

WITTLER
INGENIEURBÜRO
GEOLOGIE
UND UMWELT

Geohydrologisches Gutachten
zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen
für das Bauvorhaben
Bebauungsplangebiet „Unter dem Dorf“
in 50321 Brühl-Schwadorf

Auftraggeber:
Yanmaz Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Badorfer Straße 79
50321 Brühl

Projekt 170992
April, Juni, August 2017, Februar, April 2018

WITTLER INGENIEURBÜRO
GEOLOGIE UND UMWELT
DIPLOM GEOLOGIN
BEATE WITTLER VDI

AM MERTENSHOF 21
50859 KÖLN
T +49 (0) 221 4972645
F +49 (0) 221 3569865
M +49 (0) 177 4972645
BW@WITTLER-INGENIEURBUERO.DE
WWW.WITTLER-INGENIEURBUERO.DE

Inhalt

1.	Sachstand.....	3
2.	Untersuchungsgelände	4
3.	Geologie und Hydrogeologie.....	4
4.	Untersuchungsergebnisse	5
4.1	Untergrundschichtung	5
4.2	Durchlässigkeitsbeiwerte der Schichten.....	6
4.3	Grundwasserflurabstand	7
5.	Bewertung	8
6.	Schlussbemerkung.....	9

Tabellen

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte

Tabelle 2: Höchstgrundwasserstände gemäß UVO (NRW Umweltdaten vor Ort)

Anlagen

1. Übersichtsplan, M ca. 1 : 25.000
2. Städtebaulicher Entwurf, plan-lokal, April 2018, M ca. 1 : 1.000
3. Lageplan mit Bohransatzpunkten und Sickerversuchen, M ca. 1 : 1.000
4. Bohrprofile KRB 2, KRB 5 – KRB 10
5. Bestimmung Durchlässigkeitsbeiwerte

1. Sachstand

Die Yanmaz Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG plant die Erschließung eines 2,5 ha großen Neubaugebietes in Brühl-Schwadorf. Das im Bebauungsplan-Verfahren unter der Bezeichnung B-Plan Gebiet „Unter dem Dorf“ geführte Gelände soll mit Wohnbebauung und neuen Erschließungsstraßen bebaut werden.

Das Wittler Ingenieurbüro wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und mit Bodenuntersuchungen unter umwelthygienischen, altlastenspezifischen und abfalltechnischen Aspekten beauftragt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in separaten Gutachten enthalten.

Weiterhin soll untersucht werden, ob im B-Plangebiet die Niederschlagswässer der Dachflächen der geplanten Neubebauung sowie die Abflüsse der geplanten Verkehrsflächen über dezentrale bzw. zentrale Versickerungsanlagen dem Untergrund zugeführt werden können.

Zur Überprüfung, ob eine richtlinienkonforme nachteilsfreie Versickerung der Niederschlagsabflüsse möglich ist, wurden die nachfolgenden Untersuchungen im Rahmen der Beauftragung durchgeführt:

- Abteufen von 7 Kleinrammbohrungen (KRB 2, KRB 5 – KRB 10) mit einem Durchmesser von 50 mm bis in eine maximale Teufe von 8,0 m unter Gelände am 10.04.2017, 08.06.2017, 15.08.2017 und am 26.02.2018
- Ansprache des geförderten Bohrgutes nach DIN 4022/4023 bzw. nach DIN EN ISO 22475-1 und nach organoleptischen Befunden; Darstellung in Bohrprofilen
- Einmaß der Bohrpunkte nach Lage und Höhe; für die Aufnahme der Höhe wurden ein Kanaldeckel in der Straße „Unter dem Dorf“ genutzt, dessen NN-Höhen in dem Kanalplan mit 67,52 mNN angegeben ist
- Durchführung von zwei repräsentativen Versickerungsversuchen in den Bohrlöchern KRB 2 und KRB 8 zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit (K_f -Wert) des Untergrundes
- Recherchen zu dem höchsten anzunehmenden Grundwasserstand in der digitalen Datenbank des Internetportals UVO (NRW Umweltdaten vor Ort)
- telefonische Anfrage an den Erftverband zu Grundwasserständen und zu möglichen Grundwasserbeeinflussungen durch Sumpfungmaßnahmen des umliegenden Braunkohlentagebaus
- Erstellung des vorliegenden geohydrologischen Gutachtens

Folgende Unterlagen wurden auftraggeberseits zur Verfügung gestellt:

- Rhein-Erft-Kreis, Katasteramt: Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Flurkarte NRW, M 1 : 1000, 05.07.2016
- Vorentwurfsplanung des Bebauungsplangebiets, Variante 5A, M 1 : 1.000, März 2017
- Vorentwurfsplanung des Bebauungsplangebiets, Variante 6A + 6B, M 1 : 1.000, April 2017
- Vorentwurfsplanung des Bebauungsplangebiets, M 1 : 1.000, Juni 2017
- Gestaltungsplan „Unter dem Dorf“, Städtebaulicher Entwurf, plan-lokal, April 2018, M 1 : 1.000
- Bezirksregierung Düsseldorf, Kampfmittelbeseitigungsdienst: Schreiben zur Kampfmittelsituation, 22.11.2013, 03.12.2014 und 28.04.2017

Weiterhin wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Geologische Karte von Nordrhein Westfalen, Blatt C 5106 Köln, M 1 : 100.000, 1986
- Geologische Karte von Preußen, Blatt 5107 Brühl, M 1 : 25.000, 1930

2. Untersuchungsgelände

Das Bebauungsplangebiet befindet sich in Schwadorf, einem südlichen Stadtteil von Brühl. Es liegt südwestlich der Straße „Unter dem Dorf“ und wird von der Straße „An Hornsgarten“ durchquert. Im Südwesten wird es von der Trasse der Vorgebirgsbahn begrenzt. Auf dem gesamten unbebauten Gelände wird landwirtschaftlicher Gemüseanbau betrieben.

Das Projektareal befindet sich beidseitig der Südost-Nordwest verlaufenden Straße „An Hornsgarten.“ Im Nordosten grenzt es an die namensgebende Straße „Unter dem Dorf“; die südwestliche Grenze bildet die Trasse der Vorgebirgsbahn. Im Südosten reicht es bis an die rückwärtig gelegenen Gärten der Wohnhäuser der Straße „Am Hohlweg“, während sich im Nordwesten unbebaute und zurzeit durch ackerbaulichen Gemüseanbau genutzte Flächen anschließen.

Morphologisch betrachtet fällt das Untersuchungsgelände flachwellig in nordöstliche Richtung ein. Die Geländehöhen variieren zwischen ca. 70,5 mNN Südwesten und 67,5 mNN im Nordosten des Areals.

Die Planungen sehen die Erschließung des Projektareals für Wohnbebauung vor. Gemäß Gestaltungsplan ist der Neubau von 4 Einfamilienwohnhäusern, 7 Doppelhäusern, 9 Kettenhäusern und 11 Mehrfamilienwohnhäusern vorgesehen. Die Ausführung der Wohnbauten – mit Keller oder ohne – steht zum jetzigen Zeitpunkt in der Vorentwurfsphase noch nicht fest.

Die verkehrsmäßige Erschließung ist über zwei Ringstraßen geplant, die beidseitig von der, das Plangebiet teilenden Straße „An Hornsgarten“ abzweigen.

Der Umgang mit den Niederschlagsabflüssen der Dach und Verkehrsflächen steht noch nicht fest und wird, sofern möglich, auf der Grundlage des vorliegenden Gutachtens konzipiert.

3. Geologie und Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet ist geologisch der Niederrheinischen Bucht zuzuordnen. Es handelt sich hierbei um eine Beckenstruktur, welche im Tertiär in das Rheinische Schiefergebirge eingesunken ist und das rechtsrheinisch gelegene Bergische Land von der linksrheinisch gelegenen Eifel trennt.

Die mächtigen Abfolgen von Kiesen, Sanden und Tonen mit Braunkohleneinschaltungen sind durch die wechselnden Sedimentationsbedingungen festländischer und mariner Phasen im Tertiär zu begründen. Den quartären Terrassenablagerungen des Rheins folgen auflagernd kalt- bzw. eiszeitliche Lösssedimente.

Gemäß Geologischer Karten von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5106 Köln und Blatt 5107 Brühl stehen im Untersuchungsbereich mehrere Meter mächtige Lößlehmsedimente an, die auf Kiesen und Sanden der Mittelterrassenablagerungen des Rheins zur Ablagerung gelangt sind. Die quartären Terrassensedimente besitzen Mächtigkeiten zwischen 30 m und 40 m und lagern tertiären Sedimenten auf.

In den bindigen Lößsedimenten ist kein zusammenhängender Grundwasserspiegel zu erwarten. Ein erstes Grundwasserstockwerk liegt innerhalb der Mittelterrassensande und -kiese, die hier als Porenwasseraquifer wirksam sind.

Die digitale Datenbank des Internetportals UVO (Umweltdaten vor Ort) verfügt über räumlich verortete Umweltinformationen für das Land Nordrhein-Westfalen. Das zu erschließende Gebiet ist demzufolge keiner Wasserschutzzone zugehörig und befindet sich außerhalb eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes.

Gemäß Internetportal UVO und gemäß den Angaben des Erftverbandes (Grundwassergleichenplan Oktober 2015) ist für das B-Plangebiet, bezogen auf die niedrigste Geländehöhe von 67,5 mNN von einem höchsten Grundwasserstand-Flurabstand von ca. 20 m auszugehen. Nach Rücksprache mit dem Erftverband besteht keine Beeinflussung des obersten Grundwasserstockwerks durch die Sumpfungsmaßnahmen der Braunkohletagebauten in der Niederrheinischen Bucht.

4. Untersuchungsergebnisse

Die geotechnischen Geländearbeiten sind am 10.04.2017, 08.06.2017, 15.08.2017 mit den Untersuchungen zur Erkundung des Baugrunds durchgeführt worden. Zusätzlich sind am 26.02.2018 Bohrungen nur unter geohydrologischen Fragestellungen erfolgt.

In den nachfolgenden Kapiteln sind die Ergebnisse der Geländebefunde (Bohrungen, Sickerversuche) beschrieben. Zur Verdeutlichung wird auf die Anlagen im Anhang des Gutachtens verwiesen.

4.1 Untergrundschichtung

Auf dem Untersuchungsgelände wurde ein 3-schichtiger Untergrundaufbau, bestehend aus humosem Oberboden (Mutterboden), Lößlehm bzw. Löß und den Kiesen und Sanden der Mittelterrasse des Rheins angetroffen. Letztere wurden nur in größeren Teufen der drei Bohrungen KRB 8, KRB 9, KRB 10 im nordöstlichen, morphologisch tiefer liegenden Bereich des Plangebietes angetroffen.

Die Schichten sind wie folgt zu beschreiben.

Humoser Oberboden

In allen Bohrungen wurde ein humoser, tonig-schluffiger Oberboden (Mutterboden) mit wechselnden Anteilen an Feinsand als oberstes Schichtglied angetroffen. Die großen Mächtigkeiten des Oberbodens mit ca. 0,5 m bis 0,7 m erklären sich durch die Nutzung der Flächen für den Gemüseanbau.

Lößlehm/ Löß /Sandlöß

Unterhalb des Oberbodens folgt eine Abfolge aus Löß und seinen Derivaten. Es handelt sich hierbei überwiegend um tonig-feinsandigen Schluff (Lößlehm), in den teilweise tonfreie Schluff-Horizonte (Löß), teilweise stark schluffige Feinsande (Sandlöß) eingeschaltet sind. Die Konsistenzen des Lößlehms/des Löß variieren von weichen bis zu steifen, selten steif-halbfest. Die Verteilung der unterschiedlichen Konsistenzbereiche ist sowohl in laterale, als auch in horizontaler Richtung regellos.

In der Bohrung KRB 6 befindet sich zwischen 3,6 m und 4,3 m eine Zwischenlagen aus fluviatilen Sanden und Kiesen innerhalb der Lößabfolgen. Hierbei handelt es wahrscheinlich um einen lokal begrenzten Horizont.

Die Unterkante der Lößdeckschichten wurde nur in den Bohrungen KRB 8, KRB 9 und KRB 10 im Nordosten des Plangebietes in Tiefen ab 5,5 m bzw. 6,70 m unter Geländeoberkante angetroffen. In den übrigen 4 Bohrungen wurden die unterlagernden Mittelterrassensande und -kiese bis zu den jeweiligen Bohrendteufen von 6,0 m, 7,5 m bzw. 8,0 m nicht erreicht.

4.2 Durchlässigkeitsbeiwerte der Schichten

Zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit der angetroffenen Schichten wurde repräsentativ an 2 Standorten jeweils ein Versickerungsversuch in den Bohrlöchern durchgeführt. Der Versuche im Bohrloch KRB 2 repräsentiert die Durchlässigkeit der Lösssedimente, der am Standort KRB 8 gibt die hydraulische Leitfähigkeit der Mittelterrassensedimente wieder.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind in der nachfolgenden Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte

Bohrung / Sickerversuch	Versuchsteufe [m u. GOK]	K _f -Wert [m/s]	Bodenschicht
KRB 2 / SV 2	8,0	$9,5 \times 10^{-7}$	Löß/Lößlehm
KRB 8 / SV 8	7,0	$8,5 \times 10^{-5}$	Mittelterrassensande und -kiese

Der Durchlässigkeitsbeiwert von $9,5 \times 10^{-7}$ m/s bestätigt, dass in Löß oder Lößlehmsedimenten keine ausreichende Durchlässigkeit für eine richtlinienkonforme Versickerung gemäß DWA-A 138 der Niederschlagswässer gegeben ist.

Ausreichend große Durchlässigkeiten sind in rolligen Kiesen und Sanden der Mittelterrasse zu erwarten, wie mit dem Durchlässigkeitsbeiwert von $8,5 \times 10^{-5}$ m/s bestätigt.

4.3 Grundwasserflurabstand

Das erste Grundwasserstockwerk im Bereich des B-Plangebietes ist innerhalb der rolligen Mittelterrassensedimente anzunehmen. Grundwasser wurde bis zu den erreichten Endteufen nicht angetroffen. Das geförderte Bohrgut war größtenteils feucht, seltener erdfeucht.

Zur Ermittlung der möglichen Grundwasserhöchststände wurden Recherchen in der digitalen Datenbank des Internetportals NRW Umweltdaten vor Ort (UVO) und auf der Internetseite des Ertfverbandes durchgeführt. Weiterhin wurden Angaben zu möglichen Wasserständen telefonisch beim Ertfverband abgefragt.

Gemäß der Hochwassergefahren- und Risikokarte der digitalen Datenbank des Internetportal UVO liegt das Erschließungsgebiet außerhalb eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes sowie außerhalb einer Wasserschutzzone.

In der nachfolgenden Tabelle sind die höchsten gemessenen Grundwasserstände der in der digitalen Datenbank des Internetportal UVO (NRW Umweltdaten vor Ort) gelisteten Messstellen im Umfeld des Erschließungsgebietes verzeichnet.

Tabelle 2: Höchstgrundwasserstände gemäß UVO (NRW Umweltdaten vor Ort)

Messstelle	Lage zum Untersuchungsgelände	Höchstwasserstand	Datum der Messung
Brühl 8	ca. 1,6 km südöstlich	44,55 mNN	7/1982
Brühl Notbr. 11PR3	ca. 0,4 km südlich	47,61 mNN	4/1979
Brühl	ca. 1,6 km östlich	43,61 mNN	2/2003
WBV Schwadorf	ca. 1,1 km nordöstlich	42,17 mNN	5/2006
Brühl 5	ca. 1,1 km nordwestlich	47,41 mNN	12/1981

Auch wenn die Messstellen nicht in unmittelbarer Nähe des Baugebietes liegen, so lassen sich doch mit ausreichender Genauigkeit die Flurabstände des obersten Grundwasserstockwerkes für das Baugebiet ableiten. Bezogen auf die niedrigste Geländehöhe von 67,5 mNN des Untersuchungsgeländes errechnet sich, unter Berücksichtigung des oben angegebenen höchsten Grundwasserstandes, ein Flurabstand von ca. 20 m.

Die Werte korrelieren gut mit den, im Grundwassergleichenplan des Ertfverbandes (Stand Oktober 2016) verzeichneten Wasserspiegelhöhen. Für das B-Plangebiet werden hier Wasserspiegel zwischen 46 mNN und 47 mNN angegeben.

Nach Angaben des Ertfverbandes (Telefonat mit Herrn Diez am 27.06.2017) besteht keine Beeinflussung des obersten Grundwasserstockwerkes durch Sumpfungsmaßnahmen aktueller Braunkohletagebauten in der Niederrheinischen Bucht. Die im Grundwassergleichenplan angegebenen Wasserstände spiegeln ungefähr die natürlichen Grundwasserverhältnisse wieder.

Zusammenfassend kann von einer Kote für den Grundwasserhöchststand von ca. 48 mNN ausgegangen werden. Daraus ergibt sich für das Plangebiet ein GW-Flurabstand von ca. 20 m.

5. Bewertung

Für den Bau und die Bemessung von Versickerungsanlagen für nicht schädlich verunreinigte Niederschlagswässer sind die Hinweise des Arbeitsblatts DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) zu beachten. In diesem Arbeitsblatt wird für dezentrale Versickerungsanlagen (Einzelanlagen) ein Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) des Untergrundes zwischen $5,0 \times 10^{-6}$ m/s und $5,0 \times 10^{-3}$ m/s gefordert. Für kombinierte Anlagen sind auch Durchlässigkeitsbeiwerte bis $1,0 \times 10^{-6}$ m/s zulässig. Für Versickerungsbecken sind gemäß DWA-A 138 Durchlässigkeiten des Untergrundes von $k_f \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s erforderlich.

Zusätzlich werden in dem DWA-Arbeitsblatt noch Angaben zu erlaubten Belastungen der Niederschlagsabflüsse und zur baulichen Ausführung der verschiedenen Versickerungsanlagen gemacht.

Aus den hier formulierten Anforderungen ergeben sich folgende allgemeine Bewertungskriterien:

- Die in den Lösssedimenten ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen unterhalb des von der DWA empfohlenen Wertebereichs. Im Fall einer dezentralen oder zentralen Versickerung der Niederschlagsabflüsse in diesen Schichten sind lange Einstauzeiten und Überlaufen der Versickerungsanlagen gängig, so dass nachteilige Auswirkungen auf Bauwerke nicht auszuschließen sind. Eine Versickerung innerhalb der Lösssedimente ist somit nicht möglich.
- Die ermittelte hydraulische Leitfähigkeit der Kiese und Sande der Mittelterrasse hält die geforderten Grenzwerte ein. Eine Versickerung innerhalb dieses Horizontes ist grundsätzlich möglich.
- Die Qualität der Niederschlagsabflüsse der Dachflächen (sofern sie nicht aus unbeschichteten Metallen bestehen) und der Terrassenflächen können als unbedenklich eingestuft werden. Die Niederschlagsabflüsse der Verkehrsflächen sind nach DWA-A 138 „tolerierbar“.
- Der Grundwasserflurabstand beträgt ≥ 20 m. Ein ausreichender Sickerraum nach DWA von mindestens 1 m unterhalb der Versickerungsanlagen kann eingehalten werden.

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen und unter Berücksichtigung der allgemeinen Angaben ist hinsichtlich der Versickerung von Niederschlagsabflüssen im B-Plangebiet Folgendes zusammenfassend zu bewerten:

Dezentrale Versickerung

Im B-Plangebiet stehen überwiegend bindige, wenig durchlässige Deckschichten (Lösssedimente) in großer Mächtigkeit an, die eine richtlinienkonforme dezentrale Versickerung der Niederschlagsabflüsse nicht zulassen. Die versickerungswirksamen Kiese und Sande der Mittelterrasse unterhalb der Deckschichten wurden räumlich eng begrenzt nur im Nordosten des B-Plangebietes in großen Teufen (ab 5,5 m, 6,7 m und 6,8 m) erreicht. Aufgrund der Tiefenlage der Kiese und Sande zwischen ist hier eine Installation von dezentralen Versickerungsanlagen nicht umsetzbar.

Voraussetzungen für eine dezentrale Versickerung der Niederschlagsabflüsse im B-Plangebiet sind somit nicht gegeben.

Zentrale Versickerung

Lediglich am nordöstlichen Rand des B-Plangebietes sind mit den in großen Tiefen anstehenden Terrassensedimenten hydrogeologische Voraussetzungen für eine zentrale Versickerung der Niederschlagsabflüsse theoretisch gegeben. Jedoch ist aufgrund der Tiefenlage der versickerungswirksamen Schicht ein sehr hoher bautechnischer Aufwand erforderlich. Da eine ausreichende hydraulische Anbindung der Beckensohle an die versickerungswirksamen Kiese und Sande der Mittelterrasse gegeben sein muss, würden sich für ein Versickerungsbecken Aushubtiefen von bis zu 7,5 m/8,0 m ergeben. Aufgrund des erheblichen bautechnischen Aufwandes, den großen Aushubmengen und des sehr großen Platzbedarfs (Regelböschungen von 1 : 1,5) ist eine zentrale Versickerungseinrichtung wirtschaftlich nicht darstellbar.

Einleitung Vorflut

Eine gedrosselte Einleitung in den Kanal oder eine andere Vorflut, z. B. in den Dickopsbach, stellt wirtschaftlichere und umsetzbarere Möglichkeit zur Beseitigung der Niederschlagsabflüsse dar. Die Drosselung könnte in diesem Fall über einen Rückstaukanal erfolgen.

6. Schlussbemerkung

Der Inhalt des Gutachtens ist nur in seiner Gesamtheit einschließlich der dazugehörigen Anlagen verbindlich und nimmt Bezug auf die Untersuchungsergebnisse, die verwendeten Unterlagen und den Kenntnisstand der Gutachter vom 14.04.2018. Planerische Leistungen sind nicht Gegenstand des Gutachtens.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Bohrungen die Bodenbeschaffenheit an den jeweiligen Untersuchungsstandorten wiedergeben. Der Aufbau des Untergrundes zwischen den Bohrungen wurde interpoliert. Dies muss nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Abweichende Boden- und Schichtwasserverhältnisse können nicht ausgeschlossen werden.

Köln, den 14. April 2018

i.A. *Kridel*

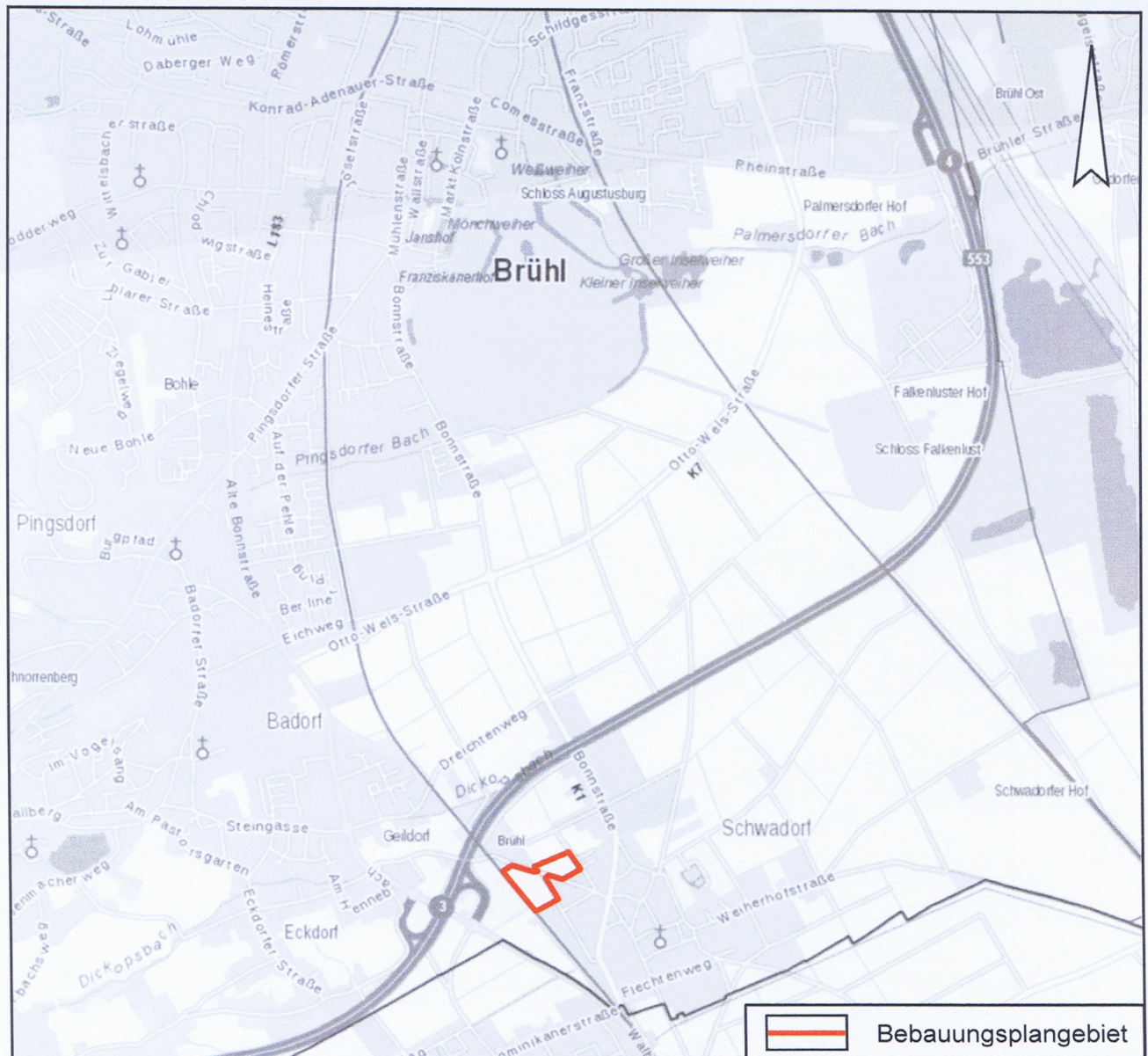
Diplom Geologin Beate Wittler VDI

Peters

Diplom Geologe Sven Peters

Anlage 1:

Übersichtsplan,
M ca. 1 : 25.000



GEOHYDROLOGIE BEBAUUNGSPLANGEBIET „UNTER DEM DORF“, 50321 BRÜHL

Auftraggeber
Yanmaz Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Badorfer Straße 79, 50321 Brühl

Auftragnehmer
Wittler Ingenieurbüro Geologie und Umwelt
Am Mertenshof 21, 50859 Köln

Zeichnung
Übersichtsplan

Maßstab ca. 1 : 25.000

Datum 23.03.2018

gez. Kr

Projekt 170992

Anlage 2:

Städtebaulicher Entwurf, plan-lokal, April 2018
M ca. 1 : 1.000



BODENUNTERSUCHUNG BEBAUUNGSPLANGEBIET „UNTER DEM DORF“, 50321 BRÜHL

Auftraggeber

Yanmaz Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG

Badorfer Straße 79, 50321 Brühl

Auftragnehmer

Wittler Ingenieurbüro Geologie und Umwelt

Am Mertenshof 21, 50859 Köln

Zeichnung

Städtebaulicher Entwurf, April 2018

Maßstab ca. 1 : 1.000

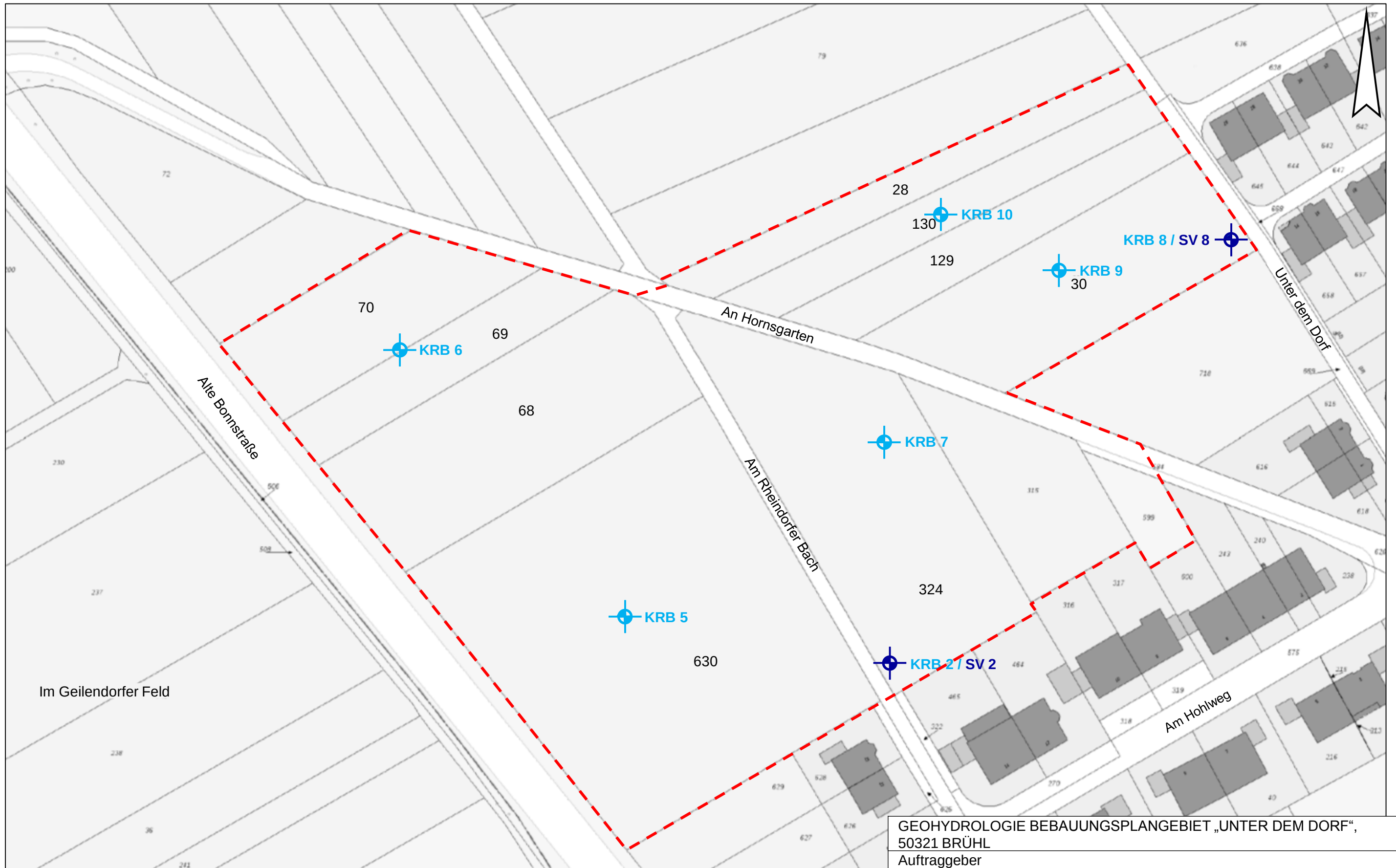
Datum 06.04.2018

gez. Kr

Projekt 170992

Anlage 3:

Lageplan Bohransatzpunkten und Sickerversuchen
M ca. 1 : 1.000



- | | |
|---|-----------------------------------|
|  | Bebauungsplangebiet |
| 70 | Flurstück |
|  KRB 1 | Rammkernbohrung |
|  KRB 1/ SV 1 | Rammkernbohrung mit Sickerversuch |

GEOHYDROLOGIE BEBAUUNGSPLANGEBIET „UNTER DEM DORF“,
50321 BRÜHL

Auftraggeber
Yanmaz Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Badorfer Straße 79, 50321 Brühl

Auftragnehmer
Wittler Ingenieurbüro Geologie und Umwelt
Am Mertenshof 21, 50859 Köln

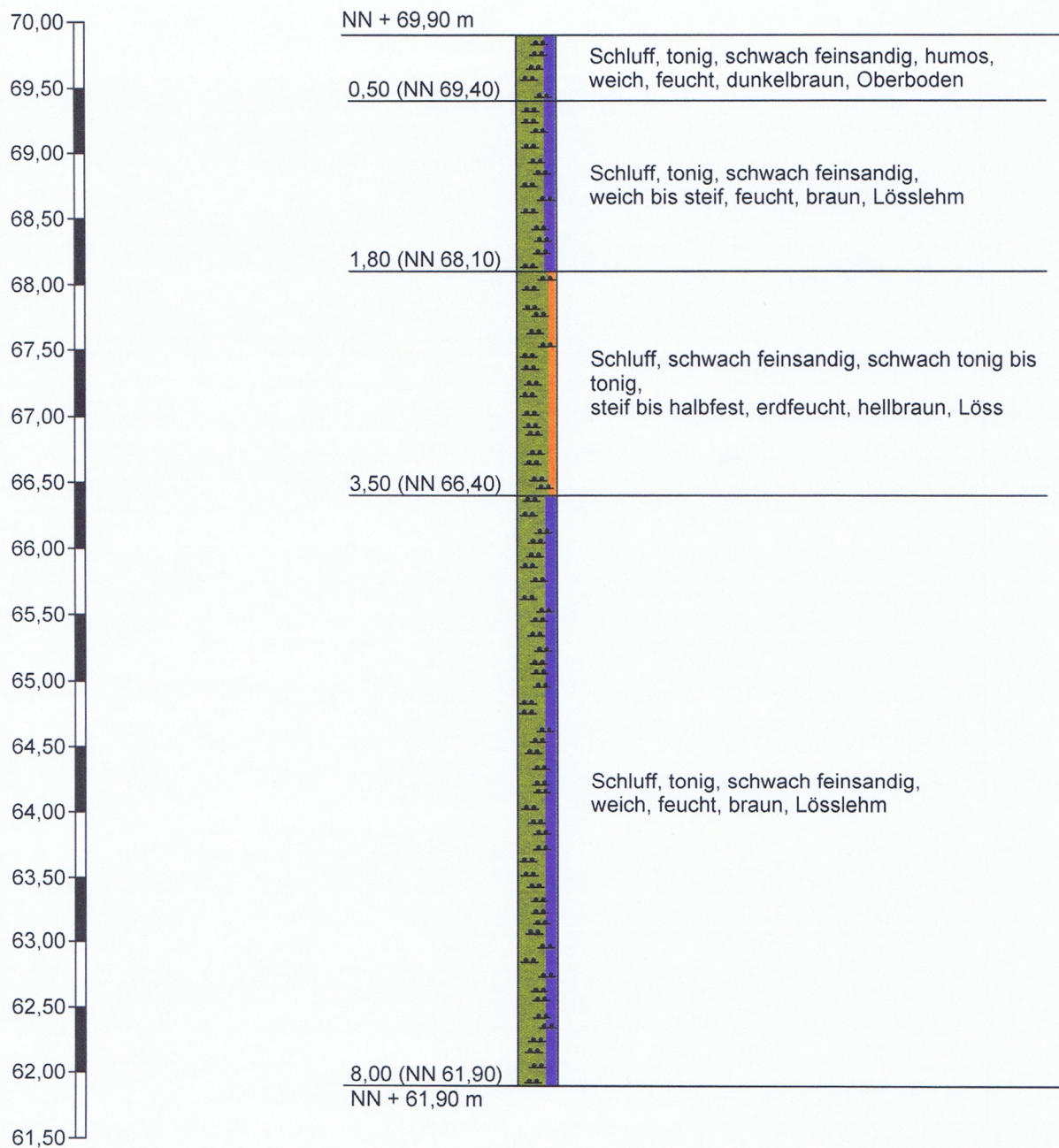
Zeichnung
Lageplan mit Bohransatzpunkten und Sickerversuchen

Maßstab ca. 1 : 1.000 Datum 06.04.2018 gez. Kr Projekt 170992

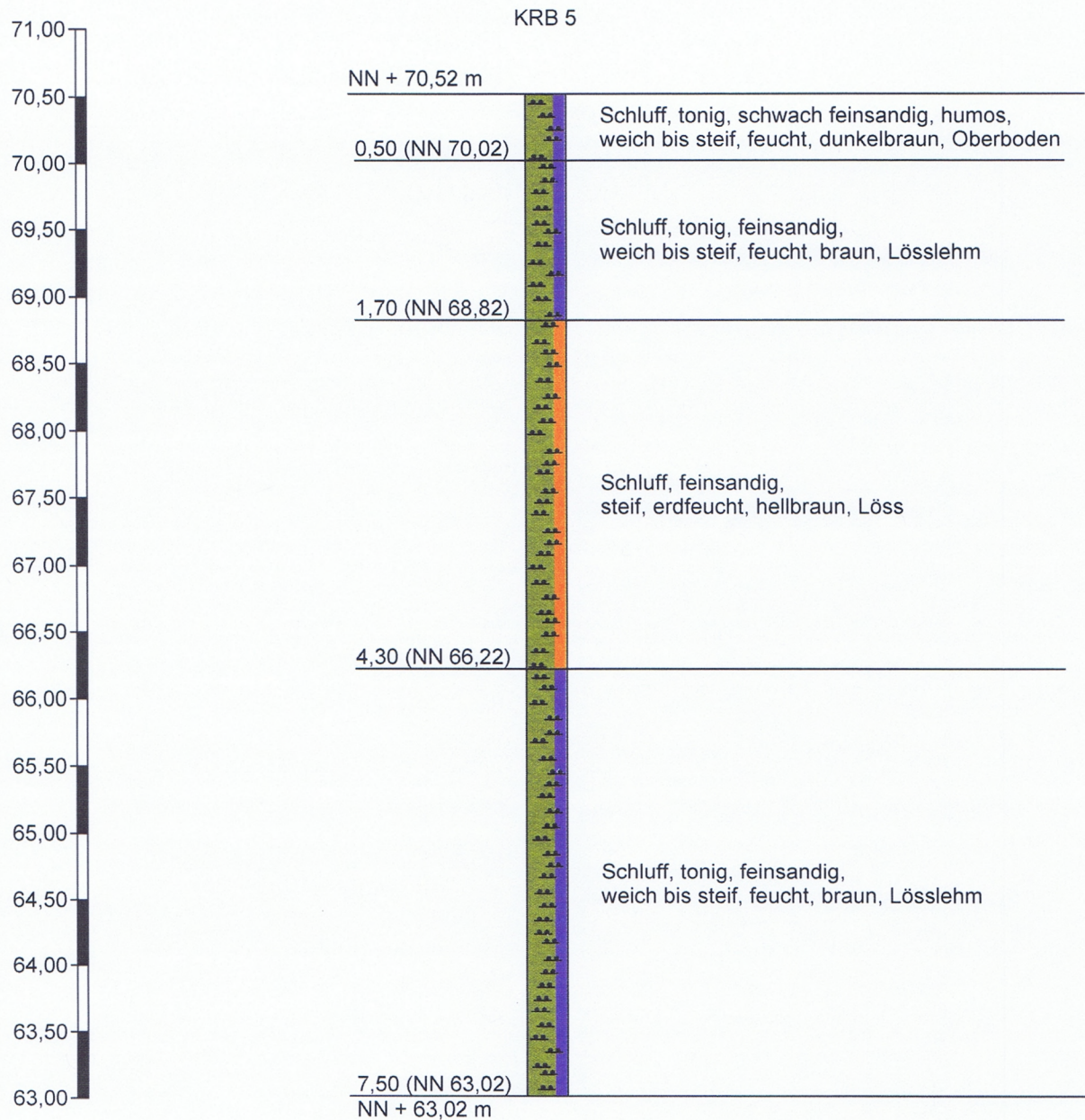
Anlage 4:

Bohrprofile KRB 2, KRB 5 – KRB 10

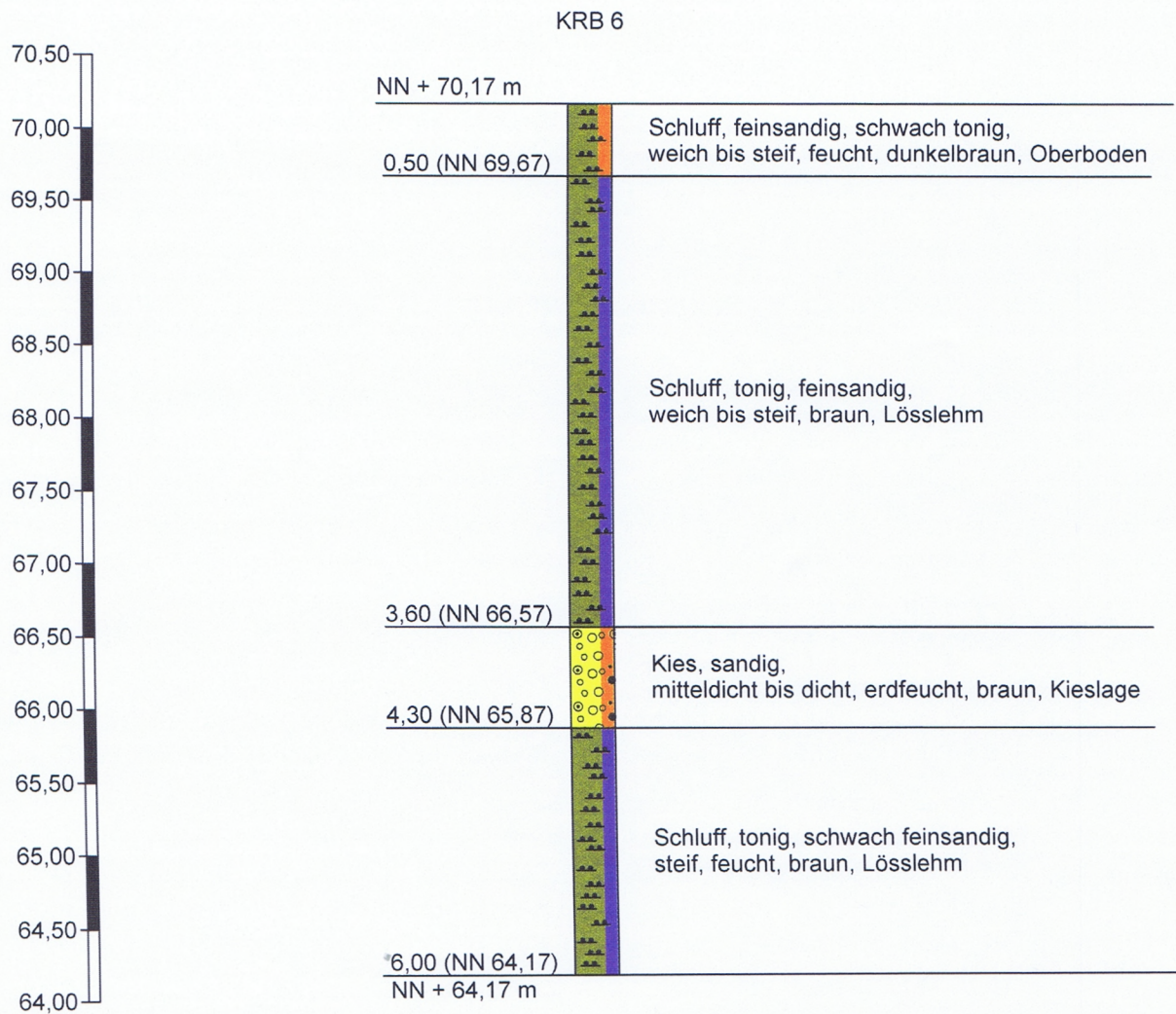
KRB 2



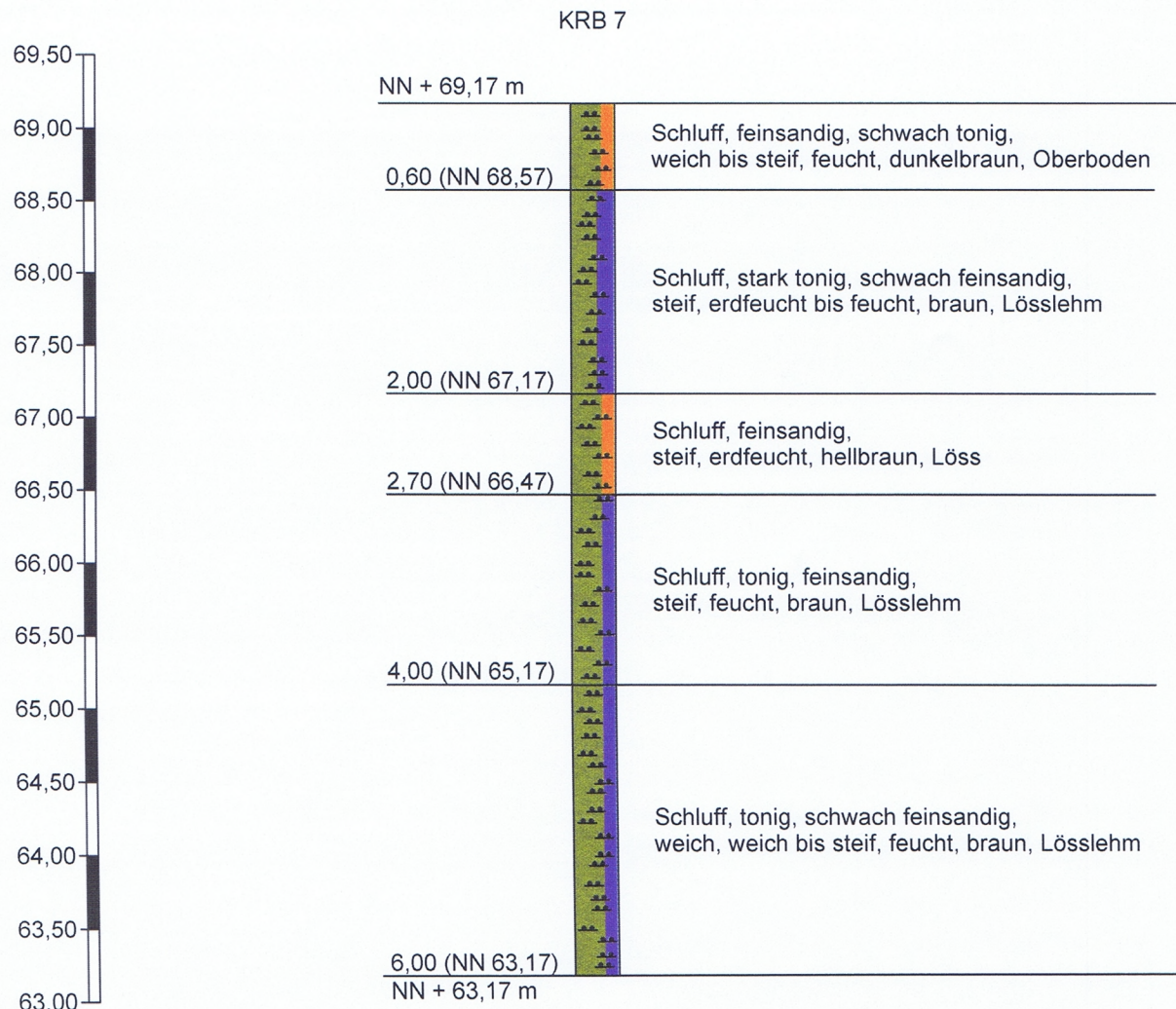
Höhenmaßstab 1:50



Höhenmaßstab 1:50

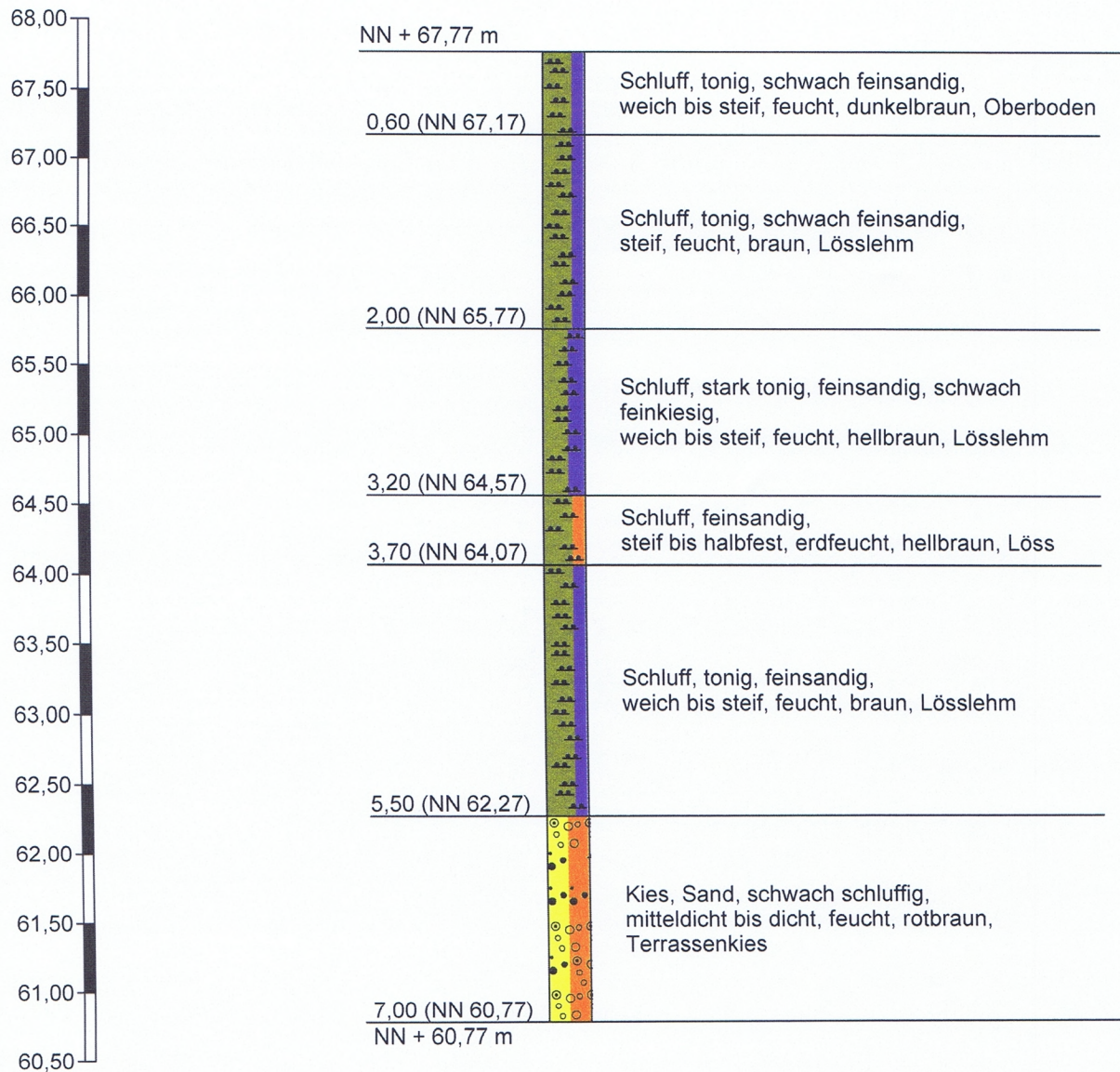


Höhenmaßstab 1:50

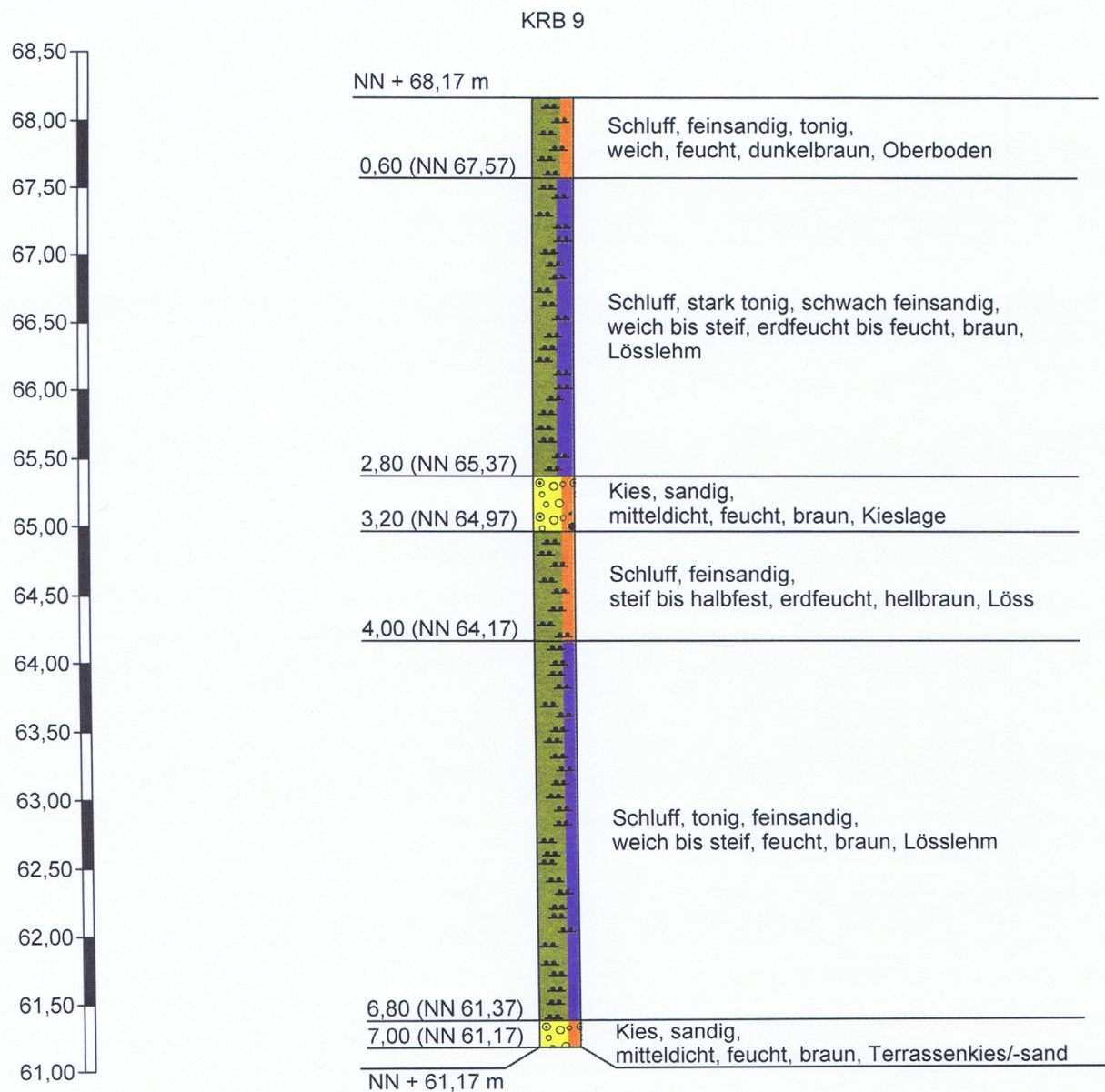


Höhenmaßstab 1:50

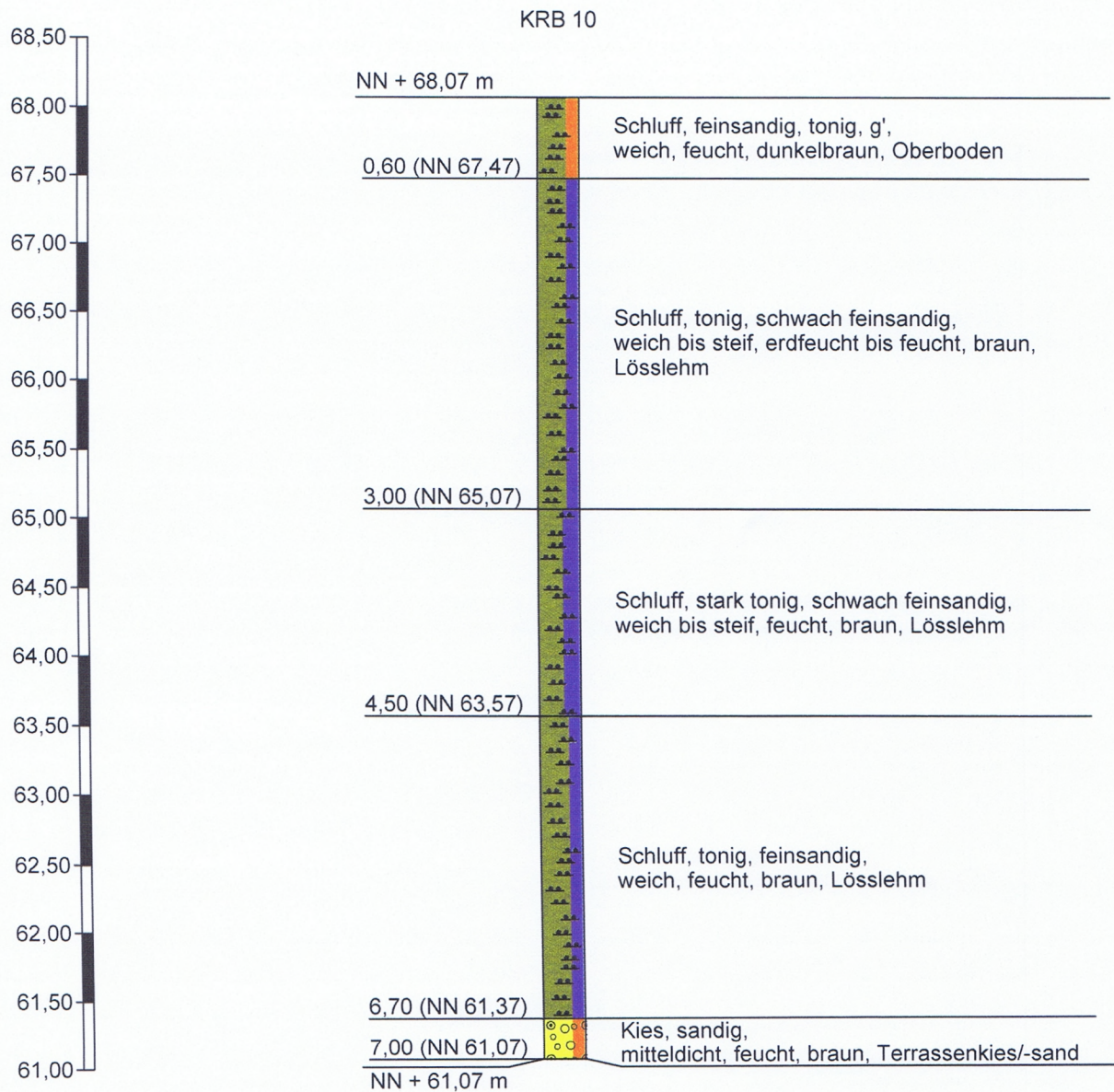
KRB 8



Höhenmaßstab 1:50



Höhenmaßstab 1:50



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 5:

Bestimmung Durchlässigkeitsbeiwerte

**Versickerungsversuch im Gelände (Open-End-Test) zur
Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (K_f)**

Projektnummer: 170992
Projekt: Geoyhrologie B-Plangebiet "Unter dem Dorf"
Auftraggeber: Yanmaz Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Datum: April, August 2017

Bohrung	T [m]	r [cm]	h [m]	Zeit [min]	Wasser- menge [l]	Q [m ³ /s]	K_f [m/s]
KRB 2	8,00	2,5	5,1	15	0,6	6,70E-07	9,50E-07
KRB 8	7,00	2,5	5	8	28	5,80E-05	8,50E-05

wobei: T = Tiefe des Bohrloches [m]
r = Brunnenradius [cm]
h = Höhe der Wassersäule [m]
Q =Wasserzugabe [m³/s] zum Halten des konstanten Wasserspiegels
 K_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]