

**Hydrogeologisches Gutachten
zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit
des B-Plan Gebietes 206
„Am Hahn / Colsfeld“ in
Velbert-Langenberg**

Auftraggeber: Evangelische Kirchengemeinde Langenberg
Wiernerstraße 6
42555 Velbert

Datum: 13.01.2012

Projekt.: 11088-1

pdf.-Ausfertigung

Der vorliegende Bericht umfasst 7 Seiten und 4 Anlagen. Er ist nur für den Auftraggeber bestimmt und nur in seiner Gänze gültig. Er darf nicht auszugsweise vervielfältigt und nur für den angegebenen Zweck verwendet werden. Eine Haftung gegenüber Dritten wird ausdrücklich ausgeschlossen.

INHALT

1.	Darstellung der Untersuchungsergebnisse	3
1.1	Allgemeines	3
1.2	Regionale Geologie und Hydrogeologie	3
1.3	Örtlicher Bodenaufbau	4
1.4	Organoleptische Auffälligkeiten	5
2.	Prüfung der Versickerungsfähigkeit	5
2.1	Grund- und Schichtwasser im Baugebiet.....	5
2.2	Ergebnisse der Versickerungsversuche	5
2.3	Eignung des Baugebietes zur Versickerung	6
2.4	Entwässerung im Kanalsystem.....	7
3.	Schlussbemerkungen	7

ANLAGEN

1. Übersichtskarte, M. 1 : 25.000
2. Lageplan, M. 1 : 500
3. Profile der Kleinrammbohrungen BS 1 – 7, M. 1 : 25
4. Versickerungsprotokolle Kleinrammbohrungen BS 1 – 3 und BS 6

1. Darstellung der Untersuchungsergebnisse

1.1 Allgemeines

Die Evangelische Kirchengemeinde Langenberg plant die Erschließung des Bebauungsplan-Gebietes 206 „Am Hahn / Colsfeld“ in Velbert-Langenberg (vgl. Anlage 1). Das vorgesehene Baugebiet befindet sich auf der Flur 12 der Gemarkung Langenberg und grenzt unmittelbar an die bestehende Wohnbebauung an. Das Areal wird im Norden durch die Bebauung der Voßnacker Straße, im Osten durch die der Gartenstraße und im Süden durch die Bestandsgebäude der Frohnstraße begrenzt. Im Westen umfließt das Baugebiet einen Teil mit Kleingartenanlagen und liegt im Norden auf dem Teilgelände des Kindergartens und eines Sportplatzes (vgl. Anlage 2).

Im Vorfeld der Erschließung ist die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu überprüfen. Seitens der Technischen Betriebe Velbert A.ö.R. ist eine dezentrale Versickerung des Oberflächenwassers der Straßen in Form eines Mulden-Rigolen-System vorgesehen. Für die privaten Grundstücke kommen je nach Durchlässigkeit des Untergrundes und der zur Verfügung stehenden Fläche entweder ein Mulden-Rigolen-System oder eine Mulde in Betracht.

Zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes für anfallendes Niederschlagswasser wurde die GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH am 17.10.2011 beauftragt, Versickerungsuntersuchungen durchzuführen.

Als Grundlage für die Untersuchungen wurden ein Bebauungsplan im Maßstab 1 : 500 (Stand: 26.10.2011, erstellt von Dipl.-Ing. Ulrike Pennekamp, Velbert) zur Verfügung gestellt.

Der Untergrund wurde am 05.12.2011 durch 7 Kleinrammbohrungen (BS 1 - 7) nach DIN EN ISO 22475-1 bis maximal 3 m Tiefe erkundet (vgl. Anlage 2). Während der Aufschlussarbeiten erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der anstehenden Böden. Deren Ergebnisse wurden entsprechend der Anleitung der DIN 4022 zur Benennung und Beschreibung von Böden aufgezeichnet. In Anlage 3 sind die Bodenprofile nach den Vorgaben der DIN 4023 dargestellt. Ergänzend wurden zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden 4 Bohrlochversickerungsversuche durchgeführt (vgl. Anlage 4).

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 32 Bodenproben entnommen. Die Proben werden über max. 6 Monate eingelagert und stehen für evt. bodenmechanische und umweltchemische Untersuchungen zur Verfügung.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen wurden nach der Lage eingemessen.

1.2 Regionale Geologie und Hydrogeologie

Das geplante Baugebiet liegt gemäß der Topographischen Karte 1 : 25.000, Blatt 4608 Velbert auf einer mittleren Meeresspiegelhöhe zwischen 160 mNN (Straße „Am Hahn“) bis ca. 147 mNN (Haus Voßnacker Str. 3). Das Gelände fällt um rd. 13 m relativ steil nach Nordosten ab.

Das Untersuchungsareal befindet sich auf den Höhen des Bergischen Landes, das zum Rheinischen Schiefergebirge gehört. Nach der Geologischen Karte Blatt 4608 Velbert im Maßstab 1 : 25.000 sind im Untergrund oberkarbonische Schiefertone mit Grauwackenbänken zu erwarten. Diese Gesteine sind oberflächennah verwittert und werden meist von jüngerem Hanglehm- / Hangschutt in unterschiedlicher Stärke überdeckt.

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind direkt von den geologischen abzuleiten. Demnach kommt Grund- bzw. Schichtwasser in den tiefer liegenden Festgesteinen überwiegend in Klüften vor.

Eine nennenswerte Schicht- und Grundwasserführung ist auch in den Hangschuttalagerungen möglich.

1.3 Örtlicher Bodenaufbau

Abgesehen von BS 3 und 4 beginnt die Bodenfolge in den übrigen Bohrungen mit dunkelbraunem **Oberboden (Schicht 1)**, die in Schichtdicken von minimal 0,2 m bis maximal 0,5 m erbohrt wurde.

An den Untersuchungspunkten BS 3 und 4 wurden zuoberst 40 cm **Lehm (Schicht 2)** angetroffen. Bodenmechanisch handelt es sich um einen dunkelbraunen kiesigen bis tonig-kiesigen Schluff in steifer Konsistenz. Das Kieskorn wird von Quarzbruch gebildet.

In den Bohrungen BS 1, 2 und 7 wurde unter dem Oberboden eine 0,5 bis maximal 1,5 m mächtige **Auffüllung (Schicht 3)** angetroffen. Im Bereich der BS 1 besteht die Auffüllung in den oberen 40 cm aus durchwurzelttem dunkelbraunem Oberboden, der Reste von roter Asche und Glas enthält. Unterlagert wird diese Schicht bis in eine Tiefe von 1,5 m von einem tonigen und kiesigen Schluff von brauner bis graubrauner Farbe. Das Kieskorn wird von mürbem Sandsteingrus gebildet. In der BS 2 enthält der 50 cm mächtige kalkhaltige Oberboden zudem Schlacke- und Betonreste. Unterhalb des 30 cm mächtigen Oberbodens in der BS 7 folgt bis in eine Tiefe von 0,8 m ein brauner bis hellbrauner sandiger und schwach kiesiger Schluff.

Unterhalb der Auffüllungen folgt ein hellgrauer bis braungrauer **Hanglehm / -schutt (Schicht 4)**. Dieser besteht aus sandigem bis stark sandigem, schwach kiesigem bis kiesigem Schluff, der im Bereich der BS 4 zudem tonig ausgebildet ist. Die Konsistenz ist als steif bis fest anzuführen. Als Kieskornfraktion kommen hier Tonschiefer- sowie Sandsteindetritus vor. Der Hanglehm / -schutt wurde in Tiefen von minimal 0,4 m (BS 3 und 4) bis maximal 2,5 m (BS 1) unter Geländeoberkante angetroffen.

Unterlagert wird der Hanglehm / -schutt von einer dunkelbraunen bis grauen **Verwitterungszone (Schicht 5)**. Hierbei handelt es sich im bodenmechanischen Sinn um eine tonigen, schwach schluffigen bis schluffigen sowie sandigen bis stark sandigen Kies, der zum Liegenden zunehmend sandiger ausgebildet ist. Das Kieskorn besteht aus dünnen Tonschieferlagen, entfestigtem Tonschiefer sowie verwittertem und entfestigtem Sandstein.

1.4 Organoleptische Auffälligkeiten

Aus der örtlichen Bodenansprache können erste Hinweise über mögliche Schadstoffe anhand sensorischen Auffälligkeiten wie Aussehen, Geruch oder Konsistenzänderungen abgeleitet werden. In keiner der Bohrungen war ein sensorisch auffälliger Befund wahrzunehmen.

2. Prüfung der Versickerungsfähigkeit

2.1 Grund- und Schichtwasser im Baugebiet

In den Kleinbohrungen konnte zum Zeitpunkt der Untersuchung bis zur Aufschlusstiefe von max. 3 m kein Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen werden. Die in der Bohrung aufgeschlossenen Böden waren trocken, teilweise erdfeucht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich nur um eine kurzfristige Beobachtung handelt und dass die Untersuchungen bei trockener Witterung stattfanden.

Wegen der teilweisen geringen Durchlässigkeit von Teilen der anstehenden Böden muss bei fehlender Entwässerung mit Staunässe gerechnet werden.

Der Grundwasserspiegel ist meteorologischen und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Eine definitive Aussage zur Lage der Grundwasseroberfläche erfordert die Einrichtung einer Grundwassermessstelle und deren langjährige Beobachtung.

2.2 Ergebnisse der Versickerungsversuche

Zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit der Böden im Bereich der vorgesehenen Erschließung wurde in den Kleinbohrungen BS 1 bis BS 3 sowie BS 6 jeweils ein Versickerungsversuch in Form eines Open-End-Test in rd. 1 m Tiefe durchgeführt. Dadurch war es möglich, die im Baugebiet anstehenden, für eine Versickerung relevanten Bodenarten zu erfassen.

Tab. 1 Ergebnisse der Bohrlochversickerungen
 n.b. = nicht bestimmbar; k_f -Wert = Wasserdurchlässigkeitsbeiwert

Schicht	Aufschluss	Versickerungstiefe	k_f -Wert ungesättigte Zone [m/s]	Bemessungs- k_f -Wert [m/s]
3: Auffüllung	BS 1	ca. 1,1 m	n.b.	n.b.
4: Hanglehm	BS 2	ca. 1,0 m	$7,7 \times 10^{-10}$	$1,5 \times 10^{-9}$
4: Hangschutt	BS 3	ca. 1,1 m	$8,7 \times 10^{-10}$	$1,7 \times 10^{-9}$
4: Hangschutt	BS 6	ca. 1,1 m	$1,0 \times 10^{-9}$	$2,1 \times 10^{-9}$

Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im ausgebauten Bohrloch (Open-End-Test) wurde bei einer konstanten Wasserspiegelhöhe durchgeführt. Nur im Versuch BS 1 war keine Messung möglich, da die Versickerungsraten zu hoch waren und keine konstante Druckhöhe gehalten werden konnte. Die Auswertung erfolgte in Annäherung an das Bohrlochverfahren nach EARTH MANUAL in BDG-Schriftenreihe Heft 15 (1998). In der Anlage 4 sind die Versuchsprotokolle beigefügt und in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Die anhand der In-Situ-Versuche ermittelten Werte entsprechen dem vertikalen Durchlässigkeitsbeiwert k_{fu} in der ungesättigten Zone. Für die Bestimmung des Bemessungs- k_f -Wertes ist der k_{fu} -Wert entsprechend Anhang B des Arbeitsblattes A 138 der ATV-DVWK mit einem Korrekturfaktor zu multiplizieren. Die Umrechnung auf den Bemessungs- k_f -Wert ist in Tabelle 1 berücksichtigt worden.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, gibt es mit Ausnahme der BS 1, im natürlich anstehenden Boden räumlich kaum Unterschiede in der Versickerungsleistung. So umfassen die Bemessungs- k_f -Werte Schwankungsbereiche von rd. $1,5 - 2,1 \times 10^{-9}$ m/s. Im Vergleich mit der Bewertung nach DIN 18130 sind die Versickerungsleistungen als „sehr gering durchlässig“ zu bezeichnen.

2.3 Eignung des Baugebietes zur Versickerung

Nach unserer Kenntnis liegt das Untersuchungsgebiet nicht in einer Wasserschutzzone, die gesonderte Anforderungen an die Niederschlagswasserversickerung stellt.

Aus den Bodenuntersuchungen geht hervor, dass im Baugebiet unter Oberboden bzw. aufgefülltem Oberboden, Hanglehm und -schutt aus dem anstehenden Fels der darunter entfestigte und verwitterte, kleinstückige Felsersatz ansteht. Hinweise auf organoleptische Auffälligkeiten sind nicht gegeben. Es handelt sich mit Ausnahme des aufgefüllten Oberbodens um geogen natürlichen Boden.

Im Arbeitsblatt A 138 ATV-DVWK werden zur Anlage von Versickerungseinrichtungen k_f -Wert-Bereiche zwischen 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s empfohlen. Die im Untersuchungsgebiet ermittelten Bemessungs- k_f -Werte liegen außerhalb dieser Empfehlung. Auch ist die Mächtigkeit der für eine Wasseraufnahme maßgebende Schichten als zu gering zu erwarten.

Eine Versickerung in den Geländeanfüllungen wie z.B. in BS 1 ist nicht zu empfehlen. Zudem gehen wir davon aus, dass die kleinräumig angetroffenen Anfüllungen durch den Bau der Reihenhäuser bzw. des Mehrfamilienhauses an der Voßnacker Straße sowieso abgegraben werden müssten.

Im übrigen Gebiet sind aufgrund der relativ steilen Hanglage die Auswirkungen der Versickerung von Niederschlagsabflüssen auf die Unterlieger nicht absehbar. Mit zunehmender Geländeneigung findet unter natürlichen Bedingungen eine Zunahme des Direktabflusses statt. Dies kann zusätzlich zur Vernässung der Grundstücke der Unterlieger führen.

In den örtlichen Bodenschichtungen darunter ist nach einer ersten Abschätzung anhand der Bodenansprache die Verwitterungszone (Schicht 5) für eine ausreichend große Versickerungsleistung zu gering.

Somit wird eine Versickerung innerhalb der Auffüllungen und des Hanglehm / -schutt sowie der Verwitterungszone nicht empfohlen.

2.4 Entwässerung im Kanalsystem

Da eine Versickerung im Plangebiet nicht zu empfehlen ist, sollte die Entsorgung des Schmutz- und Regenwassers im Misch- oder Trennsystem erfolgen (vgl. Studie der Technischen Betriebe Velbert). Gegebenfalls ist ein Kanalneubau im Zuge des Straßenneubaus geplant. Hierfür sind weitere geotechnische Erkundungen erforderlich.

3. Schlussbemerkungen

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Wechselhaftigkeiten im Bodenzustand und der Bodenzusammensetzung zwischen den Aufschlusspunkten sind möglich.

Der in der Bohrung aufgeschlossene Boden zeigte sowohl in den Auffüllungen als auch im gewachsenen Boden keinerlei organoleptische Auffälligkeiten.

Falls im Zuge der Erdarbeiten ein von den Ausführungen des Berichtes abweichender Bodenaufbau angetroffen wird, ist der Gutachter zu verständigen. Sollten sich bei den weiteren Planungen Fragen in bodenmechanischer Sicht ergeben, bitten wir für die weitere Beratung um Benachrichtigung.

Den ausgesprochenen Empfehlungen liegen die im Kapitel 1.1 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen ist Rücksprache mit dem Gutachter erforderlich.

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Max Wiederspahn (Projektleiter)
Dipl.-Geol. Alex Kunert (Bearbeiter)

Mülheim, den 13.01.2012

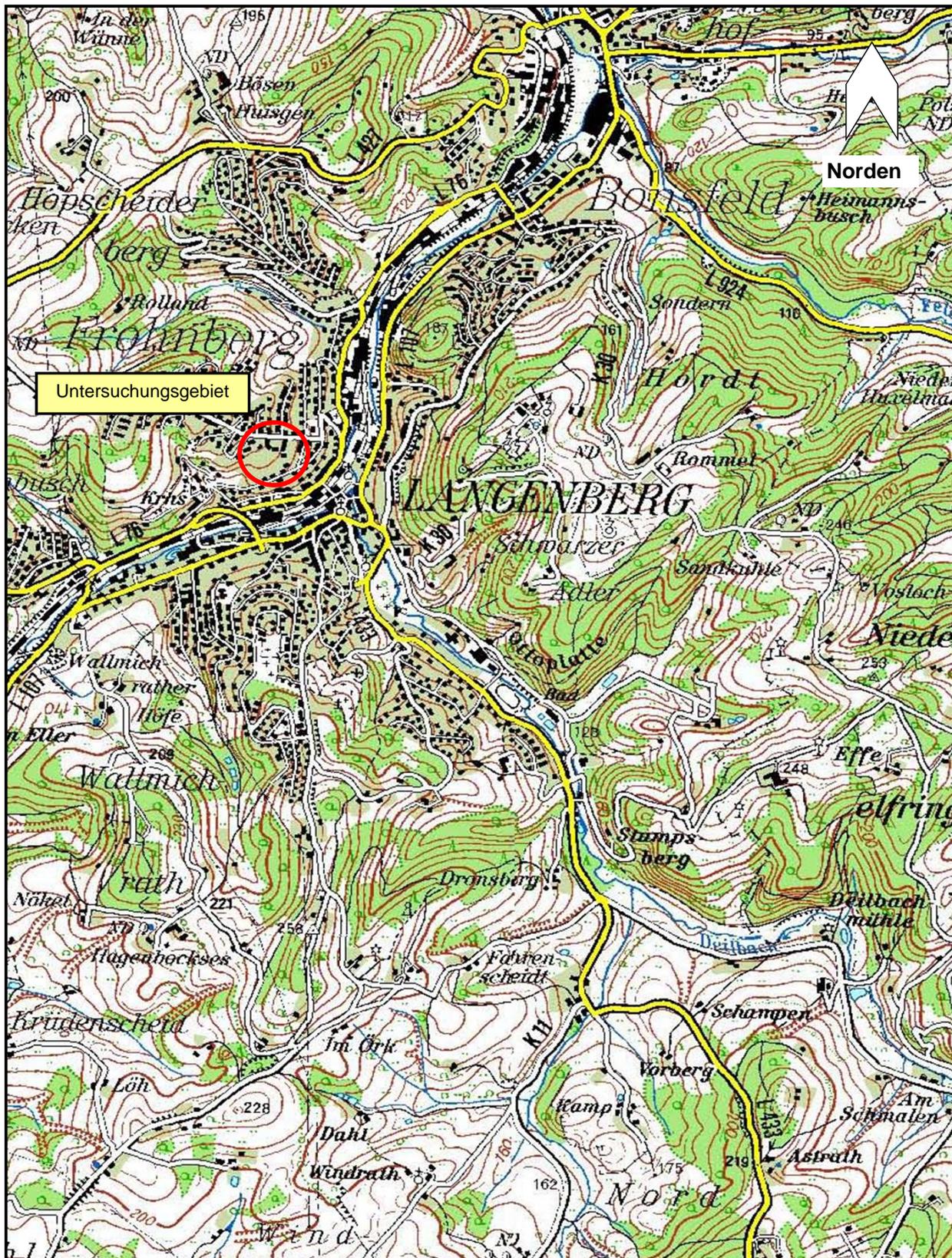
GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH

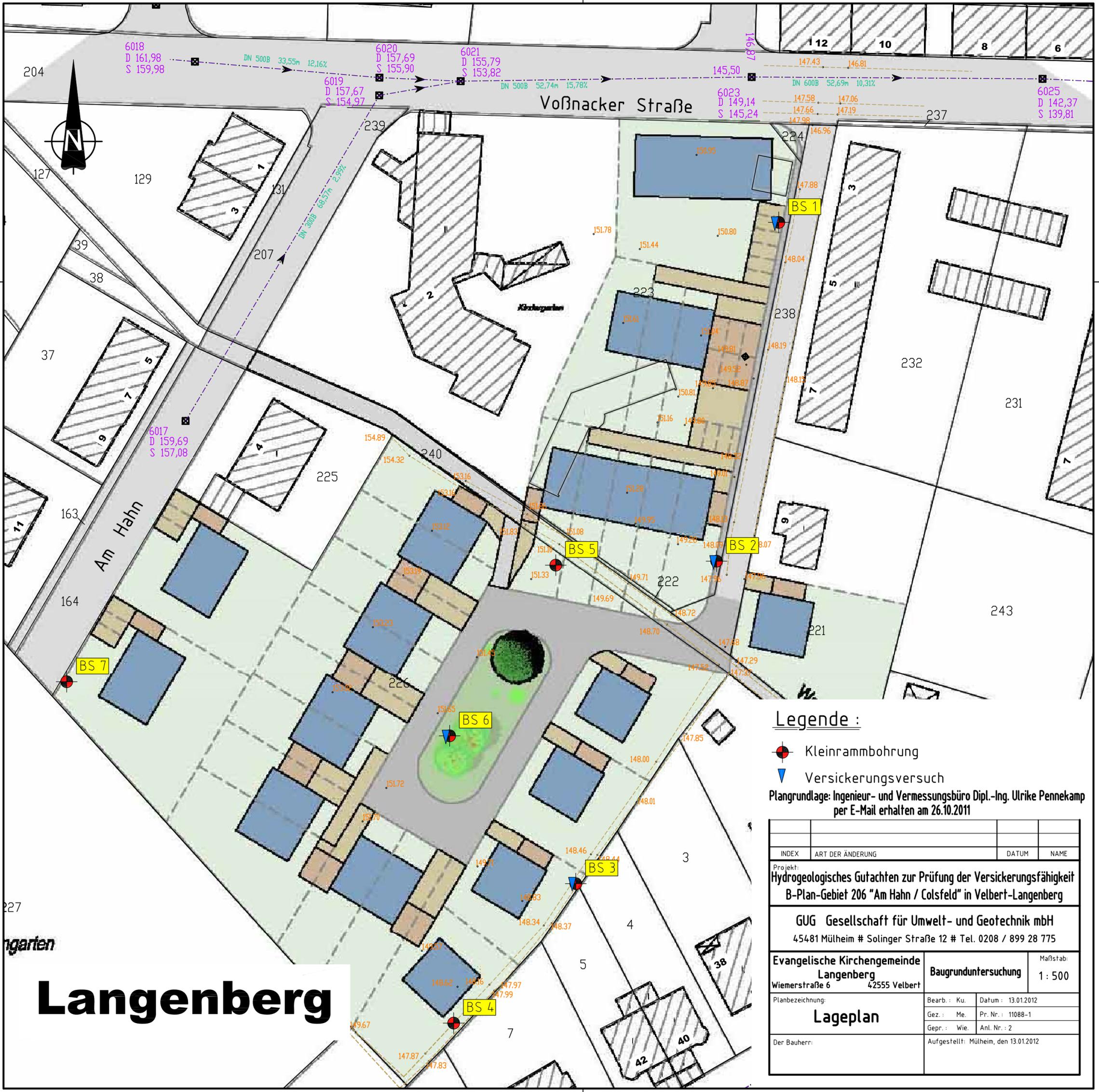
 i.A. 
Dipl. Geol. Max Wiederspahn Dipl.-Geol. Alex Kunert

Projekt: Hydrogeologisches Gutachten zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit Im B-Plan-Gebiet 206
Am Hahn / Colsfeld in Velbert Langenberg

Zeichnung: Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000

Projekt: 11088-1





Langenberg

Legende :

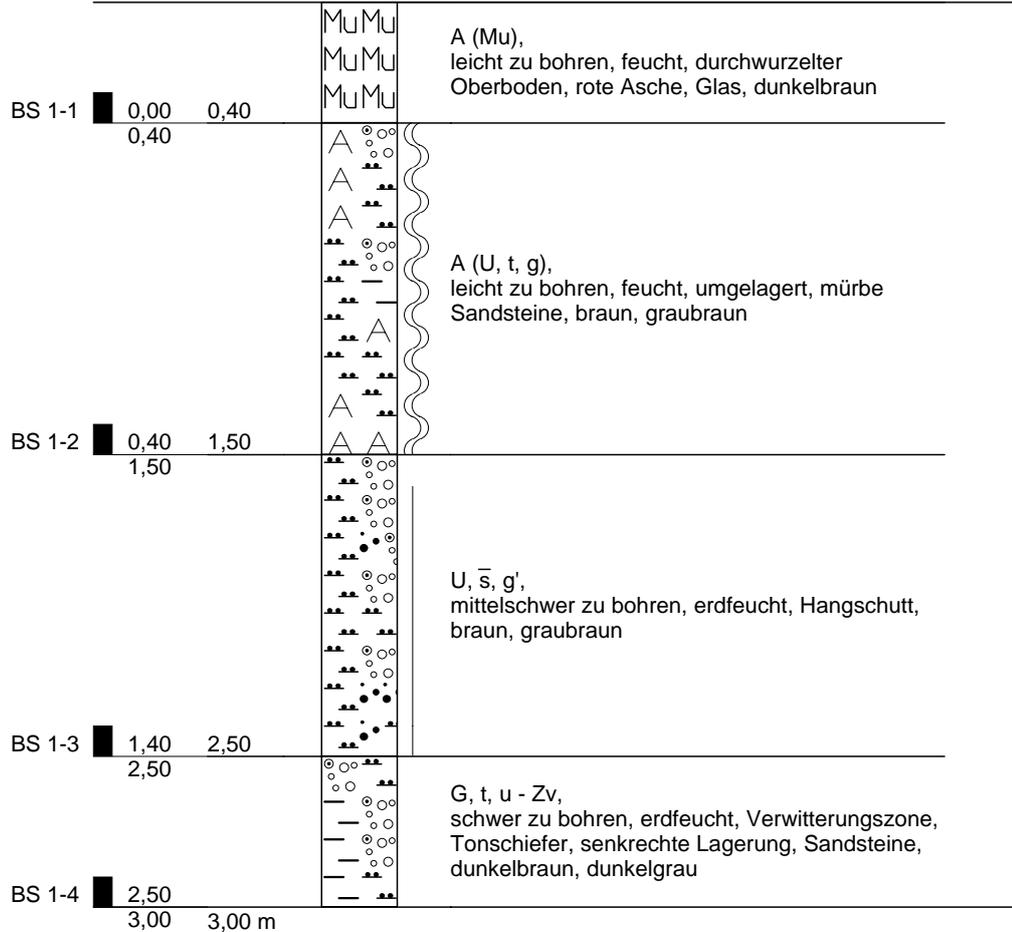
- Kleinrammbohrung
- Versickerungsversuch

Plangrundlage: Ingenieur- und Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Ulrike Pennekamp per E-Mail erhalten am 26.10.2011

INDEX	ART DER ÄNDERUNG	DATUM	NAME
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit B-Plan-Gebiet 206 "Am Hahn / Colsfeld" in Velbert-Langenberg			
GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH 45481 Mülheim # Solinger Straße 12 # Tel. 0208 / 899 28 775			
Evangelische Kirchengemeinde Langenberg Wiernerstraße 6 42555 Velbert		Maßstab: Baugrunduntersuchung 1 : 500	
Planbezeichnung: Lageplan		Bearb.: Ku.	Datum : 13.01.2012
		Gez.: Me.	Pr. Nr.: 11088-1
		Gepr.: Wie.	Anl. Nr.: 2
Der Bauherr:		Aufgestellt: Mülheim, den 13.01.2012	

BS 1

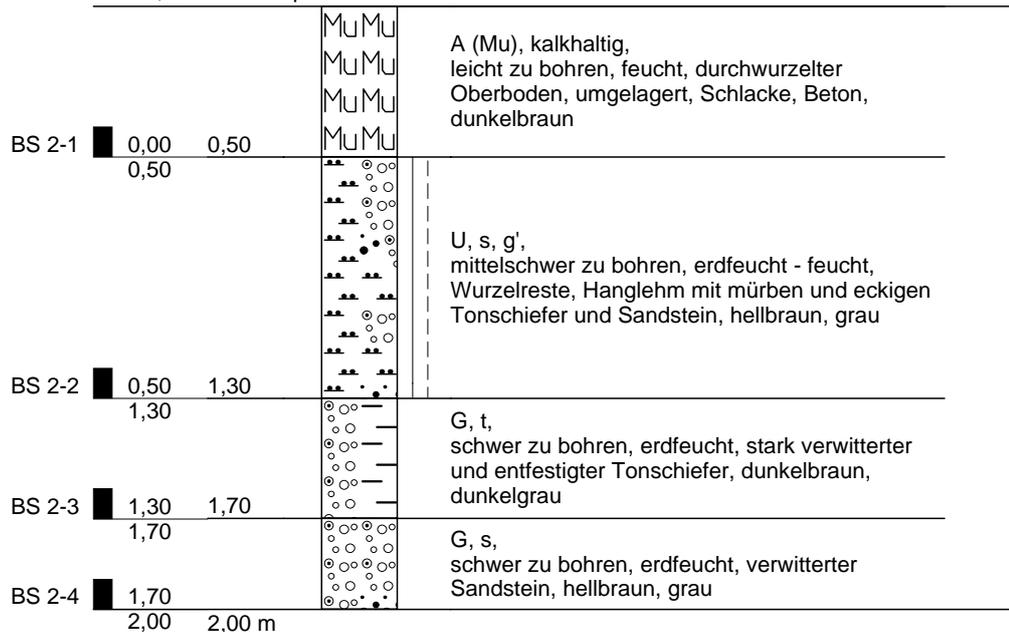
0 = +0,00 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

BS 2

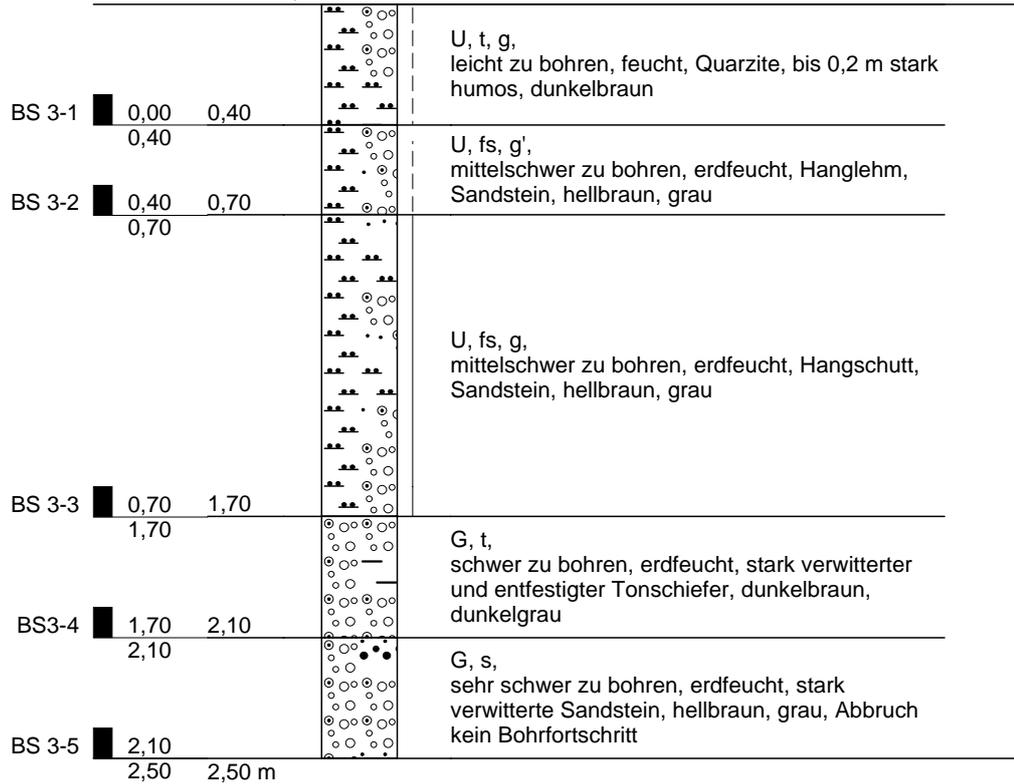
0 = +0,00 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

BS 3

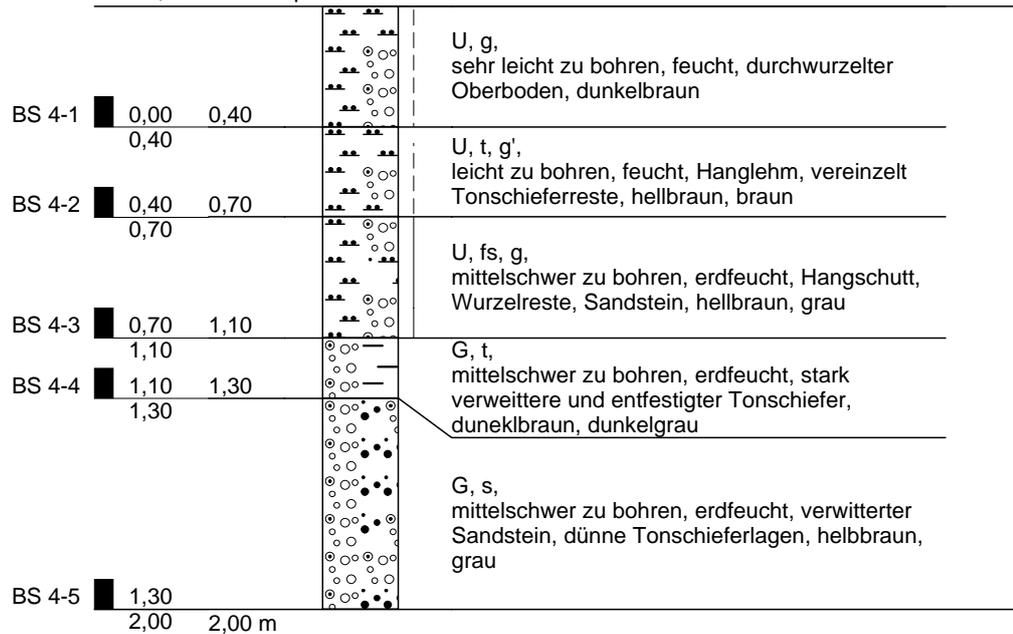
0 = +0,00 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

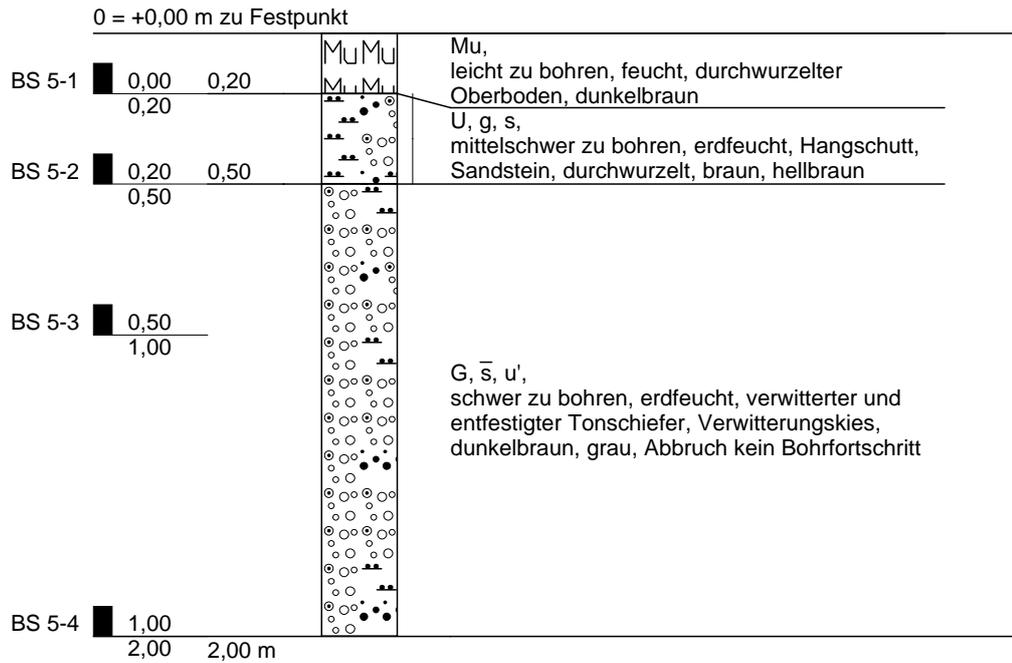
BS 4

0 = +0,00 m zu Festpunkt



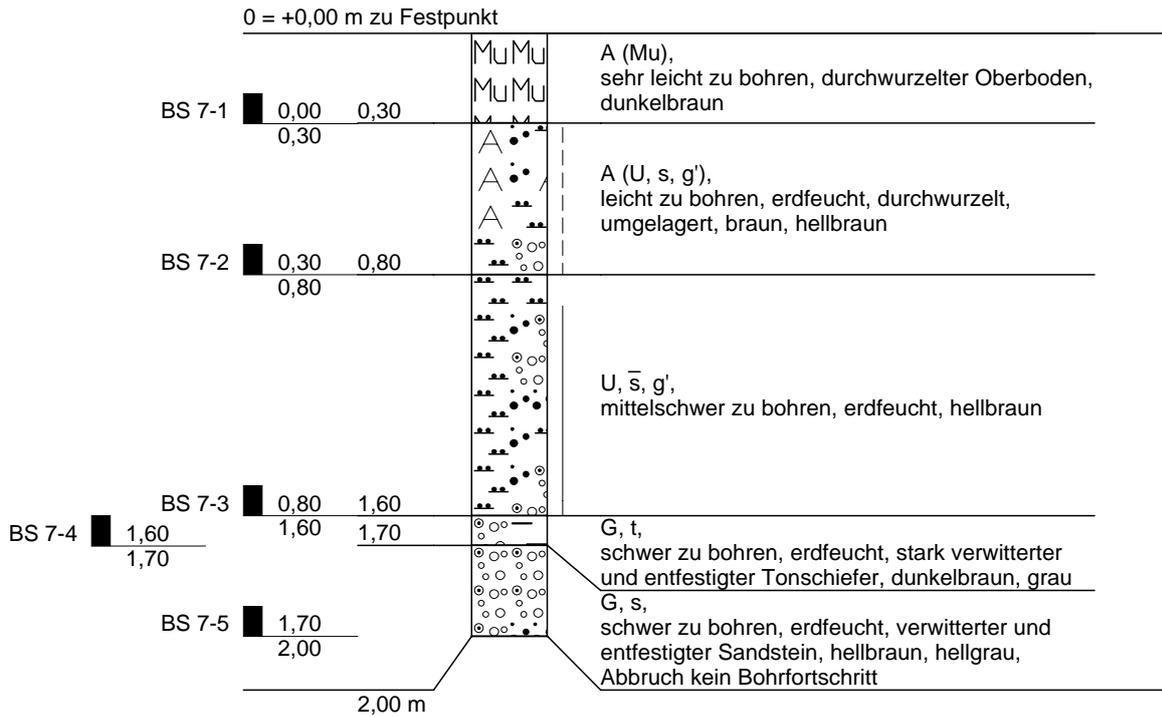
Höhenmaßstab 1:25

BS 5



Höhenmaßstab 1:25

BS 7



Höhenmaßstab 1:25

**Bohrlochversickerung
Versuchsprotokoll und Auswertung**

Projekt: Prüfung der Versickerungsfähigkeit im B-Plangebiet 206 "Am Hahn / Colsfeld" in Velbert-Langenberg

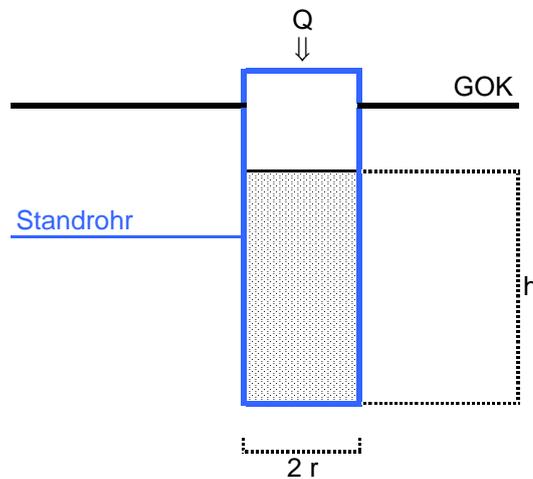
Versuch: Kleinrammbohrung BS 1

Tiefe: 1,1 m

Datum: 05.12.2011

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerungsleistung im Bohrloch in Annäherung an das Verfahren nach Earth Manual (in BDG Heft 15) gemäß DWA-ATV Arbeitsblatt A138, Anhang B.

Randbedingungen: Standrohr mit konstanter Druckhöhe



Feldparameter:

Rohrlänge = 2,00 [m]
2 r = 0,053 [m]

Einstauhöhe h = n.m. [m]

versickerte Wassermenge q = 15,00 [l]
verstrichene Zeit t = 60 [s]
Q = q / t = 2,5E-04 [m³/s]

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_{f,u} = \frac{Q}{5,5 \times r \times h}$$

k_{f,u} = Keine Versickerung messbar. Versuch musste abgebrochen werden.

Kurzbewertung :

Bodenart : tonig, kiesiger Schluff (Hangschutt)
Bemessungs-k_f-Wert nach A138 : - [m/s]
Bewertung nach DIN 18130 :

**Bohrlochversickerung
Versuchsprotokoll und Auswertung**

Projekt: Prüfung der Versickerungsfähigkeit im B-Plangebiet 206 "Am Hahn / Colsfeld" in Velbert-Langenberg

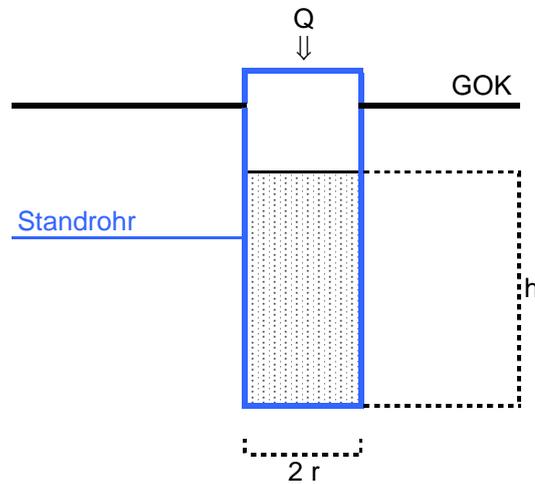
Versuch: Kleinrammbohrung BS 2

Tiefe: 0,9 m

Datum: 05.12.2011

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerungsleistung im Bohrloch in Annäherung an das Verfahren nach Earth Manual (in BDG Heft 15) gemäß DWA-ATV Arbeitsblatt A138, Anhang B.

Randbedingungen: Standrohr mit konstanter Druckhöhe



Feldparameter:

Rohrlänge = 1,04 [m]
2 r = 0,053 [m]

Einstauhöhe h = 1,04 [m]

versickerte Wassermenge q = 0,001 [l]
verstrichene Zeit t = 8.520 [s]
Q = q / t = 1,2E-10 [m³/s]

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_{f,u} = \frac{Q}{5,5 \times r \times h}$$

k_{f,u} = 7,7E-10

Kurzbewertung :

Bodenart : sandiger, schwach kiesiger Schluff (Hangschutt)
Bemessungs-k_f-Wert nach A138 : 1,5E-09 [m/s]
Bewertung nach DIN 18130 : sehr gering durchlässig

**Bohrlochversickerung
Versuchsprotokoll und Auswertung**

Projekt: Prüfung der Versickerungsfähigkeit im B-Plangebiet 206 "Am Hahn / Colsfeld" in Velbert-Langenberg

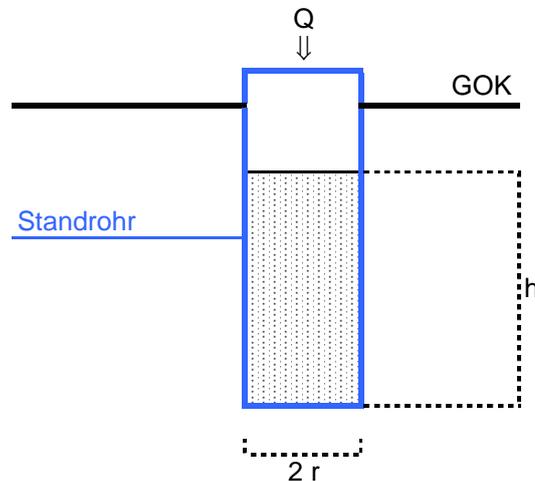
Versuch: Kleinrammbohrung BS 3

Tiefe: 1,0 m

Datum: 05.12.2011

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerungsleistung im Bohrloch in Annäherung an das Verfahren nach Earth Manual (in BDG Heft 15) gemäß DWA-ATV Arbeitsblatt A138, Anhang B.

Randbedingungen: Standrohr mit konstanter Druckhöhe



Feldparameter:

Rohrlänge = 1,10 [m]
2 r = 0,053 [m]

Einstauhöhe h = 1,10 [m]

versickerte Wassermenge q = 0,001 [l]
verstrichene Zeit t = 7.200 [s]
Q = q / t = 1,4E-10 [m³/s]

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_{f,u} = \frac{Q}{5,5 \times r \times h}$$

$k_{f,u} = 8,7E-10$

Kurzbewertung :

Bodenart : sandiger, kiesiger Schluff (Hangschutt)
Bemessungs- k_f -Wert nach A138 : 1,7E-09 [m/s]
Bewertung nach DIN 18130 : sehr gering durchlässig

**Bohrlochversickerung
Versuchsprotokoll und Auswertung**

Projekt: Prüfung der Versickerungsfähigkeit im B-Plangebiet 206 "Am Hahn / Colsfeld" in Velbert-Langenberg

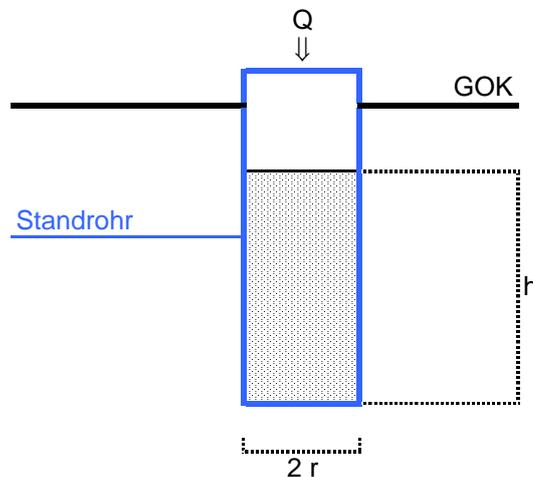
Versuch: Kleinrammbohrung BS 6

Tiefe: 1,0 m

Datum: 05.12.2011

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerungsleistung im Bohrloch in Annäherung an das Verfahren nach Earth Manual (in BDG Heft 15) gemäß DWA-ATV Arbeitsblatt A138, Anhang B.

Randbedingungen: Standrohr mit konstanter Druckhöhe



Feldparameter:

Rohrlänge = 1,10 [m]
2 r = 0,053 [m]

Einstauhöhe h = 1,10 [m]

versickerte Wassermenge q = 0,001 [l]
verstrichene Zeit t = 6.000 [s]
Q = q / t = 1,7E-10 [m³/s]

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_{f,u} = \frac{Q}{5,5 \times r \times h}$$

k_{f,u} = 1,0E-09

Kurzbewertung :

Bodenart : sandiger, kiesiger Schluff (Hangschutt)
Bemessungs-k_f-Wert nach A138 : 2,1E-09 [m/s]
Bewertung nach DIN 18130 : sehr gering durchlässig