

**Erschließungsvorhaben:**

**NBG**  
**“Neue Töpfersiedlung“**

**52379 Langerwehe**

**- Hydrogeologische Untersuchung -**

*...über 20 Jahre  
in Düren!*

---

Datum: 29. April 2020

Ausgabestand: a

Projekt: 05/110320

## Inhaltsverzeichnis

<u>Anlagenverzeichnis</u> .....	3
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
2 Geographische und morphologische Verhältnisse .....	5
3 Durchgeführter Untersuchungsumfang .....	6
4 Tektonische und geologische Verhältnisse .....	7
4.1 Tektonik .....	7
4.2 Geologischer und lithologischer Aufbau des Baugrundes .....	7
4.2.1 Künstliche Auffüllungen.....	7
4.2.2 „Tallehm/Schwemmlöss/Lößlehm“ (Quartär) .....	7
4.2.3 „Talterrasse der Inde“ (Quartär) .....	7
4.2.4 „Hauptflözgruppe“ (Miozän).....	8
4.3 Bodenkundliche Verhältnisse .....	8
4.4 Verunreinigungen des Untergrundes .....	8
5 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	9
5.1 Hydrologie/Hydrogeologie .....	9
5.2 Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit .....	10
5.3 Abstand zu Grundwasserentnahmeeinrichtungen, Wasserschutzgebieten .	11
6 Bewertung Erkundungsergebnisse der Hydrogeologischen Untersuchung, Vorschläge zur Bauausführung der Versickerungsanlagen .....	11

## Anlagenverzeichnis

<b>Anl.- Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Plan-Nr.</b>
1	Lageplan: Ansatzpunkte, RKS u. VV; M: 1: 750	05/110320-01
2	Zeichnerische Darstellung: Kleinrammsondierungen „RKS 1“ - „RKS 5“ u. „VV 1“ - „VV 5“	-
3	Auswertung: Versickerungsversuche „VV 1“ - „VV 5“	-



Der vorliegende Bericht, einschl. seiner Anlagen, ist in Inhalt und Gestaltung urheberrechtlich geschützt und verbleibt geistiges Eigentum des Verfassers. Eine Verwertung oder Vervielfältigung (z.B. Fotokopie, Digitalisierung etc.) ohne Zustimmung des Verfassers ist unzulässig ! Da im vorliegenden Bericht topograph. Landeskartenwerk wiedergegeben ist, darf nur eine behördeninterne Weiterverwendung erfolgen.

## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Auf einer bisher unbebauten und landwirtschaftlich genutzten Fläche (Ackerland), zwischen dem „Frenzer Weg“ im Süden und der Bundesstraße „B 264“ im Norden und westlich der „Luchemer Straße“ soll das Neubaugebiet („NBG“) „F 22\_Am Luchemer Wege“ entwickelt werden.

Im Süden des Plangebiets liegt eine Kindergarten-Anlage. Eine durchgehende Wohnhausbebauung ist hier (noch) nicht vorhanden. Die Westgrenze wird durch einen schmalen Feldweg (Fl.-St. 4) gebildet.

Durch den nördlichen Teil der Planfläche verlief in der jüngsten Vergangenheit die Trasse einer Hochspannungsleitung, die zwischenzeitlich jedoch bereits vollständig rückgebaut wurde.

Zum Untersuchungszeitpunkt war die Projektentwicklung des NBG noch nicht im Detail abgeschlossen, so dass nur ein Vorabzug der Vermessung vorlag. Die Größe der Planfläche, Flurstück „3“ (Flur 33, Gemarkung Langerwehe), wird mit rd. **2,2ha** angegeben.

Nach Angaben des die Bebauungsplanung betreuenden Ingenieurbüros MWM GIETEMANN. (Aachen), lag noch keine konkrete Erschließungs- und Entwässerungsplanung vor, so dass die Anordnung der Ansatzpunkte für die beauftragte Hydrogeologische Untersuchung zunächst nur symmetrisch auf die Fläche verteilt sowie nach örtlicher Erreichbarkeit der Ansatzpunkte (wg. trapezförmig aufgebrochenen Ackerboden) erfolgen konnte.

Um die vorhandene örtliche NW-Kanalisation zu entlasten bzw. um den Vorgaben des Landeswassergesetzes (LWG) zu folgen, ist für das NBG eine ortsnahe Versickerung von Niederschlagswasser - sofern dies die örtlichen Untergrundverhältnisse zulassen - projektiert.

Um für die weitere Planung zunächst die grundsätzliche Eignung des Untergrundes für eine Niederschlagswasserversickerung in Übereinstimmung mit dem Landeswassergesetz (LWG) zu überprüfen, wurde das Ingenieurbüro **GTU Müller** von der xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx beauftragt, eine orientierende Hydrogeologische Untersuchung im projektierten NBG durchzuführen.

Für diese orientierende Hydrogeologische Untersuchung sind insgesamt fünf (5) Kleinrammsondierungen als „Pilotbohrungen“ sowie fünf (5) Versickerungsversuche beauftragt worden. Die Lage der fünf (5) Ansatzpunkte ist dabei weitgehend (je nach örtlicher Zugänglichkeit für die eingesetzte Transportraupe) symmetrisch auf den Rand der Planfläche (ca. 10,00m Abstand) verteilt worden.

Unter Berücksichtigung der örtlichen hydrogeologischen Standortbedingungen war durch die Erkundung zunächst grundsätzlich zu klären, ob und in welcher Form Versickerungssysteme einsetzbar sind.

Vom Auftraggeber wurden hierzu folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Vorabzug Amtlicher Lageplan; M 1: 1.000 (DIPL.-ING. J. TOLLMANN, Merzenich)
- Auszug GOOGLE MAPS, mit Eintragung der Projektflächen; o.M. (MWM, Aachen)
- Digitaler Datensatz zum Liegenschaftskataster; .dxf-file (DIPL.-ING. J. TOLLMANN)

Die Durchführung der für die Projektbearbeitung erforderlichen Gelände- und Felduntersuchungen erfolgte - nach Einholung der Kabel- und Leitungspläne -, auf den bisher i.W. als Ackerland genutzten Flurstücken, am 21.04.2020 bei frühsummerlich, heiterem Wetter.

Die Boden-Wassergehalte lagen dabei zumeist nur im Bereich von „erdfeucht“.

## 2 Geographische und morphologische Verhältnisse



Abb. 1: Untersuchungsbereich (Ausschnitt Luftbild; ELWAS-WEB, o.M.)



Abb. 2: Untersuchungsbereich; Arbeiten zu „RKS/VV 5“ (Blick nach Norden)

 <p>Müller Ingenieurbüro für GeoTechnik und Umweltschutz</p>	<p><b>NBG: „F 22-Am Luchemer Wege“</b></p> <p><b>- Hydrogeologische Untersuchung -</b></p>	<p>05/110320</p> <p>Seite <b>6</b> von <b>13</b></p>
--	--	--

Das Untersuchungsgelände befindet sich in nördlicher Ortsrandlage der Ortschaft LANGERWEHE (KREIS DÜREN).

Das größere NBG grenzt mit seinem Südteil an ein Kindergarten-Gelände.

Die Nordgrenze wird durch die Bundesstraße „B 264“, die Ostgrenze durch die „Luchemer Straße“ und die Westgrenze durch einen schmalen Feldweg („Fl.-St. 4“) gebildet.

Das weitgehend natürliche Gewässer WEHEBACH verläuft in geringerer Entfernung weiter östlich des Plangebietes, in einem Abstand von minimal ca. 470m. Das künstlich angelegte Gewässer MÜHLENTEICH fließt in minimal ca. 600m östlicher Entfernung. Der größere regionale Vorfluter INDE verläuft dabei in ca. 1.900m nordwestlicher Entfernung.

Das bisher landwirtschaftlich genutzte Gelände befindet sich im Randbereich der „Talterrasse der Inde“ in sedimentärer Verschneidung mit „Talterrassenabfolgen der Rur“, die wiederum weiter nördlich mit den „Hauptterrassenschichten der Maas“ verschneiden.

Das natürliche Gelände fällt, bei sehr flacher Morphologie, allgemein leicht in Richtung Nord zum Vorfluter „INDE“ ab.

Im Projektgebiet betragen die Geländehöhen i.M. rd. 124,00mNHN.

Die Ansatzhöhen der sechs (6) Untersuchungspunkte lagen dabei zwischen ca. 123,09mNHN („RKS/VV 1“) bis ca. 125,11mNHN („RKS/VV 5“).

Im Rahmen der maximal ca. -3,00m u.GOK abgeteufte Kleinrammsondierungen konnte, bedingt durch den zum Untersuchungszeitpunkt bestehenden, größeren Grundwasser-Flurabstand, das Grundwasser mit den ausgeführten Kleinrammsondierungen nicht aufgeschlossen werden.

### 3 Durchgeführter Untersuchungsumfang

Die Ausführung der für die Hydrogeologische Untersuchung erforderlichen Geländearbeiten erfolgte am 21.04.2020 bei frühlingshaftem, heiterem Wetter.

Auf dem Untersuchungsgelände wurden für die Erkundungsarbeiten, in einem weitgehend symmetrisch Untersuchungsrastrer (vergl. „ANLAGE 1“), insgesamt fünf (5) Kleinrammsondierungen („RKS“, Ø 40-60 mm) bis in die bohrtechnisch erreichbare Tiefe von max. -3,00m u.GOK in die vorhandenen Bodenschichten abgeteuft. *Aufgrund des tief, trapezförmig aufgeborenen Ackerbodens, konnte die Ansatzpunkte „RKS/VV 3“ (bedingt durch die maximale Geländegängigkeit der eingesetzten Transportraupe) nicht – wie zunächst vorgesehen - zentral in der Planfläche angelegt werden.*

Mittels der Kleinrammsondierungen konnten Bodenproben zur Ermittlung der Bodenzusammensetzung, der Konsistenz und des Wassergehaltes entnommen werden. Zudem dienten diese als „Pilotbohrung“, um die notwendige Tiefe der jeweiligen Versickerungsversuche jeweils örtlich festzulegen.

Zur überschlüssigen Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der unterhalb von ca. -1,65m u.GOK bis ca. -1,90m u.GOK anstehenden Lockergesteine (d.h. „Talterrasse der Inde“) erfolgte - nach Ausführung weiterer fünf (5) Kleinrammsondierungen - die Durchführung der Versickerungsversuche „VV 1“ bis „VV 5“ mit Hilfe des sog. „Open-End-Tests“ im Sondierbohrloch (gemäß US DIBRD; Earth-Manual). Ein entsprechend langes (d.h. Länge: ca. 2,00m) Kunststoff-Vollrohr (HD-PE, DN 40), das zur Versickerung einer definierten Wassersäule dient, wurde hierzu in den Untergrund dichtend eingeschlagen.

Nach Abschluss der Geländearbeiten sind die Ansatzpunkte in ihrer Höhe [ca. mNHN], bezogen auf einen Kanaldeckel in der Straßen-Einmündung „Frenzer Weg“ mit einer Höhenangabe von **125,56mNHN** (vergl. „ANLAGE 1“), eingemessen worden.

## **4 Tektonische und geologische Verhältnisse**

### **4.1 Tektonik**

Das Untersuchungsgebiet liegt in der tektonischen Einheit „Rur-Scholle“.

Die Störungszonen „Sprung von Birgel“ und „Randbruch“ verlaufen dabei im Umfeld des Plangebietes.

*Die genaue Lage dieser tektonischen Störungszonen und möglicherweise weiterer nicht offiziell dargestellten Störungszonen, sind im Rahmen des B-Plan-Verfahrens bei der RWE POWER AG (Köln; Abt. Bergschäden) vorsorglich zu erfragen.*

### **4.2 Geologischer und lithologischer Aufbau des Baugrundes**

Der geologische Aufbau des Baugrundes wird durch die natürlichen Lockergesteine des Quartärs und des Tertiärs bestimmt.

Die Abfolge wird nachfolgend zur Teufe hin beschrieben.

#### **4.2.1 Künstliche Auffüllungen**

An den insgesamt zehn (10) Ansatzpunkten konnte nur bei Ansatzpunkt „RKS 3“/„VV 3“ und „RKS 5“/ „VV 5“ geringste Beimengungen (vor Ort abgeschätzt: ca. 3%) an „Ziegelbruch“- wie regional üblich - erkundet werden.

Durch die bisherige Nutzung als Ackerfläche ist zudem mit einer Störung des Bodengefüges bis ca. -0,60 bzw. bis ca. -0,80m u.GOK (d.h. Pflug-Tiefe) zu rechnen.

#### **4.2.2 „Tallehm/Schwemmlöss/Lößlehm“ (Quartär)**

Im Untersuchungsbereich verzahnen sich der fluviatil abgelagerte „Tallehm“ mit dem äolisch entstanden Löss(-lehm) und umgelagertem Schwemmlöss.

Im Allgemeinen konnten nur geringe Mächtigkeiten dieses Sediment von ca. **0,80-1,20m** erkundet werden (vergl. „ANLAGE 1“ u. „ANLAGE 2“).

Diese bindigen Schichten sind als wechselhaft aufgebaute Lockergestein aus feinsandigem Schluff, mit z.T. kiesigen und humosen Beimengungen, anzusprechen.

Die Farbe dieses Sediments zeigte sich im Untersuchungsbereich zumeist im Bereich „mittelbraun“.

#### **4.2.3 „Talterrasse der Inde“ (Quartär)**

Die fluviatil entstandene „Talterrasse der Inde“ lagert unmittelbar unterhalb der zumeist gering(er)mächtigen, bindigen Deckschicht im oberflächennäheren Baugrund.

Diese Terrassenkiese und –sande zeigen häufig auch gröbere „Eifelschotter“ und zumeist nur eine relativ geringe Verlehmung (häufiger nur geringerer Schluff und Feinsandanteil).

Das Top der verlehmteten Terrassenschichten“ schwankt im Baufeld – +/-parallel mit dem Geländeoberflächen-Gefälle - z.T. deutlich um ca. 2,00m liegt bei ca. **122,20mNHN** („RKS/VV 1“) bis ca. **124,20mNHN** („RKS/VV 5“; vergl. „ANLAGE 1“ und „ANLAGE 2.“).



Abb. 3: Rammkernsonden „RKS 5“ (unten: 0,00-1,00m; oben: 1,00-2,60m)

Lithologisch sind die angetroffenen, in ihrer Kornverteilung stark wechselnden, Lockergesteine der Terrassenschichten allgemein als „mitteldicht“ bis z.T. „sehr dicht“ gelagerte, sandige Fein- bis Grobkiese mit Sand, Schluff- und ggfs. geringen Ton-Anteilen anzusprechen.

Lokal zeigte sich dabei in geringeren Umfang auch Schichtwasser in den Rammkernsondierungen „RKS 1“, „RKS 3“ und „RKS 4“ und zwar ab einer Tiefe von ca. 2,40-2,60m u.GOK.

Die Terrassenschichten erreichen voraussichtlich eine Gesamtmächtigkeit von über 4,00m, wie die im Jahre 2018 im benachbarten NBG „Neue Töpfersiedlung“ mit schwererem Bohrgestät (Bohrraupen) ausgeführten Bohrarbeiten zeigen konnten.

#### 4.2.4 „Hauptflözgruppe“ (Miozän)

Die i.A. flach reliefierte Erosionsdiskordanz bildet den Grenzbereich der quartären Abfolge zu den unterlagernden Schichten des „Tertiärs“. Sie entstand infolge der in geologischer Vergangenheit stattgefundenen fluviatilen Erosion der tertiären Lockergesteine durch die „Inde“ in Kombination mit der parallel aufgetretenen Schollentektonik (d.h. Hebung der „Nordeifel“, verbunden mit der Einsenkung der „Kölner Bucht“).

Gemäß der HYDROLOGISCHEN KARTE VON NRW ist unterhalb der v.g. Terrassenschichten die braunkohlen-führenden „Hauptflözgruppe“ zu erwarten.

Das Schichteinfallen innerhalb des Tertiärs ist im Untersuchungsbereich, bedingt durch die niederrheinische Schollen-Tektonik, allgemein sehr deutlich in nordöstliche Richtungen anzusetzen.

#### 4.3 Bodenkundliche Verhältnisse

Der ursprüngliche, natürlich anstehende, geringmächtige lehmige Boden wäre als „feinsandiger Lehmboden“ einzustufen.

Infolge der anthropogenen Beeinflussung durch die landwirtschaftliche Nutzung ist der natürliche Boden jedoch deutlich anthropogen überprägt.

Eine Tendenz zu Staunässebildungen konnte im Untersuchungsbereich - zumindest zum Untersuchungszeitpunkt - oberflächennah oder tiefer nicht festgestellt werden.

#### 4.4 Verunreinigungen des Untergrundes

Im Zuge der Bodenuntersuchung konnten anhand der abgeteuften zehn (10) Sondierbohrungen organoleptisch i.W. keine Verunreinigungen des Bodens festgestellt werden.

Es zeigten sich lediglich, wie regional im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen üblich, unauffällige geringste Beimengungen (vor Ort abgeschätzt auf ca. 3%) an „Ziegelbruch“.

## 5 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse

### 5.1 Hydrologie/Hydrogeologie

Die hydrologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet werden regional wesentlich durch die meteorologischen Randbedingungen sowie durch die Lage zu den Vorflutern „Inde“ und „Rur“ sowie lokal ggfs. durch den „Wehebach“ und „Mühlenteich“ (gem. HYDROLOGISCHEN KARTE VON NRW: Hydraul. Anschluss an Grundwasser) bestimmt.

Die Grundwasserströmung im obersten Grundwasserstockwerk vollzieht sich innerhalb der durchlässigen „Talerrasse der Inde“. Die Fließrichtung des Grundwassers ist gemäß den vorliegenden Grundwassergleichenplänen in Richtung Nord zu den Vorflutern „Inde“ und „Rur“ orientiert.

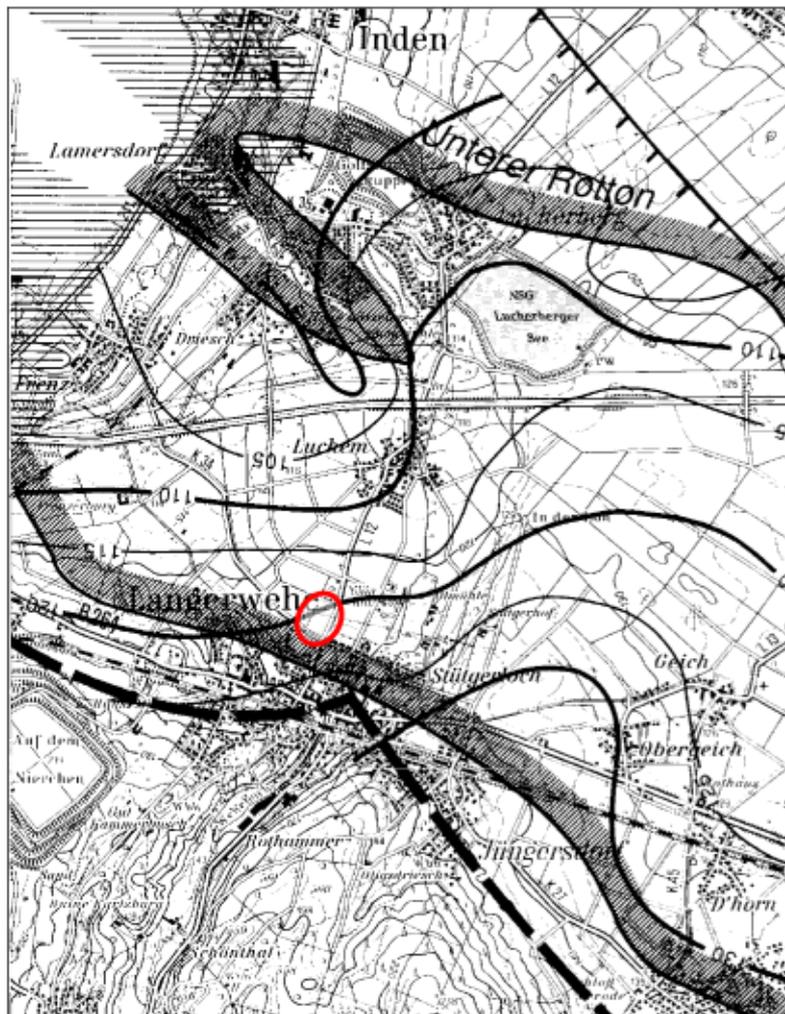


Abb. 4: Ausschnitt aus GRUNDWASSERGLEICHEN VON NRW (Stand 04/1988)

Gemäß der o.a. Karte „Grundwassergleichen von NRW, Blatt 5104 Düren“, zum Stand von April 1988 (relativer GW-Höchststand), lässt sich die Grundwasserhöhe im Untersuchungsbe-  
reich zu diesem Zeitpunkt (April 1988) auf ca. **119,00-123,00mNHN** und damit relativ flurnah abschätzen.

Auf Grund der Auswertung der hydrologischen Daten, der für die Öffentlichkeit freigeschalteten Grundwasser-Messstellen-Daten (ELWAS-WEB) wurden die höchsten GW-Stände nördlich (GW-Abstrom) außerhalb des Plangebietes am 10.01.2013 mit **122,76mNHN** bei GW-Messstelle „218633415\_Langerwehe“ gemessen und südlich des Plangebietes (GW-Anstrom) mit **125,83mNHN** am 30.12.2003 bei GW-Messstelle „010300442\_Langerwehe P2“.

Mittels der maximal ca. -3,00m u.GOK tiefen Kleinrammsondierungen konnte am Untersuchungstag (21.04.2020) jedoch kein Grundwasser aufgeschlossen werden. **Schichtwasser** zeigte sich ab einer Tiefe von ca. 2,40-2,60m u.GOK dabei nur in den Rammkernsondierungen „RKS 1“, „RKS 3“ und „RKS 4“.

Damit muss ggfs. davon ausgegangen werden, dass das Grundwasser infolge von Sümpfungsmaßnahmen (i.W. „Bk-Tagebau Inden“) abgesenkt ist.

Gemäß den Unterlagen des ERFTVERBANDES [Verbandsbericht 2018] liegt das Plangebiet in einem Bereich, in dem die **Absenkbeträgen des Grundwassers**, durch die im großen, nördlich gelegenen „Braunkohlen-Tagebau Inden“ betriebenen Sümpfungsmaßnahmen, nur ca. **-1,00m** bis ca. **-2,00m** betragen sollen.

*Zur Festlegung der maximalen, natürlichen Höhenlage der Grundwasseroberfläche sollte wiederum, i.H.a. die wasserrechtlich notwendige Tiefenlage der später projektierten NW-Versickerungsanlagen, noch ein Abstimmungsgespräch mit der UNTEREN WASSERBEHÖRDE DES KREISES DÜREN geführt werden.*

## 5.2 Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit

Um die Eignung des Untergrundes für eine Niederschlagsversickerung zu überprüfen, muss im Regelfall die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Lockergesteinsschichten messtechnisch vor Ort ermittelt werden.

Da der vorhandene feinstkörnige Deckschicht keine gute Wasserdurchlässigkeit zugeordnet werden kann, sind alle projektspezifisch ausgeführten Versickerungsversuche entsprechend in der besser durchlässigen „Talterrasse der Inde“ ausgeführt worden.

Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit **k** der in einer Tiefe von ca. -1,65m u.GOK bis ca. -1,90m u.GOK anstehenden Lockergesteinsschicht (d.h. „Talterrasse der Inde“) erfolgte hierbei mittels des „Open-End-Tests“. In das in der Prüfschicht eingerichtete Bohrloch wurde hierzu ein PE-HD-Rohr (DN 40) in das Grundwasser dichtend eingeschlagen.

Das Prüfrohr wurde jeweils während der Versuchsdurchführung zur Erzeugung eines hydraulischen Gradienten mit Wasser aufgefüllt. Das Absinken des Wasserspiegels (gemessen mittels Lichtlot bzw. Mess-Stab) innerhalb des Rohres bezogen auf die Zeit gibt dabei Aufschluss über die Wasserdurchlässigkeit der Prüfschicht. Anhand einer Berechnungsformel (gem. US DIBRD; Earth-Manual, siehe „Anlage 3.#“) kann die jeweilige Wasserdurchlässigkeit der Prüfschicht überschlägig errechnet werden.

Aus den ausgeführten Versickerungsversuchen „VV 1“ bis „VV 5“ lässt sich für die i.W. verlehnte „Talterrasse der Inde“ - in der jeweiligen Prüftiefe - eine gemittelte (Messung Anfangsdurchlässigkeit/Enddurchlässigkeit) Wasserdurchlässigkeit „**k**“ von ca.  **$3,4 \cdot 10^{-4}$**  m/s („VV 1“) bis ca.  **$5,3 \cdot 10^{-5}$**  m/s („VV 5“) errechnen.

Gemäß dem Messergebnissen und der „DIN 18130 T1“ ist die geprüfte Lockergesteinsschicht „Talterrasse der Inde“ somit als „**durchlässig**“ zu bezeichnen.

*Grundsätzlich ist, bedingt durch die allgemein deutlich bessere Durchlässigkeit, der hydraulische Anschluss (Bodenaustausch, z.B. mittels Frostschutzkies oder besser gewaschenem Kies 2/45)*

der geplanten (oberflächennahen) Versickerungssysteme an die jeweils unverlehnte „Talerrasse der Inde“ anzustreben, um die dauerhaften Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlagen zu erzielen. Zudem sollte das **Erdplanum** in den anstehenden Hauptterrassenschichten zuvor **mittels Baggerzähnen** flächig und tiefgreifender sowie auch möglichst seitlich **aufgelockert** werden.

### 5.3 Abstand zu Grundwasserentnahmeeinrichtungen, Wasserschutzgebieten

Im Umfeld des Plangebietes, bis GW-abstromig hin zum regionalen Vorfluter „Rur“, sind keine Wasserschutzgebiete ausgewiesen.

## 6 Bewertung Erkundungsergebnisse der Hydrogeologischen Untersuchung, Vorschläge zur Bauausführung der Versickerungsanlagen

Aufgrund der vorliegenden Erkundungsergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass - unter Berücksichtigung der geltenden Verordnungen und Richtlinien - eine ordnungsgemäße Niederschlagsversickerung (z.B. gem. Arbeitsblatt „DWA-A 138“) im Bereich des projektierten NBG in der „Talerrasse der Inde“ - bei entsprechender bautechnischer Ausführung – „gut möglich“ ist.

Der wasserrechtlich geforderte Mindestabstand (>1,00m) der NW-Versickerungsanlagen zur Grundwasseroberfläche muss jedoch von der Planungsseite wiederum noch mit der UNTEREN WASSERBEHÖRDE DES KREISES DÜREN erörtert werden.

Die mittels fünf (5) Versickerungsversuchen vor Ort in einer Tiefe von ca. -1,65m u.GOK bis ca. -1,90m u.GOK bestimmte gemittelte (Messung Anfangsdurchlässigkeit/Enddurchlässigkeit) Wasserdurchlässigkeit „k“ beträgt an diesen Ansatzpunkten für die Prüfschicht „Talerrasse der Inde“ ca.  $3,4 \cdot 10^{-4}$  m/s („VV 1“) bis ca.  $5,3 \cdot 10^{-5}$  m/s („VV 5“). Aus diesen fünf (5) Versickerungsversuchen ergibt sich so ein Mittelwert von ca.  $1,5 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen sollte jedoch vorsorglich nur ein Bemessungswert von max. ca.  $5,0 \cdot 10^{-5}$  m/s angenommen werden.

Voraussetzung für eine NW-Versickerung ist allerdings der durchgängige hydraulische Anschluss der Versickerungssysteme an die weitgehend unverlehnten kiesig-sandigen Terrassenschicht („Talerrasse der Inde“), ggfs. auch mittels Bodenaustausch durch gut wasserdurchlässigem und dabei filterndem „Frostschutzkies 0/45“ oder „Gewaschenem Kies 2/45“ („Betonkies“).

Eine Versickerung im bindigen „Tallehm/Schwemmlöss/Lösslehm“ bzw. auch in der lokal ggfs. verlehnten „Talerrasse der Inde“ ist, aufgrund der potentiell geringen Wasserdurchlässigkeit für die Versickerung von größeren Niederschlagswassermengen, nicht möglich.

Auf Grund der räumlichen und hydrogeologischen Situation sowie der anzunehmenden Einstufung der Verkehrsbelastung (sowie der z.T. bisherigen nachteiligen Erfahrungen mit Versickerungsanlagen im beengten Straßenseitenraum von Neubaugebieten) ist ggfs. eine Versickerung der auf den Flächen der Erschließungsstraße und Stellplatzflächen anfallenden Niederschlagswässern zunächst in ein zentrales Versickerungsbecken (bzw. einer Versickerungsmulde) sinnvoll.

Die Wasserdurchlässigkeit an der Unterkante eines solchen Versickerungsbeckens bzw. des ggfs. (wegen Verlehmung) notwendigen „Hydraulische Anschlusses“ muss vorsorglich - am exakten Ort der Errichtung des Versickerungsanlagen in exakter Errichtungstiefe - nochmals mit **großkalibrigen Versickerungsversuchen** überprüft werden, um hier die dauerhafte Funktionsfähigkeit sicherzustellen.

Alternativ könnten jedoch für diese Flächen auch dezentrale Versickerungselemente in Verbindung mit den aktuell neu entwickelten und zugelassenen, lokalen Vorreinigungsanlagen Verwendung finden, sofern Flächen entsprechend hierfür im Plangebiet zur Verfügung stehen und die UWB KREIS DÜREN entsprechend zustimmt.

Als Versickerungssystem für die dezentrale Versickerung der anfallenden Dachflächenwässer im Plangebiet eignen sich z.B. „Rohr-Rigolen-Versickerungsanlagen“. Es sind auch sog. „Rigolen-Füllkörper“ einsetzbar, die zumeist jedoch kostenintensiver gegenüber mineralischen Rigolen (aus „Rollkies 16/32“) sind.

Weiterhin wäre eine Versickerung über entsprechend dimensionierte „Mulden-Rigolen“ mit „Hydraulischem Anschluss“ möglich, die jedoch zu einer Reduzierung der frei nutzbaren Gartenfläche der jeweiligen Grundstücke führt, die häufiger von den jeweiligen Bauherrn nicht akzeptiert wird.

*Durch die empfohlene dezentrale Versickerung von Niederschlagswässern von den einzelnen Baugrundstücken wird eine möglichst geringe Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts im bisherigen landwirtschaftlich genutzten Plangebiet bewirkt. Dies auch i.H.a. später möglicherweise wieder etwas höhere GW-Stände (wg. unerwünschte Anhebung der GW-Oberfläche i.B. stark hydraulisch beaufschlagter Versickerungsbecken).*

*Allgemein ist durch Vermeidung einer hydraulisch hoch belasteten, punktuellen Einleitstelle (z.B. zentrales NW-Versickerungsbecken) eine Vernässung der umliegenden Bodenhorizonte deutlich unwahrscheinlicher.*

#### Allgemeines:

Grundsätzlich ist bei allen Versickerungsanlagen das Erdplanum in der anstehenden „Talterrasse der Inde“ zuvor **mittels Baggerzähnen** flächig und möglichst tiefgreifender sowie möglichst auch seitlich **aufgelockert werden**.

Der Mindestabstand der Versickerungsanlagen zu höher belasteten Gründungskörpern bzw. zu Tragschichten (sog. „Verdichte Schüttungen“) von Elastisch gebetteten Bodenplatten sollte möglichst mindestens ca. 6,00m betragen, sofern baulich keine entsprechenden Maßnahmen gegen das Eindringen von Versickerungswasser in die entsprechenden Gründungsflächen (wegen sog. „Tiefdrain“-Wirkung der „Verdichten Schüttungen“/Tragschicht) getroffen werden.

Sofern eine wasserundurchlässige Ausbildung des nächst gelegenen Kellergeschosses vorhanden ist, dass zudem in bodenwasserunempfindlichen Baugrund gegründet wurde, ist dieser Abstand ggfs. auf ca. 2,00m reduzierbar.

*Diese Annahme ist jedoch vorsorglich im Rahmen der jeweils projektspezifischen Baugrund-erkundung nochmals zu prüfen und zu bestätigen.*

Der Grenzabstand der Versickerungsanlagen zu Nachbargrundstücken muss i.A. mindestens 2,00m betragen. Werden Rohr-Rigolen unmittelbar nebeneinander errichtet, sind diese (nach häufigerer Forderung der regionalen UNTEREN WASSERBEHÖRDEN) durch eine wasserundurchlässige Abdichtung (z.B. robuste PE-HD Dichtungsbahn oder Kunststoff-Platte) gegeneinander abzudichten.

Die Dimensionierung und Gestaltung der Versickerungssysteme ist gemäß dem geltenden Arbeitsblatt „DWA-A 138“ und den mitgeltenden Normen und Richtlinien durch ein Fachingenieurbüro voraussichtlich auf das **100-jährige** Regenereignis durchzuführen.

Die Errichtung der einzelnen Versickerungsanlagen sollte durch einen Sachverständigen für Geotechnik begleitet werden. Dabei sollte dabei die Wasserdurchlässigkeit an der Unterkan-

te der geplanten Versickerungsanlagen nochmals mit großkalibrigen Versickerungsversuchen überprüft werden.

Auf die Verlegung eines Filter-Geotextils an der Sohle der Versickerungsanlagen und der Sohle der Bodenaustauschschicht sollte - zur Vermeidung eines sog. „Filterkuchens“ sowie eines „biologischen Rasens“ - verzichtet werden. Dahingegen sind an den Seitenflächen der Rigolen, den Bodenaustauschgruben sowie unterhalb der Mutterboden-Überdeckung Filter-Geotextilien einzusetzen.

Auf die weiter geltenden und anzuwendenden Normen und Richtlinien in Zusammenhang mit dem Bau von Versickerungssystemen (z.B. Abstand zu Kellergeschossen, Filterfestigkeit Boden/Rigole, Rohr-/Rigolendimensionierung, Belüftung, Vorschaltung einer Absetzeinrichtung/Sedimentfang/Laubfang, Rückstauniveau etc.) wird hingewiesen.

Die Stellplatz- und Zufahrtsflächen sollten vom Oberflächengefälle so gestaltet werden, dass im Fall von besonderen Starkregenereignissen, die zusätzlichen Niederschlagswassermengen auf der befestigten Stellplatz- und Zufahrtsflächen möglichst zurückgehalten werden können.

Im Zuge der künftigen Baumaßnahmen ist eine nachteilige Bodenverdichtung im Bereich der projektierten Versickerungsanlagen zu vermeiden.

*Auf die notwendige Abstimmungen mit der zuständigen UNTEREN WASSERBEHÖRDE, die Hydraulische Bemessung und die erforderlichen wasserrechtlichen Beantragungen für die projektierten Versickerungssysteme wird hingewiesen.*

*Zudem sind bei der Errichtung des Versickerungsanlagen, in exakter Errichtungstiefe und Lage, zudem noch **großkalibrige Versickerungsversuche** durchzuführen, um die dauerhafte Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlagen sicherzustellen.*

***Auch alle vorangegangenen Kapitel dieses Abschlussberichtes sind zu beachten !***

Düren, den 29.04.2020



**Dipl.-Geol. F.R. Müller**  
Ingenieurbüro für GeoTechnik und Umweltschutz



## Zeichnerische Darstellung:

### Kleinrammsondierungen

„RKS 1“ - „RKS 5“

und

„VV 1“ - „VV 5“



Müller  
Ingenieurbüro für  
GeoTechnik und  
Umweltschutz

NBG: „F 22-Am Luchemer Wege“

- Hydrogeologische Untersuchung -

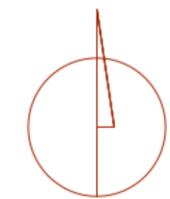
05/110320

Anlage 3

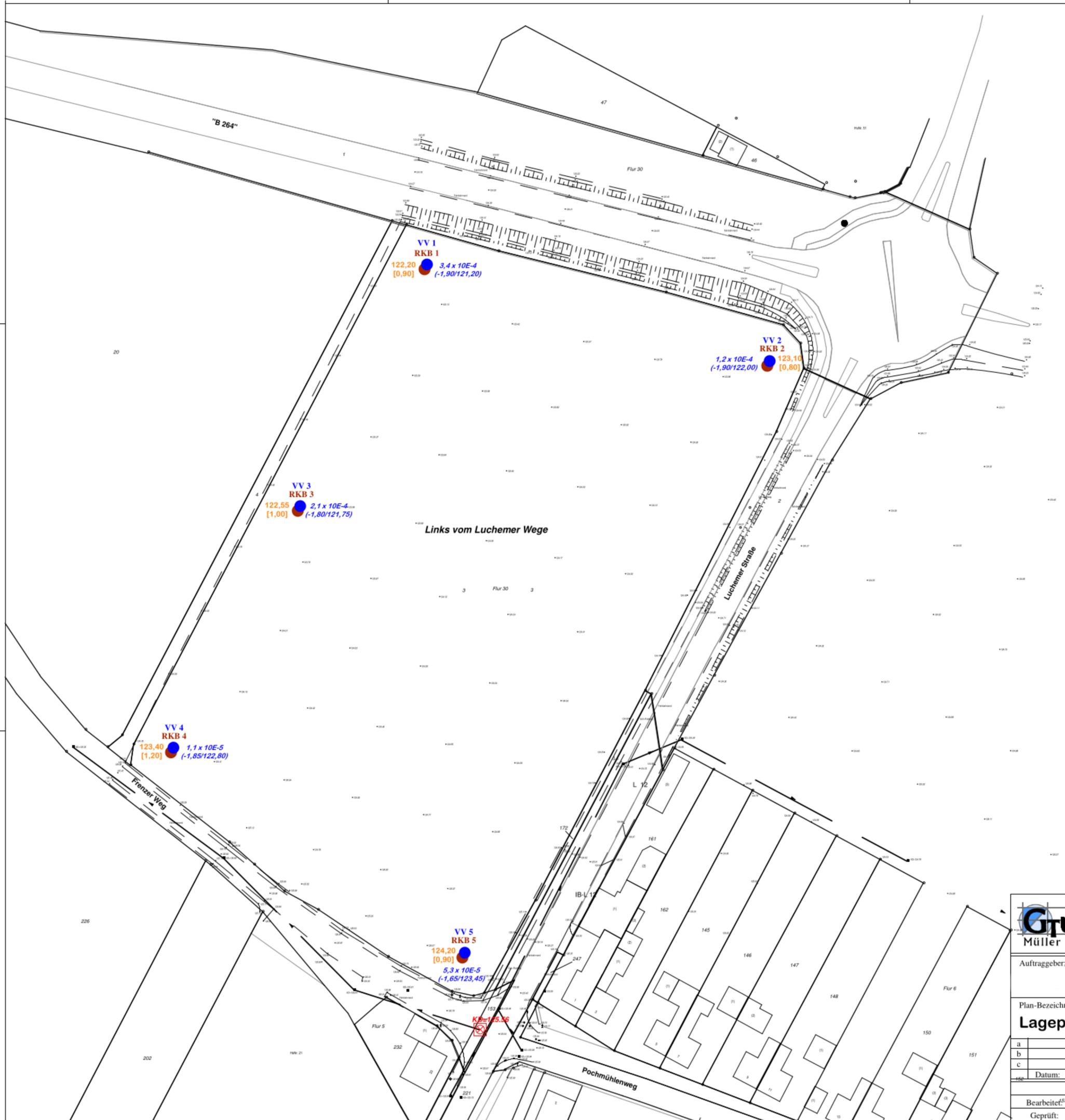
## Auswertung:

### Versickerungsversuche

„VV 1“ - „VV 5“



Anlage 1



**Legende:**

- Kleinrammsondierung "RKS" (D: 40-60 mm)
- Versickerungsversuch in RKS (gem. US-DIBRD)

123,10 Höhenkote Terrassenkies [ca. mNN]  
[0,80] Flurabstand Terrassenkies [ca. m u. GOK]

$1,2 \times 10^{-4}$  Wasserdurchlässigkeit [m/s] (Mittelwert)  
(-1,90/122,00) Prüftiefe [ca. m u. GOK] / Höhenkote [ca. mNN]

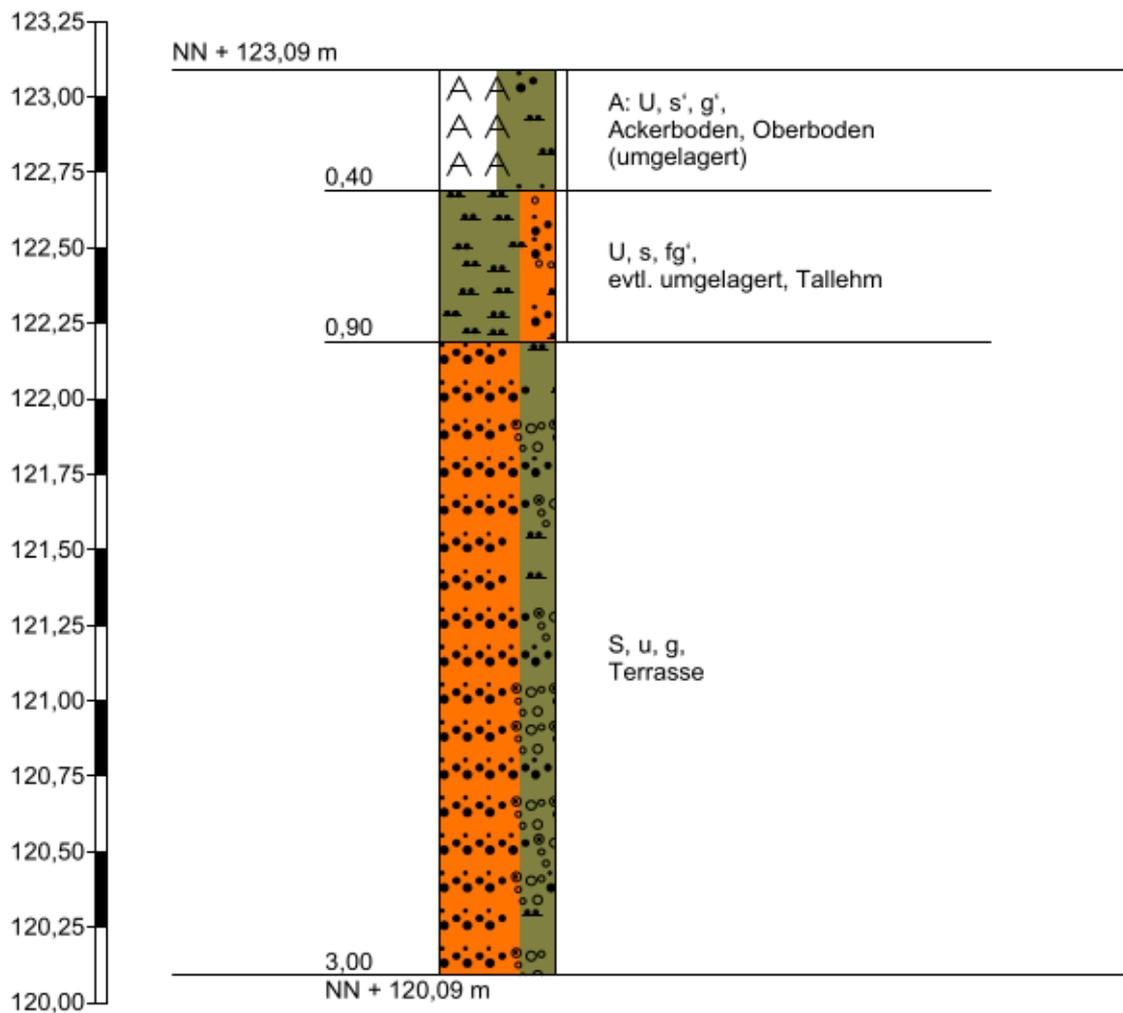
**GTU Müller**  
**Dipl.-Geol. Frank R. Müller**  
 Ingenieurbüro für GeoTechnik und Umweltschutz  
 I: Kölner Landstraße 250 · 52351 Düren · Tel.: (02421) 97 19 73 · Mob: (01778) 97 19 73  
 II: Lerchenweg 9 · 52393 Gey-Straß (Hrtgw.) · Tel.: (02429) 90 39 30 · Fax: (02429) 90 39 31

Auftraggeber: Projekt

Plan-Bezeichnung:  
**Lageplan: Ansatzpunkte RKS u. VV**

a		d	
b		e	
c		f	
Datum:	Änderung:	Datum:	Änderung:
Bearbeitet: <sup>ES</sup>	Datum:	Name:	Zeichnungs-Nr.:
Geprüft:	27.04.2020	Mü	05/110320-01
	28.04.2020	Mü	1: 750

**RKS 1**

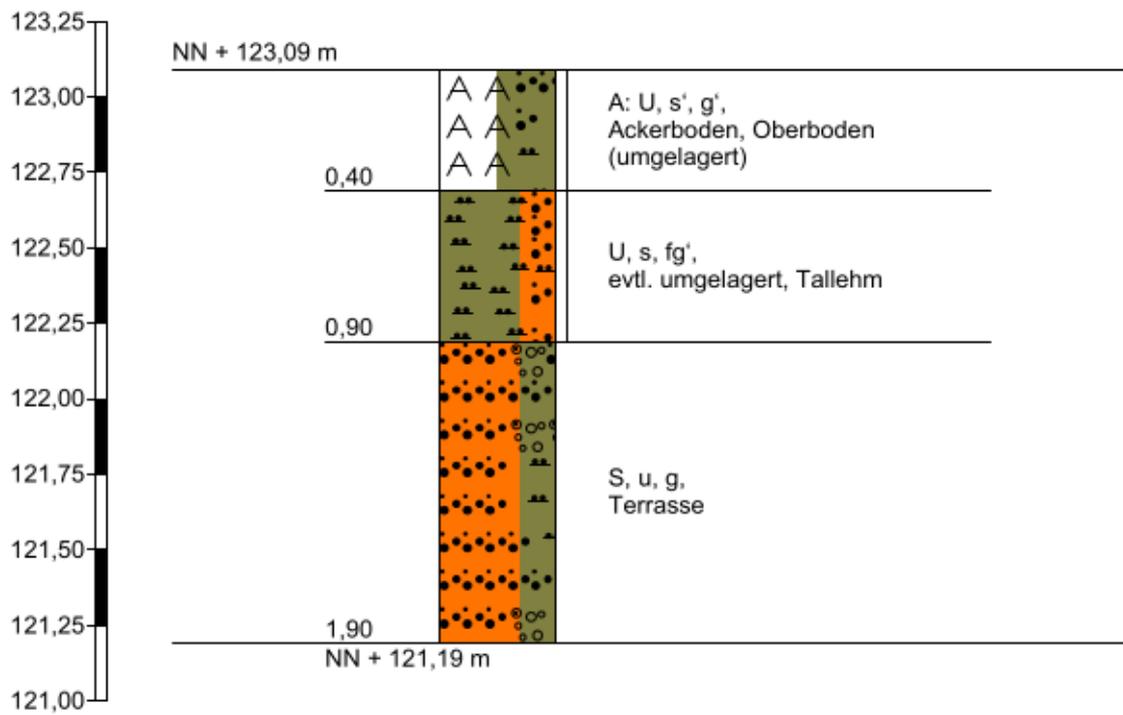


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr RKS 1 /Blatt 1					Datum: 21.04.20			
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, s', g'				- erdfeucht			
	b) Ackerboden							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
0,90	a) U, s, fg'				- erdfeucht			
	b) evtl. umgelagert							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Tallehm	g)	h)	i)				
3,00	a) S, u, g				- erdfeucht - Staunässe ab 2,5 m			
	b)							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**W 1**

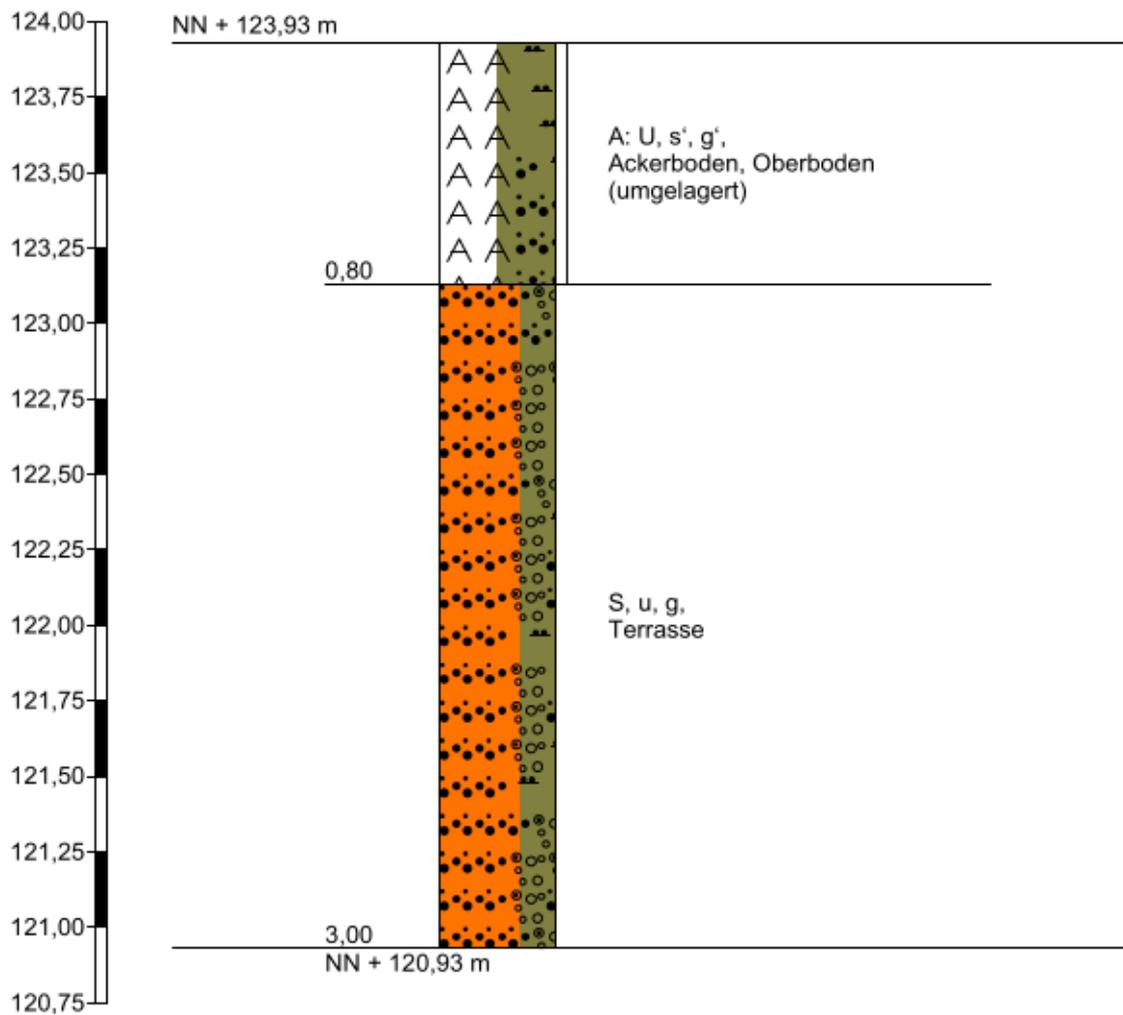


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr <b>VV 1</b> /Blatt 1					Datum: <b>21.04.20</b>			
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, s', g'				- erdflecht			
	b) Ackerboden							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
0,90	a) U, s, fg'				- erdflecht			
	b) evtl. umgelagert							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Tallehm	g)	h)	i)				
1,90	a) S, u, g				- erdflecht			
	b)							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**RKS 2**

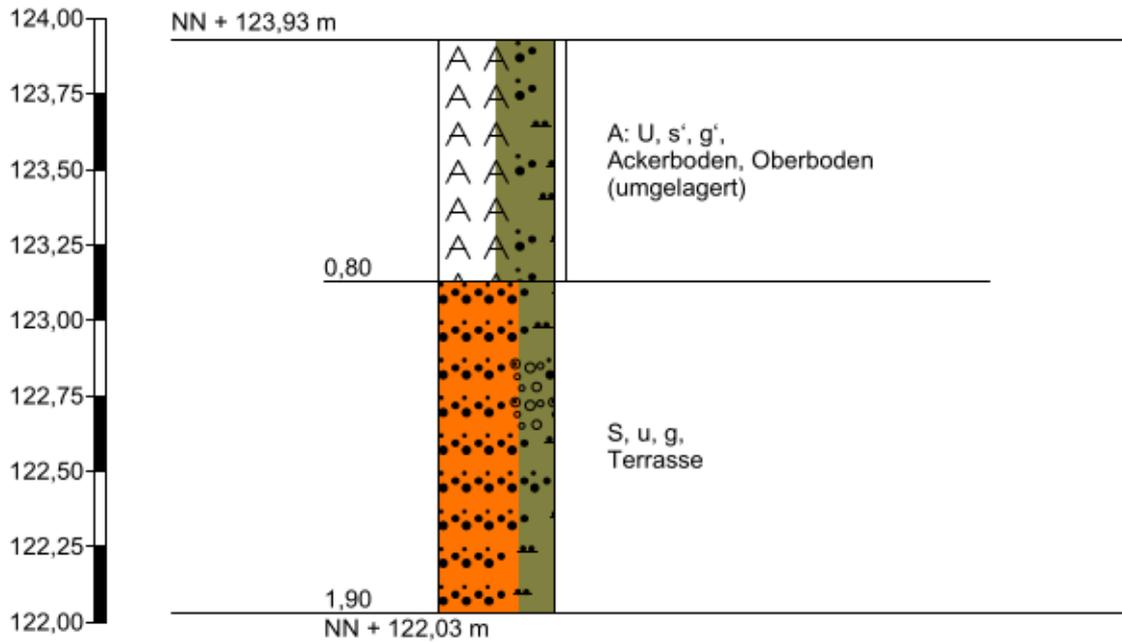


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1						Datum: 21.04.20		
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,80	a) A: U, s', g'				- trocken bis erdfeucht			
	b) Ackerboden							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
3,00	a) S, u, g				- erdfeucht			
	b)							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**W 2**

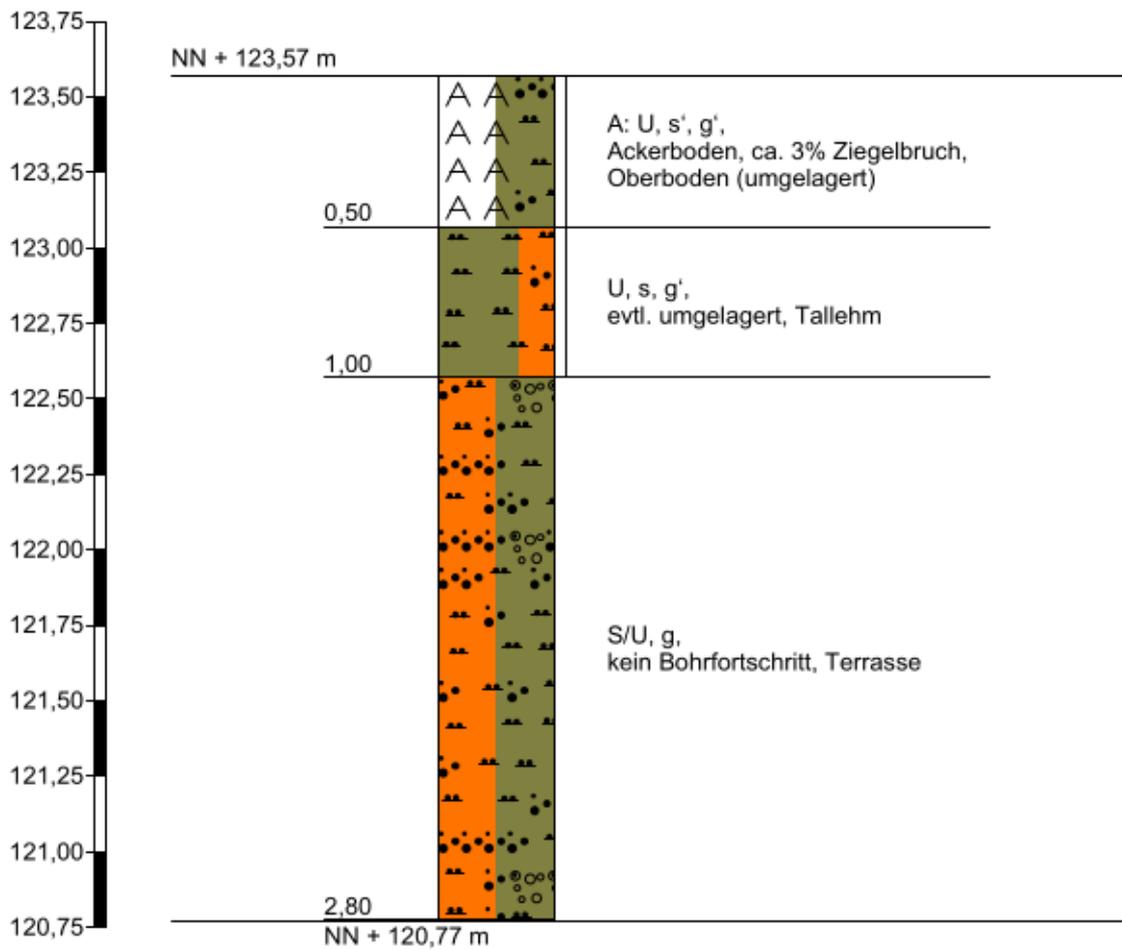


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr. <b>VV 2</b> /Blatt 1						Datum: <b>21.04.20</b>		
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,80	a) A: U, s', g'				- trocken bis erdfeucht			
	b) Ackerboden							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
1,90	a) S, u, g				- erdfeucht			
	b)							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**RKS 3**

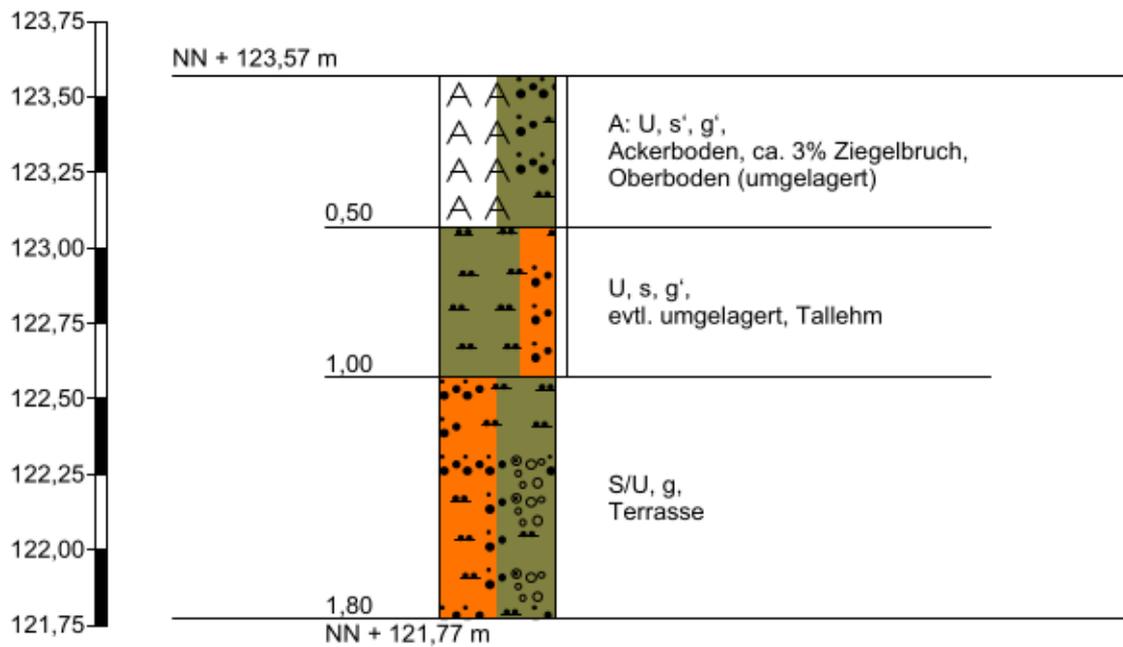


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 1					Datum: 21.04.20			
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, s', g'				- trocken bis erdfeucht - in Furchen gebohrt			
	b) Ackerboden, ca. 3% Ziegelbruch							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, s, g'				- trocken bis erdfeucht			
	b) evtl. umgelagert							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Tallehm	g)	h)	i)				
2,80	a) S/U, g				- trocken bis erdfeucht - Staunässe ab 2,4 m			
	b) kein Bohrfortschritt							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**VV 3**

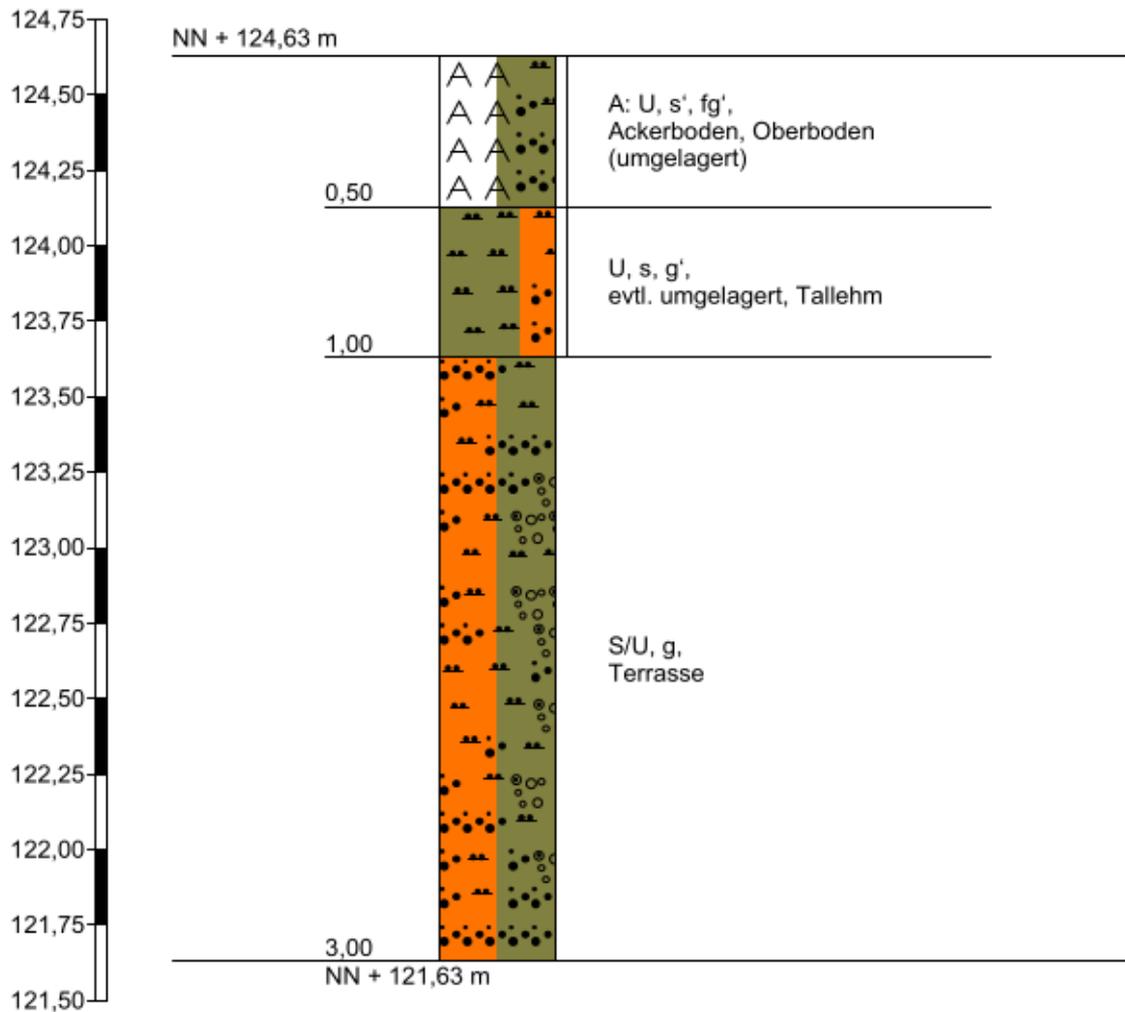


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr <b>VV 3</b> /Blatt 1					Datum: <b>21.04.20</b>			
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, s', g'				- trocken bis erdfeucht - in Furchen gebohrt			
	b) Ackerboden, ca. 3% Ziegelbruch							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, s, g'				- trocken bis erdfeucht			
	b) evtl. umgelagert							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Tallehm	g)	h)	i)				
1,80	a) S/U, g				- trocken bis erdfeucht			
	b)							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**RKS 4**

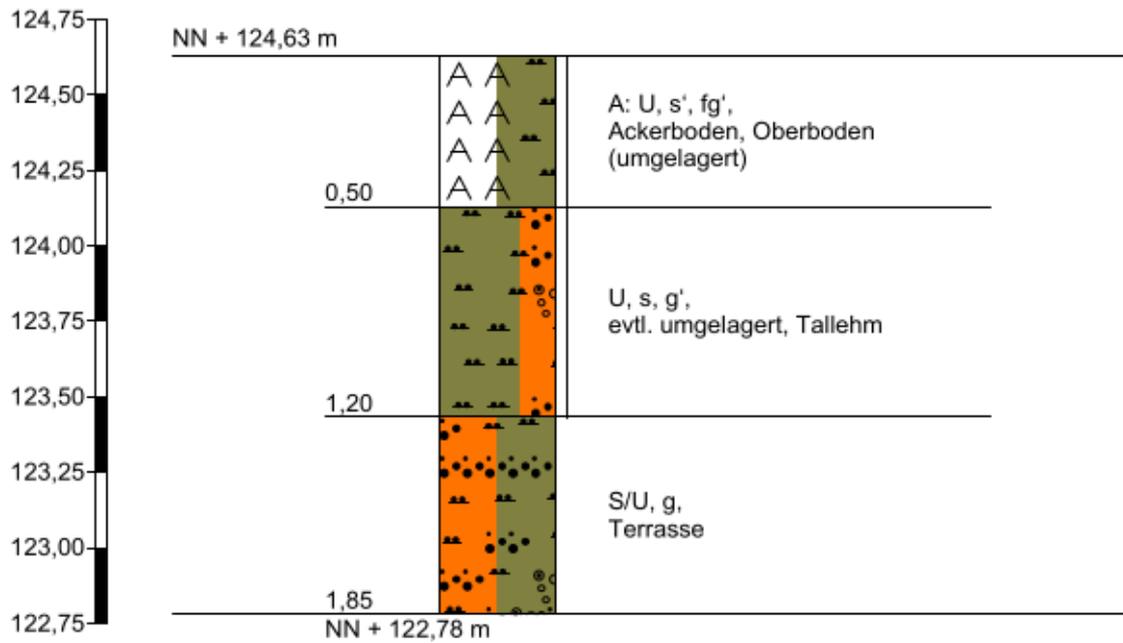


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 1					Datum: 21.04.20			
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, s', fg'				- erdfeucht			
	b) Ackerboden							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, s, g'				- erdfeucht			
	b) evtl. umgelagert							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Tallehm	g)	h)	i)				
3,00	a) S/U, g				- trocken bis erdfeucht - Staunässe ab 2,6 m			
	b)							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**VV 4**

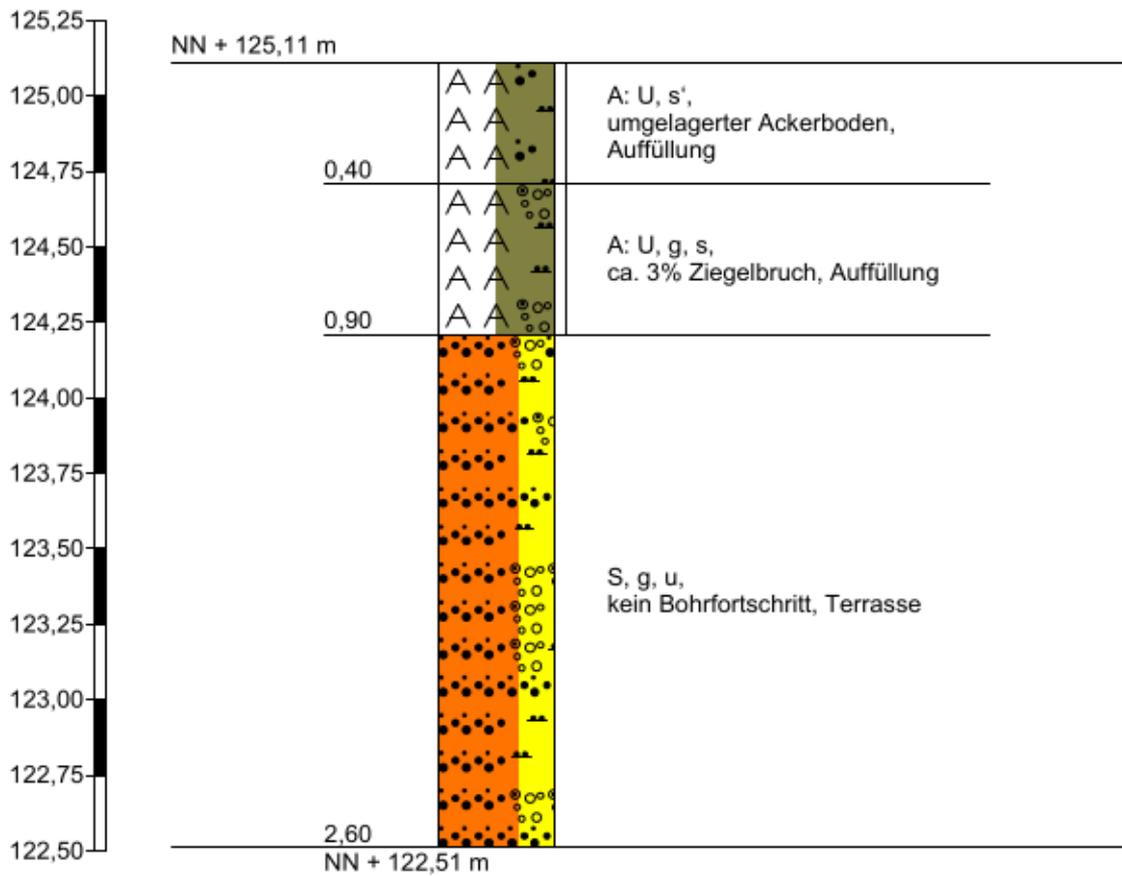


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr <b>VV 4</b> /Blatt 1					Datum: <b>21.04.20</b>			
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, s', fg'				- erdfeucht			
	b) Ackerboden							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Oberboden (umgelagert)	g)	h)	i)				
1,20	a) U, s, g'				- erdfeucht			
	b) evtl. umgelagert							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Tallehm	g)	h)	i)				
1,85	a) S/U, g				- trocken bis erdfeucht			
	b)							
	c) kantengerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**RKS 5**

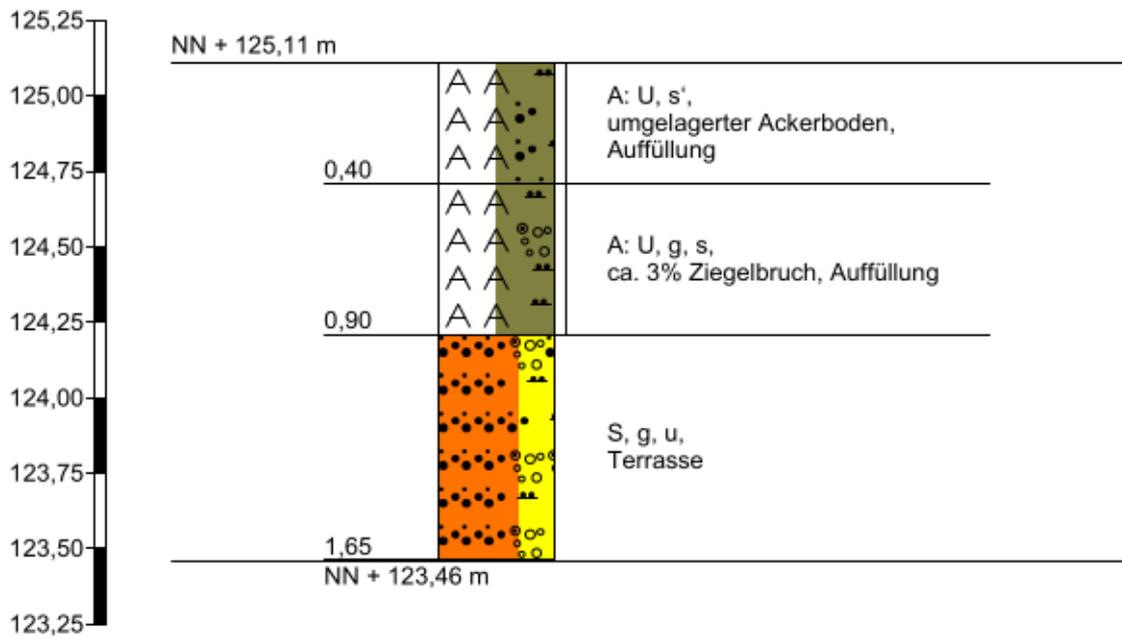


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1					Datum: 21.04.20			
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, s'				- trocken			
	b) umgelagerter Ackerboden							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,90	a) A: U, g, s				- trocken bis erdfeucht			
	b) ca. 3% Ziegelbruch							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,60	a) S, g, u				- trocken bis erdfeucht			
	b) kein Bohrfortschritt							
	c) kantengerundet	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**VV 5**



**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Langerwehe, Bebauungsplan F 22 "Am Luchemer Wege"								
Bohrung Nr <b>VV 5</b> /Blatt 1						Datum: <b>21.04.20</b>		
1	2				3	4	5	6
Bis .... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, s'				- trocken			
	b) umgelagerter Ackerboden							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,90	a) A: U, g, s				- trocken bis erdfeucht			
	b) ca. 3% Ziegelbruch							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,65	a) S, g, u				- trocken bis erdfeucht			
	b)							
	c) kantengerundet	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Projekt:** NBG "F 22\_Am Luchemer Wege"; Langerwehe

**Datum:** 21.04.20

**Wetterbedingungen:** 18° C, 0/8 bewölkt

**Bodenverhältnisse:** Boden an der Oberfläche "erdfeucht" - "trocken"

### Versickerungsversuch "VV 1"

Innen-Ø Rohr = 2r = **0,04 m**

Prüftiefe: ca. **-1,90m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	dh [ m ]	$h_m$ [ m ]	dt [ sec ]	Q [ m <sup>3</sup> / s ]	k [ m / s ]
	1,000	0,500	0,500	0,750	36,0	1,75E-05	<b>2,12E-04</b>

End- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	dh [ m ]	$h_m$ [ m ]	dt [ sec ]	Q [ m <sup>3</sup> / s ]	k [ m / s ]
	0,500	0,100	0,400	0,300	32,0	1,57E-05	<b>4,76E-04</b>

### Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe  
 nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

<b>2r</b>	Innendurchmesser der Verrohrung	[ m ]
<b><math>h_1</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[ m ]
<b><math>h_2</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[ m ]
<b>dh</b>	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[ m ]
<b><math>h_m</math></b>	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[ m ]
<b>dt</b>	Versuchszeit	[ s ]
<b>Q</b>	infiltrierte Wassermenge	[ m <sup>3</sup> / s ]
<b>k</b>	Wasserdurchlässigkeit	[ m / s ]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

**Projekt:** NBG "F 22\_Am Luchemer Wege"; Langerwehe

**Datum:** 21.04.20

**Wetterbedingungen:** 18° C, 0/8 bewölkt

**Bodenverhältnisse:** Boden an der Oberfläche "erdfeucht" - "trocken"

### Versickerungsversuch "VV 2"

Innen-Ø Rohr = 2r = **0,04 m**

Prüftiefe: ca. **-1,90m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	dh [ m ]	$h_m$ [ m ]	dt [ sec ]	Q [ m <sup>3</sup> / s ]	k [ m / s ]
	1,000	0,600	0,400	0,800	47,0	1,07E-05	<b>1,22E-04</b>

End- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	dh [ m ]	$h_m$ [ m ]	dt [ sec ]	Q [ m <sup>3</sup> / s ]	k [ m / s ]
	0,600	0,100	0,500	0,350	135,0	4,65E-06	<b>1,21E-04</b>

### Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe  
 nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

<b>2r</b>	Innendurchmesser der Verrohrung	[ m ]
<b><math>h_1</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[ m ]
<b><math>h_2</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[ m ]
<b>dh</b>	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[ m ]
<b><math>h_m</math></b>	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[ m ]
<b>dt</b>	Versuchszeit	[ s ]
<b>Q</b>	infiltrierte Wassermenge	[ m <sup>3</sup> / s ]
<b>k</b>	Wasserdurchlässigkeit	[ m / s ]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

**Projekt:** NBG "F 22\_Am Luchemer Wege"; Langerwehe

**Datum:** 21.04.20

**Wetterbedingungen:** 18° C, 0/8 bewölkt

**Bodenverhältnisse:** Boden an der Oberfläche "erdfeucht" - "trocken"

### Versickerungsversuch "VV 3"

Innen-Ø Rohr = 2r = **0,04 m**

Prüftiefe: ca. **-1,80m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	dh [ m ]	$h_m$ [ m ]	dt [ sec ]	Q [ m <sup>3</sup> / s ]	k [ m / s ]
	0,500	0,100	0,400	0,300	65,0	7,73E-06	<b>2,34E-04</b>

End- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	dh [ m ]	$h_m$ [ m ]	dt [ sec ]	Q [ m <sup>3</sup> / s ]	k [ m / s ]
	0,500	0,100	0,400	0,300	77,0	6,53E-06	<b>1,98E-04</b>

### Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe  
 nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

<b>2r</b>	Innendurchmesser der Verrohrung	[ m ]
<b><math>h_1</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[ m ]
<b><math>h_2</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[ m ]
<b>dh</b>	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[ m ]
<b><math>h_m</math></b>	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[ m ]
<b>dt</b>	Versuchszeit	[ s ]
<b>Q</b>	infiltrierte Wassermenge	[ m <sup>3</sup> / s ]
<b>k</b>	Wasserdurchlässigkeit	[ m / s ]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

**Projekt:** NBG "F 22\_Am Luchemer Wege"; Langerwehe

**Datum:** 21.04.20

**Wetterbedingungen:** 18° C, 0/8 bewölkt

**Bodenverhältnisse:** Boden an der Oberfläche "erdfeucht" - "trocken"

### Versickerungsversuch "VV 4"

Innen-Ø Rohr = 2r = **0,04 m**

Prüftiefe: ca. **-1,85m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	$dh$ [ m ]	$h_m$ [ m ]	$dt$ [ sec ]	$Q$ [ m <sup>3</sup> / s ]	$k$ [ m / s ]
	1,000	0,570	0,430	0,785	313,0	1,73E-06	<b>2,00E-05</b>

End- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	$dh$ [ m ]	$h_m$ [ m ]	$dt$ [ sec ]	$Q$ [ m <sup>3</sup> / s ]	$k$ [ m / s ]
	0,570	0,530	0,040	0,550	335,0	1,50E-07	<b>2,48E-06</b>

### Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe  
 nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

<b>2r</b>	Innendurchmesser der Verrohrung	[ m ]
<b><math>h_1</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[ m ]
<b><math>h_2</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[ m ]
<b><math>dh</math></b>	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[ m ]
<b><math>h_m</math></b>	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[ m ]
<b><math>dt</math></b>	Versuchszeit	[ s ]
<b><math>Q</math></b>	infiltrierte Wassermenge	[ m <sup>3</sup> / s ]
<b><math>k</math></b>	Wasserdurchlässigkeit	[ m / s ]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

**Projekt:** NBG "F 22\_Am Luchemer Wege"; Langerwehe

**Datum:** 21.04.20

**Wetterbedingungen:** 18° C, 0/8 bewölkt

**Bodenverhältnisse:** Boden an der Oberfläche "erdfeucht" - "trocken"

### Versickerungsversuch "VV 5"

Innen-Ø Rohr = 2r = **0,04 m**

Prüftiefe: ca. **-1,65m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	$dh$ [ m ]	$h_m$ [ m ]	$dt$ [ sec ]	$Q$ [ m <sup>3</sup> / s ]	$k$ [ m / s ]
	1,000	0,500	0,500	0,750	122,0	5,15E-06	<b>6,24E-05</b>

End- durchlässigkeit	$h_1$ [ m ]	$h_2$ [ m ]	$dh$ [ m ]	$h_m$ [ m ]	$dt$ [ sec ]	$Q$ [ m <sup>3</sup> / s ]	$k$ [ m / s ]
	1,200	0,700	0,500	0,950	136,0	4,62E-06	<b>4,42E-05</b>

### Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe  
 nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

<b>2r</b>	Innendurchmesser der Verrohrung	[ m ]
<b><math>h_1</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[ m ]
<b><math>h_2</math></b>	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[ m ]
<b><math>dh</math></b>	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[ m ]
<b><math>h_m</math></b>	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[ m ]
<b><math>dt</math></b>	Versuchszeit	[ s ]
<b><math>Q</math></b>	infiltrierte Wassermenge	[ m <sup>3</sup> / s ]
<b><math>k</math></b>	Wasserdurchlässigkeit	[ m / s ]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$