

**Stadt Freiburg
Vorbereitende Untersuchungen für eine Städtebauliche
Entwicklungsmaßnahme, Untersuchungsgebiet Dietenbach**

**Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische
Untersuchungen**



Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Veranlassung	4
2	Unterlagen	4
3	Lage des Untersuchungsgebietes und für eine Siedlungsentwicklung getroffene Annahmen	5
3.1	Lage des Untersuchungsgebietes	5
3.2	Annahmen Siedlungsentwicklung	5
3.2.1	Straßenoberbau	5
3.2.2	Kanalisation	6
3.2.3	Wohnbebauung	6
3.2.4	Versickerung	6
4	Geologie	6
5	Untersuchungen	6
6	Baugrundbeschreibung	7
6.1	Geotechnische Beschreibung des Baugrundes	7
6.2	Klassifizierung und Kenngrößen	8
7	Grundwasser / Schichtenwasser	10
8	Geotechnische Empfehlungen	13
8.1	Straßenbau	13
8.1.1	Straßenoberbau	13
8.1.2	Untergrund, Unterbau	14
8.1.3	Sonstige Hinweise	16
8.1.4	Befahrbarkeit des Planums	17
8.2	Kanalbau	17
8.2.1	Rohrgraben	17
8.2.2	Verfüllboden	18
8.2.3	Rohraufleger	19
8.2.4	Wasserhaltung / Entwässerung	20
8.3	Wohnbebauung	20
8.3.1	Allgemeines	20
8.3.2	Gründung mit Unterkellerung	21
8.3.3	Gründung ohne Unterkellerung	22
9	Versickerung	23
10	Umwelttechnische Beurteilung	24
10.1	Asphalt	24
10.2	Oberboden	25
10.3	Ungebundene Tragschichten	25
10.4	Auffüllung	26
10.5	Boden	26
10.6	Altablagerungen / Altstandort	26
11	Qualitätssicherung im Zuge der Umsetzung der Siedlungsentwicklung	28
11.1	Allgemeines	28
11.2	Straßenbau	28
11.3	Kanalbau	29
11.4	Bauwerke	29
12	Sonstige Hinweise	29
13	Zusammenfassung	30

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Auszug aus der topographischen Karte mit Lage des Untersuchungsgebietes
- Anlage 2 Auszug aus der geologischen Karte mit Lage des Untersuchungsgebietes
- Anlage 3 Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte
- Anlage 4 Schnitt 1-1 mit Eintrag der Bohrprofile
- Anlage 5 Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen
- 5.1 Aufschlüsse Baugrund und Ergebnisse der Asphaltkernbohrungen
 - 5.2 Aufschlüsse Nahbereich Bäche
 - 5.3 Aufschlüsse Altablagerungen / Altstandort
- Anlage 6 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- 6.1 Korngrößenverteilung nach DIN 18123 und Wassergehalte nach DIN 18121
 - 6.2 Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122
- Anlage 7 Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometerversuche nach DIN 19682-7
- Anlage 8 Ergebnisse der umwelttechnischen Analysen und Zusammensetzung der Mischproben
- 8.1 Zusammensetzung der Mischproben
 - 8.2 Asphalt
 - 8.3 Oberboden
 - 8.4 Ungebundene Tragschichten
 - 8.5 Auffüllungen
 - 8.6 Boden
 - 8.7 Altablagerungen / Altstandort
 - 8.8 Grundwasser
- Anlage 9 Unterlagen zu den Grundwasserverhältnissen
- 9.1 Grundwassergleichenplan Mittlerer Grundwasserhochstand und ausgewählte Ganglinien (Quelle: Stadt Freiburg – Umweltschutzamt)
 - 9.2 Grundwasserauswertung Ingenieurbüro Wald + Corbe, E-Mail vom 21.11.2014
- Anlage 10 Kurzbericht Kampfmittelerkundungen

1 Veranlassung

Die Stadt Freiburg im Breisgau benötigt zur Deckung des aktuellen und zukünftigen Bedarfs neue Wohnbauflächen im Stadtgebiet. Hierzu werden Vorbereitende Untersuchungen (VU) für eine städtebauliche Entwicklungsmaßnahme in „Dietenbach“ durchgeführt. Damit sollen die Voraussetzungen für eine großflächige Siedlungsflächenerweiterung in der Dimension eines eigenständigen neuen Stadtteils geschaffen werden.

Das Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH wurde hierfür mit den geotechnischen Voruntersuchungen gemäß DIN 4020 beauftragt.

Es sind allgemeine geotechnische Aussagen zu treffen über:

- die Tragfähigkeit des Straßenuntergrundes
- die Erstellung einer Kanalisation
- die Gründung einer Wohnbebauung
- die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes

Weiterhin sind der Asphaltaufbau im Bereich der bestehenden Straßen, die angetroffenen ungebundenen Tragschichten / Auffüllungen, der anstehende Boden sowie zwei Altablagerungen und ein Altstandort umwelttechnisch zu beurteilen.

2 Unterlagen

- [1] Untersuchungsgebiet Dietenbach, Wasserwirtschaftliche Untersuchung, Lageplan, Maßstab 1:2.500, 03.07.2014, Ingenieurbüro Wald + Corbe
- [2] Ergebnisse einer Startbesprechung und einer Ortsbesichtigung
- [3] Schreiben des Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg vom 30.06.2014, Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen / Luftbildauswertung, Freiburg Dietenbach / St. Georgen West, neuer Stadtteil, Teil 1: Dietenbach
- [4] Unterlagen zu Altablagerungen und Altstandorten, Lageplan und Auszüge aus der Datenbank BAK, 17. und 24.06.2014, zur Verfügung gestellt durch die Stadt Freiburg
- [5] Grundwasserüberwachungsprogramm, Grundwasseroberfläche im Oktober 1986 und April 1988 im Oberrheingraben zwischen Karlsruhe und Basel, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
- [6] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Abwassertechnische Vereinigung, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005
- [7] Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Dietenbach / St. Georgen-West, Rückmeldung Vorabzug geotechnische Berichte Dietenbach und St. Georgen-West

3 Lage des Untersuchungsgebietes und für eine Siedlungsentwicklung getroffene Annahmen

3.1 Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet Dietenbach liegt ca. 4 km westlich des Stadtzentrums zwischen Besançonallee, Autobahnzubringer Mitte (B31a), Mundenhof und Mundenhofer Straße (Lage siehe auch Anlage 1).

Der projektierte Bereich hat einen Flächenumgriff von ca. 126 ha und weist eine maximale Ausdehnung von ca. 2.100 m in Nord-Süd und ca. 1.100 m in Ost-West-Richtung auf.

Im Untersuchungsgebiet verlaufen bereits bestehende Straßen (asphaltiert) und Landwirtschaftswege (mit Schotter bzw. Kies befestigt).

Der überwiegende Bereich liegt als Grünfläche vor und wird landwirtschaftlich genutzt.

Zwei Gewässer, hier der Käserbach und der Dietenbach, queren das Untersuchungsgebiet (Lage siehe Lageplan, Anlage 3).

Die Geländeoberkante (GOK) liegt gemäß den Ansatzhöhen der Aufschlüsse südlich im Bereich der Besançonallee bei ca. 235,50 m+NN und fällt im weiteren Verlauf in Richtung Norden bis auf ca. 224,00 m+NN.

Nach [3] liegen im Untersuchungsgebiet bombardierte Bereiche mit Bildgängerverdacht und Flakstellungen vor (Lage siehe auch Anlage 3). Die Verdachtsflächen umfassen eine Gesamtfläche von ca. 117.000 m².

Im nordwestlichen Bereich verläuft die Straße Zum Tiergehege. Hier befinden sich nach [4] entlang der Straße zwei Altablagerungen (Flächen-Nr. 02905-000 und 02907-000) sowie ein Altstandort (Flächen-Nr. 02656-000). Die betroffenen Flächen sind in der Anlage 3 dargestellt.

3.2 Annahmen Siedlungsentwicklung

3.2.1 Straßenoberbau

Eine Maßnahme im zu planenden Umfang beinhaltet den Bau von Straßen.

Angaben über die Höhenlage der zukünftigen Straßenoberkanten und die geplante Belastungsklasse liegen noch nicht vor.

Wir gehen nachfolgend davon aus, dass das Straßenplanum überwiegend im Bereich der derzeitigen Geländeoberkante (GOK) liegt.

Desweiteren nehmen wir eine Ausführung in Asphaltbauweise und eine Belastungsklasse BK 1,0 nach RStO 12 an.

Die Annahmen sind vom Planer zu prüfen. Gegebenenfalls sind unsere geotechnischen Empfehlungen zu überarbeiten.

3.2.2 Kanalisation

Die Sohliefen der Kanalisation nehmen wir zwischen 1,00 m und 3,00 m unter derzeitiger GOK an.

3.2.3 Wohnbebauung

Geplant ist eine mehrgeschossige Wohnbebauung mit und ohne Unterkellerung.

3.2.4 Versickerung

Es ist vorgesehen, nicht schädlich verunreinigtes Oberflächenwasser versickern zu lassen.

4 Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der Niederterrasse auf der östlichen Seite des südlichen Oberrheintalgrabens. Dieser ist im Eozän entstanden und zeichnet sich durch eine ausgeprägte Bruchtektonik aus, die sich durch zahlreiche Ablagerungen äußert.

Die Fläche liegt in der Schotterebene des Dreisamschwemmfächers.

Hier stehen im Umfeld pleistozäne Schotter, in Form von sandigen Kiesen – vorwiegend Schwarzwaldmaterial - zum Teil mit schluffigen Anteilen, an.

In den Schotterschichten sind Steine und Blöcke in den mehreren Dezimeter-Größenbereichen nicht auszuschließen.

5 Untersuchungen

Im Zeitraum vom 04. bis 18.08.2014 wurden unter unserer fachtechnischen Leitung folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 16 Rammkernsondierungen (RKS 1-16 (BG)) bis max. 5,00 m u. GOK zur Erkundung der Baugrundverhältnisse
- 12 Rammkernsondierungen (RKS 1-12 (B)) bis max. 2,50 m u. GOK im Nahbereich des Dieten- und Käserbaches
- 3 Rammkernsondierungen (RKS 1- 3 (AA, AS)) bis max. 4,00 m u. GOK im Bereich der Altablagerungen / Altstandort
- 3 Schneckenbohrungen incl. Freimessung bis max. 5,00 m u. GOK (Kampfmittelerkundung)
- 3 Kernbohrungen (KB 1-3) in den asphaltbefestigten Wegen
- 5 Doppelring-Infiltrometerversuche nach DIN 19682-7 in einer Tiefe von 0,20 – 0,40 m u. GOK

Die Erkundungspunkte wurden auf Gauss-Krüger Koordinaten eingemessen und die zugehörigen Höhen der Ansatzpunkte wurden mittels GPS ermittelt. Die Lage ist in der Anlage 3 dargestellt. Die Ansatzhöhen können der Anlage 5ff entnommen werden.

Die in den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN 4022 und EN ISO 14688-1 angesprochen und sind in Anlehnung an die DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 5ff dargestellt.

Dem Sondiergut wurden aus jeder Schicht Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht. Typische Proben wurden hier bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen (Ergebnisse siehe Anlage 6ff).

Zwei Rammkernsondierungen (RKS1 und RKS9 (BG)) wurden zu temporären Grundwasserbeobachtungspegeln ausgebaut. Der Ausbau erfolgte als 1,5 Zoll HDPE Pegel mit Oberflurabschluss.

Die Kampfmittelsondierungen zeigen keine ferromagnetischen Auffälligkeiten, die auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel im Bereich der Sondierungen hinweisen. Eine Aussage über das Vorhandensein von Kampfmitteln im Untergrund ist auf das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Kampfmittelsondierung beschränkt. Ein Kurzbericht zur Kampfmittelerkundung findet sich in der Anlage 10.

Des Weiteren wurde der bituminöse Straßenaufbau auf Pechhaltigkeit untersucht. An 7 Einzelproben wurde der PAK-Gehalt incl. Phenolindex im chemischen Labor bestimmt (Analyseprotokoll siehe Anlage 8.2).

Es wurden Mischproben (MP) aus den anstehenden Oberböden, den ungebundenen Tragschichten (Bestandsstraßen) / Auffüllungen, aus den Altablagerungs-/ bzw. Altstandortsflächen sowie aus den anstehenden Böden im Hinblick auf eine Gefährdungsabschätzung sowie auf eine Entsorgung bzw. Verwertung gemäß der Verwaltungsvorschrift Baden-Württemberg (VwV)¹ im Feststoff und Eluat untersucht (Analyseprotokolle siehe Anlage 8.3 – 8.7).

Desweiteren wurden zwei Grundwasserproben entnommen und diese auf betonaggressive Stoffe nach DIN 4030 im chemischen Labor untersucht (Analysenprotokoll siehe Anlage 8.8).

6 Baugrundbeschreibung

6.1 Geotechnische Beschreibung des Baugrundes

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen kann der Untergrund im Bereich des Untersuchungsgebietes generalisierend wie folgt beschrieben werden:

Im Bereich der **Freiflächen und im Nahbereich der Bäche** liegt der Mutterboden mit einer Mächtigkeit von 0,10 – 0,50 m vor.

Hierunter folgen 0,30 – 1,40 m mächtige bindige Böden in Form von stark schluffigen Sanden und Kiesen bzw. feinsandigen Schluffen und Tonen (SU*, GU*, UL, UM, TL Boden nach DIN 18196) bis max. 1,70 m u. GOK. Die Vor-Ort-Ansprache der Schluffe und Tone (UL, UM, TL Boden) ergab eine steife Konsistenz (Knetversuch nach DIN 4022). Die durchgeführten Laborversuche bestätigen die Ergebnisse (siehe Anlage 6.2).

¹ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, 14.03.2007

Unterhalb der bindigen Deckschichten folgen steinige, sandige Kiese bzw. kiesige Sande mit z. T. geringen schluffigen Anteilen (GW, SU, GU nach DIN 18196) bis zur Erkundungsendtiefe von max. 5,00 m u. GOK. Hier ist anzumerken, dass bei der Durchführung der Rammkernsondierungen z. T. ein hoher Bohrwiderstand festzustellen war. Dieser ist auf die Steineinlagerungen in den Kiesen (Schwarzwaldschotter) zurückzuführen.

Im Bereich der **bestehenden Straßen und Wege** liegen die Asphaltbefestigungen mit einer Stärke von 3 - 17 cm vor. Die Asphaltauflüsse waren organoleptisch unauffällig.

Unterhalb der Asphaltbefestigung folgen 0,40 – 0,65 m mächtige sandige, kiesige Auffüllungen (analog zu einem [GW] Boden nach DIN 18196) bis max. 0,70 m u. GOK. Hierbei handelt es sich um das Tragschichtmaterial des ungebundenen Straßenoberbaus. Lokal bei der RKS 16-BG zeigte sich das Material organoleptisch auffällig. Hier wurden Ziegelbruchanteile und Asphaltbruchstücke angetroffen. Der mineralische Fremdbestandteil liegt bei < 10 %. Die übrigen Tragschichtmaterialien waren organoleptisch unauffällig.

Die örtlich vorhandenen Landwirtschaftswege sind mit Kies und Schotter befestigt. Hierunter stehen lokal Auffüllungen in Form von Kiesen und Schluffen (analog zu einem [GW], [UL] Boden nach DIN 18196) bis max. 1,00 m u. GOK an. Die Auffüllungen weisen Ziegelbruchanteile auf. Der mineralische Fremdbestandteil liegt hier bei < 10 %.

Das Bohrgut der Aufschlüsse RKS 1 AA und RKS 2 AA im Bereich der zwei **Alttablagerungen** (Flächen-Nr. 02905-000 und 02907-000) zeigte keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

In der Sondierung RKS 3 AS im Bereich des **Altstandortes** (Flächen-Nr. 02656-000) wurden sandige und schluffige Auffüllungsmaterialien bis max. 1,70 m u. GOK erkundet. Die Auffüllung war organoleptisch auffällig. Es wurden Ziegelbruchanteile angetroffen (mineralische Fremdbestandteil < 10 %).

6.2 Klassifizierung und Kenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß nachfolgender Tabelle 1 klassifiziert werden, wobei zugehörige mittlere Bodenkenngrößen in Tabelle 2 angegeben sind.

Ergänzend ist zur Tabelle 1 auszuführen, dass in den Auffüllungen sowie in den anstehenden Kiesen Steine und Blöcke (Kantenlänge > 200 mm, Bodenklasse 5-6) nicht ausgeschlossen werden können. (siehe auch Kap. 4, Geologie sowie Hinweis: Beobachtung beim Bohren der RKS).

Weiter weisen wir daraufhin, dass die Bodenklasse 4 bei Nässeinfluss in die Bodenklasse 2 übergehen kann (breiige bis flüssige Konsistenz).

Tab. 1: Klassifizierung der angetroffenen Böden

Boden- bezeichnung	Auffüllung (Tragschicht- material)	Auffüllung bindig	Schluffe / Tone	stark schluffige Sande / Kiese	schluffige Sande / Kiese	Kiese
Bodengruppe DIN 18196	[GW]	[UL]	UM, UL / TL	SU* / GU*	SU / GU	GW
Bodenarten DIN 4022	G, s, x'	U, t, s, g, x'	U, T, fs, g'	S, G, u, g	S, G, u', x, y	G, s, u', x, y
Klassifizierung nach EN ISO 14688-1	Mg [cobosaGr]	Mg [coboSi]	clsSa / sisaCl	grsiSa / sasiGr	cobogrsiSa / cobosasiGr	cobosaGr
Bodenklasse DIN 18300	3 – 5/6 ¹⁾	4 ³⁾	4 ³⁾	3, 4 ³⁾	3 – 5/6 ¹⁾	3 – 5/6 ¹⁾
Frostempfindlich- keitsklasse ZTVE-StB	F 1	F 3	F 3 ²⁾	F 3 ²⁾	F 2 ²⁾	F 1 ²⁾
Verdichtbar- keitsklasse ZTVA-StB	V 1	V 3	V 3	V 2	V 2	V 1
Bohrklasse DIN 18301	BN 1 / BS 1 ¹⁾	BB 2	BB 2	BN 2	BN 1 / BS 1- 3 ¹⁾	BN 1 / BS 1- 3 ¹⁾
Rammbarkeit nach EAU 154	m'schwer – schwer ¹⁾	m'schwer – schwer ¹⁾	m'schwer	m'schwer	m'schwer – schwer ¹⁾	m'schwer – schwer ¹⁾
Nassbagger- arbeiten DIN 18311	---	---	BOB 2	NB 2-5	NB 1-5 / S 1- 3	NB 5 / S 1-3

1) In den anstehenden Bodenschichten ist mit Steinanteilen in Blockgröße (Kantenlänge > 200 mm) – zu rechnen. In den Auffüllungen können Blockgrößen nicht ausgeschlossen werden. Diese können auch entsprechende Ramm- und Bohrhindernisse darstellen. Ggfs. können bei Rammarbeiten auch Voraushub oder Sandersatzbohrungen erforderlich sein. Einbringhilfen nach DIN 18303 sind vorzusehen.

2) Bestimmt mittels Korngrößenverteilung nach DIN 18123

3) Die Bodenklasse 4 kann bei Nässeinfluss in die Bodenklasse 2 übergehen (breiige bis flüssige Konsistenz).

Tab. 2: Kenngrößen der angetroffenen Böden¹⁾

Boden- bezeichnung	Auffüllung (Tragschicht -material)	Auffüllung bindig	Schluffe / Tone steif	stark schluffige Sande / Kiese	schluffige Sande / Kiese	Kiese
Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	18,0	18,5	18,5	18,0	18,5	19,0
Wichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³]	10,0	10,0	10,0	10,0	10,5	11,0
Scherfestigkeit φ_k' [°]	32,5	27,5	25,0	30,0	32,5	32,5
Kohäsion c_k' [kN/m ²]	0,0	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0
k_f -Wert [m/s]	ca. $5,0 \times 10^{-4}$	$< 1 \times 10^{-7}$	$< 1 \times 10^{-7}$ ³⁾	$< 1,0 \times 10^{-6}$ ³⁾	$4,5 \times 10^{-4}$ ³⁾ - ca. 5×10^{-5}	$2,9 \times 10^{-3}$ - $6,7 \times 10^{-4}$ ²⁾
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	60	5,0	7,0	30	50	80

¹⁾ Durchschnittswerte bzw. Literaturwerte

²⁾ Durchlässigkeit bestimmt nach Beyer mittels Korngrößenverteilung nach DIN 18123, siehe Anlage 6.1

³⁾ Durchlässigkeit bestimmt mittels Doppelring-Infiltrometersversuch nach DIN 19682-7, siehe Anlage 7

Der anstehende Mutter- bzw. Oberboden (d = 0,10 – 0,50 m) ist entsprechend DIN 18300 in die Bodenklasse 1 einzuordnen. Wir weisen daraufhin, dass der Mutterboden nach dem Baugesetzbuch § 202 als schützenswert einzustufen ist.

7 Grundwasser / Schichtenwasser

In den Aufschlüssen wurde im Zeitraum vom 04. bis 11.08.2014 das Grundwasser in einer Tiefe von 0,82 m – 2,50 m u. GOK bzw. bei ca. 222,65 – 233,36 m+NN angetroffen.

In der nachfolgenden Tabelle 3 ist die angetroffene Grundwassersituation dargestellt. Ergänzend sind in der nachfolgenden Tabelle die uns zur Verfügung gestellten mittleren Grundwasserhöchststände mit aufgenommen (siehe auch Anlage 9.1).

Tab. 3: Grundwassersituation im Zeitraum 04. bis 11.08.2014

Aufschluss-Nr. / Ansatzpunkt [m+NN]	Lage im Untersuchungsgebiet	angetroffene Grundwasserstände [m u. GOK]	angetroffene Grundwasserstände [m+NN] (Datum der Messung)	mittlerer höchste Grundwasserstände ²⁾ [m+NN]
Rammkernsondierungen Baugrund Tiefe 5,00 m				
1 GWM / 223,99	nördlich	1,20 (06.08.2014) / 1,34 (11.08.2014)	222,79 (06.08.2014) / 222,65 (11.08.2014)	222,70
2 / 224,34	nördlich	1,40	222,94 (06.08.2014)	222,80
3 / 225,44	westlich	≈ 1,20 ¹⁾	≈ 224,24 ¹⁾ (06.08.2014)	224,00
4 / 226,85	westlich	1,20	225,65 (07.08.2014)	225,50
5 / 227,13	nordwestlich	≈ 1,40 ¹⁾	≈ 225,73 ¹⁾ (11.08.2014)	225,60
6 / 228,35	nordöstlich	≈ 1,50 ¹⁾	≈ 226,85 ¹⁾ (05.08.2014)	226,50
7 / 228,58	zentral	1,45	227,13 (07.08.2014)	226,70
8 / 230,72	östlich	≈ 2,50 ¹⁾	≈ 228,22 ¹⁾ (05.08.2014)	228,40
9 GWM / 230,79	zentral	1,45 (07.08.2014) / 1,62 (11.08.2014)	229,34 (07.08.2014) / 229,17 (11.08.2014)	228,60
10 / 230,72	südwestlich	1,55	229,17 (07.08.2014)	229,00
11 / 231,44	zentral	≈ 2,00 ¹⁾	≈ 229,44 ¹⁾ (05.08.2014)	228,90
12 / 232,34	östlich	≈ 2,50 ¹⁾	≈ 229,84 ¹⁾ (05.08.2014)	229,20
13 / 232,92	zentral	2,30	230,62 (05.08.2014)	230,10
14 / 233,98	südlich	≈ 2,00 ¹⁾	≈ 231,98 ¹⁾ (05.08.2014)	231,90
15 / 234,28	südöstlich	2,10	232,18 (05.08.2014)	231,60
16 / 235,25	südlich	≈ 2,50 ¹⁾	≈ 232,75 ¹⁾ (05.08.2014)	233,60
Rammkernsondierungen Nahbereich Bach Tiefe 2,50 m				
1 / 235,04	Käserbach (südlich)	1,82	233,22 (04.08.2014)	233,60
2 / 234,31	Käserbach (südlich)	≈ 1,50 ¹⁾	≈ 232,81 ¹⁾ (04.08.2014)	232,50
3 / 230,88	Käserbach (südwestlich)	1,30	229,58 (07.08.2014)	229,00
4 / 228,18	Käserbach (westlich)	1,34	226,84 (07.08.2014)	226,70
5 / 226,03	Käserbach (westlich)	0,93	225,10 (06.08.2014)	224,70
6 / 235,66	Dietenbach (südöstlich)	≈ 2,30 ¹⁾	≈ 233,36 ¹⁾ (04.08.2014)	232,60
7 / 233,42	Dietenbach (südöstlich)	1,80	231,62 (04.08.2014)	230,80
8 / 232,06	Dietenbach (zentral)	≈ 1,60 ¹⁾	≈ 230,46 ¹⁾ (05.08.2014)	229,70
9 / 230,66	Dietenbach (zentral)	1,62	229,04 (05.08.2014)	228,00
10 / 228,50	Dietenbach (zentral)	1,20	227,30 (06.08.2014)	226,70
11 / 226,74	Dietenbach (nördlich)	1,00	225,74 (06.08.2014)	225,40
12 / 224,34	Dietenbach (nördlich)	0,82	223,52 (06.08.2014)	223,20
Rammkernsondierungen Altlastenverdachtsflächen Tiefe 4,00 m				
1 / 224,18	westlich	1,25	222,93 (07.08.2014)	222,95
2 / 226,51	nordwestlich	≈ 1,20 ¹⁾	≈ 225,31 ¹⁾ (11.08.2014)	224,95
3 / 226,10	nördlich	1,00	225,12 (11.08.2014)	225,00

¹⁾ Bohrlloch nach Beendigung zugefallen, keine weitere Wasserstandmessung möglich. Angenommener GW-Stand anhand der festgestellten Vernässung des Bohrgutes

²⁾ Grundwassergleichenplan der Stadt Freiburg mit den mittleren höchsten Grundwasserständen, siehe auch Anlage 9.1

Ein Abgleich der frei gemessenen Grundwasserstände mit den mittleren Höchstgrundwasserständen (MHGW) zeigt für den Untersuchungszeitraum von Anfang bis Mitte August 2014 z. T. eine Überschreitung des MHGW von ca. 10 cm bis max. ca. 100 cm (lokal bei der RKS 9-B, Dietenbach).

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden GW-Stände angetroffen, die im Vergleich zu dem MHW-Gleichenplan der Stadt Freiburg über dem interpolierten MHW-Wert des Gleichenplans liegen (siehe auch Anlage 9.1). Hiervon betroffen sind durchgehend die beobachteten GW-Stände im Kernbereich des Untersuchungsgebietes. Die GW-Stände in den Bohrungen wurden überwiegend Anfang August beobachtet. In der Tabelle 3 sind die gemessenen bzw. festgestellten GW-Stände mit Datumsbezug dargestellt.

Die angetroffene Grundwassersituation wurde anhand der aktuellen August Pegeldaten überprüft (siehe hierzu auch die Auswertung des Ingenieurbüros Wald + Corbe, Anlage 9.2).

Die Auswertung der im Umfeld des Untersuchungsgebietes Dietenbach installierten GW-Messstellen zeigt, dass Anfang August die Grundwasserstände im Bereich des MHW-Gleichenplanes der Stadt Freiburg lagen.

Wir sehen die Ursache für die im Zuge der Erkundungen gemessenen erhöhten GW-Stände im zentralen Untersuchungsbereich darin, dass im Kernbereich keine Belegpunkte für den MHW-Gleichenplan vorliegen. Wir empfehlen den vorhandenen Gleichenplan anhand der installierten GW-Messstellen und den beobachteten GW-Werten im August zu aktualisieren.

Wir empfehlen auch die beiden im Zuge der Erkundungsmaßnahmen installierten temporären GW-Messstellen (RKS 9-BG im Kernbereich des Untersuchungsgebietes und RKS 1-BG im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes) regelmäßig zu bemessen, um zusätzliche Informationen zu den Grundwasserständen im Untersuchungsgebiet zu erhalten. Im östlichen Bereich des Untersuchungsgebiets liegt die GWM Nr. 2040/069-9 zu der uns keine GW-Daten vorliegen. Gegebenenfalls sollten an dieser Messstelle ebenfalls regelmäßig GW-Messungen durchgeführt werden.

In der Anlage 4, Schnitt 1-1 sind die gemessenen GW-Stände als auch der MHGW dargestellt. Der Anlage 4 können auch die Grundwasserflurabstände entnommen werden. In den Bohrprofilen sind die angetroffenen Grundwasserstände zusammen mit den MHW-Werten eingetragen (siehe Anlage 5).

Weiterhin wurden uns von der Stadt Freiburg, Umweltschutzamt, die GW-Ganglinien von Pegeln zur Verfügung gestellt und ausgewertet (siehe Anlage 9.1).

Zur Ermittlung der höchsten (HGW) und der niedrigsten (NGW) Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet wurden die Ganglinien der Pegel 95/096-1, 282/069-3 und 191/069-5 zu Grunde gelegt. Die Lage der Pegel kann dem Grundwassergleichenplan in der Anlage 9.1 entnommen werden. Das Ergebnis ist in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

Tab. 4: Grundwasserstände

Pegel-Nr. (Zeitraum der Messungen)	Lage im Untersuchungsgebiet bzw. Verlauf der Grundwassergleichen	HGW [m+NN] (Datum)	NGW [m+NN] (Datum)
95/069-1 (01/1987 – 01/2014)	südlicher Baufeldrand	234,83 (24.04.1994)	231,86 (15.02.2006)
282/069-3 (01/1987 – 01/2014)	zentral	228,86 (03.10.2006)	226,79 (16.02.2006)
191/069-5 (01/1975 – 01/2012)	nordwestlicher Baufeldrand	221,41 (20.12.1982)	219,37 (21.09.2009)

Der Grundwasserschwankungsbereich beträgt hiernach im Mittel ca. 2,40 m.

Der Grundwasserspiegel unterliegt natürlich jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen.

Die Grundwasserfließrichtung verläuft gemäß [5] und dem Grundwassergleichenplan MHGW nach Westnordwest.

Aufgrund der durchgeführten chemischen Untersuchung an zwei GW-Proben ist das Grundwasser als stark betonangreifend nach DIN 4030 einzustufen. Hieraus ergibt sich nach DIN EN 206 eine Expositionsklasse XA2. Die detaillierten Analyseergebnisse können der Anlage 8.8 entnommen werden.

8 Geotechnische Empfehlungen

8.1 Straßenbau

8.1.1 Straßenoberbau

Straßen sind im Allgemeinen auf Boden zu gründen, welcher die Anforderungen nach ZTVE-StB 09 erfüllt bzw. welcher sich auf die entsprechenden Werte (D_{pr} und E_{v2}) verdichten lässt. Dadurch sollen auftretende Setzungen derart minimiert werden, dass sie keine unzulässigen Verformungen in der Oberflächenbefestigung verursachen bzw. die Funktionsfähigkeit der Straße nicht gefährden. Des Weiteren ist die Frostsicherheit nach ZTVE-StB und RStO 12 zu gewährleisten.

Nachfolgend wird für die Verkehrsflächen eine **Belastungsklasse 1,0** nach RStO 12 angenommen (siehe auch Kap. 3, Annahmen).

Das Straßenplanum im Untersuchungsbereich liegt entsprechend den Ausführungen in Kapitel 3 überwiegend in den bindigen Deckschichten (UL, UM, TL, SU*, GU*).

Das Untersuchungsgebiet liegt nach RStO 12, Bild 6 in der Frosteinwirkungszone I.

Bei einer Belastungsklasse Bk 1,0 nach RStO 12, Tabelle 6 und einem Untergrund der überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen ist, ist demnach ein frostsicherer Aufbau von 60 cm erforderlich (ohne Berücksichtigung von Zu-/Abschlägen nach Tab. 7 der RStO 12).

Auf den einzelnen Schichten sind nach ZTVE folgende Verformungsmodule und Verdichtungen nachzuweisen:

	E_{v2}	E_{v2}/E_{v1}	E_{vd}
auf der Schottertragschicht:	$\geq 150 \text{ MN/m}^2$	2,3	
auf der Frostschuttschicht:	$\geq 120 \text{ MN/m}^2$	2,3	65 MN/m^2
auf dem Planum:	$\geq 45 \text{ MN/m}^2$		

8.1.2 Untergrund, Unterbau

Im Untersuchungsgebiet sind auf dem vorhandenen Untergrund im Planumbereich (UL, UM, TL Boden, steif, SU*, GU* Boden) die erforderlichen Tragfähigkeitswerte nach ZTVE-StB von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum erfahrungsgemäß nicht erreichbar. Näherungsweise kann den vorhandenen Böden ein Verformungsmodul von $E_{v2} = 20 \text{ MN/m}^2$ zugeordnet werden.

Demzufolge ist eine Erhöhung der Tragfähigkeit notwendig. Diese wird z. B. durch eine verstärkte Frostschuttschicht (FSS) oder einem Bodenaustausch (BA) erreicht.

Nachfolgend wird für eine Planumlage in den bindigen Böden die erforderliche Stärke der Frostschuttschicht bestimmt.

Entsprechend Bild 1 ergibt sich bei einem Schotter als Frostschuttschicht und bei einem erforderlichen E_{v2} -Wert auf der Frostschuttschicht von 120 MN/m^2 eine mindestens erforderliche **Gesamtstärke der Frostschuttschicht von $d_{\text{erf}} = 55 \text{ cm}$** .

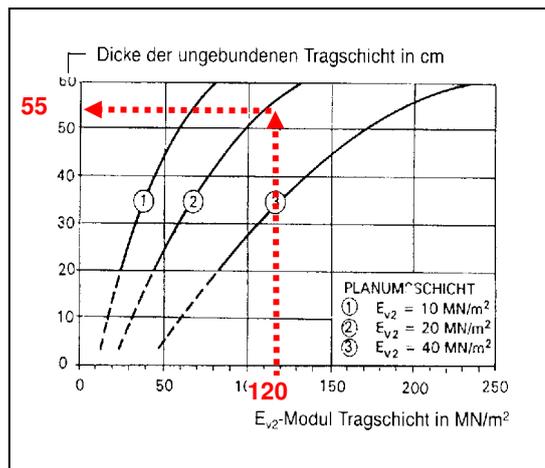


Bild 1: Verformungsmodul E_{v2} auf der FSS in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum

Hieraus resultiert dann zum Beispiel folgender Aufbau für eine Bauweise mit Asphaltdecke in Anlehnung an die RStO 12:

Straßen Bk 1,0

(z. B. Tafel 1, Zeile 3 nach RStO 12)

4 cm	Asphaltdeckschicht
10 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht
31 cm	Frostschuttschicht ¹⁾
24 cm	verstärkte FSS bzw. BA ²⁾
<hr/>	
Σ 84 cm	

¹⁾ Stärke ergibt sich aus RStO 12, Tab. 6

²⁾ Zusatzdicke aus Bild 1

Für die Frostschuttschicht ($d \approx 30$ cm, frostsicherer Straßenaufbau) ist ein Material gemäß TL SoB-StB 04 einzusetzen.

Für den unteren Bereich ($d \approx 25$ cm) empfehlen wir ein gut abgestuftes Material z. B. 0/80 aus gebrochenem Naturstein mit einem Feinkornanteil $d_{0,063\text{mm}} < 5\%$ einzusetzen. Einbau und Verdichtung sind gemäß ZTVE-StB zu überwachen. Ein Einbau der anstehenden Sande aus dem Kanalgrabenaushub ist ebenfalls möglich.

Alternativ zur Tragschichtverstärkung durch Bodenaustausch (Verstärkung der FSS) kann auch eine **qualifizierte Bodenverbesserung** mittels Bindemittel durchgeführt werden.

Im vorliegenden Fall kann durch eine qualifizierte Bodenverbesserung zum Einen eine Tragfähigkeitserhöhung der anstehenden Böden erzielt werden und zum anderen kann der Untergrund (F3-Boden) nach dem Merkblatt über Bodenverbesserungen² in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 eingestuft werden.

Für eine Einstufung der anstehenden Böden (UL, UM, TL, SU*, GU*) in die Frostempfindlichkeitsklasse 2 muss gemäß Merkblatt die Mächtigkeit der verbesserten Schicht mindestens 25 cm betragen.

Desweiteren ist auf dem Planum (OK verbesserte Schicht) ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Werden die o. g. Bedingungen erfüllt, kann nach dem Merkblatt über Bodenverbesserungen eine Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues nach RStO 12, Tab. 6 für einen F2-Boden erfolgen.

Im vorliegenden Fall ergibt sich dann für eine Bk 1,0 die Stärke des frostsicheren Straßenaufbaues zu 50 cm (gem. Tab. 6, RStO 12, ohne Berücksichtigung von Zu-/Abschlägen).

² Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, 2004

Folgender Aufbau resultiert in Anlehnung an die RStO 12 unter Berücksichtigung einer qualifizierten Bodenverbesserung des Planums:

Straßen Bk 1,0

4 cm	Asphaltdeckschicht
10 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht
21 cm	Frostschuttschicht ¹⁾
≥ 25 cm	Qual. Bodenverbesserung ²⁾
Σ 75 cm	

- ¹⁾ Hierfür müssen die Anforderungen gem. dem Merkblatt über Bodenverbesserungen eingehalten sein (siehe oben). Die Stärke der FSS ergibt sich aus RStO 12, Tab. 6
- ²⁾ mindest Schichtdicke im verdichteten Zustand

Für die vorliegenden bindigen Böden sind gemäß Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen Mischbindemittel geeignet. Als Richtwert für die benötigte Bindemittelmenge (Mischbindemittel) können 3 bis 6 M.-% angenommen werden (bezogen auf die Trockendichte, i. M. ca. 1,60 to/m³).

Der genaue Bindemittelgehalt, in Abhängigkeit des Wassergehaltes der Böden, sind für eine qualifizierte Bodenverbesserung durch Eignungsprüfungen gemäß TP BF-StB, Teil B (Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau) zu ermitteln. Der Prüfungszeitraum liegt bei ca. 5 Wochen.

Werden zusätzliche Untersuchungen wie Frostwiderstandsprüfungen oder der Nachweis der wasserwirtschaftlichen Verträglichkeit durchgeführt, ist mit einem längeren Prüfzeitraum (ca. 8 Wochen) zu rechnen.

Zur Gewinnung von Probematerial für die Eignungsprüfung ist eine repräsentative Probenahme notwendig. Diese kann nur mittels Baggerschürfe erfolgen. Die Mächtigkeit der verbesserten Schicht, im unverdichteten Zustand, sollte u. E. 30-40 cm betragen. Zur Optimierung der erforderlichen Tiefe wäre ggf. die Ausführung eines Testfeldes nötig.

8.1.3 Sonstige Hinweise

Das Planum ist vor Witterungseinflüssen zu schützen. Vernässte oder aufgeweichte Bereiche sind komplett gegen verdichtungsfähiges Material auszutauschen.

Bei Erfordernis wären die tatsächlich erforderlichen Austauschstärken bzw. die Tragschichtdicken vor Ort durch Plattendruckversuche in Abhängigkeit von den aktuellen Wassergehalten vor Baubeginn zu bestimmen.

Um die geforderten Verdichtungsgrade und Tragfähigkeitswerte nach ZTVE-StB 09 zu erreichen, erfordern Einbau und Verdichtung von Böden generell klar definierte Randbedingungen. So können Böden nur eingebaut werden, wenn der Wassergehalt innerhalb der Grenzwerte der Proctorkurve für den jeweiligen Verdichtungsgrad liegt. Einbau und Verdichtung sind gemäß ZTVE-StB 09 zu überwachen.

Aushubmaterialien sind bis zu ihrem Wiedereinbau vor Witterungseinflüssen zu schützen (z. B. Abdecken mittels Plane).

8.1.4 Befahrbarkeit des Planums

Auf dem überwiegend vorliegenden Planum (UL, UM, TL, SU*, GU* Böden) ist ein Befahren mit Baufahrzeugen in der Regel nur bei guter Witterung möglich.

Das Planum ist unbedingt vor Witterungseinflüssen zu schützen. Unter Wassereintritt und Einwirkung von mechanischer Energie (Befahren mit Fahrzeugen etc.) ist hier eine Änderung der Konsistenz in den breiigen Bereich zu erwarten, so dass die erforderlichen Tragfähigkeiten für die Baufahrzeuge nicht mehr gegeben sind.

Wir empfehlen, in der Ausschreibung auf jeden Fall darauf hinzuweisen, dass die Arbeiten auf einem witterungsempfindlichen Planum stattfinden.

8.2 Kanalbau

8.2.1 Rohrgraben

Die Rohrgrabensohlen der zu planenden Kanalisation verlaufen gemäß unserer Annahme bei maximal 3,00 m u. bestehender GOK.

Die Grabenwände sind nach DIN EN 1610 und DIN 4124 zu sichern:

Tab. 5: Grabensicherung in Abhängigkeit von der Grabentiefe nach DIN 4124

Tiefe [m u. GOK]	Grabensicherung
> 1,75	Grabenwände sind abzuböschern oder zu verbauen

Bei einer etwaigen Abböschung der Grabenwände sind Böschungsneigungen nach DIN 4124 von

- $\beta = 45^\circ$ für die Auffüllung, Sande, Kiese (oberhalb des Grundwassers)
- $\beta = 60^\circ$ für die steifen Tone, Schluffe

einzuhalten.

Hier ist zu berücksichtigen, dass je nach GW-Zufluss auch flachere Böschungen erforderlich werden.

Die Hinweise in der DIN 4124 zum Witterungsschutz (Abdecken der Böschungen mit Folie etc.) sind zu beachten.

Für einen etwaige Grabensicherung mittels Verbau bietet sich ein Verbau mit vorgefertigten Verbaulementen (Plattenverbau) an, da gegenüber einer frei geböschten Baugrube weniger Aushubmaterial anfällt und eine geringere Fläche gestört wird. Auf ein fachgerechtes Vorgehen (z. B. abschnittsweises Einbauen und Ziehen der Elemente) wird hingewiesen, um das Auflockern des Untergrundes und daraus resultierende spätere Setzungen an der Geländeoberfläche bzw. der Fahrbahn im Anschlussbereich an die bestehenden Straßen zu verhindern.

8.2.2 Verfüllböden

Gemäß DIN EN 1610 und ZTVA-StB 97/06 sollten für die Hauptverfüllung entweder anstehende Böden (verdichtbar, frei von rohrschädigenden Materialien) oder angelieferte Baustoffe eingesetzt werden.

Bei den oberflächennah anstehenden stark schluffigen Sanden / Kiesen (SU*, GU*) und den Schluffen / Tonen (UL, UM, TL) handelt es sich um witterungsempfindliche Bodenarten. Um die geforderten Verdichtungswerte nach ZTVE-StB 09 zu erreichen, sind optimale Einbau- und Verdichtungsbedingungen erforderlich (z. B. Einbau mit Wassergehalten nahe dem optimalen Wassergehalt).

Aufgrund der hohen Wasserempfindlichkeit der SU*, GU*, UL-, TM-Böden empfehlen wir diese ohne weitere Maßnahmen (Verbesserung) nicht wieder einzubauen.

Eine Möglichkeit die erdbautechnischen Eigenschaften dieser bindigen Böden zu verbessern besteht durch Zugabe geringer Bindemittelmengen. Hierdurch wird die Bodenstruktur aufgelockert und der Bodenwassergehalt reduziert, so dass die Be- und Verarbeitung und die Verdichtbarkeit verbessert werden.

Für eine Bodenverbesserung der o. g. Böden ist im vorliegenden Fall Kalk als Bindemittel einzusetzen. Als Richtwert für die benötigte Bindemittelmenge gibt das Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen 2 bis 4% vor (bezogen auf die Trockendichte, i. M. 1,60 t/m³).

Generell besteht die Möglichkeit die SU*, GU*, UL-, TM-Böden mit steifer Konsistenz für andere Erdbauwerke (Lärmschutzwand, Gewässerausbau, etc.) wiederzuverwenden. Wir weisen darauf hin, dass bei den angetroffenen bindigen Böden bei einem Ausbau im Grundwasserwechselbereich ein Wechsel der Konsistenz von steif in weich zu erwarten ist. Böden mit weicher Konsistenz können nur mit Verbesserungsmaßnahmen (s. o.) in technischen Erdbauwerken oder außerhalb technischer Erdbauwerke und in Bereichen in denen keine Anforderungen an die Tragfähigkeit gestellt werden, z. B. Profilierung von Freiflächen, wiedereingebaut werden.

Die schwach schluffigen, steinigen Sand-/ Kiesböden (SU, GU, GW) sind generell für einen Wiedereinbau geeignet. Aufgrund der zu erwartenden Steingrößen ist bei einem Wiedereinbau darauf zu achten, dass nur Steine mit Kantenlängen kleiner 200 mm eingebaut werden und optimale Einbau- und Verdichtungsbedingungen vorliegen. Eine Kontrolle muss, z. B. durch die örtliche Bauüberwachung, sichergestellt werden.

Ein etwaiger Wiedereinbau der angetroffenen Auffüllungen / ungeb. Tragschichtmaterialien ist im Vorfeld aus umwelttechnischen Belangen mit der zuständigen Behörde abzustimmen (siehe hierzu auch Kap. 9).

Ausgebaute und zwischengelagerte Materialien die für den Wiedereinbau vorgesehen sind, sind vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Für Liefermassen sind in DIN EN 1610, Anhang B die Anforderungen (Korngrößenverteilungen etc.) an die zu liefernden Baustoffe näher definiert.

Bezüglich der erforderlichen Verdichtungswerte (D_{Pr} und E_{v2}) wird in Abhängigkeit von Bodenart und Grabentiefe auf die ZTVA-StB 97/06 und ZTVE-StB 09 Tab. 2 bzw. Abschnitt 8.5 verwiesen (siehe auch folgende Tabelle).

Tab. 6: Verdichtungsanforderungen / Auszug aus der ZTVE-StB, Tab. 2
sowie Ziffer 8.5

Bodengruppen	Bereich	erf. D_{Pr} [%]
SW, GW, SI, GI	Planum bis 0,5 m u. GOK	100
	tiefer 0,5 m u. GOK	98
SU, GU, ST, GT	Planum bis 0,5 m u. GOK	100
	tiefer 0,5 m u. GOK	97
Leitungszone		97

8.2.3 Rohraufleger

Die Rohrsohlen verlaufen gemäß unserer Annahme in den bindigen Böden als auch in den steinigten Kiesen.

Nach DIN EN 1610 sind Rohrleitungen so zu verlegen, dass weder Linien- noch Punktlagerung auftritt. Wir empfehlen im vorliegenden Fall im gesamten Bereich den Einbau einer Schutzschicht bzw. ein Rohraufleger nach DIN 1610, Typ 1 herzustellen (siehe auch Bild 2).

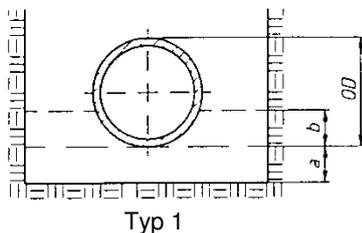


Bild 2: Rohrbettungen nach DIN EN 1610, Ziffer 7.2

Im Bereich des Rohrauflegers sollten die Baustoffe nach DIN 1610 bei Rohrdurchmessern bis DN 200 keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 22 mm. Bei Rohrdurchmessern DN 200 bis DN 600 dürfen die Bestandteile nicht größer als 40 mm sein.

Gemäß DIN EN 1610 sind Rohrgräben während dem Rohreinbau und dem Verdichten wasserfrei zu halten und die Sohle vor Aufweichen zu schützen. Zum Schutz gegen Aufweichung empfehlen wir das Belassen einer Schutzschicht, welche erst kurz vor Rohreinbau entfernt wird.

Die Mindestabdeckungen über den Rohrleitungen sind entsprechend DIN 1610 einzuhalten.

Die Rohrgrabensohle ist zu verdichten (im „Trockenen“).

8.2.4 Wasserhaltung / Entwässerung

Ausgehend von den mittleren höchsten Grundwasserständen liegen die Flurabstände des Grundwassers im Untersuchungsgebiet bei ca. 1,00 m (nördlich, nordwestlich) bis ca. 2,00 m (südlich, südöstlich).

Demnach sind in Abhängigkeit der tatsächlichen Tiefenlage der Kanalsohlen und der Lage der Kanäle innerhalb des Untersuchungsgebietes für die Herstellung der Kanalisation Grundwasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

Im Falle der Umsetzung der Siedlungsentwicklung empfehlen wir ein Absenkziel von 0,40 - 0,50 m unter der Kanalsohle.

Bei den vorliegenden Durchlässigkeiten der anstehenden Kiese ist eine offene GW-Haltung mittels Dränagen und Pumpensümpfen für ein $\Delta h \approx 0,20$ m gerade noch machbar.

Entsprechend sind bei größeren Absenkhöhen weiterführende Maßnahmen notwendig (z. B. GW-Absenkung mittels Schwerkraftbrunnen).

Wir empfehlen nach der Festlegung der endgültigen Sohliefen eine Ermittlung des Bauwasserstandes (BWS) in Abhängigkeit der Ausführungszeit, um so die notwendige Ausführung der GW-Haltung (Pumpensümpfe oder GW-Absenkung mittels Brunnen) festlegen zu können.

Für eine Dimensionierung der GW-Haltung können die in Tabelle 2 angegebenen k_f -Werte zu Grunde gelegt werden.

Bei Bedarf kann von uns eine Dimensionierung der notwendigen GW-Haltungsmaßnahmen durchgeführt werden.

8.3 Wohnbebauung

8.3.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Erdbebenzone 1. Gemäß Erdbeben Karte BW³ liegt die geologische Untergrundklasse S (Gebiet tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) und die Baugrundklasse C (grobkörnige bzw. gemischtkörnige Lockergesteine in mitteldichter Lagerung) vor.

Im Untersuchungsgebiet stehen tragfähige Kiese mit wechselnden Tiefen zwischen 0,60 m bis 1,70 m ab Unterkante der derzeitigen GOK an. Darüber liegen geringer tragfähige schwach bis stark bindige Böden, die im Vergleich zu den Kiesen als stark witterungsempfindlich und frostempfindlich einzustufen sind.

³ Karte der Erdbebenzone und geologischen Untergrundklassen in Baden-Württemberg, Innenministerium BW, 1:350.000, 1. Auflage 2005

Den Ergebnisse aus der Baugrunderkundung nach, liegen die tragfähigen Kiese im südlichen und südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes (RKS-BG 14, 15, 16) und lokal auch westlich (RKS-BG 10) mit den größten Abständen zur GOK vor. Im weiteren Verlauf nach Norden nimmt die Mächtigkeit der bindigen Deckschicht ab bzw. stehen die Kiese knapp unterhalb der GOK an. Der Verlauf der Bodenschichtung kann auch der Anlage 4 entnommen werden.

Die nachfolgenden Angaben zur Gründung von Gebäuden sind als generelle Hinweise zu verstehen und im Zuge einer Gründungsberatung für konkrete Einzelprojekte nach Vorliegen der Planunterlagen, des Gründungssystems und zusätzlicher Baugrunderkundungen seitens eines Gutachters festzulegen.

8.3.2 Gründung mit Unterkellerung

Bei einer Ausführung mit Unterkellerung gehen wir nachfolgend davon aus, dass die Gründungssohle auf den anstehenden tragfähigen Kiesen verläuft.

Die Gründung der Gebäude kann mittels Fundamenten oder mittels elastisch gebetteter Bodenplatte erfolgen.

Als Anhaltswerte für eine Dimensionierung von Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 3,00 m können die Bemessungswerte für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ in Abhängigkeit der Einbindetiefe gemäß DIN 1054 (2010-12), Tabellen A 6.2 angesetzt werden (siehe auch nachfolgende Tabelle 7).

Tabelle 7: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (Auszug aus Tab. A6.2, DIN 1054:2010-12)

kleinste Einbindtiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands ¹⁾ [kN/m ²] b bzw. b'					
	0,50m	1,00m	1,50m	2,00m	2,50m	3,00m
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390

¹⁾ Hinweis: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Die Hinweise in der DIN 1054 bzgl. der Erhöhung bzw. Abminderung des Sohlwiderstandes sind zu beachten.

Im untersuchten Bereich ist von einem durchgehenden Grundwasserhorizont auszugehen, dessen Flurabstand bei mittleren höchsten Grundwasserständen zwischen ca. 2,00 m im Süden bzw. Südosten und ca. 1,00 m im nordwestlichen Bereich liegt.

Dies bedeutet, dass die Kellergeschoße im Einflussbereich des Grundwassers liegen und mit einer Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18195, Teil 6, d. h. einer wasserdichten Ausführung der Bauteile („weiße Wanne“) zu versehen sind.

Desweiteren ist die Auftriebssicherheit der Gebäude zu berücksichtigen (Hinweis: i. d. R. ist hier der HGW als Grundlage von statischen Berechnungen noch mit einem Sicherheitszuschlag von 0,50 m zu versehen, gilt auch für die Werte der Tab. 7).

Für die Erstellung des Kellergeschoß sind GW-Haltungsmaßnahmen und u. U. ein Baugrubenverbau zu berücksichtigen.

Der Umfang der GW-Haltungsmaßnahmen ist für jedes Objekt einzeln zu prüfen, da dieser von mehreren Faktoren stark beeinflusst wird (z. B. Tiefe Baugrubensohle, Lage des Objektes, Ausführungszeitraum, etc.)

Wir empfehlen bei der Bauwerkserstellung (Kellergeschoß) von einem Absenkziel von 0,50 m unter der Baugrubensohle auszugehen.

Eine offene GW-Haltung mittels Dränagen und Pumpensämpfen ist nur für ein $\Delta h \approx 0,20$ m gerade noch machbar. Für höhere Absenkziele ist eine GW-Absenkung mittels Schwerkraftbrunnen vorzusehen (siehe auch Kap. 8.2.4).

8.3.3 Gründung ohne Unterkellerung

Im Untersuchungsgebiet stehen oberflächennah gering tragfähige bindige Deckschichten in unterschiedlicher Mächtigkeit über gut tragfähigen Kiesen an (siehe auch Kap. 8.3.1).

In Abhängigkeit der Gebäudelasten und der Setzungsempfindlichkeit des Gründungssystems ist hier ein Lastabtrag bzw. eine Gründung auf den Kiesen auszuführen.

Ausgehend von einer mehrstöckigen Wohnbebauung mit entsprechend hohen Bauwerklasten und einem Gründungsniveau im Bereich der derzeitigen Geländeoberkante sowie einer frostsicheren Gründung (0,80 m u. GOK) verlaufen die Gründungssohlen im nördlichen und nordwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes überwiegend auf den hier bereits anstehenden Kiesen. Die in Tabelle 7 angegebenen Bemessungswerte können auch hier als Anhaltswerte angesetzt werden.

Im weiteren Verlauf nach Süden und Osten nimmt die Mächtigkeit der geringtragfähigen bindigen Schichten zu (maximal erkundet bis 1,70 m u. GOK). Für diesen Bereich sind zusätzliche Maßnahmen für eine Gründung zu berücksichtigen. Hier sind bei einer Gründung mittels Streifenfundamenten diese entweder bis auf die Kiese zu führen oder es ist ein entsprechender Bodenaustausch unter den Fundamentsohlen bzw. dem Gründungselement auszuführen.

9 Versickerung

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeiten der im Untergrund anstehenden Böden sowie die Mächtigkeiten der Schichten über der Grundwasseroberfläche von wesentlicher Bedeutung.

Nach [6] sollte die Mächtigkeit des Sickerraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) mindestens 1,00 m betragen.

Ein Grundwassergleichenplan für das MHGW im Untersuchungsgebiet findet sich in der Anlage 9.1. (Hinweis: die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf den MHW-Gleichenplan der Stadt Freiburg. Dieser soll aktualisiert werden. Aus dem Ergebnis der Aktualisierung können sich u. U. höhere MHW-Werte zumindest für den Kernbereich des Untersuchungsgebietes ergeben, siehe auch Ausführungen in Kap. 7).

Die Grundwassergleichen des MHGW verlaufen im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes bei ca. 233,50 m+NN, im zentralen Bereich bei ca. 228,00 m+NN und nordwestlich bei ca. 222,00 m+NN.

Der Flurabstand des mittleren höchsten Grundwasserstandes liegt zwischen ca. 2,00 m im Süden bzw. Südosten und ca. 1,00 m im nordwestlichen Bereich (siehe auch Anlage 4).

Wir empfehlen eine Überprüfung der Abstände der geplanten Sohllagen der Versickerungseinrichtungen zu den MHGW-Gleichen, um sicherzustellen, dass die Mächtigkeit des geforderten Sickerraumes insbesondere im Nordwesten des Untersuchungsgebietes eingehalten ist.

Nach [6] kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) im Bereich von $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} < k_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ liegen.

Bei den oberflächennah anstehenden bindigen Deckschichten (UL-, UM-, SU*, GU*-Boden) wurden die Durchlässigkeiten mittels Doppelringinfiltrometer-Versuchen mit $k_f = 9,1 \times 10^{-7} - 4,7 \times 10^{-8}$ bestimmt (Versuchsprotokolle siehe Anlage 7). Hiernach sind die Deckschichten als nicht versickerungsfähig einzustufen.

Die darunter anstehenden schluffigen Sande (SU) / Kiese (GU) als auch die Kiese (GW) sind als versickerungsfähig einzustufen (k_f -Werte siehe Tab. 2).

Der anstehenden Oberboden besteht überwiegend aus einer stark bindigen Bodenmatrix (Schluff-/ Tonanteil liegt zwischen ca. 40 – 70 Massen-%). Das Oberbodenmaterial wurde vor Ort als schwach organisch angesprochen (Pflanzenreste 2-4 Massen-%). Der angetroffene Oberboden ist ohne vorherige Aufbereitung nicht als Oberboden für Versickerungseinrichtungen geeignet. Um die Anforderungen nach [6] hinsichtlich der bindigen Anteile zu erfüllen, ist eine Aufbereitung durch das Zumischen von Sanden möglich. Das Mischungsverhältnis ist so zu wählen, dass der aufbereitete Oberboden ca. 10 Massen-% Schluff bzw. Ton (Feinkornanteil $d_{\leq 0,063} \text{ mm}$) aufweist. Die übrigen Anforderungen nach [6] wie z. B. pH-Wert, etc. sind an der Mischung zu prüfen.

Wir weisen darauf hin, dass eine Versickerung generell mit der entsprechenden Behörde vorab abzustimmen ist (auch in Hinblick auf die umweltrelevante Bodenschichten, hier die Auffüllungen).

10 Umwelttechnische Beurteilung

Für eine Abschätzung der Belastung auch im Hinblick auf eine Entsorgung wurden Asphaltproben und alle relevanten Bodenschichten chemisch im Labor untersucht. Hierzu wurden Mischproben (MP) aus den einzelnen Bodenschichten gebildet und diese nach der VwV im Feststoff und Eluat untersucht. An den Asphaltproben wurden der PAK-Gehalt und der Phenolindex bestimmt.

Eine Bewertung der Ergebnisse der chemischen Analysen und eine Einklassifizierung erfolgt gemäß den anzuwendenden Vorschriften (Ergebnisse siehe nachfolgende Tabellen 8-13).

Eine Zuordnung der Mischproben zu den betreffenden Bohrprofilen und die Zusammensetzung der Mischproben aus den Einzelproben der jeweiligen Aufschlüsse sind tabellarisch in der Anlage 8.1 dargestellt.

Die Analysenprotokolle finden sich in den Anlagen 8.2 – 8.7.

10.1 Asphalt

Tab. 8: PAK-Gehalte in der Asphaltsschicht und Einstufung nach RuVA-StB 01

Aufschluss-Nr. / Bereich	PAK-Gehalte [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Einstufung nach RuVA-StB 01 Verwertungsklasse
KB 1 (0,00 – 0,17 m) / Straße Zum Tiergehege	< 0,05	< 0,01	A
KB 2 (0,00 – 0,12 m) / Wirtschaftsweg parallel zur B 31 A (östliche Bebauungsgrenze)	< 0,05	< 0,01	A
KB 3 (0,00 – 0,06 m) / Wirtschaftsweg Verlauf durch das Untersuchungsgebiet (nördlicher Bereich)	22,0	< 0,01	A
RKS 1 B/2 (0,00 – 0,08 m) / Wirtschaftsweg parallel zur Besançonallee (südliche Bebauungsgrenze)	< 0,05	< 0,01	A
RKS 4 B (0,00 – 0,08 m) / Wirtschaftsweg Verlauf durch das Untersuchungsgebiet (nördlicher Bereich)	< 0,05	< 0,01	A
RKS 14 (0,00 – 0,06 m) / Wirtschaftsweg Verlauf durch das Untersuchungsgebiet (südlicher Bereich)	< 0,05	< 0,01	A
RKS 16 (0,00 – 0,03 m) / Wirtschaftsweg (Zufahrt zu Tom's Ranch)	< 0,05	< 0,01	A

10.2 Oberboden

Der anstehende Oberboden wurde in einer Stärke von 0,10 – 0,50 m angetroffen. Der Oberboden besteht aus einer schluffigen Bodenmatrix mit entsprechender Durchwurzelung. Der Oberboden war organoleptisch unauffällig.

Tab. 9: Analyseergebnisse Oberboden und Einstufung nach VwV

Mischprobe Bezeichnung	maßgebende Parameter (auffällige Parameter)	Einstufung nach VwV
MP 1	(Blei 60 mg/kg, Chrom 33 mg/kg, Nickel 17 mg/kg, Zink 140 mg/kg)	Z 0 ¹⁾
MP 2	Zink = 160 µg/l (Blei 110 mg/kg, Zink 210 mg/kg)	Z 1.2
MP 3	Zink = 240 µg/l (PAK 4,7 mg/kg, Benzo(a)pyren 0,38 mg/kg, Blei 140 mg/kg, Zink 250 mg/kg, pH 6,20)	Z 2

¹⁾ Z0 Zuordnungswerte für Lehm/Schluff gewählt, da es sich um einen Mischboden handelt. Die Z0* IIIA Zuordnungswerte sind eingehalten

10.3 Ungebundene Tragschichten

Die ungebundenen Tragschichten im Straßenbereich bestehen aus einem sandigen, kiesigen Bodenmaterial und waren überwiegend organoleptisch unauffällig. Lokal bei der RKS 16-BG zeigte das Auffüllungsmaterial Anteile an Ziegelbruch und Asphaltbruchstücken auf und war organoleptisch auffällig (MP4).

Tab. 10: Analyseergebnisse ungebundene Tragschichten und Einstufung nach VwV

Mischprobe Bezeichnung	maßgebende Parameter (auffällige Parameter)	Einstufung nach VwV
MP 4	PAK = 11,1 mg/kg, Benzo(a)pyren = 0,93 mg/kg (Blei 52 mg/kg, Chrom 37 mg/kg, Kupfer 21 mg/kg, Nickel 17 mg/kg, Quecksilber 0,13 mg/kg, Zink 140 mg/kg)	Z 2
MP 5	Chrom = 35 mg/kg	Z 0* IIIA ¹⁾

¹⁾ Z0 Zuordnungswerte für Sand

10.4 Auffüllungen

Auffüllungen wurden überwiegend oberflächennah im Bereich der Landwirtschaftswege angetroffen. Das Auffüllungsmaterial (Wegebefestigung) besteht aus einem schluffigen, sandigen und kiesigen Bodenmaterial. Das Auffüllungsmaterial war organoleptisch auffällig. Es wurden Bauschuttanteile (Ziegelbruch) angetroffen. Der mineralische Fremdbestandteil liegt bei < 10%.

Tab. 11: Analyseergebnisse Auffüllungen und Einstufung nach VwV

Mischprobe Bezeichnung	maßgebende Parameter (auffällige Parameter)	Einstufung nach VwV
MP 6	(Chrom 33 mg/kg, Zink 61 mg/kg)	Z 0 ¹⁾
MP 7	(Nickel 20 mg/kg, Zink 74 mg/kg)	Z 0 ¹⁾
MP 8	(Chrom 42 mg/kg, Nickel 20 mg/kg, Quecksilber 0,15 mg/kg, Zink 88 mg/kg)	Z 0 ¹⁾

¹⁾ Z0 Zuordnungswerte für Lehm/Schluff gewählt, da es sich bei den Auffüllungen Mischböden handelt. Die Z0* IIIA Zuordnungswerte sind eingehalten

10.5 Boden

Das anstehende Bodenmaterial besteht aus Schluffen und Sanden und Kiesen mit variierenden Schluffanteilen.

Tab. 12: Analyseergebnisse anstehender Boden und Einstufung nach VwV

Mischprobe Bezeichnung	maßgebende Parameter (auffällige Parameter)	Einstufung nach VwV
MP 9	keine Überschreitung der Z0-Grenzwerte für Sand im Feststoff + Eluat	Z 0
MP 10	(Chrom 35 mg/kg, Kupfer 21 mg/kg)	Z 0 ¹⁾
MP 11	(Chrom 50 mg/kg)	Z 0 ¹⁾

¹⁾ Z0 Zuordnungswerte für Lehm/Schluff gewählt, da es sich bei dem anstehenden Bodenmaterial um Mischböden handelt. Die Z0* IIIA Zuordnungswerte sind eingehalten

10.6 Altablagerungen / Altstandort

Das Bohrgut im Bereich der zwei Altablagerungen (Flächen-Nr. 02905-000 und 02907-000) zeigte keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

Im Bereich des Altstandortes (Flächen-Nr. 02656-000) wurden sandige und schluffige Auffüllungsmaterialien bis max. 1,70 m u. GOK erkundet. Die Auffüllung war organoleptisch auffällig. Es wurden Ziegelbruchanteile angetroffen (mineralische Fremdbestandteil < 10 %). Unterhalb der Auffüllungen stehen Kiese an. Das Kiesmaterial zeigte keine organoleptische Auffälligkeiten auf.

Tab. 13: Analyseergebnisse Altablagerungen / Altstandort und Einstufung nach VwV

Mischprobe Bezeichnung / Flächen-Nr.	maßgebende Parameter (auffällige Parameter)	Einstufung nach VwV
MP 12 / 02905-000	keine Überschreitung der Z0-Grenzwerte für Sand im Feststoff + Eluat	Z 0
MP 13 / 02907-000	keine Überschreitung der Z0-Grenzwerte für Sand im Feststoff + Eluat	Z 0
MP 14 oben / 02656-000	(Chrom 33 mg/kg, 82 mg/kg)	Z 0 ¹⁾
MP 15 unten / 02656-000	(Blei 43 mg/kg, Kupfer 37 mg/kg)	Z 0 ¹⁾

¹⁾ Z0 Zuordnungswerte für Lehm/Schluff gewählt, da es sich bei dem anstehenden Auffüllungsmaterial um Mischböden handelt. Die Z0* IIIA Zuordnungswerte sind eingehalten

Nach Abstimmung mit dem Umweltamt [7] handelt es sich bei den Altablagerungen nicht um Standorte mit schädlichen Bodenverunreinigen, die einen weiteren Handlungsbedarf im Sinne einer Altlastenbearbeitung erfordern. Im Zuge einer weiteren Überplanung sind die Standorte jedoch abfalltechnisch zu untersuchen und zu bewerten. D. h. Größe, Umfang und Kosten im Falle einer Entsorgung sind zu verifizieren.

Aufgrund der festgestellten Zuordnungsklasse Z 2 für die MP 3 und MP 4 (lokal RKS 16-BG) ist erfahrungsgemäß derzeit nur eine Verwertung der anfallenden Aushubmassen auf einer Deponie möglich ist. Hierzu sind nach der neuen DepV weitere Analysen notwendig. Bei Bedarf können hierzu noch die ergänzenden Parameter der Deponieverordnung (DepV), untersucht werden.

Wir weisen darauf hin, dass Analysen zur Einstufung bzw. zur Entsorgung des Abfalles in der Regel nur 6 Monate bis 1 Jahr nach Erstellung gültig sind. Werden Baumaßnahmen später als 1 Jahr nach Erstellung der Analysen ausgeführt, sind neue Deklarationsanalysen erforderlich (Berücksichtigung in der Ausschreibung).

Wir weisen weiter darauf hin, dass bei einer Entsorgung des Aushubmaterials außerhalb von Deponien in der Regel alle 500 to (teilweise in Baden-Württemberg auch alle 250 to) eine abfalltechnische Deklarationsanalytik erforderlich ist. Es wird empfohlen, die Deklarationsanalytik gemäß LAGA PN 98 an Haufwerken durchzuführen. Ein Platz für ein Bereitstellungslager für die Haufwerke/Haufwerksbeprobung ist vorzuhalten.

Bei einer Entsorgung auf eine Deponie ist der zu untersuchende Parameterumfang nach LAGA um die Parameter der Deponieverordnung zu ergänzen. Hieraus können sich durch die ergänzend zu untersuchenden Parameter eventuell negativere Einstufungen ergeben. Deponien fordern grundsätzlich Haufwerksbeprobungen nach LAGA PN 98 inkl. Homogenitätsnachweis.

Hieraus ergeben sich mindestens 1-2 Analysen pro 500 to-Haufwerk gemäß dem Parameterumfang nach der VwV und Deponieverordnung bzw. der Handlungshilfen zur Deponierung in Baden Württemberg

11 Qualitätssicherung im Zuge der Umsetzung der Siedlungsentwicklung

11.1 Allgemeines

Zur Qualitätssicherung wird hier Stellung genommen, soweit es die Bereiche der Geotechnik betrifft.

Bei den Erdarbeiten und beim Bau ungebundener Tragschichten wird in den einschlägigen Vorschriften (ZTVE und ZTVT) zwischen **Eigenüberwachungsprüfungen (EÜ)** und **Kontrollprüfungen (FÜ)** unterschieden.

Unter folgenden Abschnitten werden auf der Basis der erwähnten Vorschriften Hinweise zum hier u. E. nötigen Mindestumfang der Eigenüberwachungsprüfungen und der Kontrollprüfungen formuliert. Wir empfehlen, den Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen in die Ausschreibung aufzunehmen.

11.2 Straßenbau

Tab. 14: Mindestumfang der Qualitätssicherung auf dem Erdplanum

Prüfung	Eigenüberwachung EÜ	Kontrollprüfungen FÜ	Anforderungen nach ZTVE-StB 09
Bestimmung des Verformungsmoduls E_{v2} und des Verhältniswertes	Max. Abstand ca. 50 m	Max. Abstand ca. 50 m	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Bestimmung des Verdichtungsgrades (Dichtemessung und Proctorversuch)	Max. Abstand ca. 50 m	Max. Abstand ca. 50 m	Tab. 2 und 3

Zur flächigen Kontrolle empfehlen wir ein Proof-Rolling (ZTVE, Ziff. 14.1.4) auf der gesamten Planumsfläche.

Tab. 15: Mindestumfang der Qualitätssicherung an der Trag- (TS) / Frostschuttschicht (TS) / FSS

Prüfung	Eigenüberwachung EÜ	Kontrollprüfungen FÜ	Anforderungen
Korngrößenverteilung	Mindestens 1 Mal zu Beginn d. Lieferung	Mindestens 1 Mal zu Beginn d. Lieferung	TL SoB-StB 04
Bestimmung des Verdichtungsgrades (Dichtemessung und Proctorversuch)	In jeder 2. Lage; Max. Abstand ca. 50 m	In jeder 2. Lage; Max. Abstand ca. 50 m	TL SoB-StB 04
Bestimmung des Verformungsmoduls E_{v2} und des Verhältniswertes	auf der OK TS; Max. Abstand ca. 50 m	auf der OK TS; Max. Abstand ca. 50 m	$E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung muss bei Wechsel des Materials oder des Lieferwerkes wiederholt werden.

11.3 Kanalbau

Zur Kontrolle der Verdichtung können, beim Einsatz von rolligem Liefermaterial für die Kanalgrabenverfüllung, auch ergänzend/alternativ Rammsondierungen (DPL-5) nach DIN 4094 oder dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB durchgeführt werden.

Weiterhin weisen wir darauf hin, dass auf der Oberkante der Grabenverfüllung ein Verformungsmodul von $E_{V2} = 45 \text{ MN/m}^2$ wegen des darauf aufbauenden Straßenaufbaus erreicht werden muss.

11.4 Bauwerke

Wir empfehlen die Abnahme der Gründungssohlen durch einen geotechnischen Sachverständigen.

12 Sonstige Hinweise

Unsere geotechnischen Empfehlungen und Angaben basieren auf einer geotechnischen Voruntersuchung mit einem entsprechenden groben Untersuchungs raster (Abstand der Untergrundaufschlüsse ca. 200 m) und dienen nur der Übersicht.

Wir empfehlen diese im Vorfeld einer Bauausführung für jede bauliche Anlage gutachterlich zu überprüfen (z. B. wenn die endgültige Lasten, Gründungsniveaus, die Lage von Versickerungseinrichtungen, etc. feststehen).

13 Zusammenfassung

Im Untersuchungsgebiet stehen gut tragfähige Kiese mit wechselnden Tiefen ab ca. 0,60 bis 1,70 m unter der vorhandenen Geländeoberkante an. Die darüber befindlichen bindigen Decklagen sind deutlich geringtragfähiger sowie frost- und witterungsempfindlich.

Entsprechend sind für den Straßenbau Maßnahmen zur Tragfähigkeitserhöhung und für eine Gebäudegründung auf den Decklagen zusätzliche Maßnahmen zu berücksichtigen.

Eine Versickerung ist generell in den anstehenden Kiesen möglich. Diese muss aber hinsichtlich des notwendigen Abstandes des Sickerraumes zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) insbesondere im nordwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes überprüft werden. Hierzu ist dann auch der noch zu aktualisierende MHGW-Gleichenplan zu berücksichtigen.

Die untersuchten Asphalt- und Bodenschichten waren umwelttechnisch überwiegend unauffällig (Zuordnungsklasse Z0 / Z0* IIIA). Lokal zeigten die Oberbodenschichten (MP 2, 3) und die ungebundene Tragschicht (MP4) Auffälligkeiten auf (Zuordnungsklasse Z1.2, Z2).

Im Bereich der Kampfmittel verdächtigen Flächen sind weitere Maßnahmen zu berücksichtigen (z. B. Freimessung).

Dieser Bericht besteht aus 30 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 10.

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH

Projektleiter:



Dipl.-Ing. (FH) Peter Cuntz

Projektbearbeiter:



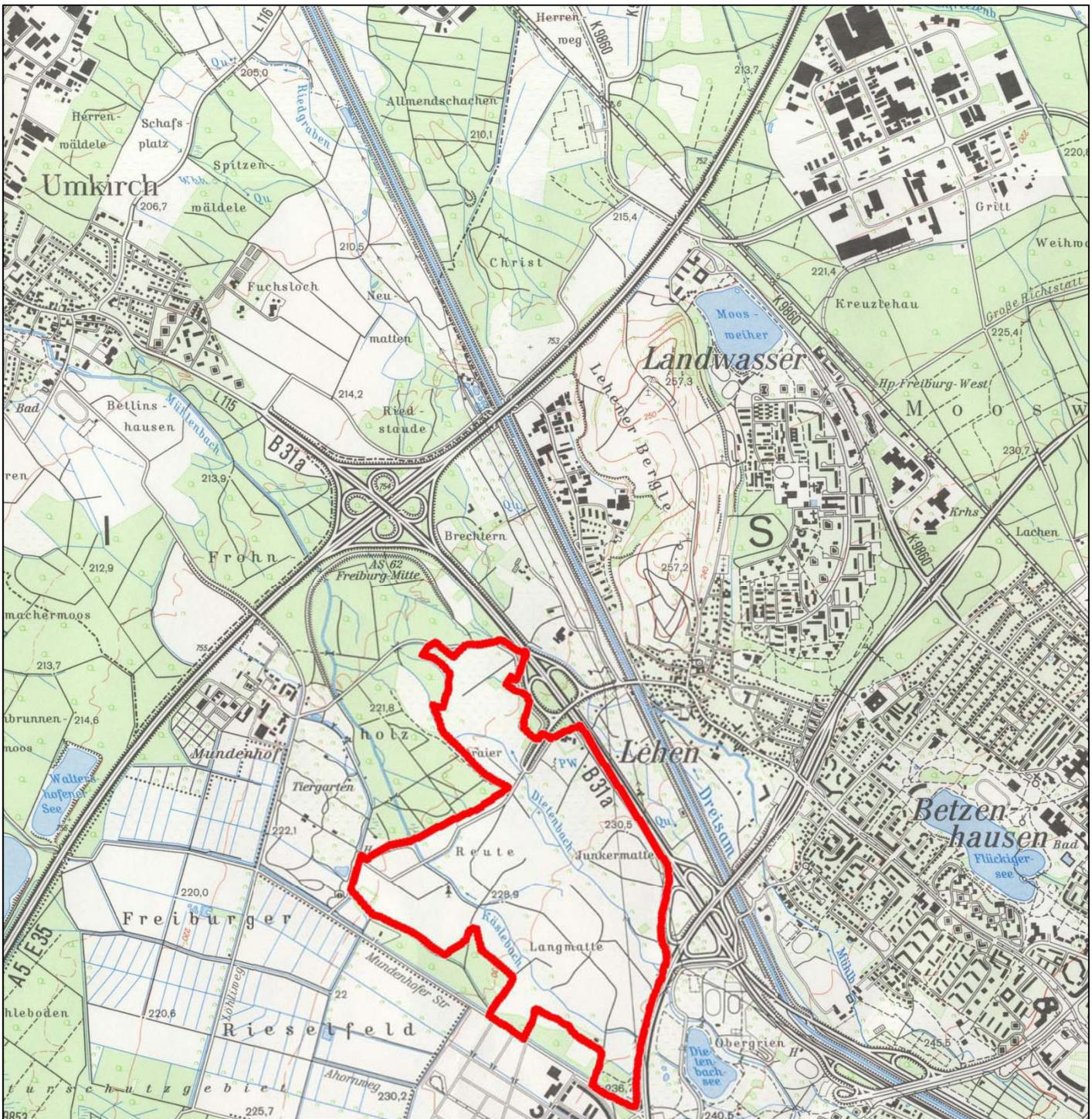
Dipl.-Ing. Stefan Lederer



Anlage 1

Auszug aus der Topographischen Karte mit Lage des Untersuchungsgebietes

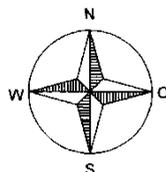




Plangrundlage : Topografische Karte 7912

Legende:

 **Untersuchungsbereich**



Projekt : **Stadt Freiburg**
Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme
Dietenbach
 Baugrunderkundung und Gründungsberatung,
 umwelttechnische Untersuchungen

Planinhalt:	Maßstab :	Anlage-Nr.:
Auszug aus der topografischen Karte	1:25.000	1

Auftraggeber:

Freiburg 
 IM BREISGAU

INGENIEURBÜRO
 ROTH & PARTNER 

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Merzhauserstraße 177 · 79100 Freiburg
 Telefon 0761 888570 -90 · Telefax -99
 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

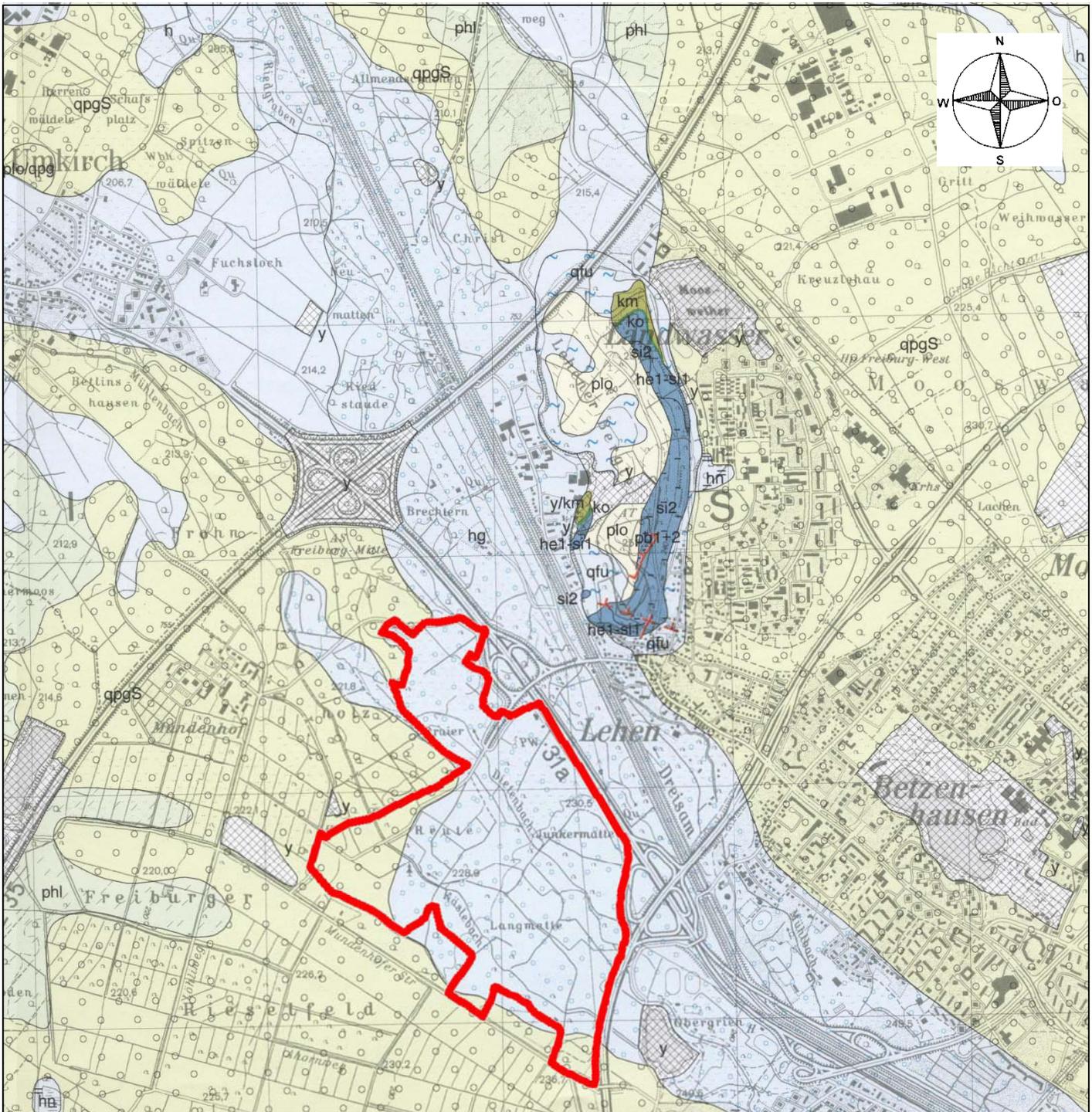
Freiburg, Januar 2015



Anlage 2

Auszug aus der Geologischen Karte mit Lage des Untersuchungsgebietes





Plangrundlage : Geologische Karte 7912

Legende:

- Untersuchungsbereich**
- Künstliche Auffüllung und künstlich verändertes Gelände**
- Auenkies**
- Jungpleistozäner Schwarzwaldschotter (Niederterrassenschotter)**

Projekt : **Stadt Freiburg**
Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme
Dietenbach
 Baugrunderkundung und Gründungsberatung,
 umwelttechnische Untersuchungen

Planinhalt:	Maßstab :	Anlage-Nr.:
Auszug aus der geologischen Karte	1:25.000	2

Bauherr :

Freiburg

IM BREISGAU

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

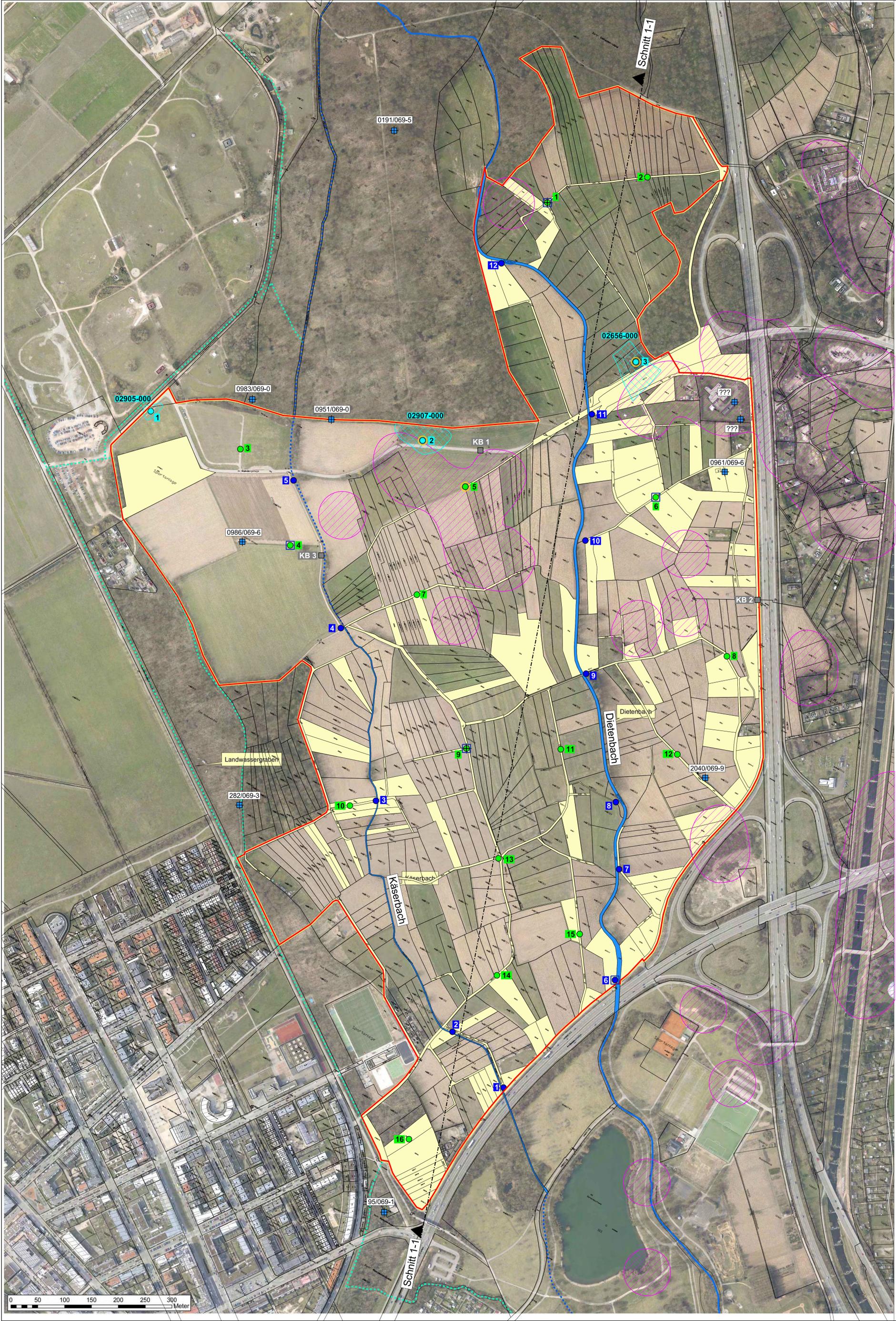
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Merzhäuserstraße 177 · 79100 Freiburg
 Telefon 0761 888570 -90 · Telefax -99
 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Freiburg, Januar 2015

Anlage 3

Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte





Legende:

- Muehlenbach (Dietenbach)
- - - - Käserbach
- - - - Landwassergraben
- Umring Neubaugebiet Dietenbach
- Altlastenverdachtsflächen
- bomardierte Bereiche
- Flurstücke Stadt Freiburg
- kampfmittelverträgliche Schneckenbohrung
- Rammkernsondierung Altlastenverdachtsflächen 4,00m Tiefe
- Rammkernsondierung Baugrund 5,00m Tiefe
- Rammkernsondierung Nahbereiche Bach 2,50m Tiefe
- + Ausbau als GW-Messstelle
- Kernbohrung Asphalt
- Doppelring-Infiltrometer
- + best. GW-Messstelle

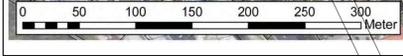
Plangrundlage: Liegelen, Wald + Corbe GmbH

Projekt: **Stadt Freiburg**
Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme
 Dietenbach
 Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische Untersuchungen

Planinhalt	Maststab	Anlage-Nr.
Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte	1:2.500	3

Freiburg

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER
 Ingenieurbüro ROTH & PARTNER GmbH
 Merzhauserstraße 177-19100 Freiburg
 Telefon: 0761 888570-490 Telefax: -499
 info@rb-both.com www.rb-both.com
 Freiburg, Januar 2015



Alle Rechte dieser Zeichnung unterliegen dem Urheberrecht gemäß DIN 34



Anlage 4

Schnitt 1-1 mit Eintrag der Bohrprofile



SÜD

236m üNN

235m üNN

234m üNN

233m üNN

232m üNN

231m üNN

230m üNN

229m üNN

228m üNN

227m üNN

226m üNN

225m üNN

224m üNN

223m üNN

222m üNN

221m üNN

220m üNN

Baugebietsgrenze

RKS 16-BG

RKS 1-B

Käserbach

RKS 2-B

RKS 14-BG

RKS 13-BG

RKS 11-BG

RKS 9-BG (GWP)

RKS 10-B

RKS 6-BG

RKS 11-B

Dietenbach

RKS 1-BG (GWP)

RKS 2-BG

NORD

Baugebietsgrenze

Legende:

- - - Geländeoberkante (proj.)
- Mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW)
(Quelle: Stadt Freiburg siehe Anlage 9)

Boden- und Felsarten

- | | | | |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|
| | Aufkantung, A | | Mutterboden, Mu |
| | Geröll, G, grobkörnig, gg | | Mittelkies, mG, mittelkörnig, mg |
| | Feinkies, fG, feinkörnig, fg | | Kies, K, klein, k |
| | Grobsand, gS, grobkörnig, gs | | Mittelsand, mS, mittelkörnig, ms |
| | Feinsand, fS, feinkörnig, fs | | Sand, S, sandig, s |
| | Schluff, U, schluffig, u | | Ton, T, tonig, t |

Sonstige Zeichen

naß, Verwitterungzone oberhalb des Grundwassers

Konsistenz

brüchig weich steif halbfest fest

Grundwasser

- | | | | |
|--|---|--|---|
| | Grundwasser am 27.10.2014 in 1.00 m unter Gelände angebohrt | | Grundwasser in 1.80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1.00 m unter Gelände am 27.10.2014 |
| | Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 27.10.2014 | | Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch am 27.10.2014 |
| | Wasser versickert in 1.00 m unter Gelände am 27.10.2014 | | |

Bohrprofile auf Schnittführung projiziert

Projekt Stadt Freiburg Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Dietenbach Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische Untersuchungen		
Planinhalt Schnitt 1-1	Maßstab MstL 1:2.500 MdH 1:40	Anlage-Nr. 4
Auftraggeber 		
INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Merzhausstraße 177-79100 Freiburg Telefon 0761 888570 -90 Telefax -99 info@ib-roth.com - www.ib-roth.com		
Freiburg, Januar 2015		

Anlage 5

Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen





Anlage 5.1

Aufschlüsse Baugrund und Ergebnisse der Asphaltkernbohrungen



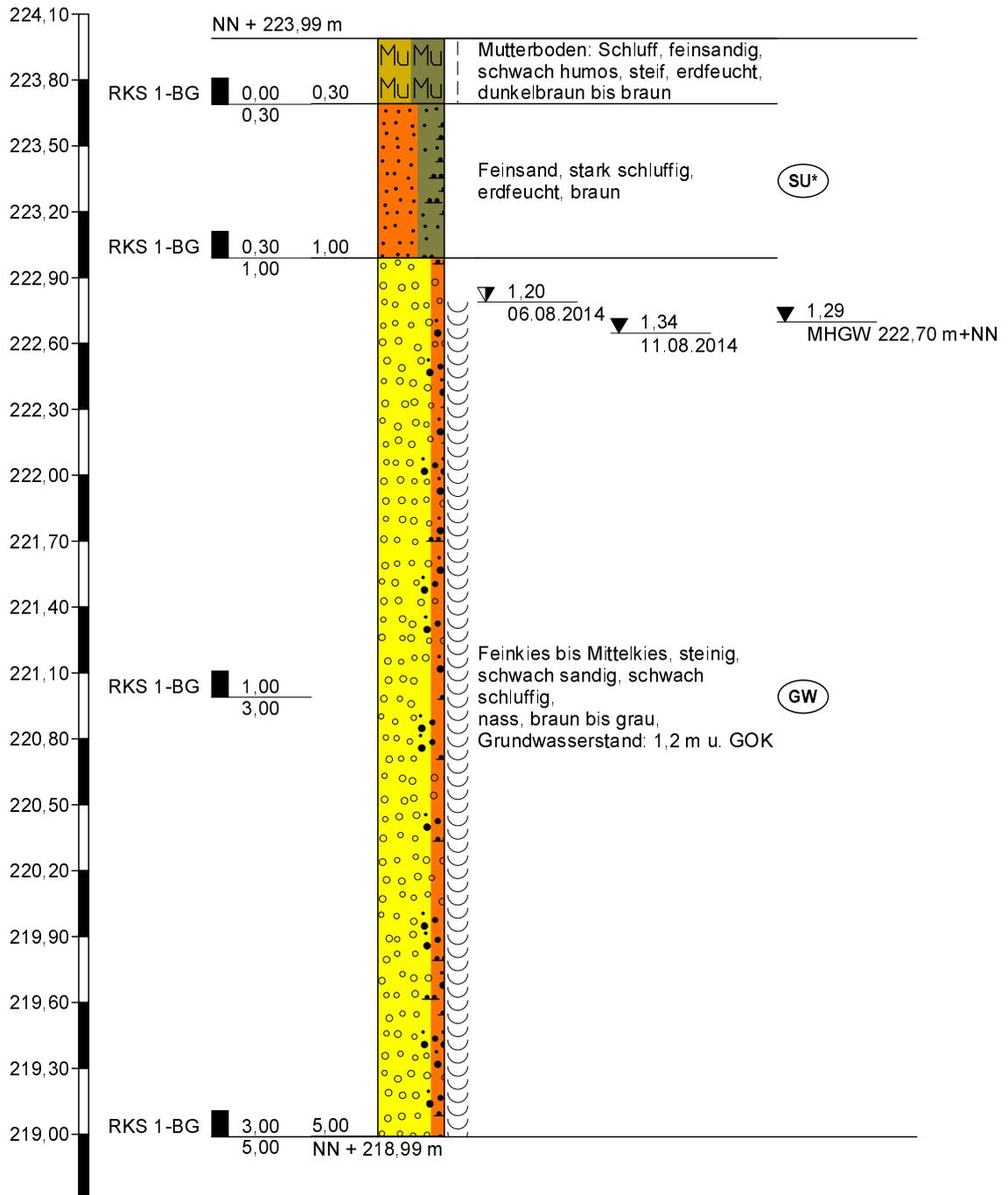


Tab.: Ergebnisse der Asphaltkernbohrungen

Aufschluss-Nr. / Bereich	Schichtdicke Asphalt [cm]
KB 1 / Straße Zum Tiergehege	17
KB 2 / Wirtschaftsweg parallel zur B 31 A (östliche Bebauungsgrenze)	12
KB 3 / Wirtschaftsweg Verlauf durch das Baugebiet (nördlicher Bereich)	6

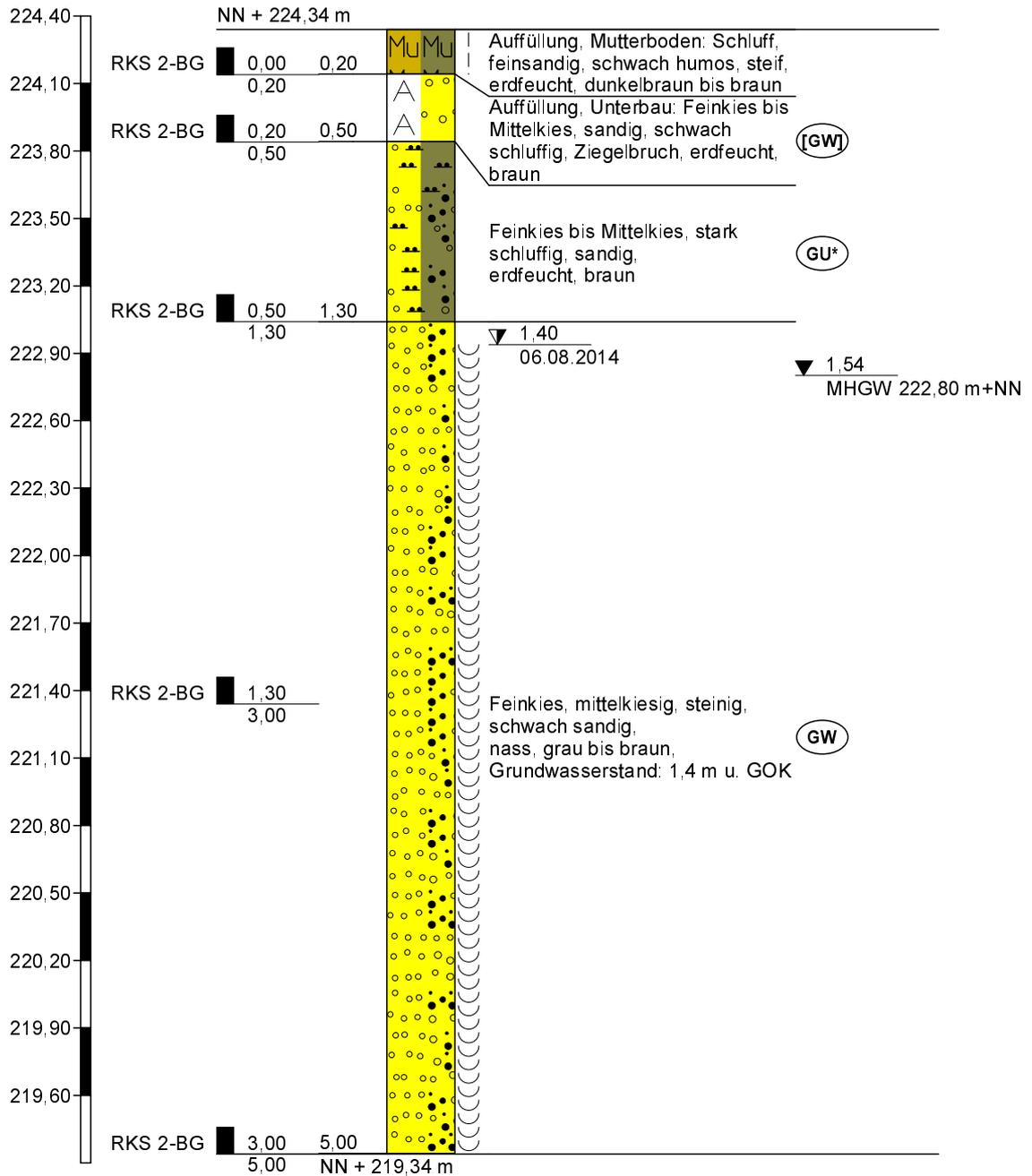


RKS 1-BG (GWP)



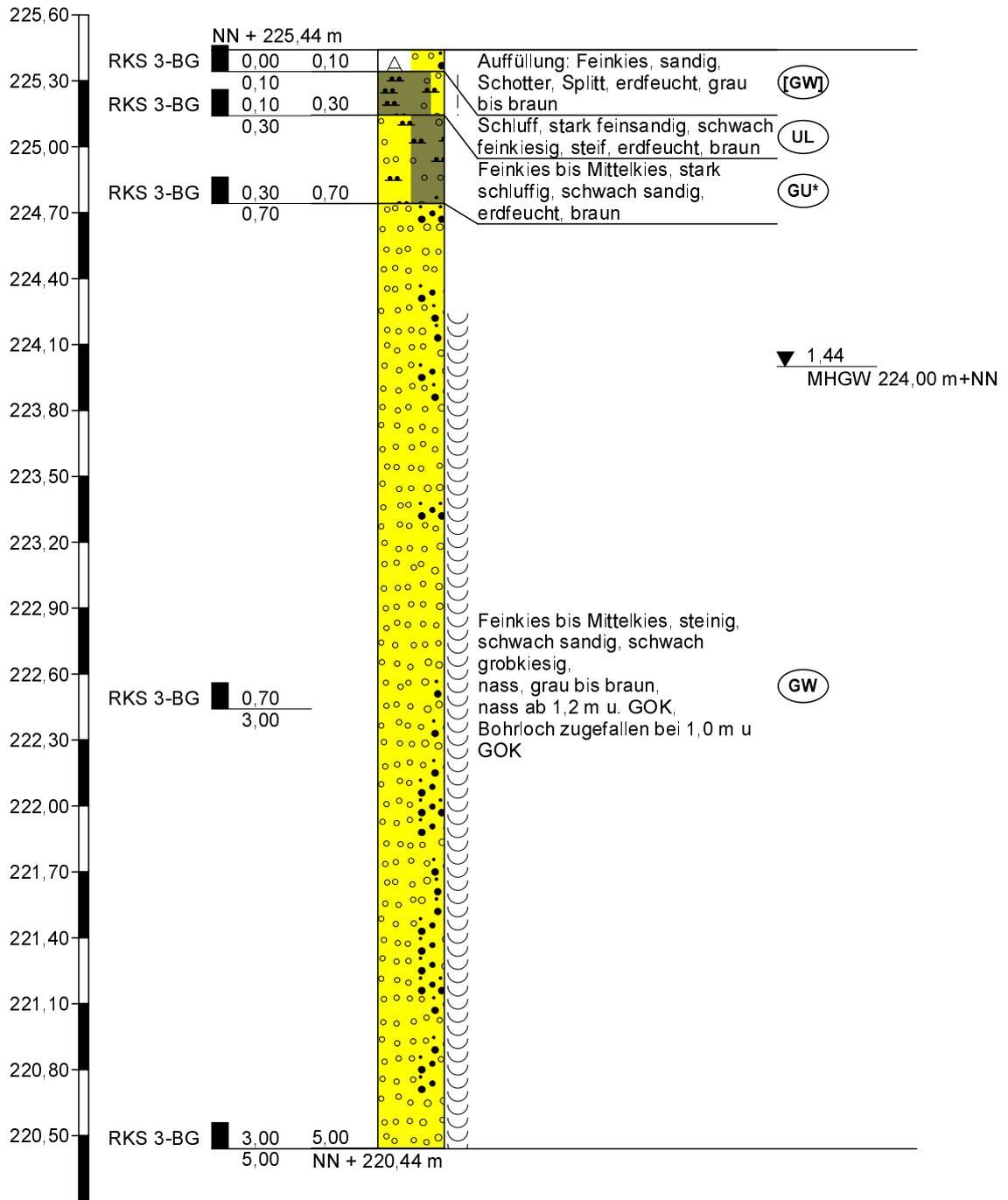
Höhenmaßstab 1:30

RKS 2-BG



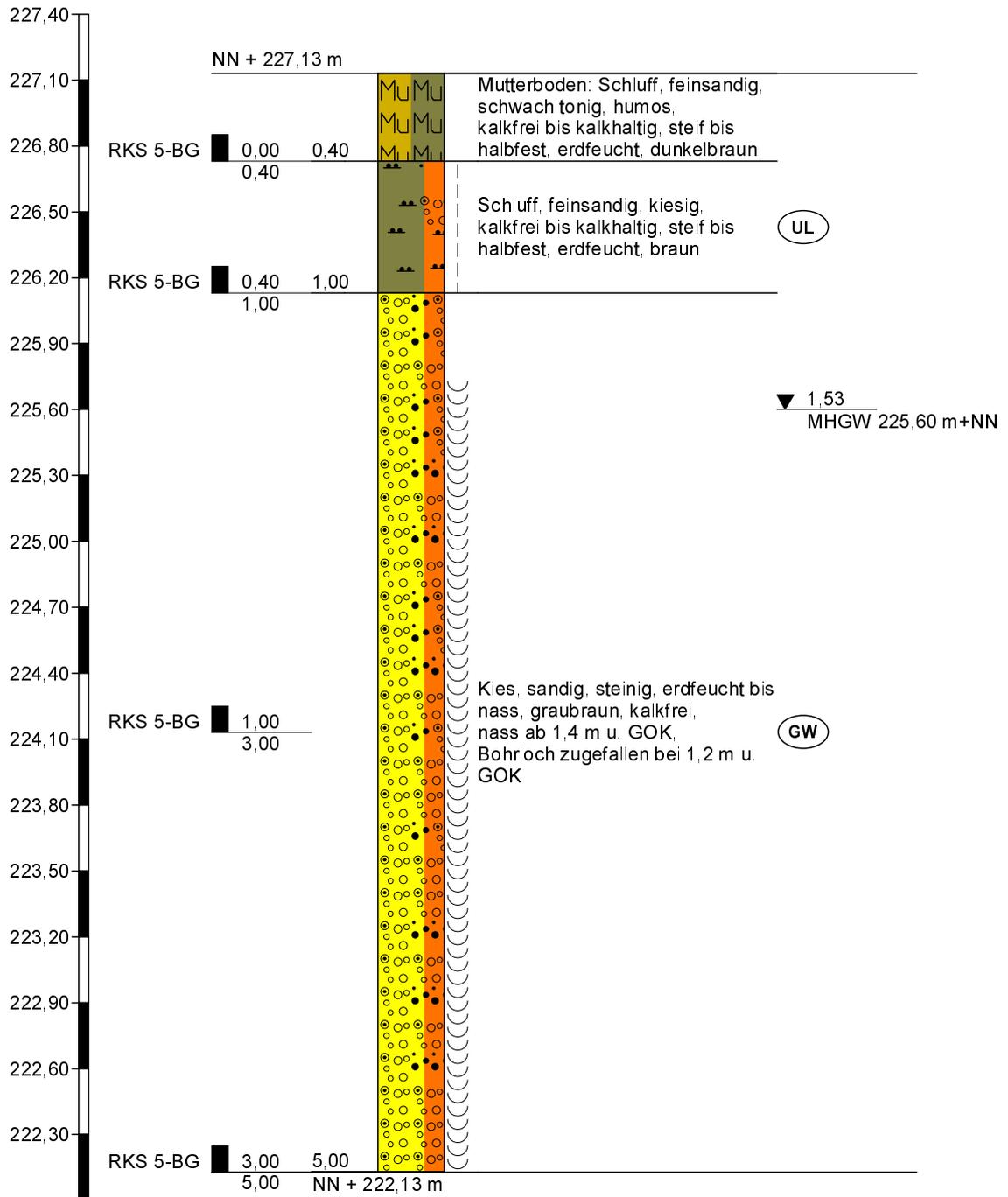
Höhenmaßstab 1:30

RKS 3-BG



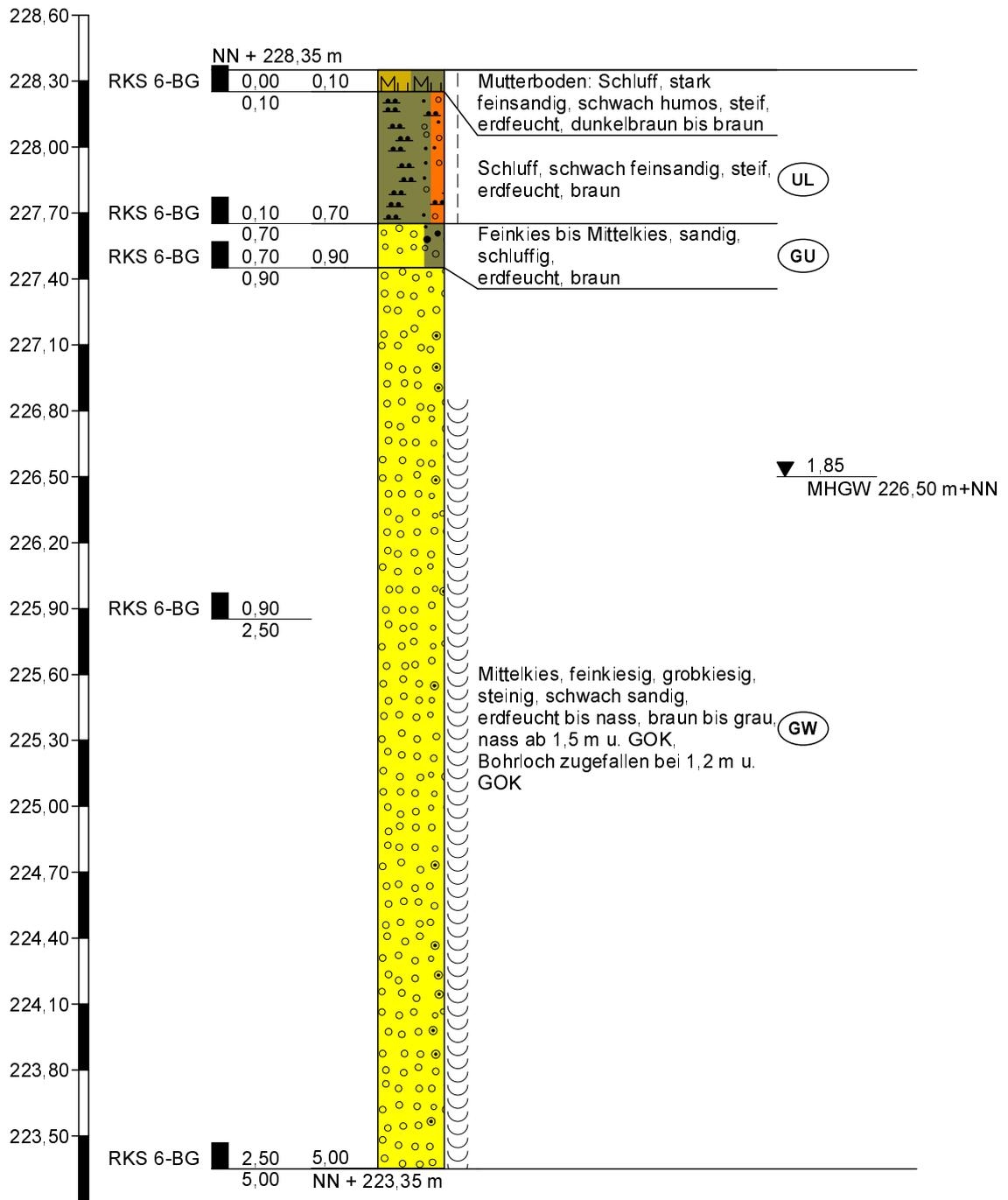
Höhenmaßstab 1:30

RKS 5-BG (Schneckenbohrung)



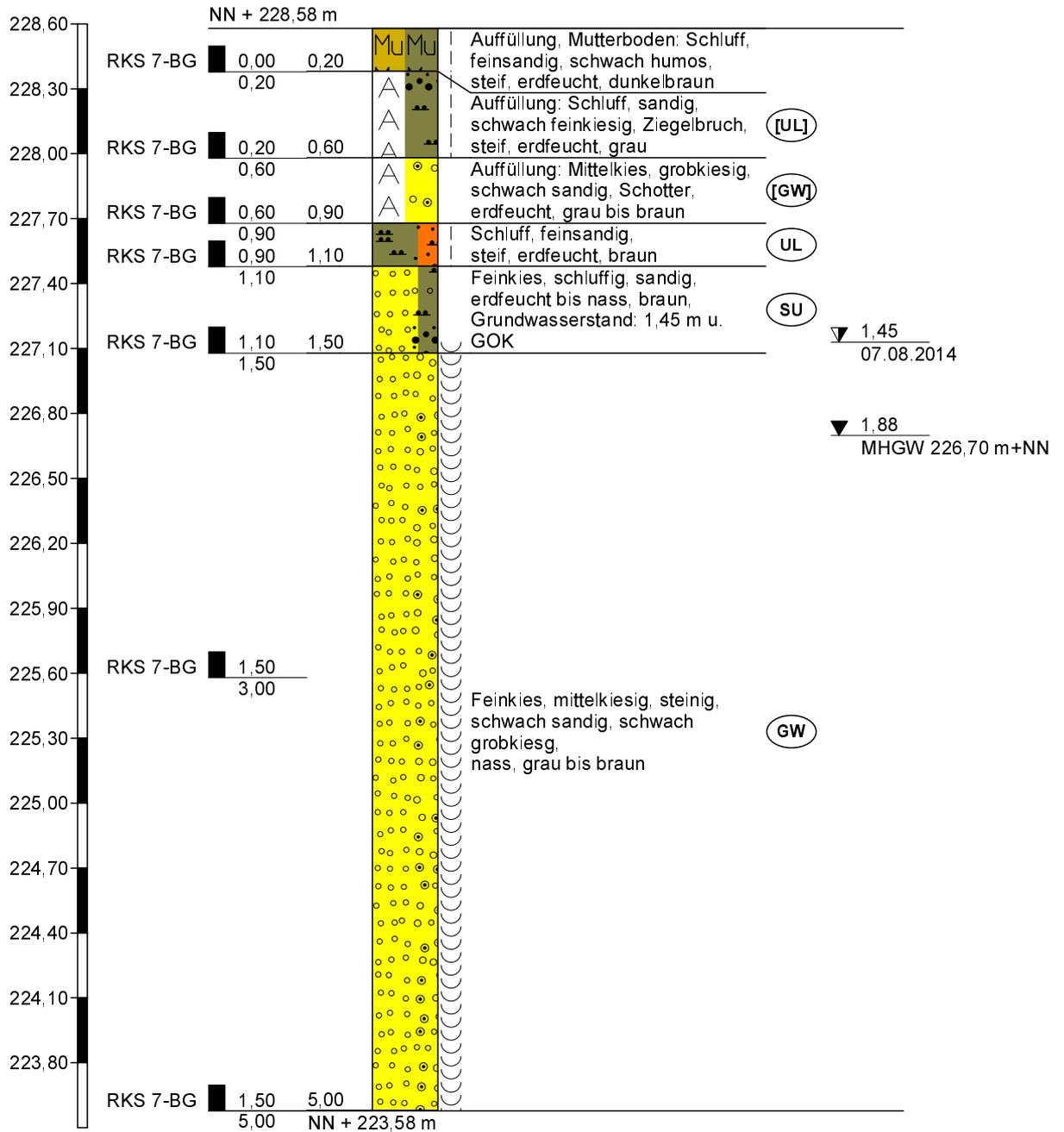
Höhenmaßstab 1:30

RKS 6-BG



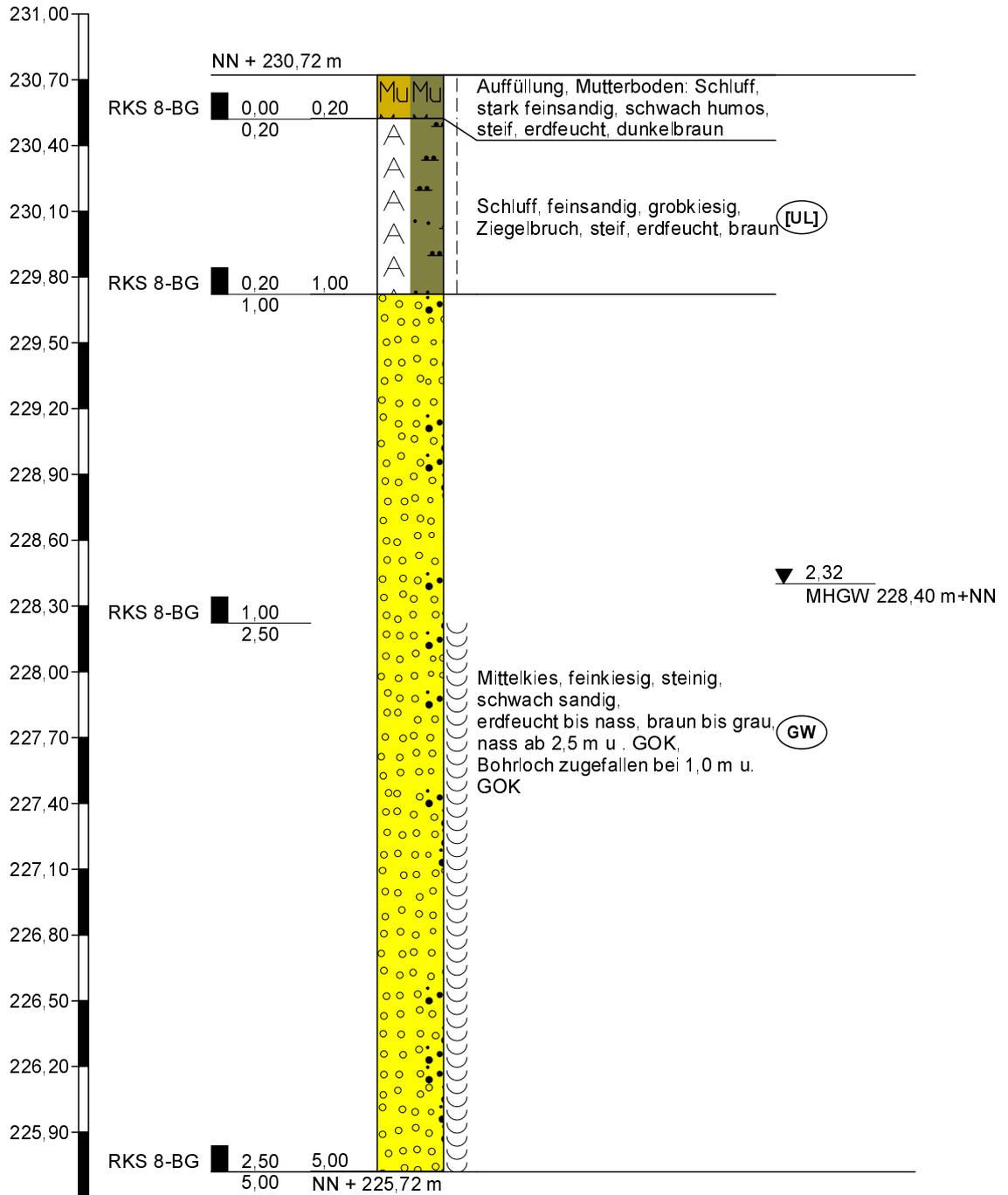
Höhenmaßstab 1:30

RKS 7-BG



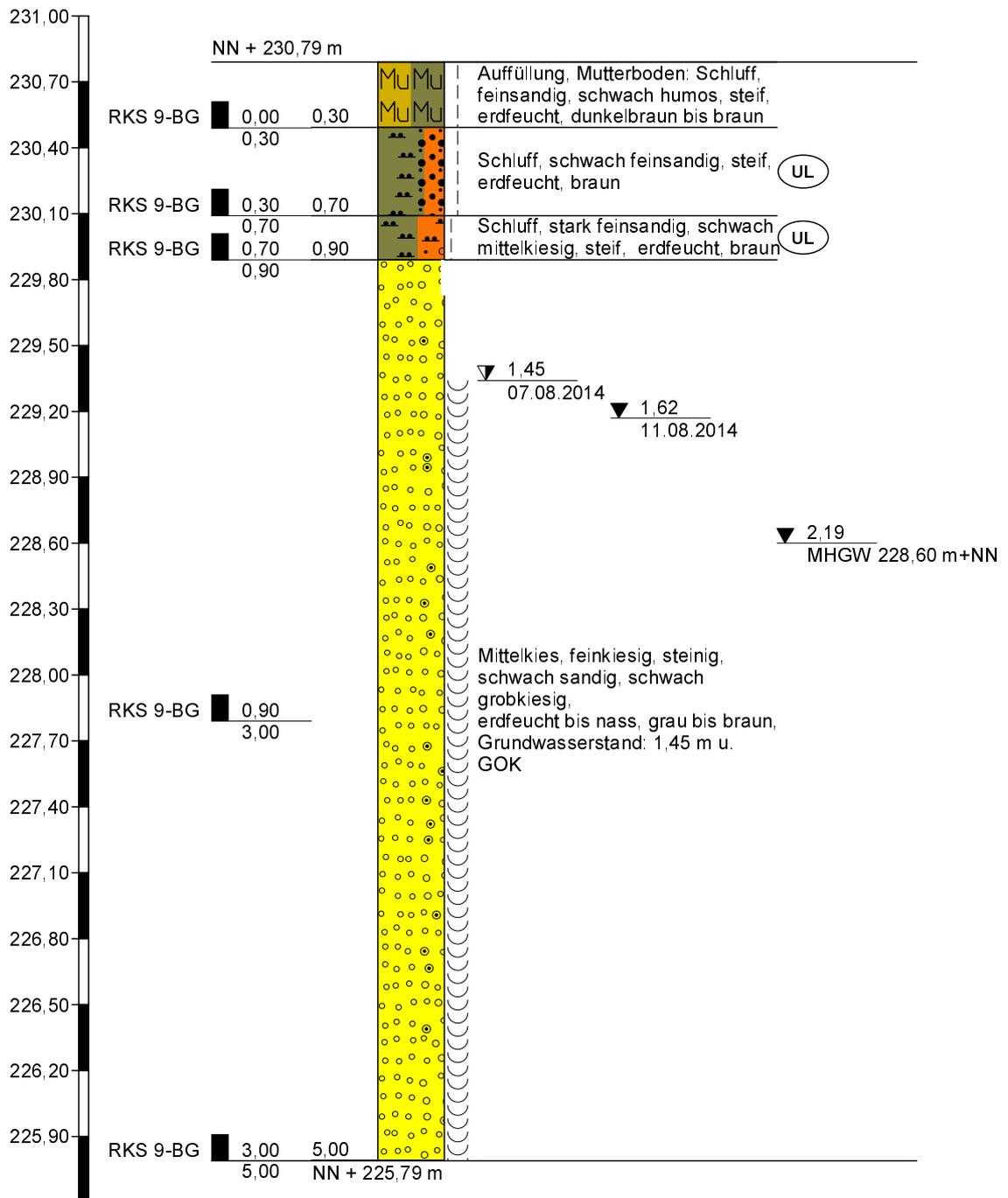
Höhenmaßstab 1:30

RKS 8-BG



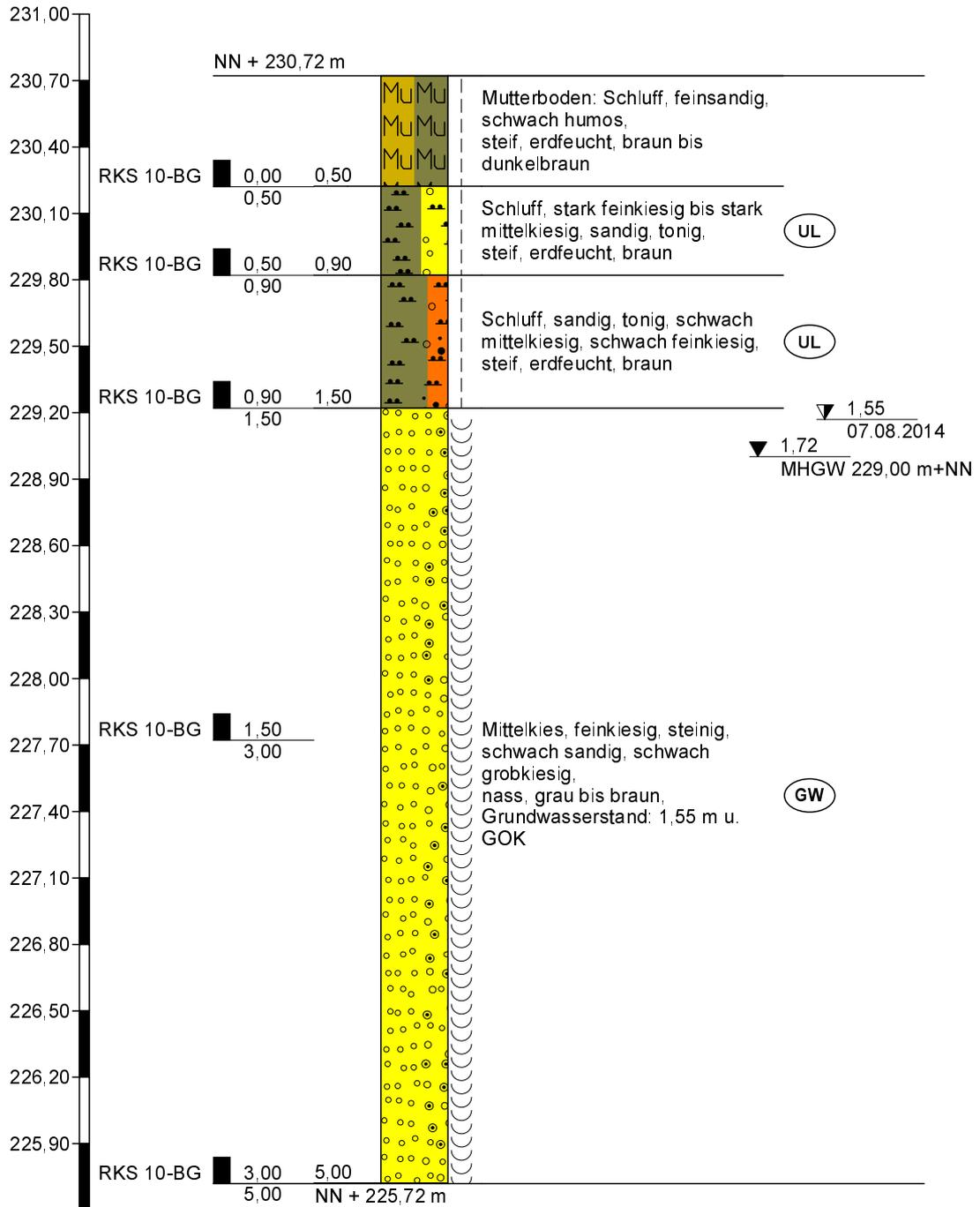
Höhenmaßstab 1:30

RKS 9-BG (GWP)



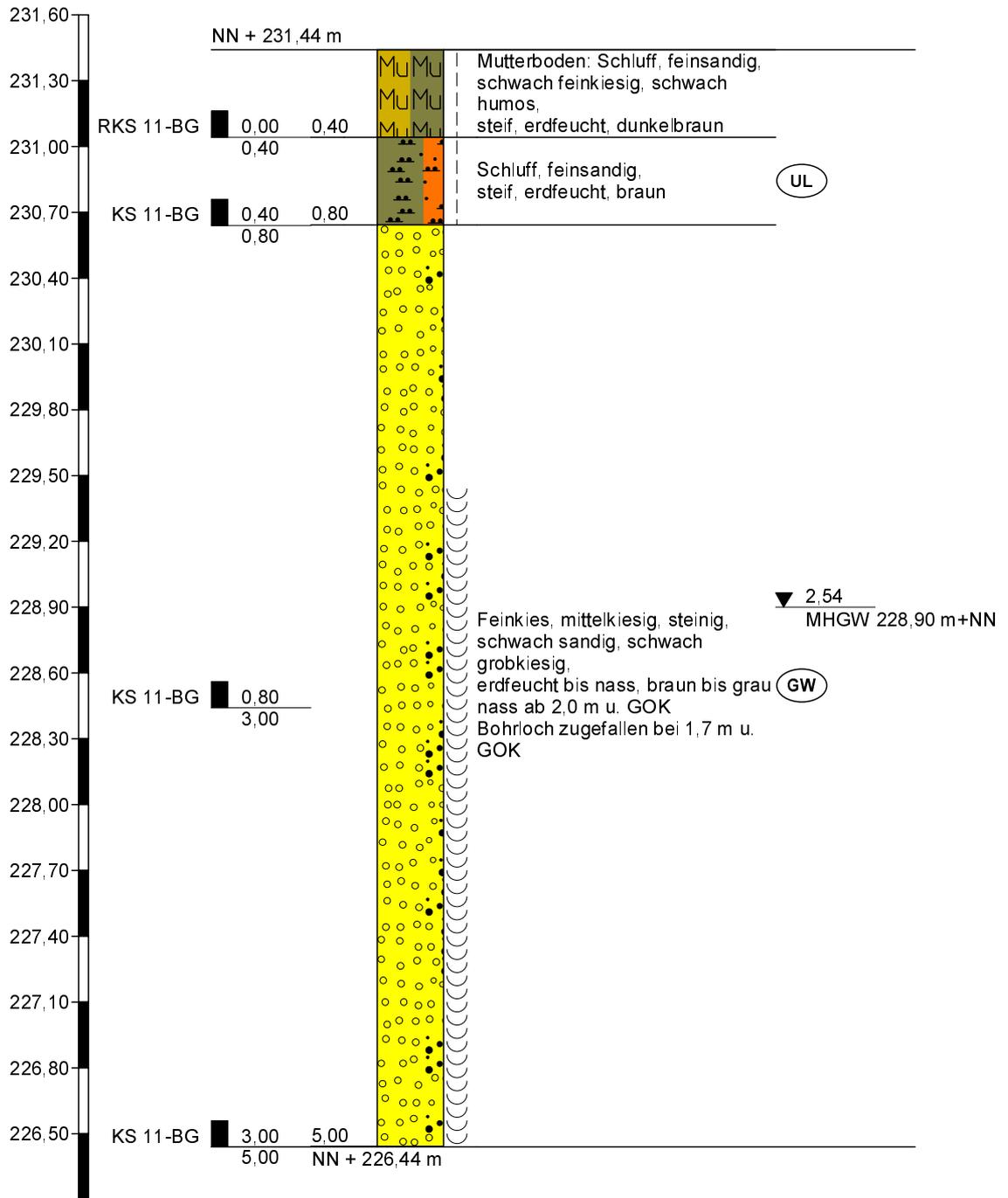
Höhenmaßstab 1:30

RKS 10-BG



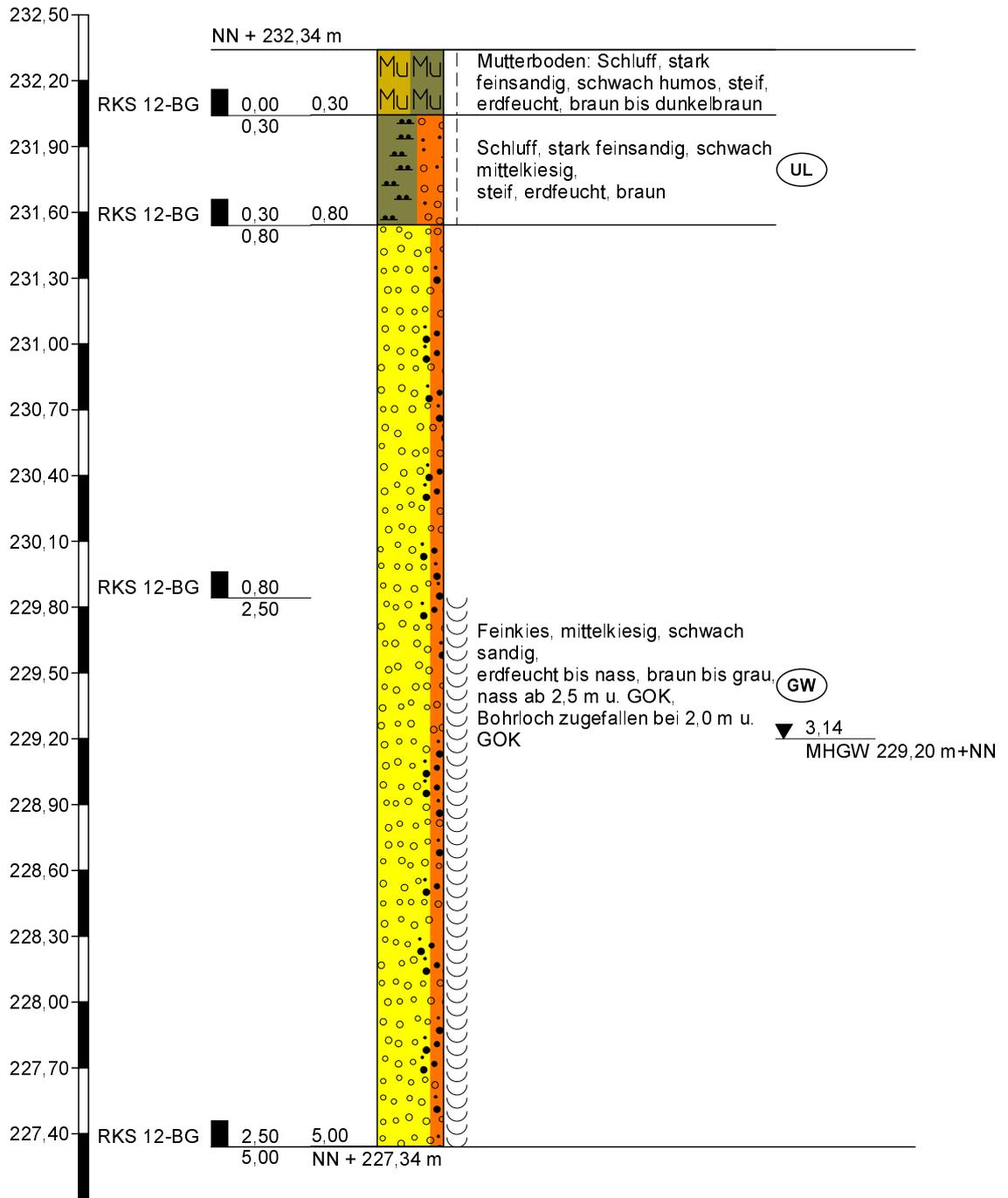
Höhenmaßstab 1:30

RKS 11-BG



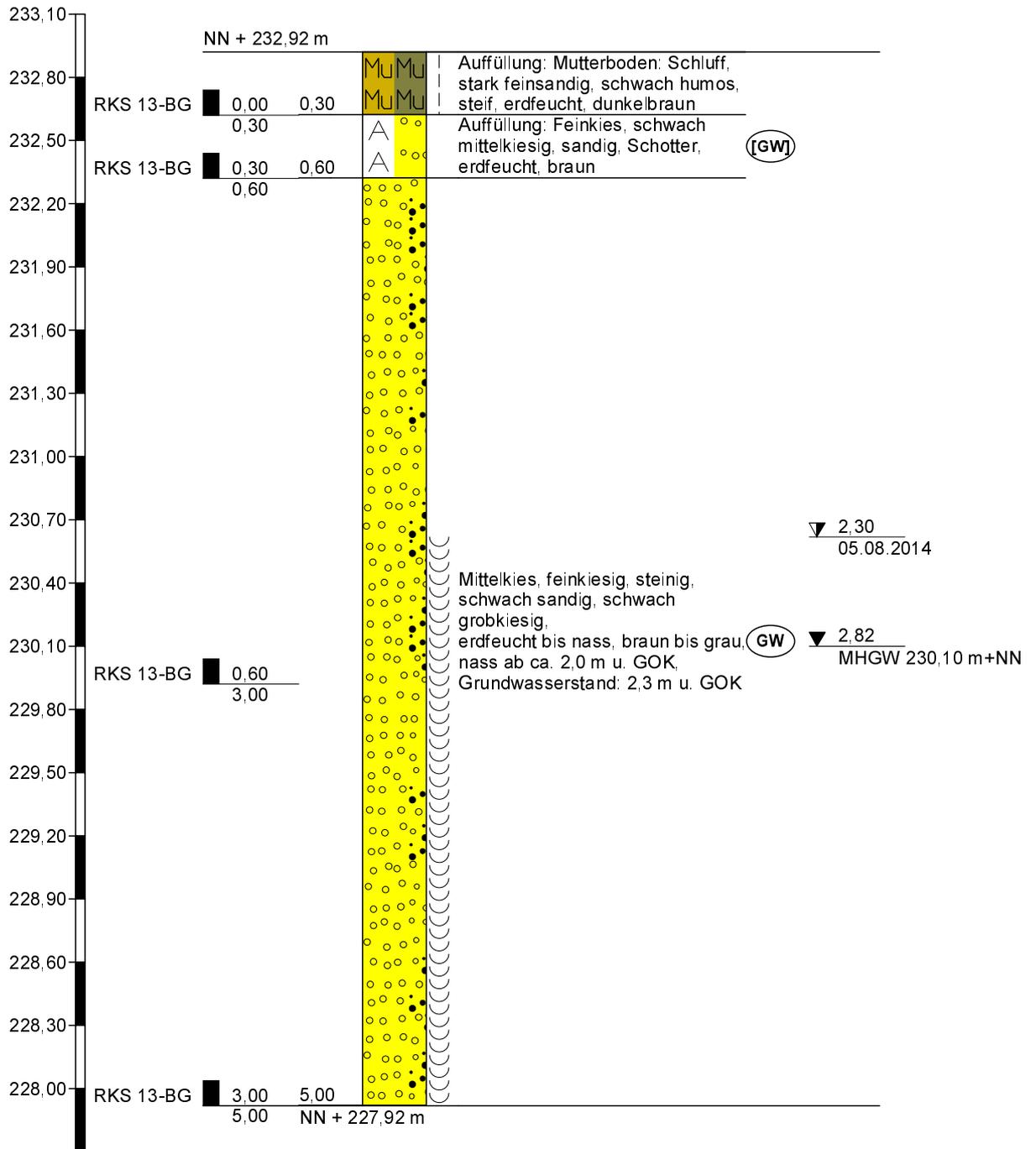
Höhenmaßstab 1:30

RKS 12-BG



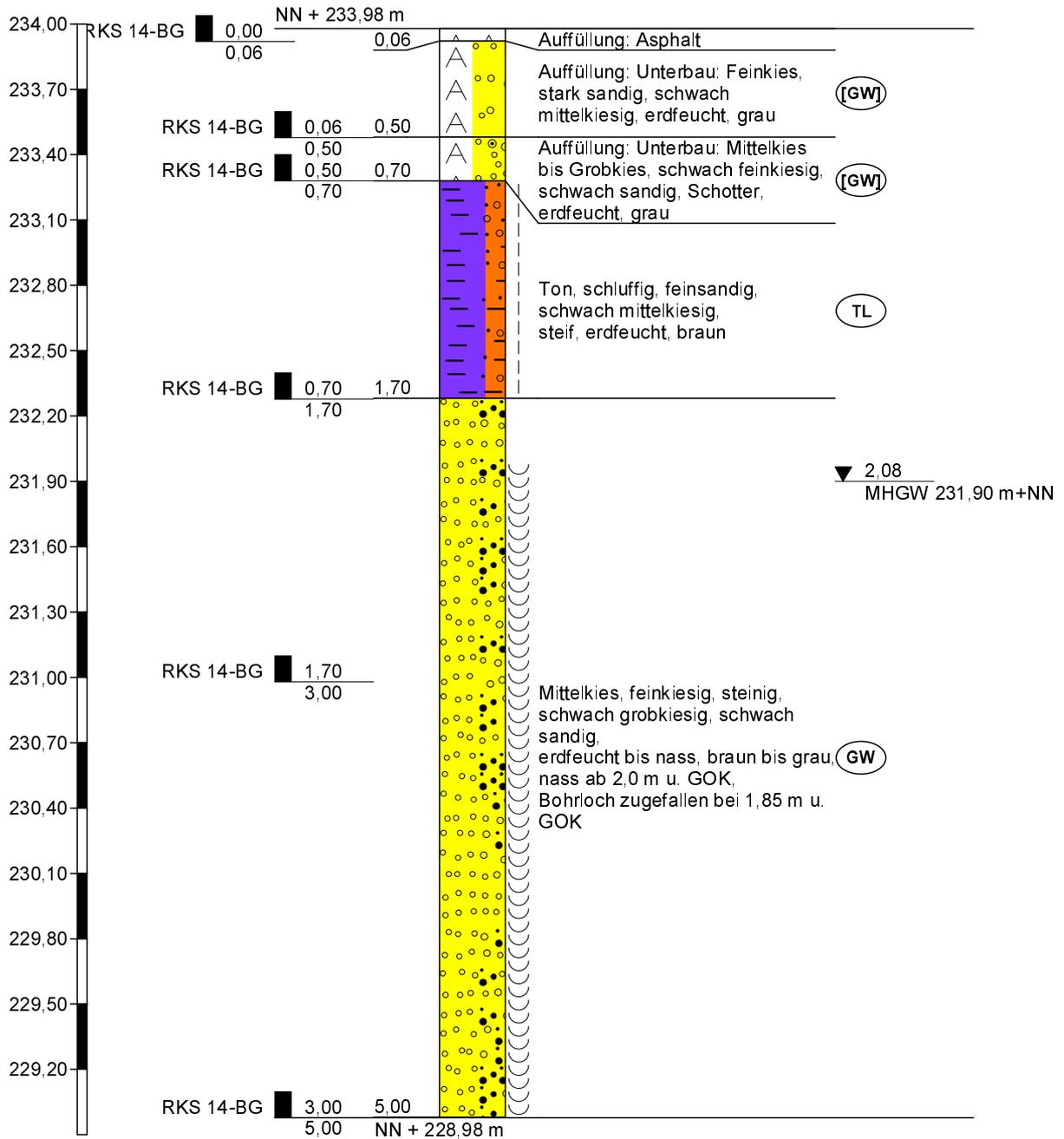
Höhenmaßstab 1:30

RKS 13-BG



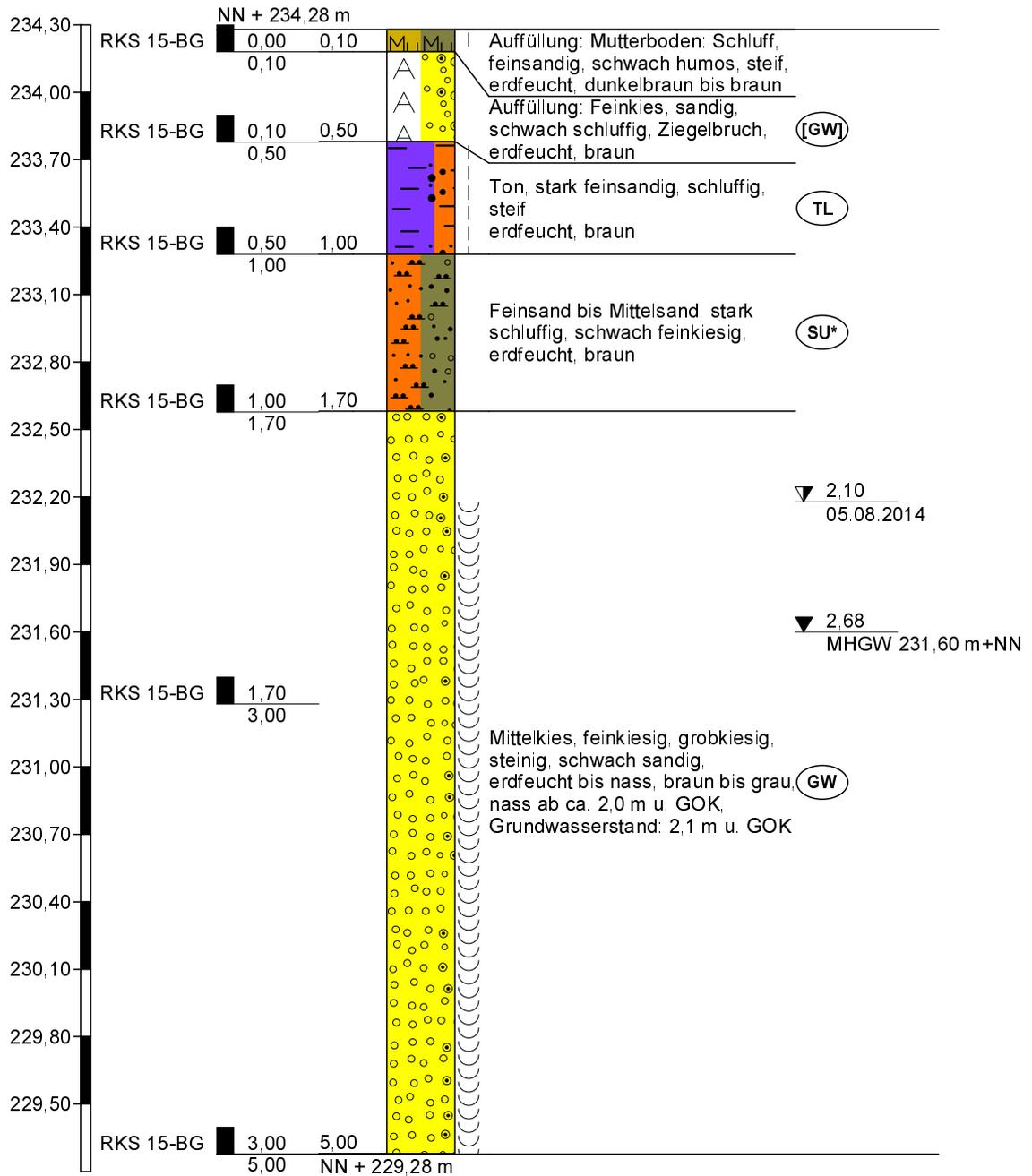
Höhenmaßstab 1:30

RKS 14-BG



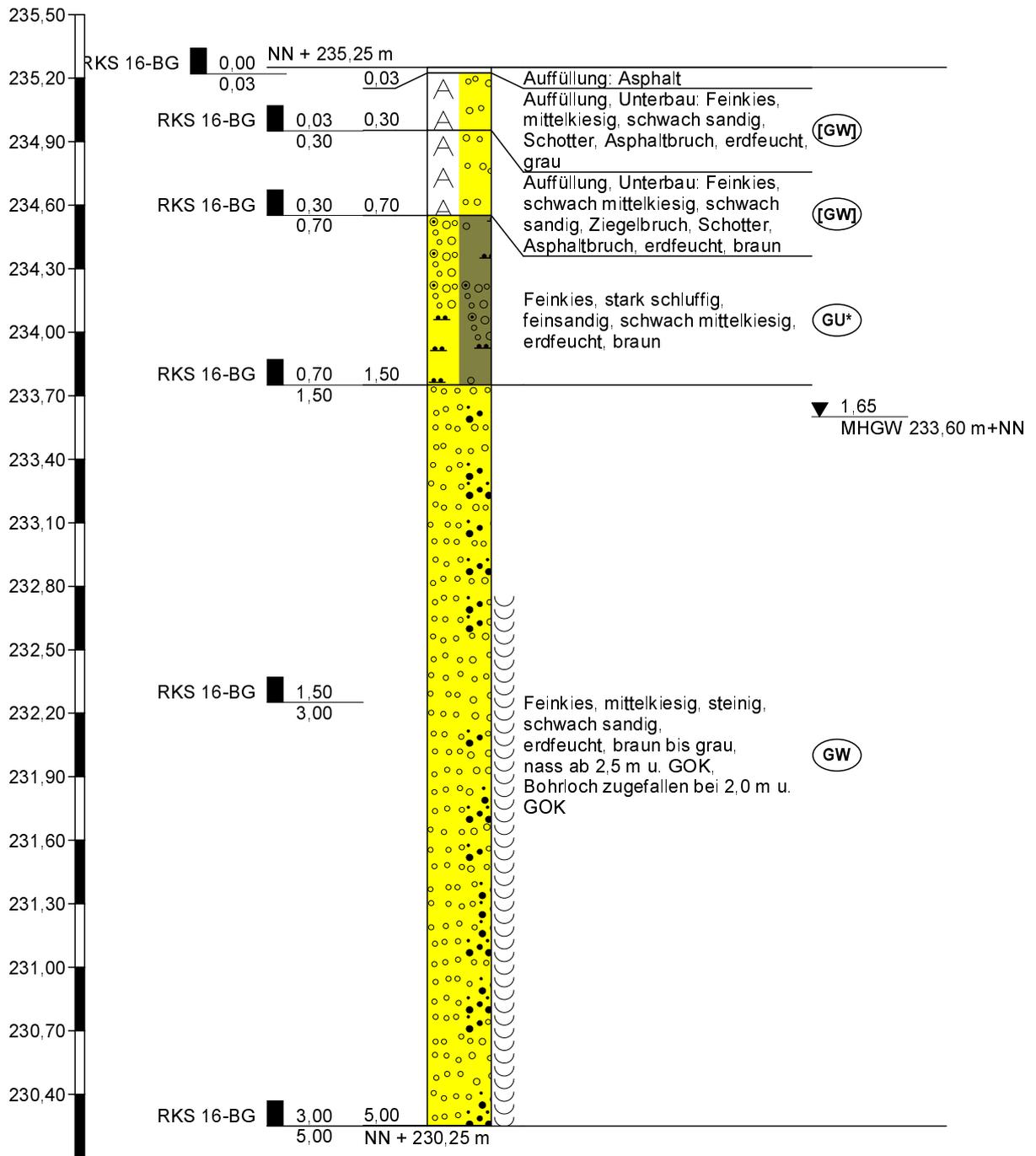
Höhenmaßstab 1:30

RKS 15-BG



Höhenmaßstab 1:30

RKS 16-BG



Höhenmaßstab 1:30

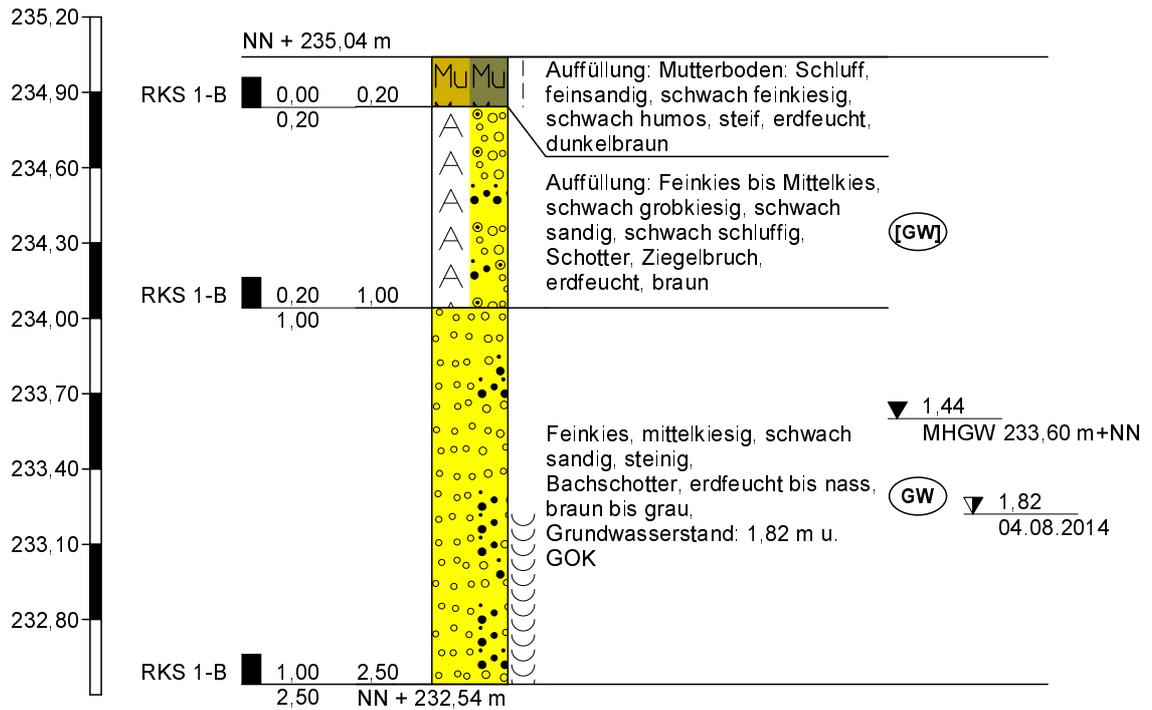


Anlage 5.2

Aufschlüsse Nahbereich Bäche

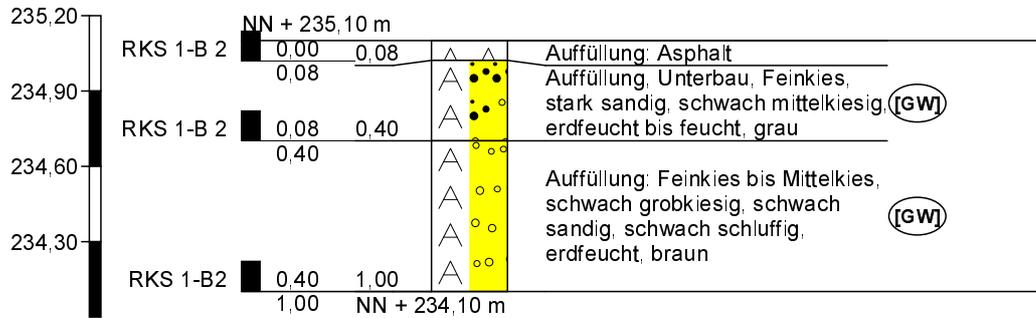


RKS 1-B



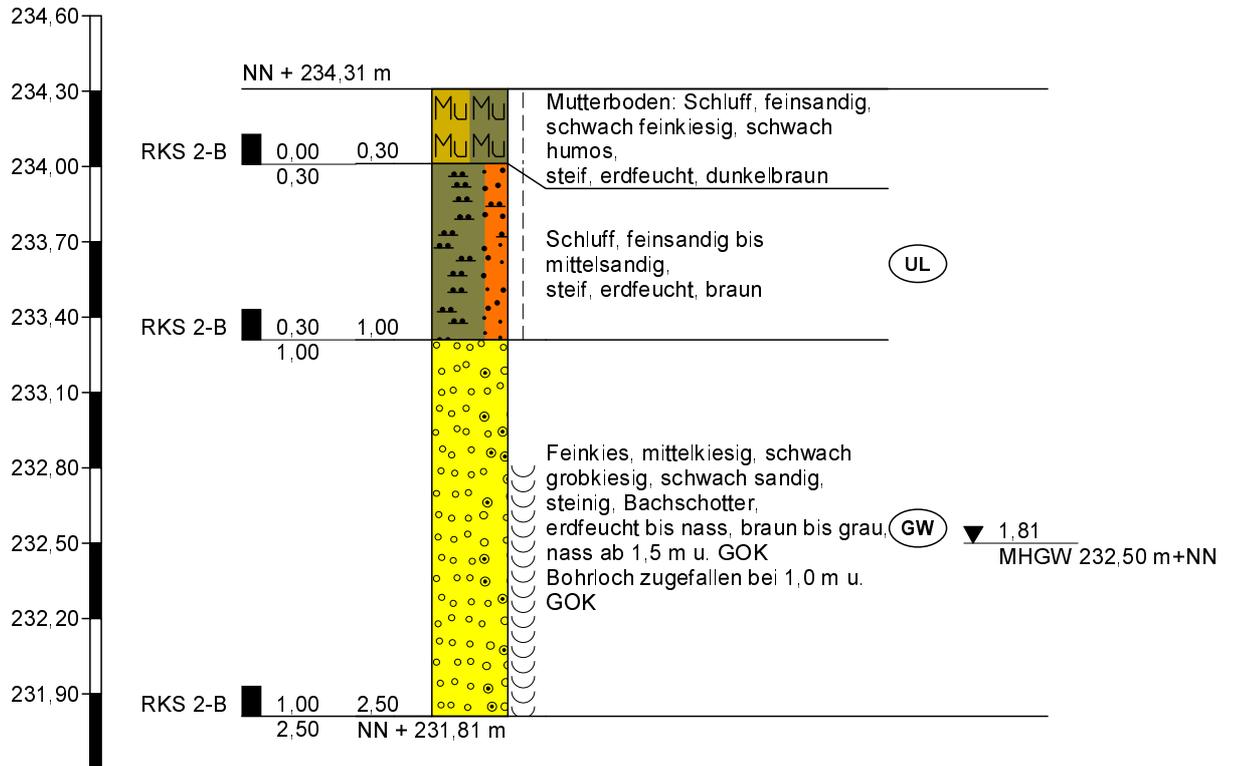
Höhenmaßstab 1:30

RKS 1-B 2 (Wirtschaftsweg)



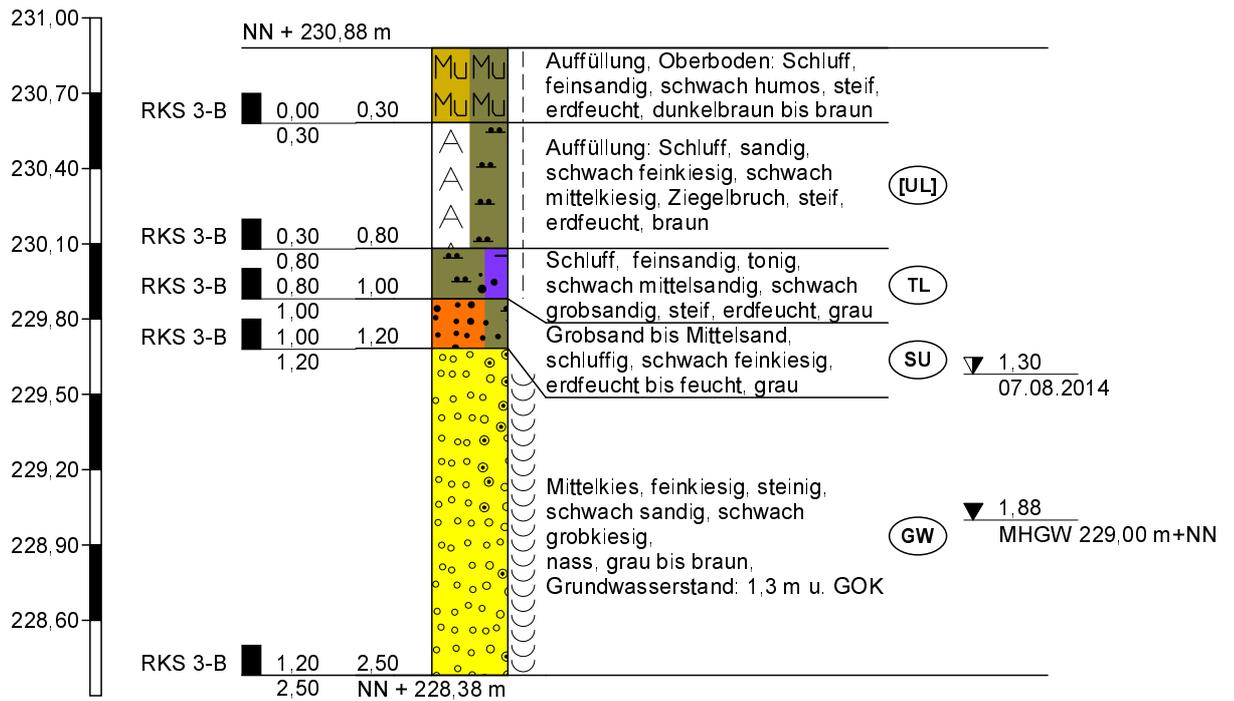
Höhenmaßstab 1:30

RKS 2-B



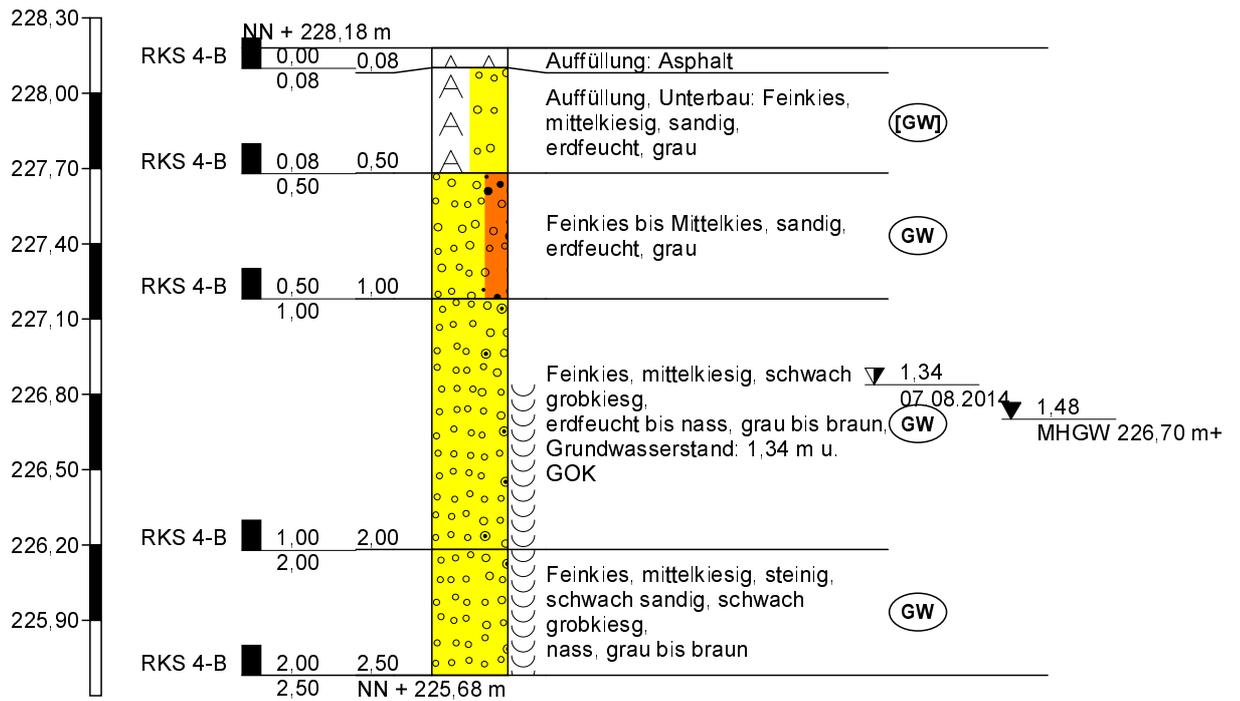
Höhenmaßstab 1:30

RKS 3-B



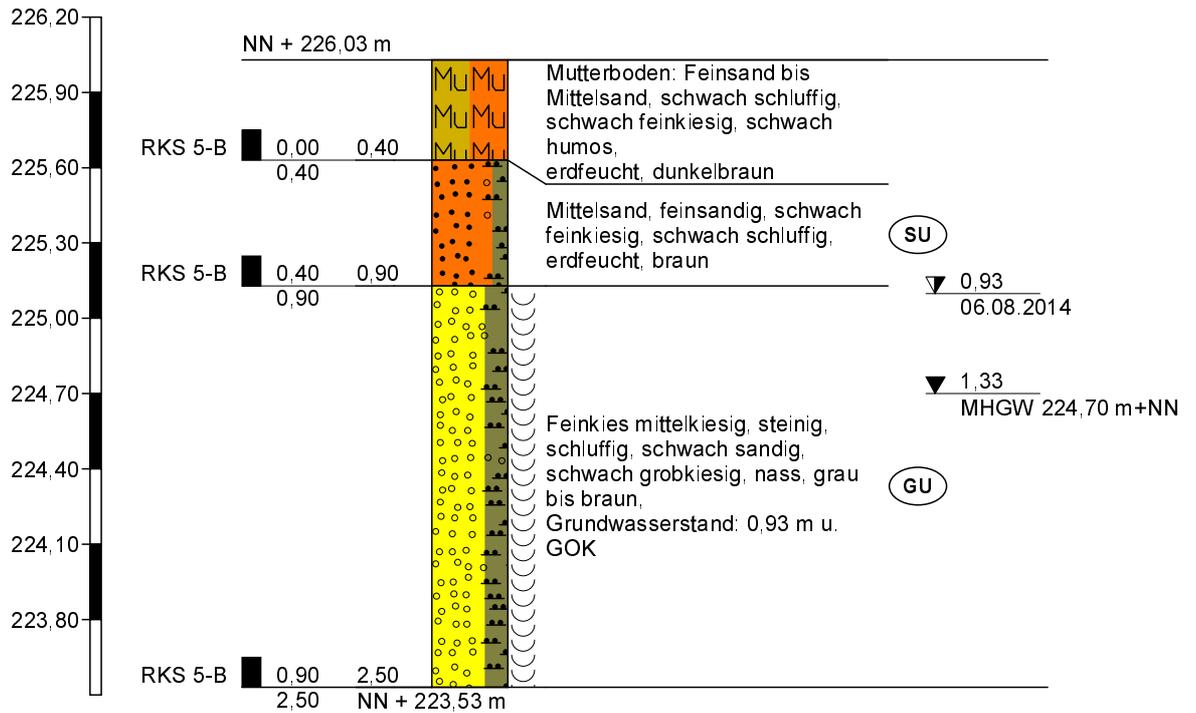
Höhenmaßstab 1:30

RKS 4-B



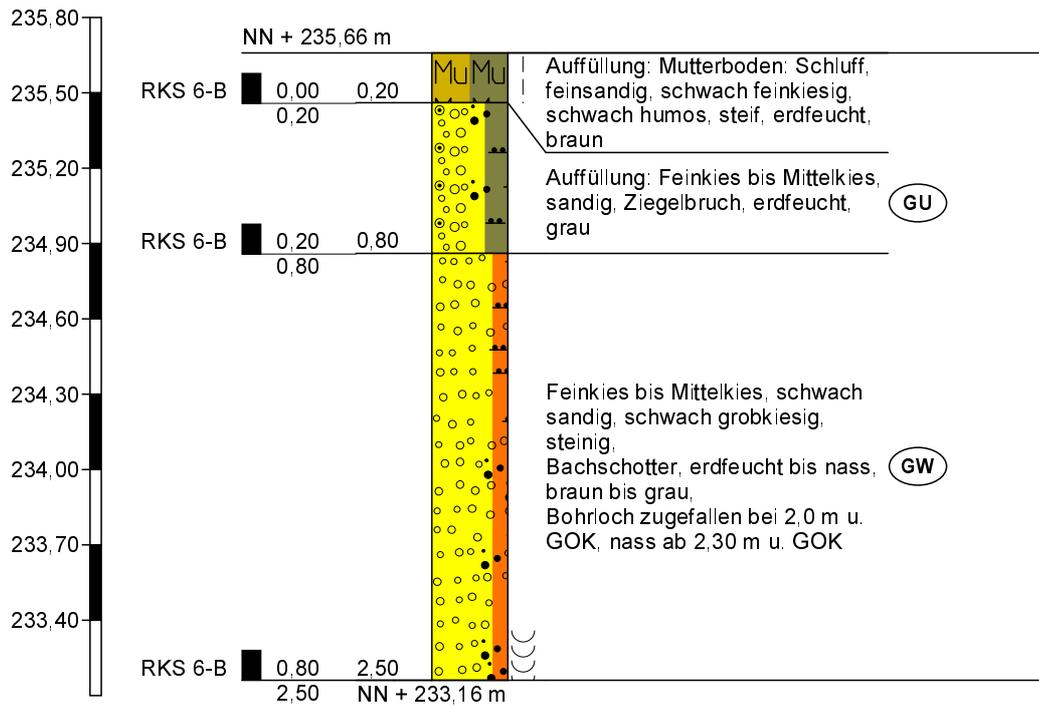
Höhenmaßstab 1:30

RKS 5-B



Höhenmaßstab 1:30

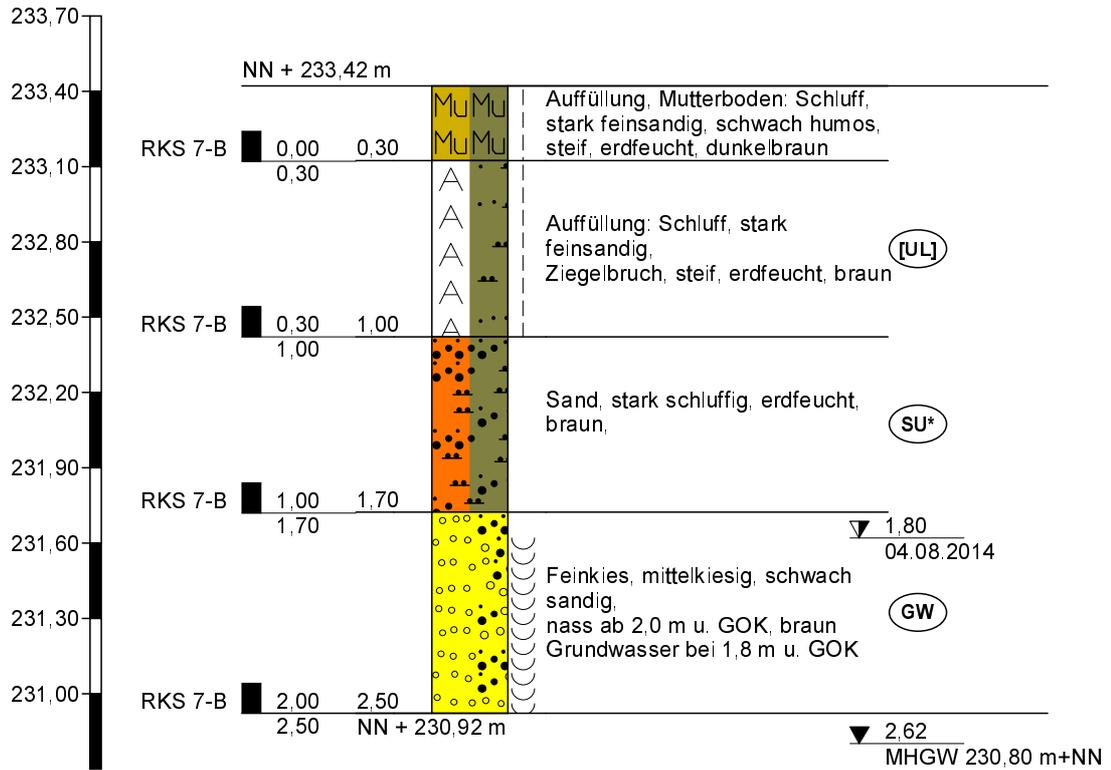
RKS 6-B



Höhenmaßstab 1:30

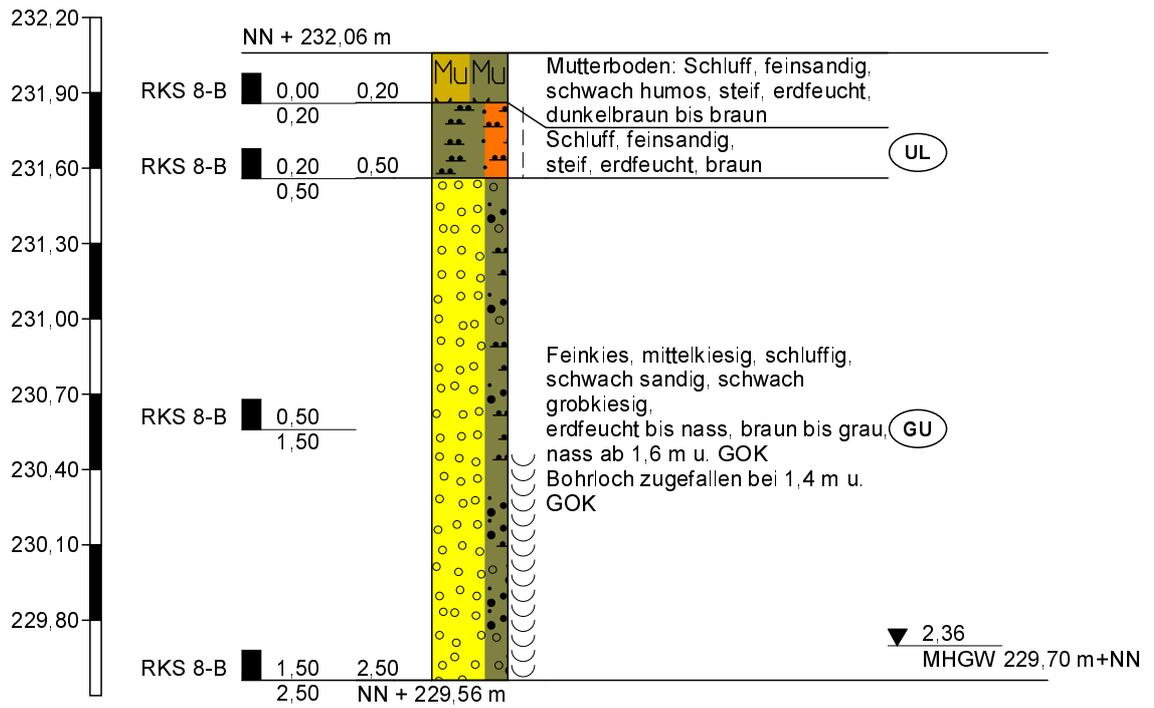
▼ 3,06
MHGW 232,60 m+NN

RKS 7-B



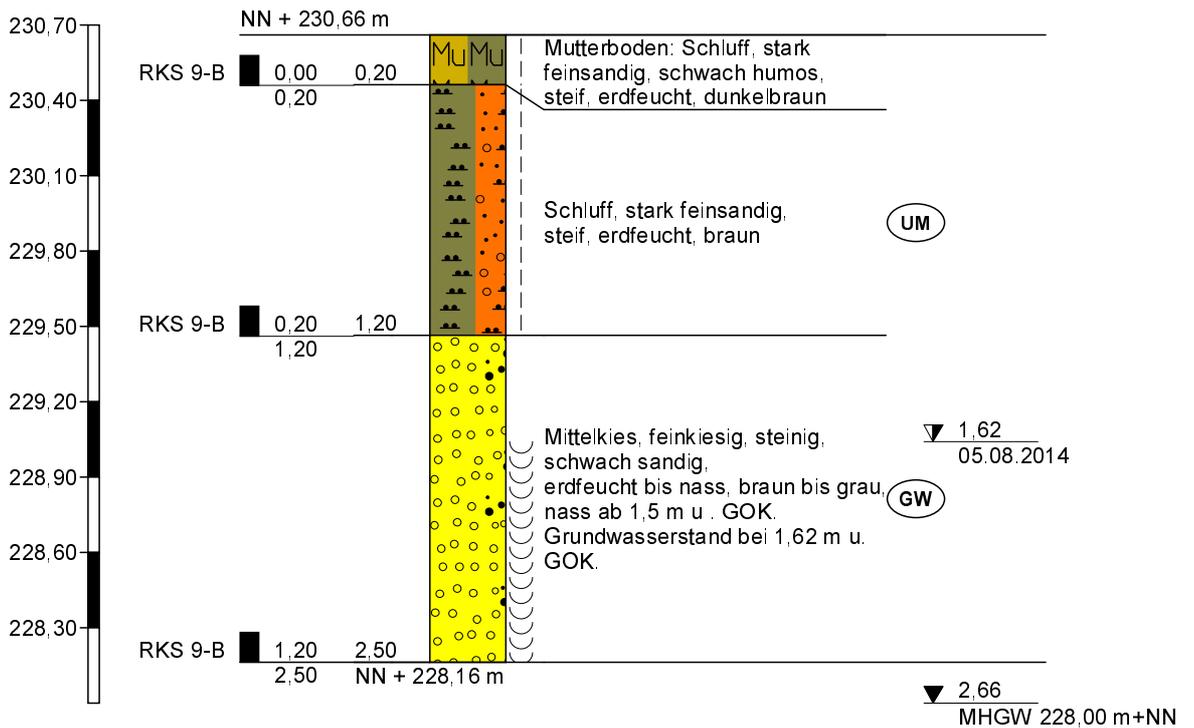
Höhenmaßstab 1:30

RKS 8-B



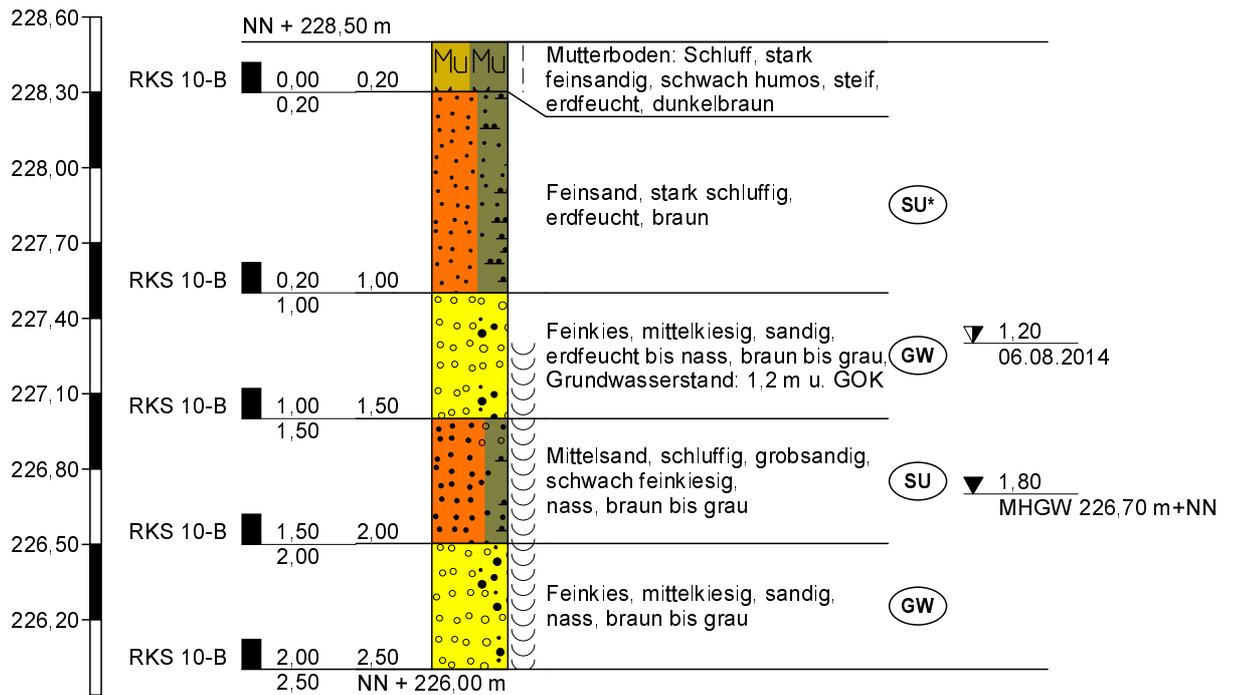
Höhenmaßstab 1:30

RKS 9-B



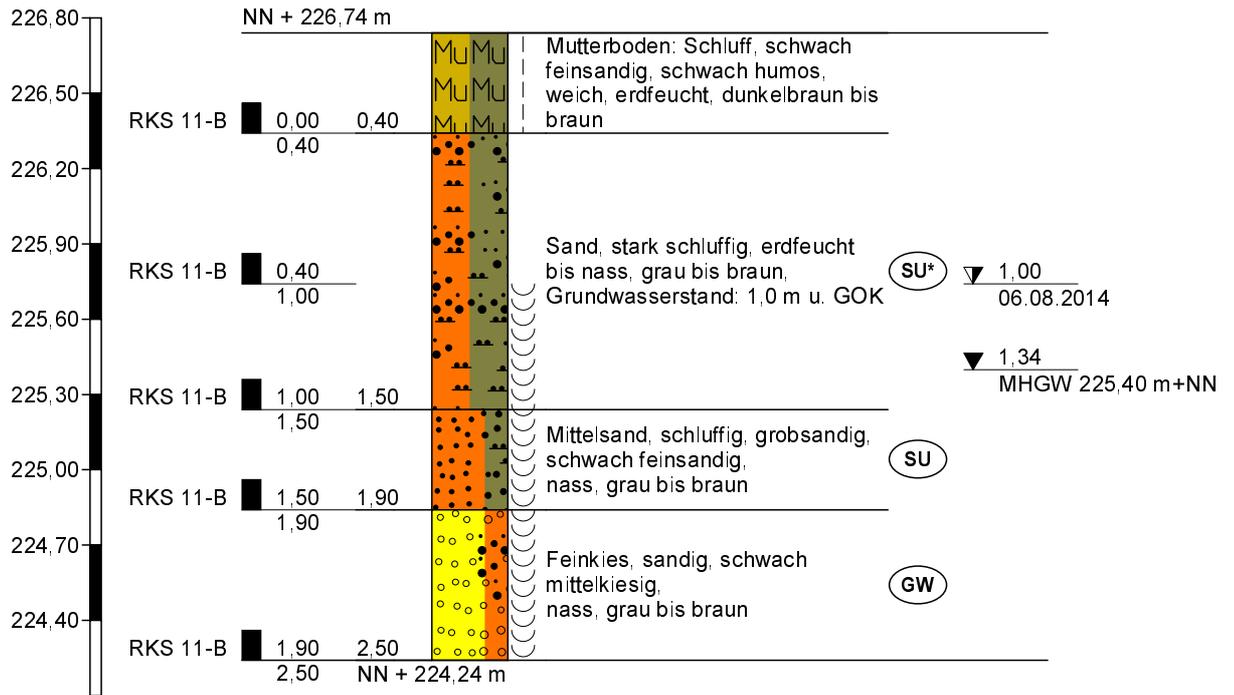
Höhenmaßstab 1:30

RKS 10-B



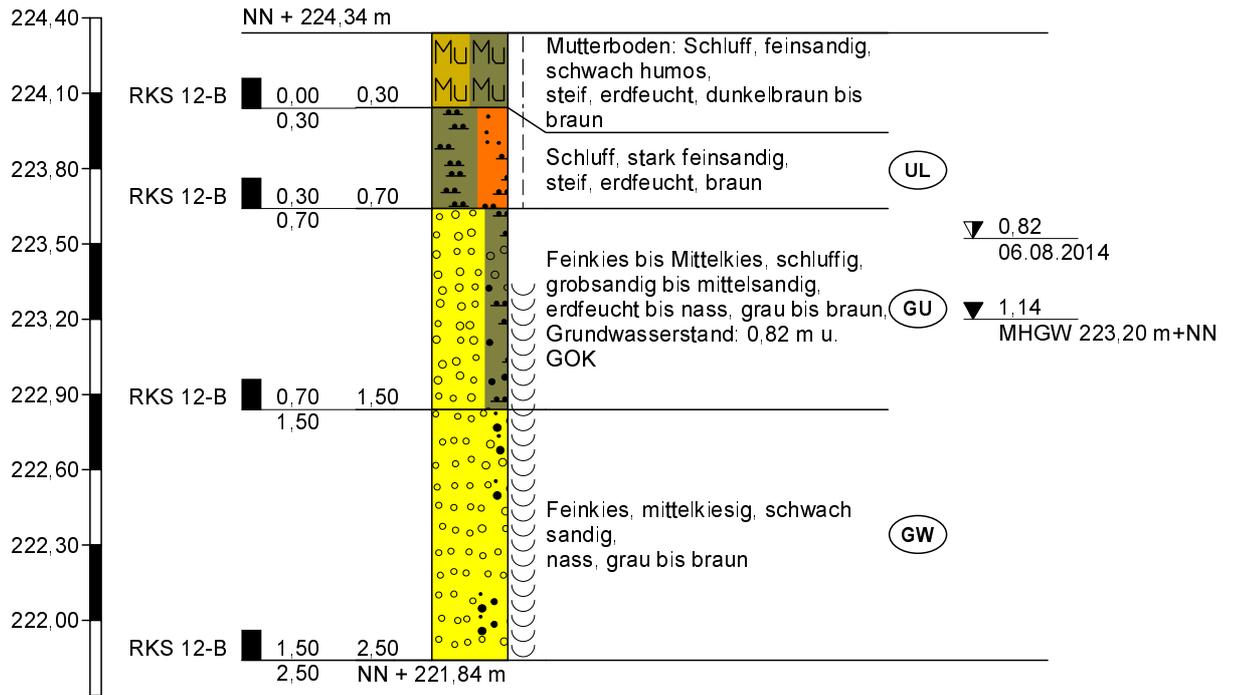
Höhenmaßstab 1:30

RKS 11-B



Höhenmaßstab 1:30

RKS 12-B



Höhenmaßstab 1:30

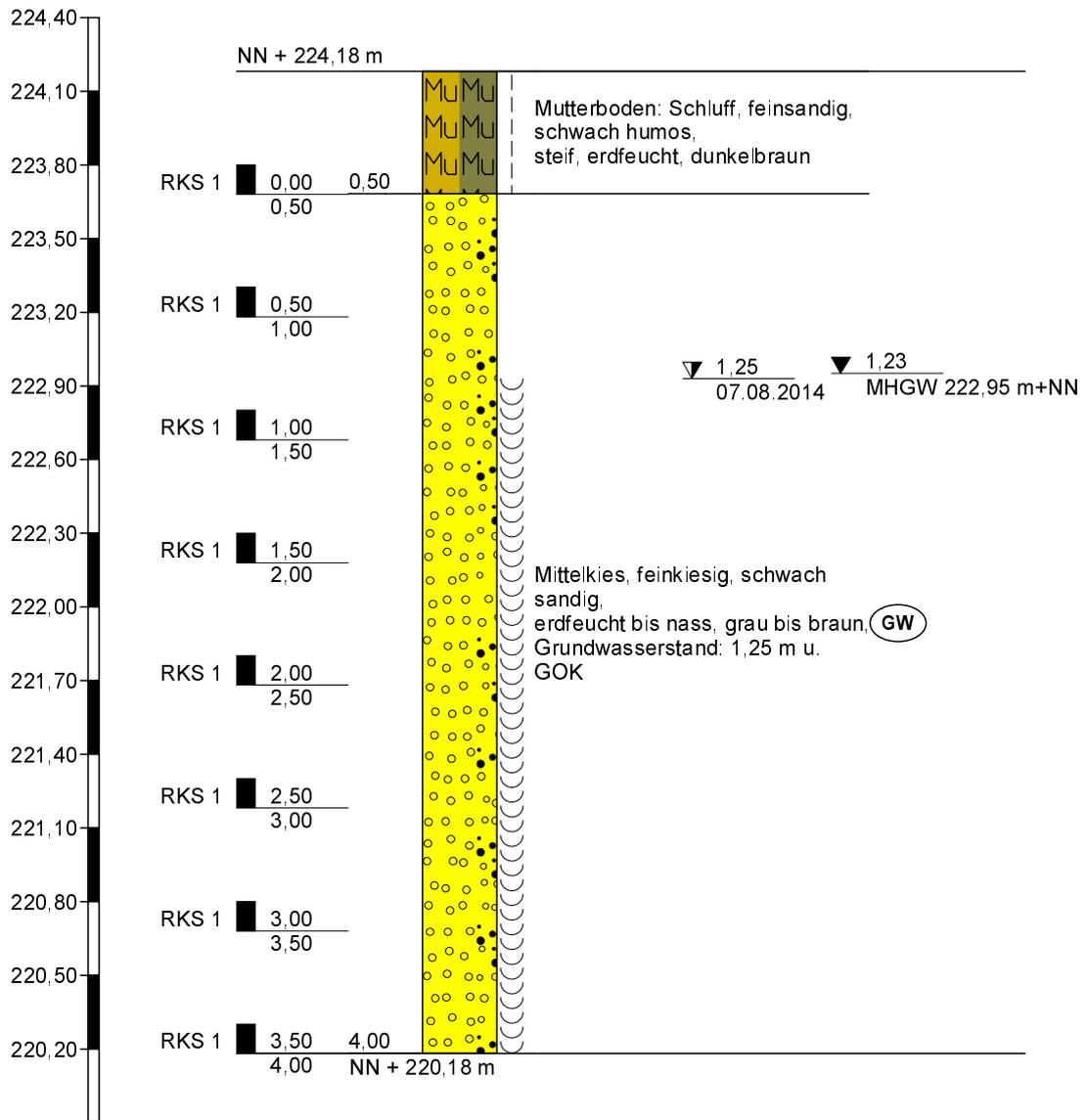


Anlage 5.3

Aufschlüsse Altablagerungen / Altstandort

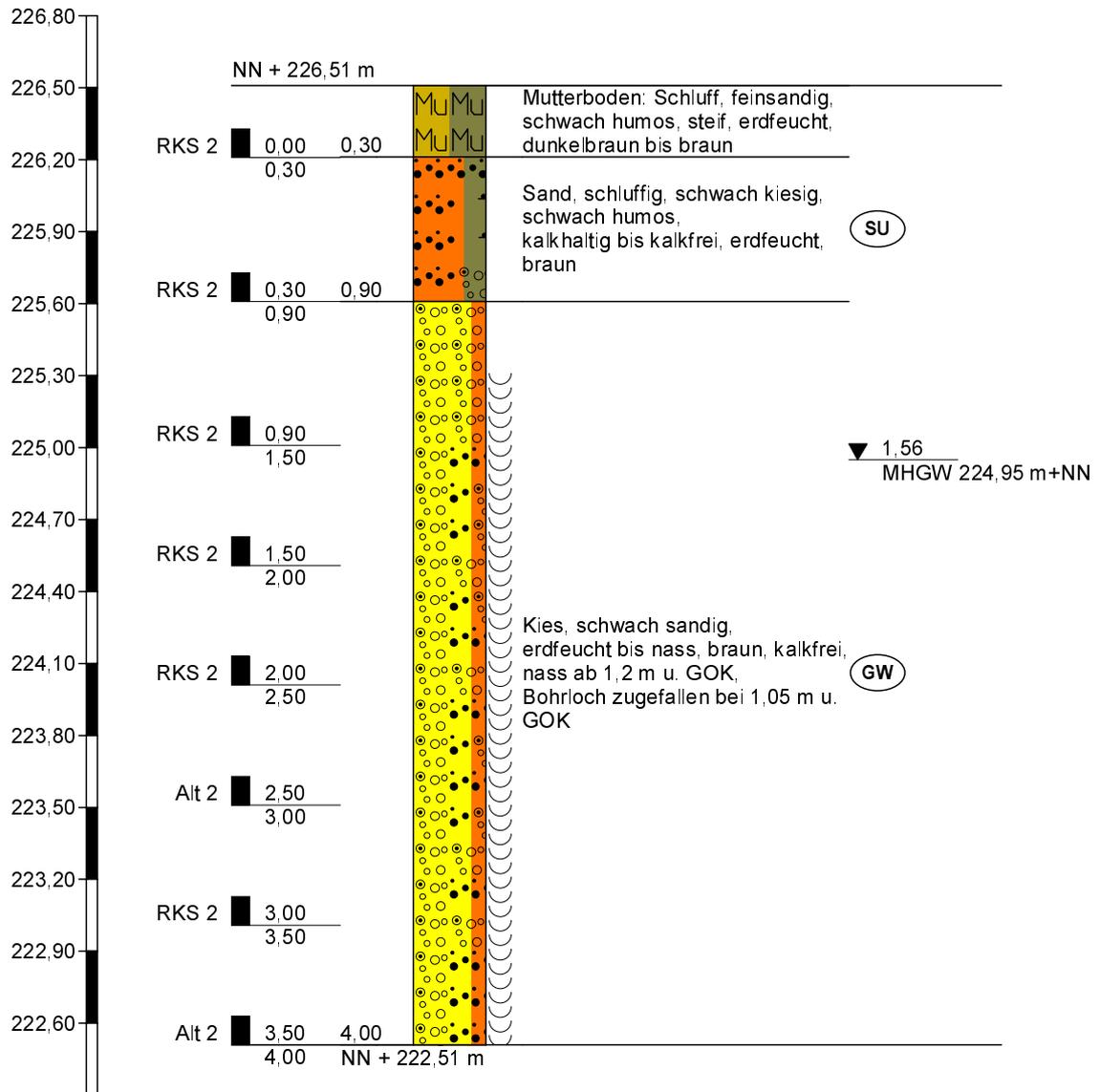


RKS 1 AA 02905-000



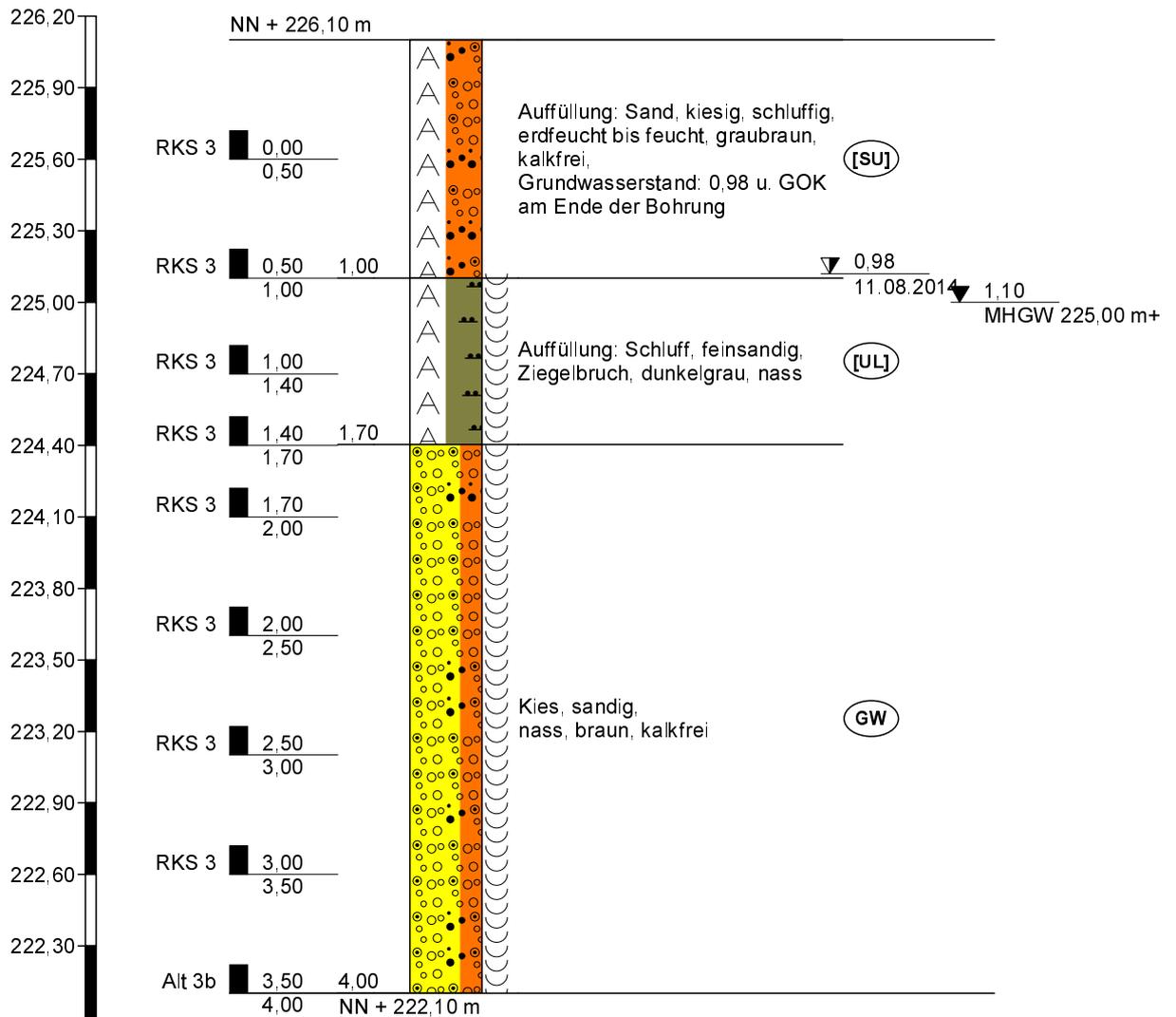
Höhenmaßstab 1:30

RKS 2 AA 02907-000 (Schneckenbohrung)



Höhenmaßstab 1:30

RKS 3 AS 02656-000 (Schneckenbohrung)



Höhenmaßstab 1:30



Anlage 6

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche



Anlage 6.1

Korngrößenverteilung nach DIN 18123 und Wassergehalte nach DIN 18121



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Merzhauserstraße 177
 79100 Freiburg

Bearbeiter: Lederer

Datum: 15.09.2014

Körnungslinie

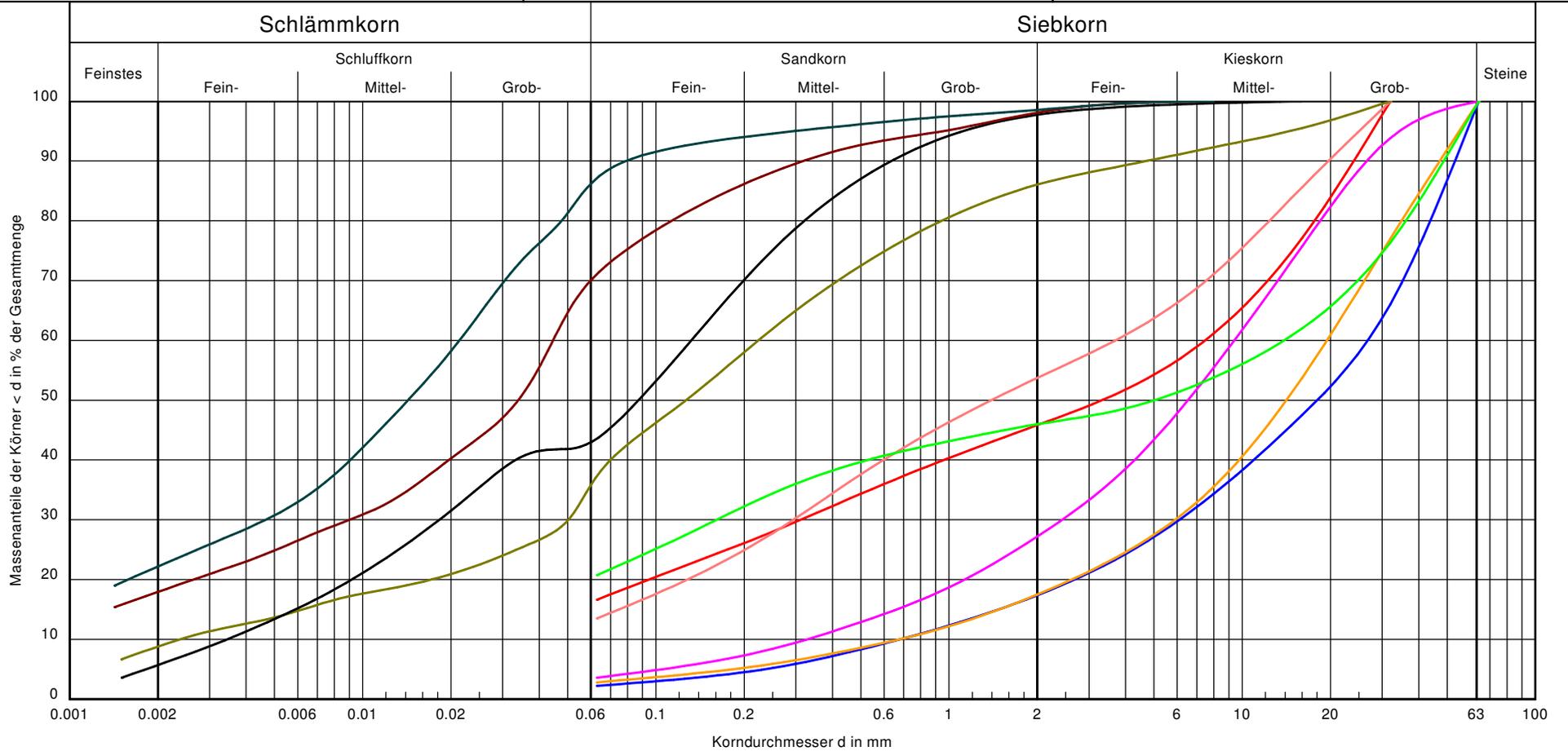
Dietenbach Freiburg

Projektnummer: 14F336

Probe entnommen am: 04.-11.08.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: RKS



Entnahmestelle:	RKS 1-BG	RKS 2-BG	RKS 9-BG	RKS 5-BG	RKS 6-BG	RKS 1-BG	RKS 6-BG	RKS 16-BG	RKS 14-BG	RKS 15-BG
Tiefe:	1,00 - 3,00	0,5 - 1,3	0,9 - 3,0	3,0 - 5,0	0,7 - 0,9	0,3 - 1,00	0,10 - 0,70	0,7 - 1,5	0,70 - 1,70	0,50 - 1,00
Bodenart:	gG, mg, gs', fg'	G, u, fs', ms', gs'	G, gs'	G, ms', qs'	S, G, u'	S, u, t', mg'	S, u, t'	G, t, u, fs', ms', gs'	U, t, fs, ms'	U, t, fs'
Bodengruppe:	GW	GU*	GW	GW	GU	SU*	UL	GU*	TL	TL
T/U/S/G [%]:	-/2,2/15,2/81,7	-/16,6/29,2/54,2	-/2,8/14,7/82,0	-/3,6/23,6/72,7	-/13,5/40,2/46,3	8,8/28,6/48,7/13,9	5,7/37,9/54,1/2,3	-/20,8/25,2/53,4	17,9/53,2/27,0/1,9	22,2/65,0/11,4/1,5
U/Cc:	39,3/2,0	-/-	28,7/2,6	28,7/1,9	-/-	93,6/4,7	38,3/0,7	-/-	-/-	-/-
Wassergehalt [%]:	6,36	11,51	7,68	9,62	10,23	20,16	22,3	7,71	22,10	19,0
Durchlässigkeit [m/s]:	2,9 x 10 ⁻³	-/-	2,9 x 10 ⁻³	6,7 x 10 ⁻⁴	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Frostemp.kl.:	F1	F3	F1	F1	F2	F3	F3	F3	F3	F3

Bemerkungen:

Anlage:
6.1.1
Bericht:
14F336be01

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Merzhauserstraße 177
 79100 Freiburg

Bearbeiter: Lederer

Datum: 15.09.2014

Körnungslinie

Dietenbach

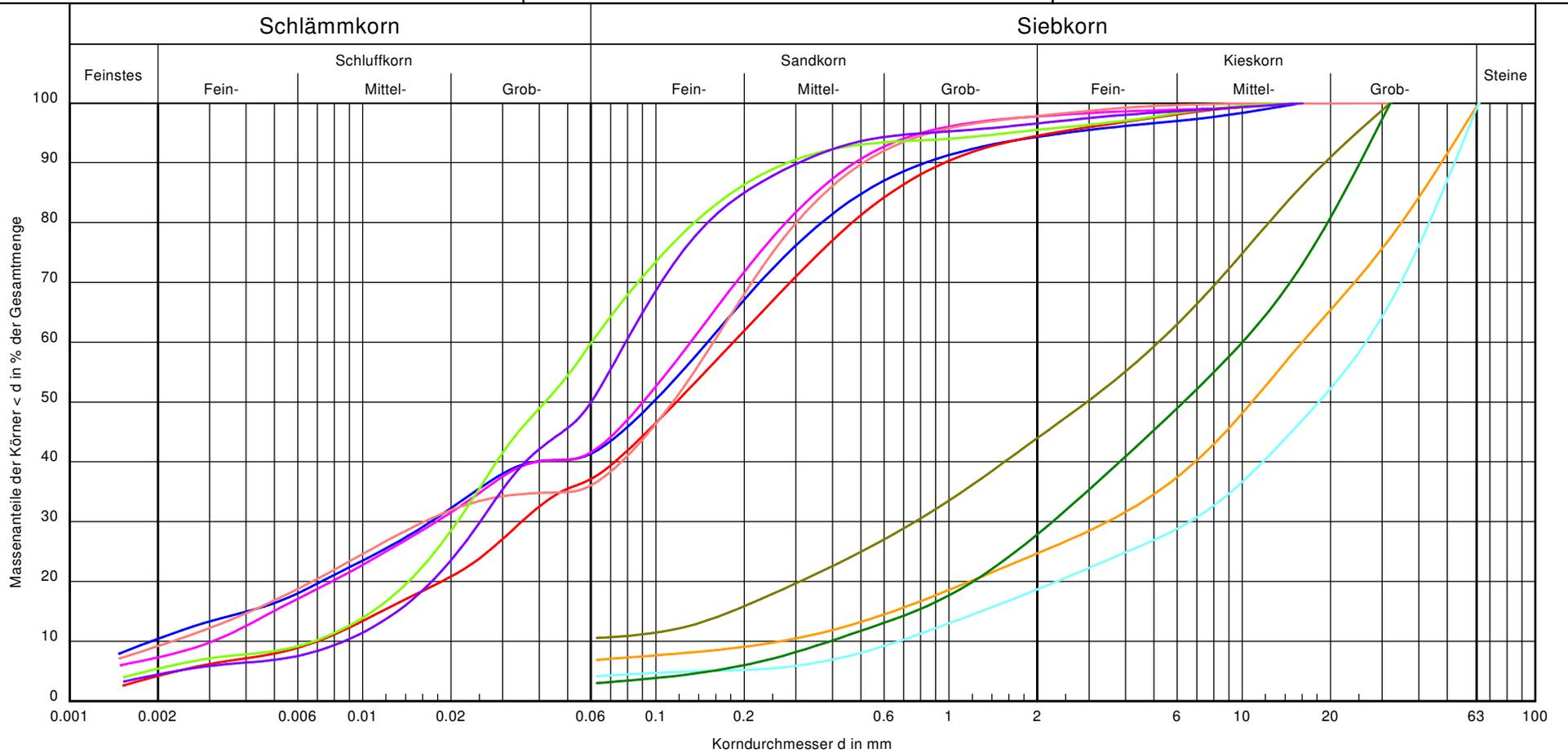
Freiburg

Projektnummer: 14F336

Probe entnommen am: 04.-11.08.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: RKS



Entnahmestelle:	RKS 2-B	RKS 7-B	RKS 8-B	RKS 9-B	RKS 10-B	RKS 12-B	RKS 8-B	RKS 12-B	RKS 3-B	RKS 11-B
Tiefe:	0,3 - 1,0	1,0 - 1,7	0,5 - 1,5	0,2 - 1,2	0,2 - 1,0	0,7 - 1,5	0,2 - 0,5	0,3 - 0,7	1,2 - 2,5	1,9 - 2,5
Bodenart:	S, u, t, g'	S, u, g'	G, u, ms', gs'	S, u, t'	S, u, t'	G, u, gs, ms'	U, fs, t', ms'	U, t'	G, u, ms', gs'	G, ms', gs'
Bodengruppe:	UL	SU*	GU	UM	SU*	GU	UL	UL	GW	GW
T/U/S/G [%]:	10.4/31.5/52.4/5.7	4.2/33.6/56.8/5.5	-/6.9/17.8/74.7	7.3/35.0/55.5/2.2	9.2/27.5/61.1/2.2	-/10.5/33.4/56.0	5.4/55.9/34.2/4.5	4.4/47.1/45.0/3.4	-/4.2/14.5/80.4	-/3.0/24.9/72.1
U/Cc:	78.9/1.0	26.2/0.9	60.0/2.8	42.6/0.8	70.1/0.7	-/-	8.9/1.1	9.1/0.9	39.3/2.5	25.5/1.3
Wassergehalt [%]:	25,6	19,94	7,38	26,86	21,02	10,56	22,23	20,14	7,38	10,20
Durchlässigkeit [m/s]:			4,5 x 10 ⁻⁴						2,8 x 10 ⁻³	9,6 x 10 ⁻⁴
Frostempf.kl.:	F3	F3	F2	F3	F3	F2	F3	F3	F1	F1

Bemerkungen:

Anlage:
6.1.2
Bericht:
14F336be01

Anlage 6.2

Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Dietenbach

Freiburg

Bearbeiter: Lederer

Datum: 16.09.2014

Projektnummer: 14F336

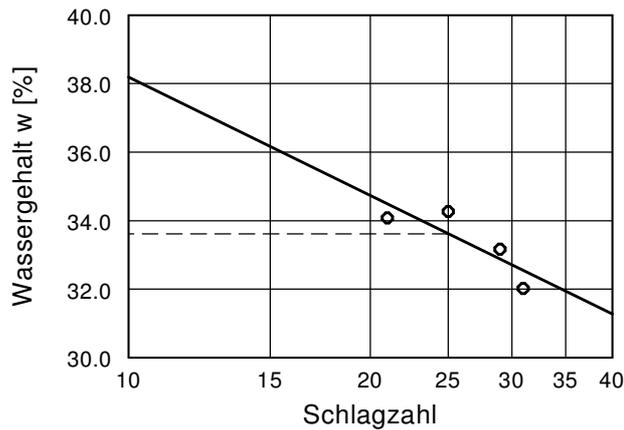
Entnahmestelle: RKS 2-B

Tiefe: 0,3 - 1,0

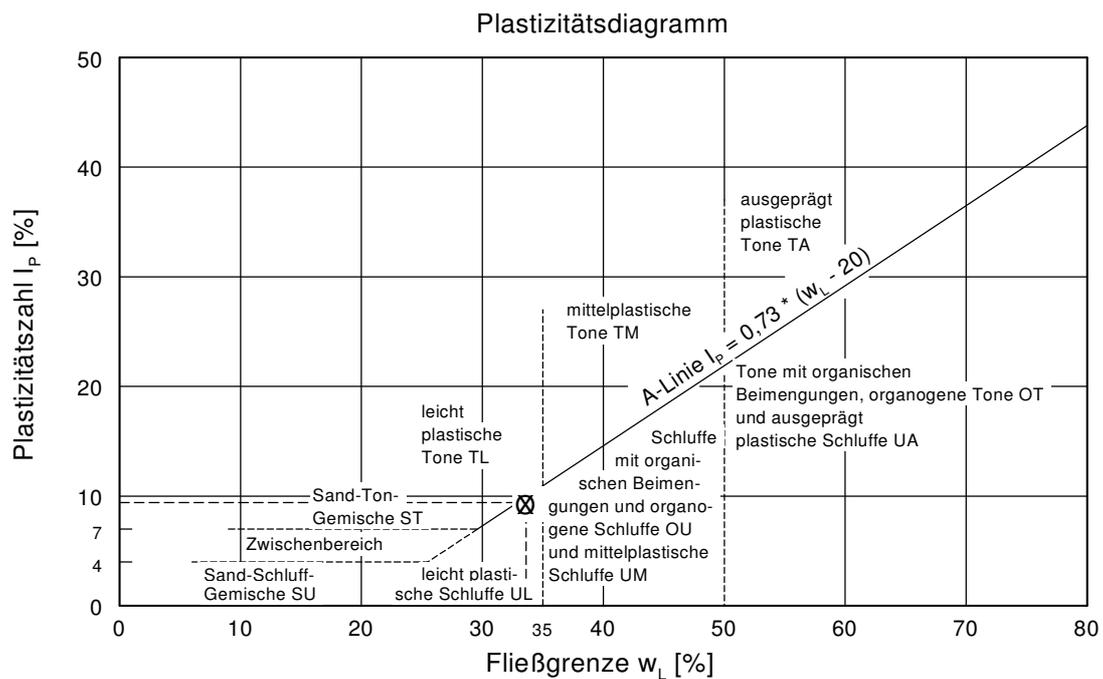
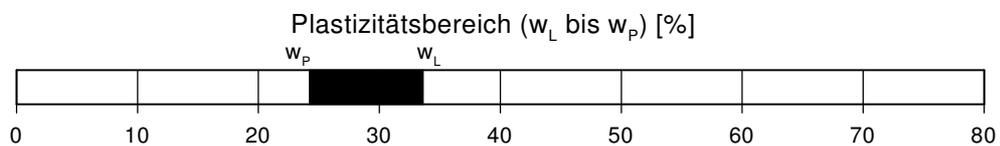
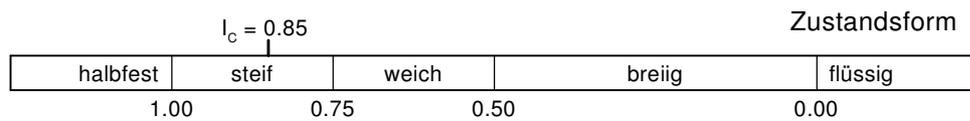
Art der Entnahme: RKS

Bodenart: UL

Probe entnommen am: 04.08.2014



Wassergehalt $w = 25.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 24.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 9.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.85$



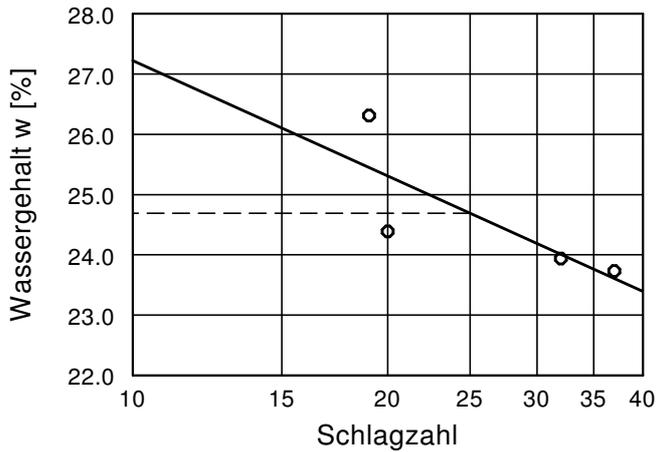
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Dietenbach
 Freiburg

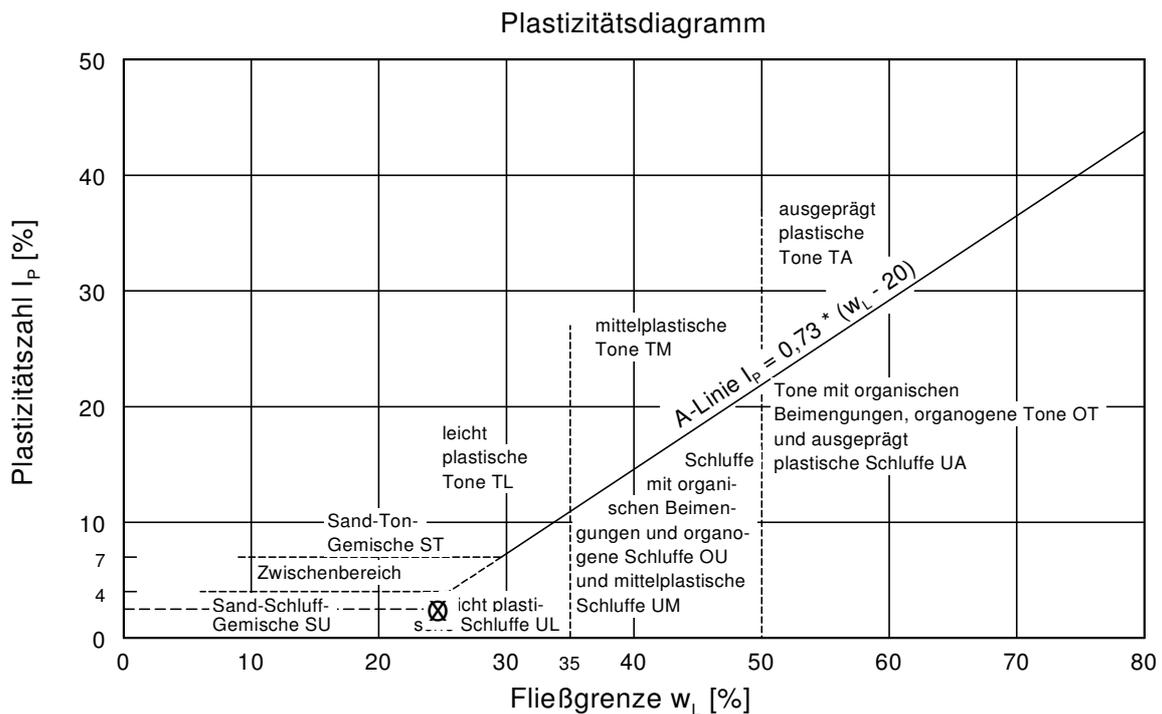
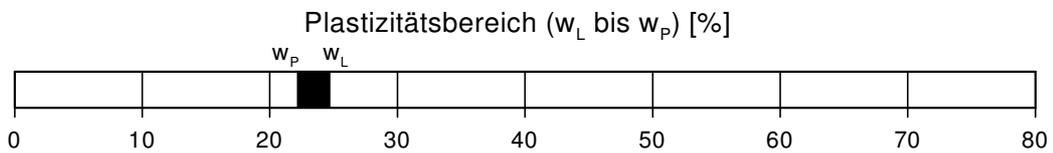
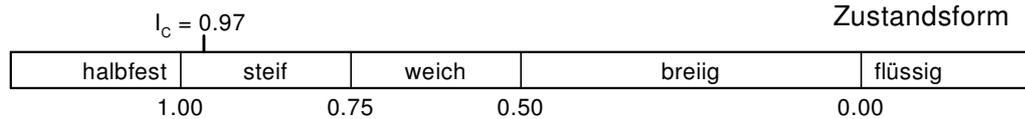
Bearbeiter: Lederer

Datum: 16.09.2014

Prüfungsnummer: 14F336
 Entnahmestelle: RKS 6-BG
 Tiefe: 0,10 - 0,70
 Art der Entnahme: RKS
 Bodenart: UL
 Probe entnommen am: 05.08.2014



Wassergehalt $w = 22.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 24.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 2.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.97$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Dietenbach
 Freiburg

Bearbeiter: Lederer

Datum: 16.09.2014

Projektnummer: 14S188

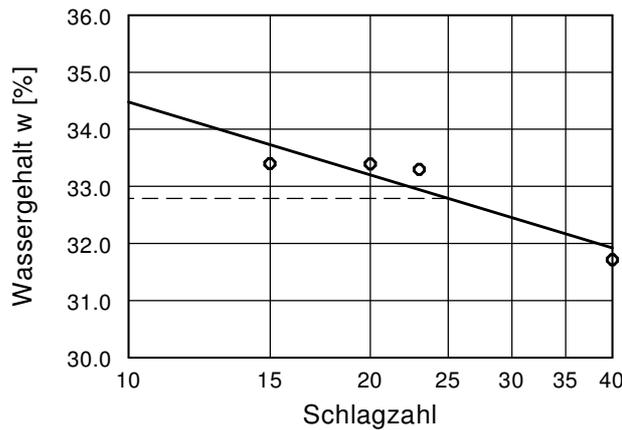
Entnahmestelle: RKS 14-BG

Tiefe: 0,70 - 1,70

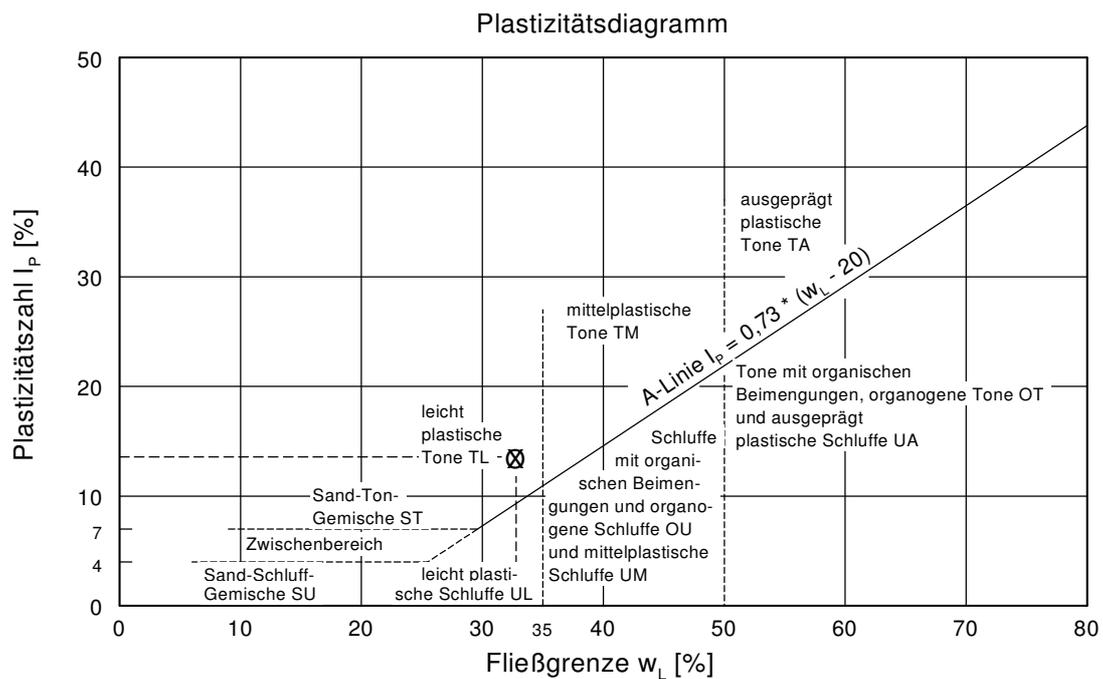
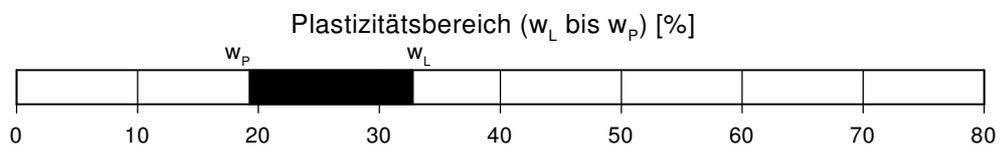
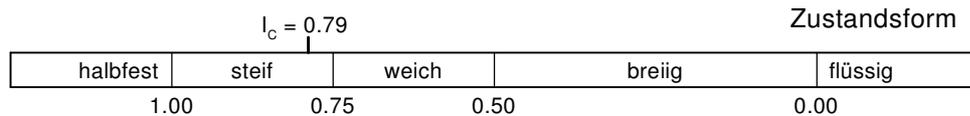
Art der Entnahme: RKS

Bodenart: TL

Probe entnommen am: 05.08.2014



Wassergehalt $w = 22.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 32.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 13.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.79$



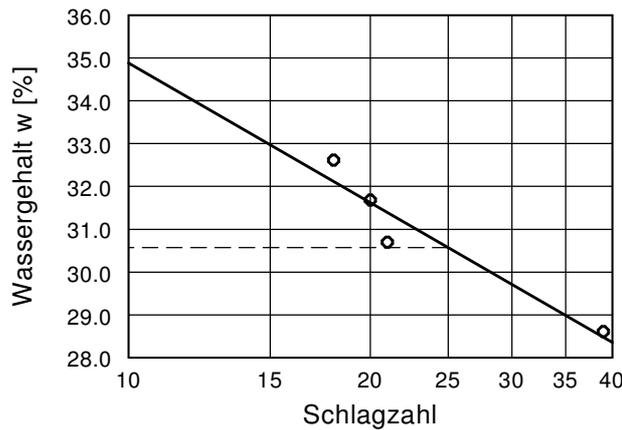
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Dietenbach
 Freiburg

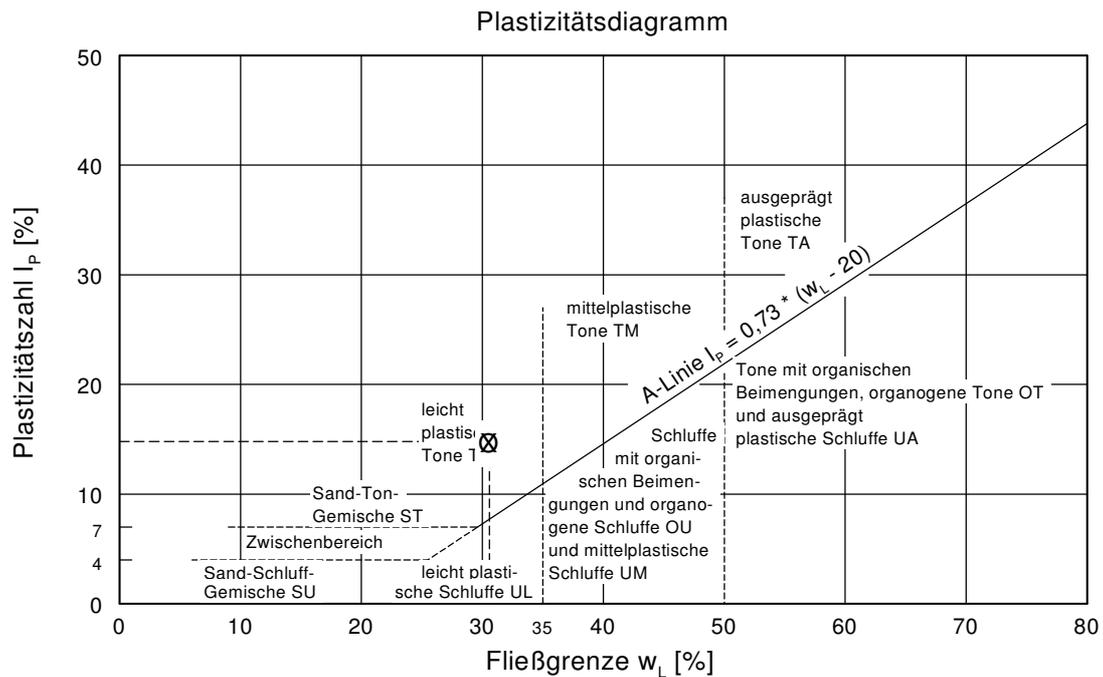
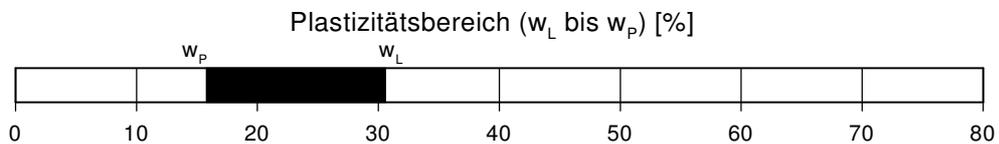
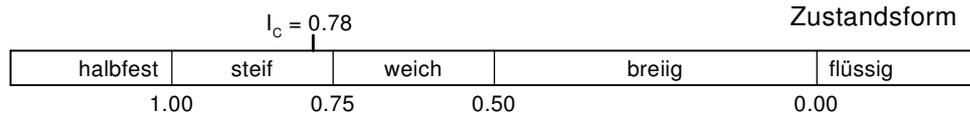
Bearbeiter: Lederer

Datum: 16.09.2014

Prüfungsnummer: 14F336
 Entnahmestelle: RKS 15-BG
 Tiefe: 0,50 - 1,00
 Art der Entnahme: RKS
 Bodenart: TL
 Probe entnommen am: 05.08.2014



Wassergehalt $w = 19.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 30.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 14.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.78$



Anlage 7

Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometerversuche nach DIN 19682-7





DOPPELRINGINFILTRROMETER - VERSUCH

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

Projekt:	NBG Dietenbach
Auftraggeber:	Stadt Freiburg

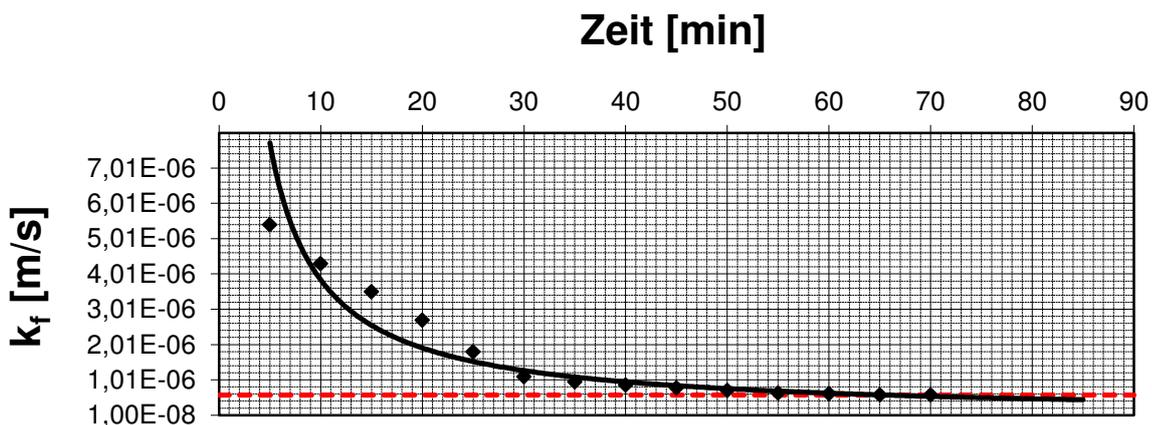
Messung

Versuch-Nr.	RKS 1-BG
Datum:	18.08.2014
Tiefe:	0,40 m u. GOK
Bodenart nach DIN 18196:	SU*
Versuchsdauer:	70 min
durchgeführt durch:	WST

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	5,40E-06
10	4,30E-06
15	3,50E-06
20	2,70E-06
25	1,80E-06
30	1,10E-06
35	9,50E-07
40	8,60E-07
45	7,80E-07
50	7,10E-07
55	6,40E-07
60	6,20E-07
65	5,80E-07
70	5,80E-07

Darstellung der Messwerte



Endinfiltrationsrate:

$5,8 \times 10^{-7} \text{ m/s}$



DOPPELRINGINFILTRROMETER - VERSUCH

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

Projekt: NBG Dietenbach

Auftraggeber: Stadt Freiburg

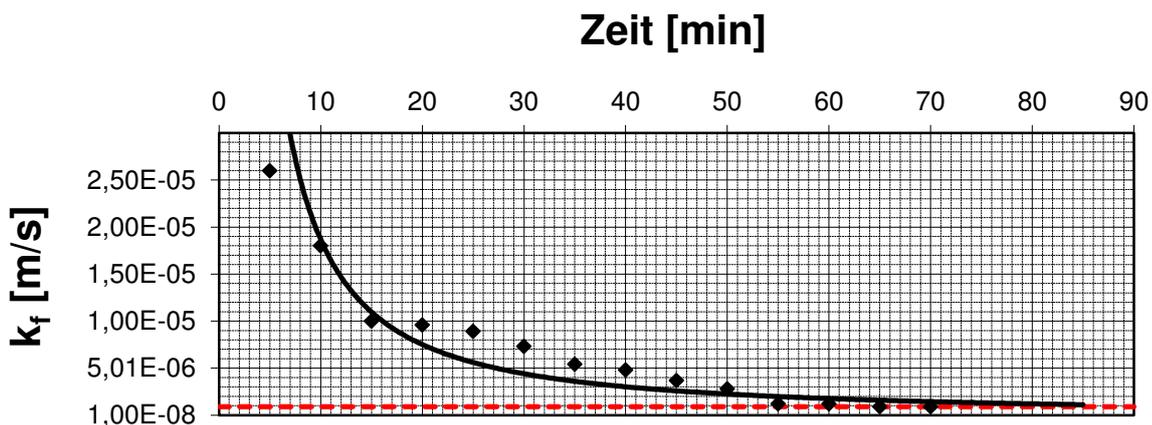
Messung

Versuch-Nr.	RKS 4-BG
Datum:	18.08.2014
Tiefe:	0,20 m u. GOK
Bodenart nach DIN 18196:	GU*
Versuchsdauer:	70 min
durchgeführt durch:	WST

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	2,60E-05
10	1,80E-05
15	1,00E-05
20	9,60E-06
25	8,90E-06
30	7,30E-06
35	5,40E-06
40	4,80E-06
45	3,70E-06
50	2,80E-06
55	1,20E-06
60	1,20E-06
65	9,10E-07
70	9,10E-07

Darstellung der Messwerte



Endinfiltrationsrate:

9,1 x 10⁻⁷ m/s



DOPPELRINGINFILTRROMETER - VERSUCH

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

Projekt:	NBG Dietenbach
Auftraggeber:	Stadt Freiburg

Messung

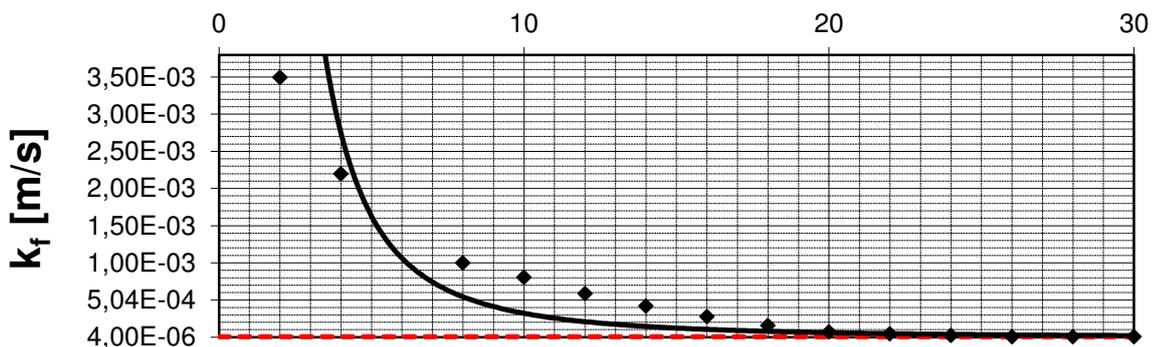
Versuch-Nr.	RKS 6-B
Datum:	18.08.2014
Tiefe:	0,30 m u. GOK
Bodenart nach DIN 18196:	GU
Versuchsdauer:	30 min
durchgeführt durch:	WST

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
2	3,50E-03
4	2,20E-03
8	1,00E-03
10	8,10E-04
12	5,90E-04
14	4,20E-04
16	2,80E-04
18	1,60E-04
20	7,50E-05
22	4,90E-05
24	2,80E-05
26	1,00E-05
28	1,00E-05
30	1,00E-05

Darstellung der Messwerte

Zeit [min]



Endinfiltrationsrate:

$1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$



DOPPELRINGINFILTRROMETER - VERSUCH

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

Projekt:	NBG Dietenbach
Auftraggeber:	Stadt Freiburg

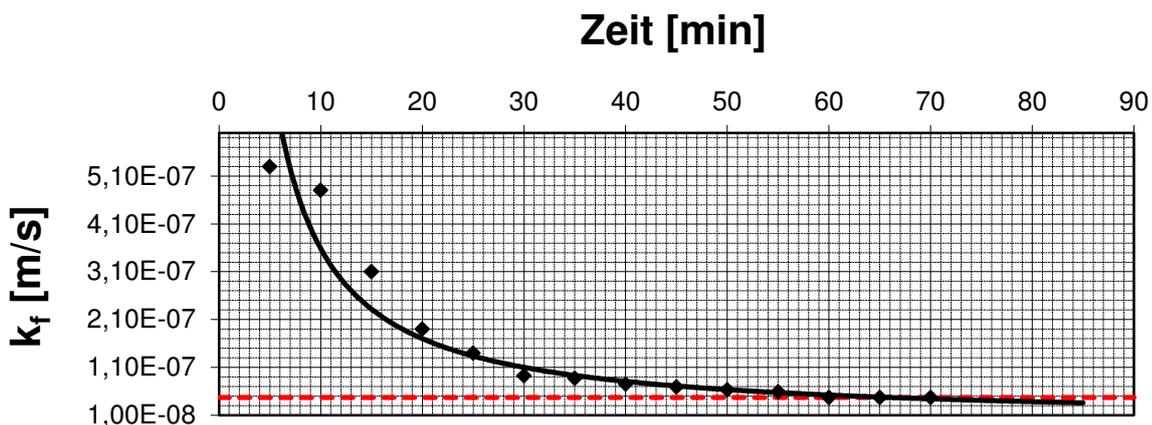
Messung

Versuch-Nr.	RKS 6-BG
Datum:	18.08.2014
Tiefe:	0,20 m u. GOK
Bodenart nach DIN 18196:	UL
Versuchsdauer:	70 min
durchgeführt durch:	WST

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	5,30E-07
10	4,80E-07
15	3,10E-07
20	1,90E-07
25	1,40E-07
30	9,20E-08
35	8,70E-08
40	7,50E-08
45	6,90E-08
50	6,30E-08
55	5,90E-08
60	4,70E-08
65	4,70E-08
70	4,70E-08

Darstellung der Messwerte



Endinfiltrationsrate:

$4,7 \times 10^{-8}$ m/s



DOPPELRINGINFILTRROMETER - VERSUCH

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

Projekt:	NBG Dietenbach
Auftraggeber:	Stadt Freiburg

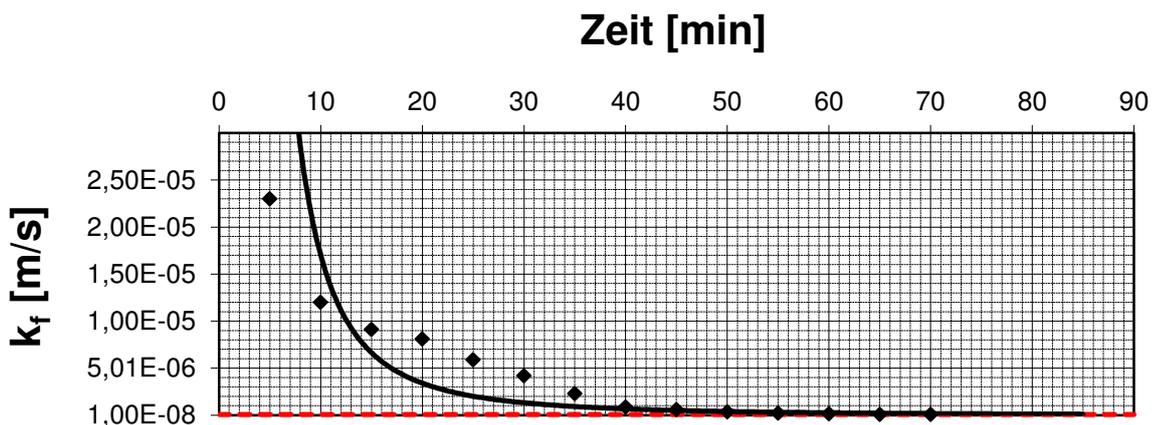
Messung

Versuch-Nr.	RKS 9-BG
Datum:	18.08.2014
Tiefe:	0,30 m u. GOK
Bodenart nach DIN 18196:	UL
Versuchsdauer:	70 min
durchgeführt durch:	WST

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	2,30E-05
10	1,20E-05
15	9,10E-06
20	8,10E-06
25	5,90E-06
30	4,20E-06
35	2,30E-06
40	8,60E-07
45	6,10E-07
50	3,40E-07
55	2,10E-07
60	1,50E-07
65	8,00E-08
70	8,00E-08

Darstellung der Messwerte



Endinfiltrationsrate:

$8,0 \times 10^{-8}$ m/s

Anlage 8

Ergebnisse der umwelttechnischen Analysen und Zusammensetzung der Mischproben



Anlage 8.1

Zusammensetzung der Mischproben



Tab.: Zusammensetzung der Mischproben / Teil 1

Mischproben- bezeichnung (MP) / Flächen-Nr.	Mischprobe bestehend aus den Einzelproben (EP) der betreffenden Aufschlüsse
Oberboden	
MP1	RKS 15-BG (0,0 – 0,10 m), RKS 13-BG (0,0 – 0,30 m), RKS 1-B (0,0 – 0,20 m), RKS 2-B (0,0 – 0,30 m), RKS 6-B (0,0 – 0,20m), RKS 7-B (0,0 – 0,30 m)
MP2	RKS 7-BG (0,0 – 0,20 m), RKS 8-BG (0,0 – 0,20 m), RKS 9-BG (0,0 – 0,30 m), RKS 10-BG (0,0 – 0,50 m), RKS 11-BG (0,0 – 0,40 m), RKS 12-BG (0,0 – 0,30 m), RKS 3-B (0,0 – 0,30 m), RKS 8-B (0,0 – 0,20 m), RKS 9-B (0,0 – 0,20 m)
MP3	RKS 1-BG (0,0 – 0,30 m), RKS 2-BG (0,0 – 0,20 m), RKS 4-BG (0,0 – 0,20 m), RKS 5-BG (0,0 – 0,40 m), RKS 6-BG (0,0 – 0,10 m), RKS 5-B (0,0 – 0,40 m), RKS 10-B (0,0 – 0,20 m), RKS 11-B (0,0 – 0,40 m), RKS 12-B (0,0 – 0,30 m)
Ungebundene Tragschichten	
MP4	RKS 16-BG (0,03 – 0,30 m), RKS 16-BG (0,30 – 0,70 m)
MP5	RKS 14-BG (0,06 – 0,50 m), RKS 14-BG (0,50 – 0,70 m), RKS 1-B2 (0,08 – 0,40 m), RKS 1-B2 (0,40 – 1,00 m), RKS 4-B (0,08 – 0,50 m)
Auffüllungen	
MP6	RKS 13-BG (0,030 – 0,60 m), RKS 15-BG (0,10 – 0,50 m), RKS 1-B (0,020 – 1,00 m), RKS 7-B (0,030 – 1,00 m)
MP7	RKS 7-BG (0,20 – 0,60 m), RKS 7-BG (0,60 – 0,90 m), RKS 8-BG (0,20 – 1,00 m), RKS 3-B (0,30 – 0,80 m)
MP8	RKS 2-BG (0,20 – 0,50 m), RKS 3-BG (0,0 – 0,10 m)
Boden	
MP9	RKS 13-BG (0,60 – 3,00 m), RKS 13-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 14-BG (0,70 – 1,70 m), RKS 14-BG (1,70 – 3,00 m), RKS 14-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 15-BG (0,50 – 1,00 m), RKS 15-BG (1,00 – 1,70 m), RKS 15-BG (1,70 – 3,00 m), RKS 15-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 16-BG (0,70 – 1,50 m), RKS 16-BG (1,50 – 3,00 m), RKS 16-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 1-B (1,00 – 2,50 m), RKS 2-B (0,30 – 1,00 m), RKS 2-B (1,00 – 2,50 m), RKS 6-B (0,20 – 0,80 m), RKS 6-B (0,80 – 2,50 m), RKS 7-B (1,00 – 1,70 m), RKS 7-B (1,70 – 2,50 m)
MP10	RKS 7-BG (0,90 – 1,10 m), RKS 7-BG (1,10 – 1,50 m), RKS 7-BG (1,50 – 3,00 m), RKS 7-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 8-BG (1,00 – 2,50 m), RKS 8-BG (2,50 – 5,00 m), RKS 9-BG (0,30 – 0,70 m), RKS 9-BG (0,70 – 0,90 m), RKS 9-BG (0,90 – 3,00 m), RKS 9-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 10-BG (0,50 – 0,90 m), RKS 10-BG (0,90 – 1,50 m), RKS 10-BG (1,50 – 3,00 m), RKS 10-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 11-BG (0,40 – 0,80 m), RKS 11-BG (0,80 – 3,00 m), RKS 11-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 12-BG (0,30 – 0,80 m), RKS 12-BG (0,80 – 2,50 m), RKS 12-BG (2,50 – 5,00 m), RKS 3-B (0,80 – 1,00 m), RKS 3-B (1,00 – 1,20 m), RKS 3-B (1,20 – 2,50 m), RKS 4-B (0,50 – 1,00 m), RKS 4-B (1,00 – 2,00 m), RKS 4-B (2,00 – 2,50 m), RKS 8-B (0,20 – 0,50 m), RKS 8-B (0,50 – 1,50 m), RKS 8-B (1,50 – 2,50 m), RKS 9-B (0,20 – 1,20 m), RKS 9-B (1,20 – 2,50 m)



Tab.: Zusammensetzung der Mischproben / Teil 2

Mischproben- bezeichnung (MP) / Flächen-Nr.	Mischprobe bestehend aus den Einzelproben (EP) der betreffenden Aufschlüsse
Boden	
MP11	RKS 1-BG (0,30 – 1,00 m), RKS 1-BG (1,00 – 3,00 m) RKS 1-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 2-BG (0,50 – 1,30 m), RKS 2-BG (1,30 – 3,00 m), RKS 2-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 3-BG (0,10 – 0,30 m), RKS 3-BG (0,30 – 0,70 m), RKS 3-BG (0,70 – 3,00 m), RKS 3-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 4-BG (0,20 – 0,80 m), RKS 4-BG (0,80 – 3,00 m), RKS 4-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 5-BG (0,40 – 1,00 m), RKS 5-BG (1,00 – 3,00 m), RKS 5-BG (3,00 – 5,00 m), RKS 6-BG (0,10 – 0,70 m), RKS 6-BG (0,70 – 0,90 m), RKS 6-BG (0,90 – 2,50 m), RKS 6-BG (2,50 – 5,00 m), RKS 5-B (0,40 – 0,90 m), RKS 5-B (0,90 – 2,50 m), RKS 10-B (0,20 – 1,00 m), RKS 10-B (1,00 – 1,50 m), RKS 10-B (1,50 – 2,00 m), RKS 10-B (2,00 – 2,50 m), RKS 11-B (0,40 – 1,00 m), RKS 11-B (1,00 – 1,50 m), RKS 11-B (1,50 – 1,90 m), RKS 11-B (1,90 – 2,50 m), RKS 12-B (0,30 – 0,70 m), RKS 12-B (0,70 – 1,50 m), RKS 12-B (1,50 – 2,50 m)
Altablagerung / Altstandort	
MP12 / 02905-000	RKS 1 AA 02905-000 (0,50 – 1,00 m), (1,00 – 1,50 m), (1,50 – 2,00 m) (2,00 – 2,50 m), (2,50 – 3,00 m), (3,00 – 3,50 m), (3,50 – 4,00 m)
MP13 / 02907-000	RKS 2 AA 02907-000 (0,30 – 0,90 m), (0,90 – 1,50 m), (1,50 – 2,00 m) (2,00 – 2,50 m), (2,50 – 3,00 m), (3,00 – 3,50 m), (3,50 – 4,00 m)
MP14 oben / 02656-000	RKS 3 AS 02656-000 (0,0 -0,50 m), (0,50 – 1,40 m), (1,40 – 1,70 m)
MP15 unten / 02656-000	RKS 3 AS 02656-000 (1,70 – 2,00 m), (2,00 – 2,50 m), (2,50 – 3,00 m), (3,00 – 3,50 m), (3,50 – 4,00 m)



Anlage 8.2

Asphalt



synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Durchwahl: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 4

Datum: 28.08.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0082336/01-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0082336
Ihr Auftrag: per Fax vom 22.08.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach, Freiburg
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Eingangsdatum: 22.08.2014
Prüfzeitraum: 22.08.2014 - 28.08.2014
Probenart: Asphalt

Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:		UET-14-0082336-01	UET-14-0082336-02	UET-14-0082336-03	UET-14-0082336-04
Bezeichnung:		14F336 - KB 1 Asphalt	14F336 - KB 2 Asphalt	14F336 - KB 3 Asphalt	14F336 - RKS 1 - B Asphalt

Probenvorbereitung

Probenvorbereitungsprotokoll		siehe Anhang	siehe Anhang	siehe Anhang	siehe Anhang
------------------------------	--	--------------	--------------	--------------	--------------

Original

Zerkleinern (Backenbrecher)		*	*	*	*
Trockenmasse	%	99,8	99,9	99,8	99,9

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,36	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,14	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	3	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	1,1	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	2,4	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	4,9	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	1,6	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	5	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,28	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	2	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	1,3	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--	22,0	--

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat	Filtrat
Phenol-Index	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:		UET-14-0082336-05	UET-14-0082336-06	UET-14-0082336-07
Bezeichnung:		14F336 - RKS 16 - BG Asphalt	14F336 - RKS 14 - BG Asphalt	14F336 - RKS 4 - B Asphalt

Probenvorbereitung

Probenvorbereitungsprotokoll		siehe Anhang	siehe Anhang	siehe Anhang
------------------------------	--	--------------	--------------	--------------

Original

Zerkleinern (Backenbrecher)		*	*	*
Trockenmasse	%	100,0	100,0	100,0

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--	--

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat
Phenol-Index	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01



Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Probenvorbereitungsprotokoll	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)
Zerkleinern (Backenbrecher)	- (UST) (*)
Trockenmasse	DIN EN 14346 (UST)
Naphthalin	DIN ISO 18287 (UST)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (UST)
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (UST)
Fluoren	DIN ISO 18287 (UST)
Phenanthren	DIN ISO 18287 (UST)
Anthracen	DIN ISO 18287 (UST)
Fluoranthren	DIN ISO 18287 (UST)
Pyren	DIN ISO 18287 (UST)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287 (UST)
Chrysen	DIN ISO 18287 (UST)
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UST)
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UST)
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (UST)
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287 (UST)
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287 (UST)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287 (UST)
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287 (UST)
Eluat	DIN EN 12457-4 (UST)
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

(UST) - Niederlassung Stuttgart; (*) - nicht akkreditiertes Verfahren; (UAU) - Niederlassung Augsburg



Anlage 8.3

Oberboden



synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/01-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 23.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP1

Probe Nr. UET-14-0090060-01

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	84,8	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	63	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,071	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,07	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,075	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,076	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,066	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,735	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	6,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	60	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	140	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,89 bei 21,1°C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	128	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,004	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,032	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).


 Dr. Michael Jarmer
 Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/02-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 23.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP2

Probe Nr. UET-14-0090060-02

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	75,6	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,057	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,093	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,089	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,058	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,058	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,888	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	110	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	46	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	210	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	6,77 bei 19,7°C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	80	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	1,46	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,160	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/03-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 23.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP3

Probe Nr. UET-14-0090060-03

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	79,6	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	72	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,077	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,29	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,097	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,82	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,66	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,42	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,4	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,65	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,22	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,38	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,31	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,25	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	4,7	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	9,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	140	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	0,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	59	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	0,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	250	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	6,20 bei 19,7°C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	57	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	1,27	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,240	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).


 Dr. Michael Jarmer
 Niederlassungsleiter



Anlage 8.4

Ungebundene Tragschichten



synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/04-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP4

Probe Nr. UET-14-0090060-04

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	92,4	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	81	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,095	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,054	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	0,066	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,74	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,28	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	2	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	1,5	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,2	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,95	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	1,5	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,51	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,93	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,22	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,54	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,48	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	11,1	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0,007	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	0,012	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	4,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	52	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,13	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	140	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	8,51 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	58	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	1,09	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,029	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/05-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP5

Probe Nr. UET-14-0090060-05

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	93,0	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	3,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	35	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	60	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,95 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	47	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	3,44	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,016	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter



Anlage 8.5

Auffüllungen



synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/06-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP6

Probe Nr. UET-14-0090060-06

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	87,2	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	4,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	61	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,02 bei 19,7°C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	17	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	0,9	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,02	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,015	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).


Dr., Michael Jarmer
Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/07-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP7

Probe Nr. UET-14-0090060-07

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	89,1	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,063	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,062	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,053	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,091	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,075	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,395	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	4,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	38	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,11	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	74	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	6,74 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	34	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	0,9	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,120	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/08-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP8

Probe Nr. UET-14-0090060-08

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	84,4	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,096	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,098	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,077	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,069	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,059	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,099	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,678	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	5,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	35	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	42	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,15	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	88	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	6,98 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	36	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	2,75	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

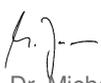
Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,006	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,110	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).


Dr., Michael Jarmer
Niederlassungsleiter



Anlage 8.6

Boden



synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/09-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP9

Probe Nr. UET-14-0090060-09

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	94,2	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	4,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	8,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	8,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	43	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,31 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	15	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).


Dr., Michael Jarmer
Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/10-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP10

Probe Nr. UET-14-0090060-10

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	89,6	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	2,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	35	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,08	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	55	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,75 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	30	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/11-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP11

Probe Nr. UET-14-0090060-11

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	87,1	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	3,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	5,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	50	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	5,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,08	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	0,43	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,51 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	17	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,008	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).


Dr., Michael Jarmer
Niederlassungsleiter



Anlage 8.7

Altablagerungen / Altstandort



synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/12-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP12

Probe Nr. UET-14-0090060-12

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	95,8	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	0,006	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	0,006	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	5,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	9,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	9,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	48	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,15 bei 19,7°C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	16	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	0,6	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,016	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/13-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP13

Probe Nr. UET-14-0090060-13

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	95,2	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Polychlorierte Biphenyle

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

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	6,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	4,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	7,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,23 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	19	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	0,8	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

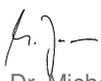
Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,013	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/14-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 04.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP14

Probe Nr. UET-14-0090060-14

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	98,8	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	88	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,09	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,088	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,076	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,065	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,093	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,054	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,595	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0,011	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0,009	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	0,009	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	0,029	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	4,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	82	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,44 bei 19,7 °C	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	90	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

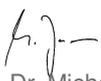
Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,009	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,079	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 24.09.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0090060/15-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0090060
Ihr Auftrag: per Fax vom 17.09.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach Freiburg
Eingangsdatum: 17.09.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 19.08.2014
Prüfzeitraum: 17.09.2014 - 24.09.2014
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: 14F336 - BG Dietenbach MP15

Probe Nr. UET-14-0090060-15

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	siehe Anhang	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UST)

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	85,3	DIN EN 14346 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Chromatogramm	--	n	DIN ISO 16703 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	64	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

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

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

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

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,076	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,061	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,067	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,204	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0,011	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0,010	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	0,007	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	0,028	DIN EN 15308 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN ISO 11466 (UST)
Arsen	mg/kg TS	4,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/kg TS	43	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/kg TS	37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (UST)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	mg/kg TS	110	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4 (UST)
pH-Wert	--	7,8	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	43	DIN EN 27888 (UST)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	1,15	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UST)
Zink	mg/l	0,021	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart;(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter



Anlage 8.8

Grundwasser



synlab Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Herr Lederer
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Niederlassung Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)7243 939-1289
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 3

Datum: 29.08.2014

Prüfbericht Nr.: UET-14-0082338/01-1
Auftrag-Nr.: UET-14-0082338
Ihr Auftrag: per Fax vom 22.08.2014
Projekt: 14F336 - BG Dietenbach, Freiburg
Eingangsdatum: 22.08.2014
Probenahme durch: Auftraggeber / WST
Probenahmedatum: 19.08.2014
Prüfzeitraum: 22.08.2014 - 29.08.2014
Probenart: Grundwasser

Probenbezeichnung: 14F336 - RKS 1 - BG

Probe Nr.

UET-14-0082338-01

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Aussehen	--	klar	sensorisch (UST)
Geruch	--	ohne	sensorisch (UST)
Farbe	--	farblos	sensorisch (UST)
pH-Wert	--	6,34	DIN 38 404-C 5 (UST)
Gesamthärte (als CaO)	°dH	3,39	DIN 38 409-H 6 (UST)
Nichtkarbonathärte	°dH	0,630	DIN 38 409-H 6 (UST)
Karbonathärte	°dH	2,76	DIN 38 409-H 7-2 (UST)
Permanganat-Index (als O ₂)	mg/l	<0,50	DIN EN ISO 8467 (UST)
Ammonium	mg/l	0,050	DIN 38 406-E 5 (UST)
Chlorid	mg/l	11,4	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	10,7	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfid gelöst (S)	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 26 (UST)

Elemente nach Aufschluss

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Magnesium	mg/l	3,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Kalklösekapazität	mg CO ₂ /l	83	DIN 4030 (UST)

Probenbezeichnung: 14F336 - RKS 9 - BG

Probe Nr.

UET-14-0082338-02

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Aussehen	--	klar	sensorisch (UST)
Geruch	--	ohne	sensorisch (UST)
Farbe	--	farblos	sensorisch (UST)
pH-Wert	--	6,38	DIN 38 404-C 5 (UST)
Gesamthärte (als CaO)	°dH	4,49	DIN 38 409-H 6 (UST)
Nichtkarbonathärte	°dH	1,15	DIN 38 409-H 6 (UST)
Karbonathärte	°dH	3,34	DIN 38 409-H 7-2 (UST)
Permanganat-Index (als O ₂)	mg/l	<0,50	DIN EN ISO 8467 (UST)
Ammonium	mg/l	0,050	DIN 38 406-E 5 (UST)
Chlorid	mg/l	14,6	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	mg/l	14,6	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfid gelöst (S)	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 26 (UST)

Elemente nach Aufschluss

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Magnesium	mg/l	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Kalklösekapazität	mg CO ₂ /l	82	DIN 4030 (UST)

(UST) - Niederlassung Stuttgart

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).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

Anlage 9

Unterlagen zu den Grundwasserverhältnissen

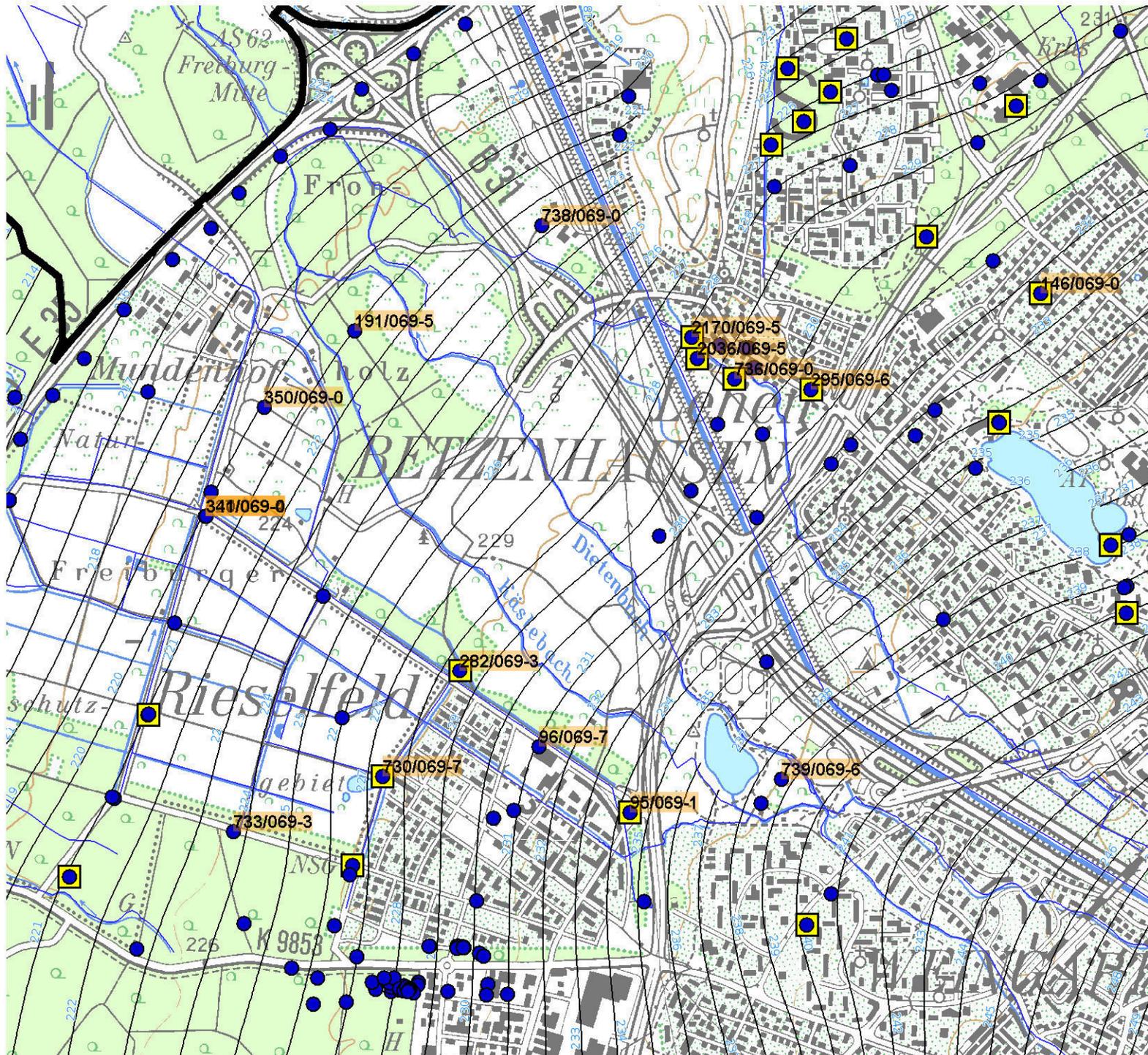




Anlage 9.1

Grundwassergleichenplan Mittlerer Grundwasserhochstand und ausgewählte Ganglinien (Quelle: Stadt Freiburg – Umweltschutzamt)

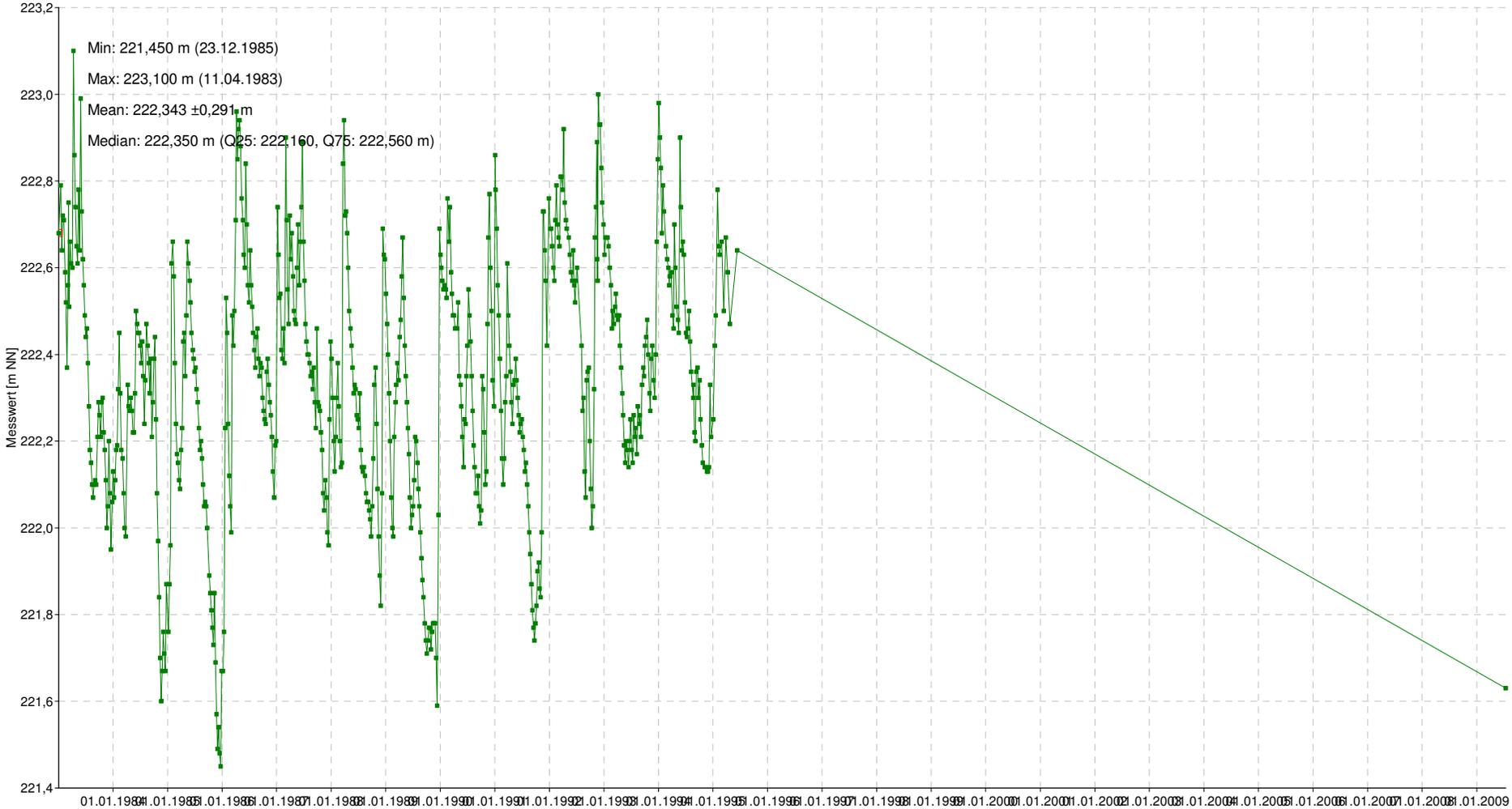




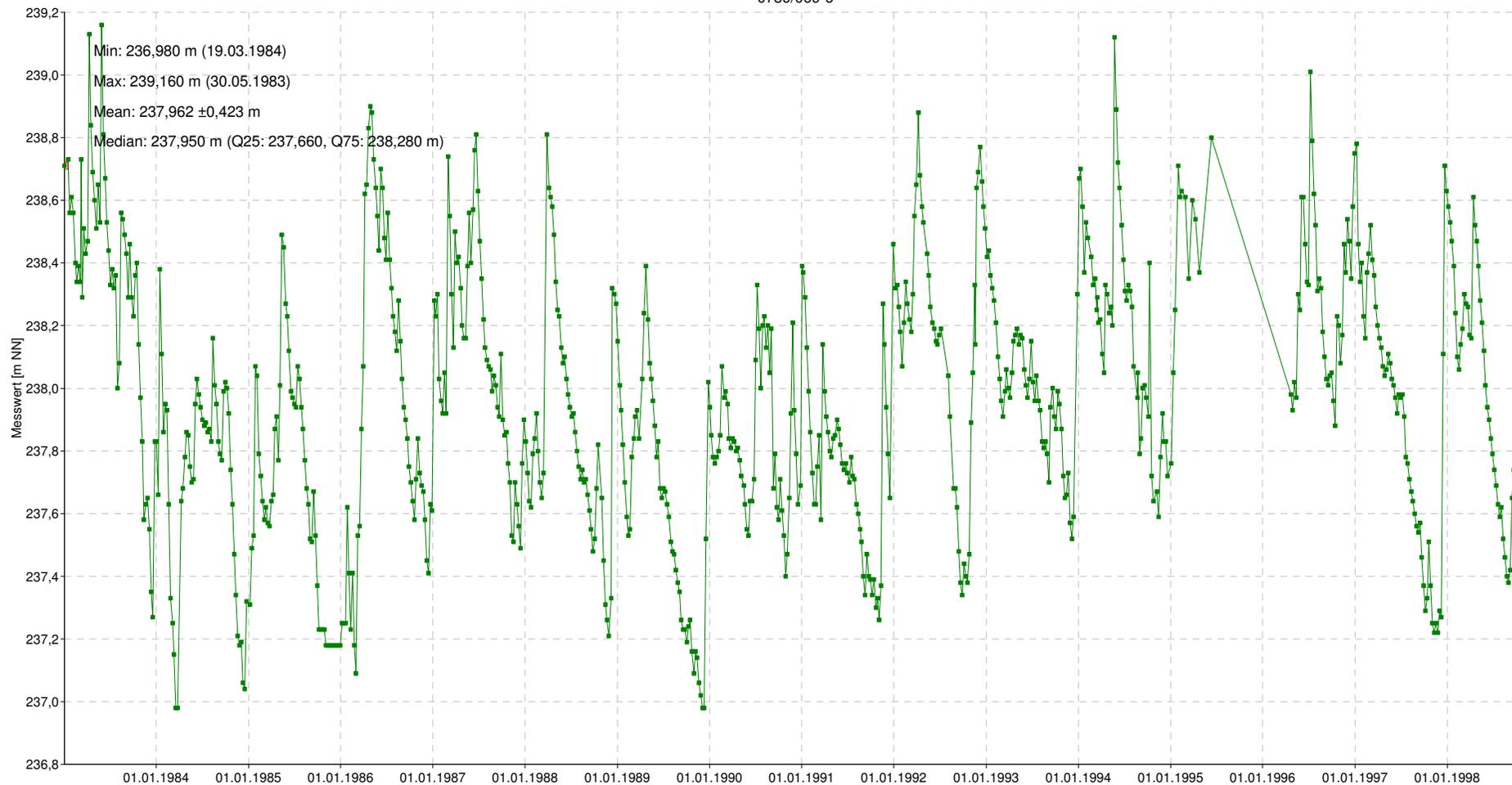
-  stadtkreisgrenze
-  gw-stand_gwbase_alle
-  gw-stand_logger_aktuell
- Mittlerer Grundwasserhochstand (ü. NN)
-  Isolinien
- Fließgewässer
-  Fließgewässer
- Topogr. Karten
-  TK 50 (farbig)

Grundlage:
 - Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

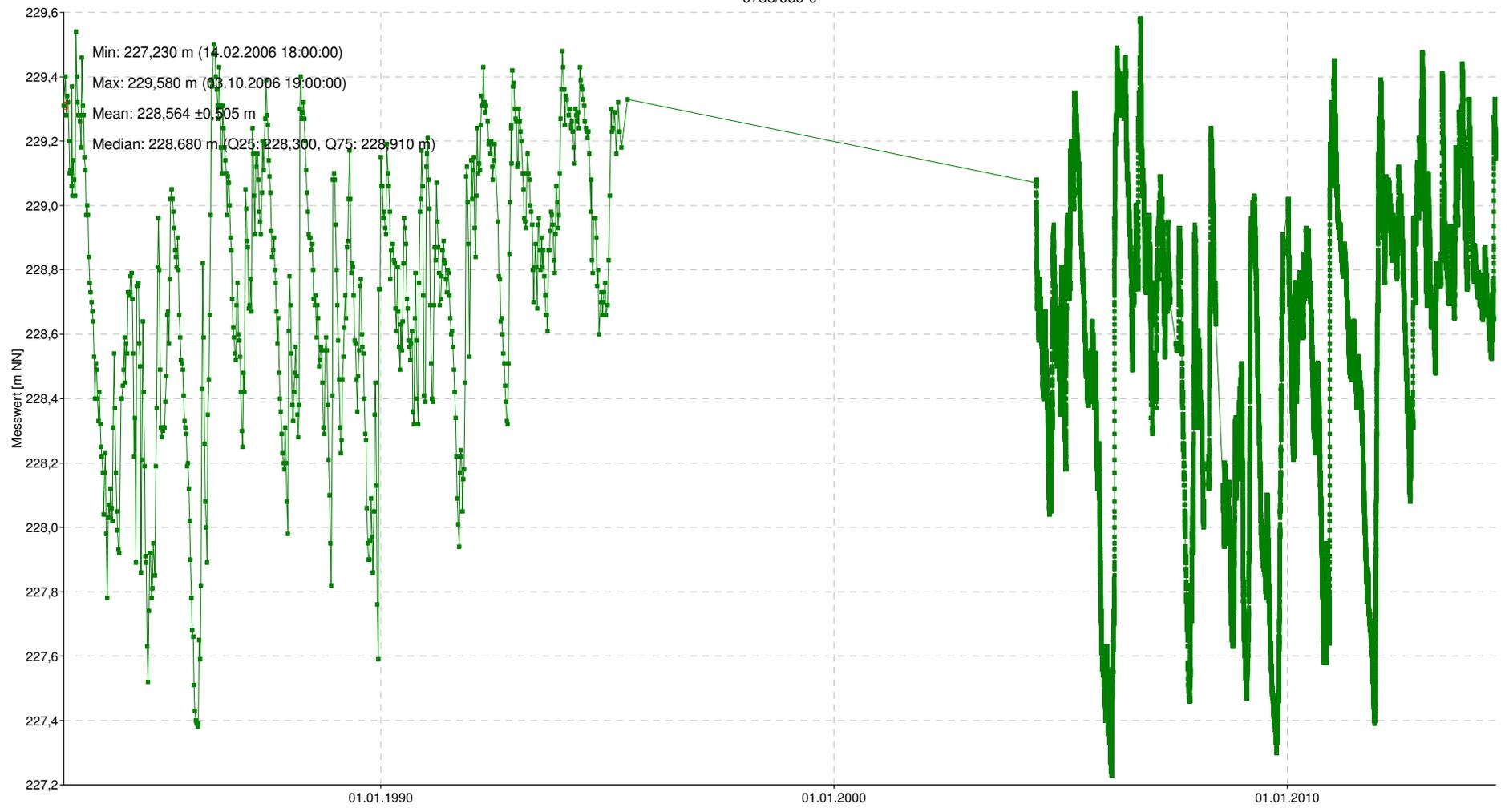
0738/069-0



0739/069-6



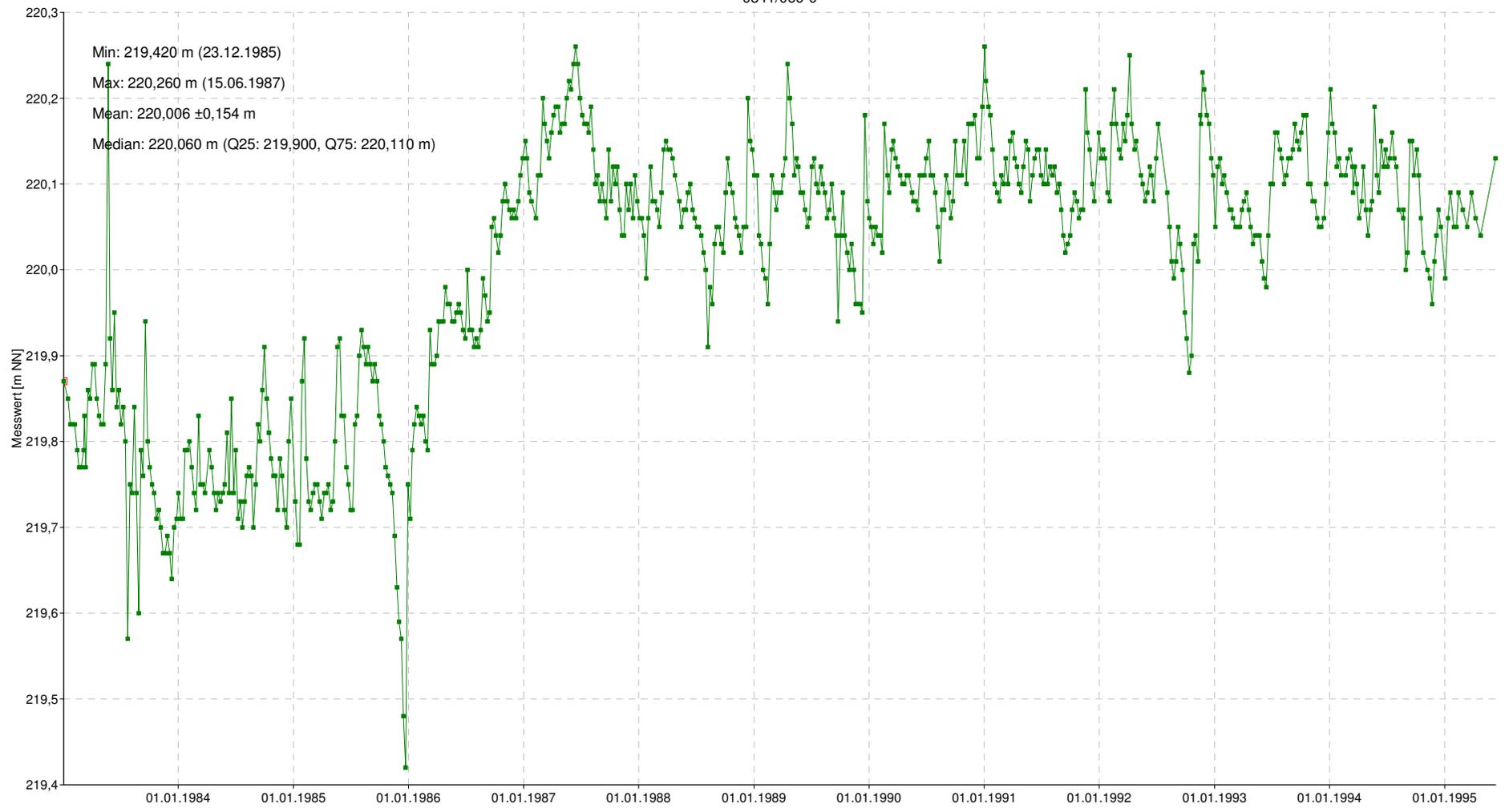
0736/069-0



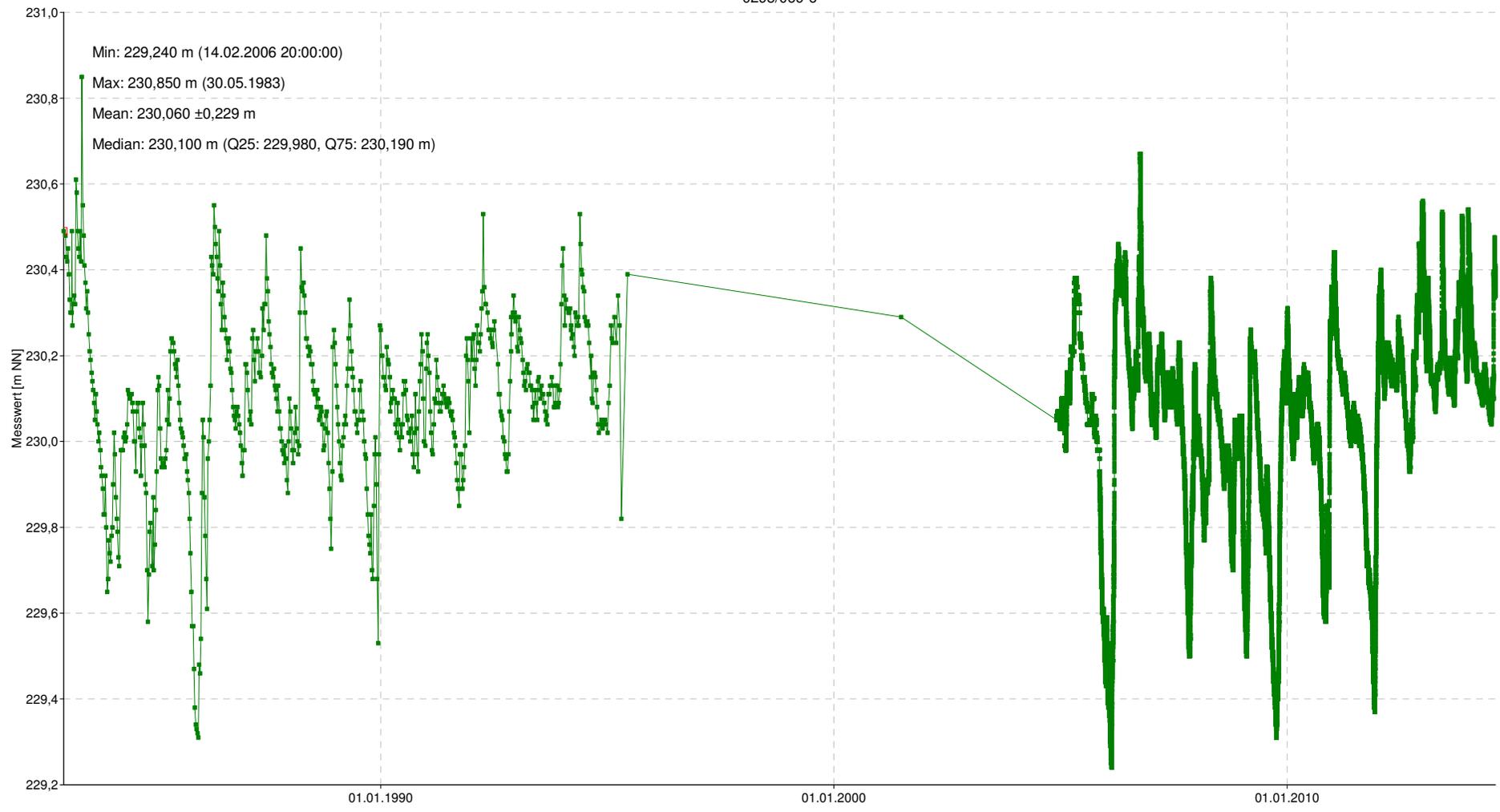
0350/069-0



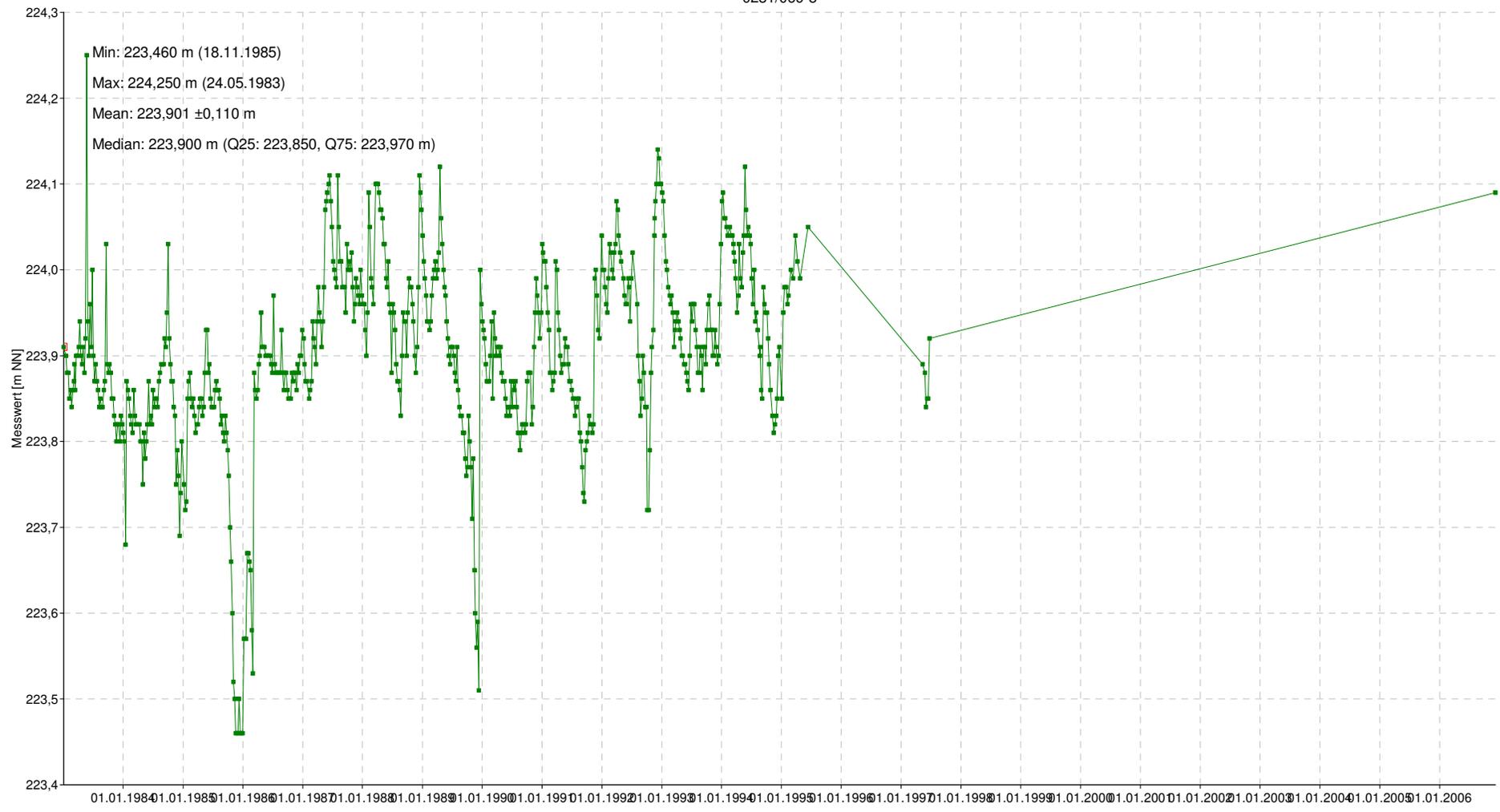
0341/069-0



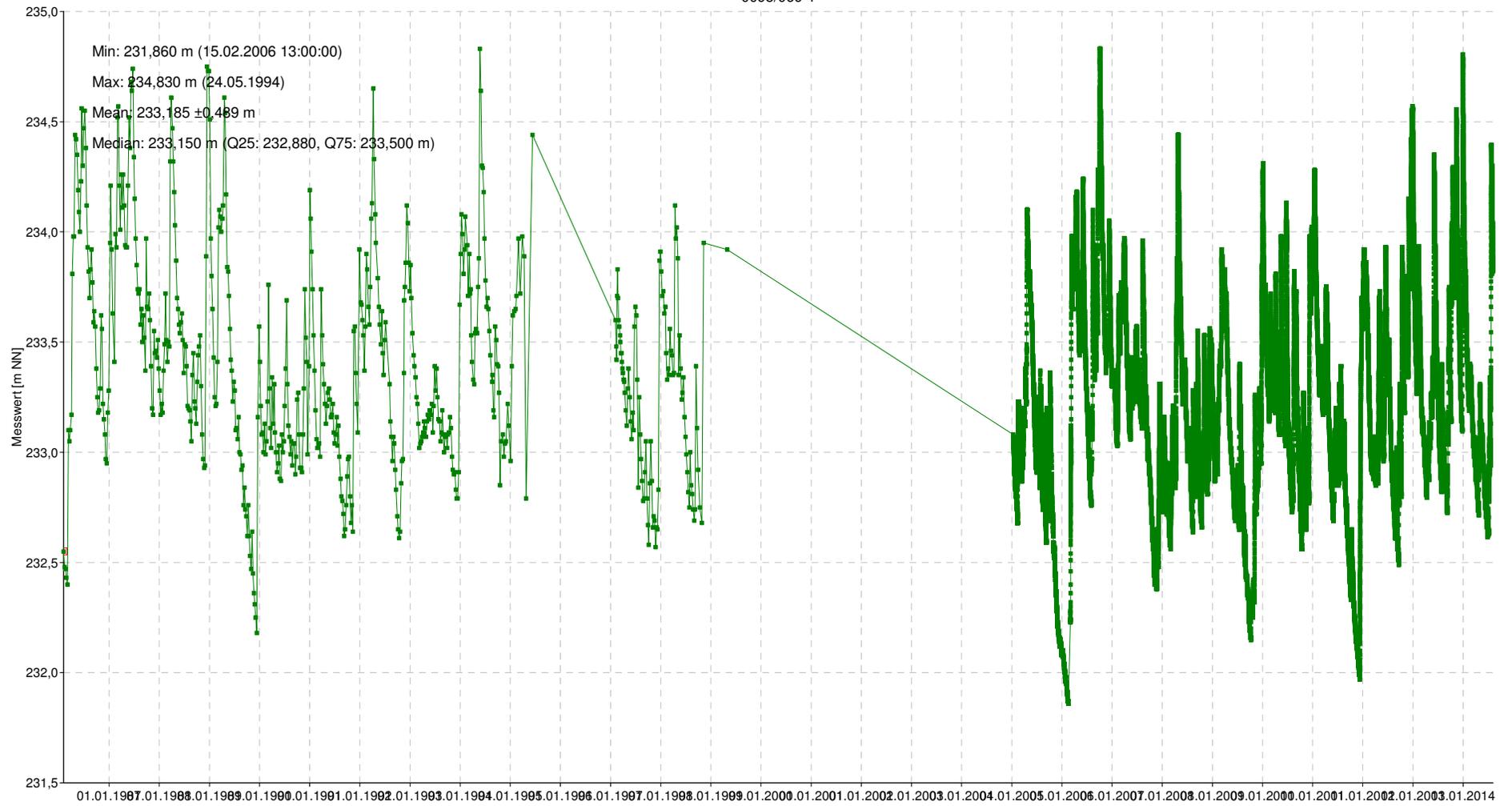
0295/069-6



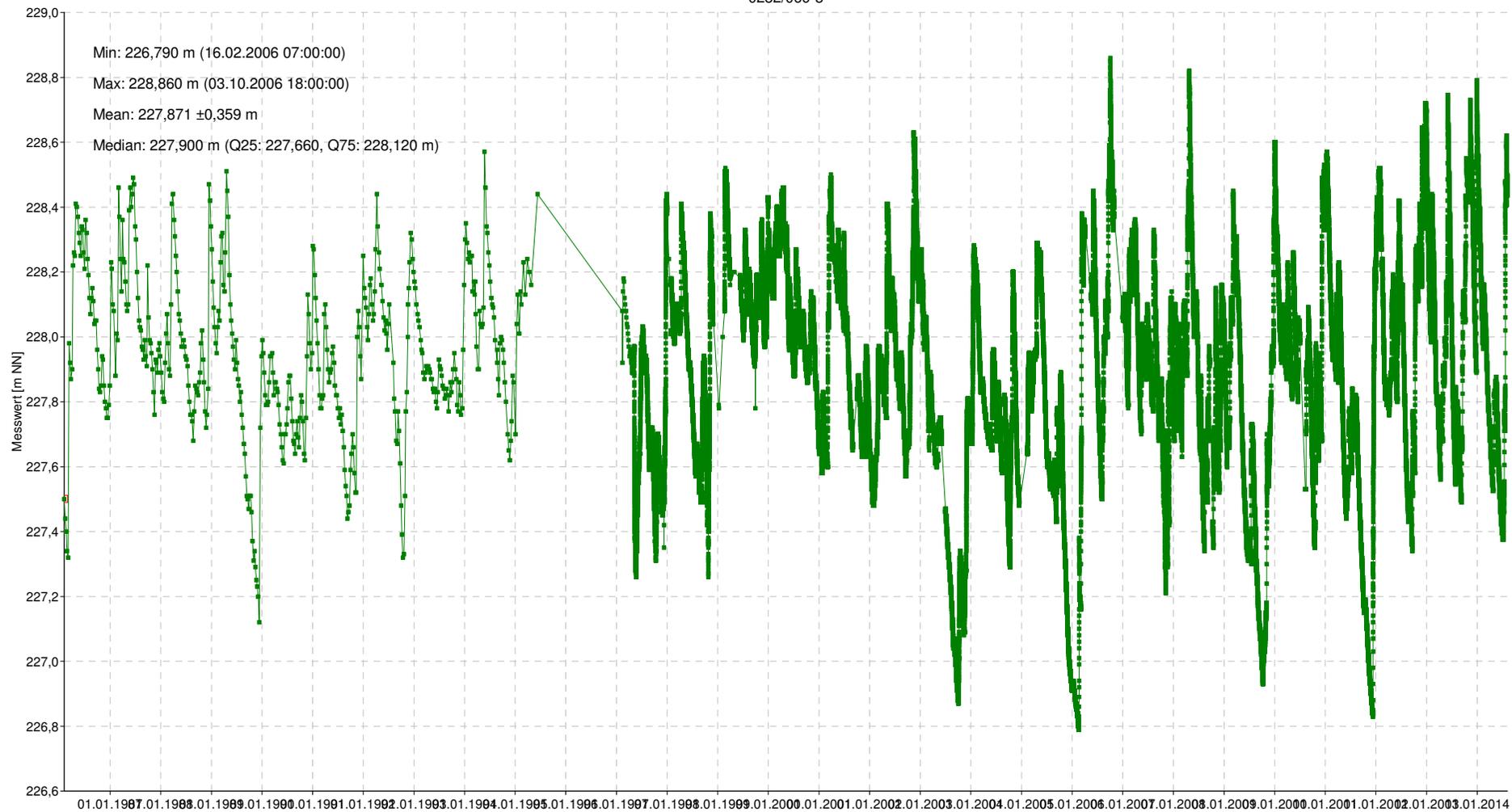
0281/069-8



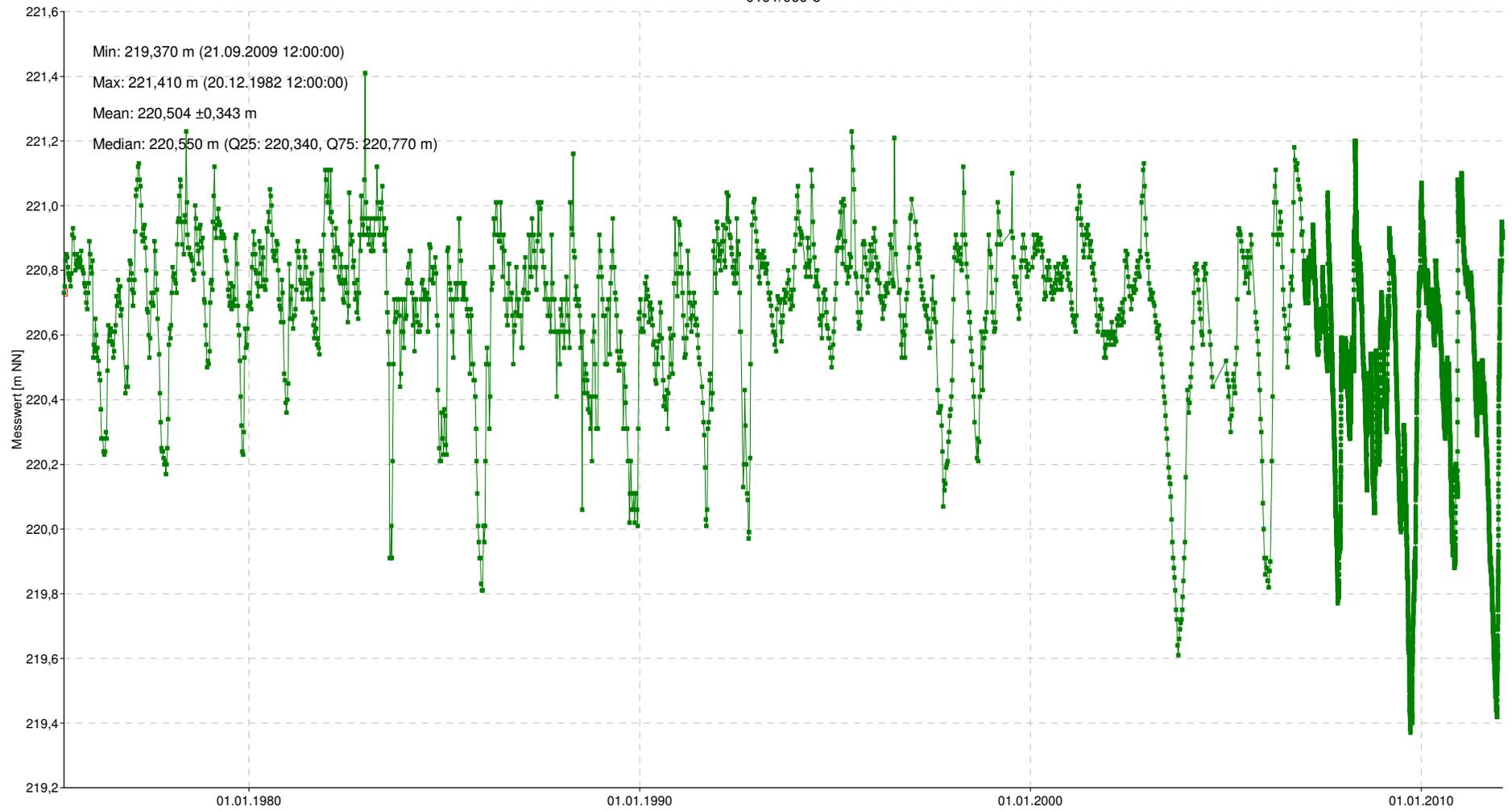
0095/069-1



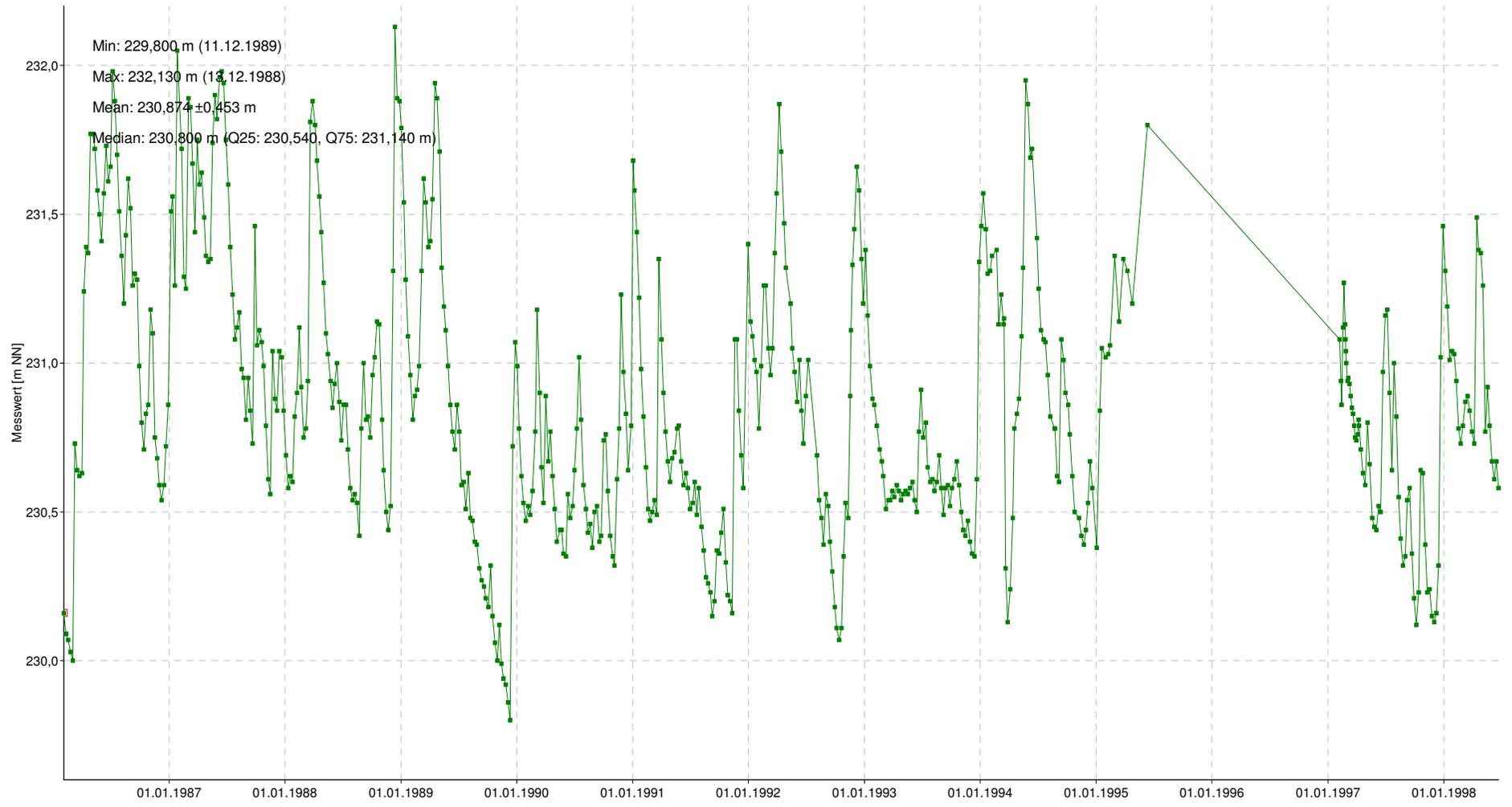
0282/069-3



0191/069-5



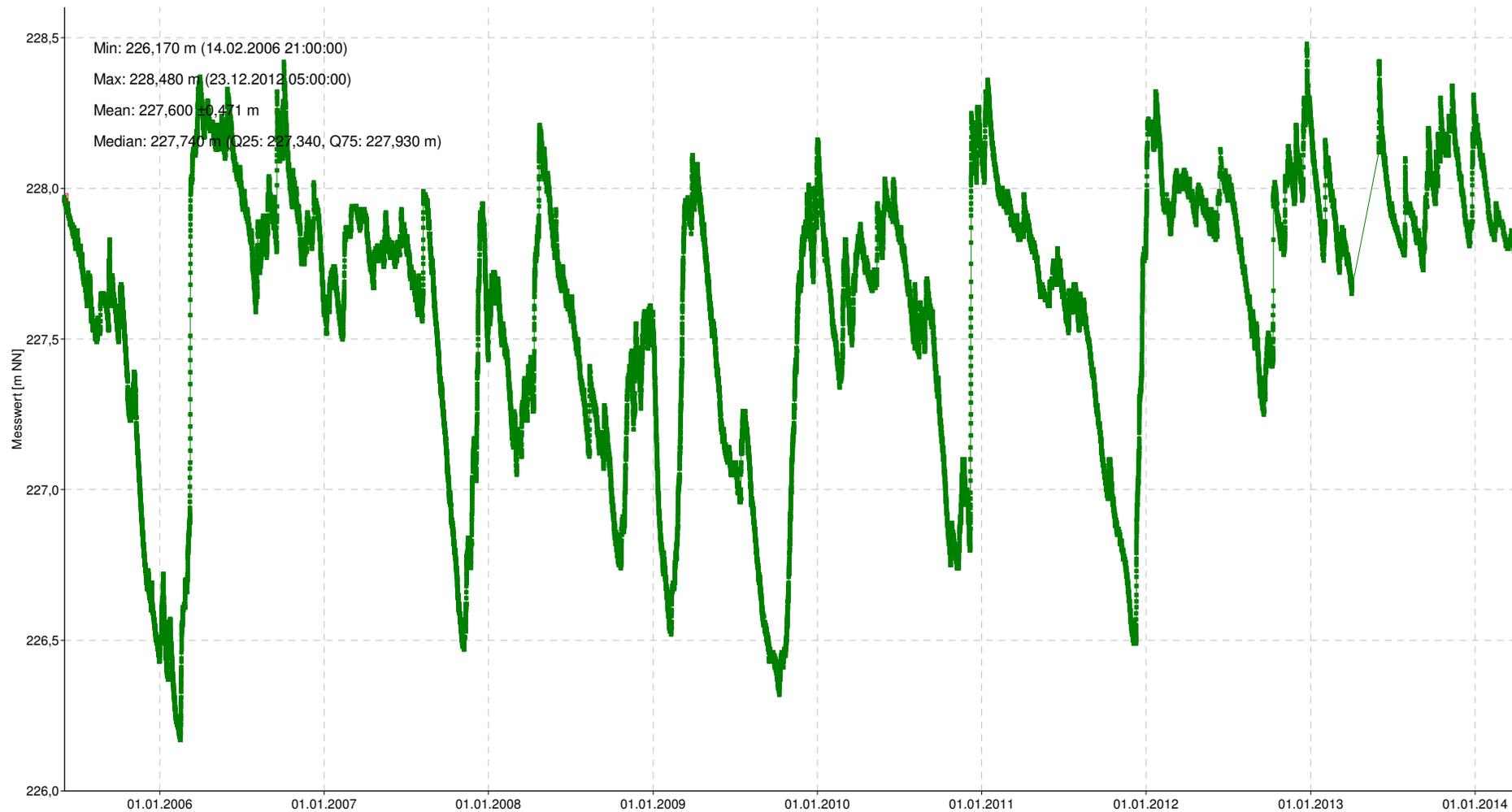
0096/069-7



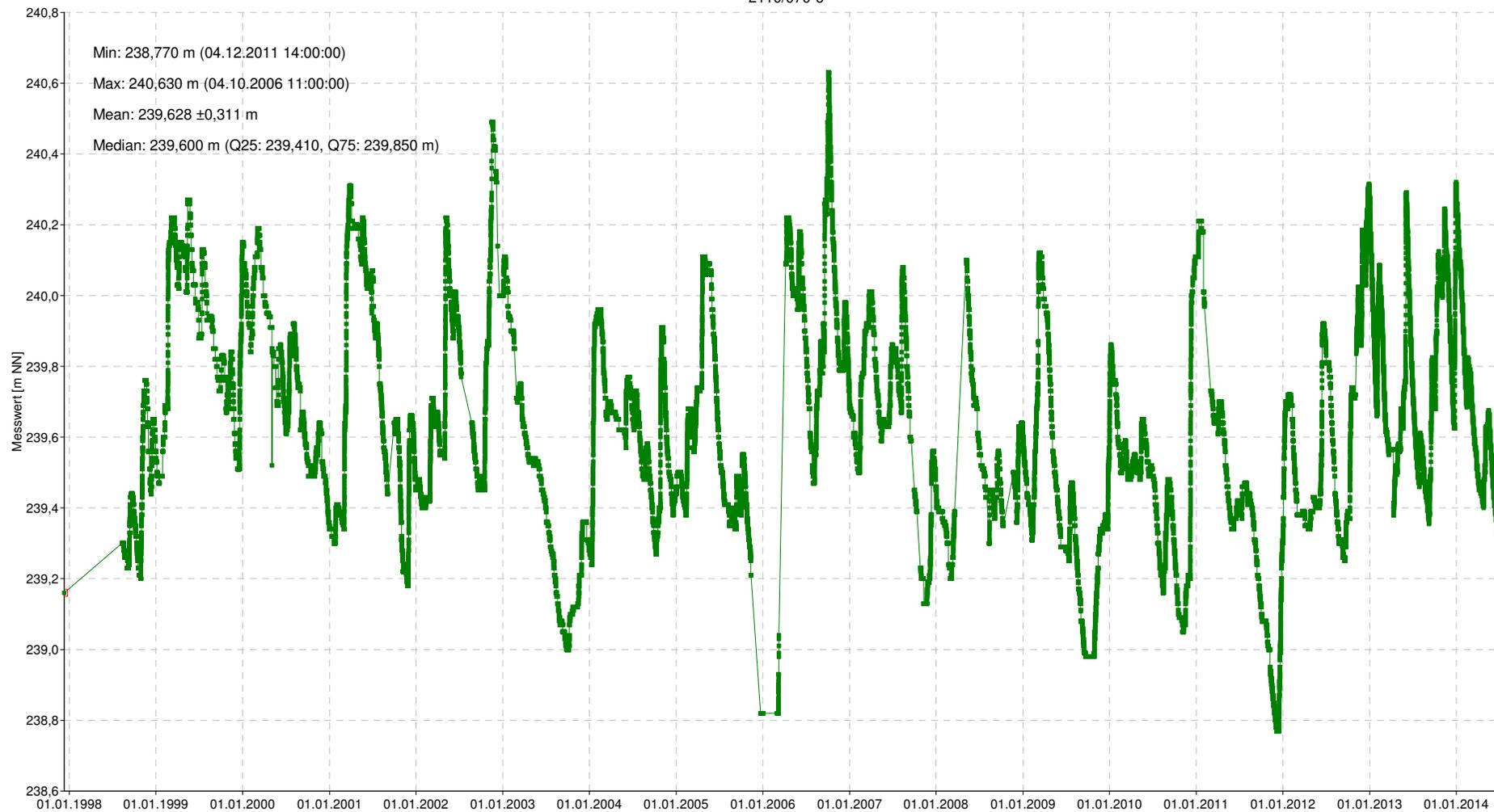
0025/070-6



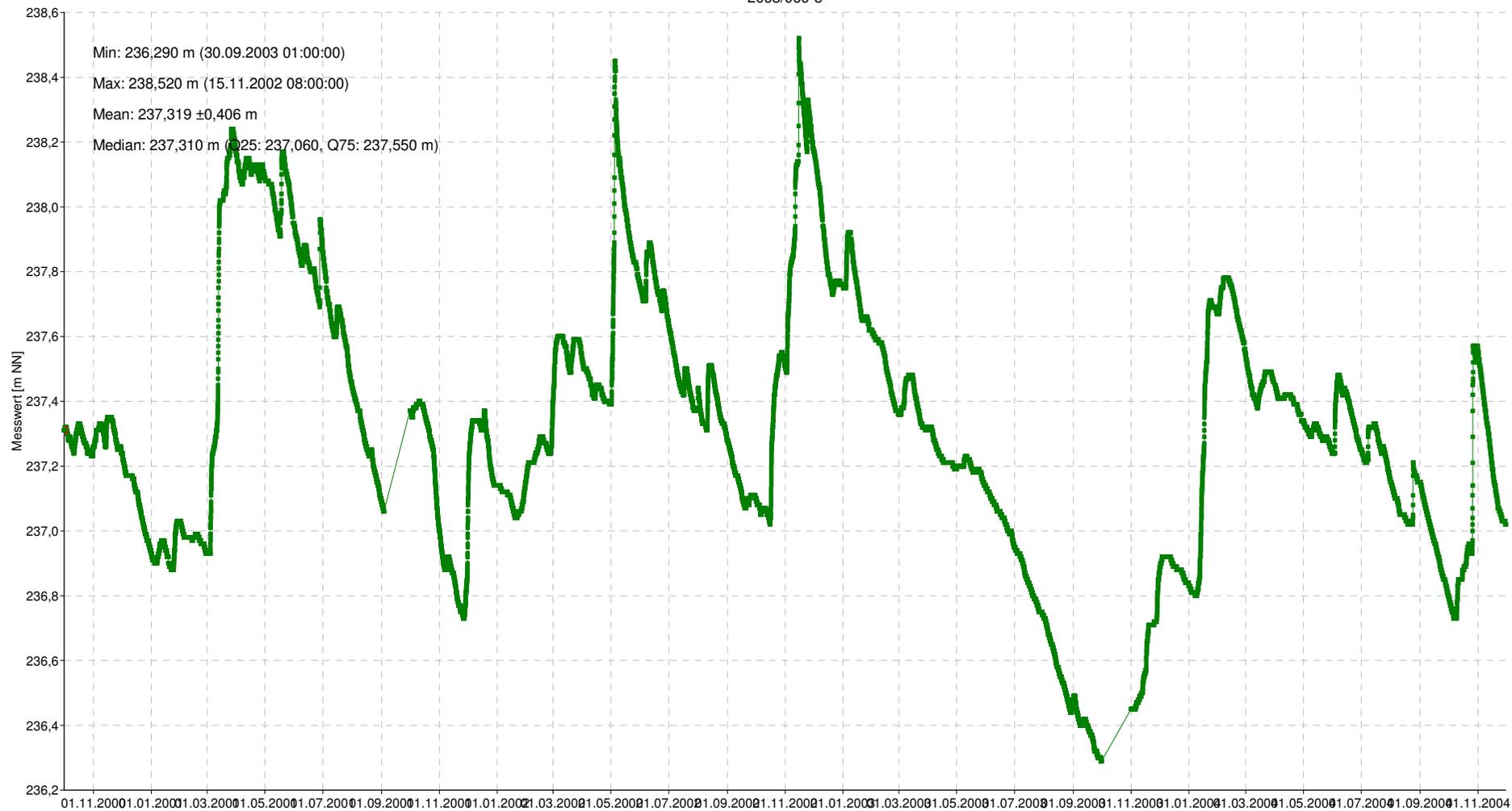
2170/069-5



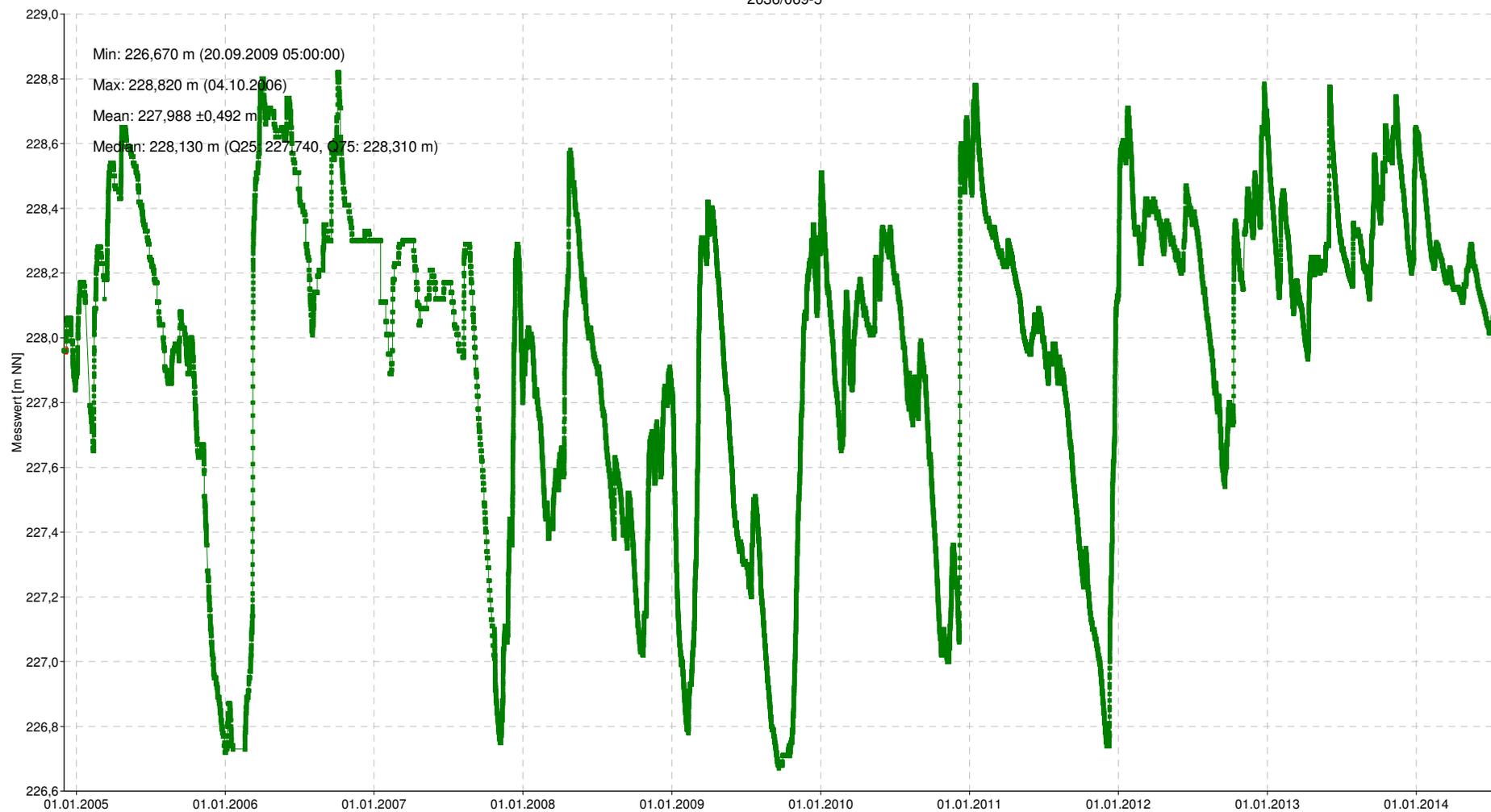
2110/070-6



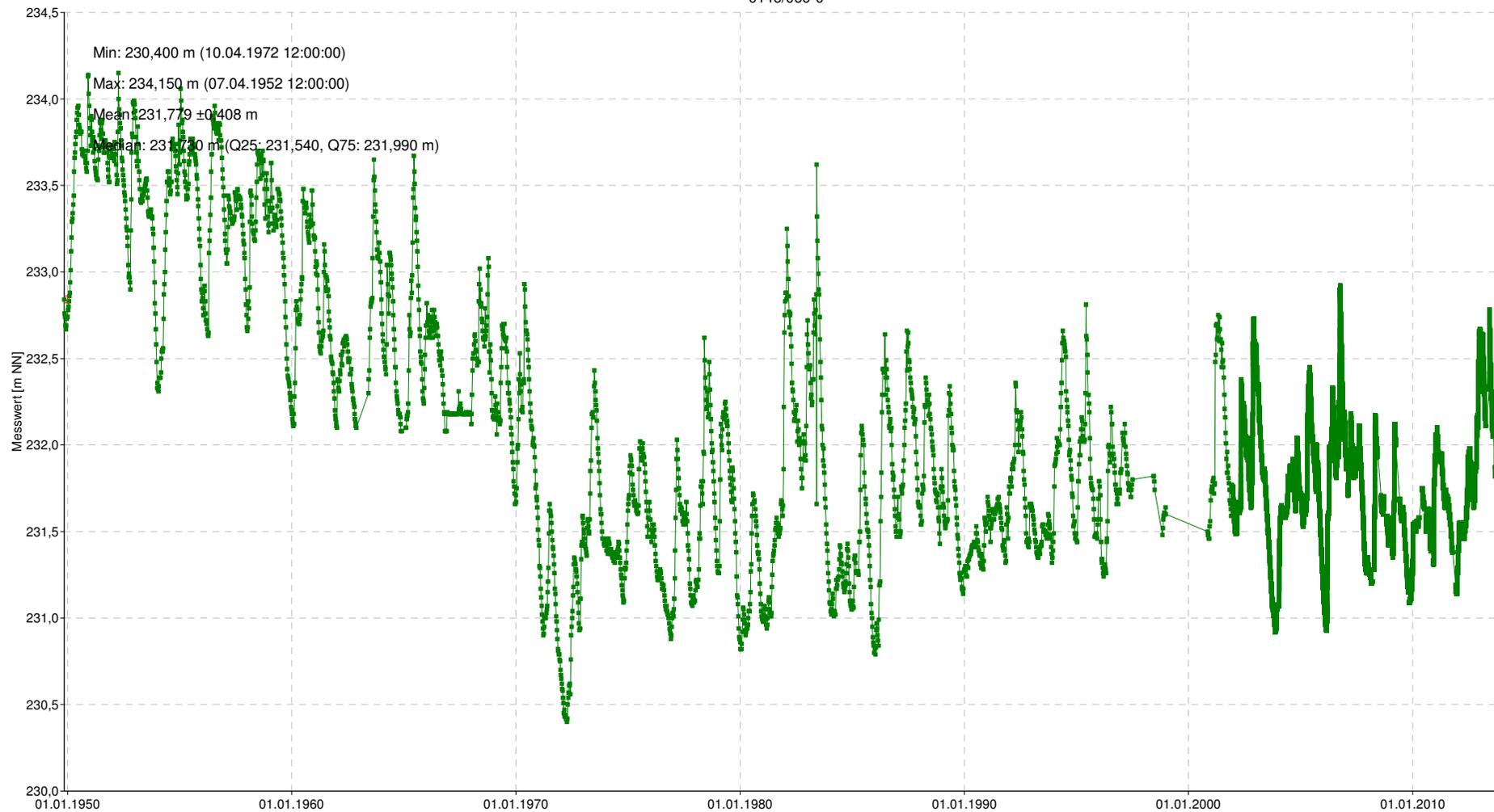
2068/069-5



2036/069-5



0146/069-0





Anlage 9.2

**Grundwasserauswertung Ingenieurbüro Wald + Corbe, E-Mail
vom 21.11.2014**





Legende

- ▭ Umring_Neubaugebiet Dietenbach
- Grundwassergleichen MHW (Quelle Stadt FR)
- ✱ amtl. GW-Messstellen
- Aufschlusspunkt geotechn. Untersuchung beob. Grundwasserstand
- Muehlenbach (Dietenbach)
- - - Käserbach
- - - Landwassergraben

Anlage 2.2

WALD + CORBE BERATENDE INGENIEURE
Ingenieurbüro für Wasserbau, Wasserwirtschaft und Tiefbau
Am Heckelhamm 18 76549 Hügelshelm Tel 07229/187600 Fax 07229/187677 mail@wald-corbe.de



Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Dietenbach

Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet

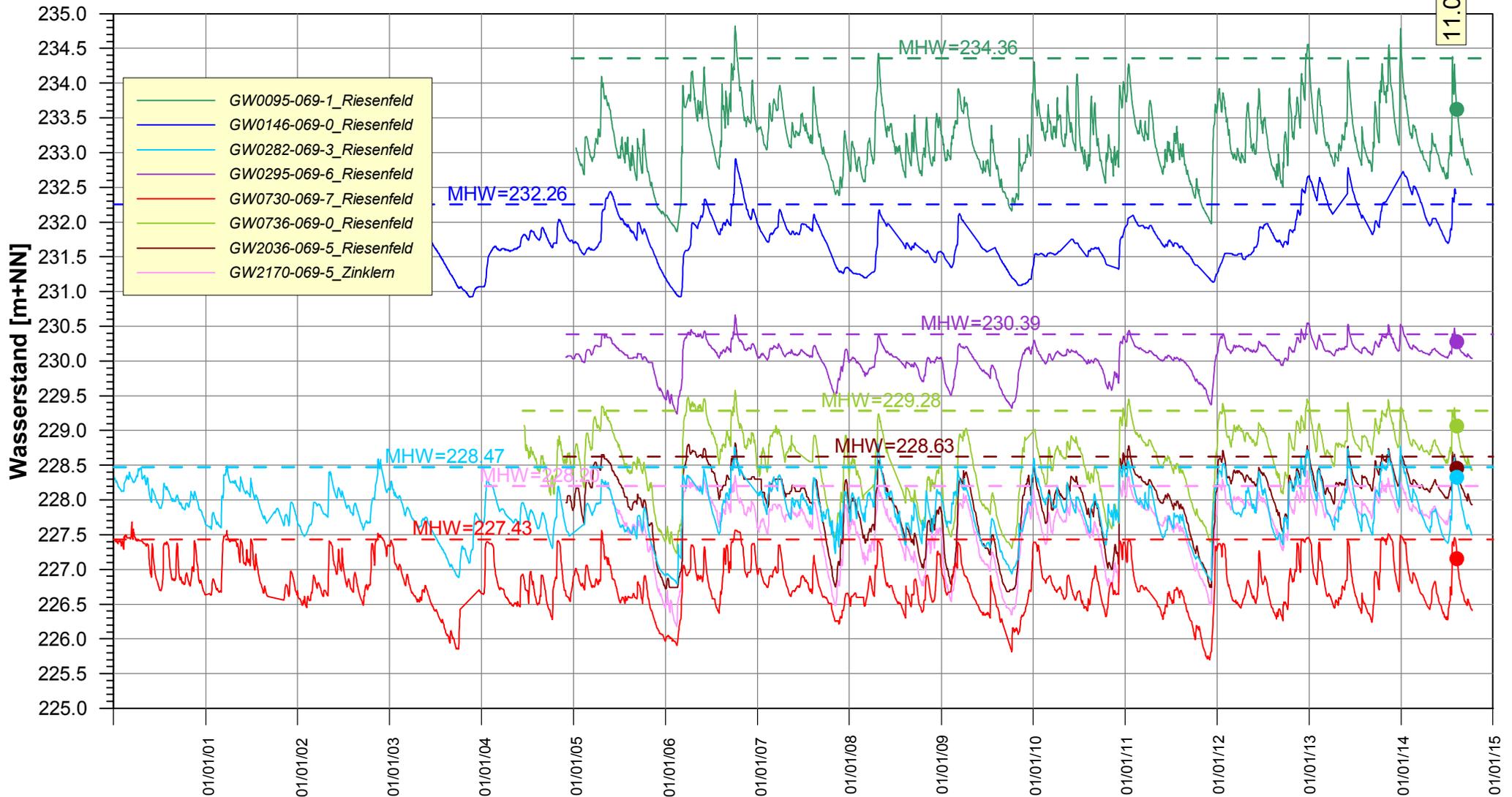
Lageplan

Maßstab: 1:3.333	Bearbeitung	Datum	Name
	Geprüft	21.11.2014	Ron
Projektnr.: 101.xxx-xx	Änderung		
	Zeichnung: GW_Daten.mxd	Änderung	
Auftraggeber:	Ingenieurbüro:		
Datum	Unterschrift	Datum	Unterschrift

Anlage 2.1: FREIBURG - Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Dietenbach

Beobachtete Grundwasserstände

11.08.2014



Stefan Lederer

Von: Urban Ronecker <u.ronecker@wald-corbe.de>
Gesendet: Freitag, 21. November 2014 17:04
An: lederer@ib-roth.com
Cc: PG-Dietenbach@stadt.freiburg.de
Betreff: Freiburg GW-Auswertung
Anlagen: A1_1_GW_Ganglinien_St-Georgen.pdf; A1_2_GW_Gleichen_MHW_St-Georgen.pdf; A2_1_GW_Ganglinien_Dietenbach.pdf; A2_2_GW_Gleichen_Dietenbach.pdf; _Certification_.htm

Hallo Herr Lederer,

anbei die Darstellung der Grundwasserauswertung:

Generell gilt: Ende Juli/Anfang August lagen in beiden Gebieten Grundwasserstände im Bereich des MHW-Wertes vor.

1. St. Georgen

Der Vergleich der langjährigen Beobachtungsdaten, der MHW-Werte und der beobachteten Werte zum Zeitpunkt der Bohrungen zeigt, dass die GW-Verhältnisse Mitte August ca. 20 cm unterhalb dem langjährigen MHW-Wert liegen (Anlage 1.1). Aufgrund der Amplitude von mehr als 2 m kann man sagen, die angetroffenen Grundwasserverhältnisse im August 2014 liegen im Bereich MHW. Mit den beobachteten Werte der Bohraufschlüsse haben wir einen GW-Gleichenplan für MHW erstellt. Hierfür haben wir auf die Beobachtungswerte 20 cm addiert (Anlage 1.2). Die Bereiche, in denen kein GW-Stand gemessen werden konnte bzw. in denen gespannte GW-Verhältnisse vorgefunden wurden, haben wir gekennzeichnet. Die Beobachtungen RK 5_3, RK 5_12, RK2_1 und RK2_7 haben wir aufgrund von Widersprüchen oder aufgrund der Angaben ihrer Beobachtungen nicht berücksichtigt.

2. Dietenbach

Auch hier zeigt der Vergleich, dass die beobachteten Grundwasserstände ca. 20 cm unterhalb dem MHW-Wert der Stadt FR liegen. (Anlage 2.1)
Ein Vergleich des MHW-Gleichenplanes der Stadt FR mit den beobachteten Grundwasserständen zeigt, dass im Kernbereich des Untersuchungsgebietes die beobachteten Grundwasserstände durchgehend über dem interpolierten MHW-Wert der Stadt FR liegen. Ursache ist sicherlich, dass in diesem Bereich keine Belegpunkte für den MHW-Gleichenplan liegen. Wir empfehlen deshalb, den vorhandenen Gleichenplan anhand der installierten GW-Messstellen und den beobachteten GW-Werten im August 2014 zu aktualisieren.

Viele Grüße und ein schönes Wochenende!

Mit freundlichen Grüßen

i.A. Urban Ronecker

WALD + CORBE Beratende Ingenieure GbR

Am Hecklehamm 18, 76549 Hügelsheim
Tel: 07229 / 1876-180, Zentrale: 07229 / 1876-00, Fax: 07229 / 1876-777
u.ronecker@wald-corbe.de, www.wald-corbe.de

Geschäftsführende Gesellschafter: Dipl.-Ing. Joachim Wald, Dipl.-Ing. (FH) Joachim Corbe

Anlage 10

Kurzbericht Kampfmittelerkundungen



Projekt: Neubaugebiet Dietenbach, Freiburg
Datum: 11.08.2014
WST-Projekt-Nr: 140816
AG-Projekt-Nr: 14F336-01
Ausführung: W. Leonhard, Dipl.-Geol.

Kampfmittelerkundung - punktuelle Oberflächenfreimessung

Sondierstelle	Datum	Oberflächen- freimessung	Messung Tiefe m u. GOK	1
Alt 3	11.08.2014	unauffällig	unauffällig	
Alt 2	12.08.2014	unauffällig	unauffällig	
Alt 3b	15.08.2014	unauffällig	unauffällig	
RKS 5-BG	15.08.2014	unauffällig	unauffällig	

Unauffällig, d.h. keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel

Die WST - GmbH besitzt die Erlaubnis gemäß §7 SprengG. zum Umgang und zum Verkehr mit explosionsgefährlichen Stoffen. Die Arbeiten wurden nach Stand der Technik ausgeführt.

Wir machen darauf aufmerksam, dass die erfolgte Kampfmittelerkundung nur zur Risikominderung beiträgt. Eine Aussage über das Vorhandensein von Kampfmitteln im Untergrund ist nur auf das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Kampfmittelsondierung /-freimessung beschränkt.

Kampfmittelfunde jeglicher Art können bei anschließenden Bohr- oder Bauarbeiten nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Eppelheim, den 15.08.2014



Befähigungsschein 3/09 LRA Rhein-Neckar