

**Prof. Biener |
Sasse | Konertz**

**Partnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen mbB**

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe- wertung

erstellt im Auftrag der

ESO-Immobilien-gesellschaft mbH

durch

**Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

im März 2019

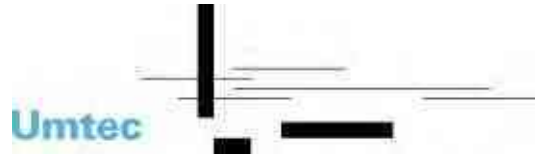
Partner
**Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz
Dipl.-Geol. Christoph Meyer
Dr. Tobias von Mücke**

Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon
0541 97 78-250
Telefax
0541 97 78-259
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

**B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung**

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Veranlassung	1
2	Unterlagen	1
3	Standortidentifikation	2
3.1	Geologischer Überblick	3
3.2	Hydrogeologischer Überblick	3
4	Durchgeführtes Untersuchungsprogramm	4
4.1	Bodenkartierung	4
4.2	Bodenfunktionsbewertung	5
4.3	Hydrogeologische Untersuchungen	6
5	Untersuchungsergebnisse	7
5.1	Bodenaufbau	7
5.2	Bodenfunktionsbewertung	8
5.3	Hydrogeologische Untersuchungen	9
6	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen	10
6.1	Bodenfunktionsbewertung	10
6.2	Versickerungseignung	10
6.3	Technische Anforderungen an Versickerungsanlagen	11
6.4	Geplante Tiefgründungen	12
6.5	Mögliche Auswirkung der geplanten Bebauung auf die Wasserhaushaltsbilanz	13
7	Literaturverzeichnis	15



B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Abbilder
	Abbild 1 Lageplan mit Darstellung der Untersuchungs- punkte (M 1:1.500)
Anlage 2	Aufnahmebögen Schürfe
Anlage 3	Bohrprofile
Anlage 4	Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung
Anlage 5	Ergebnisse der Versickerungsversuche
Anlage 6	Fotodokumentation

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe- wertung

1 Veranlassung

Am Gut Sandfort in Osnabrück-Voxtrup ist auf dem ehemaligen Gelände einer Gärtnerei der Bau von Wohnanlagen geplant. Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes „Grüner Garten“ waren gemäß Mitteilung der Stadt Osnabrück noch Untersuchungen zur Versickerungseignung des Gelände sowie eine Einschätzung zu den Auswirkungen auf das Wasserschutzgebiet durchzuführen. Ferner waren eine Bodenfunktionsbewertung erforderlich.

Auf Basis eines Leistungs- und Honorarvorschlages vom 23. August 2018 beauftragte die ESO-Immobilien-gesellschaft mbH die Umttec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB mit Schreiben vom 28. August 2018 mit der Durchführung der Hydrogeologischen Untersuchungen und der Bodenfunktionsbewertung des geplanten Bebauungsgebietes.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Untersuchungen erläutert und dargestellt.

2 Unterlagen

Für die Durchführung der Untersuchungen sowie zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen nachstehende Unterlagen zur Verfügung, die im Folgenden mit in eckige Klammern gesetzten Ziffern zitiert werden.

- [1] Orientierende Boden- und Bodenluftuntersuchungen auf dem Grundstück der ehemaligen Gärtnerei Gerd Meyer am Gut Sandfort in 49086 Osnabrück. OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG, 15. November 2017, Greven.
- [2] Lageplan Variante 11 Maßstab 1:1.000 – Städtebauliches Konzept „Lebensquartier Grüner Garten“. Plan.Concept Architekten GmbH, 14. August 2018, Osnabrück.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe- wertung

3 Standortidentifikation

Die zu untersuchende Fläche liegt im Stadtteil Voxtrup der Stadt Osnabrück (siehe Abbildung 1). Südlich grenzt an die Untersuchungsfläche die „Meller Landstraße“, westlich die Straße „Am Gut Sandfort“ an. Im Osten wird das Gebiet durch eine forstwirtschaftlich genutzte Fläche und im Norden durch eine Grünlandfläche begrenzt.

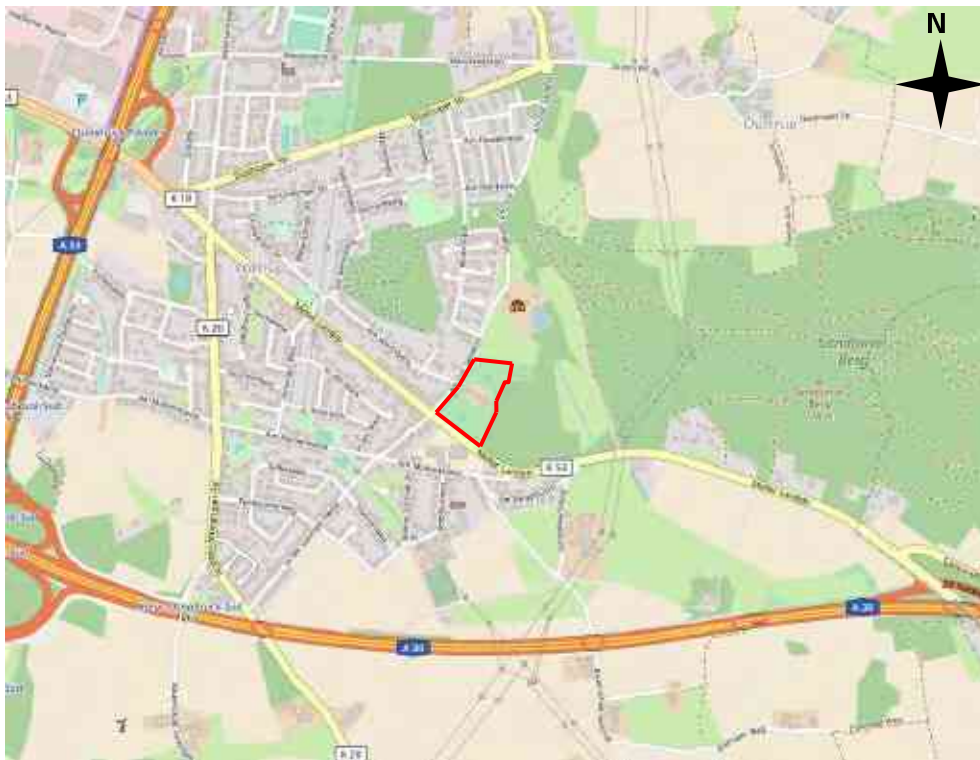


Abbildung 1: Großräumige Lage des geplanten Bebauungsgebietes „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup (rot umrandet) | ohne Maßstab, Quelle: www.openstreetmap.org

Die Geländehöhen des Untersuchungsgebietes liegen zwischen ca. 79,50 m NHN (Nordosten) bis 95,50 m NHN (Südosten). Die Fläche fällt südlich der jetzigen Bebauung in Richtung Nordwesten, nördlich dieser in Richtung Nordosten hin ab.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

3.1 Geologischer Überblick

Den einschlägigen geologischen Kartenwerken /1/¹ zufolge sind im Untergrund des geplanten Bebauungsgebietes quartäre Schluffe und Geschiebelehme aus dem Drenthe-Stadium sowie Sedimentgesteine des unteren Keupers vorzufinden. Dabei liegen gemäß /1/ die Schluffe und Geschiebelehme im nördlichen und west- bis süd-westlichen Teil vor. Die unterlagernden Ton- und Schluffsteine des Unteren Keupers treten hingegen im südöstlichen bis östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes hervor, wie auf nachfolgendem Bildausschnitt ersichtlich.



Bildausschnitt aus NIBIS /1/: Dunkelbraun: Ausstrich des Unteren Keupers.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Gemäß den Angaben des NIBIS /1/ liegt im Bereich des geplanten Bebauungsgebietes ein Kluftgrundwasserleiter vor. Hiermit werden am Untersuchungsstandort vermutlich die Schichten des Unteren Keupers angesprochen, aus denen das Wasserwerk Düstrup-Hettlich auch einen Teil des Wassers fördert. Die Grundwasserspiegel-

¹ Die in Schrägstriche gesetzten Ziffern, wie z.B. /1/, beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Kapitel 7.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

höhe ist gemäß /1/ nicht bekannt. Die vermutete Grundwasserfließrichtung ist nord-nordöstlich zum Sandforter Bach hin orientiert, der in ca. 150 m Entfernung östlich der geplanten Bebauungsfläche verläuft. Gemäß den Angaben der Stadt Osnabrück bestehen auf der Ostseite des angrenzenden Waldstückes zudem einige Quellaustritte.

Die Grundwasserneubildungsrate nach der Methode mGROWA wird in die Kategorie 151 mm/a bis 200 mm/a eingestuft /1/. Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung wird für das Untersuchungsgebiet als gering bis mittel beschrieben.

Die Untersuchungsfläche liegt in der Schutzzzone III des Trinkwasserschutzbereiches Düstrup-Hettlich.

4 Durchgeführtes Untersuchungsprogramm

4.1 Bodenkartierung

Im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchungen und der Bodenfunktionsbewertung wurden am 07. und 13. September 2018 bodenkundliche Felddatenerhebungen durchgeführt. Insgesamt wurden neun Handschürfe bis in eine Tiefe von maximal 1,0 m u. GOK angelegt. Dabei dienten die Schürfe zur Ermittlung der wesentlichen Bodeneigenschaften und Bodenmerkmale. Bei den Handschürfen wurde dabei der Boden getrennt nach Ober- und Unterboden sowie horizontbezogen gelagert. Die Ansprache der Profile erfolgte gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5) /2/. Die Untersuchungsfläche wurde dabei für die weitere Bewertung in eine nördliche und eine südliche Teilfläche untergliedert. Die Grenzziehung erfolgt dabei im zentralen Bereich der ehemaligen Gärtnereigebäude (vgl. Lageplan in Anlage 1).

Ergänzend wurden zur Ermittlung des tieferen Bodenaufbaus am 07. September 2018 und 15. Februar 2019 insgesamt zehn Rammkernsondierungen (RKS) bis in eine Maximaltiefe von 7,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Einen Überblick über die Lage der abgeteuften RKS und der Handschürfe gibt das Abbild 1 in Anlage 1.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

4.2 Bodenfunktionsbewertung

Die Bodenfunktionsbewertung erfolgt auf Basis des Bewertungsschlüssels der Stadt Osnabrück /2/. Berücksichtigt werden hierbei verschiedene Teilfunktionen, welche in Abhängigkeit ihrer Bedeutung für den Bodenschutz den Gruppen A, B oder C zugeordnet sind.

Die Funktionen der Gruppe A haben dabei gemäß /2/ eine hohe bodenkundliche Relevanz und sollten in jedem Fall bewertet werden. Sie umfassen die Funktionen *Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere, Bestandteil des Naturhaushalts (Ausgleichskörper im Wasserhaushalt), Seltenheit von Böden, Naturnähe und Regenerierbarkeit von Böden* sowie die *land- und forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit*.

Ergänzend können die Teilfunktionen der Gruppe B (mittlere Relevanz für den Bodenschutz) mit berücksichtigt werden. Hierbei handelt es sich um *Lebensgrundlage für Bodenorganismen, Filtereigenschaften für grobdisperse Stoffe (Stäube), Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle, Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe* und die *Eignungsfähigkeit für die Niederschlagswasserversickerung*.

Die Teilfunktionen der Gruppe C sind von untergeordneter Bedeutung für die Bodenfunktionsbewertung und sollten gemäß /2/ lediglich einzelfallbezogen bzw. nach gutachterlicher Begründung in die Gesamtbewertung mit einfließen. Die Gruppe C umfasst folgende Funktionen: *Lebensgrundlage für den Menschen, Bestandteil des Naturhaushalts (Nährstoffkreislauf), Filter- und Puffereigenschaften für organische Schadstoffe, Puffereigenschaften gegenüber Säuren, Stoffumwandlungseigenschaften organischer Schadstoffe, Kulturgeschichtliche Bedeutung, Eignung als Rohstofflagerstätte, Empfindlichkeit gegenüber Wassererosion und Verschlammung* sowie *Empfindlichkeit gegenüber Deflation und Verdichtung*.

Jede Bodenteilfunktion kann anhand einer fünfstufigen Matrix bewertet werden. Hierbei steht die Stufe 5 für eine besonders schützenswerte Eigenschaft, die Stufe 1 demgegenüber für eine geringe Bedeutung für den Bodenschutz.

Die Bewertungen der einzelnen Teilfunktionen fließen abschließend in eine Gesamtbewertung ein, wobei zunächst die Teilfunktionen der Gruppe A nach dem in Tabelle 1 dargestellten Schema bewertet werden.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

Bedingung	Bewertung	Stufe
mindestens 1x Bewertungsklasse 5	sehr hoch	5
mindestens 2x Bewertungsklasse 4	hoch	4
1x Bewertungsklasse 4 oder mindestens 2x Bewertungsklasse 3	mittel	3
1x Bewertungsklasse 3 oder mindestens 2x Bewertungsklasse 2	gering	2
maximal 1x Bewertungsklasse 2	sehr gering	1

Tab. 1: Bewertungsmodell für die Bodenfunktionsbewertung der Gruppe A in Osnabrück /3/.

Ergänzend zu dieser Bewertung der Gruppe A können optional die Ergebnisse der Teilfunktionsbewertungen der Gruppe B und/oder C mit in die Endbewertung einfließen. Hierbei wird das Ergebnis aus Gruppe A um eine Stufe erhöht, wenn die Bewertung der Teilfunktionen aus Gruppe B oder Stufe C mindestens zweimal die Bewertungsstufe 5 hervorbringen.

Für das Gebiet des B-Plans „Grüner Garten“ wurden die Bodenfunktionsbewertung für die Teilfunktionen der Gruppe A sowie ergänzend jene der Gruppe B erhoben.

4.3 Hydrogeologische Untersuchungen

Zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes wurden insgesamt acht Versickerungsversuche (je Teilfläche drei Versuche sowie zwei auf der nördlich angrenzenden Grünfläche) mit gleichbleibender hydraulischer Druckhöhe in einer Tiefe von ca. 15 cm unter GOK durchgeführt. Zur Vorsättigung des Bodens wurde vor Beginn der Messung der untersuchte Boden mit Wasser beschickt bis eine etwa gleichmäßige Versickerung des Wassers beobachtet werden konnte. Die Zeit des Versickerns einer bestimmten Wassermenge wurde bei konstanter Wasserspiegelhöhe in fünf bis zehn Durchführungen pro Standort gemessen. Die in Anlage 5 zusammengestellte Auswertung erfolgte gemäß der Berechnungsgrundlage der Arbeitshilfen Abwasser des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung /4/.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

5 Untersuchungsergebnisse

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Untersuchungsergebnisse der Bodenansprache und die daraus resultierenden Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung sowie die der Hydrogeologischen Untersuchungen dargestellt und erläutert.

5.1 Bodenaufbau

Der im Folgenden beschriebene Bodenaufbau bezieht sich auf die am 07. und 13. September 2018 sowie 15. Februar 2019 durchgeführten Erkundungsmaßnahmen. Die genauen Lagen der Handschürfe und RKS sind Abbildung 1 der Anlage 1 zu entnehmen. Die Aufnahmebögen zu den Handschürfen sind in Anlage 2 zusammengestellt. Die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3 beigefügt. Darüber hinaus veranschaulicht die Fotodokumentation in Anlage 6 den aufgeschlossenen Bodenaufbau.

Anhand der Schürfe zeigt sich ein weitestgehend homogener Aufbau des anstehenden Bodens auf der Untersuchungsfläche. Die Horizontabfolge lässt sich wie folgt beschreiben: Ah/Ex/Bv/Cv. Die technogenen Beimengungen (Kohle-, Tonstückchen etc.) sind auf die ehemalige Standortnutzung als Gärtnerei zurückzuführen. Dabei ist es durch die mit der Nutzung einhergehenden Prozesse (Pflanzttätigkeiten, Substratanreicherungen, Einarbeiten von Humus etc.) zur Ausbildung des Bodentyps Hortisol im Bereich der ehemaligen Gärtnerei gekommen.

Hinsichtlich des tieferen Untergrundaufbaues im Untersuchungsgebiet und der nördlich angrenzenden Grünfläche ist die oberste Bodenschicht zusammenfassend als bis zu maximal 0,6 m mächtiger (RKS 1) schwach humoser, dunkelbrauner, schluffiger Sand mit einzelnen Kiesbeimengungen anzusprechen.

Zum Teil folgen im Liegenden bis zu ca. 0,85 m (RKS 5) bzw. bis zur Endteufe von ca. 2,80 m (RKS 3) humusfreie, schluffige bis tonige Sande.

Unterlagert werden diese Schichten bis in eine Tiefe von maximal ca. 4,6 m (RKS8) von schwach tonigem, sandigem, kiesigem, braunem Geschiebelehm. Im Liegenden des Geschiebelehms folgen an den Ansatzpunkten der RKS 2, RKS 4, RKS 6, RKS 7

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

und RKS 8 (überwiegend östlicher Teil der Untersuchungsfläche) ab einer Tiefe von ca. 1,2 m (RKS 7) bzw. max. ab 4,6 m (RKS 8) rotbraune Tonsteine. Den Bohrergebnissen in [1] zufolge können die Tonsteine im zentralen östlichen Bereich der ehem. Gärtnereigebäude vereinzelt auch schon ab einer Tiefe von 0,7 m unter GOK anstehen.

Im westlichen Bereich der Untersuchungsfläche steht der Tonstein offenbar tiefer an. An den Ansatzpunkten der RKS 1, 3, 5, 9 und 10 wurde der Tonstein bis zur Endteufe der Bohrungen (zwischen 2,8 und 7,0 m unter Gelände) nicht erbohrt. Zur Übersicht sind die Tiefenlagen des Festgesteins an den jeweiligen Ansatzpunkten im Lageplan in Anlage 1 vermerkt. Allgemein steigt das Festgesteinsniveau in Richtung des östlich angrenzenden Waldstückes an, wobei die Tiefenlage auch noch kleinräumig variieren kann.

5.2 Bodenfunktionsbewertung

In einem ersten Schritt wurden je Teilfläche die einzelnen Teilfunktionen der Gruppen A und B bewertet. Die Ergebnisse dieser Bewertung sind tabellarisch in den Anlagen 3.1 und 3.2 zusammengestellt.

Je Teilfläche wurden die Einzelbewertungen zunächst für Gruppe A gemäß dem Schema in Tabelle 1 zu einer Gesamtbewertung kombiniert und anschließend die Bewertungsergebnisse aus Gruppe B berücksichtigt. Die darauf basierende Endbewertung je Teilfläche ist der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

Teilfläche	Anzahl der Bewertungsstufen (Gruppe A)					Gesamtbewertung (Gruppe A)	Zuschlag (Gruppe B)	Endbewertung
	1	2	3	4	5			
1	3	2				2	-	2
2	3	2				2	-	2

Tab. 2: Gesamtbewertung der Bodenfunktionsbewertung je Teilfläche.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, erreichten die beiden untersuchten Teilflächen gemäß der Bewertungsgruppe A die Bewertungsstufe 2. Ein Zuschlag auf Grund der Ergebnisse der Gruppe B ist nicht gegeben. Somit ergibt sich für die beiden Teilflächen eine Endbewertung der Stufe 2.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe- wertung

5.3 Hydrogeologische Untersuchungen

Auf dem Untersuchungsgelände und der nördlich angrenzenden Grünfläche wurden an acht verschiedenen Standorten (siehe Abbild 1 in Anlage 1) Versickerungsversuche durchgeführt. Auf der Teilfläche nördlich der ehemaligen Bebauung (TF 1) wurden dabei Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Wert) zwischen $1,6 \cdot 10^{-5}$ m/s und $3,4 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt. Die auf der südlichen Teilfläche (TF 2) festgestellten k-Werte liegen in einem ähnlichen Bereich zwischen $2,3 \cdot 10^{-5}$ m/s und $4,1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Auf der nördlich an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Grünfläche wurden etwas niedrigere k-Werte von $1,1 \cdot 10^{-5}$ m/s bzw. $5,3 \cdot 10^{-6}$ m/s nachgewiesen. Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind gemäß DIN 18130-1 /5/ als "schwach durchlässig" bis "durchlässig" einzustufen. Die Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche sind in nachstehender Tabelle 3 zusammengefasst sowie in Anlage 5 beigefügt.

Versickerungs- versuch	Durchlässigkeits- beiwert (m/s)	Einstufung gemäß DIN 18130-1
V 1	$3,4 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
V 2	$4,1 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
V 3	$2,3 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
V 4	$3,0 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
V 5	$2,4 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
V 6	$1,6 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
V 7	$5,3 \cdot 10^{-6}$	schwach durchlässig
V 8	$1,1 \cdot 10^{-5}$	durchlässig

Tab. 3: Übersicht über die bei den Versickerungsversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte.

Der Grundwasserspiegel liegt im Bereich der Untersuchungsfläche gemäß der Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen zum Teil mehr als 5 m unter Gelände (vgl. Bohrprofile in Anlage 3). Lediglich an den Ansatzpunkten RKS 5 und RKS 9 konnten Wasserspiegelhöhen bei ca. 1,95 m bzw. ca. 4,05 m unter Gelände ermittelt werden, bei denen es sich aber offenbar um lokale Sicker- bzw. Schichtenwasserbildungen handelt.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

6 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Auf dem ehemaligen Gelände einer Gärtnerei in Osnabrück-Voxtrup ist der Bau von Wohnanlagen geplant. Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes „Grüner Garten“ waren gemäß Mitteilung der Stadt Osnabrück noch Untersuchungen zur Versickerungseignung des Gelände sowie eine Einschätzung zu den Auswirkungen auf das Wasserschutzgebiet durchzuführen. Ferner war eine Bodenfunktionsbewertung erforderlich.

Auf Basis eines Leistungs- und Honorarvorschlages vom 23. August 2018 beauftragte die ESO-Immobilien-gesellschaft mbH die Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB, mit Schreiben vom 28. August 2018 mit der Durchführung der Hydrogeologischen Untersuchungen und der Bodenfunktionsbewertung auf dem Grundstück des geplanten Bebauungsgebietes.

6.1 Bodenfunktionsbewertung

Im Zuge der geplanten Bebauung war der Bodenaufbau detailliert zu erkunden und vor dem Hintergrund erforderlicher Kompensationsmaßnahmen zu bewerten. Bei der durchgeführten Bodenfunktionsbewertung haben beide Teilflächen aus bodenkundlicher Sicht eine mittlere Bewertung erhalten (Stufe 2). Gemäß des Kartier- und Bewertungsschlüssels für die Bodenfunktionen in Osnabrück /3/ folgt die Stadt Osnabrück derzeit folgendem Grundsatz: Im Falle einer Bebauung sollte das numerische Verhältnis von versiegelter Fläche zur Kompensationsfläche bei Böden mit einer niedrigen Bodenfunktionsbewertung (Stufen 1 bis 3) 1 : 0,5 betragen.

6.2 Versickerungseignung

Die im Zuge der Versickerungsversuche festgestellten k-Werte (ca. $5,3 \cdot 10^{-6}$ m/s bis ca. $4,1 \cdot 10^{-5}$ m/s) liegen gemäß dem ATV-DVWK-A 138 /6/ im entwässerungstechnisch relevanten Durchlässigkeitsbereich von $1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s für die Versickerung von Niederschlagswässern. Diese Werte beziehen sich aber zunächst nur auf die humosen und sandig ausgeprägten Oberbodenschichten.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

Es ist darauf hinzuweisen, dass die unteren Lockergesteinsschichten überwiegend höhere Feinkornanteile aufweisen (Geschiebelehm und Geschiebemergel) und für diese somit von geringeren Durchlässigkeiten auszugehen ist. Diese sind somit für eine Versickerung kaum geeignet.

Unterhalb der Lockergesteinsschichten wurden am Standort bereits in teilweise geringer Tiefe die Festgesteinsschichten des Keuper angetroffen, die für eine Versickerung selbstverständlich nicht geeignet sind. Insbesondere auf der östlichen Seite der Untersuchungsfläche ist der verwitterte Tonstein dabei schon ab Tiefen um etwa 1,0 m bis 2,0 m unter Gelände zu erwarten (vgl. Lageplan in Anlage 1 mit Angabe der Festgesteinstiefen an den Bohransatzpunkten).

Abgesehen von der geringen Durchlässigkeit der überlagernden Geschiebelehme wäre der vorgenannte Bereich mit geringer Tiefenlage der Keuperschichten (s. Abbild in Kapitel 3.1) für eine Versickerung über Rigolen im Untergrund auch aufgrund des geringmächtigen Sickerraumes als ungeeignet einzustufen. Hier können allenfalls Versickerungen über flache Mulden o.dgl. in die oberen Bodenschichten erfolgen.

Im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes sind gemäß der durchgeführten Rammkernsondierung RKS 3 zwar auch in den unteren Lockergesteinshorizonten versickerungsfähige Schichten vorhanden. Die Bohrprofile in [1] zeigen aber für den mittleren Bereich auch kleinräumig variierende Schichtungen und das Auftreten von Geschiebelehmen unter den oberen sandigen Schichten. Somit ist auch im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes mit dem Auftreten von geringer durchlässigen Lockergesteinsschichten zu rechnen, die für eine Versickerung zumindest über Rigolen nicht geeignet sind.

6.3 Technische Anforderungen an Versickerungsanlagen

Das ATV-DVWK-A 138 /6/ stellt als Mindestanforderung an die Mächtigkeit des Sickerraumes einen Betrag von 1 m zum mittleren Grundwasserhöchststand zur Gewährleistung einer ausreichenden Sickerstrecke. Der erforderliche Abstand zum Grundwasserhöchststand ist im Untersuchungsgebiet (RKS 5 Grundwasserspiegel 1,95 m unter GOK) gegeben, Wasserstände wurden bei den Kleinrammbohrungen

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

nur vereinzelt gemessen (RKS 5 und RKS 9 bei ca. 1,95 m bzw. ca. 4,05 m unter Gelände) und waren daher als Schichtenwasserstände zu interpretieren.

Da sich das Untersuchungsgebiet in der Schutzzone III des Trinkwasserschutzgebietes Düstrup-Hettlich befindet, gelten gemäß /2/ besondere Vorgaben für die Versickerung von Niederschlagswässern. So ist das Einleiten von Abwasser oder des von Verkehrsflächen abfließenden Wassers in den Untergrund über Sickerschächte, Schluckbrunnen und vergleichbare Einrichtungen verboten.

Grundsätzlich ist eine Versickerung des auf Verkehrs- und unbeschichteten Dachflächen anfallenden Niederschlages über eine dezentrale bzw. breitflächige oberirdische Versickerung über die belebte Bodenzone erforderlich. Dabei kann die Versickerung z.B. über Straßenböschungen oder Mulden durch eine Oberbodenschicht stattfinden. Hierbei ist eine ausreichende Oberbodenmächtigkeit zu beachten, die im Versickerungsbereich zur Verbesserung der Reinigungsleistung führt /6/.

Das nicht auf Verkehrsflächen und unbeschichteten Dachflächen anfallende Abwasser ist zu sammeln und vollständig und sicher aus der Schutzzone III hinauszuleiten /9/.

6.4 Geplante Tiefgründungen

Laut aktuellem Bebauungsplan ist im zentralen westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes der Bau einer Tiefgarage vorgesehen. Dabei ist für die Unterkante der Gebäudesohle bei einer Tiefgarage je nach konkreter Ausbildung eine Tiefe von maximal ca. 4,0 m anzunehmen. Im geplanten Bereich der Tiefgarage ist gemäß der RKS 5 bis in einer Tiefe von mind. 7,0 m kein Tonstein des Unteren Keupers erbohrt worden. Im Bereich der RKS 4 steht der Tonstein bzw. der Verwitterungszone des Tonsteins ab einer Tiefe von ca. 4,4 m unter GOK an. Somit ist bei genannter Sohlentiefe zunächst nicht davon auszugehen, dass die Tiefgarage in den Tonstein des Unteren Keupers bzw. dessen Verwitterungszone eingreift.

Im östlichen Teil des Bebauungsgebietes wäre für eine geplante Bebauung mit Kellergeschossen (max. ca. 3,0 m) ein Eingreifen in den Tonstein des Unteren Keupers bzw. dessen Verwitterungszone gegeben (Tonstein: RKS 2 ca. 1,8 m, RKS 7 ca. 1,2 m und gemäß [1] ca. 0,7 m unter GOK (RKS 7); vgl. Anlage 1). Somit sollte in diesen Be-

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

reichen auf eine Tiefgründung von Kellergeschossen eher verzichtet werden, um die den Grundwasserleiter schützende tonige Verwitterungsschicht nicht zu verletzen.

Hierbei sind geringere Eingriffe (beispielsweise wenige Dezimeter bis zu einem Meter) angesichts der Gesamtmächtigkeit der Tonschicht sicher noch als tolerabel einzustufen. Stärkere Eingriffe wären darüber hinaus im Einzelfall ggf. noch mit technischen Maßnahmen zu kompensieren. Hierbei kommt u.a. in Frage, Abwasserleitungen in widerstandsfähigeren, verschweißten HDPE-Rohren auszuführen und zusätzlich den Bereich der durch Aushub verminderten Schutzschicht im Untergrund an der Oberfläche durch weitgehende Versiegelung abzudecken (Terrassen, Wegepflasterungen, Garagen etc.).

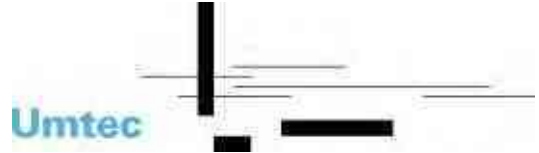
6.5 Mögliche Auswirkung der geplanten Bebauung auf die Wasserhaushaltsbilanz

Die Grundwasserneubildungsrate beträgt den Angaben in /1/ zufolge zwischen 151 mm/a und 200 mm/a. Die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes beträgt ca. 30.000 m². Davon sind derzeit ca. 27.000 m² unversiegelt. Somit ergibt sich bei einer unversiegelten Fläche von ca. 27.000 m² und maximalen 200 mm/a am Standort eine Grundwasserneubildung von ca. 5.400 m³/a.

Der Bebauungsplan [2] sieht einen Versiegelungsgrad von 40 % auf einer Fläche von ca. 10.500 m² und einen Versiegelungsgrad von 60% auf einer Fläche von ca. 8.500 m² vor. Außerdem werden ca. 3.000 m² durch Straßen versiegelt. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren ergäbe sich rechnerisch eine Grundwasserneubildungsrate von nur noch ca. 3.540 m³/a.

Somit resultiert aus der geplanten Bebauung ein Rückgang der Grundwasserneubildungsrate von theoretisch ca. 1.960 m³/a. Bei einem Einzugsgebiet von ca. 1.800 ha des Wasserschutzgebietes Düstrup-Hettlich ergibt sich eine rechnerische Grundwasserneubildungsrate von ca. 3,6 Mio. m³/a, dem eine Trinkwasserfördermenge von ca. 3 Mio. m³/a gegenübersteht. Relevante Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung durch die rechnerisch um ca. 1.960 m³/a geringe Grundwasserneubildungsrate sind daher nicht anzunehmen.

Bei einem naturnahen Umgang mit dem anfallenden Niederschlagsabfluss von Straßenflächen (z.B. breitflächige Versickerung über bewachsene Seitenstreifen etc.)



**B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung**

könnte der Fehlbetrag der Grundwasserneubildungsrate um ca. $600 \text{ m}^3/\text{a}$ bzw. ca. 30 % reduziert werden. Ferner sollte grundsätzlich angestrebt werden, weitere dezentrale Versickerungsmöglichkeiten auch der Gebäudeflächen zum Erhalt der Grundwasserneubildung zu nutzen. Eine vollständige Versickerung der Niederschlagsmengen ausschließlich über die Oberflächen (in Mulden o.ä.) auf den Grundstücksflächen erscheint jedoch nicht möglich.

Bearbeiter:
B. Sc. Marvin Wessels
Dipl.-Geol. Christoph Meyer

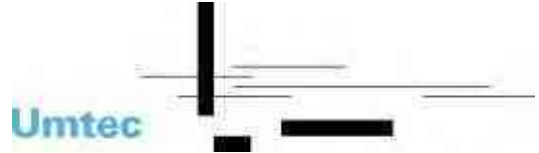
Osnabrück, im März 2019

gez. C. Meyer

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung

7 Literaturverzeichnis

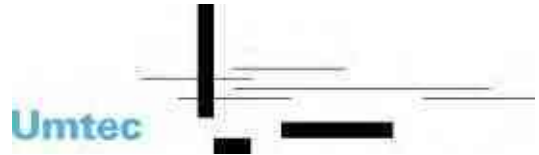
- | | | |
|-----|---------------|---|
| /1/ | N.N. | LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – Niedersachsen), Bodenkundliche und geologische Daten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS, Zugriff: September 2018 |
| /2/ | N.N. | Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerkes Düstrup und für den Tiefbrunnen Hettlich der Stadtwerke Osnabrück AG, Osnabrück, Bezirksregierung Weser-Ems, Oldenburg 1993 |
| /3/ | Meuser et al. | Bodenfunktionsbewertung in Osnabrück, Teil A – Kartier- und Bewertungsschlüssel für die Bodenfunktion in Osnabrück; Teil B – Berücksichtigung der Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Bauleitplanung; Osnabrück 2009 |
| /4/ | N.N. | Arbeitshilfen Abwasser – Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung / Bundesministerium der Verteidigung, Berlin / Bonn, März 2006 |
| /5/ | N.N. | DIN 18130-1: Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche, Mai 1998 |
| /6/ | N.N. | Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 2002 |
| /7/ | N.N. | Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., August 2007 |



B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup

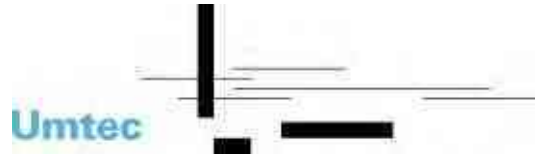
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung

- | | | |
|-----|------|---|
| /8/ | N.N. | Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000, Blatt Osnabrück (3714), Berlin 1930 |
| /9/ | N.N. | Arbeitsblatt DVGW-W 101, Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Juli 1995 |



**B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung**

Anlagen



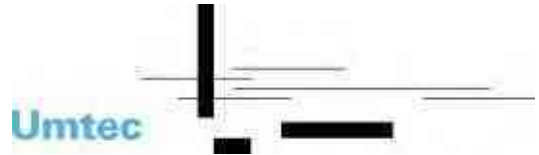
B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung

Anlage 1

Abbilder

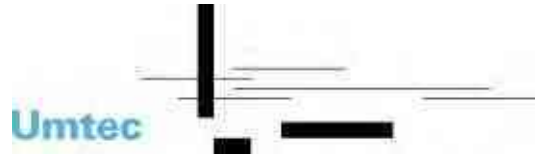
Abbild 1

Lageplan mit Darstellung der Untersuchungs-
punkte



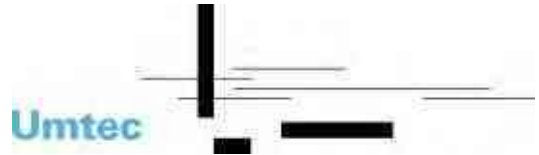
**B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung**

Anlage 2 Aufnahmebögen Schürfe



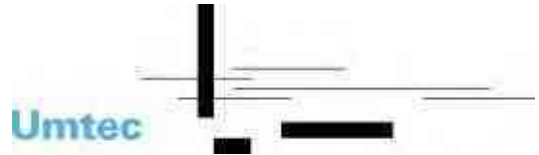
B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung

Anlage 3 Bohrprofile



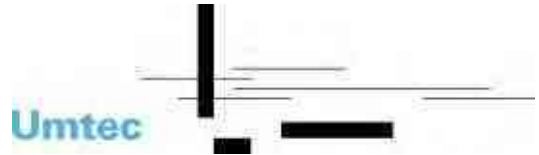
**B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung**

Anlage 4 Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung



**B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung**

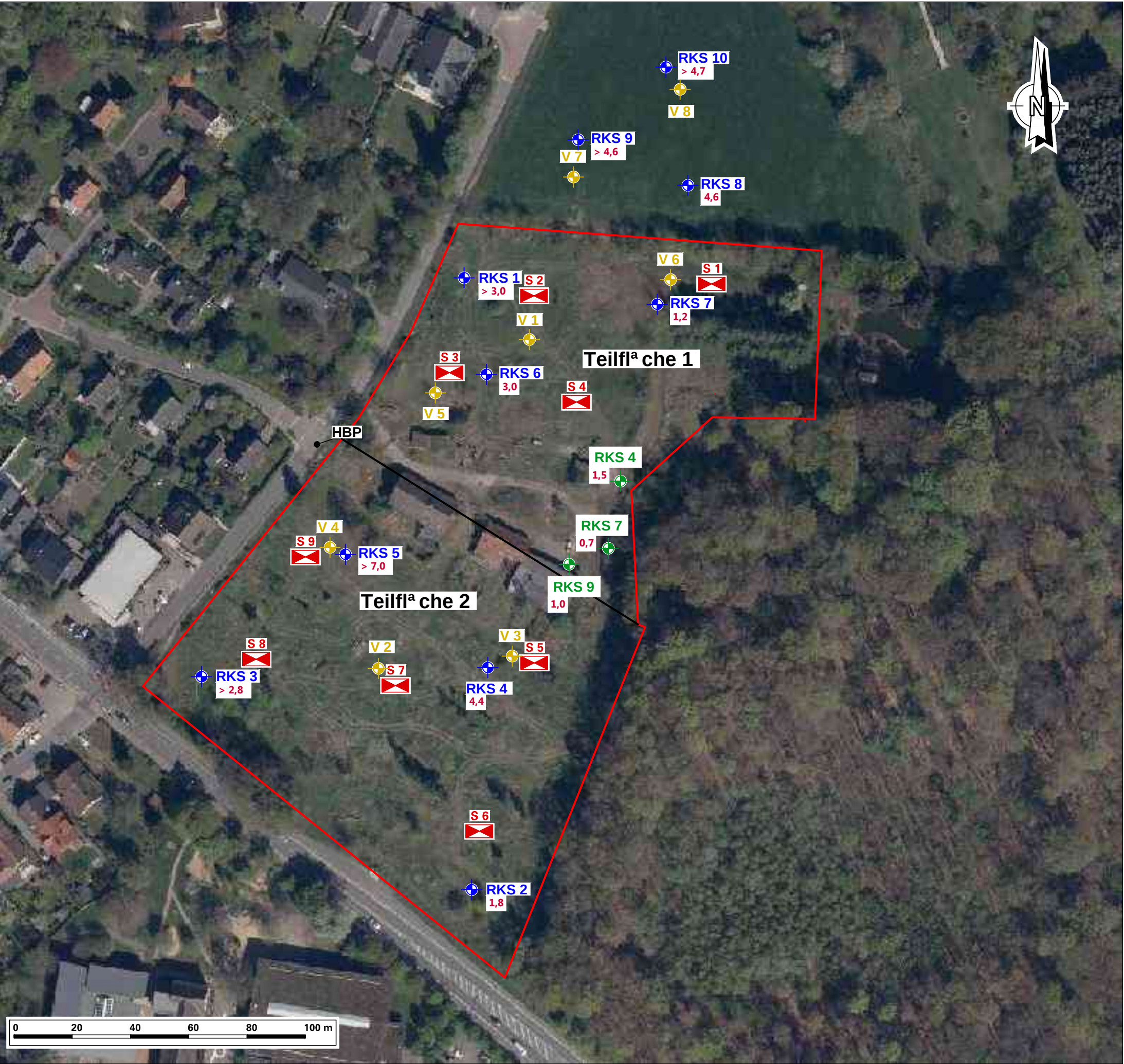
Anlage 5 Ergebnisse der Versickerungsversuche



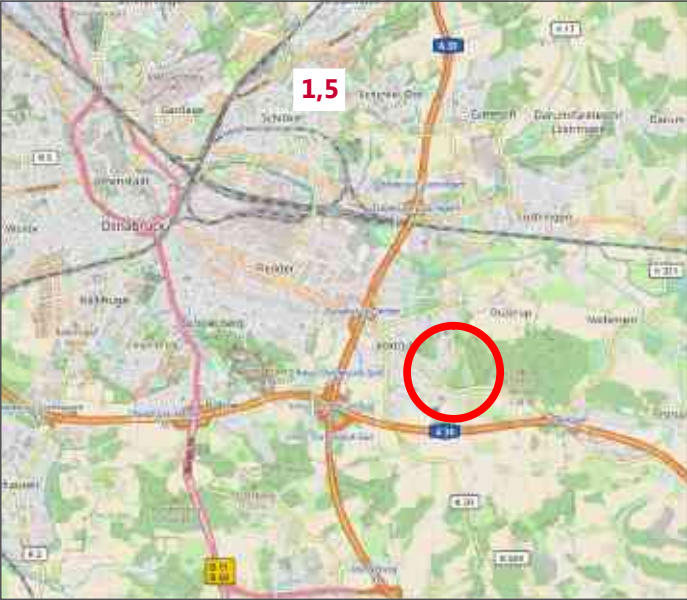
**B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbe-
wertung**

Anlage 6 Fotodokumentation

U:\27\U276218_B_Plan_Grüner_Garten_Osnabrück_Voxtrup\04_Pläne\CAD\U276218_Lageplan_Grüner_Garten_Voxtrup.dwg



Übersichtskarte



© OpenStreetMap-Mitwirkende

Legende:

- HBP** Höhenbezugspunkt OK-Kanaldeckel:
+ 86,05 m NHN
- S 3** Schurf (S 1 - S 9)
- RKS 1** Rammkernsondierung (RKS 1 -RKS 10)
- V 1** Versickerungsversuch (V 1 - V 8)
- RKS 4** Rammkernsondierung gemäß Gefährdungsabschätzung OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG [1]
- 1,8** Lage der Oberkante des Festgesteins (Tonstein) unter GOK

Hinweis:

Kartengrundlage: Geofachdaten Landkreis Osnabrück (geoinfo.lkos.de), Quelle Orthophotos: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Projekt		B-Plan "Grüner Garten" in Osnabrück-Voxtrup	
Auftraggeber		ESO-Immobilien-gesellschaft mbH	
Planverfasser		Umtec Prof. Bienen Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Westerbreite 7 Telefon: 0541 / 977825 - 0 49084 Osnabrück E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de	
Projekt-Nr	U276218	Leistungsphase	Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Boden-funktionsbewertung
bearbeitet	maw	gezeichnet	Plan-darstellung
geprüft QS	cm	geprüft uBPL	cm
Datum		12.03.2019	
Maßstab		1:1500	
Blatt		Anlage 1	

B-Plan "Grüner Garten" in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktion

Standort	Horizont-Nr.	Horizont	Tiefe (cm)	Farbe	Bodenart	Skelett	Durchwurzelung (% Tiefe)		technogene Substrate	Trocken- roh- dichte (g/cm ³)	Feuchte	Gefüge	Bemerkungen (z.B. Pseudovergleyung, Pflughorizont)
S1	1	Ah	-22	br/gr	SI3	2 bis 10	W4	-22	Kohlereste, Ton	1,7	feu1	pla	Bioturbation
	2	Ex	-50	br/gr	SI3	2 bis 10	W2	-50	Kohlereste, Ton	1,5	feu1	pla/ein	
	3	Bv	-88	br/gr	SI2X2	<2	W1	-88		1,3	feu2	ein	
	4	Cv	-100	gn/ge	Ls4G2	<2	W0			1,4	feu2	koh/ein	
S2	1	Ah	-25	br/gr	SI3	<2	W3	-25	Kohlereste, Ton	1,5	feu1	pla/ein	Bioturbation
	2	Ex	-41	br/gr	SI3	<2	W1	-41	Kohlereste, Ton	1,4	feu1	pla/ein	
	3	Bv	-82	br	SI2X2	2 bis 10	W1	-76		1,3	feu2	ein	
	4	Cv	-100	br	SI2	< 2	W1	-85		1,3	feu2	ein	
S3	1	Ah	-23	br/gr	SI3	<2	W3	-23	Kohlereste, Ton	1,4	feu1	ein/pla	Bioturbation; weniger Kohlereste und Tonstückchen im Vgl. zu S1 und S2
	2	Ex	-41	br/gr	SI3	<2	W1	-41	Kohlereste, Ton	1,4	feu1	ein	
	3	Bv	-82	br	SI2X2	2 bis 10	W1	-70		1,3	feu2	ein	
	4	Cv	-105	oe/hge	SI2	<2	W0			1,3	feu2	ein	
S4	1	Ah	-27	br/gr	SI2	2 bis 10	W4	-27	Kohlereste, Ton	1,6	feu1	pla/ein	Bioturbation
	2	Ex	-50	br/gr	SI2	2 bis 10	W2	-50	Kohlereste, Ton	1,5	feu1	pla/ein	
	3	Bv	-69	br	SI2X2	2 bis 10	W1	-65		1,3	feu2	ein	
	4	Cv	-90	ge/br	Ls4G2	<2	W0			1,4	feu2	koh	

B-Plan "Grüner Garten" in Osnabrück-Voxtrup

Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktion

Standort	Horizont-Nr.	Horizont	Tiefe (cm)	Farbe	Bodenart	Skelett	Durchwurzelung (% Tiefe)		technogene Substrate	Trockenroh-dichte (g/cm ³)	Feuchte	Gefüge	Bemerkungen (z.B. Pseudovergleyung, Pflughorizont)
S5	1	Ah	-24	br/gr	SI2	<2	W4	-24	Kohlereste, Ton	1,4	feu2	ein	Bioturbation
	2	Ex	-40	br/gr	SI2	<2	W2	-40	Kohlereste, Ton	1,4	feu2	ein	
	3	Bv	-67	br	SI2X2	<2	W2	-67		1,3	feu2	ein	
	4	Bv	-92	oe/ge	SI2	<2	W1	-80		1,3	feu3	ein	
	5	Cv	-100	ge/br	SI4	<2	W0			1,3	feu3	koh	
S6	1	Ah	-27	br/gr	SI2	<2	W3	-27	Kohlereste, Ton	1,4	feu1	ein	Bioturbation roter natur Tonstein (Stückchen)
	2	Bv	-87	oe/ge	S	<2	W1	-80		1,3	feu2	ein	
	3	Cv	-100	ge/br/ro	Ls3	<2	W0			1,3	feu3	koh	
S7	1	Ah	-24	br/gr	SI2	<2	W3	-24	Kohlereste, Ton	1,5	feu1	ein/pla	Bioturbation
	2	Ex	-44	br/gr	SI2	<2	W2	-44	Kohlereste, Ton	1,4	feu1	ein	
	3	Bv	-77	br	SI2X2	<2	W1	-77		1,4	feu2	ein	
	4	Cv	-95	ge/br	SI3	<2	W0			1,3	feu2	ein/koh	
S8	1	Ah	-22	dbr/dgr	SI2	<2	W3	-22	Kohlereste, Ton	1,5	feu1	ein/pla	Bioturbation
	2	Ex	-48	br/gr	SI2	<2	W1	-48	Kohlereste, Ton	1,4	feu1	ein	
	3	Bv	-81	oe/br	SI3X2	<2	W1	-81		1,3	feu2	ein	
	4	Cv	-100	ge/oe	Ls2G2	<2	W0			1,4	feu3	koh	
S9	1	Ah	-23	dbr/dgr	S2	<2	W4	-23	Kohlereste, Ton	1,5	feu1	ein/pla	Bioturbation
	2	Ex	-45	br/gr	SI2	<2	W2	-45	Kohlereste, Ton	1,5	feu1	ein/pla	
	3	Bv	-72	hbr/ge	SI2X2	<2	W1	-65		1,3	feu2	ein	
	4	Cv	-100	ge/oe	Ls2G2	<2	W0			1,3	feu2	ein	

Datum der Bohrung: 07.09.2018

Temperatur: 19,1 °C

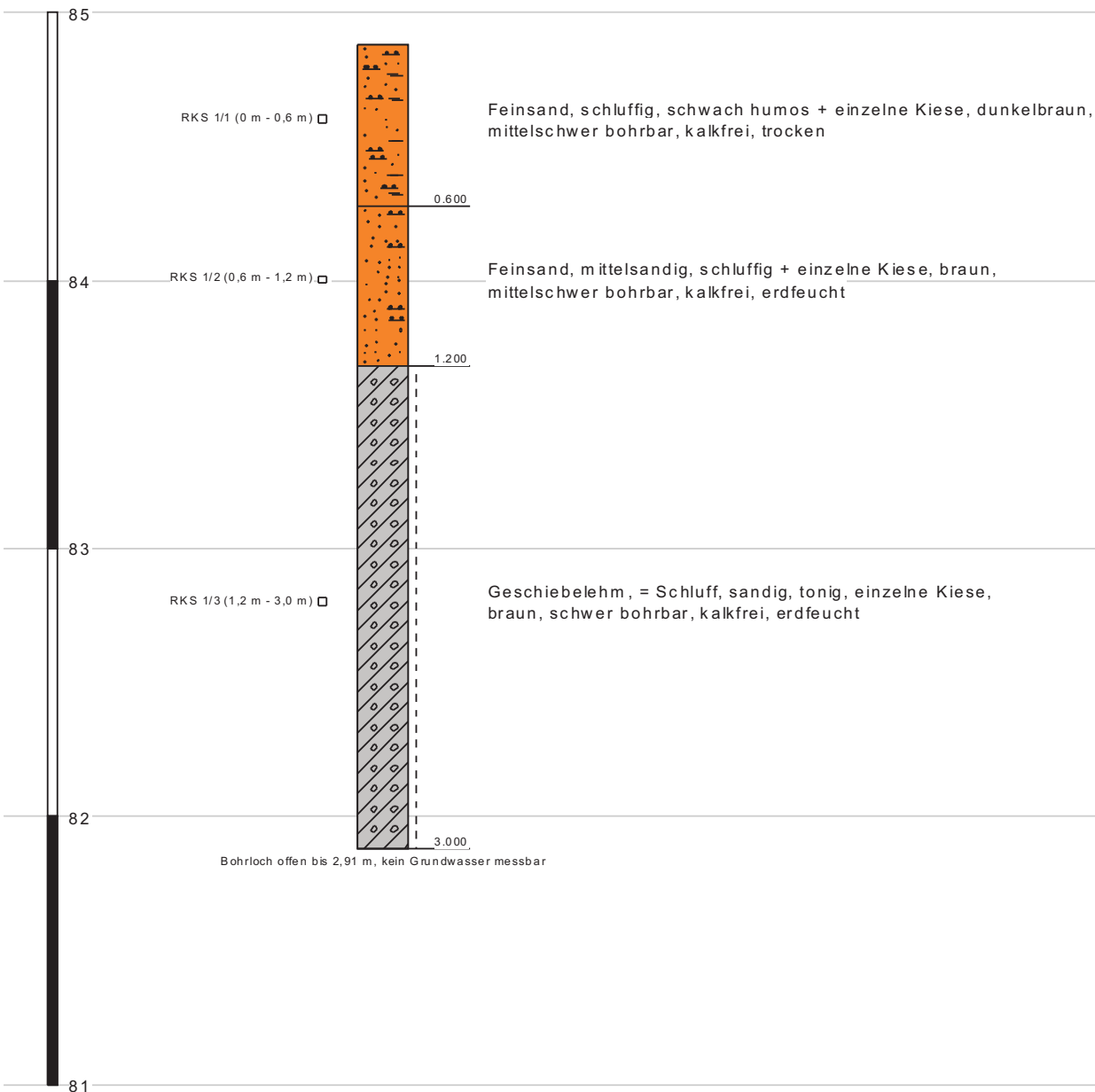
rel. Luftfeuchtigkeit: 70,0%

Luftdruck: 1007,9 hPa

RKS 1

+84,88 m NHN

+m NHN

**Legende**

Bodenarten

- | | |
|--|-------------------------|
| | Auffüllung |
| | Steine steinig |
| | Grobkies grobkiesig |
| | Mittelkies mittelkiesig |
| | Feinkies feinkiesig |
| | Grobsand grobsandig |
| | Mittelsand mittelsandig |
| | Feinsand feinsandig |
| | Schluff schluffig |
| | Ton tonig |
| | Geschiebelehm |
| | Geschiebemergel |
| | Fels, verwittert |

Legende

Konsistenzen

- | | |
|--|----------------|
| | fest |
| | halbfest-fest |
| | halbfest |
| | steif-halbfest |
| | steif |
| | weich-steif |
| | weich |
| | breiig-weich |
| | breiig |
| | naß |

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Anlage: 1.01

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 09.09.2018

Bezeichnung:

RKS 1**GEOTECHNIK GBR**

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 07.09.2018

Temperatur: 19,8 °C

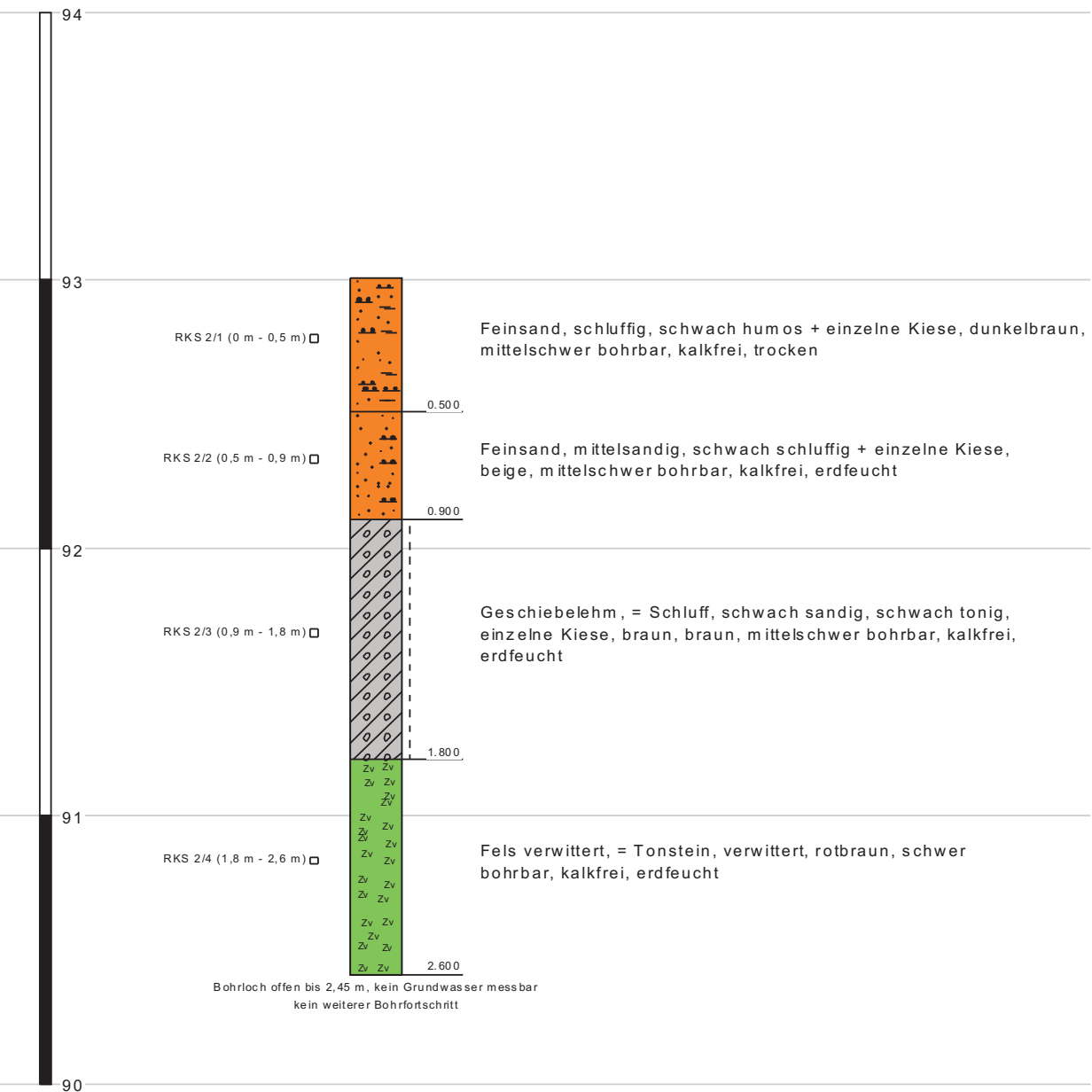
rel. Luftfeuchtigkeit: 69,0%

Luftdruck: 1007,5 hPa

RKS 2

+93,01 m NHN

+ m NHN

**Legende**
Bodenarten

- A** Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Geschiebelehm
- Geschiebemergel
- Fels, verwittert

Legende
Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Anlage: 1.02

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 09.09.2018

Bezeichnung:

RKS 2**GEOTECHNIK GBR**

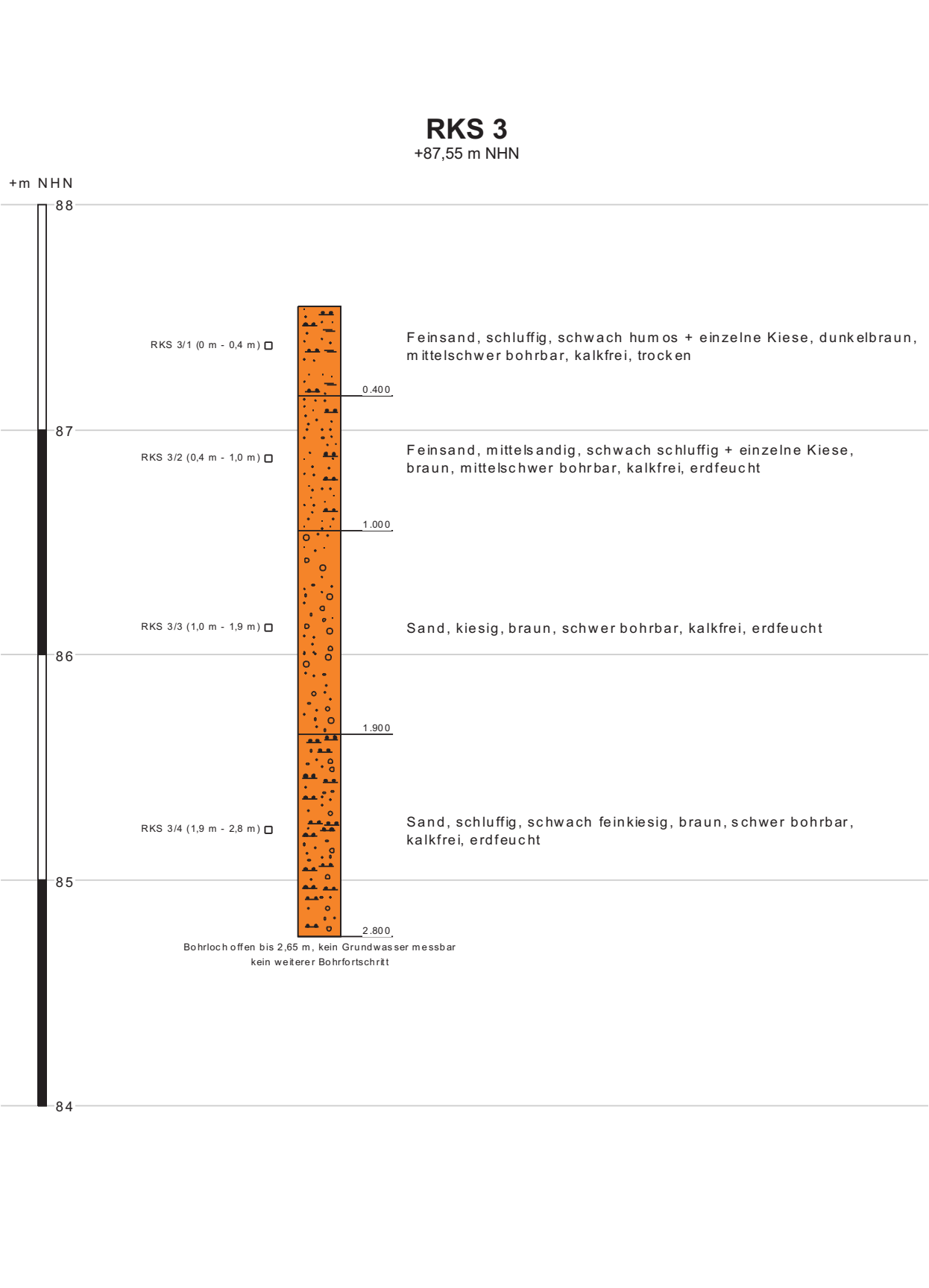
Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 07.09.2018

Temperatur: 20,1 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 68,0%

Luftdruck: 1007,0 hPa



Legende
Bodenarten

- A

Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelsand grobkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand grobsandig
- Feinsand grobsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Geschiebelehm
- Geschiebemergel
- Fels, verwittert

Legende
Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Projekt: Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung: **RKS 3**

Anlage: 1.03

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 09.09.2018

GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 15.02.2019

Temperatur: 6,7 °C

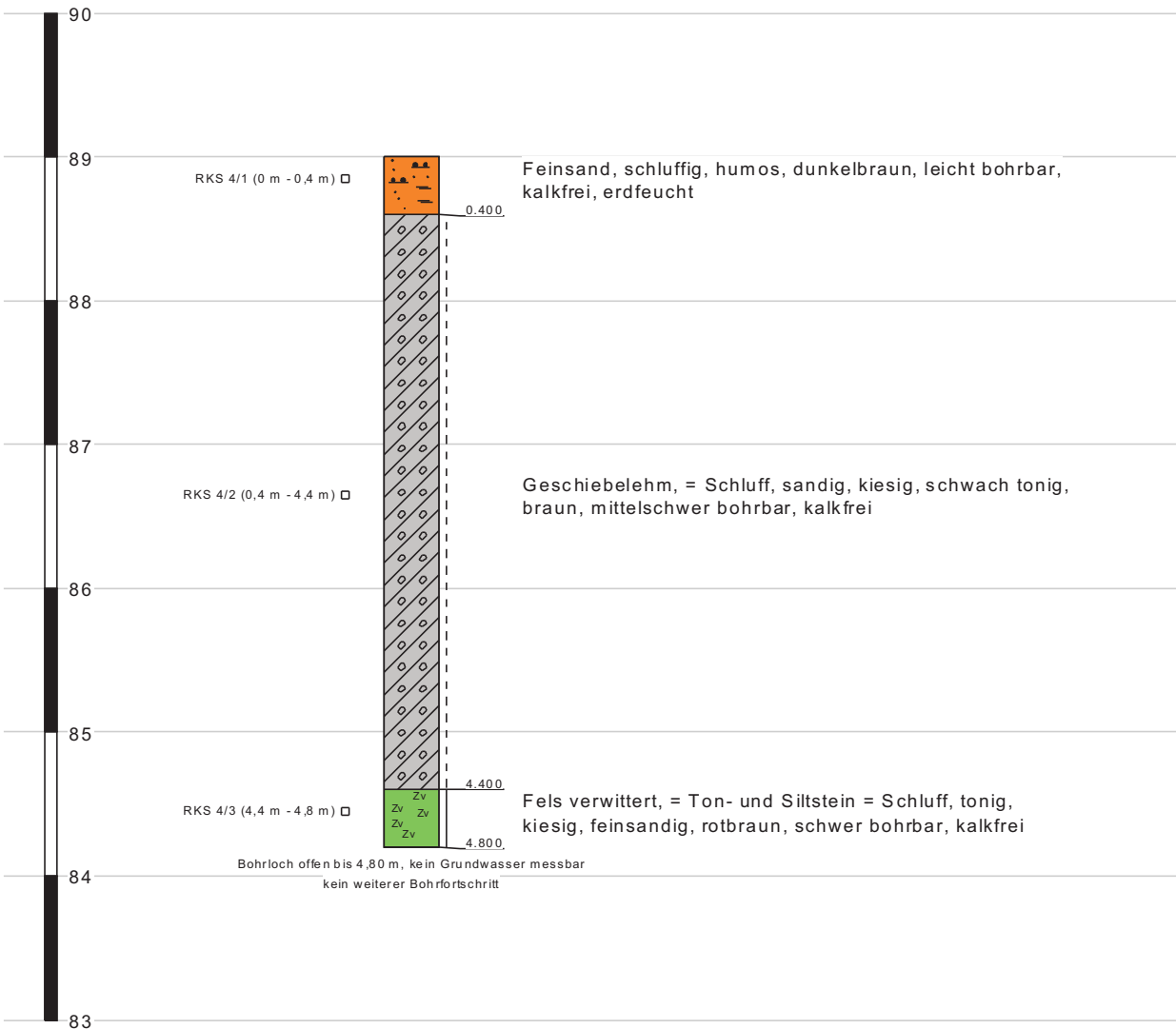
rel. Luftfeuchtigkeit: 61,0%

Luftdruck: 1034,0 hPa

RKS 4

+89,003 m NHN

+ m NHN



Legende

Bodenarten

- | | |
|--|-------------------------|
| | Auffüllung |
| | Steine steinig |
| | Grobkies grobkiesig |
| | Mittelkies mittelkiesig |
| | Feinkies feinkiesig |
| | Grobsand grobsandig |
| | Mittelsand mittelsandig |
| | Feinsand feinsandig |
| | Schluff schluffig |
| | Ton tonig |
| | Geschiebelehm |
| | Geschiebemergel |
| | Fels, verwittert |

Legende

Konsistenzen

- | | |
|--|----------------|
| | fest |
| | halbfest-fest |
| | halbfest |
| | steif-halbfest |
| | steif |
| | weich-steif |
| | weich |
| | breiig-weich |
| | breiig |
| | naß |

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung:

RKS 4

Anlage: 1.01

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:50

Datum: 16.02.2019



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 15.02.2019

Temperatur: 1,7 °C

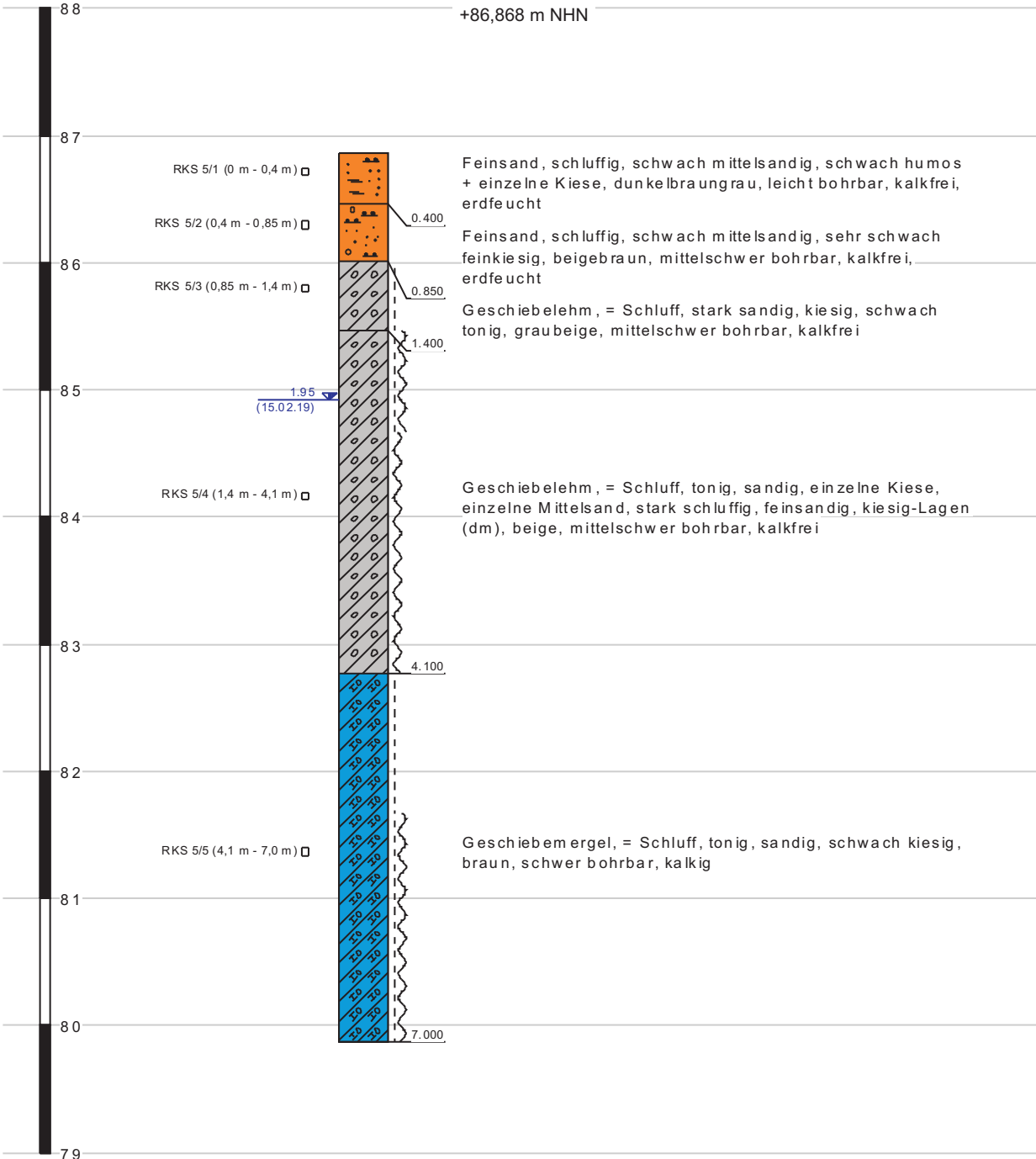
rel. Luftfeuchtigkeit: 72,0%

Luftdruck: 1034,2 hPa

+ m N HN

RKS 5

+86,868 m N HN

**Legende**
Bodenarten

- A** Auffüllung
- Steine steinig
 - Grobkies grobkiesig
 - Mittelkies mittelkiesig
 - Feinkies feinkiesig
 - Grobsand grobsandig
 - Mittelsand mittelsandig
 - Feinsand feinsandig
 - Schluff schluffig
 - Ton tonig
 - Geschiebelehm
 - Geschiebemergel
 - Fels, verwittert

Legende
Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung:

RKS 5

Anlage: 1.02

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:50

Datum: 16.02.2019

**GEOTECHNIK GBR**

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 15.02.2019

Temperatur: 10,2 °C

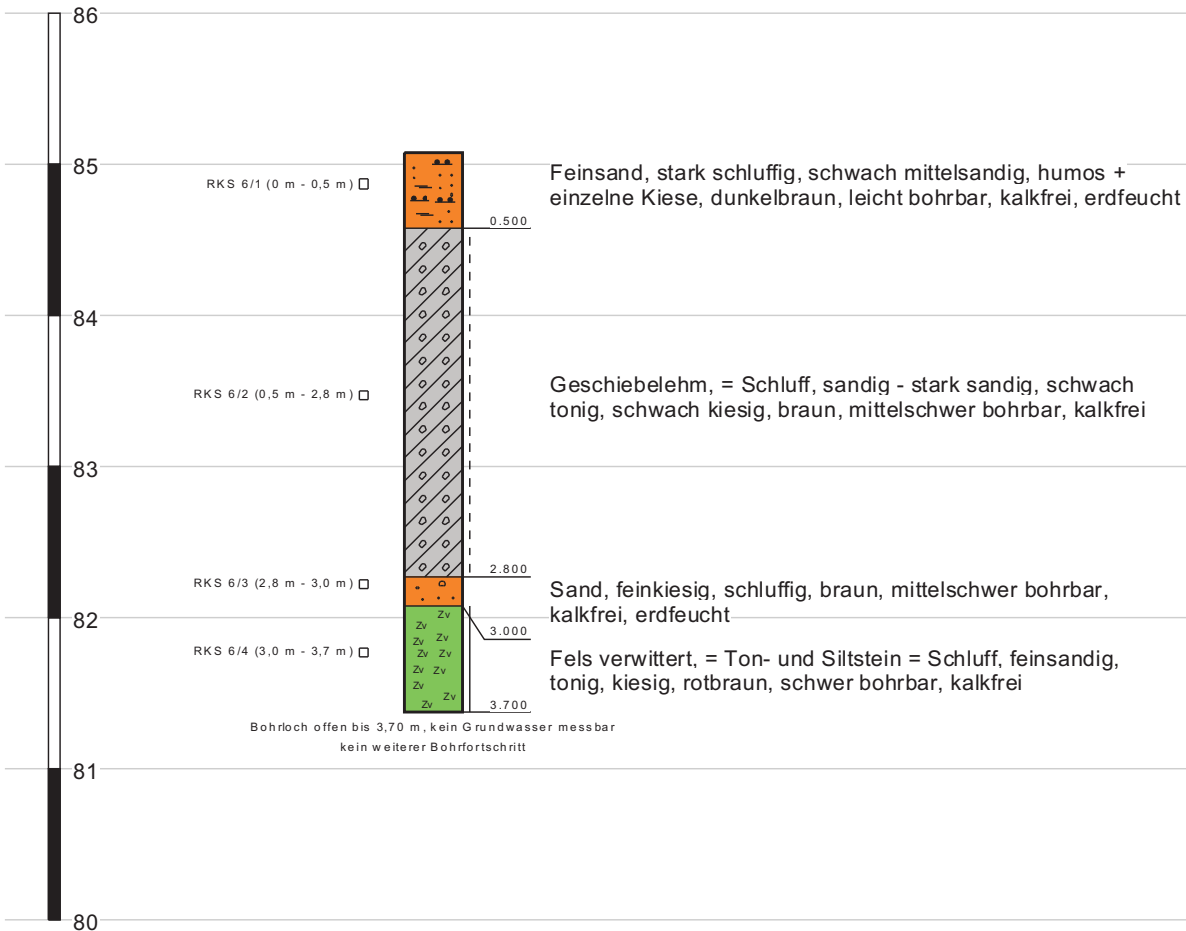
rel. Luftfeuchtigkeit: 54,0%

Luftdruck: 1033,5 hPa

RKS 6

+85,071 m NHN

+m NHN



Legende

Bodenarten

- | | |
|--|-------------------------|
| | Auffüllung |
| | Steine steinig |
| | Grobkies grobkiesig |
| | Mittelkies mittelkiesig |
| | Feinkies feinkiesig |
| | Grobsand grobsandig |
| | Mittelsand mittelsandig |
| | Feinsand feinsandig |
| | Schluff schluffig |
| | Ton tonig |
| | Geschiebelehm |
| | Geschiebemergel |
| | Fels, verwittert |

Legende

Konsistenzen

- | | |
|--|----------------|
| | fest |
| | halbfest-fest |
| | halbfest |
| | steif-halbfest |
| | steif |
| | weich-steif |
| | weich |
| | breiig-weich |
| | breiig |
| | naß |

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung:

RKS 6

Anlage: 1.03

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:50

Datum: 16.02.2019



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 15.02.2019

Temperatur: 8,4 °C

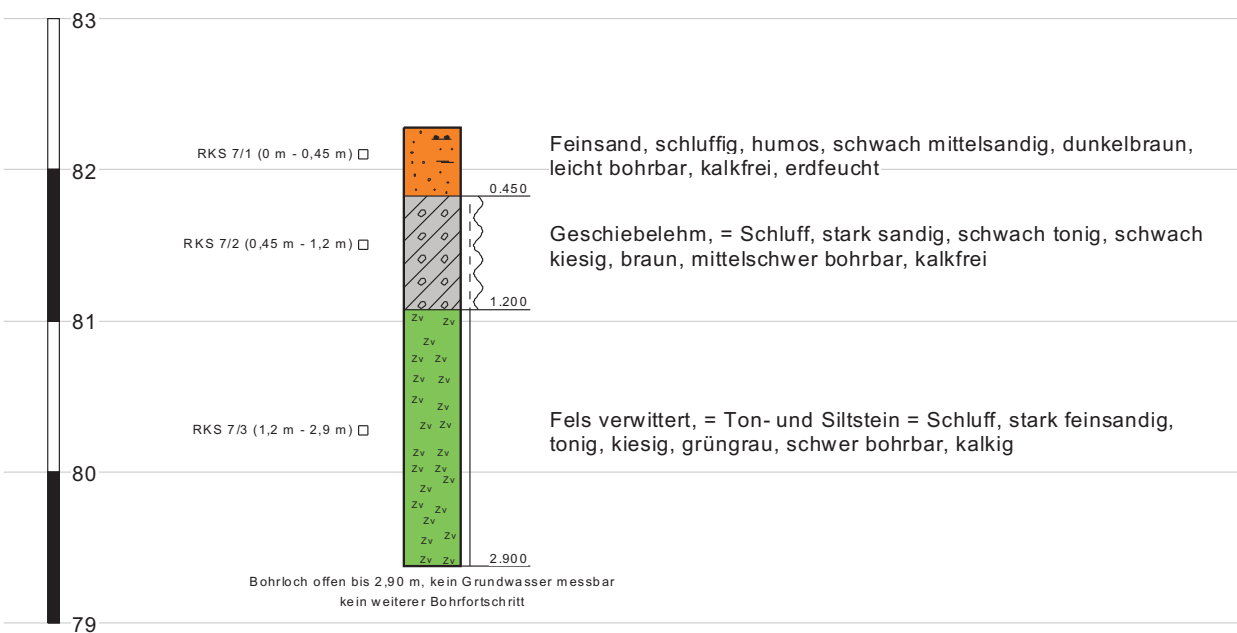
rel. Luftfeuchtigkeit: 53,0%

Luftdruck: 1034,3 hPa

RKS 7

+82,276 m NHN

+m NHN



Legende

Bodenarten

- | | |
|--|-------------------------|
| | Auffüllung |
| | Steine steinig |
| | Grobkies grobkiesig |
| | Mittelkies mittelkiesig |
| | Feinkies feinkiesig |
| | Grobsand grobsandig |
| | Mittelsand mittelsandig |
| | Feinsand feinsandig |
| | Schluff schluffig |
| | Ton tonig |
| | Geschiebelehm |
| | Geschiebemergel |
| | Fels, verwittert |

Legende

Konsistenzen

- | | |
|--|----------------|
| | fest |
| | halbfest-fest |
| | halbfest |
| | steif-halbfest |
| | steif |
| | weich-steif |
| | weich |
| | breiig-weich |
| | breiig |
| | naß |

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung:

RKS 7

Anlage: 1.04

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:50

Datum: 16.02.2019



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 15.02.2019

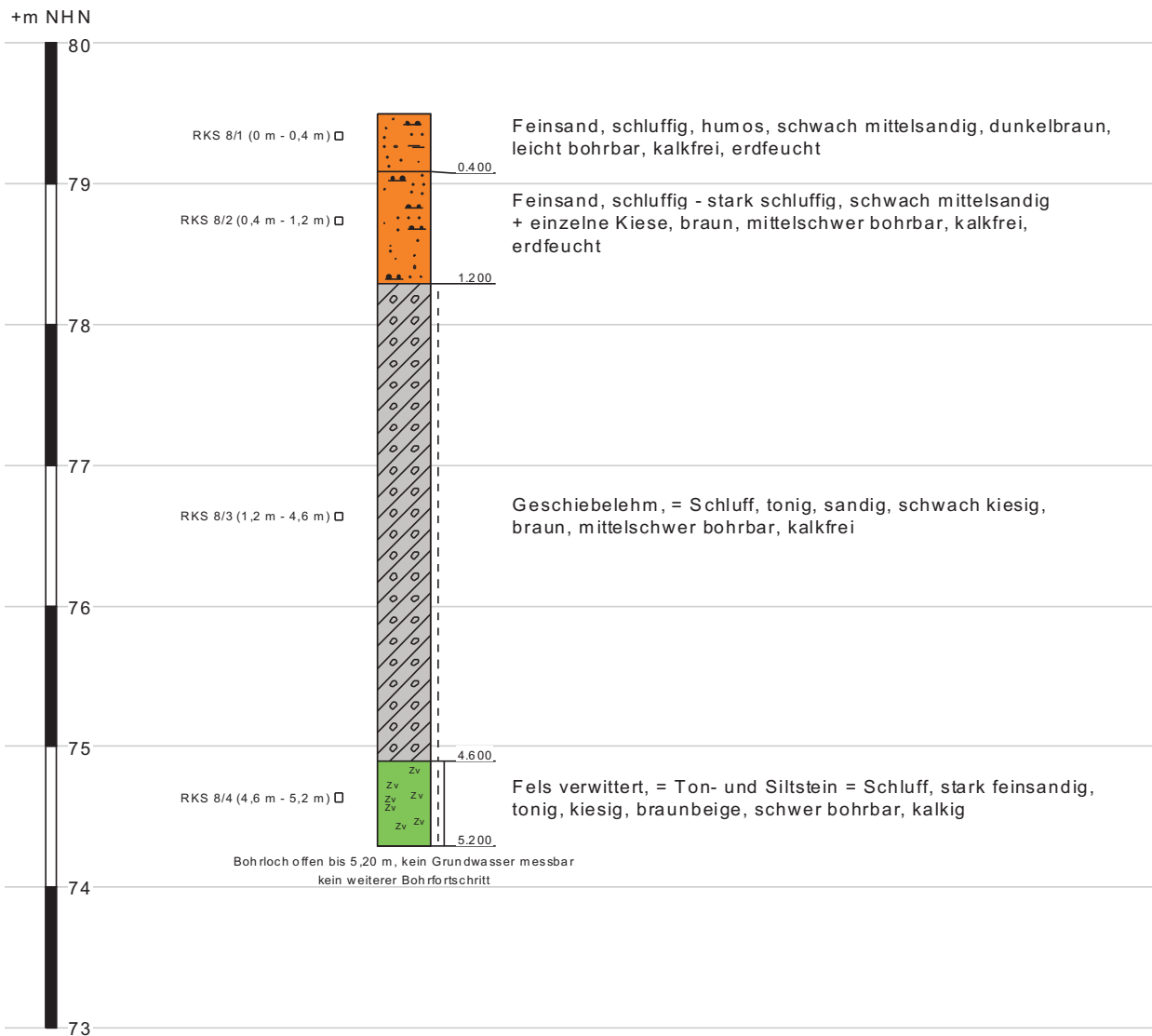
Temperatur: 12,7 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 46,0%

Luftdruck: 1033,7 hPa

RKS 8

+79,492 m NHN



- Legende**
 Bodenarten

 - A Auffüllung
 - Steine steinig
 - Grobkies grobkiesig
 - Mittelkies mittelkiesig
 - Feinkies feinkiesig
 - Grobsand grobsandig
 - Mittelsand mittelsandig
 - Feinsand feinsandig
 - Schluff schluffig
 - Ton tonig
 - Geschiebelehm
 - Geschiebemergel
 - Fels, verwittert
- Legende**
 Konsistenzen

 - fest
 - halbfest-fest
 - halbfest
 - steif-halbfest
 - steif
 - weich-steif
 - weich
 - breiig-weich
 - breiig
 - naß

Projekt:
U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:
Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung:
RKS 8

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

Anlage: 1.05
 Bearbeiter: msv
 Maßstab: 1:50
 Datum: 16.02.2019

GEOTECHNIK GBR
 Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
 Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
 info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 15.02.2019

Temperatur: 13,8 °C

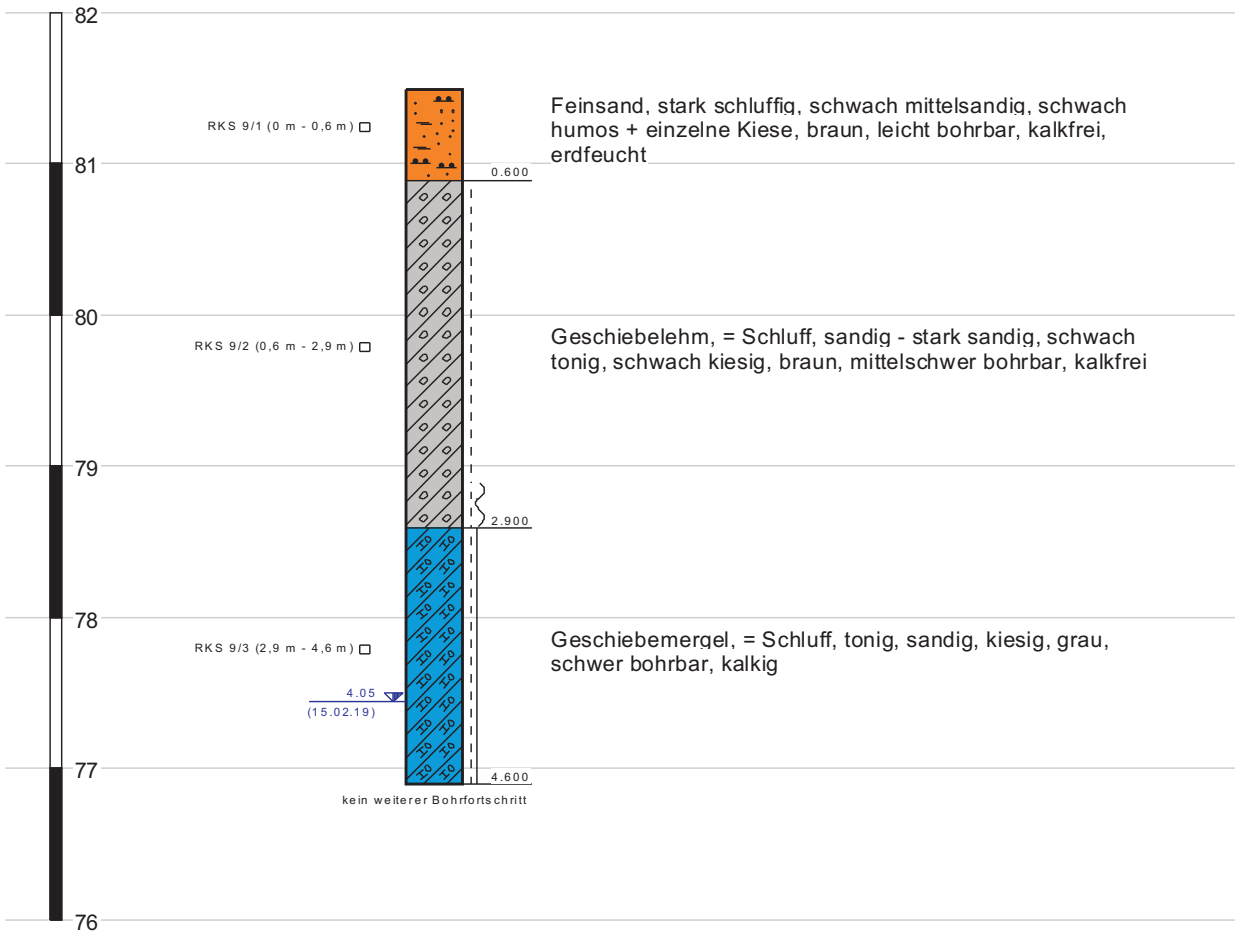
rel. Luftfeuchtigkeit: 40,0%

Luftdruck: 1032,7 hPa

RKS 9

+81,491 m NHN

+m NHN

**Legende**

Bodenarten

- | | |
|--|-------------------------|
| | Auffüllung |
| | Steine steinig |
| | Grobkies grobkiesig |
| | Mittelkies mittelkiesig |
| | Feinkies feinkiesig |
| | Grobsand grobsandig |
| | Mittelsand mittelsandig |
| | Feinsand feinsandig |
| | Schluff schluffig |
| | Ton tonig |
| | Geschiebelehm |
| | Geschiebemergel |
| | Fels, verwittert |

Legende

Konsistenzen

- | | |
|--|----------------|
| | fest |
| | halbfest-fest |
| | halbfest |
| | steif-halbfest |
| | steif |
| | weich-steif |
| | weich |
| | breiig-weich |
| | breiig |
| | naß |

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung:

RKS 9

Anlage: 1.06

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:50

Datum: 16.02.2019

**GEOTECHNIK GBR**

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Datum der Bohrung: 15.02.2019

Temperatur: 13,1 °C

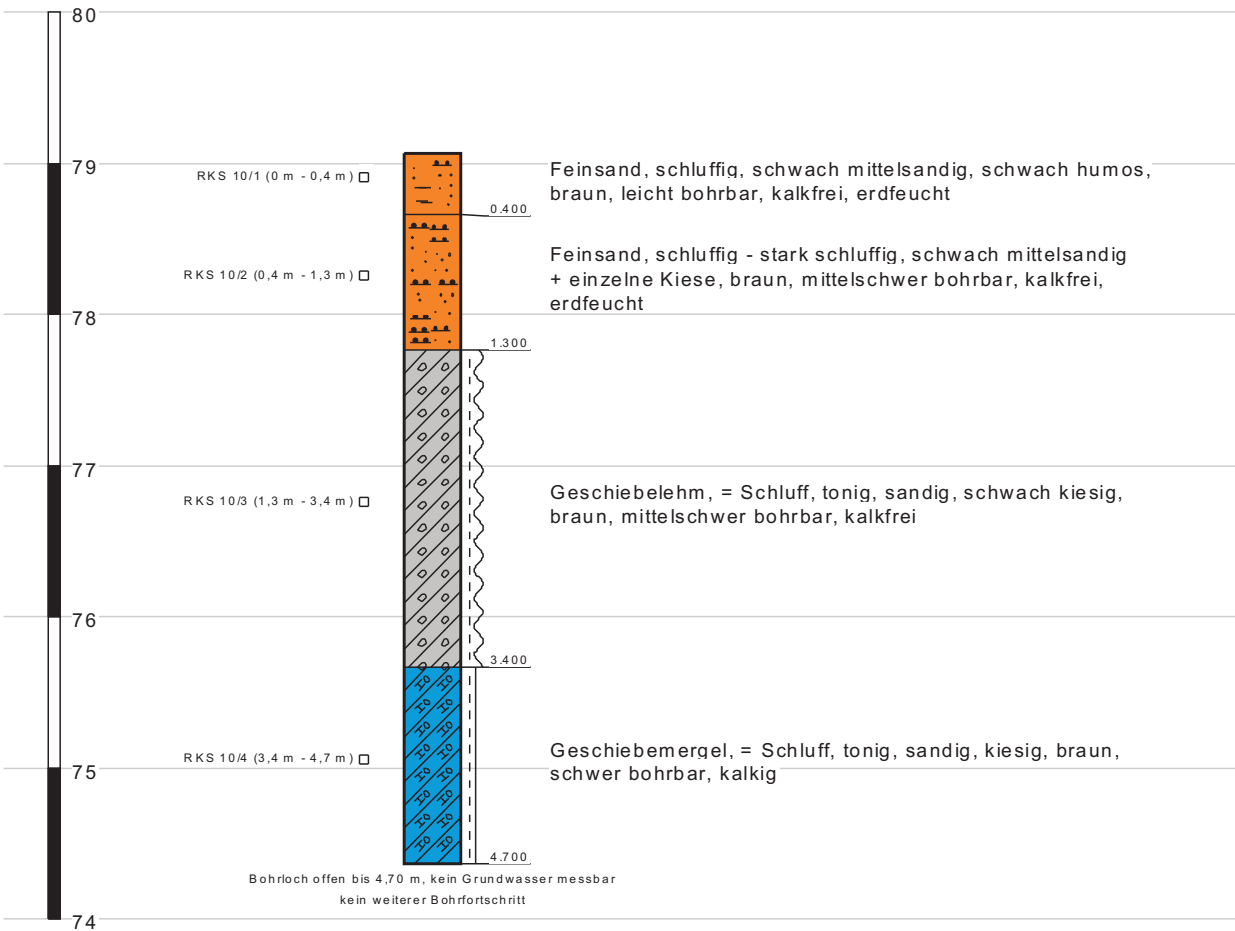
rel. Luftfeuchtigkeit: 460,0%

Luftdruck: 1033,3 hPa

RKS 10

+79,065 m NHN

+m NHN



Legende

Bodenarten

- | | |
|--|-------------------------|
| | Auffüllung |
| | Steine steinig |
| | Grobkies grobkiesig |
| | Mittelkies mittelkiesig |
| | Feinkies feinkiesig |
| | Grobsand grobsandig |
| | Mittelsand mittelsandig |
| | Feinsand feinsandig |
| | Schluff schluffig |
| | Ton tonig |
| | Geschiebelehm |
| | Geschiebemergel |
| | Fels, verwittert |

Legende

Konsistenzen

- | | |
|--|----------------|
| | fest |
| | halbfest-fest |
| | halbfest |
| | steif-halbfest |
| | steif |
| | weich-steif |
| | weich |
| | breiig-weich |
| | breiig |
| | naß |

Projekt:

Zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse

U276218 Grüner Garten

Auftraggeber:

Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Bezeichnung:

RKS 10

Anlage: 1.07

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:50

Datum: 16.02.2019



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 17 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

PROJEKTDATEN

VSV

GEOTECHNIK GBR

SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 1

TEMPERATUR [°C]: 19,1

DATUM: 07.09.2018

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 70,0

SONDE: DN 50

LUFTDRUCK [hPa]: 1007,9

OBERFLÄCHEN

[cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER

[cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:

[cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

[cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,6	fS,u,h',eG	-	-	mittel	dbn	tr
0,6 - 1,2	fS,ms,u,eG	-	-	mittel	bn	ef
1,2 - 3,0	fS,u,t,ms,eG	-	-	hoch	bn	ef

Abkürzungen:

BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste), Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☒ ZIELTEUFE ERREICHT ☐ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND:

GRUNDWASSER ☐ GEMESSEN: [m] UNTER ☐ GOK ☐ POK ☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 2,91

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 1/1	0 - 0,6	unauffällig	
RKS 1/2	0,6 - 1,2	unauffällig	
RKS 1/3	1,2 - 2,0	unauffällig	
RKS 1/4	2,0 - 3,0	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN

☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I]) ANZAHL:

BEZEICHNUNG:

☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)

☐ VOR-ORT-PARAMETER O₂ [%]: CO₂ [%]: CH₄ [%]: CO [ppm]: H₂S [ppm]:

☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

[cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER

[cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:

[cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

[cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDER STAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,5	fS,u,h',eG	-	-	mittel	dbn	tr
0,5 - 0,9	fS,ms,u',eG	-	-	mittel	be	ef
0,9 - 1,8	fS,u,t',ms',eG	-	-	mittel	bn	ef
1,8 - 2,6	Zv =Tst	-	-	hoch	robn	ef

Abkürzungen:

BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste) Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☐ ZIELTEUFE ERREICHT
☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: ±Fels

GRUNDWASSER ☐ GEMESSEN:

[m] UNTER ☐ GOK ☐ POK ☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 2,45

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 2/1	0 - 0,5	unauffällig	
RKS 2/2	0,5 - 0,9	unauffällig	
RKS 2/3	0,9 - 1,8	unauffällig	
RKS 2/4	1,8 - 2,6	unauffällig	

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN

☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I]) **ANZAHL:**

BEZEICHNUNG:

☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)

☐ VOR-ORT-PARAMETER

O₂ [%]:

CO₂ [%]:

CH₄ [%]:

CO [ppm]:

H₂S [ppm]:

☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

PROJEKTDATEN

VSV

GEOTECHNIK GBR

SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 3

TEMPERATUR [°C]: 20,1

DATUM: 07.09.2018

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 68,0

SONDE: DN 50

LUFTDRUCK [hPa]: 1007,0

OBERFLÄCHEN

[cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER

[cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:

[cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

[cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,4	fS,u,h',eG	-	-	mittel	dbn	tr
0,4 - 1,0	fS,ms,u',eG	-	-	mittel	bn	ef
1,0 - 1,9	S,g	-	-	hoch	bn	ef
1,9 - 2,8	S,u,fg'	-	-	hoch	bn	ef

Abkürzungen:

BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste)
Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☐ ZIELTEUFE ERREICHT

☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: Lagerungsdichte

GRUNDWASSER ☐ GEMESSEN:

[m] UNTER ☐ GOK ☐ POK ☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 2,65

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 3/1	0 - 0,4	unauffällig	
RKS 3/2	0,4 - 1,0	unauffällig	
RKS 3/3	1,0 - 1,9	unauffällig	
RKS 3/4	1,9 - 2,8	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN

☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I])

ANZAHL:

BEZEICHNUNG:

☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)

☐ VOR-ORT-PARAMETER

O₂ [%]:

CO₂ [%]:

CH₄ [%]:

CO [ppm]:

H₂S [ppm]:

☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

PROJEKTDATEN

VSV

GEOTECHNIK GBR

SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 4

DATUM: 15.02.19

SONDE: ☒ 40 ☒ 50 ☐ 60 ☐ 80

TEMPERATUR [°C]: 6,7

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 61,0

LUFTDRUCK [hPa]: 1034,0

LAGE DES ANSATZPUNKTES: N 52°14,951' / E 08°06,548'

OBERFLÄCHEN

☐ [cm] AUFSTEMMEN

☐ AUFNEHMEN

☐ KERNEN

☐ BETON

☐ SCHWARZDECKE

☐ PFLASTER

☐ [cm] AUFSTEMMEN 2. SCHICHT

☐ BETON

☐ SCHWARZDECKE

☐ ANDERES MATERIAL:

☐ [cm] AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

☐ [cm] HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,4	fS,u,h	-	-	gering	dbn	ef
0,4 - 4,4	U,s,g,t' =Gl	st	-	mittel	bn	-
4,4 - 4,8	Zv =Tst,Stst = U,t,g,fs	hf	-	hoch	robn	-

Abkürzungen:
BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste)
Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☒ ZIELTEUFE ERREICHT

☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: ±Fels

GRUNDWASSER ☐ GEMESSEN: [m] UNTER ☐ GOK ☐ POK ☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 4,80

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 4/1	0 - 0,4	unauffällig	
RKS 4/2	0,4 - 4,4	unauffällig	
RKS 4/3	4,4 - 4,8	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN

☐ HEADSPACE

☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I])

ANZAHL:

BEZEICHNUNG:

☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)

☐ VOR-ORT-PARAMETER

☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

PROJEKTDATEN



GEOTECHNIK GBR
SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten
 BOHRUNG: RKS 5
 DATUM: 15.02.19
 SONDE: ☒ 40 ☒ 50 ☐ 60 ☐ 80
 LAGE DES ANSATZPUNKTES: N 52°14,971' / E 08°06,502'

TEMPERATUR [°C]: 1,7
 REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 72,0
 LUFTDRUCK [hPa]: 1034,2

OBERFLÄCHEN

☐ [cm] AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER
☐ [cm] AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:
☐ [cm] AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT
☐ [cm] HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,4	fS,u,ms',h',eG	-	-	gering	dbngr	ef
0,4 - 0,85	fS,u,ms',fg''	-	-	mittel	bebn	ef
0,85 - 1,4	U,s̄,g,t' =Gl	st	-	mittel	grbe	-
1,4 - 4,1	U,t,s,eG =Gl / einz. mS,ū,fs,g-Lagen (dm)	we-st/2,2 we	-	mittel	bn	-
4,1 - 7,0	U,t,s,g' =Gmg	st/5,2 we-st	+	hoch	bn	-

Abkürzungen:
 BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste)
 Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☒ ZIELTEUFE ERREICHT ☐ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND:
 GRUNDWASSER ☒ GEMESSEN: 1,95 [m] UNTER ☒ GOK ☐ POK ☐ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI:

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 5/1	0 - 0,4	unauffällig	
RKS 5/2	0,4 - 0,85	unauffällig	
RKS 5/3	0,85 - 1,4	unauffällig	
RKS 5/4	1,4 - 4,1	unauffällig	
RKS 5/5	4,1 - 7,0	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN ☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I]) ANZAHL:
 BEZEICHNUNG: ☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)
☐ VOR-ORT-PARAMETER
☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

PROJEKTDATEN

VSV

GEOTECHNIK GBR

SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 6

TEMPERATUR [°C]: 10,2

DATUM: 15.02.19

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 54,0

SONDE: ☒ 40 ☒ 50 ☐ 60 ☐ 80

LUFTDRUCK [hPa]: 1033,5

LAGE DES ANSATZPUNKTES: N 52°15,011' / E 08°06,546'

OBERFLÄCHEN

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

☐ [cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,5	fS,ū,h,ms',eG	-	-	gering	dbn	ef
0,5 - 2,8	U,s-ſ,t',g' =Gl	st	-	mittel	bn	-
2,8 - 3,0	S,fg,u	-	-	mittel	bn	ef
3,0 - 3,7	Zv =Tst,Stst = U,fs,t,g	hf	-	hoch	robn	-

Abkürzungen:

BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste) Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☒ ZIELTEUFE ERREICHT ☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: ±Fels

GRUNDWASSER ☐ GEMESSEN: [m] UNTER ☐ GOK ☐ POK ☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 3,70

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 6/1	0 - 0,5	unauffällig	
RKS 6/2	0,5 - 2,8	unauffällig	
RKS 6/3	2,8 - 3,0	unauffällig	
RKS 6/4	3,0 - 3,7	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN ☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I]) ANZAHL:

BEZEICHNUNG: ☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)

☐ VOR-ORT-PARAMETER

☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

PROJEKTDATEN

VSV

GEOTECHNIK GBR

SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 7

TEMPERATUR [°C]: 8,4

DATUM: 15.02.19

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 53,0

SONDE: ☒ 40 ☒ 50 ☐ 60 ☐ 80

LUFTDRUCK [hPa]: 1034,3

LAGE DES ANSATZPUNKTES: N 52°15,021' / E 08°06,598'

OBERFLÄCHEN

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

☐ [cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,45	fS,u,h,ms'	-	-	gering	dbn	ef
0,45 - 1,2	U,s,t',g' =Gl	we-st	-	mittel	bn	-
1,2 - 2,9	Zv =Tst,Stst = U,f,s,t,g	hf	+	hoch	gngr	-

Abkürzungen:

BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste) Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☒ ZIELTEUFE ERREICHT ☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: ±Fels

GRUNDWASSER ☐ GEMESSEN: [m] UNTER ☐ GOK ☐ POK ☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 2,90

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 7/1	0 - 0,45	unauffällig	
RKS 7/2	0,45 - 1,2	unauffällig	
RKS 7/3	1,2 - 2,9	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN ☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I]) ANZAHL:

BEZEICHNUNG: ☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)

☐ VOR-ORT-PARAMETER

☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

PROJEKTDATEN

VSV

GEOTECHNIK GBR

SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 8

TEMPERATUR [°C]: 12,7

DATUM: 15.02.19

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 46,0

SONDE: ☒ 40 ☒ 50 ☐ 60 ☐ 80

LUFTDRUCK [hPa]: 1033,7

LAGE DES ANSATZPUNKTES: N 52°15,042' / E 08°06,613'

OBERFLÄCHEN

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

☐ [cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,4	fS,u,h,ms'	-	-	gering	dbn	ef
0,4 - 1,2	fS,u-ü,ms',eG	-	-	mittel	bn	ef
1,2 - 4,6	U,t,s,g' =Gl	st	-	mittel	bn	-
4,6 - 5,2	Zv =Tst,Stst = U,f̄s,t,g	st-hf	+	hoch	bnbe	-

Abkürzungen:

BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste) Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☒ ZIELTEUFE ERREICHT ☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: ±Fels

GRUNDWASSER ☐ GEMESSEN: [m] UNTER ☐ GOK ☐ POK ☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 5,20

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 8/1	0 - 0,4	unauffällig	
RKS 8/2	0,4 - 1,2	unauffällig	
RKS 8/3	1,2 - 4,6	unauffällig	
RKS 8/4	4,6 - 5,2	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN ☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I]) ANZAHL:

BEZEICHNUNG: ☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)

☐ VOR-ORT-PARAMETER

☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

PROJEKTDATEN

VSV

GEOTECHNIK GBR

SCHICHTENVERZEICHNIS

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 9

DATUM: 15.02.19

SONDE: ☒ 40 ☒ 50 ☐ 60 ☐ 80

TEMPERATUR [°C]: 13,8

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 40,0

LUFTDRUCK [hPa]: 1032,7

LAGE DES ANSATZPUNKTES: N 52°15,054' / E 08°06,573'

OBERFLÄCHEN

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:

☐ [cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT

☐ [cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG

ZEITBEDARF [min]:

BODENPROFIL

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,6	fS,ū,ms',h',eG	-	-	gering	bn	ef
0,6 - 2,9	U,s-š,t',g' =Gl	st/2,6 we-st	-	mittel	bn	-
2,9 - 4,6	U,t,s,g =Gmg	st-hf	+	hoch	gr	-

Abkürzungen:
BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste)
Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☐ ZIELTEUFE ERREICHT ☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: feste Konsistenz

GRUNDWASSER ☒ GEMESSEN: 4,05 [m] UNTER ☒ GOK ☐ POK ☐ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI:

BODENPROBEN

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 9/1	0 - 0,6	unauffällig	
RKS 9/2	0,6 - 2,9	unauffällig	
RKS 9/3	2,9 - 4,6	unauffällig	

BODENLUFT

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN ☐ HEADSPACE ☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I]) ANZAHL:
BEZEICHNUNG: ☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)
☐ VOR-ORT-PARAMETER
☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

PROJEKT: U276218 Grüner Garten

BOHRUNG: RKS 10

TEMPERATUR [°C]: 13,1

DATUM: 15.02.19

REL. LUFTFEUCHTIGKEIT [%]: 46,0

SONDE: ☒ 40 ☒ 50 ☐ 60 ☐ 80

LUFTDRUCK [hPa]: 1033,3

LAGE DES ANSATZPUNKTES: N 52°15,065' / E 08°06,604'

[cm] ☐ AUFSTEMMEN ☐ AUFNEHMEN ☐ KERNEN ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ PFLASTER[cm] ☐ AUFSTEMMEN 2. SCHICHT ☐ BETON ☐ SCHWARZDECKE ☐ ANDERES MATERIAL:[cm] ☐ AUFSTEMMEN SCHOTTERTRAGSCHICHT[cm] ☐ HANDSCHACHTUNG / HANDBOHRUNG ZEITBEDARF [min]:

TEUFE [m u. GOK]	BODENART	KONSISTENZ	CaCO ₃	BOHRWIDERSTAND	FARBE	FEUCHTE
0 - 0,4	fS,u,ms',h'	-	-	gering	bn	ef
0,4 - 1,3	fS,u-ü,ms',eG	-	-	mittel	bn	ef
1,3 - 3,4	U,t,s,g' =Gl	we-st	-	mittel	bn	-
3,4 - 4,7	U,t,s,g =Gmg	st-hf	+	hoch	bn	-

Abkürzungen:

BS (Bauschutt), ZB (Ziegelbruch), Schl (Schlacke), SD (Schwarzdecke), Ko (Kohle), As (Asche), Hz (Holz), Gl (Glas), KS (Kunststoff), Tx (Textil), Me (Metall), Pf (Pflanzenreste), Bg (Bergematerial), Kst (Kalkstein), Tst (Tonstein), Stst (Siltstein), Sdst (Sandstein), Qz (Quarzit), Bs (Basalt), Mgst (Mergelstein)

☐ ZIELTEUFE ERREICHT☒ KEIN WEITERER BOHRFORTSCHRITT / GRUND: feste KonsistenzGRUNDWASSER ☐ GEMESSEN:

[m] UNTER

☐ GOK☐ POK☒ NICHT MESSBAR / ZUGEFALLEN BEI: 4,70

BEZEICHNUNG	TEUFE [m u. GOK]	ORGANOLEPTISCHE BEURTEILUNG	PID [ppm]
RKS 10/1	0 - 0,4	unauffällig	
RKS 10/2	0,4 - 1,3	unauffällig	
RKS 10/3	1,3 - 3,4	unauffällig	
RKS 10/4	3,4 - 4,7	unauffällig	

☐ BODENLUFTPROBEN ENTNOMMEN☐ HEADSPACE☐ AKTIVKOHLE (ANGEREICHERT: [I])

ANZAHL:

BEZEICHNUNG:

☐ BODENLUFTMESSSTELLE ERRICHTET (ANZ. VOLLROHR: FILTER:)☐ VOR-ORT-PARAMETER☐ PID-MESSUNG BOHRLOCH [ppm]:

BEMERKUNGEN / BESONDERHEITEN:

H. Voigts + M. Schmidt-Vöcks VSV Geotechnik GbR

Hinterm Berge 17 · 49565 Bramsche

Tel. 0173 5258317

E-Mail: info@vsv-geotechnik.de

Web: www.vsv-geotechnik.de



Projekt: U276218 Grüner Garten

Datum: 07.09.2018

Höhen

BZP: KD nach Vorgabe AG

Höhe: +86,05 m NHN

Ansatzpunkt	Höhe [m NHN]
RKS 1	+84,88
RKS 2	+93,01
RKS 3	+87,55

H. Voigts + M. Schmidt-Vöcks VSV Geotechnik GbR

Hinterm Berge 17 · 49565 Bramsche

Tel. 0173 5258317

E-Mail: info@vsv-geotechnik.de

Web: www.vsv-geotechnik.de



Projekt: U276218 Grüner Garten

Datum: 15.02.2019

Höhen

BZP: KD lt. Lageplan (+86,05 m NHN)

Ansatzpunkt	Höhe [m NHN]
RKS 4	+89,003
RKS 5	+86,868
RKS 6	+85,071
RKS 7	+82,276
RKS 8	+79,492
RKS 9	+81,491
RKS 10	+79,065

Anlage 4.1: Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung je Teilfläche

Teilfläche 1

Verbindliche Bewertung der Teilfunktionen der Gewichtungsstufe A	1. Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere (Kap. 5.2)										Bewertung			
	Bodenkundliche Feuchtestufe					Biotopentwick- lungspotential (Tab. 8, 9)		Anthropogene Einflussnahme (Tab. 10)			1			
	Semiterrestrische Böden/ Übergang terrestrische Böden (Tab. 4, 5)		Böden mit Stauwassereinfluss (Tab. 6)		Terrestrische Böden (Tab. 7)									
	Grundwasserstufe		BKF ohne Zuschlag		nFKWe (mm)	162	pH-Wert	5	Naturnähe	mittel				
	Hangneigung		Zuschlag		Hangneigung < 9%	☒	KAK _{eff}	8,8	Bodenaufbau					
	Exposition				Hangneigung > 9%	☐	[cmolc * kg ⁻¹]		Kultosole					
	Bodenart													
	Stufe		Stufe		Stufe	5	Stufe	1	Stufe	3				
	2. Ausgleichskörper im Wasserhaushalt (Kap. 5.4)										Bewertung			
	kf-Wert Stufe (Anh. A 10a)		4	Zu-/ Abschlage							1			
	Einstufung nFK		4	Neigung		Interzeptionsverdunstung		Versiegelung		Pseudovergleyung / kapillarer Aufstieg				
	Bewertung		3	-1 (ca. 6 %)		-1 (Grünland)		-		-				
	3. Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit (Kap. 7.2)										Bewertung			
	Bodenart (RBS = Reichsbodenschätzung)			SI3	Entstehungsart						1			
	Ackerböden		☐	Zustandsstufe										
	Grünlandböden		☒		Wasserverhältnisse									
	Waldböden		☐		SFZ (Stammfruchtbarkeitsziffer)									
	Nicht land- oder forstwirtschaftlich genutzte Böden (= Stufe 1)										1			
	4. Seltenheit des Bodens (Kap. 6.1, Tab. 32)										Bewertung			
	Bodentyp		Einstufung der Seltenheit								2			
	Hortisol		Keine bekannte Fundstelle			selten		verbreitet		häufig		☒	sehr häufig	
	5. Naturnähe / Regenerierbarkeit des Bodens (Kap. 6.1, Tab. 33, 34)										Bewertung			
	Einstufung Naturnähe			Einstufung Regenerierbarkeit					Bewertung gem.		2			
	Natürliche Böden mit natürl. Profilabfolge			Zuordnung Böden		Terrestrische natürl. Böden		Jahre	> 50 -200	Verknüpfungsmatrix (Tab. 70)				
Bewertung		3	Bewertung		2									

Zusätzliche Bewertung der Teilfunktionen der Gewichtungsstufe B

1. Lebensgrundlage für Bodenorganismen (Kap. 5.3, Tab. 12)										Bewertung
Einstufung Böden					Humusform					3
Natürliche / Kultusole		Grünland			Wurmmull					
Anthropogene										
2. Filtereigenschaften für grobdisperse Stoffe (Kap. 5.6)										Bewertung
Luftkapazität Oberboden [Vol. %]				18	KAK _{pot} Oberboden [cmolc * kg ⁻¹]		13			3
3. Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle (Kap. 5.7)										Bewertung
Cadmium		Relative Bindungsstärke Humus		4		Rel. Bindungsstärke Ton		2		4
Horizont	pH-Wert	Bindungsstärke (Tab. 17)	Zuschläge		Bewertung	Bewertung Mittelwert				
			Humus (Tab. 19)	Bodenart (Tab. 20)						
Ah	5	2,5	0,5	0	3,0	3				
Ex	5	2,5	0,5	0	3,0					
Bv	5	2,5	0	0	2,5					
Cv	5,5	3,5	0	0	3,5					
Kupfer		Relative Bindungsstärke Humus		5		Rel. Bindungsstärke Ton		3		
Horizont	pH-Wert	Bindungsstärke (Tab. 17)	Zuschläge		Bewertung	Bewertung Mittelwert				
			Humus (Tab. 19)	Bodenart (Tab. 20)						
Ah	5	4,5	1	0	5	5				
Ex	5	4,5	1	0	5					
Bv	5	4,5	0	0	4,5					
Cv	5,5	5	0	0	5					
4. Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe (Kap. 5.9)										Bewertung
Sickerwasserrate [mm] (SR)			FKWe (Feldkapazität im effektiven Wurzelraum) [mm]			Austauschhäufigkeit = SR/FKWe				3
inkl. Zu-/ Abschläge										
240			210			1,1				
5. Eignungsfähigkeit für die Niederschlagsversickerung (Kap. 7.5)										Bewertung
kf-Stufe	3	Einstufung (Tab. 56)	3	Zu-/Abschläge		Wasserschutzgebiet, Stufe 5				5
LK [Vol. %]	18			Bemerkung						

Legende Bewertungsstufen

5

4

3

2

1

sehr hochhochmittelper geringsehr gering

Anlage 4.1: Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung je Teilfläche

Teilfläche 2

Verbindliche Bewertung der Teilfunktionen der Gewichtungsstufe A	1. Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere (Kap. 5.2)										Bewertung	
	Bodenkundliche Feuchtestufe					Biotopentwick- lungspotential (Tab. 8, 9)		Anthropogene Einflussnahme (Tab. 10)			1	
	Semiterrestrische Böden/ Übergang terrestrische Böden (Tab. 4, 5)		Böden mit Stauwassereinfluss (Tab. 6)		Terrestrische Böden (Tab. 7)							
	Grundwasserstufe		BKF ohne Zuschlag		nFKWe (mm)	160	pH-Wert		Naturnähe	mittel		
	Hangneigung		Zuschlag		Hangneigung < 9%	⊗	KAK _{eff}	6,8	Bodenaufbau			
	Exposition				Hangneigung > 9%		[cmolc * kg ⁻¹]		Kultosole			
	Bodenart											
	Stufe		Stufe		Stufe	5	Stufe	1	Stufe	3		
	2. Ausgleichskörper im Wasserhaushalt (Kap. 5.4)										Bewertung	
	kf-Wert Stufe (Anh. A 10a)		4	Zu-/ Abschläge							1	
	Einstufung nFK		4	Neigung		Interzeptionsverdunstung		Versiegelung		Pseudovergleyung / kapillarer Aufstieg		
	Bewertung		3	-1 (ca. 5%)		-1 (Grünland)		-		-		
	3. Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit (Kap. 7.2)										Bewertung	
	Bodenart (RBS = Reichsbodenschätzung)			SI2	Entstehungsart							1
	Ackerböden			Zustandsstufe								
Grünlandböden		⊗	Wasserverhältnisse									
Waldböden			SFZ (Stammfruchtbarkeitsziffer)									
Nicht land- oder forstwirtschaftlich genutzte Böden (= Stufe 1)										1		
4. Seltenheit des Bodens (Kap. 6.1, Tab. 32)										Bewertung		
Bodentyp		Einstufung der Seltenheit								2		
Hortisol		Keine bekannte Fundstelle			selten		verbreitet		häufig		⊗	sehr häufig
5. Naturnähe / Regenerierbarkeit des Bodens (Kap. 6.1, Tab. 33, 34)										Bewertung		
Einstufung Naturnähe			Einstufung Regenerierbarkeit					Bewertung gem.			2	
Natürliche Böden mit natürl. Profilabfolge			Zuordnung Böden		Terrestrische natürl. Böden		Jahre	>200	Verknüpfungsmatrix (Tab. 70)			
Bewertung			3	Bewertung		2						

Zusätzliche Bewertung der Teilfunktionen der Gewichtungsstufe B	1. Lebensgrundlage für Bodenorganismen (Kap. 5.3, Tab. 12)										Bewertung	
	Einstufung Böden					Humusform					3	
	Natürliche / Kultosole		Grünland			Wurmmull						
	Anthropogene											
	2. Filtereigenschaften für grobdisperse Stoffe (Kap. 5.6)										Bewertung	
	Luftkapazität Oberboden [Vol. %]				21	KAK _{pot} Oberboden [cmolc * kg ⁻¹]		11			2	
	3. Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle (Kap. 5.7)										Bewertung	
	Cadmium		Relative Bindungsstärke Humus		4		Rel. Bindungsstärke Ton		2		4	
	Horizont	pH-Wert	Bindungsstärke (Tab. 17)		Zuschläge		Bewertung	Bewertung Mittelwert				
					Humus (Tab. 19)	Bodenart (Tab. 20)						
	Ah	5	2,5		0,5	0	3,0	3				
	Ex	5	2,5		0,5	0	3,0					
	Bv	5	2,5		0	0	2,5					
	Cv	5,5	3,5		0	0	3,5					
	Kupfer		Relative Bindungsstärke Humus		5		Rel. Bindungsstärke Ton		3			
	Horizont	pH-Wert	Bindungsstärke (Tab. 17)		Zuschläge		Bewertung	Bewertung Mittelwert				
					Humus (Tab. 19)	Bodenart (Tab. 20)						
	Ah	5	4,5		1	0	5	5				
	Ex	5	4,5		1	0	5					
	Bv	5	4,5		0	0	4,5					
	Cv	5,5	5		0	0	5					
	4. Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe (Kap. 5.9)										Bewertung	
	Sickerwasserrate [mm] (SR)			FKWe (Feldkapazität im effektiven Wurzelraum) [mm]			Austauschhäufigkeit = SR/FKWe					3
	inkl. Zu-/ Abschläge											
	240			210			1,1					
	5. Eignungsfähigkeit für die Niederschlagsversickerung (Kap. 7.5)										Bewertung	
	kf-Stufe	3	Einstufung (Tab. 56)	3	Zu-/Abschläge							5
	LK [Vol. %]	21			Bemerkung		Wasserschutzgebiet, Stufe 5					

Legende Bewertungsstufen

5	4	3	2	1
sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 1

Datum: 04.10.2018

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,2	0,2	2	42	162	162
0,4	0,2	2	48	330	168
0,6	0,2	2	36	486	156
0,8	0,2	2	39	645	159
1,0	0,2	3	5	830	185
1,2	0,2	2	47	997	167
1,4	0,2	2	58	1175	178
1,6	0,2	3	3	1358	183
1,8	0,2	3	6	1544	186
2,0	0,2	2	59	1723	179

Ermittelt:

I_1 :	0,0020 m ³	t_1 :	1723,0 s
I_2 :	0,0 m ³	t_2 :	0,0 s
ΔI :	0,0020 m³	Δt :	1723 s

Berechnung von k_f :

Q_s =	1,2E-06	m ³ /s
$5,5 \times r \times H$ =	0,03438	m ²
k =	3,4E-05	m/s

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 2

Datum: 04.10.2018

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,2	0,2	2	15	135	135
0,4	0,2	2	10	265	130
0,6	0,2	2	12	397	132
0,8	0,2	2	10	527	130
1,0	0,2	2	24	671	144
1,2	0,2	2	20	811	140
1,4	0,2	2	25	956	145
1,6	0,2	2	29	1105	149
1,8	0,2	2	31	1256	151
2,0	0,2	2	30	1406	150

Ermittelt:

I1:	0,0020 m ³	t1:	1406,0 s
I2:	0,0 m ³	t2:	0,0 s
ΔI:	0,0020 m³	Δt:	1406 s

Berechnung von k_f :

$Q_s =$	1,4E-06	m ³ /s
$5,5 \times r \times H =$	0,03438	m ²
$k =$	4,1E-05	m/s

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 3

Datum: 18.02.2019

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,2	0,2	4	43	283	283
0,4	0,2	4	36	559	276
0,6	0,2	4	5	804	245
0,8	0,2	4	2	1046	242
1,0	0,2	4	6	1292	246
1,2	0,2	4	3	1535	243
1,4	0,2	4	10	1785	250
1,6	0,2	4	5	2030	245
1,8	0,2	3	57	2267	237
2,0	0,2	4	1	2508	241

Ermittelt:

I1: 0,0020 m³ t1: 2508,0 s

I2: 0,0 m³ t2: 0,0 s

ΔI : 0,0020 m³ Δt : 2508 s

Berechnung von k_f :

$Q_s = 8,0E-07$ m³/s

$5,5 \times r \times H = 0,03438$ m²

$k = 2,3E-05$ m/s

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 4

Datum: 18.02.2019

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,2	0,2	2	52	172	172
0,4	0,2	2	57	349	177
0,6	0,2	3	13	542	193
0,8	0,2	3	29	751	209
1,0	0,2	3	16	947	196
1,2	0,2	3	23	1150	203
1,4	0,2	3	26	1356	206
1,6	0,2	3	19	1555	199
1,8	0,2	3	23	1758	203
2,0	0,2	3	22	1960	202

Ermittelt:

I1: 0,0020 m³ t1: 1960,0 s

I2: 0,0 m³ t2: 0,0 s

ΔI : 0,0020 m³ Δt : 1960 s

Berechnung von k_f :

$Q_s = 1,0E-06$ m³/s

$5,5 \times r \times H = 0,03438$ m²

$k = 3,0E-05$ m/s

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 5

Datum: 18.02.2019

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,2	0,2	3	48	228	228
0,4	0,2	3	52	460	232
0,6	0,2	4	2	702	242
0,8	0,2	4	5	947	245
1,0	0,2	4	9	1196	249
1,2	0,2	4	12	1448	252
1,4	0,2	4	11	1699	251
1,6	0,2	4	11	1950	251
1,8	0,2	4	8	2198	248
2,0	0,2	4	10	2448	250

Ermittelt:

I1: 0,0020 m³ t1: 2448,0 s

I2: 0,0 m³ t2: 0,0 s

ΔI : 0,0020 m³ Δt : 2448 s

Berechnung von k_f :

$Q_s = 8,2E-07$ m³/s

$5,5 \times r \times H = 0,03438$ m²

$k = 2,4E-05$ m/s

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 6

Datum: 19.02.2019

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,2	0,2	4	53	293	293
0,4	0,2	5	11	604	311
0,6	0,2	6	1	965	361
0,8	0,2	6	8	1333	368
1,0	0,2	6	21	1714	381
1,2	0,2	6	28	2102	388
1,4	0,2	6	30	2492	390
1,6	0,2	6	30	2882	390
1,8	0,2	6	33	3275	393
2,0	0,2	6	31	3666	391

Ermittelt:

I1: 0,0020 m³

t1: 3666,0 s

I2: 0,0 m³

t2: 0,0 s

ΔI : 0,0020 m³

Δt : 3666 s

Berechnung von k_f :

$Q_s = 5,5E-07$ m³/s

$5,5 \times r \times H = 0,03438$ m²

$k = 1,6E-05$ m/s

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 7

Datum: 19.02.2019

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,1	0,1	8	50	530	530
0,2	0,1	9	10	1080	550
0,3	0,1	9	3	1623	543
0,4	0,1	9	13	2176	553
0,5	0,1	9	8	2724	548

Ermittelt:

I1: 0,0005 m³ t1: 2724,0 s

I2: 0,0 m³ t2: 0,0 s

ΔI : 0,0005 m³ Δt : 2724 s

Berechnung von k_f :

$Q_s = 1,8E-07$ m³/s

$5,5 \times r \times H = 0,03438$ m²

$k = 5,3E-06$ m/s

Versickerungsversuch

U276218 B-Plan "Grüner Garten" Voxtrup | Hydrogeologische Untersuchungen

Die Berechnung der Versickerungsrate k erfolgt mit der empirischen Formel:

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

$$Q_s = \Delta I / \Delta t$$

Gegeben:

Rohrhalbdurchmesser (r): 0,0625 m

Wassererfüllte Höhe im Rohr (H): 0,1 m

V 8

Datum: 19.02.2019

Versickerungsmenge		Zeit			
Liter (kum.)	Liter pro Messeinheit	Min.	Sek.	Sekunden (kum.)	Sekunden pro Messeinheit
0,2	0,2	7	45	465	465
0,4	0,2	8	41	986	521
0,6	0,2	8	44	1510	524
0,8	0,2	9	26	2076	566
1,0	0,2	9	26	2642	566
1,2	0,2	9	32	3214	572
1,4	0,2	9	30	3784	570
1,6	0,2	9	33	4357	573
1,8	0,2	9	29	4926	569
2,0	0,2	9	31	5497	571

Ermittelt:

I1: 0,0020 m³ t1: 5497,0 s

I2: 0,0 m³ t2: 0,0 s

ΔI : 0,0020 m³ Δt : 5497 s

Berechnung von k_f :

$Q_s = 3,6E-07$ m³/s

$5,5 \times r \times H = 0,03438$ m²

$k = 1,1E-05$ m/s

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 1: Blick über den nördlich der Gebäude gelegenen befestigten Weg (Blickrichtung Ost).



Foto 2: Blick vom befestigten Weg (s. Foto 1) über den zentralen Bereich der nördlich des Hauses gelegenen Fläche (Blickrichtung Nord).

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 3: Blick aus der südöstlichen Ecke entlang der östlichen Grenze des Flurstückes in Richtung Norden.



Foto 4: Überblick über den zentralen Bereich der südlich der Bebauung gelegenen Fläche; Blickrichtung vom östlichen Rand des Flurstückes in Richtung Westen.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 5 und 6: Im linken Foto (Foto 5) ist die großräumige Lage des Schurfes S1, der in der nordöstlichen Ecke des geplanten Bebauungsgebietes angelegt wurde, zu sehen. Die Blickrichtung ist gen Osten gerichtet; Im rechten Foto (Foto 6) ist der Schurf S1 mit der Horizontabfolge Ah/E/Bv/Cv abgebildet.



Foto 7: Bohrstock der im Schurf S1 abgeteuft wurde. Zu sehen ist der grün-gelbliche stark sandige, schwach kiesige Lehm, der an dieser Stelle den Cv-Horizont bildet.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 8 und 9: Im linken Foto (Foto 8) ist die großräumige Lage des Schurfes S2 zu sehen. Die Blickrichtung ist in Richtung Osten gerichtet; Im rechten Bild (Foto 9) ist der Schurf 2 mit seiner Horizontabfolge Ap/E/Bv/Cv abgebildet. Der Übergang vom Esch-Horizont zum Bv Horizont befindet sich in einer Tiefe von ca. 41 cm. Unterhalb des Bv-Horizontes folgt als Cv-Horizont in diesem Fall ein brauner, schwach lehmiger Sand

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 10: Großräumige Lage des Schurfes S3 (Blickrichtung Ost). Die Horizontabfolge für den Schurf S3 lautet: Ah/E/Bv/Cv. Der Bodenaufbau ähnelt dem des Schurfes S2 (s. Foto 9).

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 11 und 12: Das linke Foto (Foto 11) zeigt die großräumige Lage des Schurfes S4 (Blickrichtung Ost). Im rechten Bild (Foto 12) ist der Schurf S 4 mit der generellen Horizontabfolge Ah/E/Bv/Cv zu sehen.



Foto 13: Bohrstock der im Schurf S4 abgeteuft wurde. Zu sehen ist der untere Teil des Bv-Horizontes (bis ca. 69 cm) sowie der darunter liegende gelb-bräunliche stark sandige, schwach kiesige Lehm, der an dieser Stelle den Cv-Horizont bildet.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 14: Großräumige Lage des Schurfes S5 (Blickrichtung Ost). Die Horizontabfolge für den Schurf S5 lautet: Ah/E/Bv/Cv; Im Vergleich zu den anderen Schürfen S1 bis S4 sowie S7 bis S9 weist der Bv-Horizont, der hier durch einen schwach lehmigen Sand gebildet wird keine schwach steinigen Anteile vor.

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 15: Schurf 6 ist charakterisiert durch einen ca. 27 cm mächtigen braun-grauen, schwach lehmi- gen Sand (Ah-Horizont), der von einem ocker-gelblichem Sand (Bv-Horizont) unterlagert wird. Im Lie- genden folgt ab einer Tiefe von ca. 87 cm mittel sandiger Lehm mit roten natur Tonstein Stückchen (Cv-Horizont).

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 16: Schurf 7, Horizontabfolge: Ah/E/Bv/Cv (Übergänge Ah/E bei ca. -24 cm; E/Bv bei ca. -44 cm; Bv/Cv bei ca. -77 cm).

B-Plan „Grüner Garten“ in Osnabrück-Voxtrup
Gutachten zu Hydrogeologischen Untersuchungen und zur Bodenfunktionsbewertung
Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 17 und 18: Das linke Foto (Foto 17) zeigt die großräumige Lage des Schurfes S8 (Blickrichtung Ost) in der südwestlichen Ecke des Untersuchungsgebietes. Auf dem rechten Foto (Foto 18) ist die großräumige Lage des Schurfes 9 zu sehen (Blickrichtung Süd). Die generelle Horizontabfolge bei diesen beiden Schürfen lautet: Ah/E/Bv/Cv.