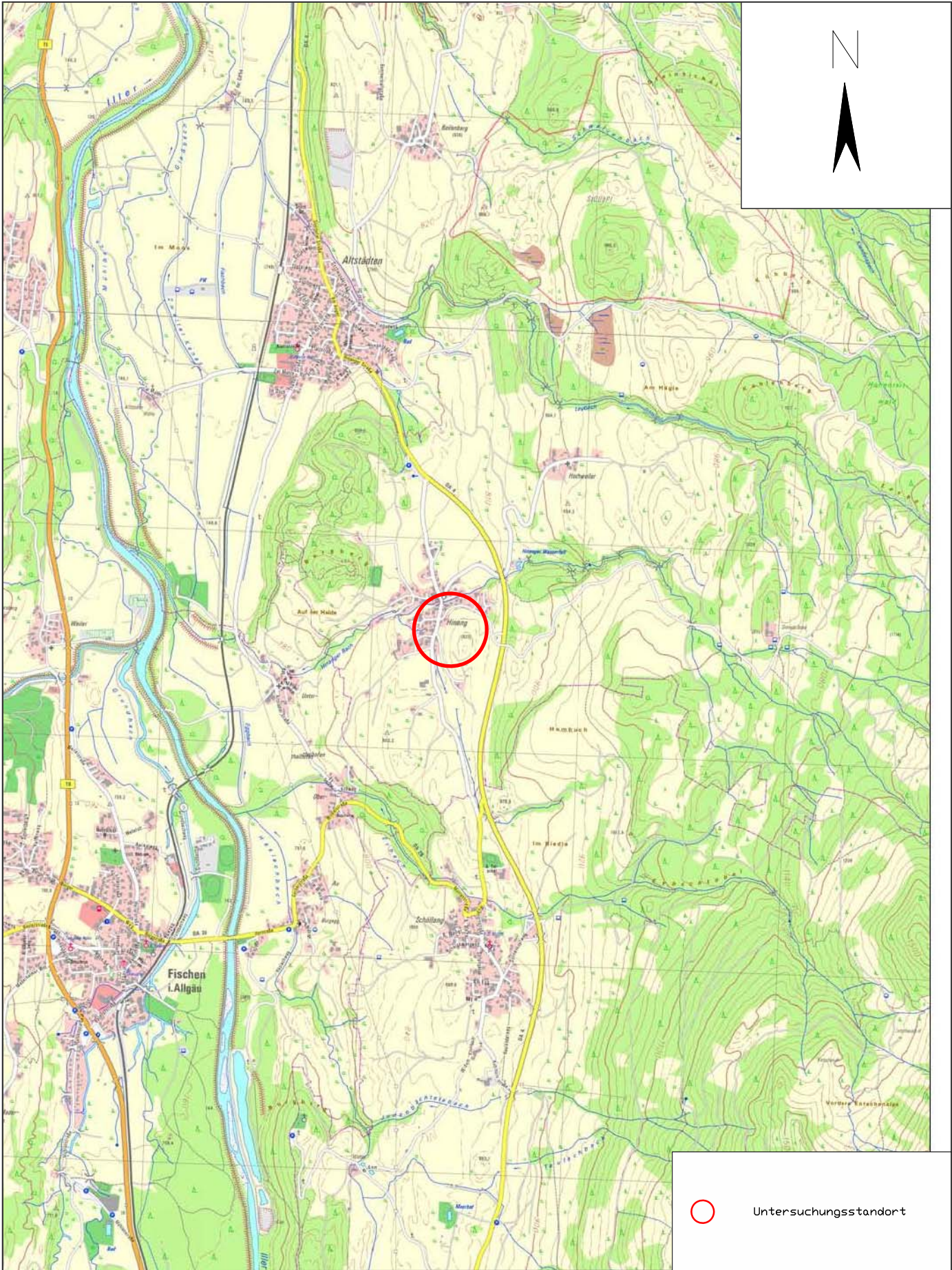
Projektleiter

### **Wichtiger Hinweis:**

Eine Weitergabe (auch auszugsweise) von einzelnen Bestandteilen des Gutachtens ist unzulässig.  
Die Aussagen dieses Berichtes beziehen sich ausschließlich auf den o. g. Untersuchungsstandort und das hier beschriebene Bauobjekt.  
Eine Anwendung auf andere Standorte und/oder andere Bauobjekte darf nicht erfolgen.

Z:\2017\KU813E~1\28122G~1\28122--1\A0 Geotechnische Stellungnahme zur Untersuchung Flurstücke 1319-1 und 1322 und 1336-1.docx





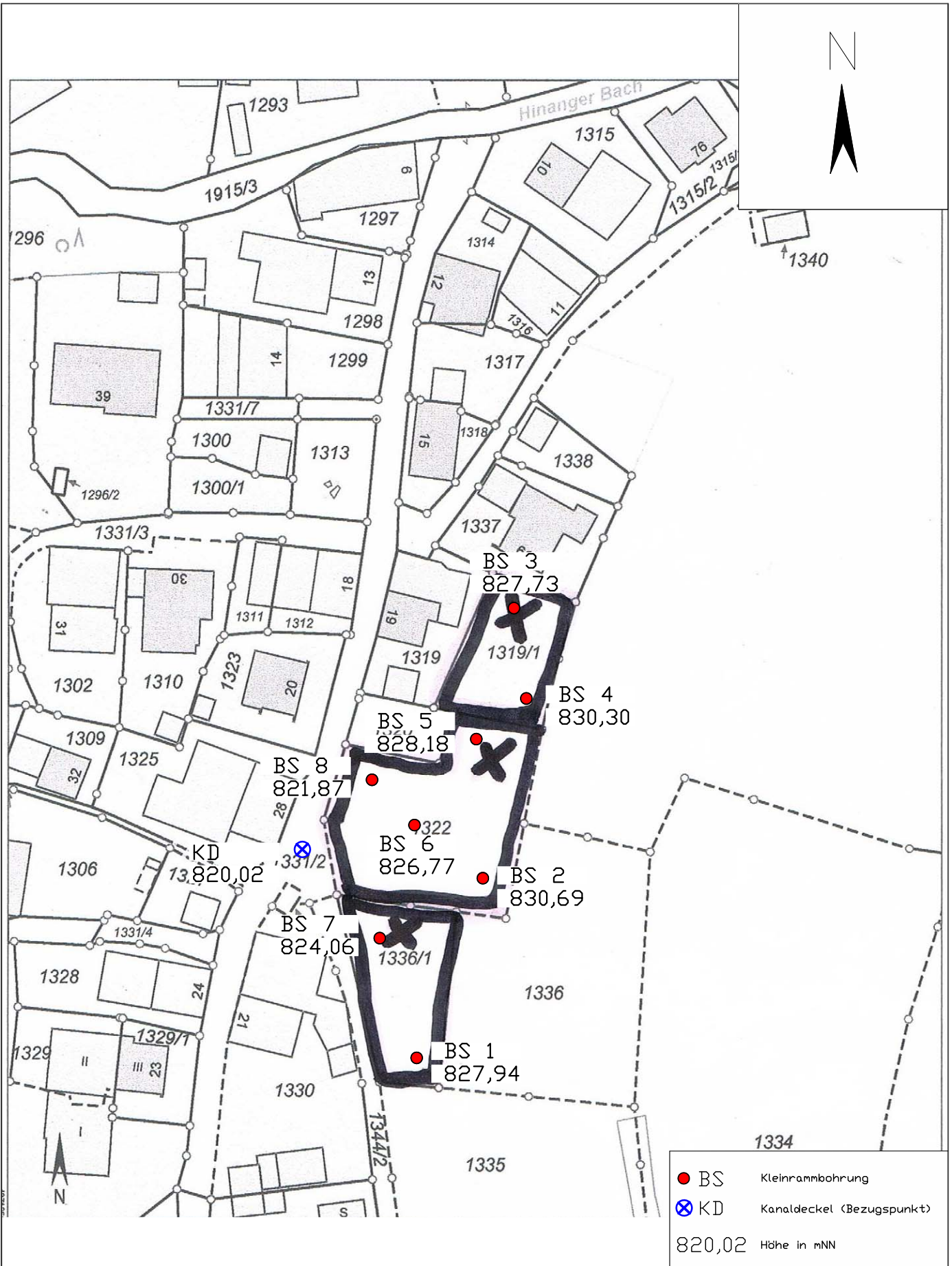
 Untersuchungsstandort

### Übersichtslageplan

Bauvorhaben	Geotechnische Untersuchung	Projekt-Nr.	28122-5409/1
Ort	87527 Sonthofen-Altstädten	Anlage	1.1
Bearbeiter	Sven-O. Schmitt	Datum	10.11.2017
Standort-Nr.	-	Maßstab	1:25.000







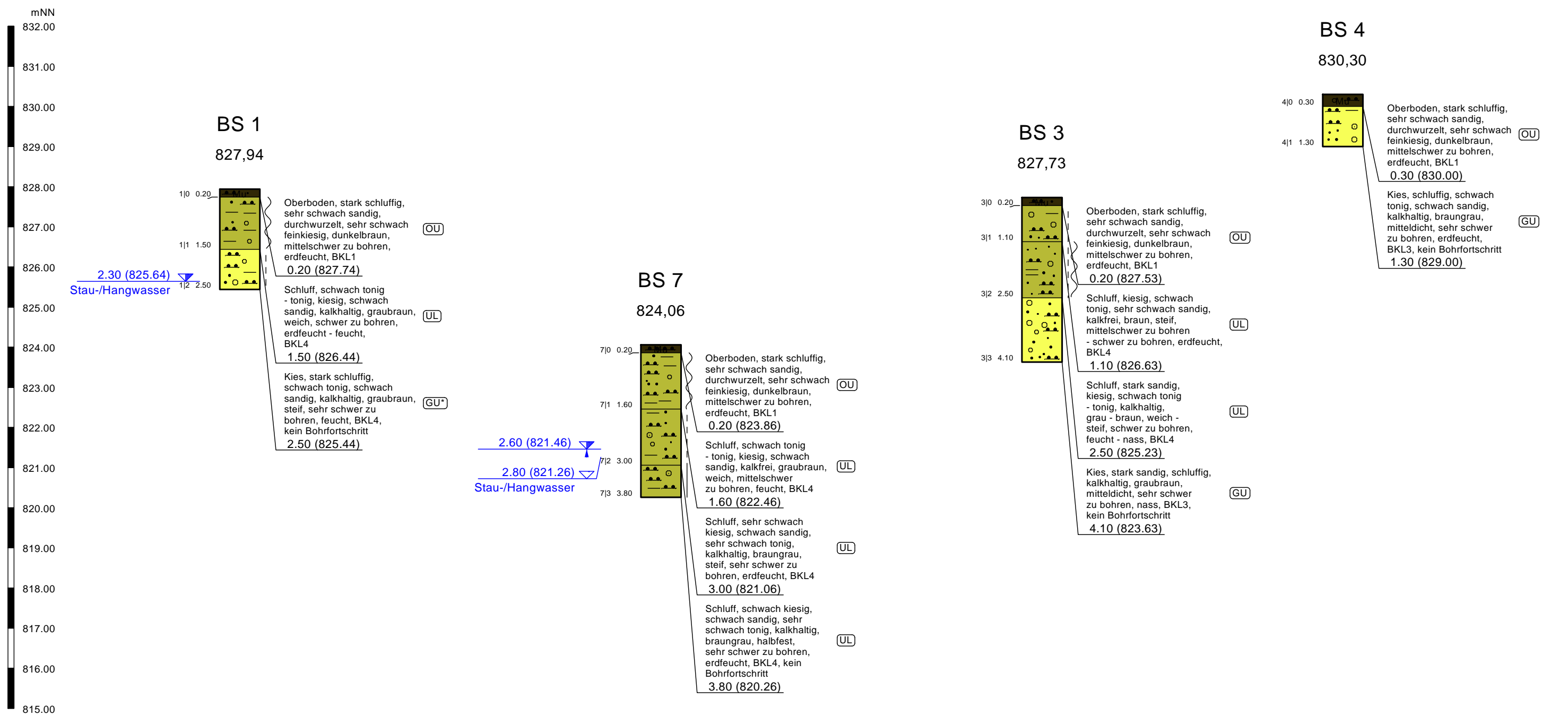
Lageplan			
Bauvorhaben	Geotechnische Untersuchung	Projekt-Nr.	28122-5409/1
Ort	87527 Sonthofen-Altstädten	Anlage	1.2
Bearbeiter	Lea Vondran	Datum	13.11.2017
Auftrags-Nr.:	-	Maßstab	1:1000

820,02 Höhe in mNN


  
 Umwelt-Consult GmbH

# Flurstück 1336/1

# Flurstück 1319/1

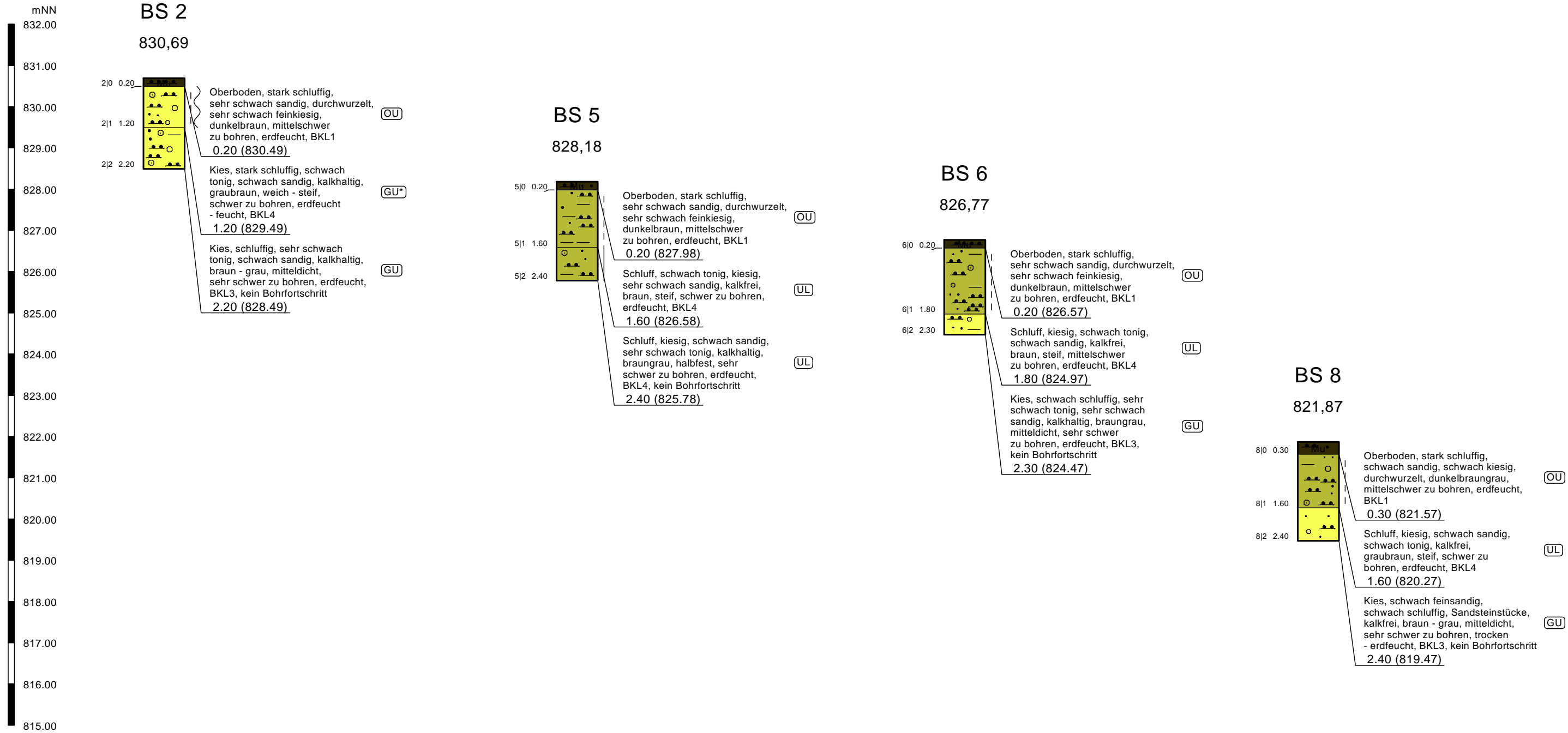


Die Angabe von Bodenklassen (BKL) erfolgt auf Grundlage der alten DIN 18 300 in der Fassung von 09/2012

Bauvorhaben	Geotechnische Untersuchung	Projekt-Nr.:	28122-5409/1
Ort	87527 Sonthofen-Altstädten	Anlage	2.1
Ausführung	clayton Umwelt-Consult GmbH	Bohrdatum	26.10.2017/27.10.2017
Bearbeiter	Lea Vondran	Maßstab	1:100



# Flurstück 1322



Die Angabe von Bodenklassen (BKL) erfolgt auf Grundlage der alten DIN 18 300 in der Fassung von 09/2012

Bauvorhaben	Geotechnische Untersuchung	Projekt-Nr.:	28122-5409/1
Ort	87527 Sonthofen-Altstädten	Anlage	2.2
Ausführung	clayton Umwelt-Consult GmbH	Bohrdatum	26.10.2017/27.10.2017
Bearbeiter	Lea Vondran	Maßstab	1:100







**Abb. 1:** Blick auf die Flurstücke 1319/1, 1336/1 und 1322, Blickrichtung Nordwest



**Abb. 2:** Blick auf das Flurstücke 1319/1, 1336/1 und 1322, Blickrichtung Südost