

**Bauvorhaben:**

Entwicklung von:

**3 Gewerbeflächen**

**+**

**1 Versickerungsbecken“**

**Im Gastesfeld**

**52391 Vettweiß**

**- Hydrogeologische Untersuchung -**

*...über 25 Jahre  
in Düren!*

---

Auftraggeber: WiBOTec-Surfaces GmbH & Co.KG, Schulstr. 38, 52391 Vettweiß

Datum: 11. Mai 2023

Ausgabestand: a

Projekt: **08/240323**

## Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis.....	3
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
2 Geographische und morphologische Verhältnisse .....	5
3 Durchgeführter Untersuchungsumfang .....	7
4 Tektonische und geologische Verhältnisse .....	7
4.1 Tektonik .....	7
4.2 Geologischer und lithologischer Aufbau des Baugrundes .....	7
4.2.1 Auffüllung, Ackerboden.....	7
4.2.2 „Lößlehm“, „Löss“ (Quartär) .....	8
4.2.3 „Hauptterrasse der Rur“ u. „Hauptterrasse des Rheins“ (Quartär) .....	8
4.2.4 „Reuver-Serie“ (Pliozän) .....	9
4.3 Bodenkundliche Verhältnisse .....	9
4.4 Verunreinigungen des Untergrundes .....	9
5 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	9
5.1 Hydrologie/Hydrogeologie .....	9
5.2 Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit .....	11
5.3 Abstand zu Grundwasserentnahmeeinrichtungen, Wasserschutzgebieten .	11
6 Bodenmechanische Kennziffern des Untergrundes .....	12
7 Bewertung der Erkundungsergebnisse.....	12

## Anlagenverzeichnis

<b>Anl.- Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Plan-Nr.</b>
1	Lageplan: Ansatzpunkte, RKS u. VV, M: ~1: 500	08/240323-01
2	Zeichnerische Darstellung: Kleinrammbohrungen „RKS 1“-„RKS 3“	-
3	Auswertungen: Versickerungsversuche „VV 1“-„VV 2“	-



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 un bebauten und landwirtschaftlich genutzten Fläche (Ackerland), am nord-östlichen Ortsrand der Ortschaft Vettweiss, östlich der „Kettenheimer Straße“ sowie auch östlich des asphaltierten Erschließungsstraße „Im Gastesfeld“, plant die WIBOTEC SURFACE GMBH & Co. KG (Vettweiss) künftig drei (3) Grundstücksflächen zur gewerblichen Nutzung zu entwickeln.

Die genaue Aufteilung und Abmessungen der Grundstücke war zum Berichtzeitpunkt bereits vollzogen, jedoch konnte der zugehörige Amtliche Lageplan des Vermessungsbüros uns noch nicht vorgelegt werden.

Die drei (3) Grundstücke sollen von der Erschließungsstraße „Im Gastesfeld“ über eine eigene Zuwegung, mit einem kleineren Kreisverkehr am Ende dieser Stichstraße, erschlossen werden. Östlich dieses Kreisverkehrs soll ein(e) Versickerungsbecken bzw. -mulde zur Versickerung von Niederschlagswässern errichtet werden. Hierzu erfolgte die nun hiermit vorliegende Hydrogeologische Untersuchung.

Im Bereich der asphaltierten Erschließungsstraße „Im Gastesfeld“ haben sich in jüngerer Vergangenheit bereits einige neue Betriebe angesiedelt. Der unmittelbar nördliche Nachbar ist jedoch eine Gärtnerei mit Treibhäusern, die an diesem Ort schon seit längerer Zeit besteht.

Da die vorhandene öffentliche Kanalisation bereits weitgehend ausgelastet ist bzw. kein geeignetes Entwässerungssystem für das Regenwasser besteht und zudem grundsätzlich eine ortsnahe Versickerung von Niederschlagswasser auch ökologisch sinnvoll ist, sollen die künftig im Plangebiet anfallenden Niederschlagswässer - sofern die Untergrundverhältnisse dies zulassen - örtlich wieder (so wie bereits seit der gesamten historischen und geologischen Vergangenheit vor einer Bebauung) in den Untergrund versickern.

Um für die weitere Planung zunächst die grundsätzliche Eignung des Untergrundes für eine Niederschlagswasserversickerung in Übereinstimmung mit dem Landeswassergesetzes (LWG) zu überprüfen sowie um die Baugrundverhältnisse für die notwendige Kanalbaumaßnahmen zu erkunden, wurde das Ingenieurbüro **GTU Müller** von der WIBOTEC SURFACE GMBH & Co. KG (Vettweiss) beauftragt, eine Hydrogeologische Untersuchung am möglichen Errichtungsort der projektierten NW-Versickerungsanlage durchzuführen.

Für die Hydrogeologische Untersuchung sind insgesamt drei (3) Kleinrammbohrungen („RKB“) sowie zwei (2) Versickerungsversuche in unterschiedlicher Prüftiefe beauftragt 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:

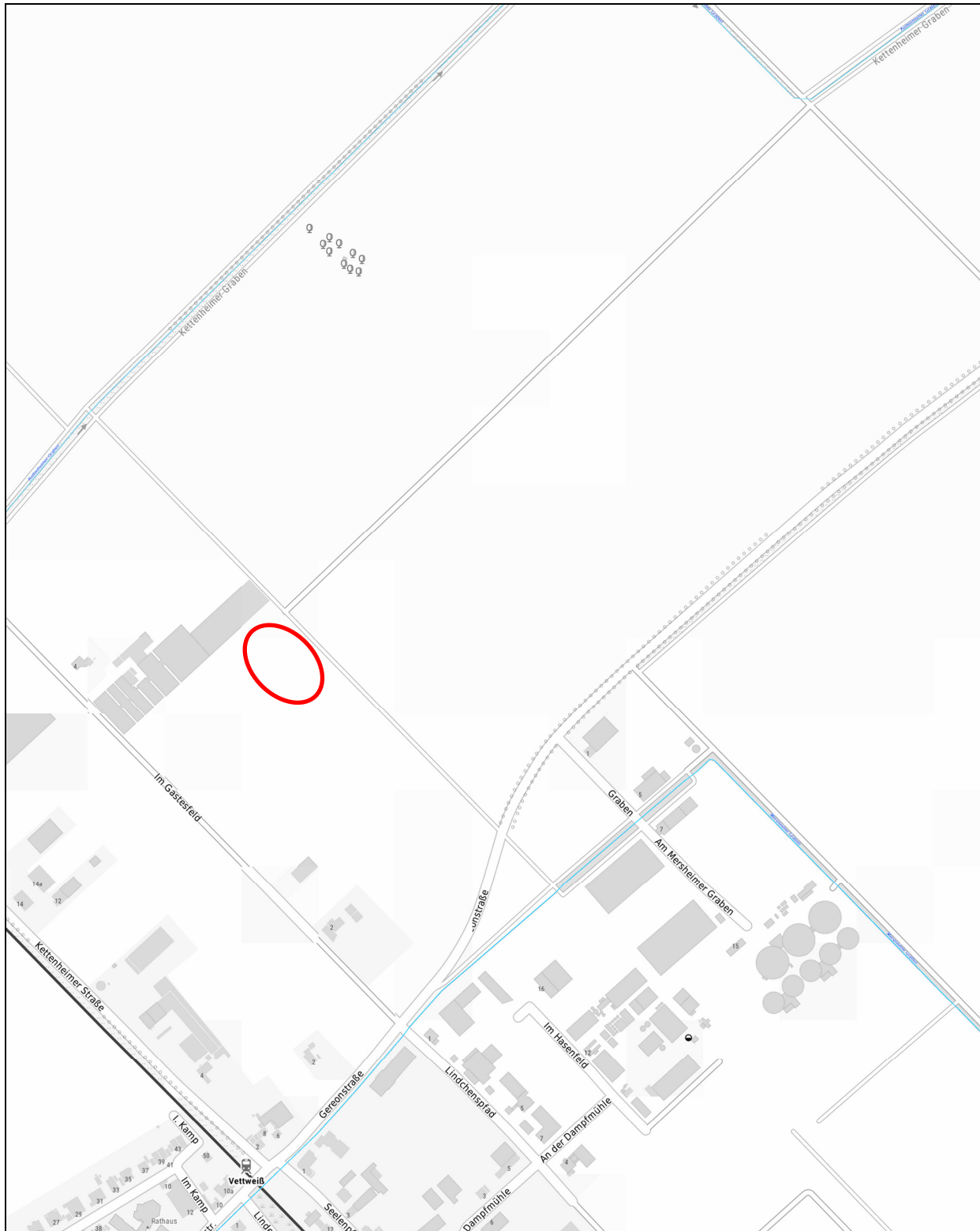
- Skizze auf Grundlage eines Ausdrucks von GEOBASIS.NRW mit **handschriftlicher** Eintragung der Aufteilung; o.M. (WIBOTEC SURFACE GMBH & Co.KG, Vettweiss)

Zum Berichtzeitpunkt lag noch keine detaillierte Entwässerungsplanung vor. Grundsätzlich war in den Vorüberlegungen jedoch zunächst ein eher rundliches Versickerungsbecken/-mulde projektiert.

Die Durchführung der für die Projektbearbeitung erforderlichen Gelände- und Felduntersuchungen erfolgte auf dem bisher i.W. als Ackerland genutzten Flurstück am 24.04.2023 bei wechselhaftem Wetter, während einer längerfristigen Niederschlagswetterlage.

Zum Untersuchungszeitpunkt (s.o.) lagen dabei jedoch oberflächennah sowie auch in der Tiefe nur geringe Bodenwasser-Gehalte von „erdfeucht“ vor.

## 2 Geographische und morphologische Verhältnisse



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

Das Untersuchungsgelände befindet sich in nördlicher Ortsrandlage der Ortschaft VETTWEISS, der Gemeinde VETTWEISS im KREIS DÜREN.

In geringer Entfernung von ca. 400m im Nordwesten liegt die Ortschaft KETTENHEIM.

Das geplante Baufeld für das Versickerungsbecken bzw. die -mulde - im Ostteil des Plangebietes - soll mit dem wasserrechtlich notwendigen Abstand zur östlichen und nördlichen Grundstücksgrenze und damit deutlich weiter entfernt vom östlich hier vorhandenen, unbefestigten Wirtschaftsweg angelegt werden.

Weiter im Norden in einem Abstand von ca. 285m verläuft der künstlich angelegte KETTENHEIMER GRABEN und im Süden in einem Abstand von ca. 385m der künstlich angelegte MERSHEIMER GRABEN.

Die Südgrenze verläuft in landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Die Erschließung der Lagerhalle soll auch über die bereits asphaltierte Erschließungsstraße „Im Gastesfeld“ durch eine Stichstraße erfolgen.

Das bisher landwirtschaftlich genutzte Gelände befindet sich im Bereich der geologischen Formation „Hauptterrasse des Rheins“ in auslaufender, sedimentärer Verschneidung mit der „Älteren Hauptterrasse der Rur“.



*Abb. 2: Untersuchungsbereich; Arbeiten zu Pilotbohrung „RKS 1“ (Blick nach Nordwesten)*


Das natürliche Gelände fällt, bei sehr flacher Morphologie, allgemein leicht in Richtung Nordost zu den Vorflutern „Neffelbach“ und „Erft“ ab.

Im zentralen Teil des Baugeländes betragen die Geländehöhen i.M. rd. 144,00mNHN.

Die Ansatzhöhen der drei (3) Untersuchungspunkte lagen dabei im Bereich von ca. **143,45mNHN**.

Im Rahmen der maximal ca. -4,00m u.GOK abgeteuften Kleinrammbohrungen konnte, bedingt durch den bestehenden, größeren Grundwasser-Flurabstand, das Grundwasser mit den ausgeführten Kleinrammbohrungen nicht aufgeschlossen werden.



	<p><b>3 Gewerbeflächen u. 1 Versickerungsbecken, Im Gastesfeld, Vettweiß</b>  <b>WIBOTec-Surfaces GmbH &amp; Co. KG; Schulstraße 38, 52391 Vettweiß</b>  <b>- Hydrogeologische Untersuchung -</b></p>	<p>08/240323  Seite <b>7</b> v. <b>14</b></p>
--	---	---

### 3 Durchgeführter Untersuchungsumfang

Die Ausführung der für die Hydrogeologische Untersuchung erforderlichen Geländearbeiten erfolgte am 24.04.2023 bei wechselhaft-nassem Wetter.

Im kleineren Untersuchungsbereich wurden für die Erkundungsarbeiten, in einem auf die mögliche Lage der geplanten Versickerungsmulde (vergl. „ANLAGE 1“) abgestimmten Untersuchungsrastrer, insgesamt 3 St. Kleinrammbohrungen („RKS“, Ø 40-60 mm) bis in eine Tiefe von maximal ca. -4,00m u.GOK in die vorhandenen Bodenschichten abgeteuft.

Mittels der Kleinrammbohrungen konnten Bodenproben zur Ermittlung der Bodenzusammensetzung, der Konsistenz und des Wassergehaltes entnommen werden.

Zur überschlägigen Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der unterhalb von ca. -2,60m u.GOK bis ca. -3,60m u.GOK anstehenden Lockergesteine (d.h. voraussichtlich „Hauptterrasse des Rheins“) erfolgte die Durchführung der Versickerungsversuche „VV 1“ bis „VV 2“ mit Hilfe des sog. „Open-End-Tests“ im Sondierbohrloch (gemäß US DIBRD; Earth-Manual). Ein entsprechend langes (d.h. Länge: ca. 3,00 bzw. 4,00m) Kunststoff-Vollrohr (DN 40 PE-HD), das zur Versickerung einer definierten Wassersäule dient, wurde hierzu in die Prüfschicht dichtend eingeschlagen.

Nach Abschluss der Geländearbeiten sind alle Ansatzpunkte in ihrer Höhe [ca. mNHN], bezogen auf den im unbefestigten östlichen Wirtschaftsweg – unmittelbar südöstlich gelegenen, dort in Beton-Umrahmung, vorhandenen Kanaldeckel mit ca. **143,##mNHN** (Höhenangabe gemäß Kanal-Kataster), eingemessen worden (vergl. „Anlage 1“).

### 4 Tektonische und geologische Verhältnisse

#### 4.1 Tektonik

Das Untersuchungsgebiet liegt westlich des „Rurrand-Sprungs“ sowie östlich des „Stockheimer Sprungs“. Diese, von Nordnordwest nach Südsüdost verlaufenden, Störungszonen in der tektonischen Einheit „Rur-Scholle“ fiedern z.T. in kurze Störungsabschnitte (z.B. „Sprung von Kelz“, „Rövenicher Sprung“ etc.) auf.

Ob **neuere Erkenntnisse** zu weiteren Störungszonen, die durch das Baugebiet verlaufen könnten, vorliegen und wie groß die Bergsenkung im Untersuchungsbereich angenommen werden, sollte vorsorglich bei der RWE POWER AG, ABT. BERGSCHÄDEN (Köln) durch die Planer schriftlich erfragt werden.

*Nach einem Schreiben des GEOLOGISCHEN DIENSTES NRW vom 25.10.2017 z.B. verläuft z.B. - in regional üblicher Nordwest-Südost-Richtung - eine weitere tektonischen Störung („Vettweisser Sprung 1“) westlich der „Schulstraße“, im nördlichen Teil von Vettweiss.*

#### 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 lithologische Abfolge wird nachfolgend zur Teufe hin beschrieben.

##### 4.2.1 Auffüllung, Ackerboden

An allen drei (3) Ansatzpunkten konnte keine künstliche Auffüllung oder anthropogene Beimengungen erkundet werden.

Durch die bisherige Nutzung als Ackerfläche muss jedoch mit einer Störung des Bodengefüges bis mind. ca. -0,60m u.GOK (d.h. Pflug-Tiefe) gerechnet werden.

#### 4.2.2 „Lößlehm“, „Löss“ (Quartär)

Der bindige „Lösslehm/Löss“ ist in geologischen Zeiten i.W. äolisch (d.h. durch Transport des Windes) entstanden. Durch dieses Transportmedium ist zumeist nur feinkörniges, d.h. i.W. schluffiges Lockergesteinsmaterial im Sediment vorhanden.

Bei ausreichendem Boden-Wassergehalt ist dieses äolische Sediment **deutlich bindig**.

Im Untersuchungsbereich wurde am Untersuchungstag (s.o.), bei einem Boden-Wassergehalt von nur „erdfeucht“ konnte in beiden geolog. Bodenschichten zumeist eine günstige Konsistenz von „**halbfest**“ angetroffen werden.

Die Mächtigkeit dieser Baugrundschrift beträgt an den Ansatzpunkten (incl. aufliegendem Ackerboden) ca. 2,40m („VV 2“) bis maximal ca. 2,80m („RKS 1“).

Der „Lösslehm/Löss“ kann bodenmechanisch als feinsandiger Schluff (Bodengruppe: „UL“, „UM“) angesprochen werden. Der wenig verwitterte „Löss“ ist dabei entsprechend teilweise noch kalkhaltig.

Die Farbe dieses Lockergesteins zeigte sich an den Ansatzpunkten im Bereich von „mittelbraun“ bis „hellbeige-braun“.

#### 4.2.3 „Hauptterrasse der Rur“ u. „Hauptterrasse des Rheins“ (Quartär)

Die „Hauptterrasse des Rheins“ lagert im Liegenden Lösslehms/Lösses“ an den drei (3) Ansatzpunkten in einer Teufe von ca. **-2,40m u.GOK** („VV 2“) bis maximal ca. **-2,80m u.GOK** („RKS 1“) und damit in einem Teufenniveau von ca. **14#,#0mNHN** („VV 2“) bis ca. **14#,#0mNHN** („RKS 1“).



**Abb. 3: Rammkernsonden „RKS 1“ (unten: 0,00-2,00m; oben: 2,00-4,00m)**

Bedingt durch das fluviatile Ablagerungsmilieu dieser Lockergesteine ist diese Schichtgrenze erfahrungsgemäß auch z.T. deutlich reliefiert, so dass z.B. Teufen-Schwankungen von ca. (+/-) **1,75m** möglich sind. Damit ist auch auf kurzer räumlicher Distanz ein Schwanken der Morphologie dieser Schichtoberkante um einige Dezimeter möglich.

Die in ihrer Kornverteilung stark wechselnden mittelbräunlichen bis rötlichen Lockergesteine sind lithologisch als zumeist dicht gelagerte, sandige Fein- bis Grobkiese, mit „schwach schluffigen“ bis „schluffigen“ Beimengungen, anzusprechen.

Untergeordnet können auch etwas stärker bindige Einschaltungen, Gerölle sowie geringere Eisen- und Mangan-Ausfällungen vorhanden sein.

Die gesamte Mächtigkeit der „Hauptterrasse der Rur“ sowie der unterlagernden „Hauptterrasse des Rheins“ kann im Untersuchungsbereich, gemäß dem vorliegenden Kartenwerk [HYDROLOGISCHE KARTE DES LUA NRW, BLATT VETTWEIß], insgesamt mit ca. 8,00m bis 10,00m abgeschätzt werden.



Diese Varianten an Terrassenkiese besitzen, auch in ihrer unverlehmteten Varietät, aufgrund ihrer hohen Lagerungsdichte (i.W. „dichte Lagerung“ bis „sehr dichte Lagerung“) und weiten Kornabstufung eine Wasserdurchlässigkeit „k“, die geringer ist, als zunächst von diesem Lockergestein zu erwarten ist.

Die obersten Partien sind jedoch infolge der lehmigen Überdeckung („Löss/Lößlehm“) bereichsweise bzw. häufiger verlehmt und hierdurch entsprechend geringer wasserdurchlässig.

*Im kleinen Untersuchungsbereich war diese Verlehmung bereichsweise auch ausgeprägt. Vorsorglich sollten - nach entsprechender Inaugenscheinnahme eines Sachverständigen für Geotechnik - dennoch mindestens die **obersten 30cm** der (verlehmteten) Hauptterrassenkies- und -sande für eine NW-Versickerung **entfernt werden**.*

#### **4.2.4 „Reuver-Serie“ (Pliozän)**

Die deutlich 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 in Kombination mit der aufgetretenen Schollentektonik.

Gemäß dem vorliegenden Kartenmaterial (HYDROLOGISCHE KARTE DES LUA NRW) lagern in diesem Grenzbereich (Erosionsdiskordanz) die tonigen Schichten des „Reuvertons“.

Diese pliozäne Abfolge zeigt aufgrund ihrer überwiegend tonigen Ausbildung keine guten hydraulischen Eigenschaften und wirkt regional als Aquiclude (Grundwasserstauer).

Das Schichteinfallen innerhalb des Tertiärs ist auch im Bereich der „Rur-Scholle“ - bedingt durch die niederrheinische Schollen-Tektonik - allgemein in nordöstliche Richtungen anzusetzen.

#### **4.3 Bodenkundliche Verhältnisse**

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

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

Eine Tendenz zu Staunässebildungen -onnte – trotz der vorangegangenen Niederschlags-wetter-Periode - im Untersuchungsbereich zum Untersuchungszeitpunkt oberflächennah sowie auch in der Tiefe nicht festgestellt werden.

#### **4.4 Verunreinigungen des Untergrundes**

Im Zuge der Bodenuntersuchung konnten anhand der abgeteufte drei (3) Sondierbohrungen organoleptisch keine Verunreinigungen oder Beimengungen des Bodens festgestellt werden.

### **5 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse**

#### **5.1 Hydrologie/Hydrogeologie**

Die hydrologischen Verhältnisse im Untersuchungsbereich werden wesentlich durch die meteorologischen Parameter (d.h. Niederschlag, Verdunstung und Wasserdurchlässigkeit der Deckschichten) und die Neigung der Aquiclude (d.h. des „Reuvertons“) bestimmt.

Die Grundwasserfließrichtung ist, gemäß den vorliegenden Grundwassergleichenplänen im Plangebiet, allgemein in nordöstliche Richtung ausgebildet.

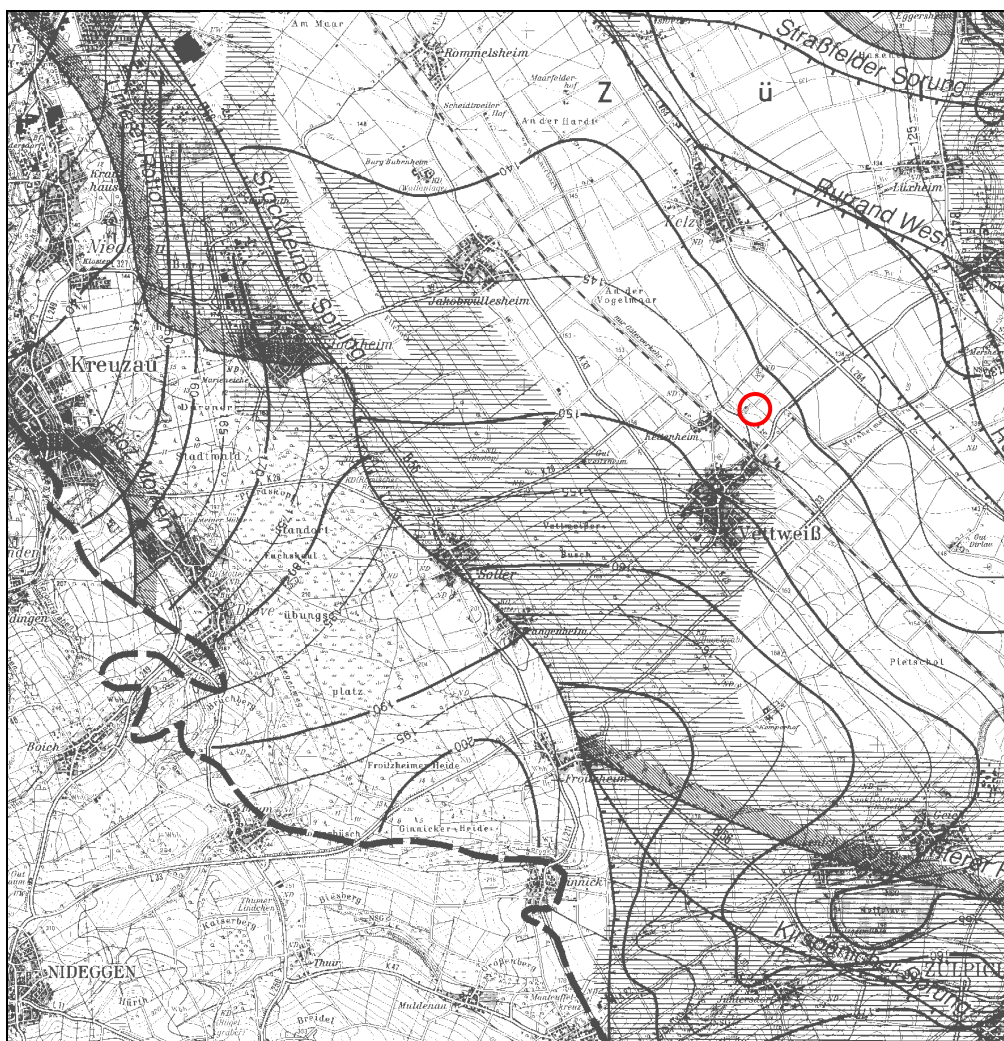
Gemäß der Grundwassergleichen Karte zum Stand von April 1988 (höchster Grundwasserstand in der BRD) lässt sich zu diesem Zeitpunkt im Plangebiet eine Grundwasserhöhe von ca. 145,00mNHN abschätzen.

Gemäß der u.g. „Abb. 4“ (GRUNDWASSERGLEICHEN IN NRW) lässt sich dahingegen für den Stand 04/1988 (d.h. allgemeiner GW-Höchststand in der BRD) im Plangebiet eine Grundwasserhöhe von ca. **142,50-143,50mNHN** abschätzen

Gemäß der Darstellungen im „Jahresbericht 2018 des ERFTVERBANDES“ ist für den Stand 10/2018 eine Absenkungen des Grundwasserstandes von ca. **-2,00m**, gegenüber dem Bezugsjahr 10/1955 (d.h. vor Betrieb der Sumpfungsmaßnahmen in den großen BK-Tagebaue), ausgewiesen.

Aus der HYDROLOGISCHEN KARTE VON NRW lässt sich für den zentralen Teil des Plangebiets für den Bezugswasserstand von 10/1955 eine Höhe von ca. 143,00-144,00mNHN abschätzen.

*Zur maximalen, natürlichen Höhenlage der Grundwasseroberfläche sollte, i.H.a. die notwendige Tiefenlage der projizierten NW-Versickerungsanlagen, noch ein Abstimmungsge-  
spräch mit der UNTEREN WASSERBEHÖRDE DES KREISES DÜREN geführt werden.*



**Abb. 4: GW-Gleichen 1. GW-Stockwerk, Stand 104/1988 (GRUNDWASSERGLEICHEN IN NRW)**

Mittels der maximal **-4,00m u.GOK** (damit bis ca. **139,45mNHN**) tiefen Kleinrammbohrungen konnte am Untersuchungstag (s.o.) kein Grundwasser oder Schichtwasser aufgeschlossen werden.

*Mit dem Auftreten von Schichtwasser muss jedoch (gemäß unserer umfangreichen Erfahrungen) jedoch - je nach vorherrschenden Witterungsverhältnissen - insbesondere am Top der z.T. **verlehmt**en „Hauptterrasse der Rur“ bzw. „Hauptterrasse des Rheins“ sowie im Bereich bindiger Einschaltungen ggfs. gerechnet 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 feinstkörnigen Deckschicht („Löblehm/Löss“) keine gute Wasserdurchlässigkeit zugeordnet werden kann, sind alle projektspezifisch ausgeführten Versickerungsversuche in der besser durchlässigen – geringer verlehmt - „Hauptterrasse der Rur“ bzw. „Hauptterrasse des Rheins“ ausgeführt worden.

Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit **k** der in einer Tiefe von ca. -2,60m u.GOK bis ca. -3,60m u.GOK anstehenden Lockergesteinsschicht (d.h. „Hauptterrasse der Rur“ bzw. „Hauptterrasse des Rheins“) erfolgte hierbei mittels des „Open-End-Tests“. In das in der Prüfschicht eingerichtete Bohrloch - wurde hierzu ein PE-HD (DN 40) in die Prüfschicht 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 Ergebnissen der ausgeführten Versickerungsversuche „VV 1“ und „VV 2“ lässt sich für die z.T. verlehmt Hauptterrasse der Rur“ bzw. „Hauptterrasse des Rheins“ „in der jeweiligen Prüftiefe eine (End-)Wasserdurchlässigkeit „**k**“ von ca.  **$1,25 \cdot 10^{-5}$**  m/s („VV 1“; ca. -3,60m u.GOK) und ca.  **$1,24 \cdot 10^{-5}$**  m/s („VV 2“; ca. -2,60m u.GOK) errechnen (vergl. „ANLAGE 1“ u. „ANLAGE 3.#). Gemäß dem Messergebnissen und „DIN 18130 T1“ ist die geprüfte Lockergesteinsschicht z.T. verlehmt „Hauptterrasse des Rheins“ 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 unverlehmte „Hauptterrasse des Rheins“ anzustreben, um die dauerhaften Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlagen zu erzielen.*

*Zudem sollte das **Erdplanum** in den anstehenden, dicht gelagerten Hauptterrassenschichten zuvor **mittels Baggerzähnen** flächig und tiefgreifender sowie auch seitlich **aufgelockert** werden.*

## **5.3 Abstand zu Grundwasserentnahmeeinrichtungen, Wasserschutzgebieten**

Die „Schutzzone IIIB“ des Wasserschutzgebietes der „Wassergewinnungsanlage LUXHEIM“ (Wasserrecht: 1.300.000 m<sup>3</sup>/a, derzeit werden jedoch i.W. nur die tieferen GW-Stockwerke genutzt) verläuft unmittelbar nördlich vom KETTENHEIMER GRABEN, also in ca. 285m Entfernung.



## 6 Bodenmechanische Kennziffern des Untergrundes (nur informativ)

Auf Grundlage der Ergebnisse der projektspezifischen Geländearbeiten und den umfangreichen Erfahrungen werden nachfolgend die charakteristischen bodenmechanischen Kennziffern des unmittelbaren Baugrundes (d.h. des Schacht- und Lastbodens) abgeschätzt.

Formation	Bodenklasse (DIN 18300)	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Ersatz- reibungswinkel	Kohäsion	Steife- modul	Frost- empfindlichkeits- klasse
		cal $\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	cal $\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	cal $\phi'$ [°]	cal $c'$ kN/m <sup>2</sup>	cal $E_s$ MN/m <sup>2</sup>	
„Lösslehm/ Löss“	4 (UL, UM)	19-20	10-11	25,0-27,5	0-10	5-20	F 3
„Haupt- terrasse Rur/Rhein“	3/4 (SW, SE, GW, GE)	19-22	10-12	27,5-37,5	0	90-160	F 1 - F 2

Tab. 1: Bodenmechanische Kennziffern (Abschätzung)

## 7 Bewertung der Erkundungsergebnisse

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 Baugebietes in der weitgehend unverlehmtten „**Hauptterrasse der Rur**“ bzw. „**Hauptterrasse des Rheins**“ - bei entsprechender bautechnischer Ausführung – „**gut**“ möglich ist.

Der wasserrechtlich geforderte Mindestabstand (>1,00m) zur Grundwasseroberfläche muss dabei auch bei späteren, ggfs. höheren Grundwasserständen eingehalten werden.

Die mittels zwei (2) Versickerungsversuchen vor Ort bestimmte (End-)Wasserdurchlässigkeit „**k**“ beträgt an diesen beiden (2) Anzupunkten - für die Prüfschicht, d.h. z.T. verlehmtte „Hauptterrasse des Rheins“ - ca. **1,24 • 10<sup>-5</sup> m/s** („VV 2“) bis ca. **1,25 • 10<sup>-5</sup> m/s** („VV 1“).

*Für die **Vor-Bemessung** (vor der u.g. **notwendigen vor-Ort-Überprüfung** der Wasserdurchlässigkeit mittels „Großkaliber-Versuch“) des Versickerungsbeckens bzw. der -mulde sollte – unter Berücksichtigung dieser beiden (2) Versickerungsversuche zunächst ein Rechenwert von maximal ca. **1,0 • 10<sup>-5</sup> m/s** angenommen werden.*

Voraussetzung für eine NW-Versickerung ist allerdings – wie beschrieben – der durchgängige hydraulische Anschluss der Versickerungssysteme an die weitgehend unverlehmtten kiesig-sandigen Terrassenkiese („Hauptterrasse der Rur“ bzw. „Hauptterrasse des Rheins“), ggfs. auch mittels Bodenaustausch durch gut wasserdurchlässigem und dabei filterndem „Frostschutzkies 0/45“ oder „Gewaschenem Kies 2/45“ („Betonkies“).

*Eine Versickerung im bindigen „Lösslehm/Löss“ bzw. auch der stark verlehmtten „Hauptterrasse der Rur“ bzw. „Hauptterrasse des Rheins“ ist aufgrund der potentiell geringen Wasserdurchlässigkeit für die Versickerung von größeren Niederschlagswassermengen nicht sinnvoll.*

Auf Grund der räumlichen und hydrogeologischen Situation wird eine Versickerung der auf den baulichen Flächen anfallenden Niederschlagswässern zunächst in ein zentrales Versickerungsbecken (bzw. einer Versickerungsmulde) empfohlen, wie es auch in den planerischen Vorüberlegungen bereits angedacht war.

*Die Wasserdurchlässigkeit an der Unterkante der Versickerungsmulde bzw. des ggfs. (wegen möglicher Verlehmung) notwendigen „Hydraulische Anschlusses“ sollte jedoch vorsorglich am exakten Ort der Errichtung des Versickerungsmulde nochmals mit **großkalibrigen Versickerungsversuchen** überprüft werden, um hier die dauerhafte Funktionsfähigkeit sicherzustellen.*

Alternativ könnten ggfs. auch entsprechend dimensionierte „Rohr-Rigolen-“ oder „Mulden-Rigolen-Versickerungsanlagen“ - falls ggfs. noch notwendig - mit „Hydraulischem Anschluss“ errichtet werden. Hierbei könnte jedoch die früher höheren, natürlichen GW-Stände eine deutliche Limitierung der Rigolen-Tiefe (-Mächtigkeit) bewirken.

#### Allgemeines:

Grundsätzlich ist für alle Versickerungsanlagen der „Hydraulische Anschluss“ an die unverlehnten „Hauptterrasse der Rur“ bzw. „Hauptterrasse des Rheins“ mittels geeignetem Bodenaustausch notwendig, sofern die unverlehnte Terrassenschicht z.B. wegen des behördlich geforderten Mindestabstandes zur maximalen Grundwasserhöhe nicht unmittelbar ohne Bodenaustausch erreicht werden kann.

Der Mindestabstand der Versickerungsanlagen zu höher belasteten Gründungskörpern in bindigen Baugrundsichten sollte möglichst mindestens ca. 6,00m betragen, sofern baulich keine entsprechenden Maßnahmen gegen mögliche Setzungen der Gründungskörper (z.B. Gründung in unverlehnten, rolligem Baugrund) getroffen werden. Der Grenzabstand der Versickerungsanlagen zu Nachbargrundstücken muss i.A. mindestens 2,00m betragen.

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 behördlich angesetzte Regenereignis durchzuführen.

Die Errichtung der Versickerungsanlage sollte durch einen Sachverständigen für Geotechnik begleitet werden. Insbesondere sollte jeweils die Wasserdurchlässigkeit an der Unterkante der NW-Versickerungsanlage bzw. des „Hydraulische Anschlusses“ am exakten Ort der Errichtung der 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 Gründungen, Filterfestigkeit Boden/ Rigole, Rohr-/Rigolendimensionierung, Belüftung, Vorschaltung einer Absetzeinrichtung/Sedimentfang/ Laubfang, Rückstauniveau etc.) wird hingewiesen.

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

Zudem sollte das Erdplanum in den anstehenden, dicht gelagerten Hauptterrassenschichten zuvor **mittels Baggerzähnen** flächig, tiefgreifender sowie möglichst auch seitlich **aufgelockert werden**.

Auf die notwendige Abstimmungen mit der zuständigen UNTEREN WASSERBEHÖRDE und die erforderlichen wasserrechtlichen Beantragungen für das abschließend projektierte Versickerungssystem wird hingewiesen.



### Allgemeines

Die an den Ansatzpunkten angetroffenen Kies-Sand-Schichten eignen sich voraussichtlich zu einem gewissen Anteil für den Wiedereinbau.

Der „Lösslehm/Löss“ ist dahingegen allgemein auf Grund seiner bodenmechanischen Eigenschaften für einen Wiedereinbau ungeeignet und kann nur zur Gelände-Profilierung oder ggfs. zur Herstellung der „Belebten Bodenschicht“ der geplanten Versickerungsmulde (nach entsprechender Konditionierung mit Kies-Sand) genutzt werden.

Das anfallende Aushubmaterial ist, gemäß der DIN 18300, voraussichtlich in die **Bodenklasse 3-5** einzustufen.

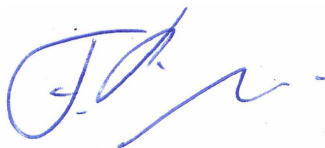
### Notwendige Anfragen, Abstimmungen, Abnahmen, baubegleitende Überwachungen

Im Zuge der Bauausführung sind folgende Abnahmen und baubegleitende Untersuchungen zu empfehlen:

- Ggfs. Anfrage bei der RWE POWER AG, Abt. Bergschäden zu genauen Lage der Störungszone „Sprung von Vettweiss 1“ und ggfs. weiterer vorhandener Parallel-Sprünge sowie der Bodensenkung
- Abstimmungsgespräch mit der UWB KREIS DÜREN bzgl. anzunehmenden GW-Höchststand und ggfs. notwendiger Vorbehandlungsstufen
- Durchführung von großkalibrigen Versickerungsversuchen am exakten Errichtungsort und in exakter Teufenlage der Versickerungsanlagen

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

Düren, den 11.05.2023



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

## Zeichnerische Darstellung:

### Kleinrammbohrungen

„RKS 1“ - „RKS 3“

**Auswertung:**

**Versickerungsversuche**

**„VV 1“ - „VV 2“**