

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)

ERGÄNZUNG ZUM GEOTECHNISCHEN BERICHT

vom 30.11.2016

Neubaugebiet „Steinriegel“ in 73240 Wendlingen

Auftraggeber: Stadt Wendlingen
73240 Wendlingen, Am Marktplatz 2

Planung: Metzger GmbH
73230 Kirchheim/Teck, Carl-Zeiss-Str. 31

Projekt-Nr.: 2-15-157

Gutachten-Nr.: 2-15-157-02-hö

_. Ausfertigung

16. November 2016



INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkungen	4
2	Brücke über die Lauter	4
2.1	Kernbohrungen	4
2.2	Bodenkennwerte	5
2.3	<i>Homogenbereiche nach ATV DIN 18300 und 18301</i>	5
2.3.1	<i>Allgemeines</i>	5
2.3.2	<i>Bodenklassen/ Homogenbereiche für die Baumaßnahme</i>	6
2.4	Gründung der Brücke	9
2.5	Baugrube, Erdarbeiten	10
2.5.1	Allgemeines	10
2.5.2	Gestaltung der Baugrube	10
3	Straßenbelagsproben	13
4	Grundwasserprobe	13

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Lagepläne	M 1 : 500 und unmaßstäblich
Anlage 2:	Schnitt	M 1 : 200/100
Anlage 3:	Schichtenverzeichnis und Schichtprofile	M 1 : 50
Anlage 4:	Fotografische Dokumentation	
Anlage 5:	Protokolle und Analyseergebnisse chemisches Institut Synlab	

1 Vorbemerkungen

Für die Erschließung des Neubaugebiets „Steinriegel“ in Wendlingen wurden 2015 Baugrunduntersuchungen durchgeführt und ein Gutachten erstellt (30.11.2015).

Als Verbindung zwischen dem Baugebiet „Am alten Sportplatz“ und dem Baugebiet „Steinriegel“ ist im Bereich der Austraße und der Straße Im Steinriegel bzw. nordwestlich des Gebäudes Am alten Sportplatz 50 eine Brücke geplant. Eine konkrete Planung der Brücke liegt uns nicht vor. In der ersten Erkundung 2015 wurden im Bereich der geplanten Brücke bereits zwei Kleinbohrungen (BS 1 + BS 2) abgeteuft, die aber wegen der anstehenden Felsschichten nicht bis in ausreichende Tiefe reichten.

Mit Schreiben vom 28.07.2016 bzw. email vom 29.08.2016 erteilte uns die Stadt Wendlingen auf Grundlage unseres Angebots Nr. B 2-16-199 vom 27.07.2016 den Auftrag zusätzlich zwei tiefe Kernbohrungen durchzuführen. Ferner sollten entlang der Bodelshofer Straße vier Proben und in der Austraße bei der geplanten Brücke eine Probe des Straßenbelags gezogen und auf PAK, Indikator für teerhaltigen Straßenbelag, analysiert werden.

Des Weiteren wurden wir beauftragt, aus der Grundwassermessstelle BS 18/2015 eine Grundwasserprobe zu entnehmen und auf Betonaggressivität nach DIN 4030 zu untersuchen.

2 Brücke über die Lauter

2.1 Kernbohrungen

Am 20. und 21.10.2016 wurden von der Fa. Goller Bohrtechnik zwei Kernbohrungen bis 10 m (BK 1/ Austraße) bzw. 8,50 m (BK 2/Am alten Sportplatz) Tiefe hergestellt, die Bodenschichten vom Unterzeichner aufgenommen und dokumentiert. Die Bohrungen wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezug dienten Höhen der Kanaldeckel KS0 2221 der Austraße mit 271,81 mNN sowie der Deckel Nr. 648435 der Straße Am alten Sportplatz mit 273,00 mNN (entnommen aus dem Kanalplan der Stadt Wendlingen).

Die Lage der Bohrungen ist aus dem Lageplan (Anlage 1.1) ersichtlich. In Anlage 2 sind die Schichtprofile der Bohrung in einem geologischen Schnitt dargestellt.

Nach den beiden Kernbohrungen ist bis mindestens 2 m, bei BK 2, möglicherweise bis 4 m Tiefe mit kiesigen, organoleptisch unauffälligen Auffüllungen zu rechnen. Unter den Auffüllungen wurde in BK 1 bis 2,50 m, in BK 2 bis 5,30 m Lauterkies erbohrt. Unter dem Talkies standen bis zu den Bohrendtiefen harte Kalksteinbänke und feste Tonsteine des Schwarzen Jura alpha an.

2.2 Bodenkennwerte

Für die in den Bohrungen aufgeschlossenen Bodenschichten können nach den Tabellenwerten der DIN 1055 und nach Angaben in der Fachliteratur folgende charakteristischen Bodenkennwerte abgeschätzt werden:

Bodenschichten	Reibungswinkel φ' (Grad)	Wichte γ/γ' (kN/m ³)	Kohäsion c' (kN/m ²)	Steifeziffer E_s (MN/m ²)
Kiesige Auffüllungen	30	17/9	0	4---
Kies	35	19/11	0	40
Tonstein, fest	30	23/13	80	60
Kalkstein, fest bis hart	40	25/15	>100	>100

2.3 Homogenbereiche nach ATV DIN 18300 und 18301

2.3.1 Allgemeines

Im August 2015 wurden neue Normen für Erdarbeiten (DIN 18 300) und für Bohrarbeiten (DIN 18 301) herausgegeben und im September 2015 mit Erscheinen der aktuellen Ausgabe der VOB auch eingeführt. Nach diesen Normen werden zur Einstufung der Böden bei Erd- und Bohrarbeiten ab der Geotechnischen Kategorie 2 wesentlich umfangreichere Untersuchungen gefordert, als dies bisher der Fall war. Dies beinhaltet u.a. auch die Entnahme ungestörter Bodenproben, wofür aufwendige Aufschlussverfahren (z.B. Kernbohrungen oder begehbare Schürfe) erforderlich sind.

Nach unserer Einschätzung dürfte im vorliegenden Fall der geringere als der nach aktueller Norm geforderte Erkundungsaufwand ausreichend sein, um den Baugrund zutreffend zu beschreiben. Ein entsprechend geringerer Aufwand lag unserem Angebot auch zugrunde. Wir weisen an dieser Stelle explizit darauf hin, dass der angebotene und durchgeführte Erkundungsaufwand nicht den Anforderungen der aktuellen DIN 18 300 (Erdarbeiten) und DIN 18 301 (Bohrarbeiten) genügt. Sollte eine den angegebenen Normen genügende Baugrunderkundung gewünscht sein, so wären zusätzliche größerkalibrige Aufschlussbohrungen und die Durchführung weiterer bodenmechanischer Laborversuche erforderlich.

Die ATV DIN 18300:2012-09 fasste Boden- und Felsarten nach dem Schwierigkeitsgrad beim Bearbeiten in sieben Klassen zusammen. Sie soll im Folgenden nur als Orientierung dienen. In den neuen Normen sind die Bodenklassen durch sogenannte Homogenbereiche ersetzt.

Der Homogenbereich ist nach ATV DIN 18300 ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

2.3.2 **Bodenklassen/ Homogenbereiche für die Baumaßnahme**

Nach den Richtlinien und der Boden- und Felsklassifizierung der ATV DIN 18300 und 18301 ergibt sich für die betreffende Baumaßnahme folgende Zuordnung der Bodenklassen bzw. Homogenbereiche. Die Kennwerte der Homogenbereiche gelten nicht für erdstatische Berechnungen.

Bodenschichten	Boden- bzw. Fels- klasse ATV DIN 18 300 (alt)	Boden- bzw. Fels- klasse ATV DIN 18 301 (alt)	Homogenbereiche ATV DIN 18 300:2015-08
Kiesige Auffüllungen	3 + 4	BN 1, BN 2, BS1	A
Kies	4 + 5	BN 1, BN 2, BS1	B
Tonstein, fest	6	FD1, FV2+3	C
Kalkstein, fest - hart	7	FV5+6, FD3+4	D

Homogenbereich A; Auffüllungen

Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen
Kornverteilung	nicht bestimmt
Steine und Blöcke [M %]	<5
Dichte, feucht ρ [g/cm ³]	1,7 – 1,8
undrÄnierte Scherfestigkeit C_u [kN/m ²]	0
Kohäsion C[kN/m ²]	0
Wassergehalt W [%]	---
Konsistenz bzw. Konsistenzzahl I_c [-]	---
Plastizität I_p [%]	---
Lagerungsdichte I_D [-]	---
Organischer Anteil [M %]	<2
Bodengruppe nach DIN 18196	GÜ, GU
Abrasivität LAK [g/t]	<50, nicht abrasiv

Homogenbereich B; Kies

Ortsübliche Bezeichnung	Kies
Kornverteilung	nicht bestimmt
Steine und Blöcke [M %]	<5 bis 10
Dichte, feucht ρ [g/cm ³]	1,9 – 2,0
undrÄnierte Scherfestigkeit C_u [kN/m ²]	0
Kohäsion C[kN/m ²]	0
Wassergehalt W [%]	---
Konsistenz bzw. Konsistenzzahl I_c [-]	---
Plastizität I_p [%]	---
Lagerungsdichte I_D [-]	nicht bestimmt
Organischer Anteil [M %]	<2
Bodengruppe nach DIN 18196	GU
Abrasivität LAK [g/t]	<50, nicht abrasiv

Homogenbereich D; Tonstein, fest

Ortsübliche Bezeichnung	Tonstein
Genetische Einheit	klastisch
Dichte ρ [g/cm ³]	2,2 – 2,4
undrÄnierte Scherfestigkeit C_u [kN/m ²]	200 - 400
KohÄsion C[kN/m ²]	60 - 80
Verwitterung, VerÄnderungen und VerÄnderlichkeit	angewittert, verÄnderlich (Grad 2)
Druckfestigkeit des Gesteins [MN/m ²]	25 – 50 MPa
Geologische Struktur, TrennflÄchenrichtung, TrennflÄchenabstand, Gesteinskörperform	geschichtet, sehr engstÄndig, prismatisch
AbrasivitÄt LAK [g/t]	50-100, kaum abrasiv

Homogenbereich E; Kalkstein, fest bis hart

Ortsübliche Bezeichnung	Fels
Genetische Einheit	klastisch
Dichte ρ [g/cm ³]	2,4 – 2,5
undrÄnierte Scherfestigkeit C_u [kN/m ²]	>300
KohÄsion C[kN/m ²]	>100
Verwitterung, VerÄnderungen und VerÄnderlichkeit	nicht verÄnderlich (Grad 1)
Druckfestigkeit des Gesteins [MN/m ²]	150-250 MPa
Geologische Struktur, TrennflÄchenrichtung, TrennflÄchenabstand, Gesteinskörperform	geschichtet, engstÄndig, rhombisch
AbrasivitÄt LAK [g/t]	100-250, schwach abrasiv

Hinweis:

Die oben angegebenen Kennwerte der Homogenbereiche sind überwiegend eingeschätzt und beruhen nur teilweise auf bodenmechanische Laborversuche. Sollten Kennwerte laborativ bestimmt werden müssen, wÄren zusÄtzliche BaugrundaufschlÜsse und Laborversuche erforderlich.

Sollte es bei Erdarbeiten zu Unstimmigkeiten bezüglich der Bodenklassifizierung kommen, so kann der Baugrundgutachter hinzugezogen werden.

2.4 Gründung der Brücke

Eine Planung der Brücke liegt uns nicht vor.

Je nach Art und Konstruktion der Brücke ist eine Gründung auf dem natürlich anstehenden Lauterkies oder auf dem festen bzw. harten Kalk- und Tonsteinen des Schwarzen Jura alpha möglich. Auffüllungen sind grundsätzlich zu durchgründen.

Bei Gründung im Kies ist ein **Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von $\sigma_{R,d} \leq 560 \text{ N/m}^2$** anzusetzen, was einen **aufnehmbaren Sohldruck $\sigma_{E,k} = \text{ca. } 400 \text{ kN/m}^2$** entspricht. Bei Gründung auf den felsartigen Juraschichten kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands auf $\leq 1.140 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{E,k} \leq 1.000 \text{ kN/m}^2$) erhöht werden. Grundsätzlich ist die Gründung nach Vorliegen der Planung mit dem Gutachter abzustimmen.

Erdbebengefährdung:

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg bzw. nach DIN 4149:2005-04 liegt Wendlingen in der **Erdbebenzone 1**.

Gemäß DIN EN 1998-1/NA NPD zu 3.1.2(1) liegt bei Gründung in den festen Schwarzjuraschichten die Baugrundklasse A, im Lauterkies die Baugrundklasse C und nach NCI NA 3.1.3 die Geologische Untergrundklasse R vor. Für die geplante Baumaßnahme gilt:

Erdbebenzone nach DIN 4149: 2005-04	1	1
Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g [m/s^2]	0,4	0,4
Baugrundklasse/Untergrundklasse	A - R	C - R
Untergrundparameter S	1,00	1,50

2.5 Baugrube, Erdarbeiten

2.5.1 Allgemeines

Bei der Herstellung von Baugruben gelten die Richtlinien der DIN 4124. Sie besagt, dass ab einer Böschungshöhe von 1,25 m abgeböschert werden muss. Die Böschungsneigung richtet sich u. a. nach den bodenmechanischen Eigenschaften des Bodens. Nach DIN 4124, Abschnitt 3.2.2 sind folgende Böschungsneigungen β maximal zulässig:

- | | |
|--|--------------------|
| a) nichtbindige oder weiche, bindige Böden | $\beta < 45^\circ$ |
| b) steife bis halbfeste bindige Böden | $\beta < 60^\circ$ |
| c) Fels | $\beta < 80^\circ$ |

Bei steileren als den in der DIN 4124 angegebenen Böschungswinkeln, bei Böschungshöhen über 5 m, bei starkem Wasserandrang oder bei Gefährdung bestehender Gebäude oder sonstiger baulicher Anlagen (Straßen, Leitungen) ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit erforderlich oder ein Baugrubenverbau herzustellen.

2.5.2 Gestaltung der Baugrube

Wie bereits erwähnt liegt uns keine Planung vor, so dass nachfolgend nur allgemeine Hinweise gegeben werden können. Bei ausreichenden Platzverhältnissen sind freie Böschungen im Kies und in Auffüllungen unter $\leq 45^\circ$ anzulegen.

Ist kein freies Abböschern möglich, wird ein Baugrubenverbau erforderlich. Hierzu bieten sich folgende Möglichkeiten an, die auch kombiniert werden können:

a) Berliner Verbau

Bei dieser Trägerbohlenwand werden vor dem Aushub Stahlträger entsprechend den erdstatistischen Verhältnissen bis unter die spätere Baugrubensohle eingebunden.

Anschließend wird von oben herab Zug um Zug ausgehoben. Die Räume zwischen den Trägern werden mit Betonfertigteilen, Spritzbeton oder Holzbohlen ausgefacht. Können die Erddruck-

kräfte nicht durch die Einbindung der Träger kompensiert werden, wird eine Rückverhängung der Trägerbohlenwand mit Temporärankern notwendig. Das Einbringen von Ankern bedarf generell der Zustimmung der Eigentümer der angrenzenden Grundstücke.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass ein Berliner Verbau systembedingt kein absolut starrer Verbau ist. Das heißt, es können hinter der Verbauwand Nachsackungen des Erdreichs auftreten, die unter Umständen zu Beschädigungen angrenzender Bauwerke oder Grundstücke führen können. Der Grad der systembedingten Verformungen ist von der Verbauhöhe und der Art der Ausfachung abhängig. Um Verformungen möglichst gering zu halten, ist eine Spritzbetonausfachung der Holzausfachung vorzuziehen

Nach Fertigstellung des Untergeschosses und Verfüllung der Arbeitsräume kann ein Ziehen der Stahlträger nicht mehr möglich sein, so dass die Träger im Erdreich verbleiben müssen.

b) aufgelöste Bohrpfehlwand

Die Ortbetonpfähle werden ebenfalls vor dem Baugrubenaushub hergestellt und entsprechend der Statik bis unter die spätere Aushubsohle eingebunden.

Nach der Herstellung der Pfähle wird die Baugrube Zug um Zug ausgehoben und die Verbauwand gegebenenfalls mit Temporärankern rückverhängt.

Da eine Bohrpfehlwand einen verformungsarmen Verbau darstellt, sind Nachsackungen hinter der Verbauwand bei fachgerechter und sorgfältiger Ausführung unwahrscheinlich.

c) Spundwand

Bei dieser wirtschaftlich sehr günstigen Verbauart werden Spundwandelemente in den Untergrund eingerammt, eingerüttelt oder eingepresst. In der Regel ist dieses Verfahren nur in steinfreien, nicht felsartigen Böden (Sand, Feinkies, schwach bindige Böden) möglich. Es ist daher vorab zu prüfen, ob bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen ein Spundwandverbau technisch möglich ist, da eine Einbindung der Spundwandelemente bis unter die Baugrubensohle in

die Schwarzschiefschichten erforderlich ist. Hier könnten oder müssten vermutlichen Auflockerungs- oder Austauschbohrungen die Anwendbarkeit erst ermöglichen.

Weiterhin ist zu beachten, dass beim Einrammen der Spundwandelemente starker Lärm und Erschütterungen auftreten, was eine weitere Einschränkung der Anwendbarkeit dieser Verbauweise im innerstädtischen Bereich darstellt (v.a. auch wegen möglicher Bauschäden an benachbarten Gebäuden).

Bemessung von Verpressankern:

Die Vorbemessung von normgerecht nach DIN EN 1537:2001-01 hergestellten Verpressankern mit Nachverpressung kann nach OSTERMAYER¹ erfolgen. Folgende Grenzlaster bzw. Bruchwerte können angesetzt werden:

Bodenschicht	Schichtunterkante [mNN]	Grenzlaster (Bruchwert) [kN]	Mantelreibung (Bruchwert) cal_{TM} [kN/m ²]
Sand, Auelehm	ca. 259,00	---	200 ^{a)}
Kies, mitteldicht bis dicht gelagert	ca. 255,00	500/700/900 ^{b)}	---
Stubensandsteinschichten	---	---	800 ^{c)}

- a) ab 5 m Krafteintragungslänge Reduktion auf 150 kN/m², bei 8 m Länge gemäß Bild 12a Grundbau-Taschenbuch, Werte zwischen 5 m und 8 können interpoliert werden
- b) Krafteintragungslänge 3 m / 6 m / 9 m, Zwischenwerte können interpoliert werden
- c) Krafteintragungslänge 3 – 6 m

Die Gebrauchslaster können unter Ansatz der entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerte für den Grenzzustand GZ 1B nach DIN 1054 abgeschätzt werden.

¹ Ostermayer, H.: Verpressanker. In: Witt, K. J. (Hrsg): Grundbau-Taschenbuch, Teil 2 - Geotechnische Verfahren. 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2009, Ernst und Sohn, Berlin.

3 Straßenbelagsproben

Aus der Schwarzdecke der Bodelshofer Straße wurden vier (KB 1 – KB 4) aus der Austraße bei der geplanten Brücke (KB 5) eine Kernprobe entnommen. Dabei ergaben sich folgende Belagschichten:

KB 1: 4,0 cm

KB 2: 5,5 cm

KB 3: 6,0 cm

KB 4: 5,5 cm

KB 5: 6,0 cm

Die Lage der Kernproben ist aus dem Lageplan der Anlage 1.2 ersichtlich.

Nach den Analyseergebnissen der Schwarzdecke der Au- und der Bodelshofer Straße sind die Proben KB 1 und KB 3 teerhaltig (KB 3) bis stark teerhaltig (KB 1), die Proben aus KB 2, KB 4 und KB 5 (Austraße) nicht teerhaltig. Nach der Deponieverordnung (DepV²) ist bei KB 1 die Einstufung DK II, bei KB 3 DK I, bei KB 2, KB 4 und KB 5 DK 0. Die Analysenprotokolle liegen bei.

4 Grundwasserprobe

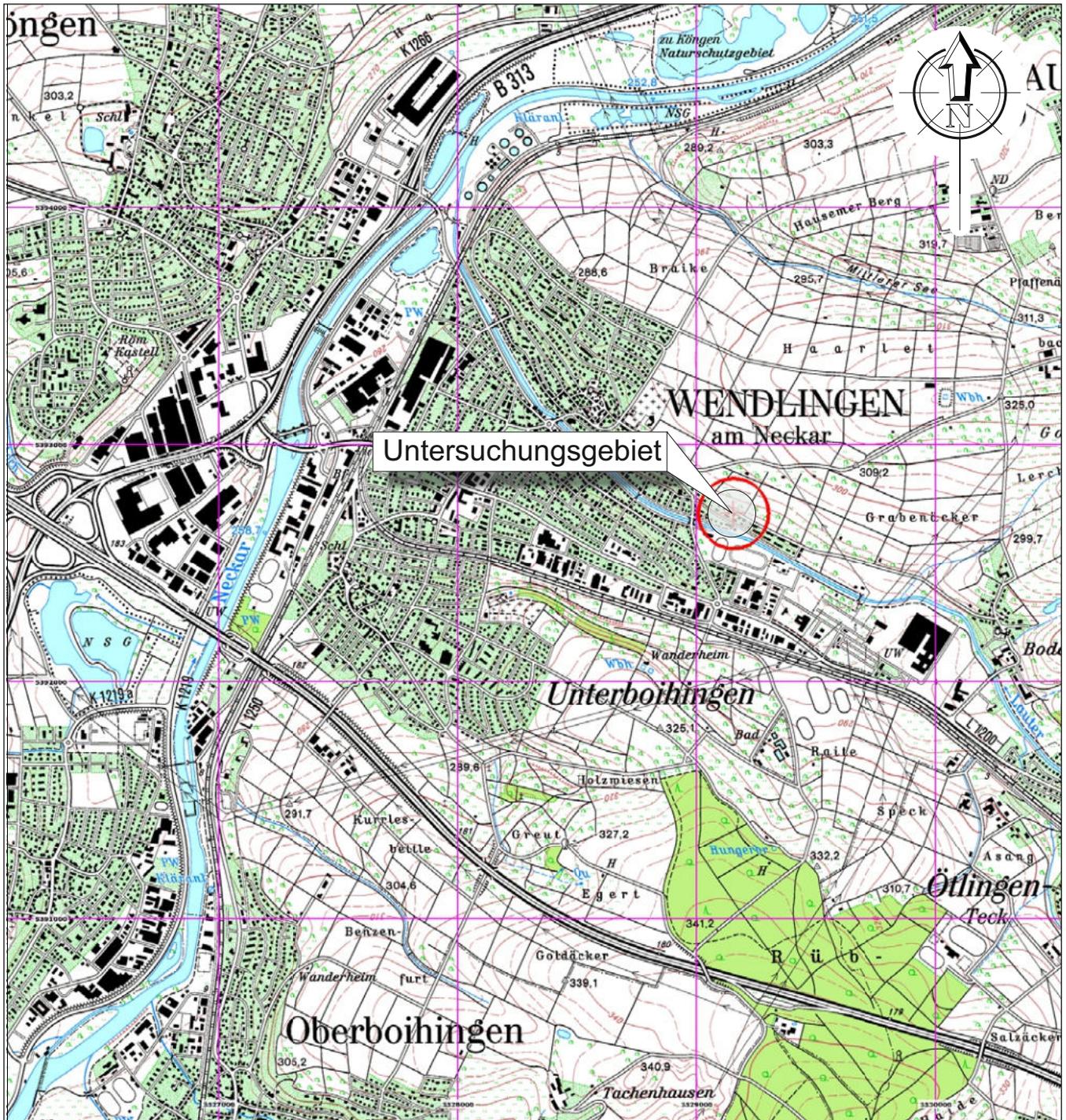
Die Analyse der Grundwasserprobe aus der Messstelle BS 18 /2015 ergab, dass das Grundwasser **nicht betonangreifend** ist. Das Analysenprotokoll liegt bei.

Kirchheim/Teck, den 16. November 2016



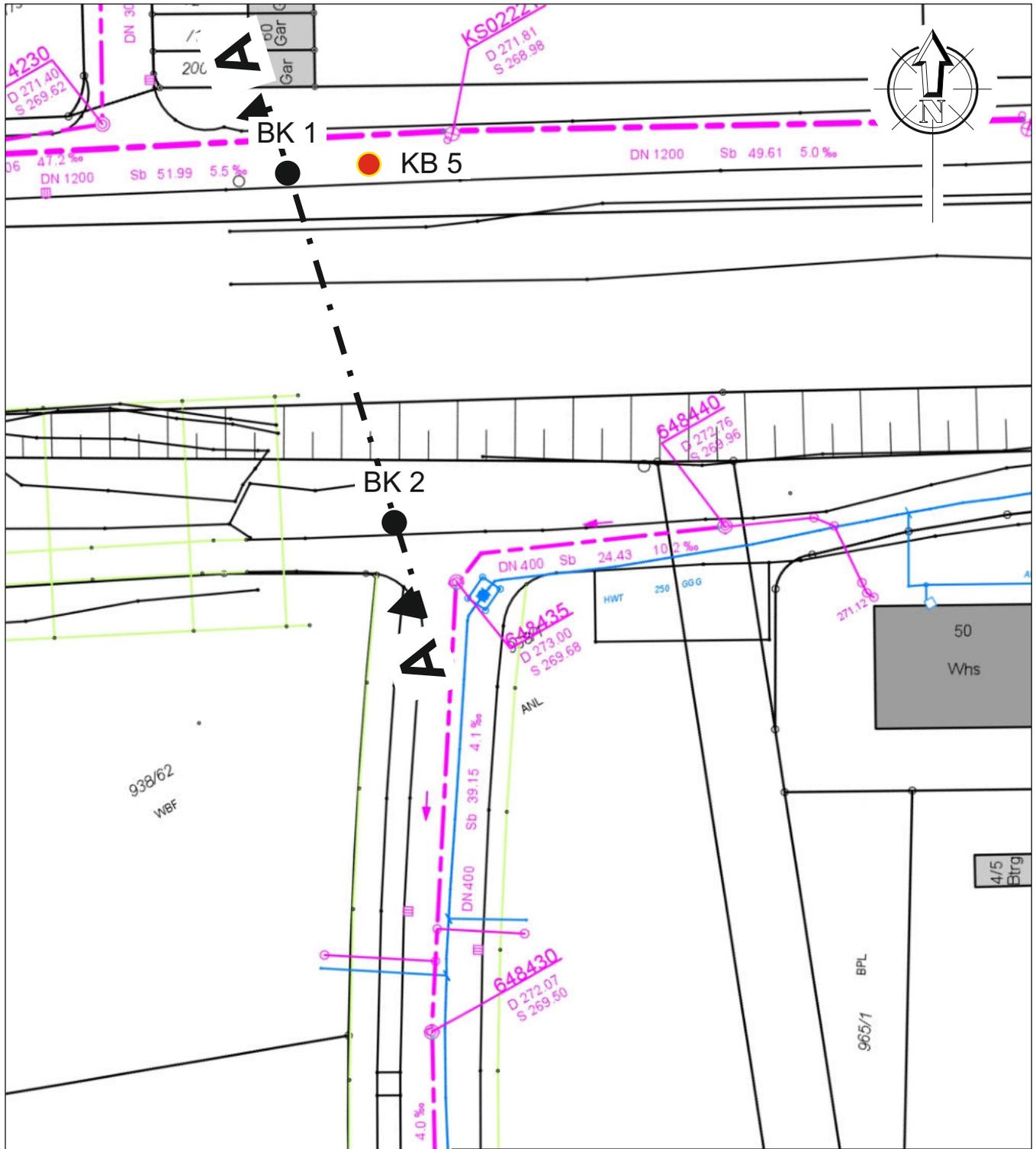
Dr. Joachim Hönig
von der Industrie- und Handelskammer Stuttgart
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Erdbau, Grundbau, Bodenmechanik

² DepV Deponieverordnung (DepV): Verordnung über Deponien und Langzeitlager, 27.04.2009



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

Projekt	Wendingen, Baugebiet „Steinriegel“	Anlage	1.1
Darstellung	<p align="center">Übersichtslageplan Ausschnitt aus der TK 25 Blatt 7322 Kirchheim u. Teck</p>		
Maßstab	1 : 25 000	 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	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-157		
Datei	2-15-157-01an1.cdr		
Datum	23.10.2015		

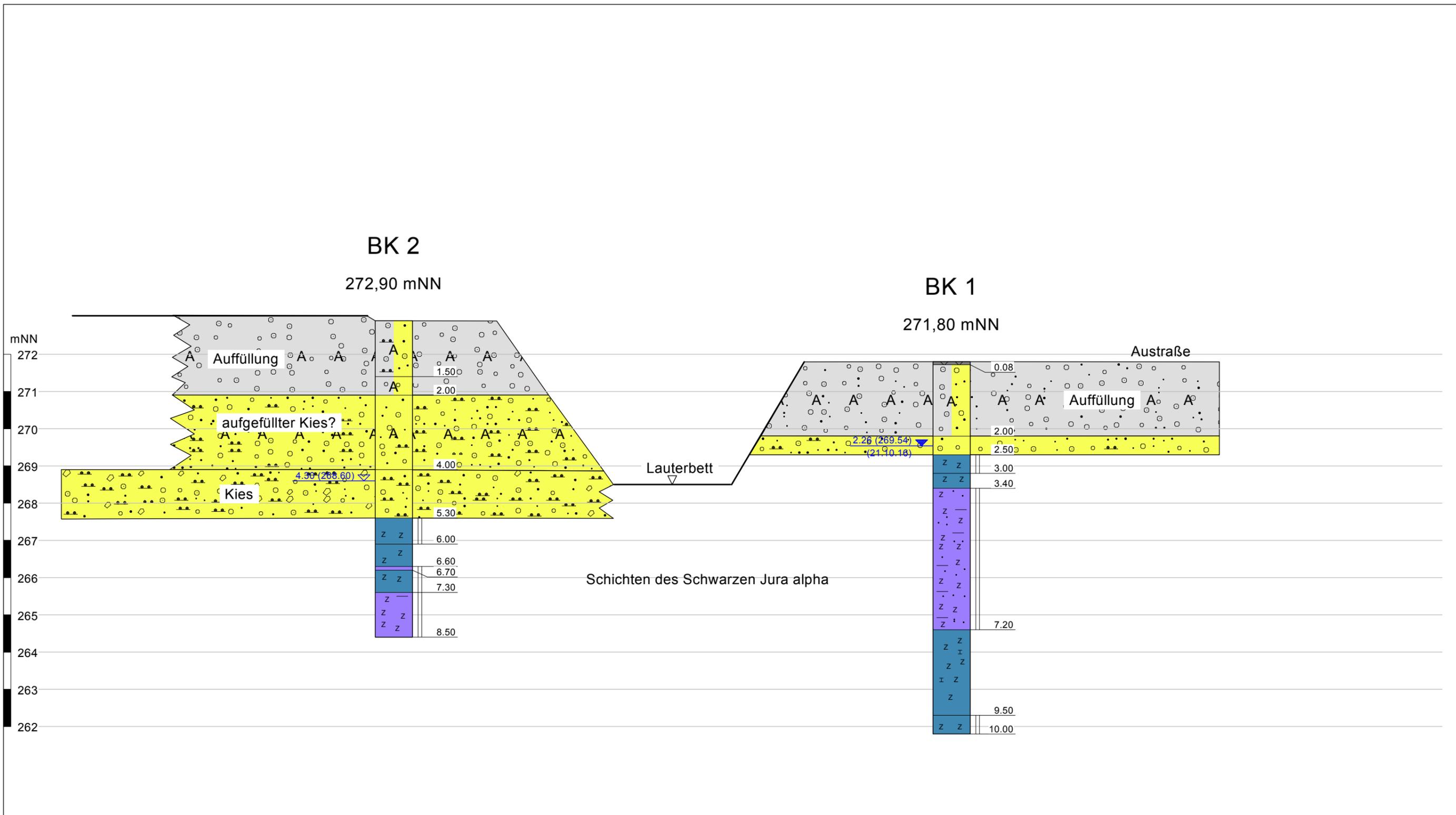


	Projekt	Wendlingen, Brücke BG „Steinriegel“	Anlage	1.2
	Darstellung	Lageplan mit Aufschlusspunkten und Lage des Geologischen Schnittes		
Maßstab	1 : 500			
Bearbeiter	Dr. J. Hönig			
Gezeichnet	Chr. Scheck			
Proj.-Nr.	2-15-157-02			
Datei	2-15-157-02anl1.cdr			
Datum	08.11.2016			

Stadt Wendlingen am Neckar \$XVWUD □ H2KPVWUD □ Kanal - Wasserleitung	
Maßstab	1 : 500
Bearbeiter	Dr. J. Hönig
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-157-02
Datei	2-15-157-02anl1.cdr
Datum	08.11.2016
 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	



Projekt	Wendlingen, Brücke BG „Steinriegel“	Anlage	1.3
Darstellung	Lageplan mit Kernbohrungen Schwarzdecke		
Maßstab	unmaßstäblich	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-15-157-02		
Datei	2-15-157-02anl1.2.cdr		
Datum	08.11.2016		
		Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck	Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60



Projekt	Wendlingen, Brücke BG "Steinriegel"	Anlage	2
Darstellung	Geologischer Schnitt A 2fach überhöht		
Maßstab	1 : 200/100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-157-02		
Datei	2-15-157-02anl2.bop		
Datum	25.10.2016		

Anlage 3

**Schichtenverzeichnis und Schichtprofile
M 1 : 50**

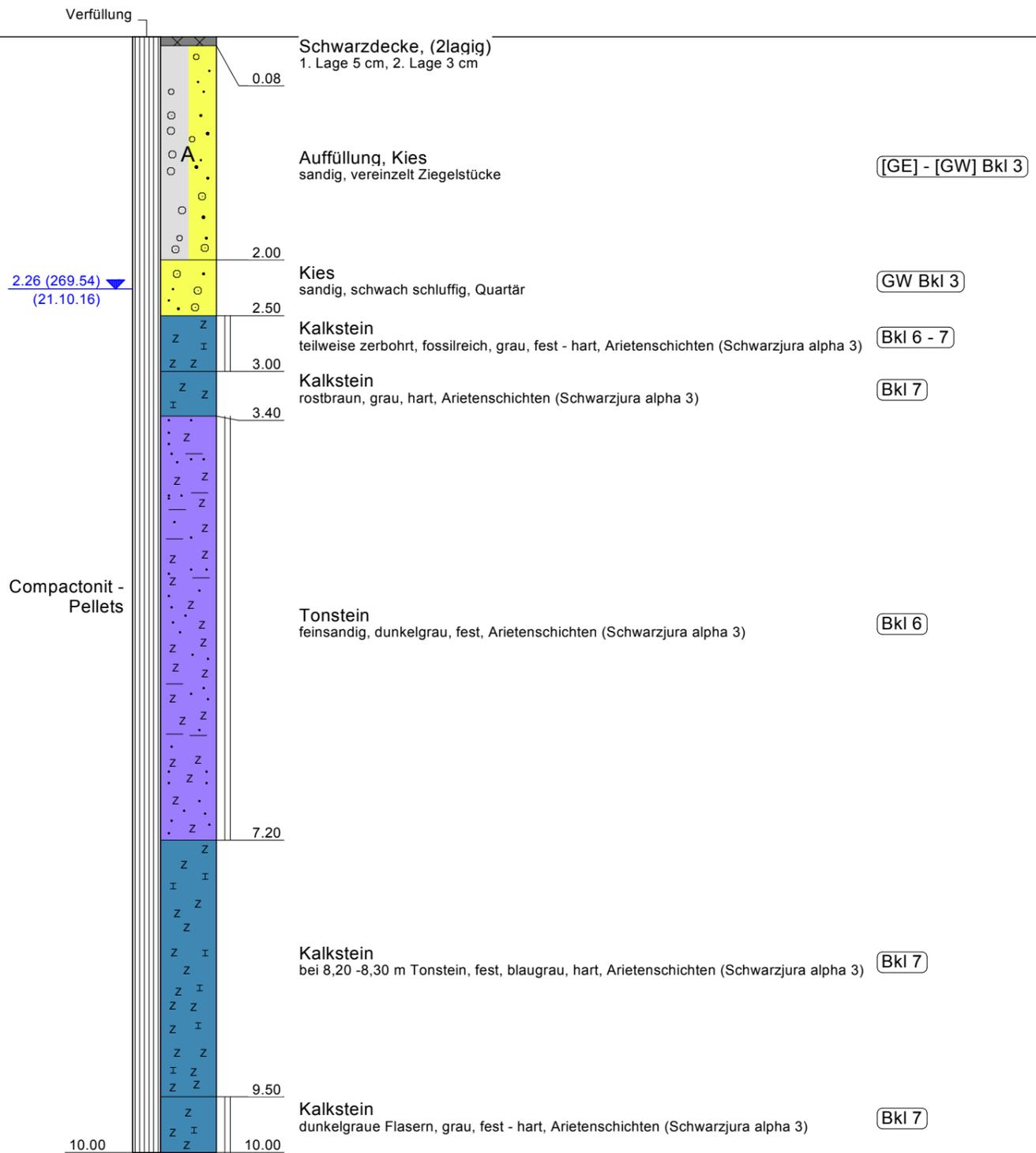
Aufschlussart	Kernbohrung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	178 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	ram (Schappe)	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	20.10.2016	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	Dr. J. Hönig				

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BK 1

271,80 mNN



Projekt	Wendingen, Brücke BG "Steinriegel"	Anlage	3.1
Darstellung			
Maßstab	1 : 50		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-157-02		
Datei	2-15-157-02anl3.1.bop		
Datum	21.10.2016		

**Schichtenprofil und Schichten-
beschreibung BK 1**

Institut für Hydrogeologie
 und Umweltgeologie
 Baugrunduntersuchungen
 Dattlinger Straße 146
 73230 Kirchheim/Teck
 Telefon: 0 7142 198-40-0
 Telefax: 0 7142 198-40-80

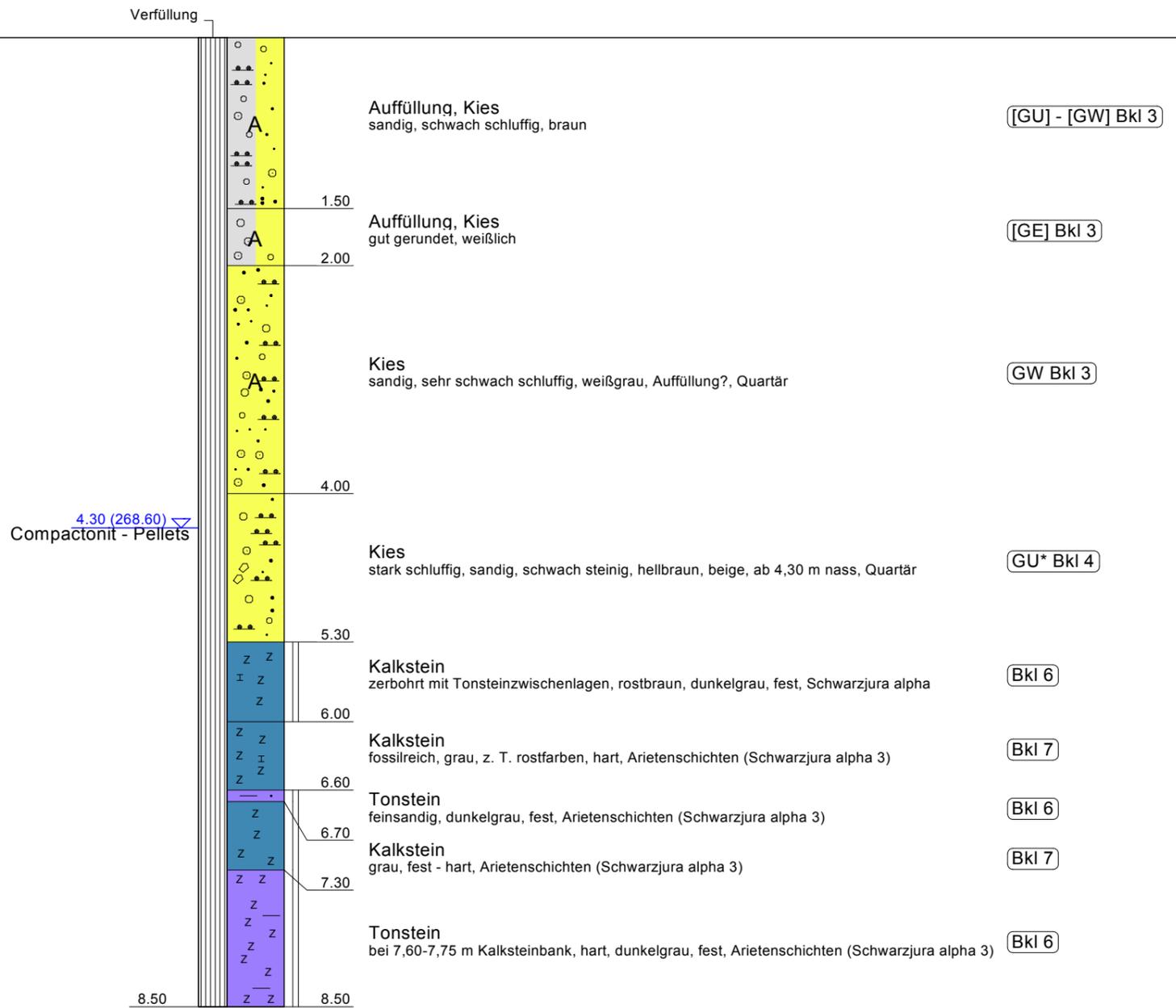
Aufschlussart	Kernbohrung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	178 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	ram (Schappe)	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	21.10.2016	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	Dr. J. Hönig				

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

BK 2

272,90 mNN



Projekt	Wendlingen, Brücke BG "Steinriegel"	Anlage	3.2
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BK 2			
Maßstab	1 : 50		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-157-02		
Datei	2-15-157-02anl3.2.bop		
Datum	21.10.2016		
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen			
Dettlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck		Telefon: 0 714 21 198 40-0 Telefax: 0 714 21 198 40-80	

Anlage 4

Fotografische Dokumentation

Fotodokumentation Bohrung BK 1

Tiefe (m)



0 - 1

1 - 2

2 - 3

3 - 4

4 - 5

5 - 6

6 - 7

7 - 8

8 - 9

9 - 10



Fotodokumentation Bohrung BK 2

Tiefe (m)



0 - 1

1 - 2

2 - 3

3 - 4

4 - 5

5 - 6

6 - 7

7 - 8

8 - 8,50



Anlage 5

**Protokolle und Analysenergebnisse
chemisches Institut Synlab**

Projektnummer:	2-15-157	Probenahme	07.11.16 (Datum)
Projektbezeichnung	Wendlingen, BG Steinriegel		16,15 (Uhrzeit)
Probenehmer	mm	Probenahme nach DIN 38 402 Teil 13	<input type="checkbox"/>
Messstellenbezeichnung	BS 18	Lage der Messstelle	<input type="checkbox"/> Oberstrom <input type="checkbox"/> Unterstrom
Rechtswert (Gauß-Krüger)	<input type="checkbox"/> unbekannt	Art der Messstelle	<input type="checkbox"/> Messstelle <input type="checkbox"/> Brunnen <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung
Hochwert	<input type="checkbox"/> unbekannt	Durchmesser	60 Zoll / mm
Höhe ü. NN (ROK)	---, --- m <input type="checkbox"/> unbekannt	Filterstrecke (unter ROK)	---, --- bis ---, --- m <input type="checkbox"/> unbekannt
Tiefe der Messstelle (u. ROK)	6,03 m <input type="checkbox"/> unbekannt	Bemerkung zur Messstelle	
Wasserspiegel vor Probenahme [unter ROK]	4,53 m	Förderstrom	2,0 l/min
Wasserspiegel bei Probenahme [unter ROK]	--- m	Stand Wasserzähler	--- m³
Pumpeneinlauf [unter ROK]	5,8 m	Förderdauer bis Probenahme	15 min
Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Tauchpumpe <input type="checkbox"/> MP1 <input type="checkbox"/> Saugpumpe <input type="checkbox"/> Schöpfer <input checked="" type="checkbox"/> Peristaltikpumpe <input type="checkbox"/> Zapfhahn	Fördervolumen bis zur Probenahme	30 Liter
Schlauchmaterial	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> HDPE <input type="checkbox"/>	Benetztes Rohrvolumen	--- Liter
Witterung	<input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> feucht <input type="checkbox"/> ergiebiger Regen <input type="checkbox"/> Schneefall <input type="checkbox"/> Schneeschmelze	Lufttemperatur:	9 °C

Pumpprotokoll (Zeitpunkt ab Beginn Förderung)

Zeitpunkt [min]											
GW-Spiegel [m]											
Leitfähigkeit [µS/cm]											
pH-Wert											
Temperatur [°C]											
Sauerstoff [mg/l]											
Schüttung [l/min]											

Färbung	<input type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> gelblich <input type="checkbox"/> weißlich <input type="checkbox"/> grau <input checked="" type="checkbox"/> bräunlich <input type="checkbox"/> rötlich <input type="checkbox"/>	Geruch	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> aromatisch <input type="checkbox"/> faulig <input type="checkbox"/> jauchig <input type="checkbox"/> Chlor <input type="checkbox"/> Mineralöl <input type="checkbox"/> chemisch <input type="checkbox"/>	GW-Temperatur	13,4 °C
Trübung	<input type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> schwach <input checked="" type="checkbox"/> stark	Ausgasung	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein	Leitfähigkeit (25° C)	779 µS/cm
Bodensatz	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			gelöster Sauerstoff	6,07 mg/l
Bemerkung				pH	7,29
				Redox	184,3 mV

Probe-Nr.	BS 18	Behälter: <input checked="" type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Vol. in ml:
		Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> PTFE <input type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> Schliffst..	1500
Transport	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung		
<input checked="" type="checkbox"/> Konservierung mit:	Nannospulver		

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

BWU Institut für Umwelt- und Hydrogeologie
Herr Dr. Hönig
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Stuttgart

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

Seite 1 von 2

Datum: 15.11.2016

Prüfbericht Nr.: UST-16-0137255/02-1
Auftrag-Nr.: UST-16-0137255
Ihr Auftrag: schriftlich vom 08.11.2016
Projekt: BG Steinriegel, Wendlingen / Proj.-Nr.: 2-15-157
Eingangsdatum: 08.11.2016
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 07.11.2016
Prüfzeitraum: 08.11.2016 - 15.11.2016
Probenart: Grundwasser



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL 14004-01 01
D-PL 14004-01 02
D-PL 14004-01 03
D-PL 14004-01 04
D-PL 14004-01 05



**Probenbezeichnung:****BS 18**

Probe Nr.

UST-16-0137255-03

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Aussehen	--	wenig Bodensatz	sensorisch
Geruch	--	ohne	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
pH-Wert	--	7,12	DIN EN ISO 10523 (C 5)
Gesamthärte	°dH	24,6	DIN 38 409-H 6
Nichtkarbonathärte	°dH	5,50	DIN 38 409-H 6
Karbonathärte	°dH	19,1	DIN 38 409-H 7-2
Permanganat-Index (als O ₂)	mg/l	<0,50	DIN EN ISO 8467
Ammonium	mg/l	0,010	DIN ISO 15923-1
Chlorid	mg/l	14,9	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	51,5	DIN EN ISO 10304-1
Sulfid gelöst (S)	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 26
Calcium	mg/l	150	DIN EN ISO 14911 (E 34)
Magnesium	mg/l	16,0	DIN EN ISO 14911 (E 34)
Kalklösekapazität	mg CO ₂ /l	<1	DIN 4030

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).

Der Prüfbericht wurde am 15.11.2016 um 10:39 Uhr durch Dipl.-Ing. Robert Ottenberger (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

BWU Institut für Umwelt- und Hydrogeologie
Herr Dr. Hönig
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Stuttgart

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

Seite 1 von 2

Datum: 15.11.2016

Prüfbericht Nr.: UST-16-0137255/03-1
Auftrag-Nr.: UST-16-0137255
Ihr Auftrag: schriftlich vom 08.11.2016
Projekt: BG Steinriegel, Wendlingen / Proj.-Nr.: 2-15-157
Eingangsdatum: 08.11.2016
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 07.11.2016
Prüfzeitraum: 08.11.2016 - 15.11.2016
Probenart: Asphalt





Probenbezeichnung: Austr. / 0,0-0,05 m
Probe Nr. UST-16-0137255-01

Original**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

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

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).

Der Prüfbericht wurde am 15.11.2016 um 11:17 Uhr durch Dipl.-Ing. Robert Ottenberger (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

BWU Institut für Umwelt- und Hydrogeologie
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Stuttgart

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

Seite 1 von 3

Datum: 15.11.2016

Prüfbericht Nr.: UST-16-0110252/01-2
Auftrag-Nr.: UST-16-0110252
Ihr Auftrag: schriftlich vom 20.09.2016
Projekt: Wendlingen, BG Steinriegel - Projektnr.: 2-15-157
Probenahme: 16.09.2016
Probenahme durch: Auftraggeber
Eingangsdatum: 20.09.2016
Prüfzeitraum: 20.09.2016 - 22.09.2016
Probenart: Asphalt



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL 14004-01 01
D-PL 14004-01 02
D-PL 14004-01 03
D-PL 14004-01 04
D-PL 14004-01 05



Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:	UST-16-0110252-01	UST-16-0110252-02	UST-16-0110252-03	UST-16-0110252-04
Bezeichnung:	KB 1	KB 2	KB 3	KB 4

Original

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	1	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	4,4	0,55	1,2	<0,05
Fluoren	mg/kg	5	0,2	1,7	<0,05
Phenanthren	mg/kg	120	1,3	17	1,1
Anthracen	mg/kg	44	<0,05	6,4	<0,05
Fluoranthen	mg/kg	200	2,4	39	<0,05
Pyren	mg/kg	210	3,6	48	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	110	<0,05	20	<0,05
Chrysen	mg/kg	95	<0,05	21	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	51	<0,05	11	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	35	<0,05	7,9	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	52	<0,05	12	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	3	<0,05	1	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	64	<0,05	13	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	28	<0,05	5,3	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg	1000	8,1	200	1,1

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).



Dipl.-Ing. Robert Ottenberger
 Niederlassungsleiter

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Naphthalin	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	DIN ISO 18287
Acenaphthen	DIN ISO 18287
Fluoren	DIN ISO 18287
Phenanthren	DIN ISO 18287
Anthracen	DIN ISO 18287
Fluoranthren	DIN ISO 18287
Pyren	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287
Chrysen	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287