

DATUM:
11.09.2020

GEOTECHNISCHER BERICHT BAUGRUND

PROJEKT: 20-6201-G
**Erschließung Baugebiet Bromberg
97337 Dettelbach**

BV: Geotechnische Erkundungen
Orientierende umwelttechnische Erkundungen
Rammkernbohrungen, Rammsondierungen
Beprobungen, Untersuchungen,
Bewertungen und Dokumentationen

Erkundungen am 10.08.2020



Auftraggeber: **Stadt Dettelbach**
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1
97337 Dettelbach

INHALT

ALLGEMEINES	Seite 3
BEPROBUNGEN	Seite 3
MORPHOMETRISCHE ANALYSE	Seite 4
UNTERSUCHUNGEN	Seite 11
SCHLUSSFOLGERUNGEN-EMPFEHLUNGEN	Seite 18
ORIENTIERENDE UMWELTTECHNISCHE BEWERTUNGEN	Seite 25

ANLAGEN

Anlage 1	Lagepläne, Detailpläne, Profildarstellungen
Anlage 2	Rammkernbohrungen (Bohrprofile)
Anlage 3	Rammsondierungen (Diagramme)
Anlage 4	Schichtenbilder
Anlage 5	Untersuchungsergebnisse und Zuordnungen
Anlage 6	Laborberichte

I. ALLGEMEINES

Die Stadt Dettelbach plant die Erschließung des neuen Baugebietes „Bromberg“ in 97337 Dettelbach.

Die A & K –GeoConsult -von-der-Stein GmbH, Birkenstraße 23, 97332 Volkach, wurde mit den geotechnischen Erkundungen der Bodenschichten und den orientierenden umwelttechnischen Erkundungen von der Stadt Dettelbach, SG Bautechnik, mit Schreiben Az. 622-048247 vom 27.07.2020 beauftragt.

Die geotechnischen Bewertungen anhand der Felduntersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Geotechnische Büro Dr. Stefan Weigand, Kleiststraße 2a, 97072 Würzburg, erstellt.

Bewertungen zu den orientierenden Untersuchungen (Labor) resultieren aus den Analyseresultaten der ausgewählten Bodenproben aus den Sonden.

II. BEPROBUNGEN

Am 10.08.2020 wurden zur Erkundung der Schichtenfolge und der anstehenden Böden sechs Rammkernbohrungen sowie sechs Rammsondierungen niedergebracht.

Die Aufschlüsse sind in Anlage 2 als Schichtenprofile und in Anlage 3 als Rammdiagramme dargestellt.

Der sich aus den Aufschlüssen interpolierte Schichtenverlauf ist als Anlage 4 beigefügt. Die Aufschlüsse wurden hierzu ihrer Geländehöhe entsprechend in die Schnitte eingehängt.

In Schnitt 4.3 ist zudem das Normalprofil der erschlossenen Keuperschichten dargestellt.

III. MORPHOMETRISCHE ANALYSE

In der morphometrischen Analyse werden die Oberflächenbeschaffenheit des Geländes auf Basis der Geländehöhe numerisch erfasst. Aus dieser lassen sich die Hangneigung und die Hangausrichtung ableiten. In Kombination dieser Ergebnisse kann dann eine Aussage über die Eigenschaft des Hanges und hinsichtlich seiner Funktion bei Niederschlagsabflüssen getroffen werden.

1. Topographische Einordnung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nordöstlichen Bereich von Dettelbach im Areal mit der Flurbezeichnung „Galgenberg“ und umfasst die Flurstücke 3638, 3639, 3640 und 3641 der Gemarkung Dettelbach.

Das derzeit als landwirtschaftliche Fläche genutzte Areal grenzt im Süden an die bestehende „Hans-Löffler-Straße“ sowie den „Sommeracher Weg“ an und wird westlich durch eine Sportanlage tangiert.

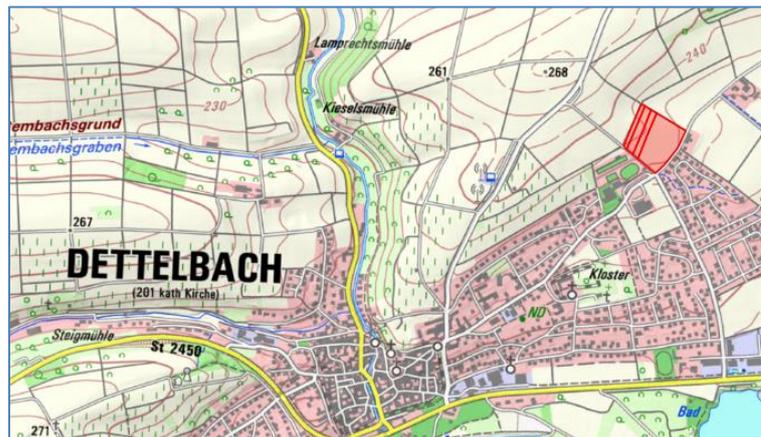


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets

Nach Digitaler Ortskarte (DOK) befindet sich das Gebiet auf einem Höhenniveau von 230-240 m über Normalnull und liegt somit auf dem Hang des 268 m hohen Galgenbergs. Die Entfernung zum nächstgelegenen Vorfluter „Dettelbach“ beträgt rund einen Kilometer in westlicher Richtung. In unmittelbarer Nähe zum Untersuchungsgebiet befinden sich lediglich Drainagegräben mit überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung, welche nur temporär geringe Wassermengen abführen.

Das geplante Baugebiet weist in Nordwest-Südost Richtung eine Ausdehnung von ca. 190 m auf. Orthogonal dazu beträgt die Ausdehnung in Südwest-Nordost Richtung ca. 175 m. Daraus resultiert eine Gesamtfläche von rund 30.500 m².

Nachstehende Abbildung 2 legt die Messpunkte für die Basis des Geländemodells dar. Insgesamt wurden 128 Punkte vermessen und in einem Raster von 25 m x 25 m angeordnet. Die hohe Punktkonzentration im Südosten und an den Rändern dient um den dort verlaufenden Graben zu erfassen sowie die Randeffekte, welche bei der Interpolation entstehen können, zu minimieren

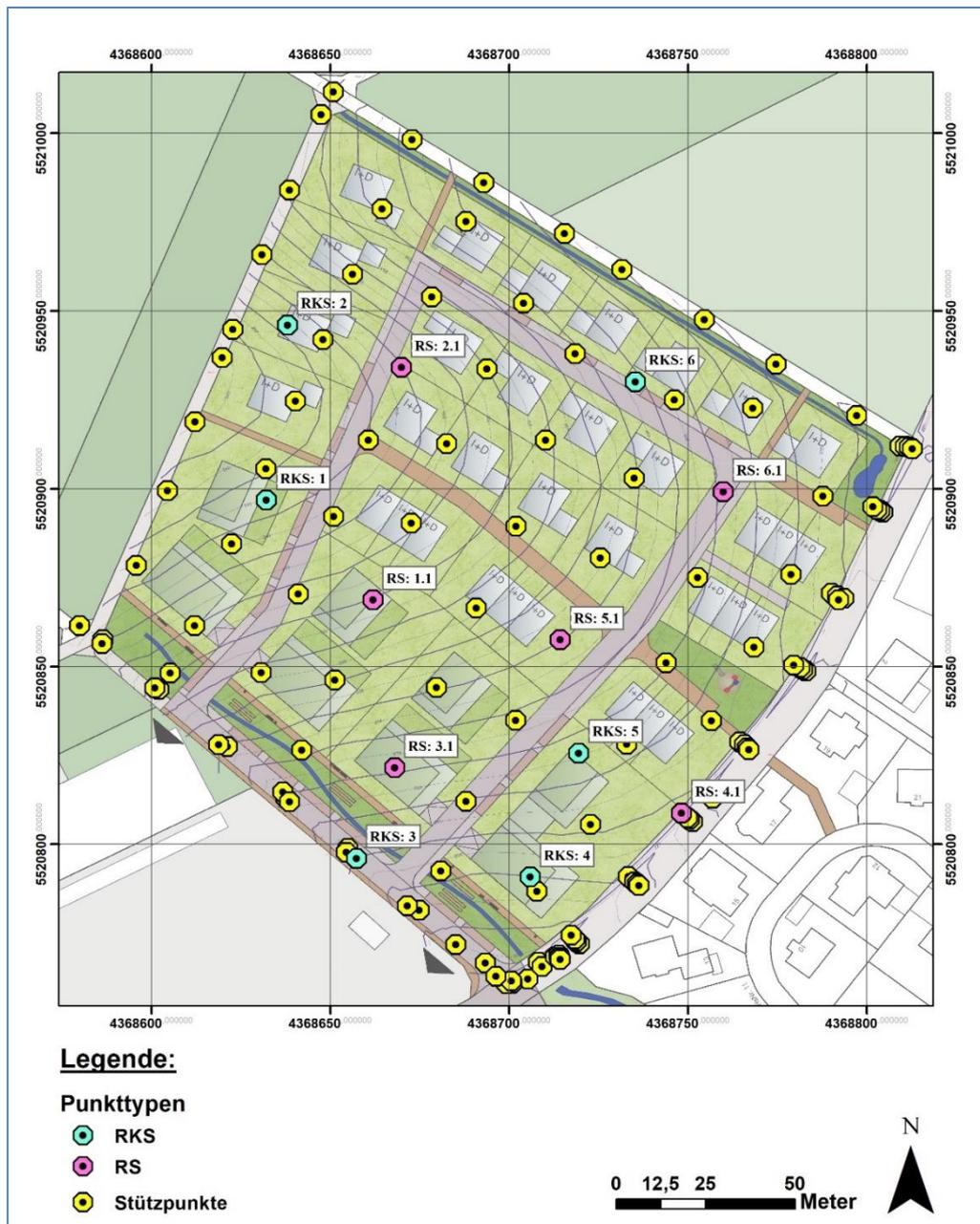


Abbildung 2: Lage der Rammkern- und Rammsondierungen

2. Geländehöhe

Auf Basis der erhobenen Messpunkte lässt sich mittels Interpolation ein digitales Geländemodell (DGM) erstellen. Dieses veranschaulicht Abbildung 3. Dabei weist die höchste Erhebung einen Wert von 243,1 m über NN auf und befindet sich im westlichen Teil, der tiefste Punkt bei 227,7 m über NN liegt am südöstlichen Ende des Gebiets. Daraus resultiert eine Höhendifferenz von 15,4 m.

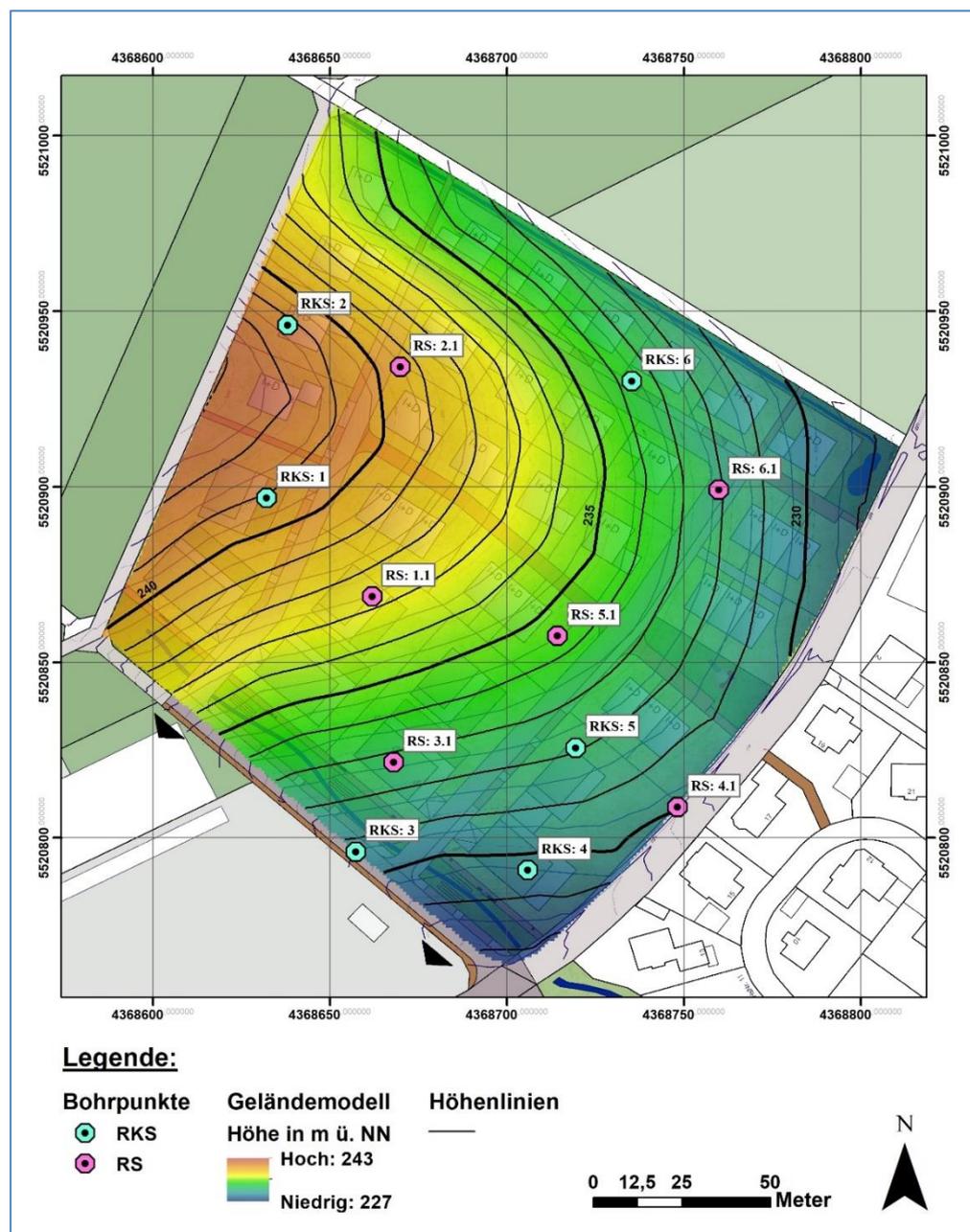


Abbildung 3: Höhenprofil NW/SO und SW/NO

Anhand der Höhenprofile in Abbildung 4 ist zu erkennen, dass die Höhenänderungen ungleich verteilt sind. Während diese in Nordwest-Südostichtung nahezu linear verlaufen ist das Höhenprofil 2 durch einen schwachen Anstieg bis zur Gebietsmitte charakterisiert und fällt nach Nordosten hin steil ab

Dies deckt sich mit dem Verlauf der Isohypsen (=Linien gleicher Höhe), welche im Bereich Nord bis Nordost dicht zusammenliegen, nach Südosten hin jedoch größere Abstände aufweisen.



Abbildung 4: Höhenprofil NW/SO und SW/NO

3. Hangneigung

Die Bereiche der dicht liegenden Isohypsen spiegeln sich auch in der Hangneigung, zu sehen in Abbildung 5, wider. Die steilsten Areale zeigen Hangneigungen von $9,93^\circ$ (=17,5%) im Nordosten, die flachen Bereiche befinden sich im Minimum bei $0,87^\circ$ (=1,5%) im Westen des Baugebiets. Insgesamt kann das Untersuchungsgebiet hier in drei Bereiche aufgeteilt werden:

Bereich eins bildet der nördliche bis nord-östliche Bereich. Dieser stellt zeitgleich den steilsten Bereich des Areals dar, da das Gelände hier stark nach Nordosten abfällt. Mit fortschreitender Hangabwärtsbewegung nimmt auch die Steilheit des Geländes weiter ab. Bereich zwei stellt die Mitte des Gebietes dar. Hier sind die Reliefstrukturen weitestgehend durch leichte Hangneigungen bis 4° (=7%) gekennzeichnet. Diese leicht abfallende Struktur zieht sich dabei geradlinig vom nordwestlichen zum südöstlichen Bereich durch, was auch im Höhenprofil 1 zu sehen ist.

Der dritte Bereich befindet sich im Südwesten des geplanten Baugebiets. Dort sind wiederum steilere Abschnitte zu sehen mit Hangneigungswinkeln um 7° ($=12,2\%$). Wie in Abschnitt 1 nimmt die Hangneigung mit Fortschreiten nach Südosten hin nach und nach ab. Im Südosten an der Grenze zum Sommeracher Weg sind vereinzelt Bereiche mit steilen Hangneigungswinkeln zu erkennen. Diese repräsentieren den dort verlaufenden Straßen-graben mit seiner Böschung.

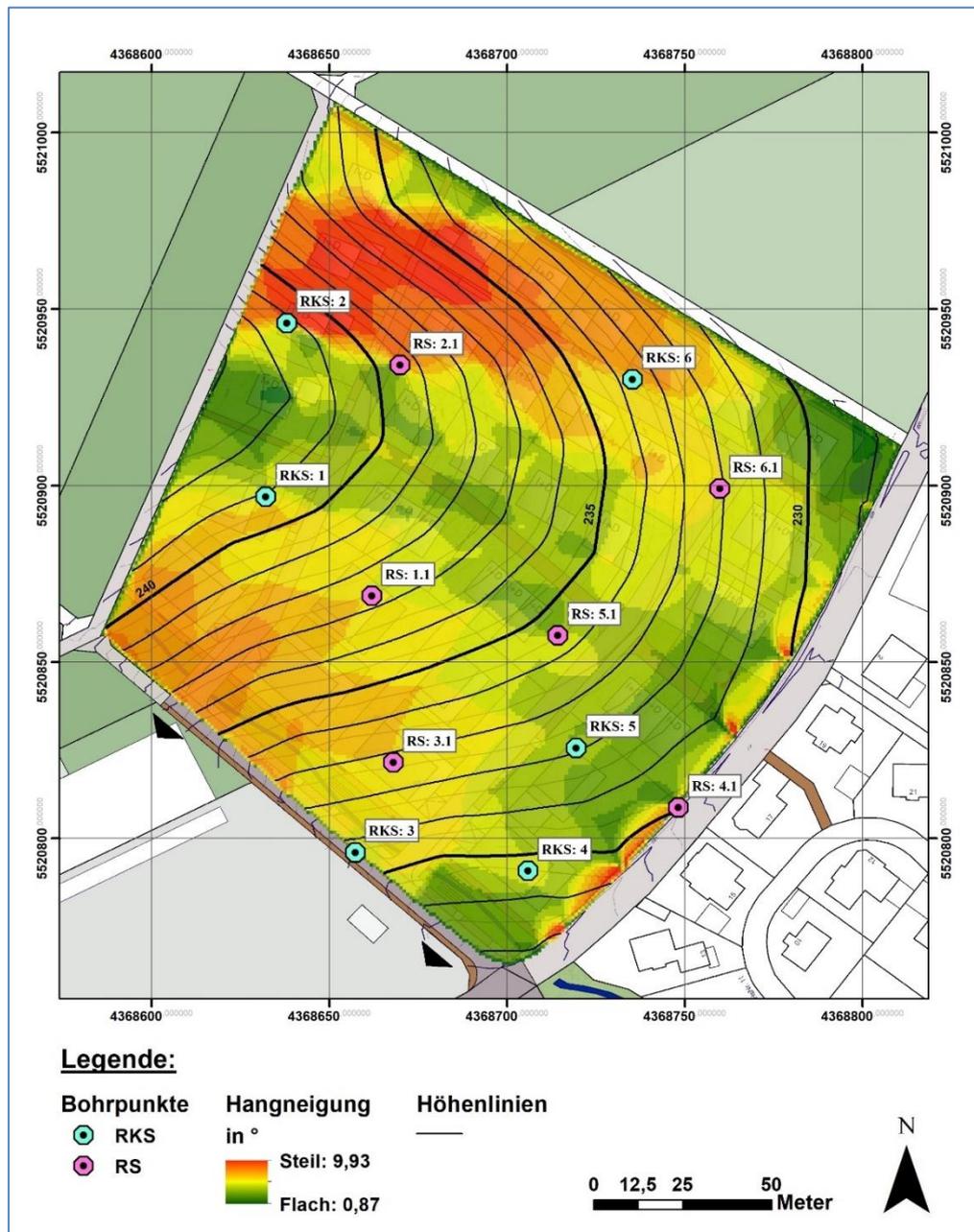


Abbildung 5: Hangneigung

4. Hangausrichtung

Die Hangausrichtung in Abbildung 6 veranschaulicht die Himmelsrichtung, in die die jeweiligen Bereiche abfallen.

Dabei sind im Wesentlichen vier Hangausrichtungen feststellbar, die nahezu mit deren Lage im Untersuchungsgebiet identisch sind:

Der nordöstliche Bereich, der durch eine steile Hangneigung gekennzeichnet ist, fällt bis auf einen kleinen Bereich im Norden nach Nordosten hin ab.

Das daran südlich angrenzende, nicht mehr so steile Areal zeigt eine Hangausrichtung nach Osten. Insgesamt weist dieser Bereich eine konische Form auf, indem die Ausrichtungsfläche hangabwärts gerichtet an Breite gewinnt.

Der mittlere Teil des Untersuchungsgebiets, der auch zeitgleich den flachsten Teil darstellt, weist einen südöstlichen Azimut auf.

Im Gegensatz zu dem östlich ausgerichteten Abschnitt verläuft dieser in der Breite nahezu konstant.

Ein weiterer Abschnitt mit südöstlicher Ausrichtung befindet sich in dem steileren Abschnitt im Südwesten.

Hangabwärts gerichtet geht der Azimut hier in eine südliche Komponente über.

Der Bereich um die südliche Ausrichtung zeigt hier ebenfalls einen leicht konischen Verlauf, indem sich die Breite hangabwärts vergrößert.

Aufgrund des Verteilungsmusters der verschiedenen Hangausrichtungen und deren Verlauf ist der Hang in seinem Profil als konvexer Hang in Form eines Hangsporns (lateral-konvex) einzustufen.

Dieser hat die Eigenschaft als wasserverteilender Hang zu fungieren.

Das bedeutet, dass dieser insbesondere Oberflächenabflüsse, die meist niederschlagsinduziert entstehen, entzerrt und auf mehrere Abflussregime verteilt.

Dies kann sich reduzierend auf das Risiko für eine Hangbewegung oder Sturzflut auswirken.

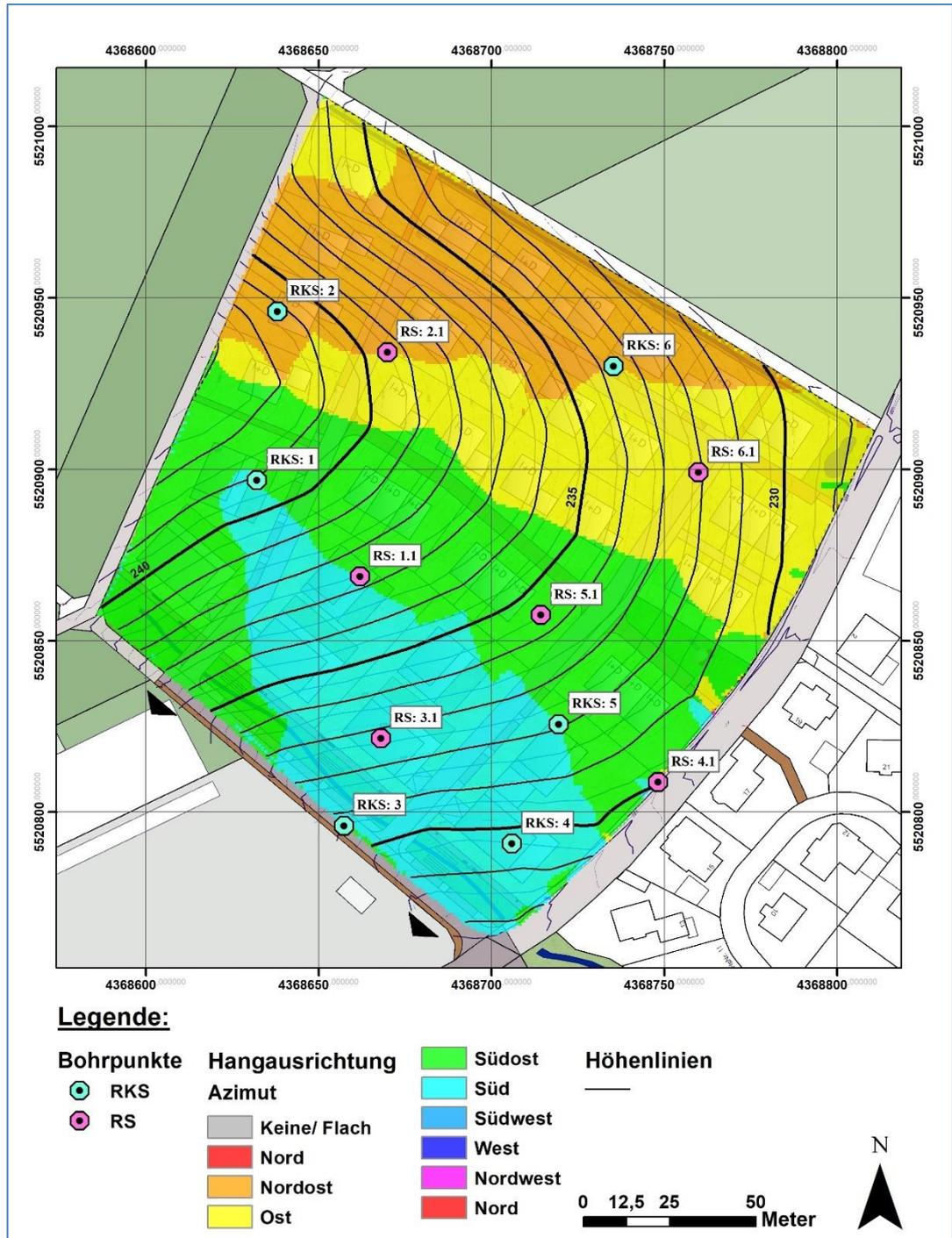


Abbildung 6: Hangausrichtung

5. Resultate

Auf Basis der morphometrischen Analyse lassen sich folgende Resultate ziehen:

- Das Baugebiet „Bromberg“ weist eine Höhendifferenz von 15,4 m auf. Dabei sind die westlichen Bereiche durch eine hohe, die südöstlichen Areale durch eine geringe Reliefenergie gekennzeichnet.
- Aufgrund der Höhendifferenz ergeben sich im Norden und Süden Bereiche mit steilen Hängen. Der mittlere Teil des Areals und der Bereich angrenzend zum Sommeracher Weg weisen hingegen geringere Hangneigungen auf.
- Die Hangausrichtung erfolgt im Nord-Süd Verlauf in Übergängen von nordöstlichen Ausrichtungen über Ost und Südost bis hin zu einem südlichen Azimut.
- Der Hang, auf dem das Baugebiet errichtet werden soll, stellt einen konvexen Hangsporn mit wasserverteiler Eigenschaft dar.

IV. UNTERSUCHUNGEN

Geologie

Geologisch betrachtet lassen sich im Bereich des Untersuchungsgebiets äolische Deckschichten, Löß bzw. Lößlehm, verorten.

Der Löß oder Lößlehm kann gewöhnlich an den nach Norden exponierten Hängen der Nebentäler des Mains Mächtigkeiten von bis zu 7 Metern aufweisen (vgl. HEROLD 1981).

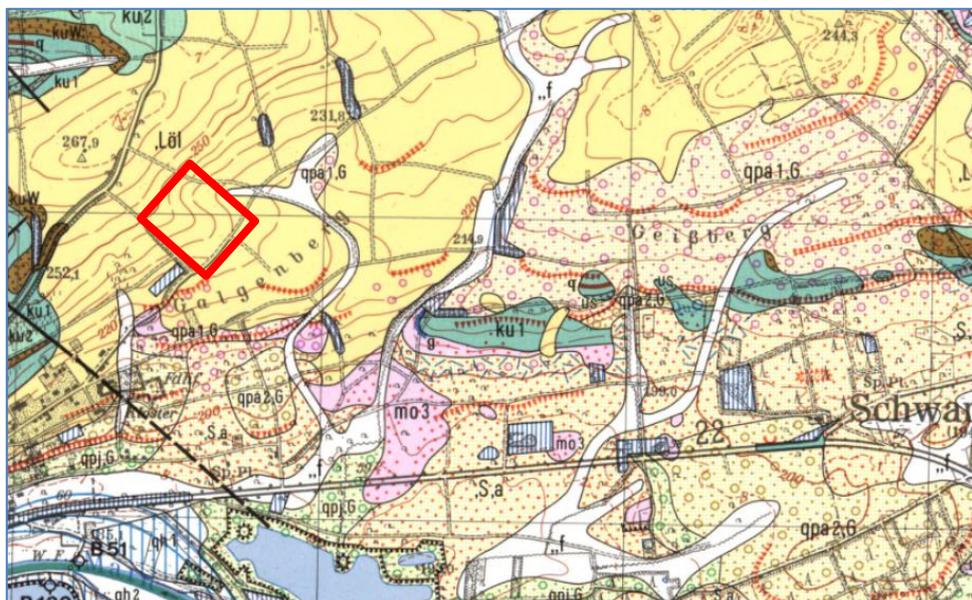


Abbildung 7: Ausschnitt aus der geologischen Karte von Bayern Blatt 6127

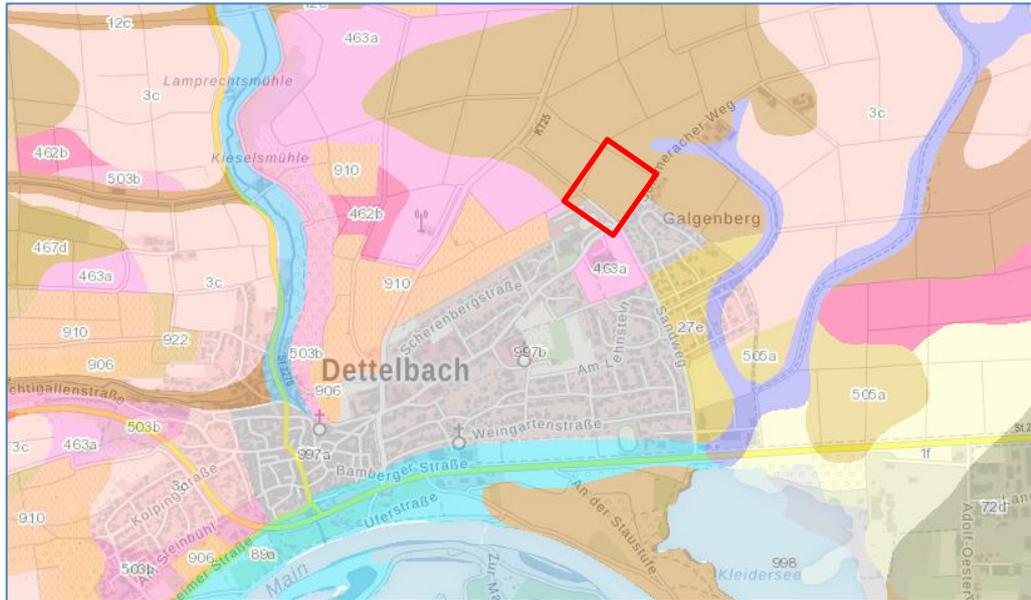


Abbildung 8: Ausschnitt Übersichtsbodenkarte 1:25000 (Quelle: BayernAtlasPlus)

Im Bereich des Untersuchungsgebiets finden sich überwiegend Parabraunerden, verbreitet auch Braunerden aus Schluff bis Schluffton (Lösslehm) über Carbonatschluff (Löss). Parabraunerden (Luvisole) werden in ebener Lage und leicht geneigten Hängen oftmals ackerbaulich genutzt. Böden aus Löss stellen fruchtbare Ackerböden mit hohen Nährstoffvorräten, guter Nährstoffverfügbarkeit und günstigem Wasserhaushalt dar.

Bodenschichten

Auf der Untersuchungsfläche steht zuoberst **Mutterboden** an, der in 0,3 – 0,5 m Dicke erschlossen wurde.

Dieser wird durch äolische Deckschichten unterlagert, die sich in den durch Frosteinwirkung und Bodenleben beeinflussten, bis in 1,0 – 1,5 m Tiefe reichenden **Decklehm** und den Löß bzw. **Lößlehm** untergliedern lassen.

Der Lößlehm wurde (mit nach Osten bis Südosten zunehmender Mächtigkeit) bis in Tiefen zwischen 2 – 7 m erschlossen. Er wird durch Hanglehm unterlagert.

Dieses umgelagerte Lößlehm-Material, in das in geringem Umfang Verwitterungslehm-Anteile eingelagert sind, reicht bis in Tiefen zwischen 5,3 m bis >7,0 Meter.

Unter dem Hanglehm setzt Verwitterungslehm des Unteren Keupers (ku1) ein.

Die Grenze zum Oberen Muschelkalk ist in einem Niveau um 220 mNN zu erwarten. Die sich hieraus für das Erschließungsgebiet ergebende Keuper-Schichtenfolge ist im Schichtenbild 4.3 mit dargestellt.

In hellgrün mit Strichel-Signatur sind hierbei leichter verwitternde, merglige Keupergeresteine dargestellt und in dunkelgrün die Härtlinge hervorgehoben.

Da diese Härtlinge in den Aufschlüssen nicht erreicht wurden, ist deren Lage und Mächtigkeit nur ungefähr dargestellt (nach den allgemein zu erwartenden Mächtigkeiten).

Beschreibung der Böden

Der Beschreibung der Böden nach der DIN 18300₂₀₁₆ als „Homogenbereiche“ ist eine verbale Beschreibung der einzelnen Bodenschichten vorangestellt.

Durch die zu erwartende Tiefenlage der Ver- und Entsorgungsleitungen von bis zu etwa 3,0 m wird in den Leitungsgräben nur der Mutterboden, der Decklehm, der Lößlehm und der Hanglehm erschlossen werden.

Da man durch die DIN 18300₂₀₁₆ gehalten ist, Böden mit ähnlichen Eigenschaften in sogenannte „Homogenbereiche“ zusammenzufassen, sind bei dieser Beschreibung nur der (immer getrennt zu behandelnde) Mutterboden und der darunter anstehende Lehm als „Homogenbereiche“ zu beschreiben.

Der Verwitterungslehm würde einen weiteren „Homogenbereich“ darstellen. Da in ihn jedoch nicht eingebunden werden wird, erfolgt für ihn keine Beschreibung als „Homogenbereich“.

Der **Mutterboden** besteht aus einem Schluff mit Beimengungen von Feinsand und etwas Ton. Der leichtplastische Boden ist in Folge Beackerung, Bodenlebens und Frosteinwirkung locker bis sehr locker gelagert.

Unterlagert wird der Mutterboden von dem noch durch das Bodenleben und die Frosteinwirkung beeinflussten Teil des Lößlehms, dem **Decklehm**.

Er setzt sich aus einem Schluff mit Beimengungen von Ton und Feinsand zusammen. Der leichtplastische Boden war zumeist stark ausgetrocknet und wurde in fester bis halbfester Konsistenz erschlossen.

In den Rammsondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde DPM 15 (30 kg Fallgewicht und Spitzenquerschnittsfläche 15 cm²) wurden für 10 cm Eindringung der Sondenspitze zwischen 5 und 15 Schläge benötigt.

Der **Lößlehm** besteht aus einem Schluff mit teils starken Feinsandbeimengungen und meist nur geringem Tongehalt. Im Lößlehm treten knollenförmige Kalk-Ausfällungen auf (sog. Lößkindel), die einen geringen Kiesanteil (deutlich < 3%) bewirken. Teilweise zeichnet ausgefällter Kalk auch Wurzelröhren und Grabgänge nach.

Der leichtplastische, teils extrem leichtplastische Boden wurde je nach Bodenfeuchte in steifer bis hin zu fester Konsistenz erbohrt.

In den Rammsondierungen (DPM 15) wurden für 10 cm Eindringung der Sondenspitze Schlagzahlen zwischen $n_{10} = 3$ und 10 erzielt.

Der **Hanglehm** besteht aus einem Schluff mit Feinsandbeimengungen und wechselndem Ton- und Kiesgehalt.

Der Kiesanteil besteht aus Kalk(-mergel-)steinbruchstücken und Lößkindel. Die Kalksteinreste in Kiesformat weisen diese Bodenschicht als durch Wasser umgelagerten Boden aus (Abschwemmungen vom höher gelegenen Hang).

Der leichtplastische bis knapp mittelpastische Boden wurde zuoberst noch in halbfester bis fester Konsistenz angetroffen.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Bodenfeuchte zu und er geht zur Schichtbasis in steife bis weiche Konsistenz über.

In den Rammsondierungen (DPM 15) wurden wegen der wechselnden Konsistenz und dem wechselnden Kiesgehalt Schlagzahlen zwischen $n_{10} = 1$ und 15 ermittelt.

Der **Verwitterungslehm** besteht aus einem Ton-Schluff-Gemisch, dem Kies und Sand beigemischt sind.

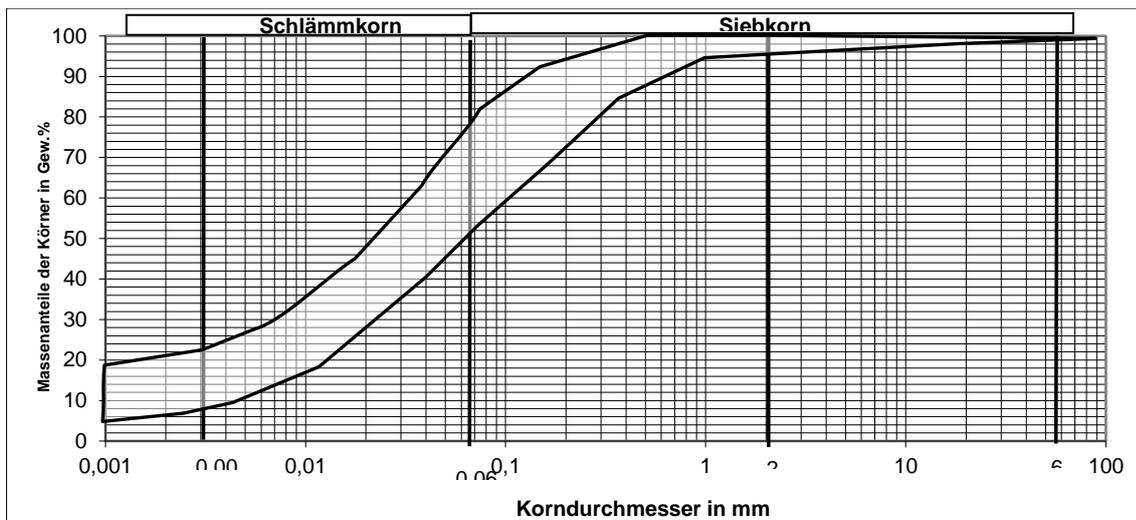
Mit der Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad ab und der Verwitterungslehm geht in zunächst noch stark verwitterte Mergelsteine über.

Den Mergelsteinpaketen sind verwitterungsresistentere, teils dolomitisierte Kalk(-mergel-) steinpakete zwischengeschaltet.

Obgleich diese in den bis zu 7,9 m tiefen Aufschlüssen nicht erreicht wurden, lassen sich die Bereiche, in dem diese zu erwarten sind, relativ gut anhand der erschlossenen Böden und der allgemeinen geologischen Situation festlegen. Sie wurden in Anhang 4.3 dargestellt, da im Umgriff der Härtlinge im Verwitterungslehm und Hanglehm mit Steinen zu rechnen ist.

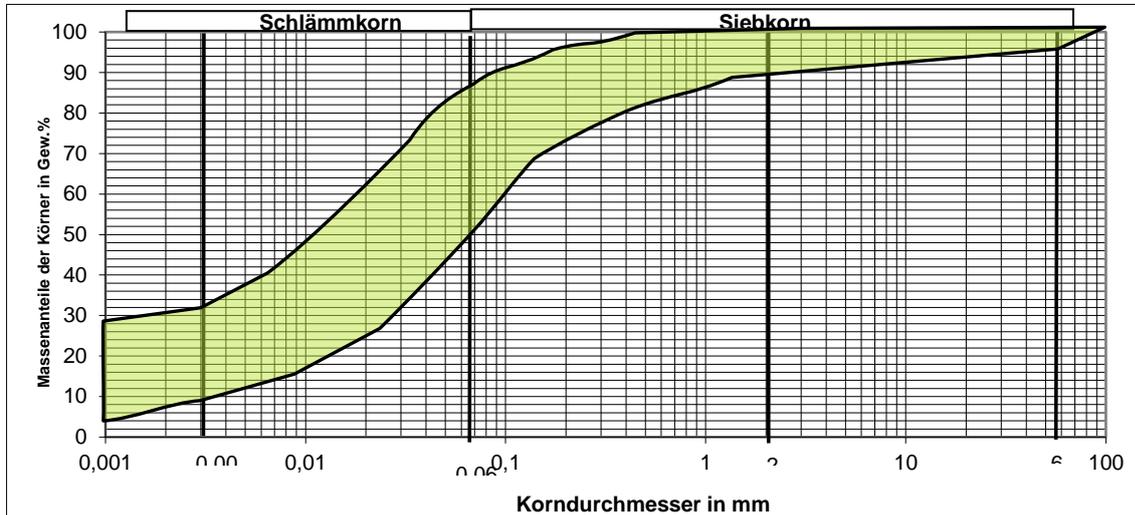
Die auf den Folgeseiten aufgeführte Beschreibung der Schichten als Homogenbereiche (nach DIN 18300₍₂₀₁₆₎) beruht auf dem erschlossenen Bohrgut, dem Ergebnis von daran ausgeführten bodenphysikalischen Laborversuchen und regionaler Erfahrung.

Mutterboden (B1)



Nr	Parameter	Beschreibung, Kennwerte	Einheit
1	Kornverteilung	siehe Kornverteilungsband	
1.1	Bodenart nach DIN 4022	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, tonig bis schwach tonig, schwach humos,	
2	Anteil an Steinen und Blöcken	Steine und Blöcke 0	%
3	Wichte des Bodens γ	17 – 19	kN/m ³
4	Reibungswinkel	27,5	°
5	Kohäsion c'	5 - 15	kN/m ²
6	undrainierte Scherfestigk. c_u	5 - 20	kN/m ²
7	Konsistenz	stark witterungsabhängig	
9	Plastizität	leichtplastisch	
10	Steifemodul E_s	5 - 15	MN/m ²
11	Durchlässigkeit	$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$	m/s
12	Lagerungsdichte	locker ($\leq 97 \% D_{Pr}$)	
13	Kalkgehalt	nicht kalkhaltig	
14	organischer Anteil	~5	%
15	Bodengruppe DIN 18196	OU	
	Bodenklasse DIN 18130 ₍₂₀₁₂₎	1	

Lehm (B2)



Nr	Parameter	Beschreibung, Kennwerte	Einheit
1	Kornverteilung	siehe Kornverteilungsband	
1.1	Bodenart nach DIN 4022	Schluff feinsandig bis stark feinsandig, sehr schwach tonig bis (knapp stark) tonig, teils schwach kiesig	
2	Anteil an Steinen und Blöcken	Steine in einzelnen Lagen ≤ 5 Blöcke 0	%
3	Wichte des Bodens γ	17 – 20	kN/m ³
3	Wichte des Bodens γ'	7 – 10	kN/m ³
4	Reibungswinkel	27,5	°
5	Kohäsion c'	5 - 15	kN/m ²
6	undrainierte Scherfestigk. c_u	5 – 20	kN/m ²
7	Konsistenz	stark witterungsabhängig	
9	Plastizität	leichtplastisch teils extrem leichtplastisch, teils knapp mittelplastisch	
10	Steifemodul E_s	5 - 20	MN/m ²
11	Durchlässigkeit	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-5}$	m/s
12	Lagerungsdichte	locker (≤ 97 % D_{Pr})	
13	Kalkgehalt	leicht kalkhaltig	
14	organischer Anteil	<1	%
15	Bodengruppe DIN 18196	UL, TL, SU_	
	Bodenklasse DIN 18130 ₍₂₀₁₂₎	4	

Durchlässigkeit, Grundwasserverhältnisse

Die anstehenden Böden besitzen vom Mutterboden und Decklehm abgesehen zumeist eine geringe Durchlässigkeit. Sie schwankt innerhalb der Bodenschichten nach Feinkornanteil und Lagerungsdichte.

Für die erschlossenen Bodenschichten sind nachfolgend aufgeführte mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte zu erwarten.

Bodenschicht	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	
	Schwankungsbreite	mittlerer Wert
Mutterboden	$1 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Decklehm	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Lößlehm	$1 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
Hanglehm	$1 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-7}$
Verwitterungslehm	$1 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-8}$

Aus der Durchlässigkeitsverteilung ergibt sich, dass sich (aufgrund des Rückgangs der Wasserleitfähigkeit) an den Schichtgrenzen Sickerwasser stauen kann und dann als Schichtenwasser der Schichtgrenze folgend zu Tale fließt.

Solches temporär auftretendes schichtgebundenes Grundwasser ist insbesondere an der Mutterbodenbasis, der Basis des Decklehms und über dem Verwitterungslehm zu erwarten.

Die Durchlässigkeit des Keupers ist an das Vorhandensein von offenen Klüften im Gesteinsverband gebunden. Aufgrund der den harten Bänken zwischengeschalteten fast undurchlässigen Ton- bzw. Mergelsteinlagen ergibt sich eine weitere Schichtwasserführung. Dieses Schichtenwasser sickert in verschiedenen Niveaus in die Lockerböden ein.

Grundwasser wurde in den Aufschlüssen nicht angetroffen. Permanentes Grundwasser ist in bautechnisch relevanter Tiefe nicht zu erwarten.

V. Schlussfolgerungen - Empfehlungen

V.1 Baugrund, erdbautechnische Eignung

Die Klassifizierung der Böden sind den Tabellen unter Abschnitt III zu entnehmen.

Die Kanalleitungsgrabensohlen binden mit einer Tiefe des Schmutzwasserkanals von um 3,0 bis 4,0 m in den Lößlehm und Hanglehm ein.

Der erst in Tiefen > 5 m angetroffene Verwitterungslehm wird nicht erreicht werden.

Beim unter dem Mutterboden zu lösenden Boden handelt es sich um leichtplastischen Lehmboden, der aufgrund der zum Untersuchungszeitpunkt relativ geringen Bodenfeuchte meist in halbfester (bis fester) Konsistenz angetroffen wurde.

Aufgrund stark wechselnder, mit der Tiefe meist zunehmender Bodenfeuchte, wurde er jedoch auch in steifer bis weicher Konsistenz erbohrt.

Nach der alten DIN 18300₂₀₁₂ ist der Lehmboden in die Bodenklasse 4 zu stellen.

Böden der Klasse 6 und 7 nach DIN 08300₂₀₁₂ sind nicht zu erwarten.

Bindige Lockerböden sind nur bei einem Wassergehalt verdichtungswillig, bei dem ihre Konsistenz im Grenzbereich von steifer zu halbfester Konsistenz liegt.

Bei höherer Durchfeuchtung oder starker Austrocknung sind diese Böden verdichtungsunwillig.

Entsprechende Böden sind bei der Zwischenlagerung vor Durchfeuchtung zu schützen.

Da der Aushub teils nicht verdichtungsfähig sein wird, werden Austauschmassen erforderlich.

Sollen zum Wiedereinbau geeignete Aushubmassen für Auffüllungen verwendet werden, ist die Verdichtungsfähigkeit des Lockerbodens kurzfristig vor oder bei Beginn der Maßnahme im Proctorversuch zu überprüfen.

Sollten Böden wiedereingebaut werden, die eine zu hohe Feuchte besitzen, kann die Wiedereinbaufähigkeit durch Kalken erreicht werden.

Als Faustregel werden Lehmen bei einer Schütthöhe von 20 cm bei einem 1 – 2 % zu hohem Wassergehalt Kalkmengen von etwa 2 kg/m² Feinkalk (CaO) oder Kalkhydrat (Ca(OH)₂) zugegeben.

Bei 2 – 3 % zu hohem Wassergehalt liegt die Kalkzugabe bei 3 - 5 kg/m², bei 4 – 5 % zu hohem Wassergehalt bei 8 - 10 kg/m².

Wird eine qualifizierte Bodenverfestigung gewünscht, sind Kalk-Zement-Mischbinder-Zugaben von rund 25 kg/m² Mischbinder (Kalk/Zement: 30/70) bei 0,3 m Schütthöhe erforderlich.

V.2 Leitungsbau

V.2.1 Leitungsraben-/Baugrubensicherung

Die Leitungsraben erschließen nach Mutterbodenabtrag den Deck- Löß- und Hanglehm. Die Kanalrabensohlen binden in den Löß- und Hanglehm ein. Der Verwitterungslehm wird bereits nicht mehr erreicht werden.

Die Lockerböden wurden meist in halbfester bis fester Konsistenz erschlossen. Mit zunehmender Tiefe gehen sie jedoch in steife bis weiche Konsistenz über.

Die Baugrubensicherung kann aufgrund der Platzverhältnisse zumeist durch Abböschungen gemäß DIN 4124 erfolgen. Die maximal zulässige Böschungsneigung beträgt in mindestens steifen Lehmböden 60°.

Diese Böden besitzen eine ausreichende Standfestigkeit, so dass sie bis zu Grabenabschnitten von etwa 5 m mittels eingehobenem Verbau gesichert werden können. Die Verbauwerke sind kraftschlüssig zu hinterfüllen (z.B. mit Riesel).

Es können jedoch auch weiche Böden auftreten. Diese könnten dann nur deutlich flacher geböschet werden. Bei solchen Böden ist es wirtschaftlicher, diese gegebenenfalls mittels mitgeführten Verbau zu sichern.

Für die Dimensionierung des Verbauwerks können die angegebenen Bodenkennwerte angesetzt werden.

V.2.2 Wasserhaltung

Grundwasser wurde nicht angetroffen. Es ist jedoch mit einer geringen, zeitweise auftretenden Schichtenwasserführung zu rechnen.

Die hieraus zu erwartende Wassermenge liegt unter der der Tagwasserhaltung und ist mittels Sohldränage und einzelnen Pumpensämpfen leicht zu beherrschen.

V.2.3 Rohrverlegung

Die Kanalgrabensohlen kommen im Löß- und Hanglehm zu liegen. Diese werden reichsweise in weicher Konsistenz auftreten.

Als Bodenverbesserungsmaßnahme wird empfohlen die Kanalgrabensohle mit einer gut verdichteten 0,2 m dicken Schotterschicht (aus gut verdichtbarem Kies der Gruppe GW oder GU z.B. der Körnung 0-56 mm) zu belegen und diese intensiv zu verdichten. Werden weiche Böden angetroffen, ist eine Verstärkung um 0,2 m vorzusehen.

V.2.4 Rohrgrabenverfüllung

Die **Verfüllung** der Rohrgräben ist entsprechend Abschnitt 8 der ZTVE-StB 09 vorzunehmen.

Im Bereich der Leitungszone (d.h. von Rohrgrabensohle bis ≥ 30 cm über Rohrscheitel) ist grobkörniger Boden mit einem Größtkorn von 20 mm (z.B. feinkorn-ärmer, fein- bis mittelkiesiger Sand) zu verwenden; oberhalb der Leitungszone sollte der ausgehobene Boden wieder eingebaut werden, sofern dieser zur Wiederverfüllung geeignet ist (siehe Abschnitt 4.1).

Nach ZTVE-StB 09 sind bei der Verfüllung der Leitungsgräben folgende Vorgaben einzuhalten:

Bereich	zulässiges Verdichtungsgerät	maximale Schütthöhe	Größtkorn (< 2/3-teil Schütthöhe)	geforderter Verdichtungsgrad
< 1 m unter Planum				≥ 100 %
> 3 m üb. Leitungszone	schweres	≤ 40 cm	25 cm	≥ 98 %*
< 3 m üb. Leitungszone	mittleres	≤ 30 cm	20 cm	≥ 98 %*
< 1 m üb. Leitungszone	leichtes	≤ 20 cm	15 cm	≥ 98 %*
Leitungszone	leichtes	≤ 20 cm	20 mm	≥ 97 %

* falls aufgrund Nähe zum Planum nicht anders gefordert

Der erzielte Verdichtungsgrad ist gemäß ZTVE-StB 94 über die gesamte Verfüllhöhe nachzuweisen (z.B. durch Dichtebestimmungen, dynamische Plattendruckversuche oder Rammsondierungen).

Bei der Verwendung eines **Monosystems** ist, hingegen der zuvor gemachten Angaben zur Kanalgrabenverfüllung, für die Verfüllung der Leitungsgräben nach Herstellerangaben rieselfähiger Kies z.B. der Körnung 4-8 mm zu verwenden.

Hierbei ist gewaschener Rundkorn-Kies oder Bruchmaterial („Splitt“) entsprechender Körnung zu verwenden.

Dieses Material ist nach Angaben des Monosystem-Herstellers einzubauen und wird von diesem als „selbstverdichtend“ bezeichnet.

Es darf dann nur leichtes Verdichtungsgerät zum Einsatz kommen.

Die Verwendung rieselförmiger Sande ist zwar ebenfalls möglich, es wurden bislang jedoch nur wenige Maßnahmen mit Sandeinbau durchgeführt, so dass Langzeitbeobachtungen fehlen.

Aus diesem Grund wird die Verwendung von gebrochenem Feinkies (Splitt) empfohlen.

V.3 Straßenbau

Die Baumaßnahme liegt in der Frosteinwirkungszone II. Zur Ermittlung des notwendigen frostsicheren Straßenaufbaus ist aufgrund der Lehmböden die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 anzusetzen.

Auf Anliegerstraßen ist mindestens von einer Belastung von bis zu 0,3 Mio. äquivalente 10-t-Achsübergängen auszugehen.

Dies entspricht der Belastungsklasse 0,3 (früher Bauklasse VI).

Wird von 0,3 bis 1 Mio. äquivalente 10-t-Achsübergängen ausgegangen, entspricht dies der Belastungsklasse >0,3 - 1 (früher Bauklasse V).

Der Richtwert für die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus nach RStO 12 bzw. ZTVE-StB 09 beträgt für die Belastungsklasse 0,3 und >0,3 - 1 (bzw. Bauklassen V und VI) 60 cm. Werden planungsseitig mehr äquivalente 10-t-Achsübergänge angesetzt, ist eine höhere Belastungsklasse nach ZTVE-StB 09 bautechnisch zu verwirklichen.

Da sich hieraus eine Einstufung von mind. Belastungsklasse 1,8 (entspricht Bauklasse IV) ergibt, ist dann mindestens 70 cm frostsicherer Straßenaufbau erforderlich.

Aufgrund des Auftretens von Schichtenwassers (ungünstige Wasserverhältnisse gemäß ZTVE-StB 09), ist dieser Aufbau um mindestens 5 cm zu erhöhen.

Weitere Zuschläge bzw. Abschläge sind planungsseitig nach den Kriterien der RStO zu prüfen.

Da auf dem anstehenden Lehmboden der nach ZTVE-StB 09 für das Planum geforderte Verformungsmodul von E_{V2} von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei vorausgehender ungünstiger Witterung auch bei einer Verdichtung auf $\geq 97 \% D_{Pr}$ nicht erreicht wird, wird empfohlen eine 20 cm dicke Planumsverbesserungsschicht (mit Schotter Körnung z.B. 0-56 mm) einzuplanen. Diese kann als Baustraße genutzt werden.

Die Verwendung von Recycling-Material ist auf Flächen zu beschränken, die nicht häufig aufgedrungen werden müssen und > 2 m über dem maximal zu erwartenden Grund- bzw. Hochwasser liegen.

Im Umgriff von Versickerungseinrichtungen sind Recyclingbaustoffe nicht zulässig.

Bei Einbau einer Planumsverbesserungsschicht kann der erforderliche frostsichere Aufbau um 10 cm reduziert werden.

Eine weitere Möglichkeit der Planumsverbesserung wäre eine Bodenverbesserung durch das Einfräsen von Kalk im Überschuss (Bodenverfestigung) oder von Zement-Kalk-Mischbinder.

Ist ein Kalken vorgesehen, ist die erforderliche Zugabemenge von Bindemittel durch Eignungsprüfungen zu bestimmen und an den vorliegenden Feuchtegehalt anzupassen.

Um zu feuchten Boden einbaufähig zu machen, sind bei einer Schütthöhe von 20 cm (als Faustformel) folgende Zugabemengen von Feinkalk erforderlich (Zwischenwerte können interpoliert werden):

- bei 1 % zu hohem Wassergehalt: Kalkzugabe von 1 kg/m²;
- bei 3 % zu hohem Wassergehalt: Kalkzugabe von 5,5 kg/m²;
- bei 5 % zu hohem Wassergehalt: Kalkzugabe von 10 kg/m²

Unter Zugabe von Zement-Kalk-Mischbinder kann auch zu feuchter Boden für qualifizierte Bodenverfestigungen herangezogen werden (bei zu trockenem Boden wird ein Anfeuchten erforderlich).

Hierzu wären für Aufbaulagen von 0,3 m Dicke 20-25 kg/m² Zement-Kalk-Mischbinder 70/30 in den Untergrund einzufräsen und der verbesserte Boden intensiv zu verdichten. Damit der Mischbinder abbinden kann, wird bei den angetroffenen Verhältnissen ein Anfeuchten des Materials erforderlich.

V.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Die anstehenden Böden sind bis in etwa 1 m mäßig durchlässig, der unterlagernde Lehm ist jedoch nur gering bis mäßig durchlässig. Versickerungsanlagen für Oberflächenwässer sind daher möglichst im Mutterboden und Decksand anzulegen.

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen können die in den Schichtbeschreibungen und unter dem Abschnitt Durchlässigkeiten, Grundwasserverhältnisse, angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte angesetzt werden.

Bei der Planung von Versickerungsanlagen sind die ATV-DVWK-Regelwerke bzw. Merk- oder Arbeitsblätter ATV-DVWK-M 153: "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" und ATV-A 138 "Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser" zu beachten.

Niederschlagswässer von Dachflächen oder Verkehrsflächen dürfen hiernach nur über eine Bodenpassage mit Retentions- und Reinigungsanlage z.B. Mutterbodenpassage (mittels mutterbodengefüllter Versickerungsmulde) zur Versickerung gebracht werden.

Es sollte hierfür sandiger, organikreicher, gut durchlässiger Mutterboden verwendet werden. Die erforderliche Dicke ist von der zu erreichenden Reinigungswirkung abhängig und nach ATV-DVWK-M 153 zu ermitteln.

Da ein mehrtägiger Einstau zum Absterben des Bodenlebens und Zusetzen der Bodenschichten führt, ist die belebte Sickermulde so anzulegen, dass die maximale Einstauhöhe 0,3 m nicht übersteigt.

Für den Platzbedarf einer solchen Mulden- oder Mulden-Rigolen-Anlage wären etwa 20 % der angeschlossenen Fläche anzusetzen.

Bei einer höheren Einstauhöhe bzw. sich hieraus ergebenden längeren Einstauzeit werden sich in Regenrückhaltebecken die Poren des Mutterbodens weitgehend zusetzen.

Wird gewünscht, dass ein möglichst großer Anteil des Regenwassers zur Versickerung gebracht wird, sollte unter dem Mutterboden und dem anstehenden Boden eine durchlässige Bodenschicht als Zwischenspeicher verlegt werden (Rohrrigole). Die einzelnen Schichten sind mittels Vlies zu trennen.

Belebter Oberboden, Sickerpackungen (mit Körnung z.B. 8-32 mm) und Auffüllungen im Umgriff von Versickerungsanlagen sind aus unbelastetem Material zu erstellen.

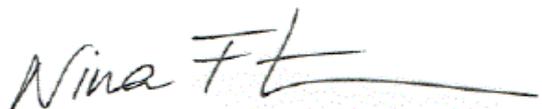
Die Verwendung von Recycling-Material ist dort untersagt.

V.5 Sonstiges

Bei Durchführung der Erdarbeiten sind die aufgeschlossenen Schichten mit dem Ergebnis dieser Untersuchungen zu vergleichen. Bei neuen Erkenntnissen, bei größeren Umplanungen, bei weiter auftauchenden Fragen sollte der Bodengutachter nochmals hinzugezogen werden.



Dr. Stefan Weigand
(Diplom-Geologe)
Telefon 0931 / 88 13 47, Mobil 0171 26 86 0 20



Nina Frantzen
(M.Sc.Univ.)
Telefon 09381-4961

I. ALLGEMEINES

Die Stadt Dettelbach plant die Erschließung des neuen Baugebietes „Bromberg“ in 97337 Dettelbach.

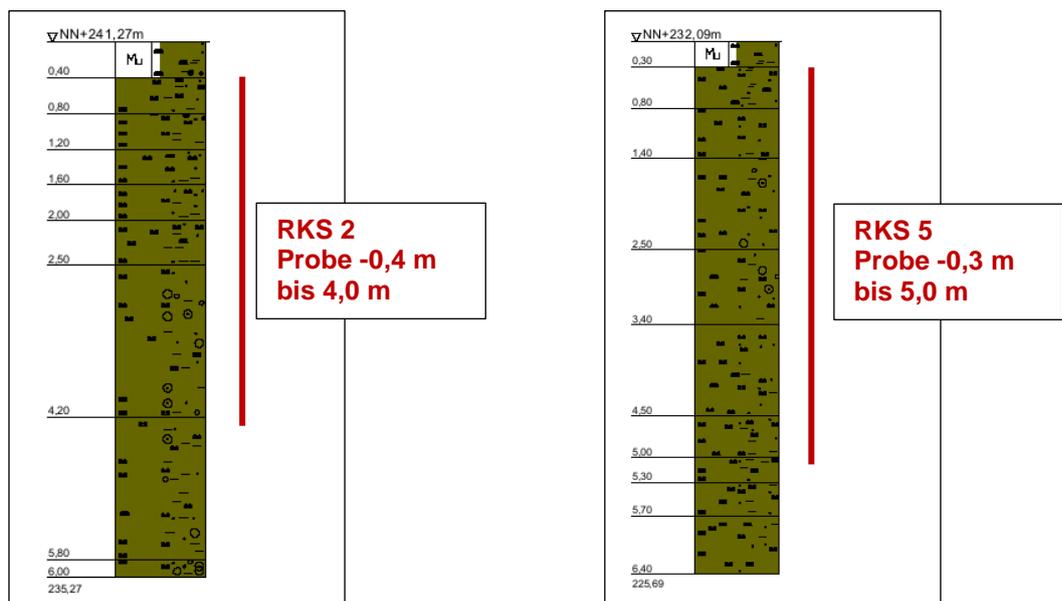
Die A & K –GeoConsult -von-der-Stein GmbH, Birkenstraße 23, 97332 Volkach, wurde mit den orientierenden umwelttechnischen Erkundungen ausgewählter Bodenschichten von der Stadt Dettelbach, SG Bautechnik, mit Schreiben Az. 622-048247 vom 27.07.2020 beauftragt.

Bewertungen zu den orientierenden Untersuchungen (Labor) resultieren aus den Analysergebnissen der ausgewählten Bodenproben aus den Sonden.

II. BEPROBUNGEN

Am 10.08.2020 wurden zur orientierenden Erkundung der Schichtenfolge und der anstehenden Böden sechs Rammkernbohrungen sowie sechs Rammsondierungen niedergebracht.

Resultierend aus den Bodenstrukturen einzelner Bodenschichten erfolgte die Probenahme aus den Sonden zur Untersuchung auf die Schadstoffverteilung.



III. UNTERSUCHUNGEN

Labor: Wessling GmbH
Forstenrieder Straße 8-14
82061 Neuried
Akkreditierung DAkkS D-PL-14162-01-00

Untersuchungsumfang:

LAGA Tab. II. 1.2-2 und Tab. II. 1.2-3

IV. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Relevante Verwertungsparameter:

Parameter	Dimen.	Analysenwerte	
		RKS 2	RKS 5
		-0,4 bis -4,0	-0,3 bis -5,0
FESTSTOFF			
pH-Wert		7,6	7,6
MKW	mg/kg	< 30	< 30
PAK nach EPA	mg/kg	n.n.	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,02	< 0,02
Arsen	mg/kg	7,9	7,4
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1
Thallium	mg/kg	< 0,5	< 0,5
ELUAT			
pH-Wert		8,9	8,6
Elektr. Leitf.	µS/cm	74	78
Chlorid	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat	mg/l	1,8	1,8
Phenole	µg/l	< 10	< 10
Arsen	µg/l	< 5	< 5
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2

V. BEWERTUNGEN:

Bodenproben bestehend aus MP RKS 2 (-0,4 bis -4,0) und MP RKS 5 (-03 bis -5,0)

Die Messergebnisse aus den Untersuchungen ergeben für beide Proben gemäß LAGA M 20 (1997), Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Tabelle II.1.2-2 und Tabelle II.1.2-3, eine Einstufung in den

Zuordnungswert Z 0.

Es ist eine homogene Beschaffenheit der Bodenschichten aufgrund der gleichen Schadstoffverteilung festzustellen.

Durch die fast gleichbleibende Charakteristik des Schichtenaufbaus (anstehende Bodenschichten), siehe auch die geotechnische Beschreibungen, war die Untersuchungsanzahl für die orientierende Bewertung zu beschränken.

Obwohl die Untersuchungsergebnisse der Bodenschichten in allen Bereichen eine eingeschränkte Einstufung zum **Zuordnungswert Z 0** zulassen, sind diese für den abgeteuften Schichtenaufbau jedoch nur als **orientierend zu werten**.

Genauere und repräsentative Ergebnisse lassen sich nur während der Bodenaushubmaßnahmen und bei Haufwerksbildungen durch Beprobungen und Untersuchungen bei Anwendung der Richtlinie LAGA 32 PN 98 feststellen.

Wir empfehlen beim Bodenaushub selektive Haufwerksbildungen vorzunehmen, um repräsentative Beprobungen und Untersuchungen für die Deklaration zur Verwertung bzw. Verbleib durchzuführen.

Die örtliche Verwendung der anstehenden verwendbaren Bodenschichten ist nach Bedarf und in Abhängigkeit zu den baulichen Planungen (Verdichtungsfähigkeit, Arbeitsraumverfüllungen, Anböschungen, etc.) vorrangig zu prüfen.

Bestandteil der baulichen Planungen sind ebenso die Angaben zu den tatsächlichen Abtragungs-/Aushubmengen und resultierend heraus die Mengenbestimmungen zur Verwertung bzw. zur Wiederverwendung.

Für die späteren Baubegleitungen zu den Aushubmaßnahmen, Selektierungen und Beprobungen sind fachlich geschulte Personen zu beauftragen, die über praktische Erfahrungen verfügen und mit der Problemstellung vertraut sind.

Die erforderliche Sachkunde zu den Beprobungen gemäß der Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA 32 - LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen (Stand Dez. 2001) ist nachzuweisen.

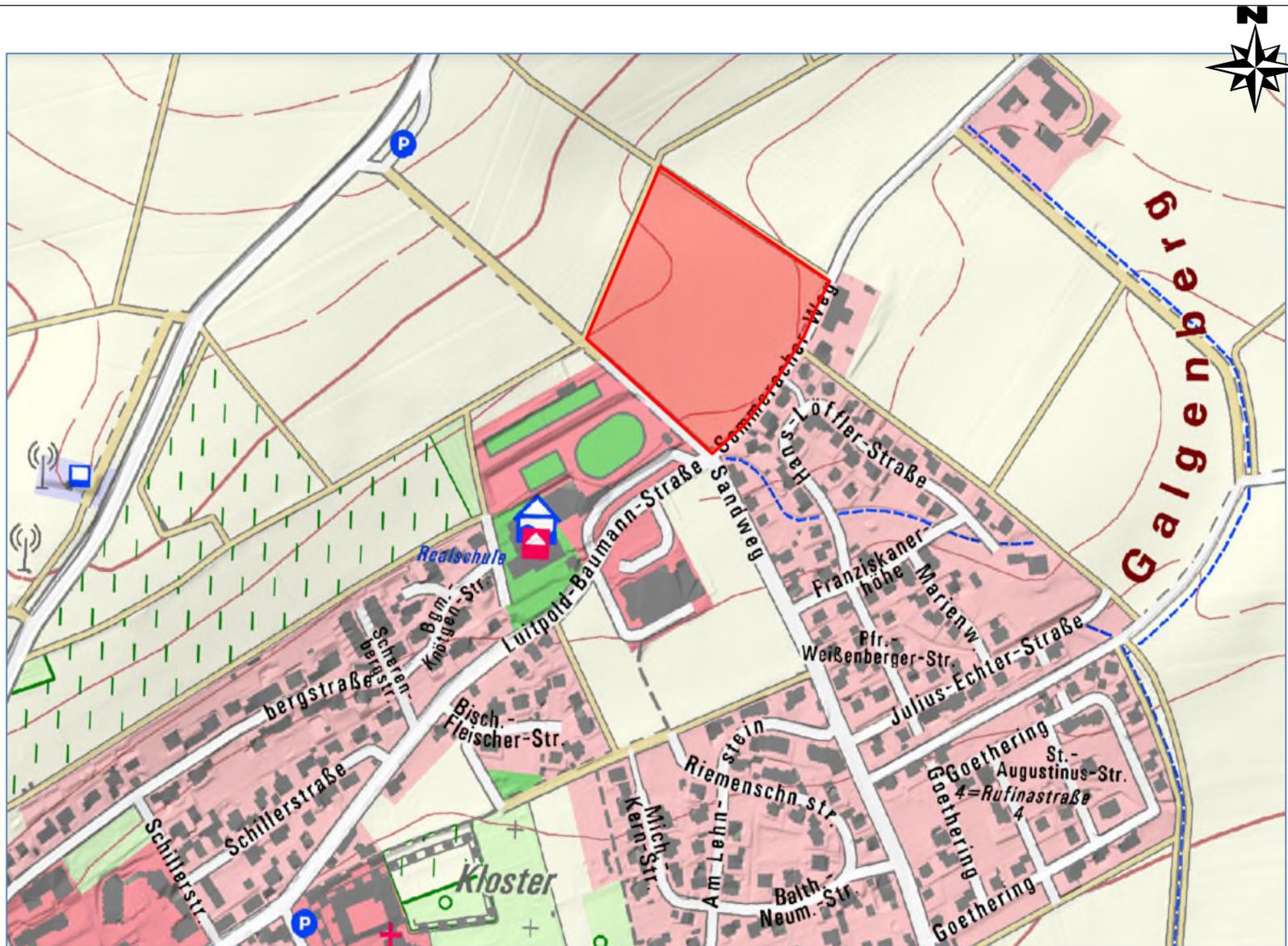
A & K – GeoConsult -von-der-Stein GmbH



Nina Frantzen
(M. Sc. Univ.)

1.0
LAGEPLÄNE
DETAILPLÄNE
HÖHENPROFILE

TOPOGRAPHISCHE KARTE - LAGEPLAN



ANLAGE	ANLAGE 1-1
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	BayernAtlas
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

AUFTRAGGEBER

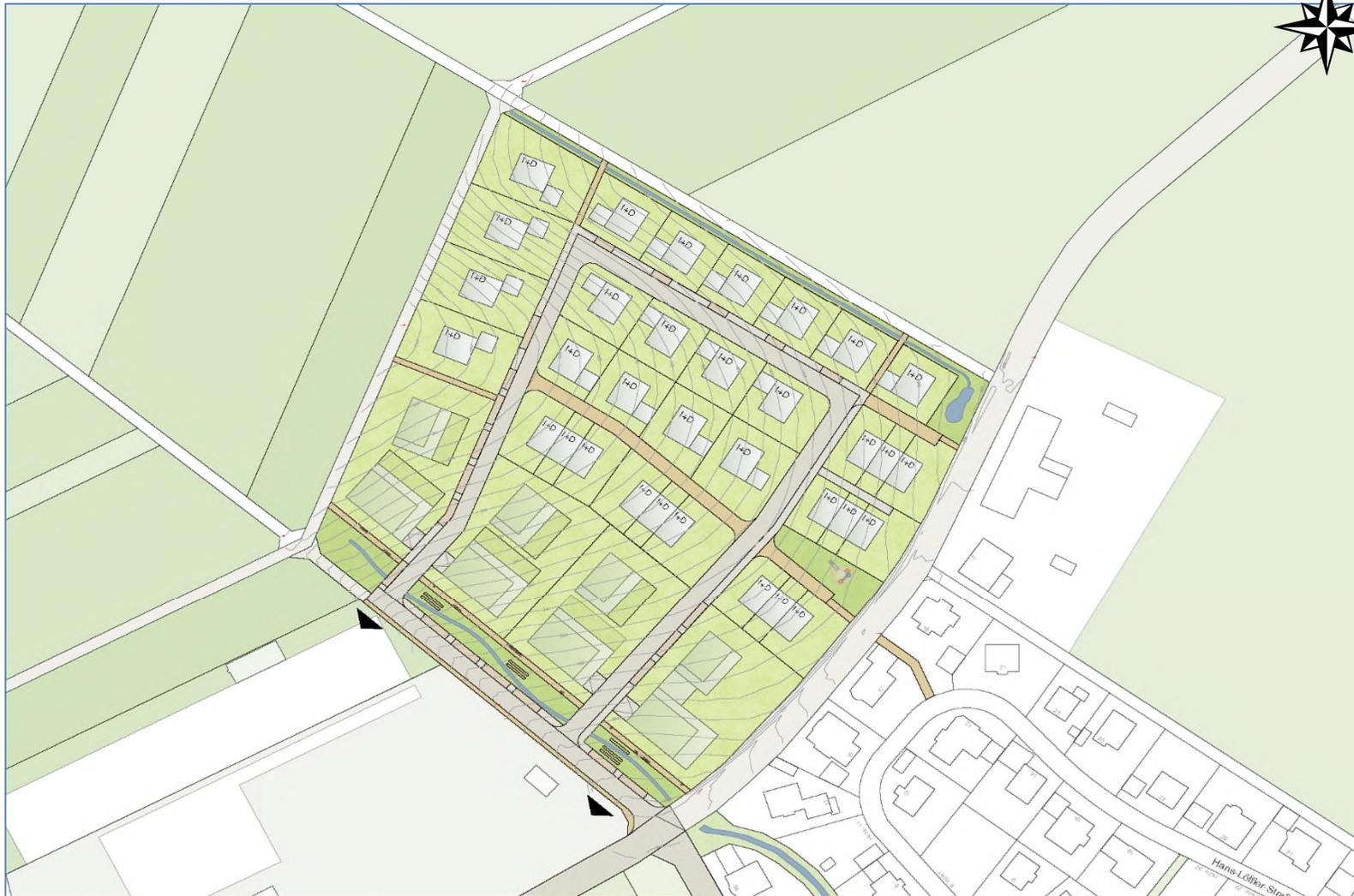
Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1

97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

BEBAUUNGSKONZEPT BG BROMBERG



ANLAGE	ANLAGE 1-2
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	SG Bautechnik
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

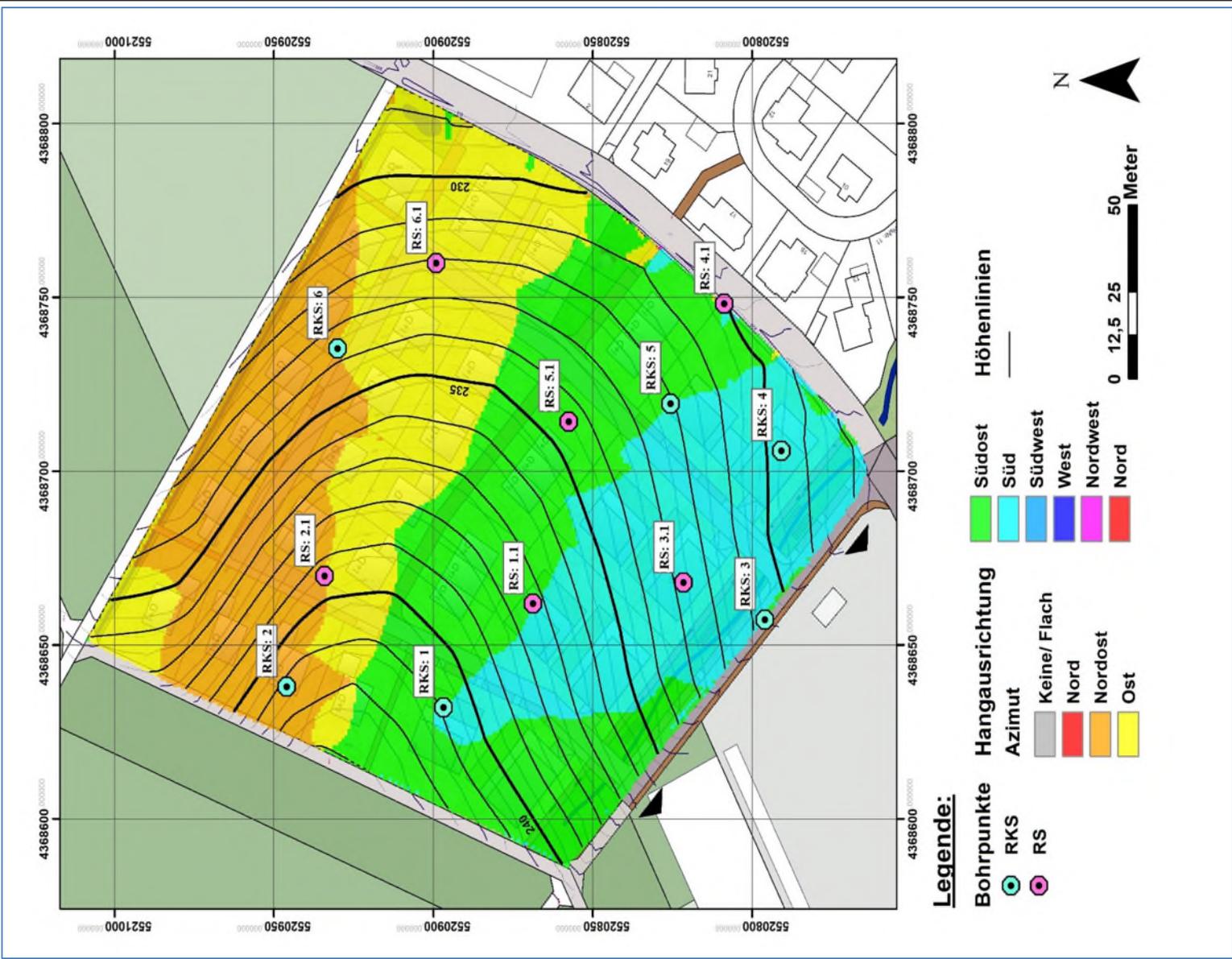
AUFTRAGGEBER

Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1
97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

HANGAUSRICHTUNG



Legende:

- Bohrpunkte**
 - RKS
 - RS
- Hangausrichtung Azimut**
 - Keine/Flach
 - Nord
 - Nordost
 - Ost
- Höhenlinien**
 - Süddost
 - Süd
 - Südwest
 - West
 - Nordwest
 - Nord

ANLAGE	ANLAGE 1-3
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	GIS
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

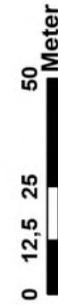
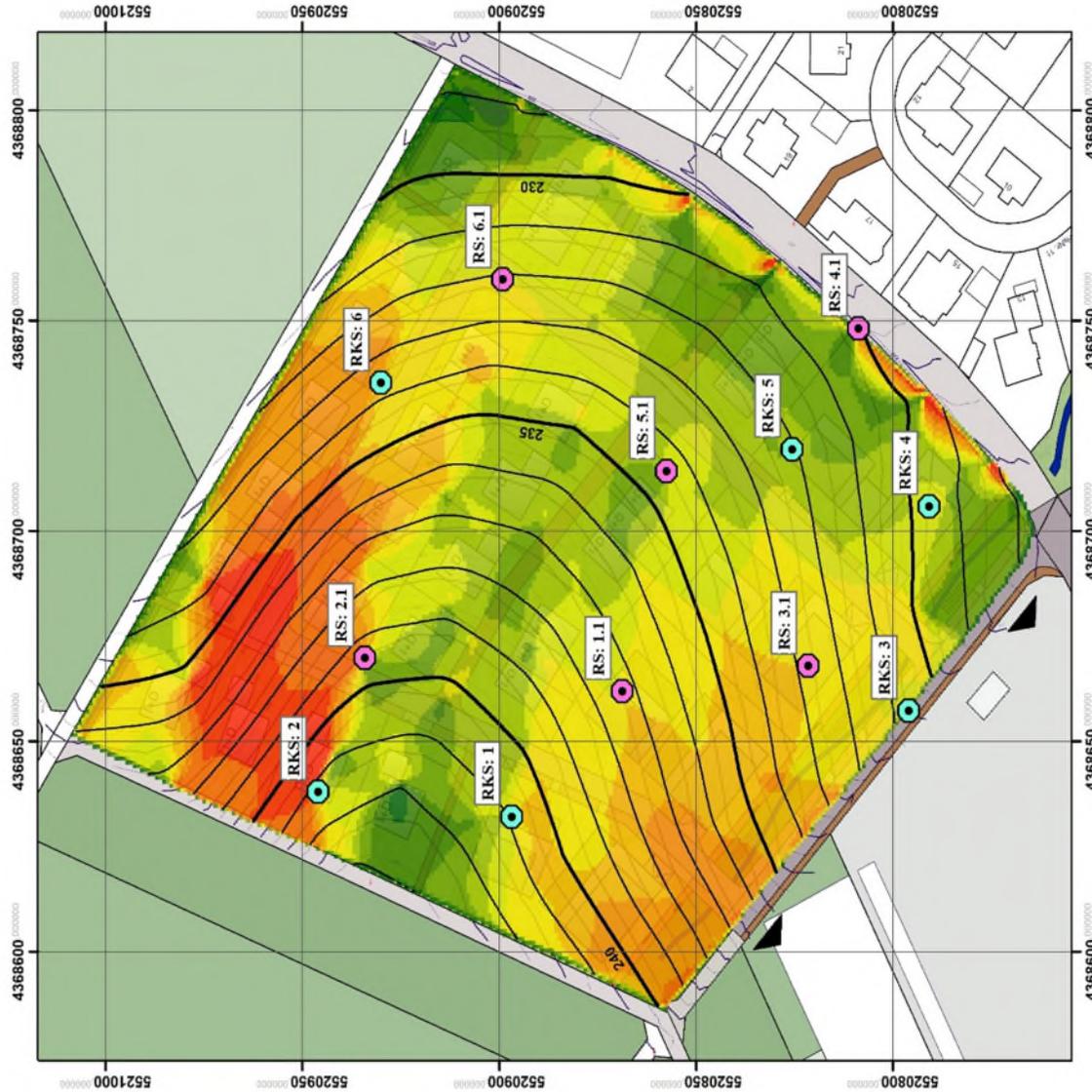
AUFTRAGGEBER

Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1
97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

HANGNEIGUNG



Legende:

Bohrpunkte



Hangneigung
in °



Steil: 9,93
Flach: 0,87

Höhenlinien



ANLAGE	ANLAGE 1-4
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	GIS
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

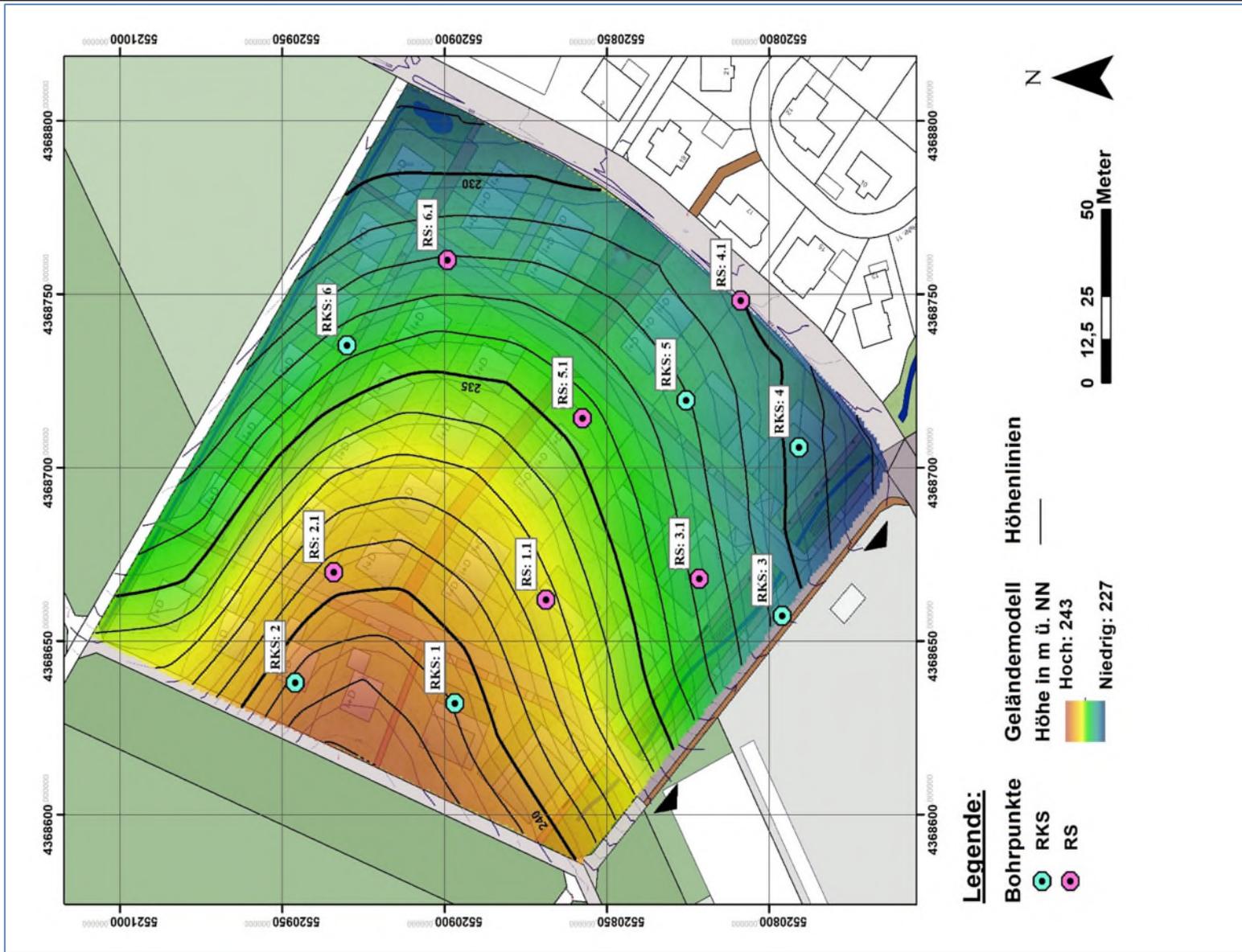
AUFTRAGGEBER

Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1
97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

GELÄNDEMODELL



ANLAGE	ANLAGE 1-5
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	GIS
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

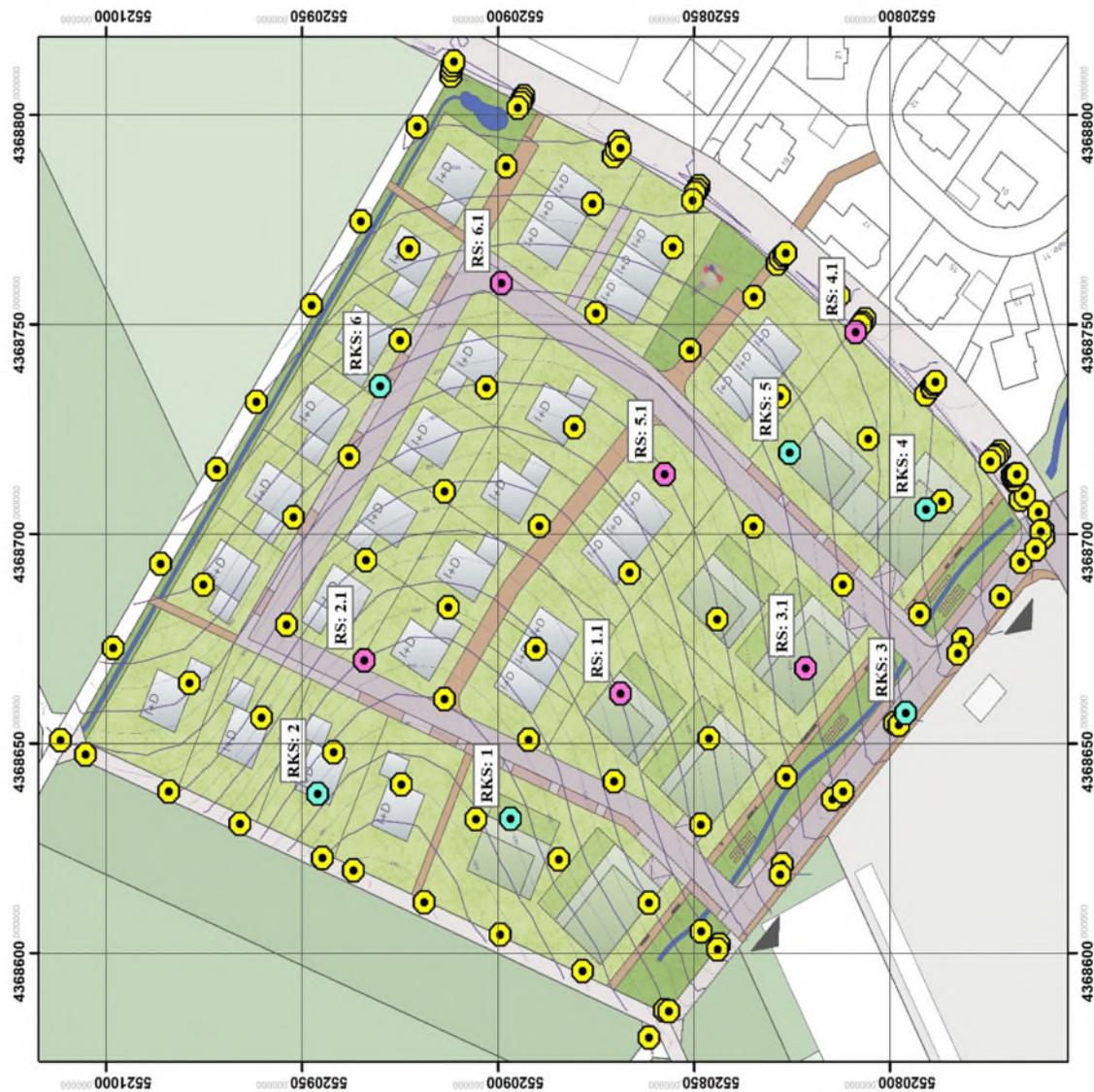
AUFTRAGGEBER

Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1
97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

MESSPUNKTE BG BROMBERG



Legende:

Punkttypen

- RKS
- RS
- Stützpunkte

ANLAGE	ANLAGE 1-6
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	GIS
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

AUFTRAGGEBER

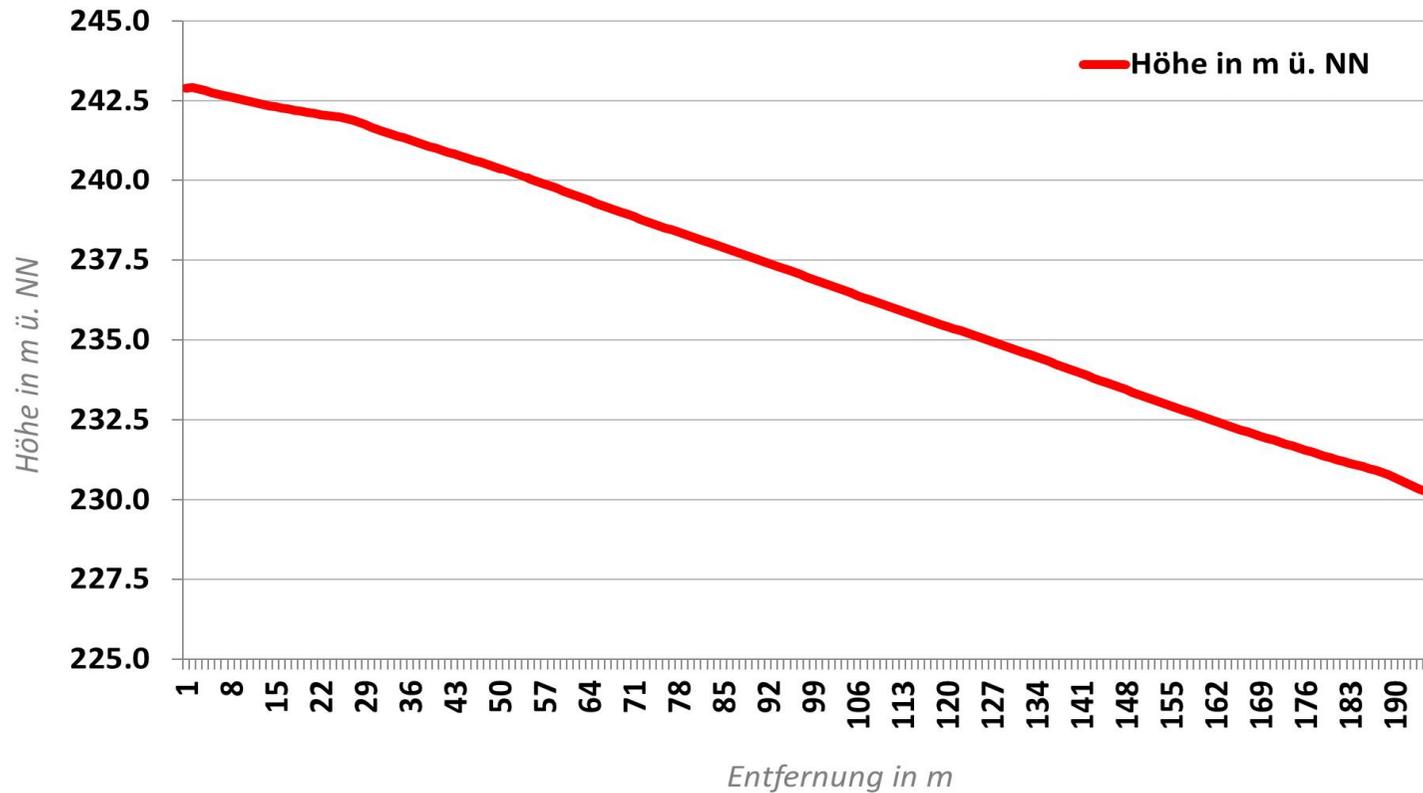
Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1
97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

HÖHENPROFIL 1 NW/SO

Höhenprofil 1 - NW/ SO



ANLAGE	ANLAGE 1-7
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	GIS
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

AUFTRAGGEBER

Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1

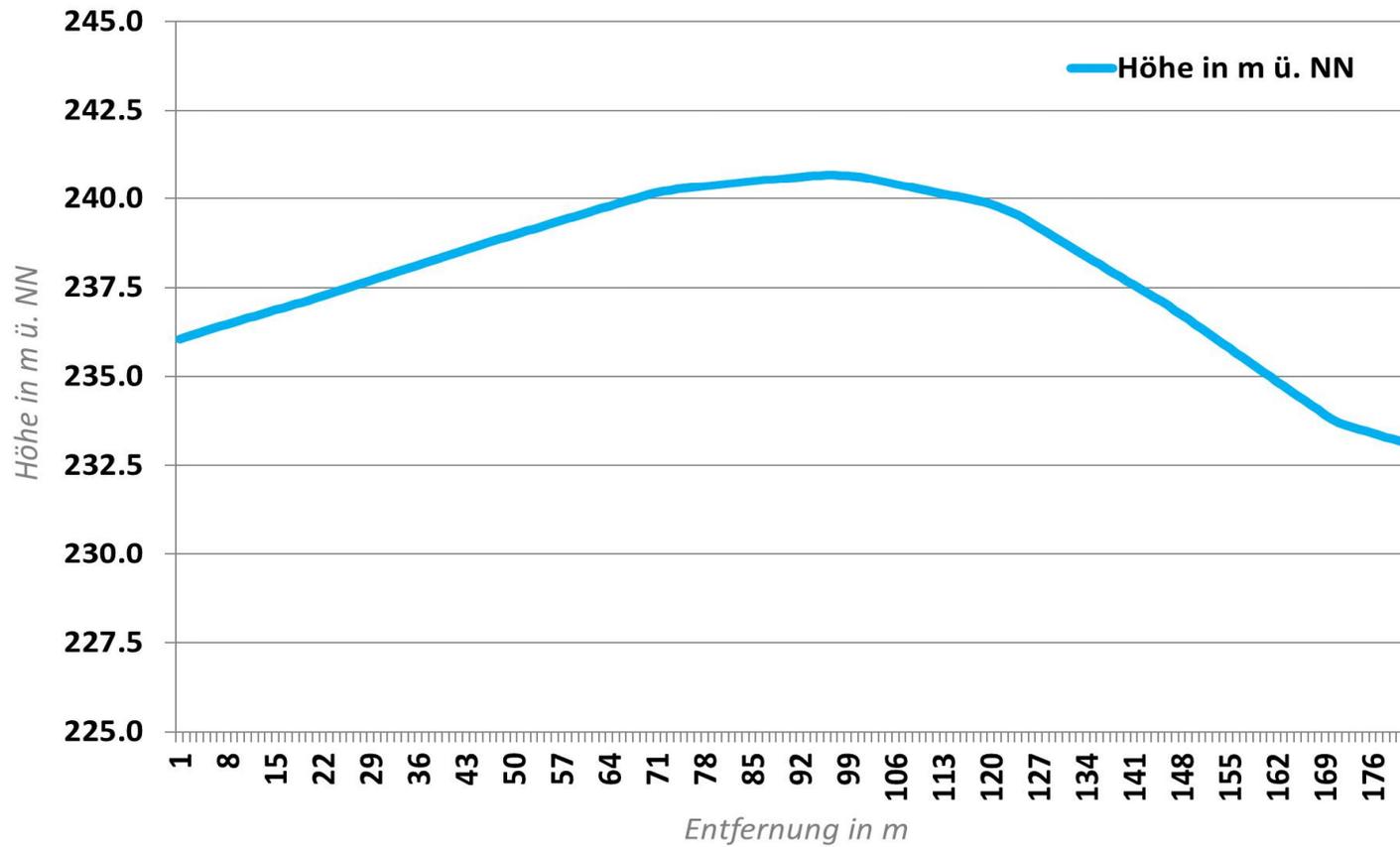
97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

HÖHENPROFIL 2 SW/NO

Höhenprofil 2 - SW/ NO



ANLAGE	ANLAGE 1-8
DATUM	10.08.2020
Projekt-Nr.	20 6201-G
Quelle	GIS
Maßstab	

PROJEKT

Erschließung
Baugebiet Bromberg
Dettelbach
Geo-/umwelttechnische
Erkundungen

AUFTRAGGEBER

Stadt Dettelbach
SG Bautechnik
Luitpold-Baumann-Straße 1

97337 Dettelbach



Birkenstraße 23
97332 Volkach
Telefon 09381-4961 Fax 09381-803216
E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de

**SONDIERTIEFEN
RAMMKERNSONDIERUNGEN UND RAMMSONDIERUNGEN**

20 6201-G- Erschließung Baugebiet Bromberg Dettelbach

Rammkern-sondierungen	Sondiertiefe m	Ramm-sondierungen	Sondiertiefe m
RKS 1	6,70	RS 1.1	7,90
RKS 2	6,00	RS 2.1	6,00
RKS 3	5,00	RS 3.1	7,00
RKS 4	7,00	RS 4.1	7,90
RKS 5	6,40	RS 5.1	6,90
RKS 6	6,00	RS 6.1	7,70

Hierzu die Anlagen 2.0, 3.0 und 4.0

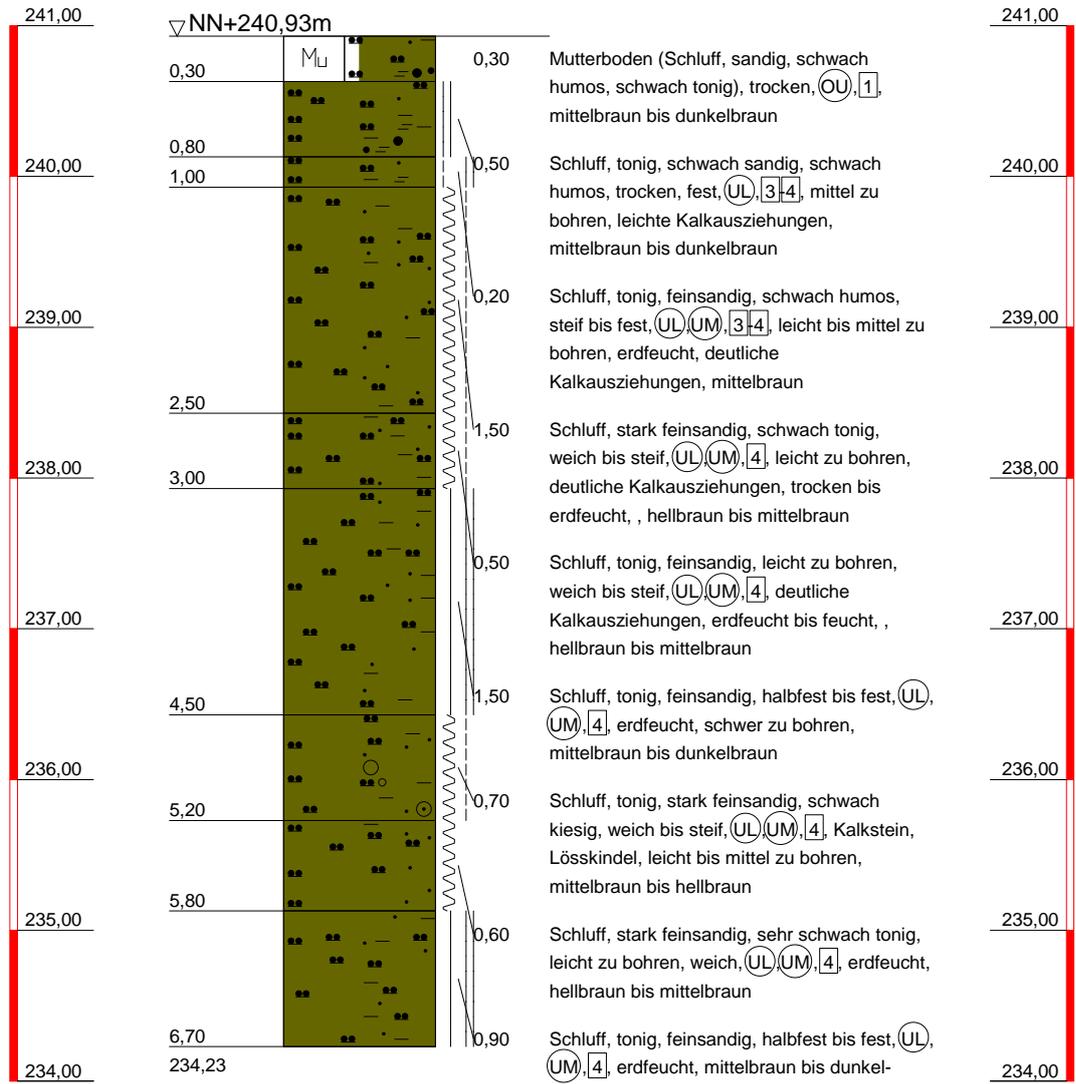


2.0
BOHRPROFILE
RAMMKERNSONDIERUNGEN

RKS 1

NN+m

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 2.1

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

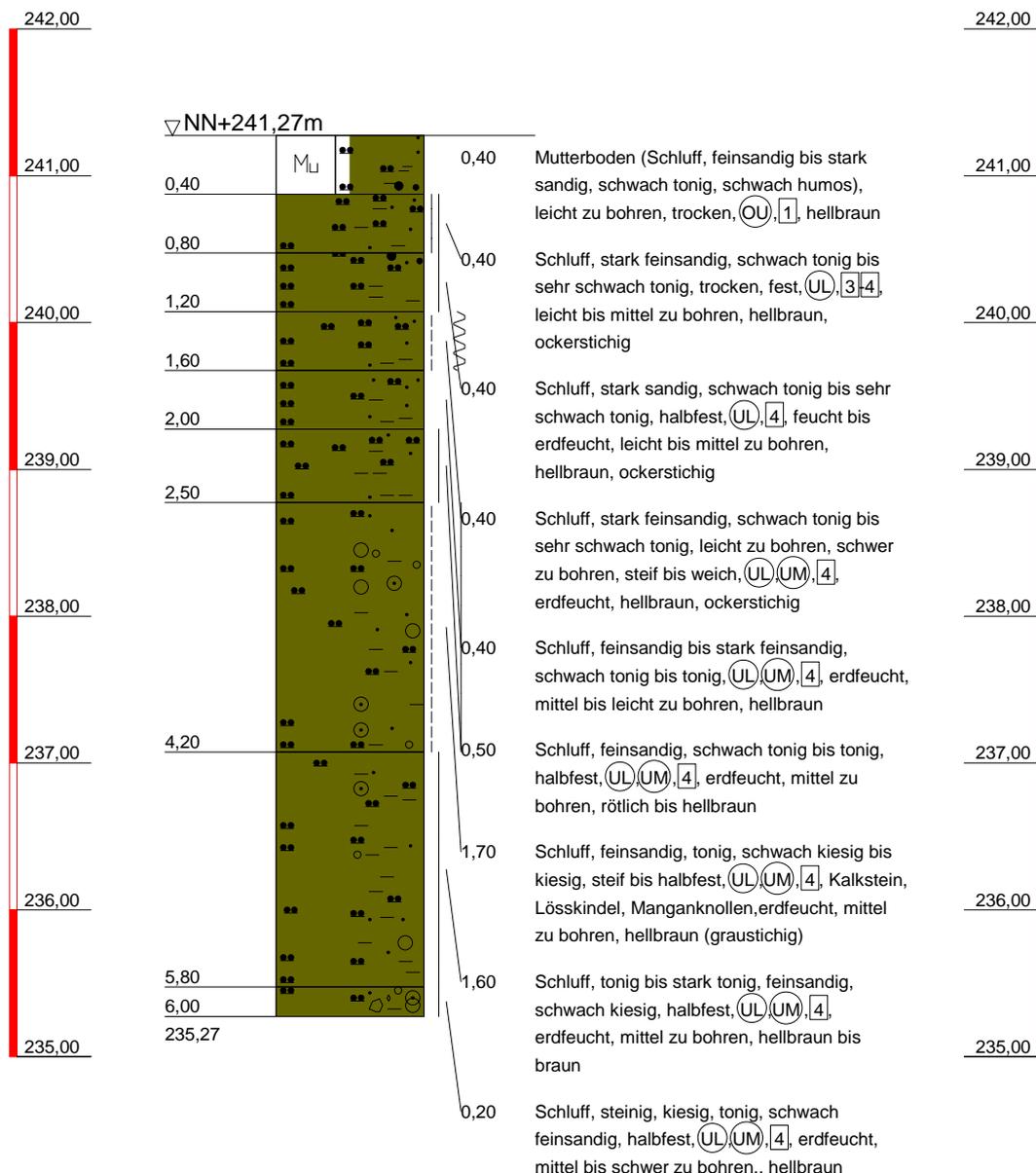
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: N. Frantzen

NN+m

RKS 2

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

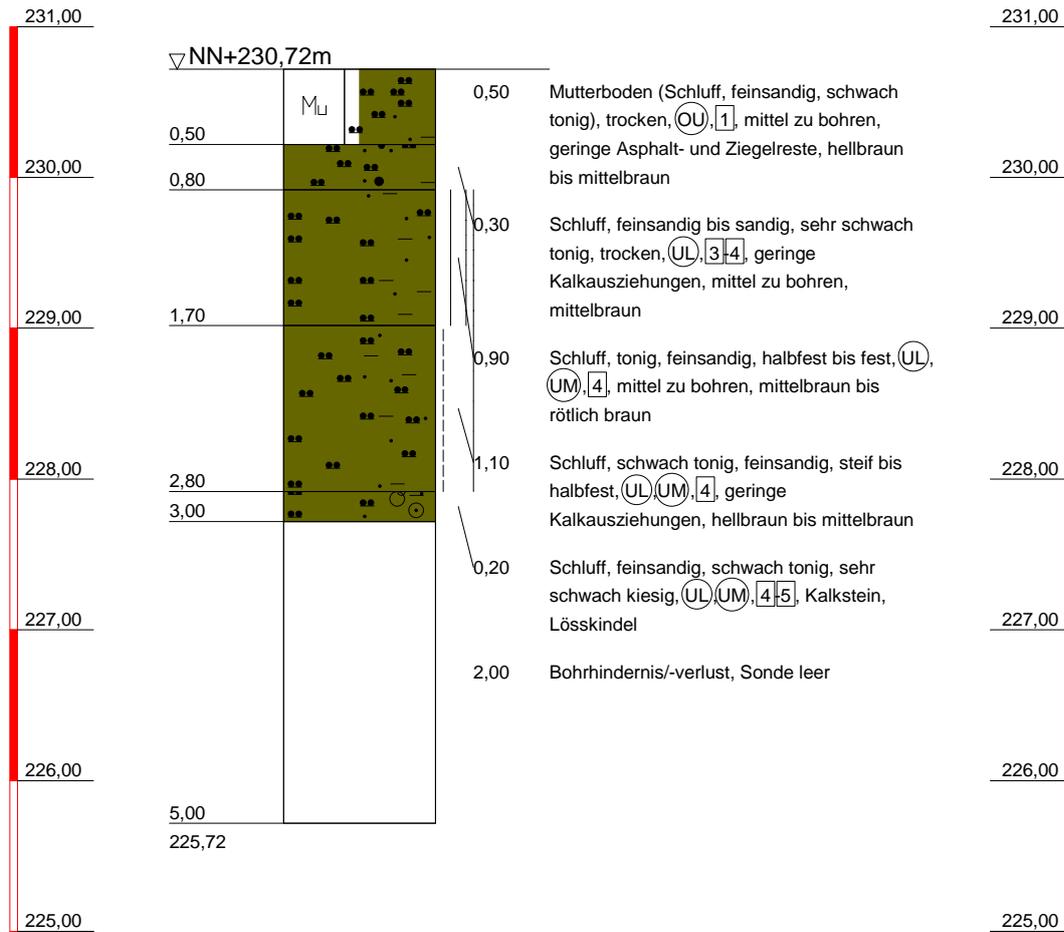
Planbezeichnung:

Plan-Nr:	2.2
Projekt-Nr:	20-6201
Datum:	10.08.2020
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	N. Frantzen

RKS 3

NN+m

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
 97332 Volkach
 Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
 Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 2.3

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

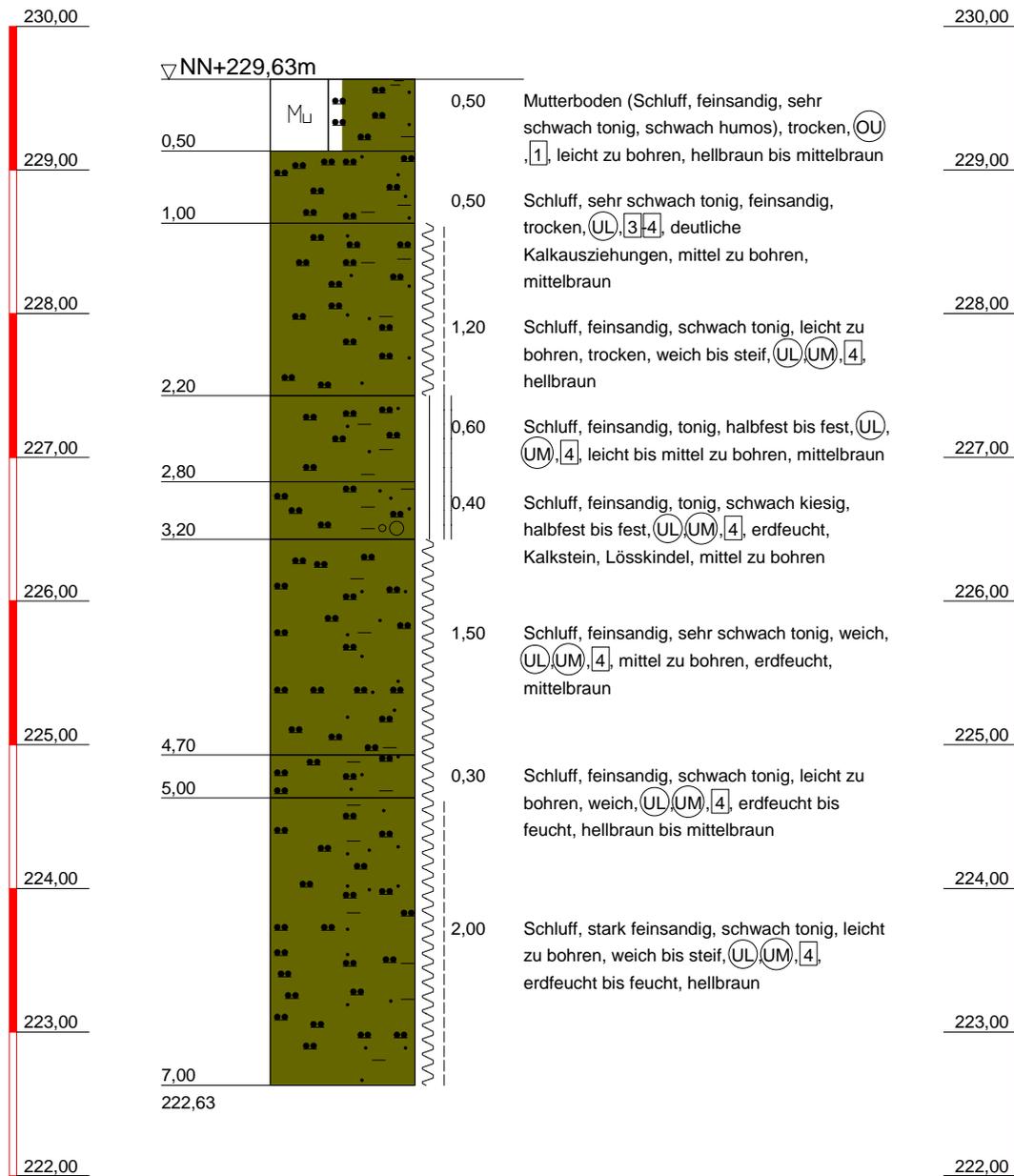
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: N. Frantzen

RKS 4

NN+m

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 2.4

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

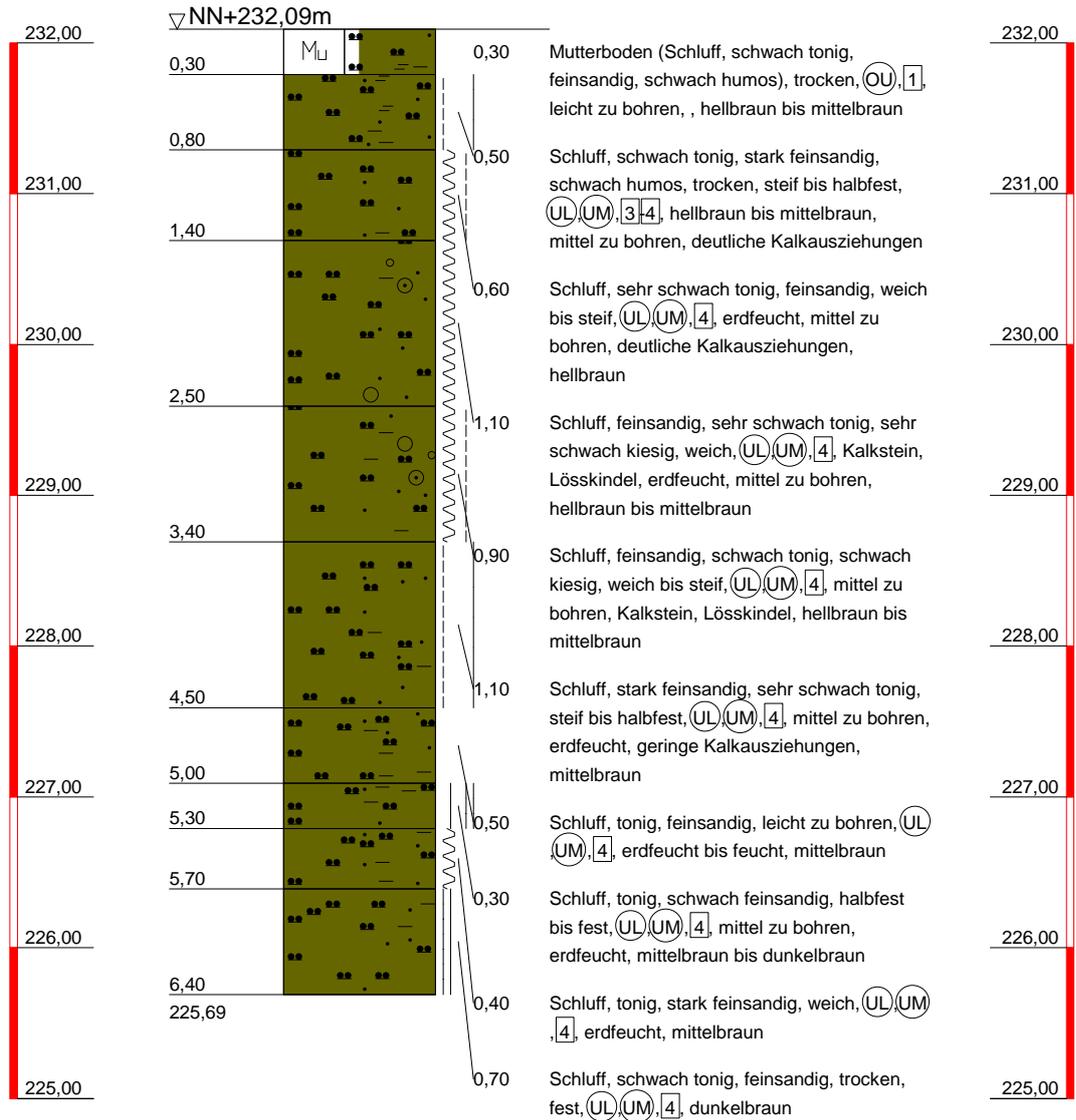
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: N. Frantzen

RKS 5

NN+m

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 2.5

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

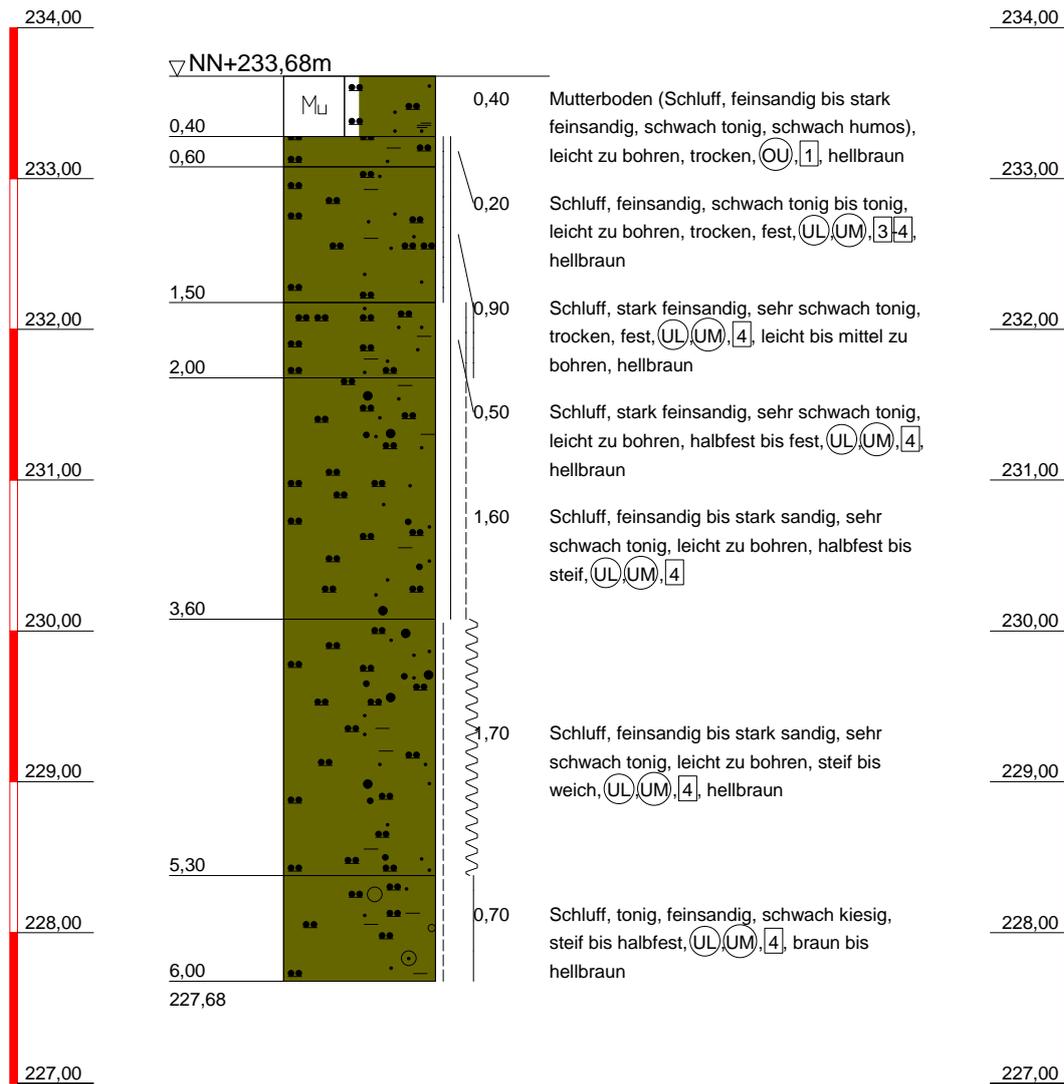
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: N. Frantzen

RKS 6

NN+m

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 2.6

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: N. Frantzen

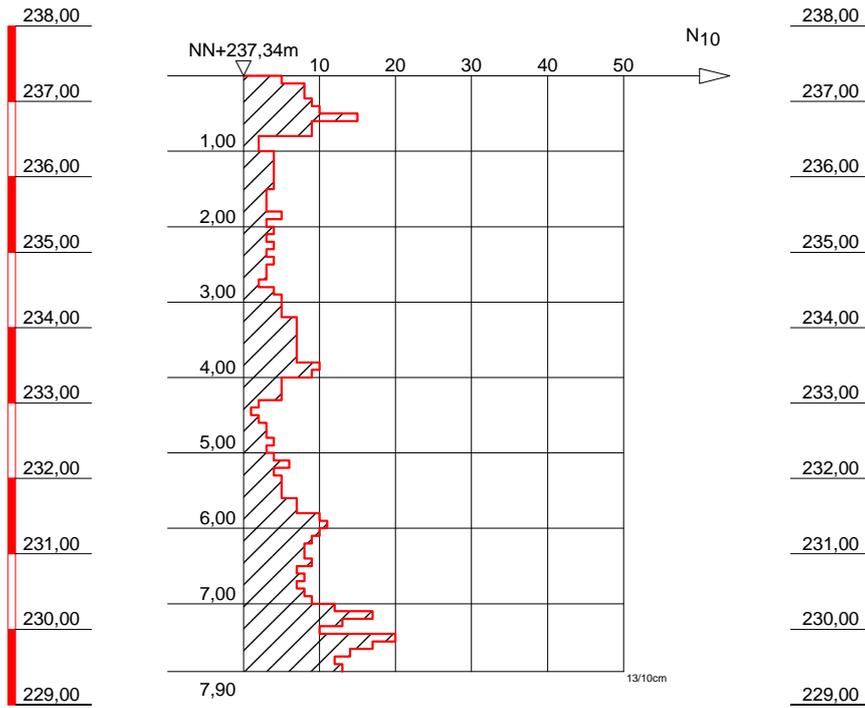
3.0

RAMMDIAGRAMME RAMMSONDIERUNGEN

NN+m

RS 1.1

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23

97332 Volkach

Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:

Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 3.1

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

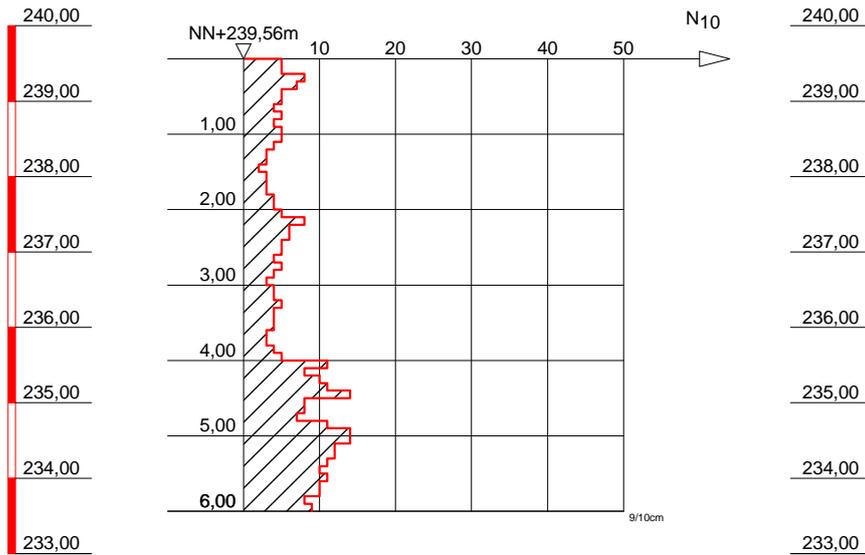
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: N. Frantzen

NN+m

RS 2.1

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

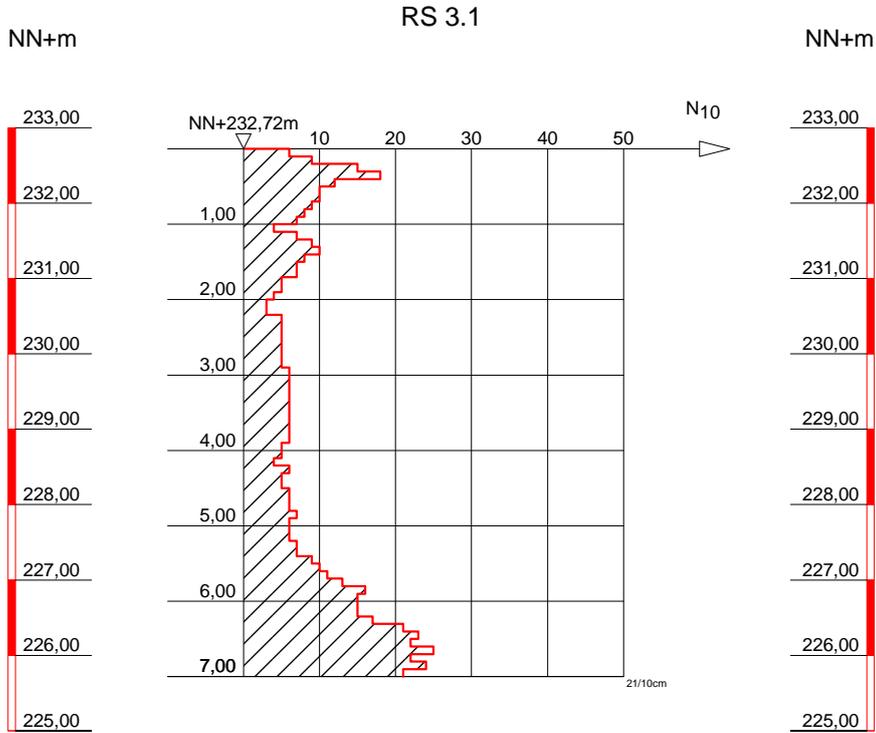
Plan-Nr: 3.2

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: N. Frantzen



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 3.3

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

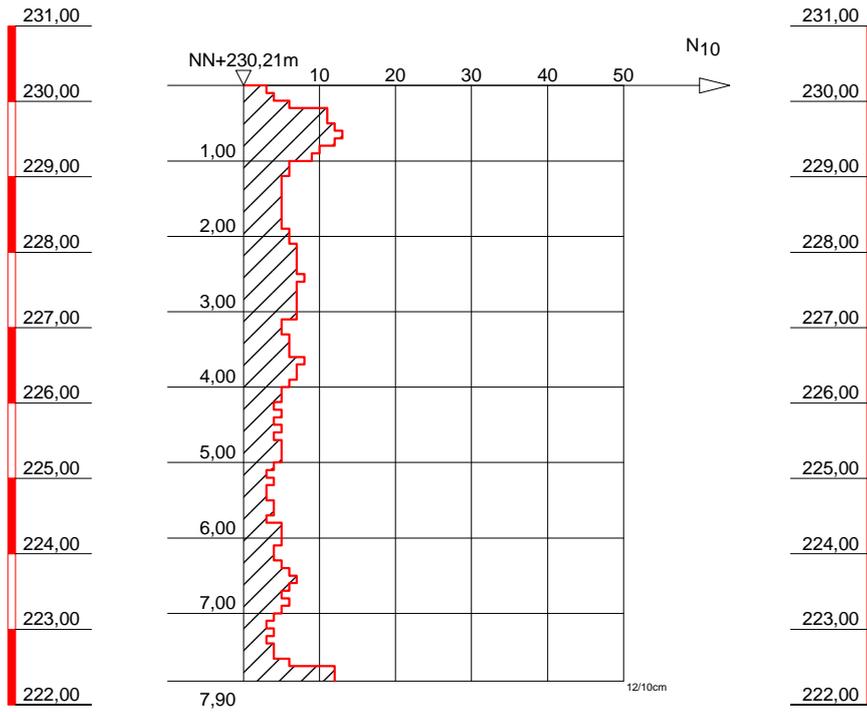
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: N. Frantzen

NN+m

RS 4.1

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 3.4

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

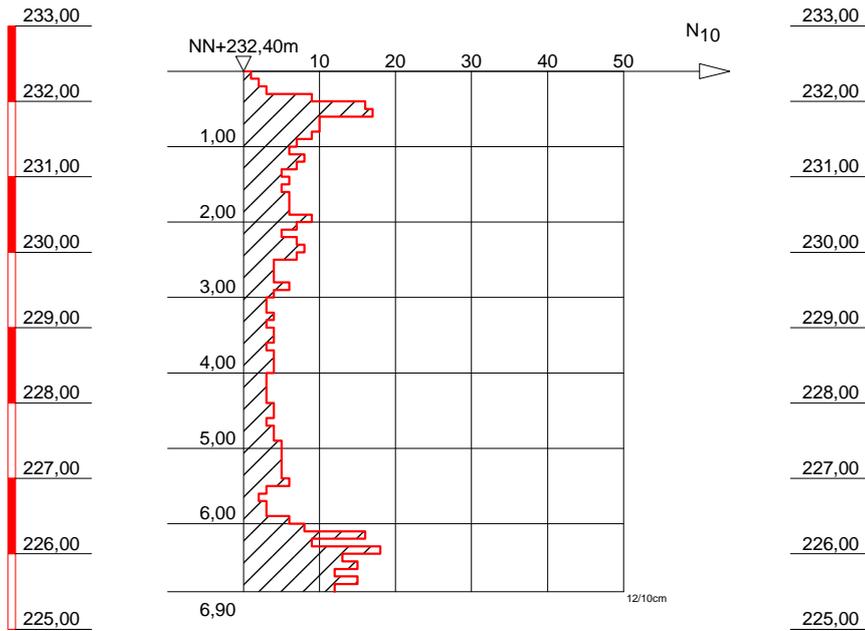
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: N. Frantzen

NN+m

RS 5.1

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 3.5

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

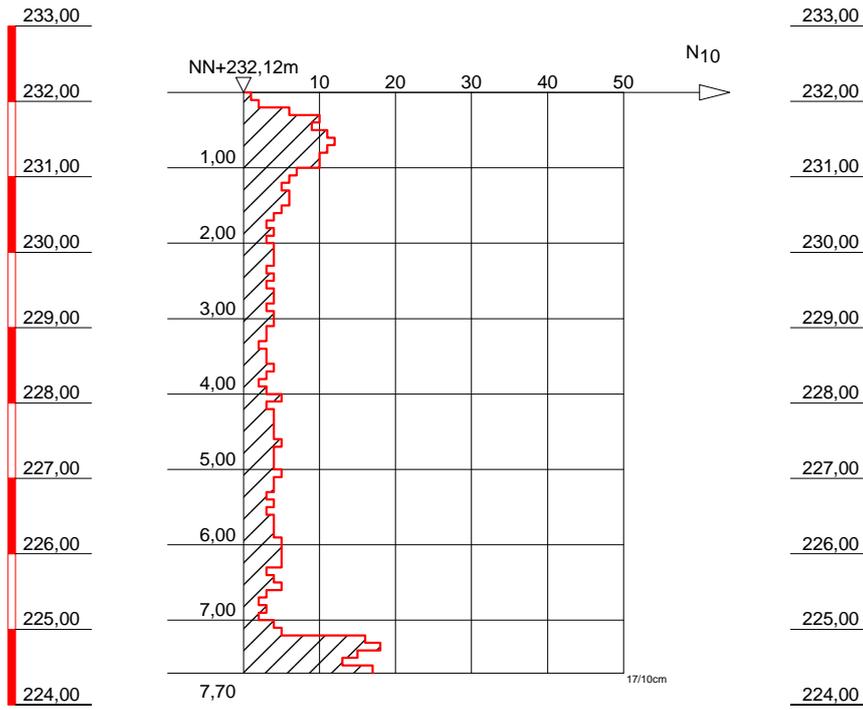
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: N. Frantzen

NN+m

RS 6.1

NN+m



A & K-UmweltConsult GmbH

Birkenstraße 23
97332 Volkach
Tel. 09381-4961

Bauvorhaben:
Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:

Plan-Nr: 3.6

Projekt-Nr: 20-6201

Datum: 10.08.2020

Maßstab: 1 : 100

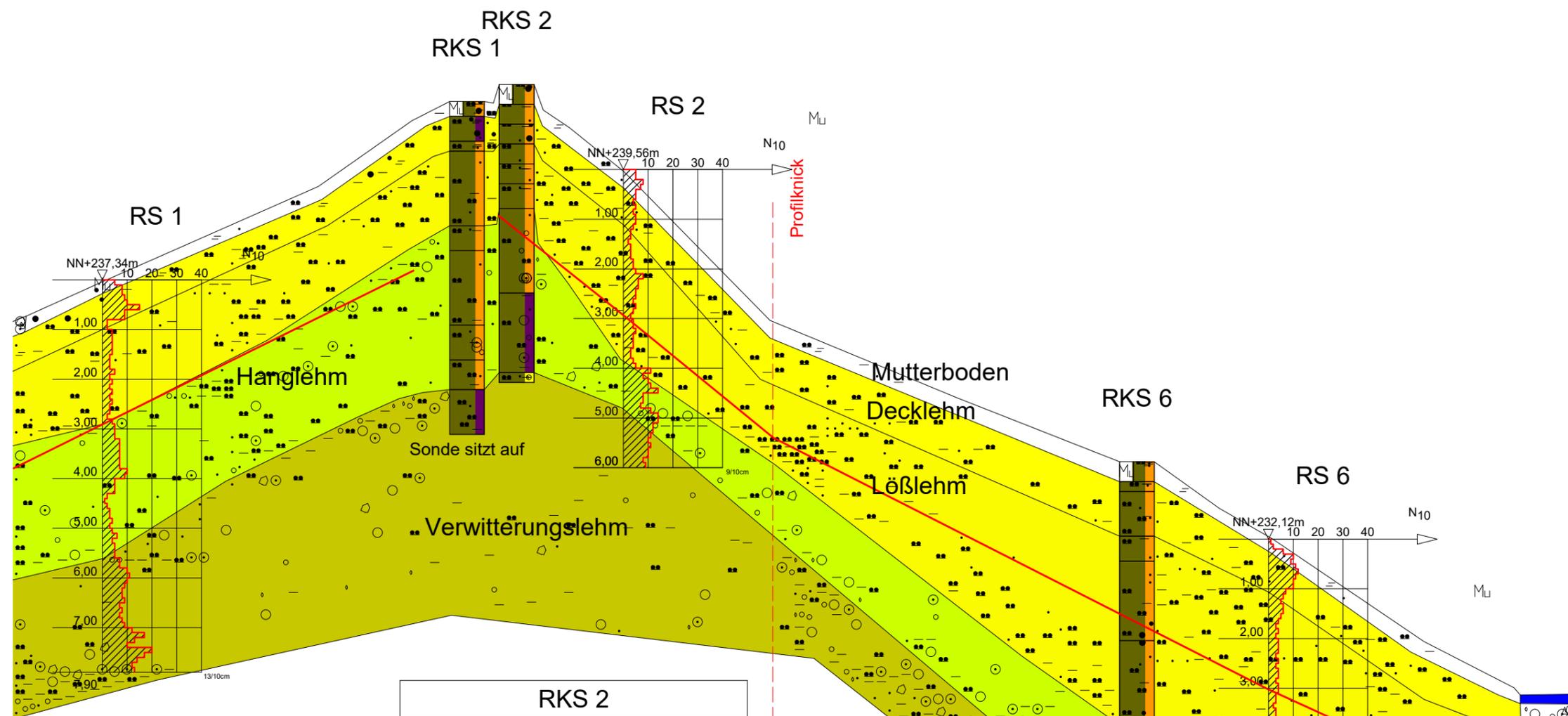
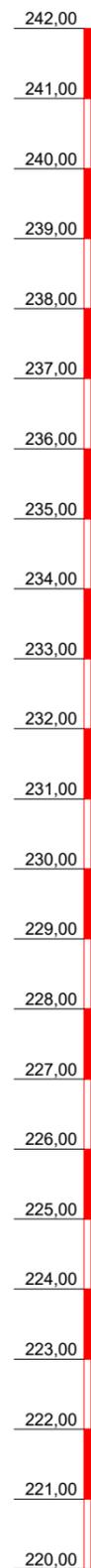
Bearbeiter: N. Frantzen

4.0

BODENSCHICHTEN SCHICHTENBILDER

NN+m

NN+m



RKS 1	
TIEFE	BODENART
0,30	Mutterboden (Schluff, sandig, schwach humos, schwach tonig), trocken, (OU) 1, mittelbraun bis dunkelbraun
0,80	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach humos, trocken, fest, (UL) 3,4, mittel zu bohren, einzelne Kalkausfällungen ("Lößkindel"), mittelbraun bis dunkelbraun
1,00	Schluff, feinsandig, tonig, schwach humos, steif bis fest, (UL) (UM) 3,4, leicht bis mittel zu bohren, erdfeucht, mit Kalkausfällungen (Lößkindel), mittelbraun
2,50	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, weich bis steif, (UL) (UM) 4, leicht zu bohren, mit Kalkausfällungen, trocken bis erdfeucht, hellbraun bis mittelbraun
3,00	Schluff, feinsandig, tonig, leicht zu bohren, mit Kalkausfällungen, erdfeucht bis feucht, hellbraun bis mittelbraun
4,50	Schluff, feinsandig, tonig, halbfest bis fest, (UL) (UM) 4, erdfeucht, schwer zu bohren, mittelbraun bis dunkelbraun
5,20	Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach kiesig, weich bis steif, (UL) (UM) 4, Kalkstein und Lösskindel, leicht bis mittel zu bohren, mittelbraun bis hellbraun
5,80	Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig, steif, leicht zu bohren, erdfeucht, hellbraun bis mittelbraun
6,70	Schluff, tonig, feinsandig, halbfest bis fest, (UL) (UM) 4, erdfeucht, mittelbraun bis dunkel-rötlich braun

RKS 2	
TIEFE	BODENART
0,40	Mutterboden (Schluff, feinsandig- stark sandig, schwach tonig, schwach humos), leicht zu bohren, hellbraun
0,80	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig- sehr schwach tonig, trocken, fest, (UL) 3,4, leicht bis mittel zu bohren, hellbraun, ockerstichig
1,20	Schluff, stark sandig, schwach tonig- sehr schwach tonig, halbfest, (UL) 4, feucht bis erdfeucht, leicht bis mittel zu bohren, hellbraun, ockerstichig
1,60	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig- sehr schwach tonig, leicht zu bohren, schwer zu bohren, erdfeucht, hellbraun, ockerstichig
2,00	Schluff, feinsandig- stark feinsandig, schwach tonig- tonig, (UL) (UM) 4, erdfeucht, mittel bis leicht zu bohren, hellbraun
2,50	Schluff, feinsandig, schwach tonig- tonig, halbfest, (UL) (UM) 4, erdfeucht, mittel zu bohren, rötlich bis hellbraun
4,20	Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig- kiesig, steif bis halbfest, (UL) (UM) 4, Kalkstein, Lösskindel, Manganknollen, erdfeucht, mittel zu bohren, hellbraun (graustichig)
5,80	Schluff, tonig- stark tonig, feinsandig, schwach kiesig, halbfest, (UL) (UM) 4, erdfeucht, mittel zu bohren, hellbraun bis braun
6,00	Schluff, steinig, kiesig, tonig, schwach feinsandig, halbfest, (UL) (UM) 4, erdfeucht, mittel bis schwer zu bohren, hellbraun

RKS 6	
TIEFE	BODENART
0,40	Mutterboden (Schluff, feinsandig- stark feinsandig, schwach tonig, schwach humos), leicht zu bohren, hellbraun
0,60	Schluff, feinsandig, schwach tonig- tonig, leicht zu bohren, hellbraun
1,50	Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig, trocken, fest, (UL) (UM) 4, leicht bis mittel zu bohren, hellbraun
2,00	Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig, halbfest, leicht zu bohren, hellbraun
3,60	Schluff, feinsandig- stark sandig, sehr schwach tonig, halbfest bis steif, leicht zu bohren
5,30	Schluff, feinsandig- stark sandig, sehr schwach tonig, steif bis weich, leicht zu bohren, hellbraun
6,00	Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, steif bis halbfest, (UL) (UM) 4, braun bis hellbraun

Dr. Stefan Weigand
 Geotechnisches Büro
 Kleiststraße 2a
 97072 Würzburg
 0931 88 13 47
 drstefan.weigand@arcor.de

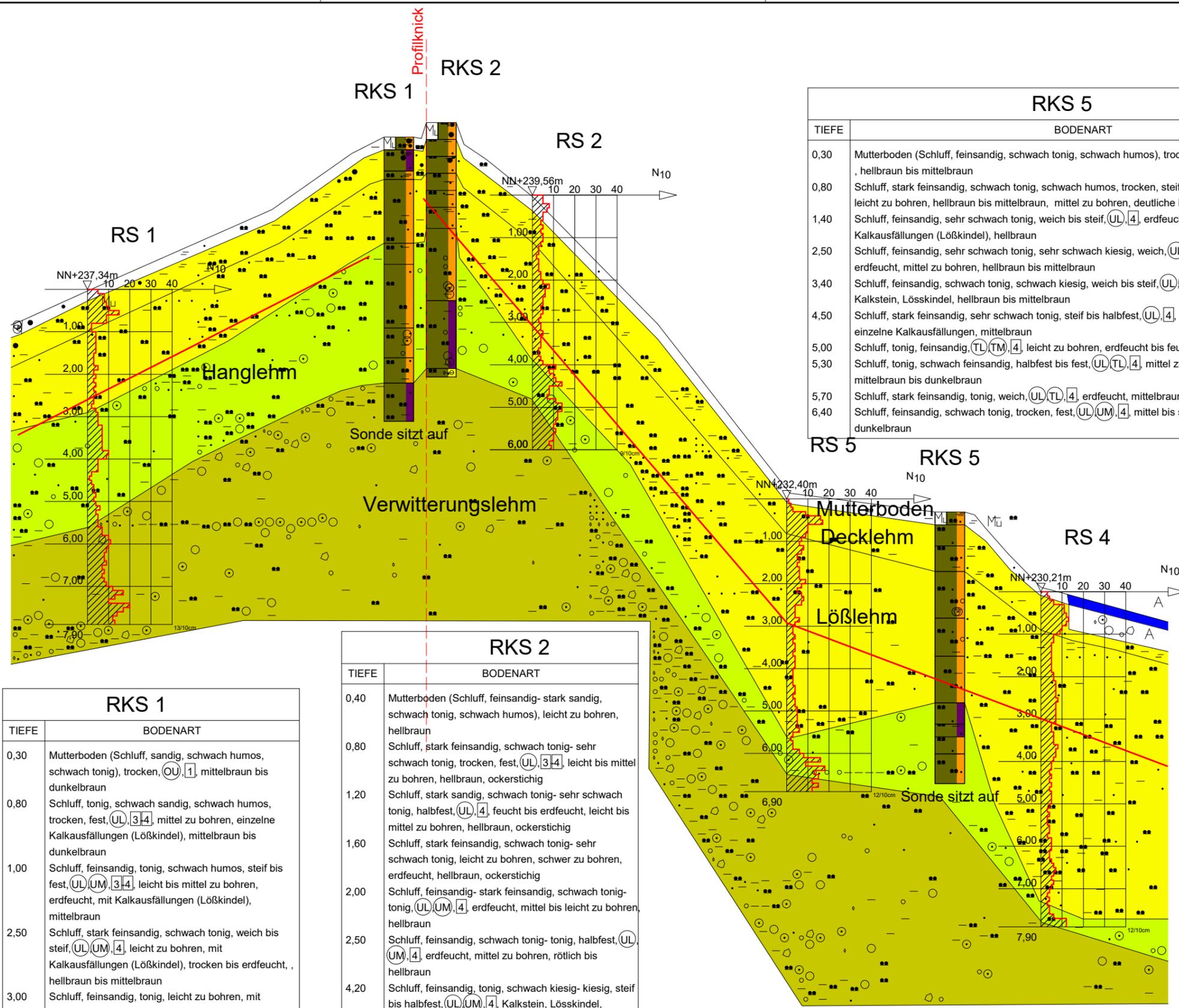
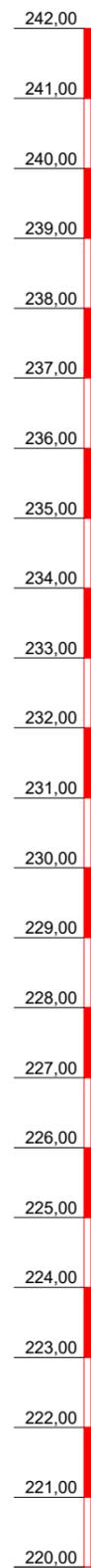
Bauvorhaben:
 Dettelbach Baugebiet Bromberg

Planbezeichnung:
 Schichtenbild
 Aufschlüsse sind in die
 Schnittebene projiziert

Plan-Nr:	4.1
Projekt-Nr:	20-6201
Datum:	10.08.2020
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Dr. Weigand

NN+m

NN+m



RKS 5	
TIEFE	BODENART
0,30	Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach humos), trocken, (OU)1, leicht zu bohren, hellbraun bis mittelbraun
0,80	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach humos, trocken, steif bis halbfest, (UL)(SU)4, leicht zu bohren, hellbraun bis mittelbraun, mittel zu bohren, deutliche Kalkausziehungen
1,40	Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, weich bis steif, (UL)4, erdfeucht, mittel zu bohren, mit Kalkausfällungen (Lößkindel), hellbraun
2,50	Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, sehr schwach kiesig, weich, (UL)4, Kalkstein, Lösskindel, erdfeucht, mittel zu bohren, hellbraun bis mittelbraun
3,40	Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig, weich bis steif, (UL)(UM)4, mittel zu bohren, Kalkstein, Lösskindel, hellbraun bis mittelbraun
4,50	Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig, steif bis halbfest, (UL)4, mittel zu bohren, erdfeucht, einzelne Kalkausfällungen, mittelbraun
5,00	Schluff, tonig, feinsandig, (TL)(TM)4, leicht zu bohren, erdfeucht bis feucht, mittelbraun
5,30	Schluff, tonig, schwach feinsandig, halbfest bis fest, (UL)(TL)4, mittel zu bohren, erdfeucht, mittelbraun bis dunkelbraun
5,70	Schluff, stark feinsandig, tonig, weich, (UL)(TL)4, erdfeucht, mittelbraun, leicht bis mittel zu bohren
6,40	Schluff, feinsandig, schwach tonig, trocken, fest, (UL)(UM)4, mittel bis schwer zu bohren, dunkelbraun

RKS 1	
TIEFE	BODENART
0,30	Mutterboden (Schluff, sandig, schwach humos, schwach tonig), trocken, (OU)1, mittelbraun bis dunkelbraun
0,80	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach humos, trocken, fest, (UL)34, mittel zu bohren, einzelne Kalkausfällungen (Lößkindel), mittelbraun bis dunkelbraun
1,00	Schluff, feinsandig, tonig, schwach humos, steif bis fest, (UL)(UM)34, leicht bis mittel zu bohren, erdfeucht, mit Kalkausfällungen (Lößkindel), mittelbraun
2,50	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, weich bis steif, (UL)(UM)4, leicht zu bohren, mit Kalkausfällungen (Lößkindel), trocken bis erdfeucht, hellbraun bis mittelbraun
3,00	Schluff, feinsandig, tonig, leicht zu bohren, mit Kalkausfällungen, erdfeucht bis feucht, hellbraun bis mittelbraun
4,50	Schluff, feinsandig, tonig, halbfest bis fest, (UL)(UM)4, erdfeucht, schwer zu bohren, mittelbraun bis dunkelbraun
5,20	Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach kiesig, weich bis steif, (UL)(UM)4, Kalkstein und Lösskindel, leicht bis mittel zu bohren, mittelbraun bis hellbraun
5,80	Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig, steif, leicht zu bohren, erdfeucht, hellbraun bis mittelbraun
6,70	Schluff, tonig, feinsandig, halbfest bis fest, (UL)(UM)4, erdfeucht, mittelbraun bis dunkel-/rötlich braun

RKS 2	
TIEFE	BODENART
0,40	Mutterboden (Schluff, feinsandig- stark sandig, schwach tonig, schwach humos), leicht zu bohren, hellbraun
0,80	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig- sehr schwach tonig, trocken, fest, (UL)34, leicht bis mittel zu bohren, hellbraun, ockerstichig
1,20	Schluff, stark sandig, schwach tonig- sehr schwach tonig, halbfest, (UL)4, feucht bis erdfeucht, leicht bis mittel zu bohren, hellbraun, ockerstichig
1,60	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig- sehr schwach tonig, leicht zu bohren, schwer zu bohren, erdfeucht, hellbraun, ockerstichig
2,00	Schluff, feinsandig- stark feinsandig, schwach tonig- tonig, (UL)(UM)4, erdfeucht, mittel bis leicht zu bohren, hellbraun
2,50	Schluff, feinsandig, schwach tonig- tonig, halbfest, (UL)(UM)4, erdfeucht, mittel zu bohren, rötlich bis hellbraun
4,20	Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig- kiesig, steif bis halbfest, (UL)(UM)4, Kalkstein, Lösskindel, Manganknollen, erdfeucht, mittel zu bohren, hellbraun (graustichig)
5,80	Schluff, tonig- stark tonig, feinsandig, schwach kiesig, halbfest, (UL)(UM)4, erdfeucht, mittel zu bohren, hellbraun bis braun
6,00	Schluff, steinig, kiesig, tonig, schwach feinsandig, halbfest, (UL)(UM)4, erdfeucht, mittel bis schwer zu bohren, hellbraun

Dr. Stefan Weigand Geotechnisches Büro Kleiststraße 2a 97072 Würzburg 0931 88 13 47 drstefan.weigand@arcor.de	Bauvorhaben: Dettelbach Baugebiet Bromberg	Plan-Nr: 4.2
	Planbezeichnung: Schichtenbild Aufschlüsse sind in die Schnittebene projiziert	Projekt-Nr: 20-6201
		Datum: 10.08.2020
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Dr. Weigand

NN+m

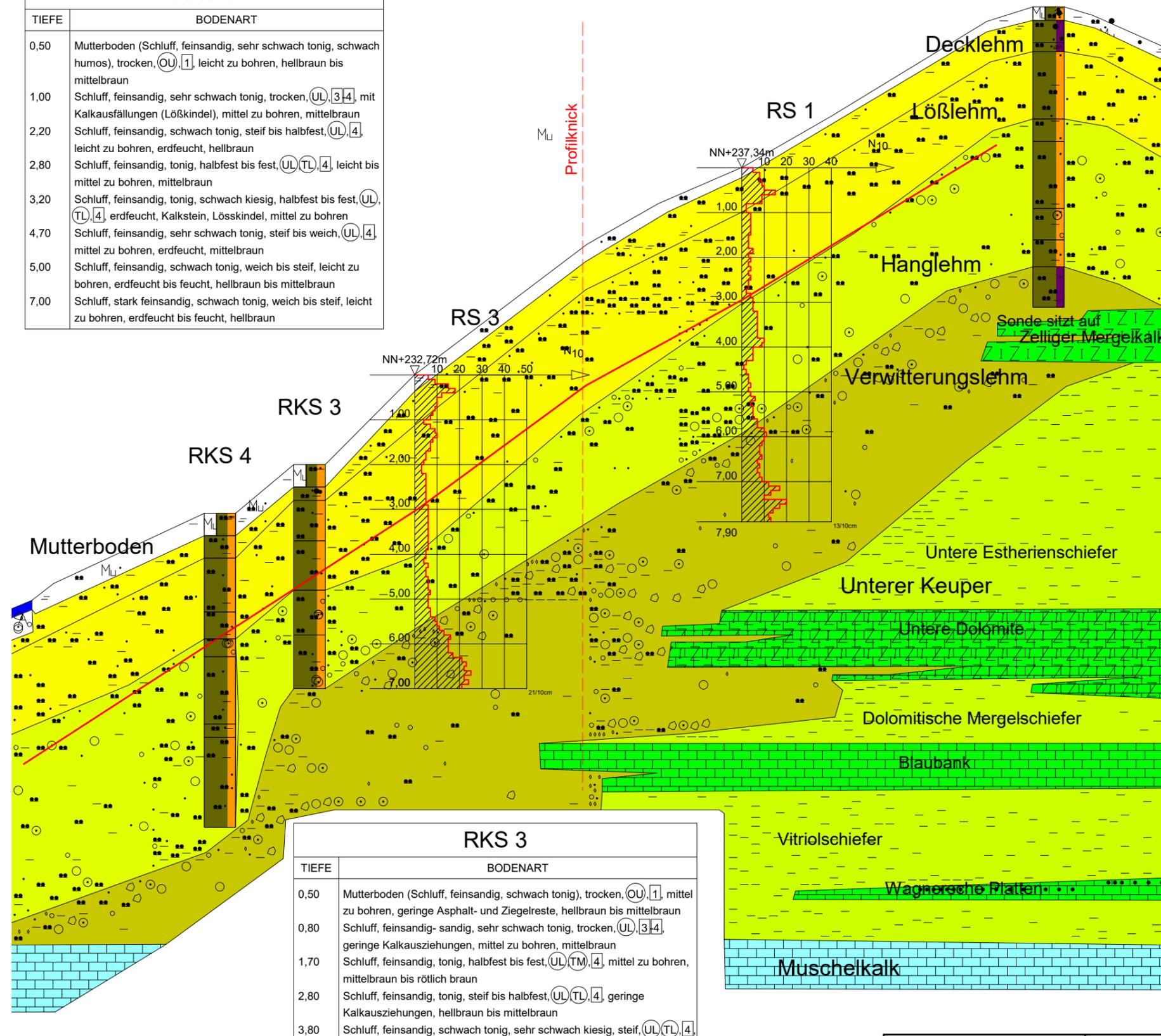
RKS 1

NN+m



RKS 4	
TIEFE	BODENART
0,50	Mutterboden (Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, schwach humos), trocken, (OU), 1, leicht zu bohren, hellbraun bis mittelbraun
1,00	Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, trocken, (UL), 3,4, mit Kalkausfällungen (Lößkindel), mittel zu bohren, mittelbraun
2,20	Schluff, feinsandig, schwach tonig, steif bis halbfest, (UL), 4, leicht zu bohren, erdfeucht, hellbraun
2,80	Schluff, feinsandig, tonig, halbfest bis fest, (UL)(TL), 4, leicht bis mittel zu bohren, mittelbraun
3,20	Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig, halbfest bis fest, (UL), (TL), 4, erdfeucht, Kalkstein, Lösskindel, mittel zu bohren
4,70	Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, steif bis weich, (UL), 4, mittel zu bohren, erdfeucht, mittelbraun
5,00	Schluff, feinsandig, schwach tonig, weich bis steif, leicht zu bohren, erdfeucht bis feucht, hellbraun bis mittelbraun
7,00	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, weich bis steif, leicht zu bohren, erdfeucht bis feucht, hellbraun

RKS 1	
TIEFE	BODENART
0,30	Mutterboden (Schluff, sandig, schwach humos, schwach tonig), trocken, (OU), 1, mittelbraun bis dunkelbraun
0,80	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach humos, trocken, fest, (TL)(UL), 3,4, mittel zu bohren, einzelne Kalkausfällungen ("Lößkindel"), mittelbraun bis dunkelbraun
1,00	Schluff, tonig, feinsandig, schwach humos, steif bis fest, (UL)(UL), 3,4, leicht bis mittel zu bohren, erdfeucht, mit Kalkausfällungen, mittelbraun
2,50	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, weich bis steif, (UL), 4, leicht zu bohren, mit Kalkausfällungen, trocken bis erdfeucht, hellbraun bis mittelbraun
3,00	Schluff, feinsandig, tonig, (TL)(UL), 4, leicht zu bohren, mit Kalkausfällungen, erdfeucht bis feucht, hellbraun bis mittelbraun
4,50	Schluff, feinsandig, tonig, halbfest bis fest, (UL)(TL), 4, erdfeucht, schwer zu bohren, mittelbraun bis dunkelbraun
5,20	Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach kiesig, weich bis steif, (UL)(TL), 4, Kalkstein und Lösskindel, leicht bis mittel zu bohren, mittelbraun bis hellbraun
5,80	Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig, steif, (UL), 4, leicht zu bohren, erdfeucht, hellbraun bis mittelbraun
6,70	Schluff, tonig, feinsandig, halbfest bis fest, (UL)(TL), 4, erdfeucht, mittelbraun bis dunkel-rötlich braun



RKS 3	
TIEFE	BODENART
0,50	Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach tonig), trocken, (OU), 1, mittel zu bohren, geringe Asphalt- und Ziegelreste, hellbraun bis mittelbraun
0,80	Schluff, feinsandig- sandig, sehr schwach tonig, trocken, (UL), 3,4, geringe Kalkausziehungen, mittel zu bohren, mittelbraun
1,70	Schluff, feinsandig, tonig, halbfest bis fest, (UL)(TM), 4, mittel zu bohren, mittelbraun bis rötlich braun
2,80	Schluff, feinsandig, tonig, steif bis halbfest, (UL)(TL), 4, geringe Kalkausziehungen, hellbraun bis mittelbraun
3,80	Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, steif, (UL)(TL), 4, Kalkstein, Lösskindel
5,00	Schluff, feinsandig- stark feinsandig, sehr schwach tonig- schwach tonig, sehr schwach kiesig, steif, (UL), 4, (Kies = etwas Kalkstein und Kalksteinfällungen (Lößkindel)), erdfeucht, leicht bis mittel zu bohren, hellbraun bis braun

Dr. Stefan Weigand Geotechnisches Büro Kleiststraße 2a 97072 Würzburg 0931 88 13 47 drstefan.weigand@arcor.de	Bauvorhaben: Dettelbach Baugebiet Bromberg	Plan-Nr: 4.3
	Planbezeichnung: Schichtenbild Aufschlüsse sind in die Schnittebene projiziert	Projekt-Nr: 20-6201
		Datum: 10.08.2020
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Dr. Weigand

5.0

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND ZUORDNUNGEN

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND ZUORDNUNGEN LAGA (20) TR Boden
Tab. II.1.2-2 und Tab.II.1.2-3

Probenahmedatum: 10.08.2020
 Probenbez.: RKS 2 0,40-2,00 und RKS 5 0,30-5,0
 Projekt: 20-6201-G Erschließung Baugebiet Bromberg, Dettelbach
 Prüflabor: WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8 - 14, 82061 Neuried
 Prüfbericht-Nr: CMU20-014329-1 und CMU20-014330-1

Parameter	Dimens.	Prüfwerte				Zuordnungswerte			
		Probe RKS 2 0,40-4,00	Probe RKS 5 0,30-5,00	Probe	Probe	FESTSTOFF für Boden			
		88,4	87,2			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Trockensubstanz in %									
pH-Wert ¹⁾		7,6	7,6			5,5-8	5,5-8	5-9	--
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5			1	3	10	15
MKW	mg/kg	< 30	< 30			100	300	500	1000
Σ BTEX	mg/kg	n.n.	n.n.			< 1	1	3	5
Σ LHKW	mg/kg	n.n.	n.n.			< 1	1	3	5
Σ PAK nach EPA	mg/kg	n.n.	n.n.			1	5 ²⁾	15 ³⁾	20
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,02	< 0,02				< 0,5	< 1,0	
Σ PCB (Congenere nach DIN 51527)	mg/kg	n.n.	n.n.			0,02	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	7,9	7,4			20	30	50	150
Blei	mg/kg	10	10			100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3			0,6	1	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	23	24			50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	11	11			40	100	200	600
Nickel	mg/kg	23	24			40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1			0,3	1	3	10
Thallium	mg/kg	< 0,5	< 0,5			0,5	1	3	10
Zink	mg/kg	34	33			120	300	500	1500
Cyanide (ges.)	mg/kg	< 0,1	< 0,1			1	10	30	100
						ELUAT für Boden			
						Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		8,9	8,6			6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	74	78			500	500	1000	1500
Chlorid	mg/l	< 1,0	< 1,0			10	10	20	30
Sulfat	mg/l	1,8	1,8			50	50	100	150
Cyanide (gesamt)	µg/l	< 5	< 5			< 10	10	50	100 ⁵⁾
Cyanide (leicht freisetzbar)	µg/l	n.b.	n.b.						
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 10	< 10			< 10	10	50	100
Arsen	µg/l	< 5	< 5			10	10	40	60
Blei	µg/l	< 3	< 3			20	40	100	200
Cadmium	µg/l	< 0,5	< 0,5			2	2	5	10
Chrom (gesamt)	µg/l	< 3	< 3			15	30	75	150
Chrom VI	µg/l	n.b.	n.b.						
Kupfer	µg/l	< 3	< 3			50	50	150	300
Nickel	µg/l	< 3	< 3			40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2			0,2	0,2	1	2
Thallium	µg/l	< 1	< 1			< 1	1	3	5
Zink	µg/l	< 5	< 5			100	100	300	600

 = Zuordnung > Z 2, Nachuntersuchung erforderlich, Ergänzungsparameter gemäÙ DepV ZU.04.2009

- 1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen
- 2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-Pyren jeweils kleiner als 0,5
- 3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen s stellen kein Ausschlusskriterium dar
- 5) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.



A&K-GeoConsult
 von der Stein GmbH
 Birkenstraße 23 * 97332 Volkach
 Tel. (0 93 81) 49 61 * Fax (0 93 81) 80 32 16
 E-Mail: umwelt@ak-umweltconsult.de
 Internet: www.ak-umweltconsult.de

6.0
LABORBERICHTE
WESSLING GMBH

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

A & K - UmweltConsult GmbH
 Umwelt-Altlasten-Baugrund
 Sanierungs- und Verwertungsmaßnahmen
 Ute von der Stein
 Birkenstraße 23
 97332 Volkach

Geschäftsfeld: Wasser
 Ansprechpartner: Dr. N. Kunze
 Durchwahl: +49 89 829 969 10
 Fax: +49 89 829 969 22
 E-Mail: Nils.Kunze@wessling.de

Prüfbericht

2020-6201 Dettelbach BG Bromberg

Prüfbericht Nr.	CMU20-014329-1	Auftrag Nr.	CMU-04309-20	Datum	25.08.2020
Probe Nr.	20-127777-01				
Eingangsdatum	18.08.2020				
Bezeichnung	RKS 2 0,40-4,0				
Probenart	Boden				
Probenahme	10.08.2020				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	A & K UmweltConsult GmbH (N. Frantzen M.Sc.)				
Probengefäß	1 x 2,5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	18.08.2020				
Untersuchungsende	24.08.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.				20-127777-01
Bezeichnung				RKS 2 0,40-4,0
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900	
Frischmasse der Messprobe	g	OS	101,8	
Königswasser-Extrakt	TS		20.08.2020	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				20-127777-01
Bezeichnung				RKS 2 0,40-4,0
Trockenrückstand (40°C)	Gew%	OS	88,4	
pH-Wert	OS		7,6	

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Prüfbericht Nr.	CMU20-014329-1	Auftrag Nr.	CMU-04309-20	Datum	25.08.2020
Probe Nr.					20-127777-01
Bezeichnung					RKS 2 0,40-4,0
Benzol	mg/kg	TS	<0,01		
Toluol	mg/kg	TS	<0,01		
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,01		
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,01		
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,01		
Styrol	mg/kg	TS	<0,01		
Cumol	mg/kg	TS	<0,01		
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-		
Summenparameter					
Probe Nr.					20-127777-01
Bezeichnung					RKS 2 0,40-4,0
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1		
EOX	mg/kg	TS	<0,5		
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<30		
Polychlorierte Biphenyle (PCB)					
Probe Nr.					20-127777-01
Bezeichnung					RKS 2 0,40-4,0
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01		
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-		
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-		
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)					
Probe Nr.					20-127777-01
Bezeichnung					RKS 2 0,40-4,0
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,01		
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,01		
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (Frigen 113)	mg/kg	TS	<0,01		
Trichlorfluormethan (Frigen 11)	mg/kg	TS	<0,01		
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,01		
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,01		
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,01		
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,01		
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,01		
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-		

Prüfbericht Nr. **CMU20-014329-1** Auftrag Nr. **CMU-04309-20** Datum **25.08.2020**
Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				20-127777-01
Bezeichnung				RKS 2 0,40-4,0
Arsen (As)	mg/kg	TS		7,9
Blei (Pb)	mg/kg	TS		10
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS		<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TS		23
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS		11
Nickel (Ni)	mg/kg	TS		23
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS		<0,1
Thallium (Tl)	mg/kg	TS		<0,5
Zink (Zn)	mg/kg	TS		34

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				20-127777-01
Bezeichnung				RKS 2 0,40-4,0
Naphthalin	mg/kg	TS		<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS		<0,1
Acenaphthen	mg/kg	TS		<0,02
Fluoren	mg/kg	TS		<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS		<0,02
Anthracen	mg/kg	TS		<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS		<0,02
Pyren	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS		<0,02
Chrysen	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS		<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS		<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS		<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS		-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.				20-127777-01
Bezeichnung				RKS 2 0,40-4,0
pH-Wert		WE		8,9
Messtemperatur pH-Wert	°C	WE		22,7
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	WE		74,0

Prüfbericht Nr. **CMU20-014329-1** Auftrag Nr. **CMU-04309-20** Datum **25.08.2020**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-127777-01		
Bezeichnung	RKS 2 0,40-4,0		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO₄)	mg/l	W/E	1,8

Elemente

Probe Nr.	20-127777-01		
Bezeichnung	RKS 2 0,40-4,0		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Thallium (Tl)	µg/l	W/E	<1,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0

Summenparameter

Probe Nr.	20-127777-01		
Bezeichnung	RKS 2 0,40-4,0		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

A & K - UmweltConsult GmbH
 Umwelt-Altlasten-Baugrund
 Sanierungs- und Verwertungsmaßnahmen
 Ute von der Stein
 Birkenstraße 23
 97332 Volkach

Geschäftsfeld: Wasser
 Ansprechpartner: Dr. N. Kunze
 Durchwahl: +49 89 829 969 10
 Fax: +49 89 829 969 22
 E-Mail: Nils.Kunze@wessling.de

Prüfbericht

2020-6201 Dettelbach BG Bromberg

Prüfbericht Nr.	CMU20-014330-1	Auftrag Nr.	CMU-04309-20	Datum	25.08.2020
Probe Nr.	20-127777-02				
Eingangsdatum	18.08.2020				
Bezeichnung	RKS 5 0,30 - 5,0				
Probenart	Boden				
Probenahme	10.08.2020				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	A & K UmweltConsult GmbH (N. Frantzen M.Sc.)				
Probengefäß	1 x 2,5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	18.08.2020				
Untersuchungsende	24.08.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-127777-02		
Bezeichnung	RKS 5 0,30 - 5,0		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900
Frischmasse der Messprobe	g	OS	103,1
Königswasser-Extrakt		TS	20.08.2020

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-127777-02		
Bezeichnung	RKS 5 0,30 - 5,0		
Trockenrückstand (40°C)	Gew%	OS	87,2
pH-Wert		OS	7,6

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Prüfbericht Nr.	CMU20-014330-1	Auftrag Nr.	CMU-04309-20	Datum	25.08.2020
Probe Nr.					20-127777-02
Bezeichnung					RKS 5 0,30 - 5,0
Benzol	mg/kg	TS	<0,01		
Toluol	mg/kg	TS	<0,01		
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,01		
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,01		
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,01		
Styrol	mg/kg	TS	<0,01		
Cumol	mg/kg	TS	<0,01		
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-		
Summenparameter					
Probe Nr.					20-127777-02
Bezeichnung					RKS 5 0,30 - 5,0
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1		
EOX	mg/kg	TS	<0,5		
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<30		
Polychlorierte Biphenyle (PCB)					
Probe Nr.					20-127777-02
Bezeichnung					RKS 5 0,30 - 5,0
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01		
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-		
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-		
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)					
Probe Nr.					20-127777-02
Bezeichnung					RKS 5 0,30 - 5,0
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,01		
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,01		
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (Frigen 113)	mg/kg	TS	<0,01		
Trichlorfluormethan (Frigen 11)	mg/kg	TS	<0,01		
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,01		
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,01		
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,01		
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,01		
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,01		
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-		

Prüfbericht Nr. **CMU20-014330-1** Auftrag Nr. **CMU-04309-20** Datum **25.08.2020**
Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				20-127777-02
Bezeichnung				RKS 5 0,30 - 5,0
Arsen (As)	mg/kg	TS		7,4
Blei (Pb)	mg/kg	TS		10
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS		<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TS		24
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS		11
Nickel (Ni)	mg/kg	TS		24
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS		<0,1
Thallium (Tl)	mg/kg	TS		<0,5
Zink (Zn)	mg/kg	TS		33

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				20-127777-02
Bezeichnung				RKS 5 0,30 - 5,0
Naphthalin	mg/kg	TS		<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS		<0,1
Acenaphthen	mg/kg	TS		<0,02
Fluoren	mg/kg	TS		<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS		<0,02
Anthracen	mg/kg	TS		<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS		<0,02
Pyren	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS		<0,02
Chrysen	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS		<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS		<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS		<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS		<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS		-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.				20-127777-02
Bezeichnung				RKS 5 0,30 - 5,0
pH-Wert		WE		8,6
Messtemperatur pH-Wert	°C	WE		22,7
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	WE		78,0

Prüfbericht Nr. **CMU20-014330-1** Auftrag Nr. **CMU-04309-20** Datum **25.08.2020**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-127777-02		
Bezeichnung	RKS 5 0,30 - 5,0		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO₄)	mg/l	W/E	1,8

Elemente

Probe Nr.	20-127777-02		
Bezeichnung	RKS 5 0,30 - 5,0		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Thallium (Tl)	µg/l	W/E	<1,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0

Summenparameter

Probe Nr.	20-127777-02		
Bezeichnung	RKS 5 0,30 - 5,0		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

