

Königsheim, Neubaugebiet Taläcker

Bericht zur Baugrund-Voruntersuchung

Projekt Nr. : 2210405

Auftraggeber : Gemeinde Königsheim
Hauptstraße 3
78598 Königsheim

Landkreis : Tuttlingen

Textseiten : 8

Anlagen : 14

Anhänge : Prüfbericht des Labors

Datum : 10.05.2021

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz Dr. Björn Bahrig

Mettnaublick 17 78476 Allensbach
Tel: 07533/933714 Fax: 07533/933715

Inhalt

	Seite
1. Bezug und Aufgabenstellung	2
2. Lage des Untersuchungsgebietes	2
3. Durchgeführte Arbeiten	3
4. Geologie und Grundwasser	4
5. Geotechnische Beschreibung des Baugrunds	5
6. Hinweise zur Bebaubarkeit	7
7. Baugrundüberprüfung und weiteres Vorgehen	8

Anlagen

	Anlage
Lagepläne	
- Lageplan (M 1:1000) mit Erkundungspunkten	1
Darstellungen der Ergebnisse	
- Geologische Profile (M 1:20) BS 01 bis BS 09	2.1-2.9
- Auswertung der Versickerungsversuche BS 07 bis BS 09	3.1-3.3
- Ergebnisse der chemischen Analysen	4

Anhang: Prüfbericht des Labors

1. Bezug und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Königsheim plant die Erschließung eines Neubaugebietes am westlichen Ortsrand. Als Grundlage für die Erschließungsplanung wurden wir von der Gemeinde am 09.04.2021 auf der Basis einer Kostenschätzung vom 08.04.2021 mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens zur Erschließung und Bebaubarkeit beauftragt. Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- Lageplan M 1:1000, Breinlinger Ingenieure, 24.03.2021,
- Topographische Karte TK 25, digital
- Geologische Karte digital GK 50
- Geologische Karte GK 25 Blatt 7919 Messstetten mit Erläuterungen.

2. Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt am westlichen Rand von Königsheim, unmittelbar nördlich der Böttinger Straße (Abbildung 1). Das zukünftige Baugebiet liegt im Bereich einer kleinen Senke, die sich nach Osten öffnet.. Es grenzt im Süden an die Böttinger Straße, im Norden an einen Feldweg, im Osten an die bestehende Bebauung und im Westen an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Derzeit ist es als Weide/Wiese genutzt.

Der Untergrund besteht laut Geologischer Karte aus Verwitterungsmaterial des Weißjura, Lehm und Kalksteinschutt, darunter folgt Unterer Massenkalk des Weißjura.

Die geodätischen Daten des Erschließungsgebietes (Mitte) sind: TK 25, Blatt 7919 Messstetten, R: 3489450 / H: 5329290; h = ca. 903 – 892 mNN.

Das Areal liegt in keiner Wasserschutzzone. Das Erschließungsgebiet liegt nach DIN 4149: 2005-04 und der entsprechenden regionalen Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg, in Erdbebenzone 2. Die hier maßgebende Untergrundklasse ist R. Es ist Baugrundklasse B anzusetzen.

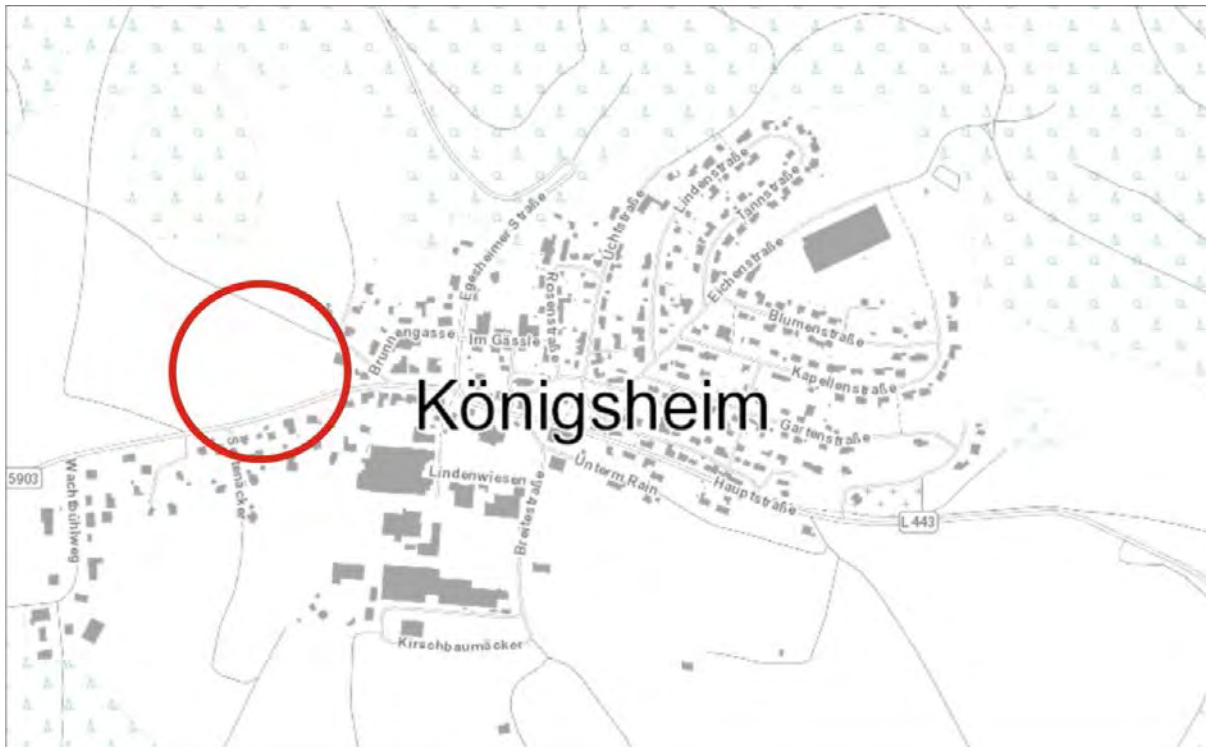


Abbildung 1: Übersichtsplan mit Lage des Untersuchungsgebietes (Maßstab 1:10.000, Quelle: LUBW/LGL)

3. Durchgeführte Arbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 21.04.21 von uns 9 Kleinrammkernbohrungen mit Tiefen zwischen 1,0 m und 3,0 m angelegt. Oberhalb 3 m Tiefe wurde jeweils bis zum Bohrstillstand gebohrt. Die Bohrungen BS 07 bis BS 09 wurden für die Versickerungsversuche 1 m tief angelegt. Die Bohrungen wurden von uns ingenieurgeologisch aufgenommen, die geologischen Profile sind in den Anlagen 2.1 bis 2.9 in Anlehnung an die DIN 4023 dargestellt. Die Lage der Schürfe wurde mit einem GPS-Empfänger Holux M241 eingemessen, sie sind in der Anlage 1 lagerichtig eingetragen. Den Schürfen wurden insgesamt

- 10 gestörte Feststoffproben

entnommen und in Kunststoffbehälter verpackt. In unserem Labor wurden an drei bindigen Proben nach Auslesen des Überkorns die natürlichen Wassergehalte w_n gemäß DIN 18121 Teil 2 bestimmt, die Ergebnisse sind in Tabelle 1 eingetragen.

In den Bohrungen BS 07 bis BS 09, wurde nach den Vorgaben des Büros Breinlinger jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt. Hierzu wurde zunächst das Bohrloch gefüllt und der Wasserspiegel zur Absättigung der unmittelbaren Umgebung 1/4 h in etwa konstant gehalten.

Anschließend wurde die Wassermenge, die zum konstant halten des Wasserspiegels notwendig war, mittels Stoppuhr und Messbecher ermittelt. Danach wurde der Zufuhr abgesperrt und das Absinken des Wasserspiegels mittels Lichtlot verfolgt. Messdaten und Auswertung nach drei Rechenansätzen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.3 dokumentiert.

4. Geologie und Grundwasser

Die Profile der Kleinbohrungen geben einen punktuellen Einblick in den Aufbau des Untergrundes, aus dem ein Untergrundmodell entwickelt wird. Dieses Modell ist im Folgenden beschrieben und liegt den weiteren Auswertungen zugrunde.

Die **Bohrungen** erschlossen Verwitterungssedimente des Weißjura in unterschiedlicher Ausbildung, teils als Verwitterungslehm, teils als mehr oder weniger lehmiger Kalksteinschutt.

- Der Verwitterungslehm bildet in der Regel die oberste Schicht unter einem leicht kiesigen, schwach humosen Oberboden. Es ist ein toniger Schluff von steifer Konsistenz, der meist schwach kiesig bis kiesig, gelegentlich leicht steinig, ausgebildet ist. Er ist von dunkel- bis mittelbrauner Farbe. Nur in der Bohrung BS 03 ist reiner toniger Schluff bis 2,3 m Tiefe ausgebildet. Die Untergrenze liegt sonst zwischen 0,5 m und 1,2 m Tiefe, in BS 04 und BS 09 fehlt der kiesige Lehm ganz.

- Die tiefere Verwitterungsschicht besteht aus verlehmtem Kalksteinschutt, steinigen Kiesen und kiesigen Steinen. Sie sind schwach schluffig, schluffig oder stark schluffig ausgebildet. Zum Liegenden hin nimmt der bindige Anteil ab, es folgt reiner Kalksteinschutt.

- Vermutlich geht dieser ohne scharfe Grenze in den verwitterten Kalksteinfels über, diese Abgrenzung ist anhand der Kleinbohrungen nicht möglich, da in allen Fällen zerbohrter Kalkstein in der Spitze der Bohrschappe vorliegt. Diese Grenze wurde in 1,4 m bis 2,2 m Tiefe erreicht. Lediglich BS 03 erreichte 3 m Tiefe.

Die **hydraulische Durchlässigkeit** wurde in BS 07 und BS 08 in einem tonigen Schluff und in BS 09 in einem verlehmtten steinigen Kies bestimmt. Die Auswertung der Versickerungsversuche (Anlage 3.1 – 3.3) ergibt für den Schluff einen k_f -Wert von $6,2 \times 10^{-7}$ m/s bis $1,2 \times 10^{-6}$ m/s. Der verlehmtte Kalksteinschutt ist mit $4,3 \times 10^{-5}$ m/s erheblich durchlässiger, offenbar ist ein dort Teil der Hohlräume offen. Gemäß ATV-DVWK Arbeitsblatt A 138 liegt der Wert für den Schluff an der unteren Grenze des nutzbaren Bereiches, so dass mit längeren Rückstau zu rechnen ist. Im steinigen, schluffigen Kies ist eine Versickerung gut

zu realisieren, der Messwert liegt in der Größenordnung der Vorgabe für die belebte Bodenzone.

Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen. Erfahrungsgemäß muss im Bereich von Kieslagen aber in Regenzeiten mit nicht unerheblichen Mengen Schichtwasser gerechnet werden.

Die **chemischen Analysen** (Anlage 4) ergeben eine Einstufung als Z 0 nach VwV, Aushub ist also ohne Einschränkungen verwertbar.

5. Geotechnische Beschreibung des Baugrunds

Zusätzlich zu den geologischen Beschreibungen der Schichten ist im Folgenden ein Überblick über die bautechnischen Eigenschaften des Untergrundes gegeben.

Die angetroffenen Schichten entstammen dem Verwitterungsbereich des Massenkalkes, in der leichten Muldenstruktur hat es z.T. Material von den Flanken zusammengespült. Meist bildet ein mehr oder weniger kiesiger, teils leicht steiniger, toniger Schluff die Deckschicht. An drei Proben wurden zur Verifizierung der Feldansprache natürliche Wassergehalte bestimmt, diese sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Probe	Material	Konsistenz	Wassergehalt in %
BS 03, 0,7 m	Schluff, tonig, kiesig	steif	27,0
BS 03, 2,0 m	Schluff, tonig	steif	25,6
BS 06, 0,8 m	Schluff, tonig, l. kiesig	steif	31,5

Tabelle 1: natürliche Wassergehalte bindiger Proben

Die verhältnismäßig hohen Wassergehalte bis 31,5% bei steifer Konsistenz lassen auf einen mittel- bis ausgeprägt plastischen Ton (TA/TM) als geotechnische Einstufung schließen. Örtlich fehlt die bindige Deckschicht, in der Regel ist sie < 2 m mächtig.

Die tiefere, kiesig-steinige Lage der Verwitterungssedimente besteht aus un- bis kantengerundeten Kalksteinen, die mehr oder weniger verlehmt sind. Meist stützen sich die Grobkörner ab, so dass von einer lockeren Lagerung auszugehen ist, die zur Tiefe hin in mitteldicht bzw. stark zersetzten Kalksteinfels übergeht.

Die Bohrungen lassen keine zuverlässige Abgrenzung von Kalksteinschutt und Felszersatzzone zu. Sie endeten relativ einheitlich bei ca. 1,5 m bis 2,3 m, es ist aber eigentlich

zu erwarten, dass die Mächtigkeit der Verwitterungsschichten zum Muldentiefsten hin zunimmt.

Die Tragfähigkeit ist in den steifen Schluffen mäßig bis gering, genügt aber für einfache Gebäude und Versorgungsleitungen, soweit die Konsistenz im Bereich „steif“ liegt. In den tieferen Abschnitten stehen zunächst steinig-kiesige Verwitterungsschichten an, die zur Tiefe hin in verwitterten Kalksteinfels übergehen. Dort ist die Standfestigkeit gut, allerdings ist der Aushub aufwendig, da mit Bodenklasse 6, evtl. sogar 7, zu rechnen ist.

Zur bautechnischen Klassifikation der angetroffenen Böden und für erste orientierende Ansatzwerte für erdstatische Berechnungen können folgende Daten verwendet werden:

Geol. Bezeichnung	Verwitterungs- lage, bindig	Verwitterungs- lage, kiesig-steinig
Konsistenz (vorherrschend)	steif	
Lagerungsdichte		locker-mitteldicht-dicht
<u>Klassifikationen</u>		
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB	F 2 / F 3	F 3
Bodengruppe (DIN 18196 alt)	TA, TM, UM	GW, GT, GT*
Bodenklasse (DIN 18300 alt)	3, 4, 5	4, 5, 6
Homogenbereich DIN 18300 neu	1	2
Grobanteil > 60 mm	< 1 - 10%	10 – 50%
Feinkorn < 0,063 mm	40 – 80 % -	10 – 30%
<u>Rechenwerte</u>		
Wichte γ (kN/m ³)	19	18 - 20
Unter Auftrieb γ' (kN/m ³)	9	9 - 10
Reibungswinkel ϕ' (°)	17,5 – 22,5	27,5 - 30
Kohäsion c' (kN/m ²)	5 - 10	0-5
Steifemodul E_s (MN/m ²)	4 - 6	20 - >40

Tabelle 2: geotechnische Klassifikationen und Kennwerte, nach Erfahrungswerten abgeschätzt

Zu der Tabelle ist anzumerken, dass diese Werte nicht für statische Berechnungen einzelner Bauwerke heranzuziehen sind. Sie sind im Einzelfall zu prüfen und ersetzen keine bauwerksbezogene Baugrunduntersuchung.

Die Eignung der Schichten für die Versickerung von Regenwasser ist lediglich im nicht zu stark verlehnten Hangschutt ausreichend. Es ist mit k_r -Werten um 4×10^{-5} m/s zu rechnen, damit ist dieser Schichttyp gemäß ATV-Merkblatt A 138 zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Aufgrund der starken Schwankungen in der Zusammensetzung muss der Wert an der gewählten Stelle unbedingt überprüft werden.

6. Hinweise zur Bebaubarkeit

Die vorwiegend steifen, mittel- bis ausgeprägt plastischen Schluffe sind für eine Flachgründung für Bauwerksteile mit geringen Lasten bedingt geeignet, sofern eine steife Konsistenz vorliegt. Der verlehnte Kalksteinschutt ist für leichte bis mittlere Lasten geeignet. Leichte, nicht unterkellerte Bauwerksteile können bei entsprechender Bemessung der Bodenplatte und geringer Verformungsempfindlichkeit auf einer tragenden Bodenplatte auf einer neu aufgetragenen Tragschicht in diesen Schichten gegründet werden. Hierzu wird eine Bemessung der Bodenplatte mit dem Bettungsmodulverfahren erforderlich. Alternativ kann ein entsprechend ausgesteiftes UG auf Streifenfundamenten gegründet werden, dafür muss der örtliche Baugrund im Einzelfall überprüft werden, um die Gründung zu bemessen und zu prüfen, ob beim Aushub des UG mit Fels zu rechnen ist.

Aufgrund der leichten Stauwirkung der Schluffe ergibt sich in kiesigen Bereichen eine örtlich Drainagewirkung, so dass in Niederschlagszeiten mit Zutritt von Schichtwasser in Baugruben und Kanalgräben zu rechnen ist. Untergeschosse sind entsprechend gegen drückendes Wasser zu schützen, soweit keine zuverlässige Drainage angelegt werden kann oder im Kalksteinfels offene Klüfte angetroffen werden.

Die angetroffenen Schichten sind für die Entwässerungsleitungen ausreichend tragfähig. Sollten punktuell weiche Bereiche angetroffen werden, sind diese gegen standfestes Material auszutauschen. Vor der Ausschreibung ist zu prüfen, wo mit dem Antreffen von verwittertem Fels der Bodenklassen 6 oder 7 zu rechnen ist.

Bei Erdarbeiten ist zu beachten, dass Aushubsohlen und ein Erdplanum in den Schluffen und den verlehnten Kiesen nur eingeschränkt befahrbar sind und schon bei geringem Wasserzutritt und dynamischer Belastung aufweichen, schlimmstenfalls geht der Boden in breiige Konsistenz (Bodenklasse 2) über. Entsprechend sind Aushubsohlen und Haufwerke gegen Wasserzutritt zu schützen.

Baugruben- und Grabenböschungen können in Anlehnung an DIN 4124 in nichtbindigen und weichen bindigen Schichten bis 5 m Höhe mit einer Neigung von 45° hergestellt werden, in steifen Böden sind 60° zulässig. Tiefere Einschnitte sind nach DIN 4084 nachzuweisen. Baugrubenböschungen sind durch geeignete Maßnahmen (Erdwälle an der Böschungskrone,

Abplanen) vor Oberflächenwasser zu schützen. In Regenzeiten ist mit Wasserzutritten aus Kalksteinskies-Lagen und –Linsen zu rechnen.

Mit Grundwasser i.e.S. ist nach den vorliegenden Ergebnissen bis 2 m Tiefe nicht zu rechnen. Weitere Zutritte von Schichtwasser und Oberflächenwasser sind nicht auszuschließen, wir empfehlen daher, die Vorhaltung von Pumpen beim Kanalbau mit auszuschreiben.

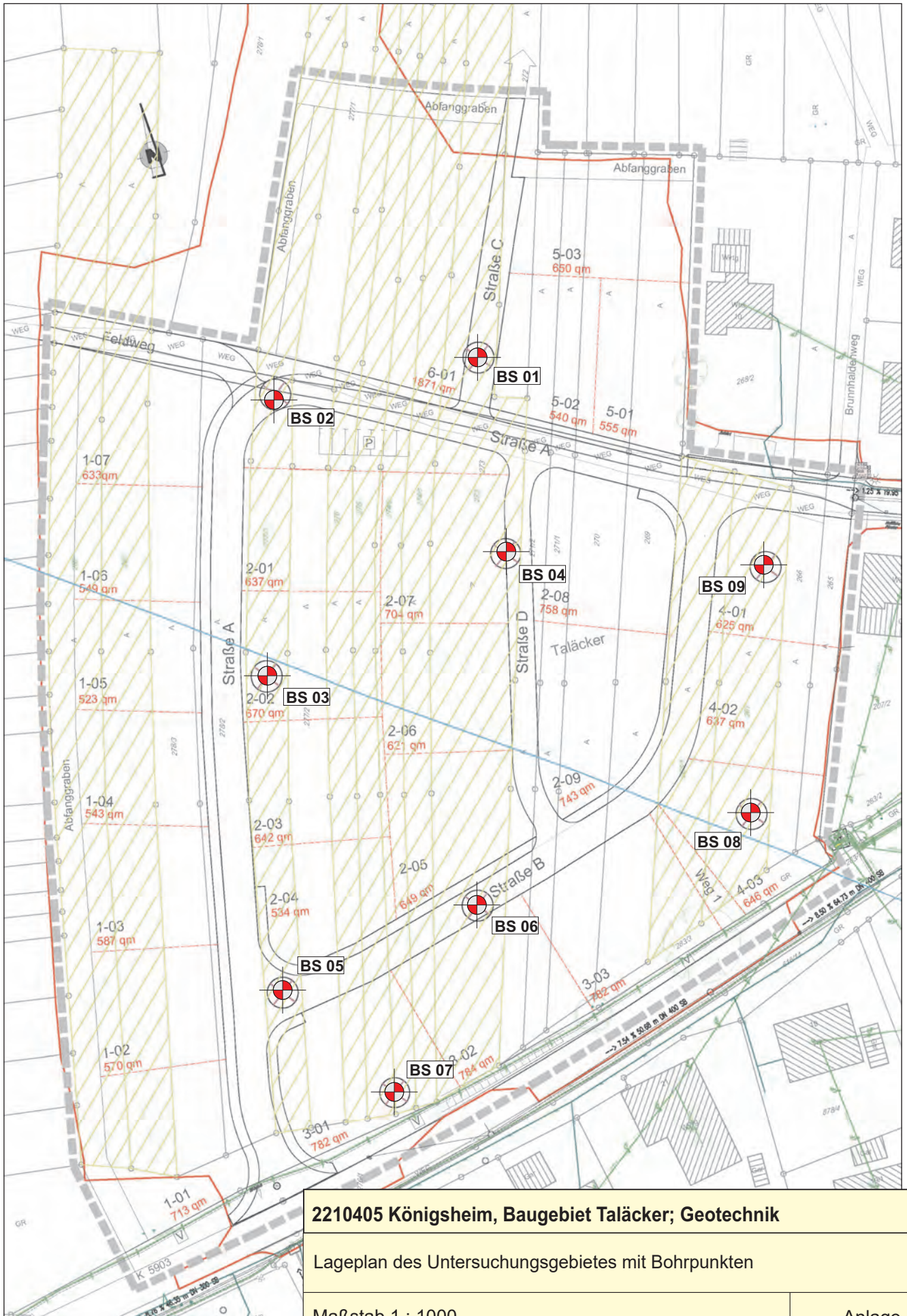
Die Versickerung von Regenwasser ist im Untersuchungsgebiet nach den vorliegenden Daten nur im verlehnten Kalksteinschutt möglich, eine Überprüfung der örtlichen Durchlässigkeit an gewählten Ort ist ratsam. Außerdem sollte beachtet werden, dass sich in den Verwitterungsschichten kleine, mit Kies verfüllte frühere Bachrinnen befinden können, die versickertes Wasser in hangabwärts gelegene Bereiche leiten, bevor es zur Tiefe hin versickert.

8. Baugrundüberprüfung und weiteres Vorgehen

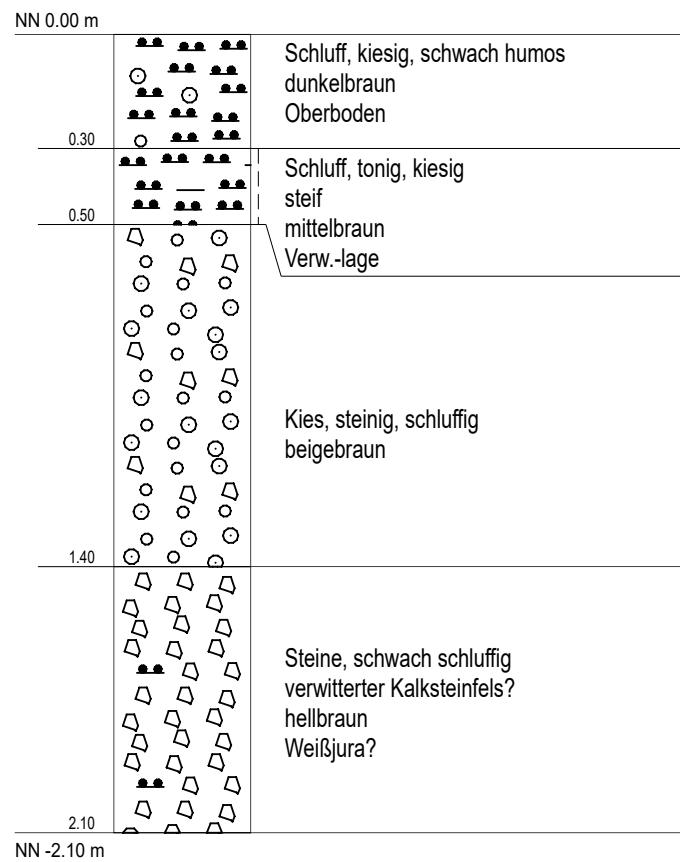
Die vorliegende erste Beurteilung des Baugrundes gibt Anhaltspunkte für die weitere Planung der Erschließung. Entsprechend wurden wenige Aufschlüsse eingesetzt, die eine erste Charakterisierung des Untergrundes erlauben. Die Lage der Felsoberfläche müsste anhand einiger Baggerschürfe ermittelt werden.

Für die konkrete Planung einzelner Bauwerke sind abhängig von der Statik und der Lage grundsätzlich zusätzliche Untersuchungen durchzuführen, um die Angaben zur Gründung, zum Herstellen der Baugruben und zu Erdbaumaßnahmen zu konkretisieren und zu optimieren.

Dr. Björn Bahrig



BS 01



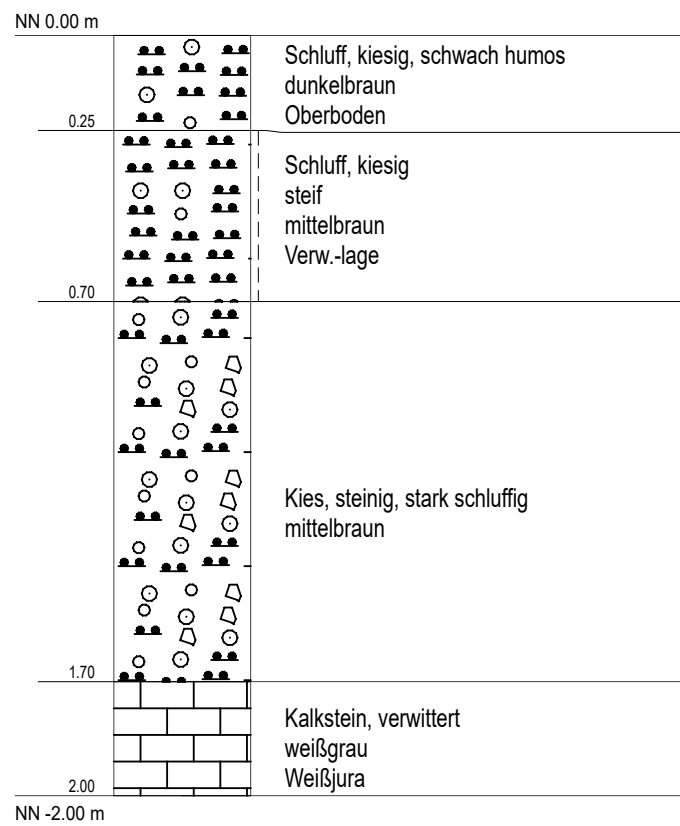
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 01

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.1

BS 02



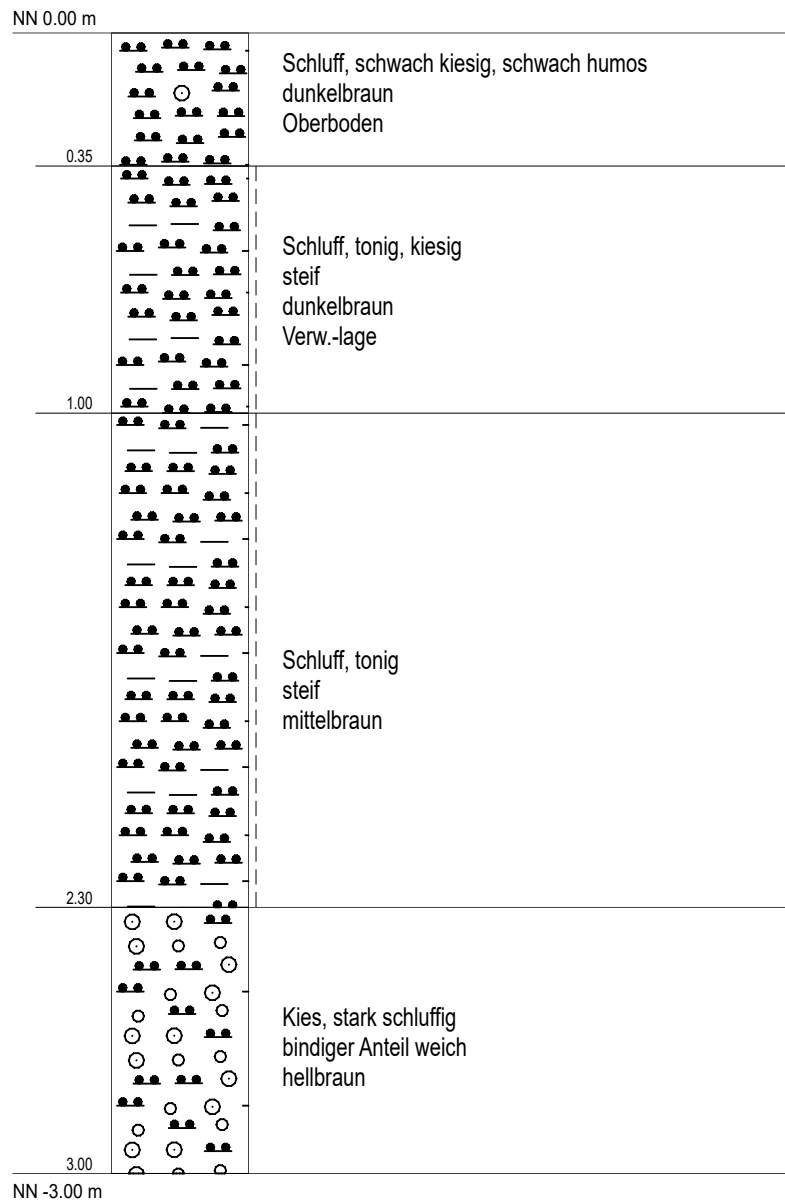
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 02

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.2

BS 03



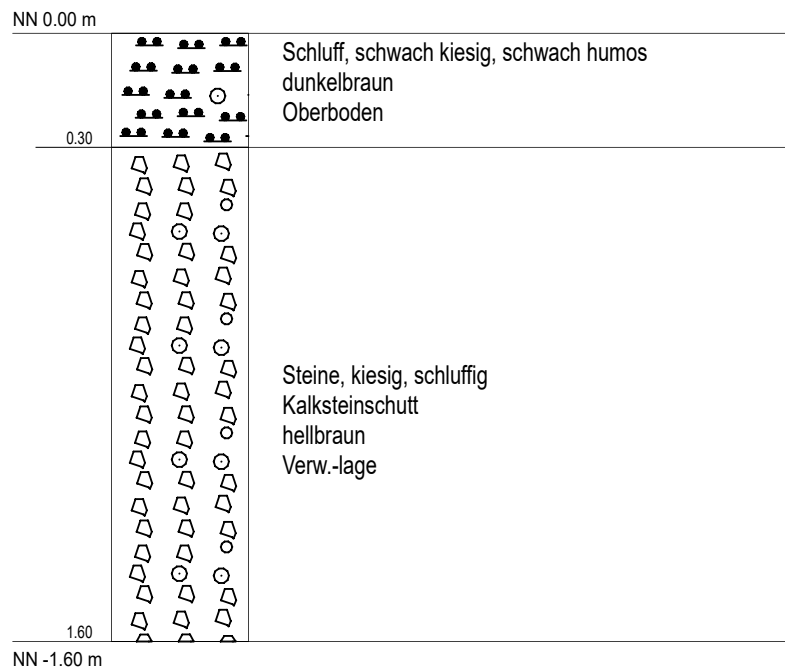
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 03

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.3

BS 04



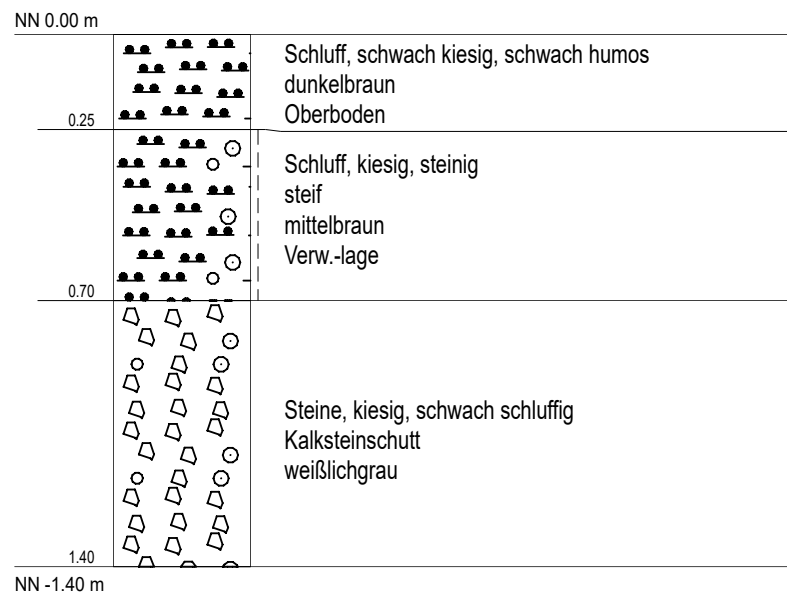
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 04

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.4

BS 05



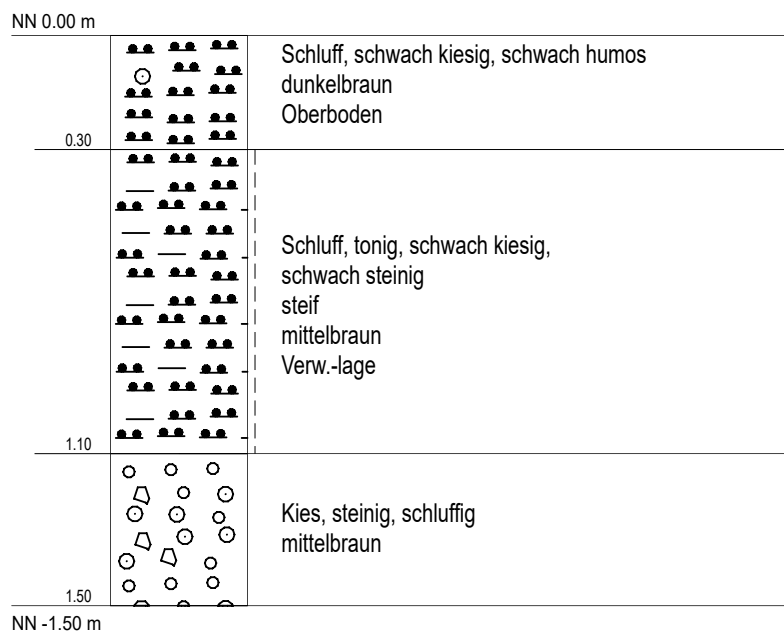
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 05

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.5

BS 06



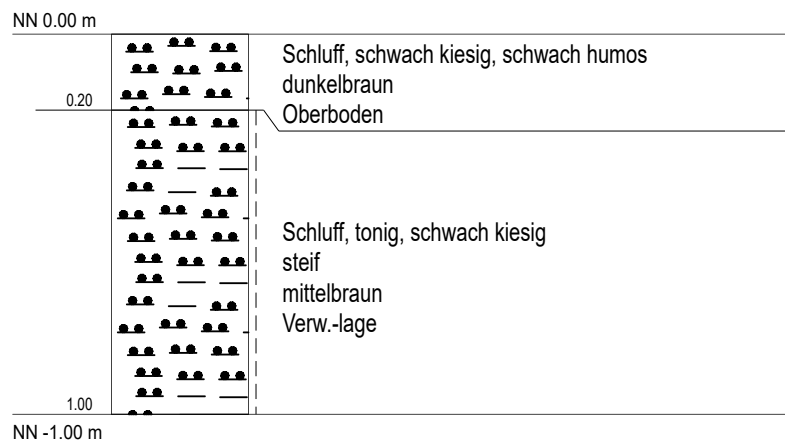
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 06

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.6

BS 07



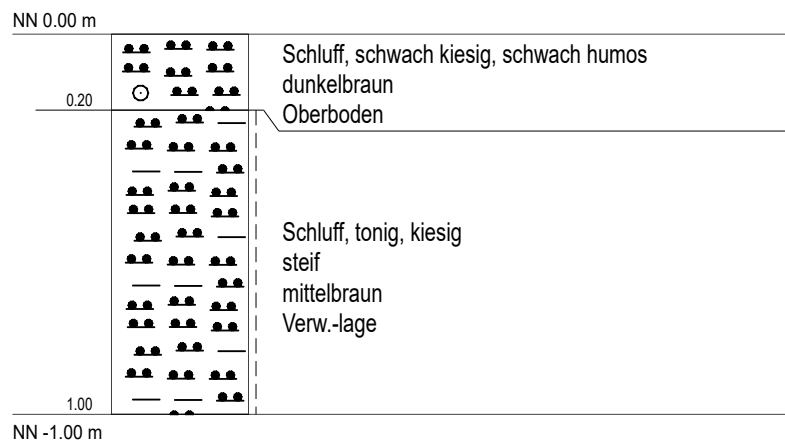
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 07

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.7

BS 08



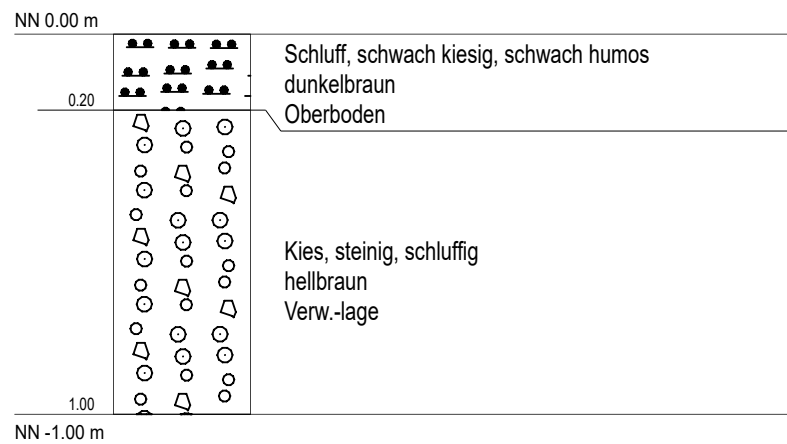
2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 08

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.8

BS 09



2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Geologisches Profil der Bohrung BS 09

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.9

Durchlässigkeitsbestimmung mittels Auffüllversuch

Messpunkt : BS 07

Bodenarten : 0.0-0.20 Oberboden
0.20-1.0 Schluff, tonig, l. kiesig

Messwerte

Q_{konst} 4,1 x 10⁻⁶ m³/s

t (s)	Abstich (m)
1	0,16
60	0,19
120	0,22
180	0,25
240	0,27
300	0,29
420	0,32

Auswertung

Formelansatz	k _f -Wert in m/s
Open-End-Test	6,7 x 10 ⁻⁷
Packer-Test	5,0 x 10 ⁻⁷
Slug/Bail-Test	7,1 x 10 ⁻⁷

log. Mittelwert 6,2 x 10⁻⁷

2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Auswertung des Versickerungsversuches BS 07

Anlage 3.1

Durchlässigkeitsbestimmung mittels Auffüllversuch

Messpunkt : BS 08

Bodenarten : 0.0-0.20 Oberboden
0.20-1.0 Schluff, tonig, kiesig

Messwerte

Q_{konst} $6,2 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$

t (s)	Abstich (m)
1	0,2
60	0,22
120	0,24
180	0,26
240	0,28
300	0,30
420	0,33

Auswertung

Formelansatz	k_f -Wert in m/s
Open-End-Test	$1,3 \times 10^{-6}$
Packer-Test	$2,8 \times 10^{-6}$
Slug/Bail-Test	$6,0 \times 10^{-7}$

log. Mittelwert $1,3 \times 10^{-6}$

2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Auswertung des Versickerungsversuches BS 08

Anlage 3.2

Durchlässigkeitsbestimmung mittels Auffüllversuch

Messpunkt : BS 09

Bodenarten : 0.0-0.20 Oberboden
0.20-1.0 Kies, steinig, schluffig

Messwerte

Q_{konst}	$8,0 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
--------------------	---

t (s)	Abstich (m)
1	0,12
60	0,48
120	0,86
180	1,00

Auswertung

Formelansatz	k_f -Wert in m/s
Open-End-Test	$3,5 \times 10^{-5}$
Packer-Test	$1,1 \times 10^{-4}$
Slug/Bail-Test	$2,1 \times 10^{-5}$

log. Mittelwert	$4,3 \times 10^{-5}$
-----------------	----------------------

2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Auswertung des Versickerungsversuches BS 09

Anlage 3.3

Parameter	Einheit	BS 03 1,0-2,0 m	BS 05 0,3-0,7 m	Zuordnungswerte VwV 2007						
				Schluff, tonig	Schluff, kiesig, steinig	Z0 Sand	Z 0 Schluff	Z 0 Ton	Z0*	Z 1.1
Original										
KW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	< 50	< 50	100	100	100	400	600	600	2000
KW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	< 50	< 50				200	300	300	1000
PAK	mg/kg	< 0,1	< 0,1					3	9	30
PCB	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	< 0,8	< 0,8	1	1	1	1	3	3	10
BTEX	mg/kg	< 1	< 1	1	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	< 1	< 1	1	1	1	1	1	1	1
Cyanid ges.	mg/kg	< 0,1	< 0,1	3	3	3	3	3	3	10
Arsen	mg/kg	9,3	9,6	10	15	20	15/20 ³	45	45	150
Blei	mg/kg	22,0	13,7	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg	0,9	0,6	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom	mg/kg	40,8	42,2	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg	20,4	18,4	20	40	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg	33,4	32,8	15	50	70	100	150	150	500
Quecks.	mg/kg	< 0,1	0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink	mg/kg	92,2	58,9	60	150	200	300	450	450	1500
Thallium	mg/kg	< 0,4	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Eluat										
pH*		7,7	7,4	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0-12	5,5 - 12
Leitfähigkeit*	µS/cm	158	146	250	250	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	0,2	0,5	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 10	< 10	50	50	50	50	50	100	150
Cyanid	mg/l	< 0,001	< 0,001						0,01	0,02
Arsen	mg/l	< 0,001	< 0,001				0,014	0,014	0,02	0,06
Blei	mg/l	< 0,001	< 0,001				0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium	mg/l	< 0,0001	< 0,0001				0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom	mg/l	0,0011	< 0,001				0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer	mg/l	< 0,001	0,0013				0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel	mg/l	< 0,001	< 0,001				0,015	0,015	0,02	0,07
Quecks.	mg/l	< 0,0001	< 0,0001				0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink	mg/l	0,0023	0,0021				0,15	0,15	0,2	0,6
Phenolindex	mg/l	< 0,01	< 0,01				0,15	0,15	0,2	0,6

Einstufung nach VwV	Z 0	Z 0
----------------------------	------------	------------

- 1) = geogen erhöhter Schwermetallwert
2) = höherer Wert gilt für Ton/Tonstein

2210405 Königsheim, Baugebiet Taläcker; Geotechnik

Ergebnisse der chemischen Analysen



PRÜFBERICHT

Nr.: 103410-103411



Chemisches Labor Becker/ Kellhofstraße 16 / 78187 Leipferdingen

**Sachverständigenbüro für Boden-
und Grundwasserschutz**
Mettnaublick 17
78476 Allensbach

1. Auftragsinformationen

Auftragsbezeichnung: Königsheim Taläcker
Auftragsbeschreibung: Bodenproben

2. Zweck der Untersuchungen

Bodenproben auf VWV Abfr 4.2.8 untersuchen.

3. Probenbeschreibung

Probenherkunft:

4. Probenahme

Probenahmeprotokoll(e):

Probenehmer (Name, Firma): Kunde

5. Prüfung

Probeneingang: 26.04.2021

Prüfungen durchgeführt vom: 26.04.2021 - 04.05.2021

Prüfort: Chemisches Labor Becker

Ergebnisse für Probe 103410 BS 03/2					
pH-Wert (CaCl ₂)	--	7,57	DIN ISO 10390	05/1997	ja
Gesamt Cyanid	mg/kg i.TS	< 0,05	DIN ISO 11262	04/2012	ja
KöWa Aufschluss		1	DIN EN 13657	01/2003	ja
Arsen	mg/kg TS	9,3	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Blei	mg/kg i.TS	22,0	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Cadmium	mg/kg TS	0,9	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Chrom	mg/kg TS	40,8	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja



PRÜFBERICHT



Nr.: 103410-103411

Kupfer	mg/kg TS	20,4	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Nickel	mg/kg TS	33,4	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	DIN EN ISO 12846	08/2012	ja
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Zink	mg/kg TS	92,2	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Fluoren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Pyren Feststoff	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Chrysen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Indeno[1,2,3]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Summe PAK	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
PCB 28	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB 52	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB 101	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB 118	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB138	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB153	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB180	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
Summe PCB7	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	01/2005	ja
MKW C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	01/2005	ja
EOX	mg/kg TS	< 0,8	DIN 38414-17	11/1989	ja
Benzol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Toluol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Ethylbenzol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
m+p-Xylol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
o-Xylol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Styrol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja



PRÜFBERICHT



Nr.: 103410-103411

Cumol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Summe BTEX	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Bromdichlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Dibromchlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,2-Dibromethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,2-Dichlorpropan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Tribrommethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Vinylchlorid	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Summe LHKW	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
pH-Wert	--	7,70	DIN EN ISO 10523	04/2012	ja
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	158	DIN EN 27888	11/1993	ja
Chlorid	mg/l	0,2	DIN 38405 Teil 1	12/1985	ja
Sulfat	mg/l	< 10	AAW 1.10-1	07/2010	ja
Gesamt Cyanid	µg/l	< 1	DIN 38405-D13-1-3	04/2011	ja
Phenol-Index	µg/l	< 10	DIN 38409-H16-1	06/1984	ja
Eluatherstellung	--	1	DIN EN 12457-4	01/20	ja
Arsen	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Blei	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Cadmium	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Chrom	µg/l	1,1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Kupfer	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Nickel	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Quecksilber	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 12846	08/2012	ja
Zink	µg/l	2,3	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja

Ergebnisse für Probe 103411 BS 05/1

pH-Wert (CaCl ₂)	--	7,63	DIN ISO 10390	05/1997	ja
Gesamt Cyanid	mg/kg i.TS	< 0,05	DIN ISO 11262	04/2012	ja
KöWa Aufschluss		1	DIN EN 13657	01/2003	ja
Arsen	mg/kg TS	9,6	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja



PRÜFBERICHT



Nr.: 103410-103411

Blei	mg/kg i.TS	13,7	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Cadmium	mg/kg TS	0,6	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Chrom	mg/kg TS	42,2	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Kupfer	mg/kg TS	18,4	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Nickel	mg/kg TS	32,8	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846	08/2012	ja
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Zink	mg/kg TS	58,9	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Fluoren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Pyren Feststoff	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Chrysen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Indeno[1,2,3]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
Summe PAK	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	05/2006	ja
PCB 28	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB 52	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB 101	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB 118	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB138	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB153	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
PCB180	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
Summe PCB7	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	12/2016	ja
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	01/2005	ja
MKW C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	01/2005	ja
EOX	mg/kg TS	< 0,8	DIN 38414-17	11/1989	ja
Benzol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Toluol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Ethylbenzol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja



PRÜFBERICHT



Nr.: 103410-103411

m+p-Xylol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
o-Xylol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Styrol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Cumol	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Summe BTEX	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Bromdichlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Dibromchlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,2-Dibromethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,2-Dichlorpropan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Tribrommethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Vinylchlorid	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
Summe LHKW	mg/kg TS	< 0,01	Handb. AltI. Bd 7 Teil 4 LFU Hessen	2000	ja
pH-Wert	--	7,63	DIN EN ISO 10523	04/2012	ja
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	164	DIN EN 27888	11/1993	ja
Chlorid	mg/l	0,3	DIN 38405 Teil 1	12/1985	ja
Sulfat	mg/l	< 10	AAW 1.10-1	07/2010	ja
Gesamt Cyanid	µg/l	< 1	DIN 38405-D13-1-3	04/2011	ja
Phenol-Index	µg/l	< 10	DIN 38409-H16-1	06/1984	ja
Eluatherstellung	--	1	DIN EN 12457-4	01/20	ja
Arsen	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Blei	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Cadmium	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Chrom	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Kupfer	µg/l	1,3	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Nickel	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja
Quecksilber	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 12846	08/2012	ja
Zink	µg/l	2,1	DIN EN ISO 17294-2	01/2017	ja

7. Bewertung

keine

8. Hinweise und Bemerkungen



PRÜFBERICHT

Nr.: 103410-103411



Die angegebenen Werte beziehen sich ausschließlich auf das angelieferte Probenmaterial, "Die Anlieferung der Proben für BTEX/LHKW wurden nicht mit Methanol überschichtet. Aus diese Proben wurde umgehend ein homogenes Aliquot entnommen und mit Methanol für die VOC Messungen überschichtet. Es ist nicht auszuschließen dass bei den Paramtern BTEX und LHKW Unterbefunde gemessen wurden."

9. Erläuterungen der zur Prüfung eingesetzten nicht genormten Prüfverfahren

keine

10. Anlagen zum Prüfbericht

Keine

11. Freigaben

keine

Datum: 04.05.2021

Name: H. Becker / GF
Telefon: 07708 911 969