

**Geotechnisches Büro**

**Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner mbB**

**• BERATENDE INGENIEURE**

---

Baugrunderkundung · Erd- und Grundbau · Ingenieur- und Hydrogeologie · Altlasten · Bodenschutz · Gebäuderückbau

---

Geotechn. Büro N. u. W. Müller und Partner mbB – Bockumer Platz 5a – 47800 Krefeld

Philip Janssen  
c/o 7YRDS Real Estate GmbH  
Von-Monschaw-Straße 12 a  
47574 Goch

per Mail: a.kaluza@7yrds.com

über  
bechtler-architekten  
Dipl. Ing. Architekt  
Herrn Christian Bechtler  
Feldstrasse 14b  
47652 Weeze

vorab per Mail: mail@bechtler-architekten.de

**Rüdiger Kroll<sup>1</sup>**

Dipl.-Geologe

**Jürgen Latotzke<sup>1</sup>**

Dipl.-Ingenieur

**Norbert Müller<sup>2</sup>**

Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

<sup>1</sup> Partner, Mitglied der IK-Bau NRW

<sup>2</sup> Freier Mitarbeiter

Bockumer Platz 5a

47800 Krefeld

Tel.: 0 21 51 / 58 39 - 0

Fax: 0 21 51 / 58 39-39

www.geotechnik-dr-mueller.de

buer@geotechnik-dr-mueller.de

13.03.2024      RK/PS/BM

**Gutachten Nr. RK 026/24**

**BGA**

## **Baugrundgutachten**

für das geplante Bauvorhaben in

47627 Kevelaer, Haagsche Poort

– Errichtung von nicht unterkellerten Doppel- und Reihenhäusern –

## 1. Vorgang und ausgeführte Untersuchungen

Geplant ist der Neubau von 8 Doppelhaushälften sowie 10 Reihenhäusern, die in nicht unterkellert Bauweise um eine geplante Erschließungsstraße angeordnet werden sollen. Das Grundstück liegt nördlich der Straße Haagsche Poort in Kevelaer-Kervenheim. Die Erschließungsstraße wird etwa gegenüber von Haus Nr. 10 auf das Grundstück führen.

Unser Büro wurde durch die 7YRDS Real Estate GmbH mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse und der Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens beauftragt (Schreiben vom 19.01.2024).

Entsprechend unserem Angebot vom 15.01.2024 wurden am 16.02.2024 insgesamt 15 Rammkernbohrungen mit einer Erkundungstiefe von 4,0 m ausgeführt. Ergänzend wurden am 07.03.2024 fünf Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde mit einer Aufschlußtiefe von maximal 7,0 m abgeteuft.

Die Lage von Bohrungen und Sondierungen ist im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Die im einzelnen erbohrten Schichten sind im Schichtenverzeichnis aufgeführt und in Anlage 2 in 15 Säulenprofilen zeichnerisch dargestellt.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in Anlage 3 als Rammdiagramme aufgeführt. Zur besseren Veranschaulichung wurden die Rammdiagramme zusätzlich den benachbarten Rammsondierungen in Anlage 2 gegenüber gestellt.

Die Höhen der Bohransatzpunkte wurden einnivelliert. Als Bezugshöhe wurde ein Kanaldeckel auf der Straße Haagsche Poort etwa vor Haus Nr. 11 verwendet. Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen weist dieser eine Höhe von 21,24 mNHN auf.

Mit beauftragt wurden bodenchemische Untersuchungen des Oberbodens auf die Vorsorgewerte Böden gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Vereinbarungsgemäß sollen diese Analysen erst kurz vor Baubeginn, d.h. Ende 2024 ausgeführt werden. Wir bitten entsprechend um Benachrichtigung, um die Analysen veranlassen zu können. Die Proben werden solange in unserem Probenlager aufbewahrt.

## 2. Boden- und Wasserverhältnisse

Bei dem untersuchten Grundstück handelt es sich um eine weitläufige Gartenfläche. Dementsprechend beginnt die Schichtenfolge mit **Mutterboden**, der je nach Bearbeitungstiefe in Stärken von 0,2 m bis 0,4 m angetroffen wurde.

Darunter folgen **bindige Deckschichten**, wobei es sich um einen sandigen Schluff handelt, der im oberen Abschnitt noch geringe humose Spuren aufweist. Der oberste Abschnitt dieser Schicht muß generell als umgelagert eingestuft werden. Bereichsweise (hauptsächlich im Bereich der Bohrungen RKB 6 – RKB 10) enthält der obere Abschnitt geringe mineralische Fremdbeimengungen wie Ziegelbruch und Reste von Asche / Schlacke. Die Untergrenze der bindigen Deckschichten wurde in Tiefen zwischen 0,8 m und 1,3 m unter Gelände erreicht.

Die bindigen Deckschichten sind in den schweren Rammsondierungen durch Schlagzahlen  $N_{10} = 1-2$  gekennzeichnet. Damit besitzt der bindige Boden eine weich bis steife Konsistenz.

An den Rammkernbohrungen RKB 7, RKB 8, RKB 11, RKB 12 und RKB 15 folgt unter den bindigen Deckschichten eine **Übergangsschicht** aus schwach schluffigen, teils schluffigen Fein- bis Mittelsanden. Diese reicht bis in eine Tiefe von 1,3 m / 1,6 m unter Gelände.

Bei den schweren Rammsondierungen werden in der Übergangsschicht Schlagzahlen  $N_{10} = 2-3$  erreicht. Diese ist damit locker bis mitteldicht gelagert.

Darunter bzw. an den übrigen Bohrungen direkt unterhalb der bindigen Deckschichten, folgen **Sande und kiesige Sande**. Hierbei handelt es sich um schwach kiesige bis kiesige Mittel- bis Grobsande, die lagenweise Einschaltungen von Fein- bis Mittelsanden und im 3. Meter oft dünne Schluffstreifen aufweisen.

Nach den ausgeführten Rammsondierungen sind die grobkörnigen Sande bei recht einheitlichen Schlagzahlen  $N_{10} = 2-8$  unter Berücksichtigung des Grundwassereinflusses locker bis mitteldicht bzw. annähernd mitteldicht bis mitteldicht gelagert.

Bei den Sanden und kiesigen Sanden handelt es sich um quartärzeitliche Ablagerungen der Niederterrasse von Rhein und Maas. Diese werden im Bereich des Bauvorhabens von weiteren sandig-kiesigen Sedimenten der Älteren Niederterrasse und der Unteren Mittelterrasse des eiszeitlichen Rheins unterlagert. Die quartärzeitliche Schichtenfolge besitzt im Bereich des Bauvorhabens nach den in unserem Büro vorhandenen geologischen Karten-

unterlagen eine Stärke von etwa 20 m. Den tieferen Untergrund bilden dicht gelagerte tertiärzeitliche Meeressande. Stärker zusammendrückbare Schichten, die für die Setzungen der geplanten Gebäude eine Bedeutung erlangen könnten, sind daher im tieferen Untergrund nicht mehr vorhanden.

Der **Grundwasserspiegel** wurde bei der Baugrunderkundung am 16.02.2024 in Tiefen von 1,7 m – 1,9 m unter Gelände festgestellt. Dies entspricht einem Grundwasserstand von etwa 19,2 mNHN.

Nach der Grundwassergleichenkarte von April 1988, die einen Zeitraum mit allgemein hohen bis sehr hohen, natürlichen Grundwasserständen abbildet, wurde im Bereich des Bauvorhabens ein Grundwasserspiegel von etwa 18,8 mNHN erreicht. Aus gutachterlicher Sicht kann dieser Grundwasserstand einer eventuell geplanten Niederschlagswasserversickerung als sogenannter mittlerer höchster Grundwasserstand MHGW gemäß DWA-A 138 zugrunde gelegt werden.

Die nächstgelegene Grundwassermeßstelle befindet sich etwa 100 m südwestlich des Bauvorhabens. Im Meßzeitraum von 1954 bis 2000 wurde hier am 14.04.1994 ein höchster Grundwasserstand von 18,94 mNHN gemessen. Unter Berücksichtigung des halbjährlichen Meßturnus sollte zzgl. eines Sicherheitszuschlages von 0,5 m hier größenordnungsmäßig von einem absoluten Grundwasserhöchststand von etwa 19,5 mNHN ausgegangen werden.

Oberhalb des Grundwasserspiegels befindet sich eine mindestens 0,3 m starke, nasse Kapillarwasserzone, die in den feinkörnigen Sanden deutlich größer sein kann. Außerdem ist nach länger anhaltenden, nassen Witterungsperioden mit Bildung mit Bildung von Staunässe oberhalb der bindigen Deckschichten zu rechnen.

### 3. Bodenklassen nach DIN 18300 (Ausgabe 09/2012)

Mutterboden	- Bodenklasse 1
Auffüllungen	- Bodenklasse 3 bis 5 (sofern nicht durch grobe Bestandteile eine erschwerte Ausschachtung gegeben ist)
Schluff, sandig, mindestens steif	- Bodenklasse 4
Übergangsschicht aus Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig	- Bodenklasse 3 bis 4, je nach Schluffgehalt
Sande und kiesige Sande	- Bodenklasse 3

Die bei den Erdarbeiten anfallenden Auffüllungen sind einer fachgerechten Entsorgung zuzuführen. Neben den o.g. Oberbodenproben wurden im Zuge der Baugrunderkundung auch Proben des aufgefüllten / umgelagerten bindigen Bodens mit mineralischen Fremdbemengungen entnommen. Auch dieses Material wird in unserem Probenlager aufbewahrt. Empfohlen wird, auch die Auffüllungen zu Beginn der Baumaßnahme Ende 2024 untersuchen zu lassen, um das Material fachgerecht entsorgen zu können. Wir bitten entsprechend um Benachrichtigung.

### 4. Bodenmechanische Kennwerte und Erdbebenzonen

Der Oberboden ist aufgrund der humosen Komponente für eine Lastabtragung nicht geeignet. Das Gleiche gilt für aufgefüllte Böden, die in Folge der inhomogenen Zusammensetzung nur eine unzureichende Lagerungsdichte aufweisen. Den gewachsenen Bodenarten können nach der Bohrkernansprache durch den Gutachter vor Ort folgende bodenmechanische Kennwerte zugewiesen werden (Erfahrungswerte):

Bodenarten	Reibungs- winkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Schluff, sandig, weich bis steif und steif	27,5	5-10	10-12	19	9
Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, annähernd mitteldicht	30-32,5	1-2	20-30	19	10-11
Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig bis kiesig, Einschaltungen von Fein- bis Mittelsanden, oben verlehmt, dünne Schluffstreifen	32,5-35	0-1	40-60	20	12

Die bindigen Deckschichten und die feinsandig-schluffig Übergangsschicht besitzen im ungestörten Zustand eine normale, die im Untergrund anstehenden kiesigen Sande eine gute Tragfähigkeit.

Sämtliche bindigen Böden (auch die Auffüllungen) sind sehr störungs- bzw. nässeempfindlich, d.h. dieses Material weicht leicht auf, wenn der Boden bei der Ausschachtung naß ist und zusätzlich durch den Baustellenbetrieb stärker mechanisch beansprucht wird. Darüber hinaus sind die bindigen Bodenarten stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB 17).

Die feinkörnigen und grobkörnigen Sande sind fließgefährdet, wenn bei der Ausschachtung der Grundwasserspiegel angeschnitten wird.

### **Erdbebenzone / Untergrundklasse / Baugrundklasse**

Nach DIN EN 1998-1 / NA: 2021-07 ist dem Gebiet des Bauvorhabens eine spektrale Antwortbeschleunigung von  $s_{ap,R} = 0,6843 \text{ m/s}^2$  bei einem Referenzspitzenwert von  $a_{gR} = 0,274 \text{ m/s}^2$  sowie die Untergrundklasse T zuzuordnen ([www.dlubal.com/de](http://www.dlubal.com/de)). Der Bauwerksstandort kann in die Baugrundklasse C eingestuft werden.

## 5. Vorschläge für die Gründung

Geplant sind nichtunterkellerte Gebäude, die in Doppelhaus- oder Reihenhausbauweise errichtet werden. Konkrete Höhenangaben zur Lage der Erdgeschoßfußbodenhöhe EFH liegen noch nicht vor, es wird jedoch davon ausgegangen, daß diese einige Dezimeter oberhalb der Straßenoberkante Haagsche Poort liegen werden. für die Vorplanung wird von Erdgeschoßfußbodenhöhen um 21,4 mNHN / 21,5 mNHN ausgegangen.

Es ist somit davon auszugehen, daß die EFH 0,5 m – 1,0 m oberhalb des aktuellen Geländes liegen wird. Am zweckmäßigsten wird in diesem Fall eine Gründung auf einer Bodenplatte in Verbindung mit einem entsprechenden Bodenaustausch vorgesehen.

Zur Herstellung des Bodenaustausches muß der Oberboden komplett abgezogen werden, die Auffüllungen können im Untergrund verbleiben.

Unter Ansatz einer Mindeststärke des Bodenaustausches unterhalb der Bodenplatte von 0,6 m kann für die statische Bemessung der Bodenplatte bei etwa gleichmäßig verteilten Lasten ein Bettungsmodul von  $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$  verwendet werden. In etwa 1,0 m breiten Randfeldern kann der Bettungsmodul auf einen Wert von  $k_s = 12,5 \text{ MN/m}^3$  erhöht werden. Die maximale Bodenpressung sollte auf einen Wert von  $\sigma_{zul.} = 200 \text{ kN/m}^2$  bzw. einen Bemessungswert der Sohlspannung  $\sigma_{R, d} = 280 \text{ kN/m}^2$  begrenzt werden.

Die zu erwartenden Setzungen werden größenordnungsmäßig etwa  $s = 1,0\text{-}1,5 \text{ cm}$  betragen. Hierbei handelt es sich nur z.T. um Rohbausetzungen.

## 6. Allgemeine Angaben zum Straßenbau

Die Herstellung der Erschließungsstraße erfolgt auf Grundlage der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12. Für den Wohnweg wird für die folgenden Angaben von einer Belastungsklasse Bk0,3 ausgegangen. Außerdem wird davon ausgegangen, daß die Straße in Pflasterbauweise hergestellt wird.

Gemäß Tabelle 6 der RStO 12 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus bei F 3-Untergrund und der o.g. Belastungsklasse 50 cm. Es ist davon auszugehen, daß wegen

der Höhenlage der späteren Straße eine derartige Aufbaustärke erreicht bzw. deutlich überschritten wird.

Nach Abschieben des Oberbodens muß für die Herstellung der Straße damit zunächst ein verbessertes Erdplanum bis zur Unterkante der Frostschuttschicht hergestellt werden. Hierzu kann aus gutachterlicher Sicht Kies-Sand verwendet werden. An der Oberkante des verbesserten Erdplanums ist nach RStO 12 ein statischer Verformungsmodul des Lastplattendruckversuches  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erzielen. Im Einmündungsbereich der Erschließungsstraße im Süden muß ggf. etwas tiefer ausgehoben werden, um hier unter der Frostschuttschicht den oben beschriebenen Kies-Sand zusätzlich in eine Stärke von 0,2 m – 0,3 m einzubauen, um ein verbessertes Erdplanum herzustellen. In den unterhalb des Oberbodens anstehenden bindigen Schichten ist erfahrungsgemäß ein  $E_{v2}$  Wert  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  nicht nachzuweisen.

Wenn die Erschließungsstraße nach RStO 12 Tafel 3, Zeilen 1 oder 2, d.h. mit Frostschuttschicht unter Kies- oder Schottertragschicht hergestellt wird, muß an der Oberkante der Frostschuttschicht ein statischer Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  und an der Oberkante der Tragschicht von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  erzielt werden.

Sollte die Herstellung der Straßen abweichen von den o.g. Angaben (z.B. Asphaltbauweise und / oder höhere Belastungsklasse), bitte wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.

## 7. Hinweise zur Bauausführung

Für die Herstellung der Straßen wird zunächst der Oberboden mit einem Tieflöffelbagger rückschreitend von oben abgezogen. Hierbei muß ein Gerät mit glatter Schneide verwendet werden, um den Untergrund nicht zu stören. Für die Vorplanung ist zu berücksichtigen, daß hier jeweils so tief ausgehoben werden muß, daß unterhalb der Frostschuttschicht wegen des im Untergrund anstehenden bindigen Bodens ein verbessertes Erdplanum aus Kies-Sand in einer Stärke von 0,2 m / 0,3 m eingebaut werden kann. Die erste Lage des verbesserten Erdplanums sollte nach Möglichkeit Zug um Zug mit der Ausschachtung eingebaut werden, um den unterlagernden bindigen Boden zu schützen. Das freigelegte Erdplanum darf in keinem Fall mit schwerem Gerät befahren werden.

Weiterhin ist zu beachten, daß die erste Lage des Einbaumaterials wegen des unterlagernden bindigen Bodens nur statisch, d.h. mit dem Walzenzug ohne Vibration verdichtet werden darf, da ansonsten der unterlagernde bindige Boden aufweicht. Sollten sich bei den Verdichtungsarbeiten Randwülste zeigen, sind die Arbeiten unmittelbar einzustellen und der Gutachter hinzuzuziehen.

Sollte das Aushubplanum witterungsbedingt aufgeweicht sein, muß entweder tiefer geschachtet und das verbesserte Erdplanum verstärkt oder aber das Aushubplanum durch Eindrücken von kantigem Schottermaterial der Körnung 32/56 mm stabilisiert werden. Hierzu wird das Überkorn in einer Lage auf das Planum aufgestreut und mit der flachen Seite der Baggerschaufel in den Untergrund gedrückt. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis der Untergrund kein Material mehr annimmt. Dieser ist dann ausreichend stabilisiert, um die erste Lage des verbesserten Erdplanums einzubauen.

Analog muß bei der Herrichtung der Baufelder vorgegangen werden. Auch hier sind die Erdarbeiten zum Abziehen des Oberbodens mit einem Tieflöffelbagger rückschreitend von oben auszuführen, nach Möglichkeit sollte direkt die erste Lage des Bodenaustausches eingebaut werden. Für evtl. aufgeweichte Planumsabschnitte gelten die oben gemachten Angaben. Entweder wird tiefer geschachtet und Bodenaustausch verstärkt oder aber das Planum durch Eindrücken von kantigem Schottermaterial stabilisiert.

Im Straßenraum muß an der Oberkante des verbesserten Erdplanums – wie oben beschrieben – ein statischer Verformungsmodul  $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden. An der Oberkante des Bodenaustausches im Bereich der Gebäude wird empfohlen als Verdichtungsziel einen statischen Verformungsmodul  $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$  anzustreben.

Es wird empfohlen, Lastplattendruckversuche von unserem Büro zur Freigabe ausführen zu lassen.

## 8. Vorschläge zur Trockenhaltung

Wenn für den Bodenaustausch ein nachweislich frostsicheres Material (z.B. schlufffreier Kies-Sand aus einer Naßauskiesung) verwendet wird, kann der Trockenhaltung der Gebäude die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E gemäß DIN 18533 bzw. die Beanspruchungsklasse Bkl 2 gemäß WU-Richtlinie des DAfStb zugrundegelegt werden. Voraussetzung hierfür ist,

daß der Bodenaustausch im eingebauten Zustand einen Mindestdurchlässigkeitsbeiwert  $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$  m/s aufweist.

Kann dies nicht gewährleistet werden, muß die Trockenhaltung entweder auf die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E gemäß DIN 18533 bzw. die Beanspruchungsklasse Bkl 1 gemäß WU-Richtlinie ausgelegt oder eine Gebäudedränung gemäß DIN 4095 ausgeführt werden.

## 9. Angaben zur Radonbelastung

Mit dem neuen Strahlenschutzgesetz vom 27.06.2017 (zuletzt geändert durch Art. 8 G vom 20.05.2021) und der Strahlenschutzverordnung vom 29.11.2018 gelten verbindliche gesetzliche Regelungen für Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen. Die Gesetzgebung verpflichtet Staat, Arbeitgeber und Bauherren zu Maßnahmen zum Schutz vor Radon. Welche Maßnahmen dies sind, können dem Entwurf der DIN / TS18117-1 vom 13.03.2020 entnommen werden.

Neue Gebäude müssen so gestaltet und gebaut werden, daß das Eindringen von Radon verhindert bzw. deutlich erschwert wird, wobei ein Referenzwert für Radon von 300 Bq/m<sup>3</sup> (Becquerel pro Kubikmeter) in der Raumluft im Jahresmittel zumindest zu unterschreiten ist.

In einigen Regionen werden aufgrund erhöhter Radonkonzentrationen im Boden erweiterte Maßnahmen erforderlich. Festzulegen, für welche Regionen die in der Strahlenschutzverordnung aufgeführten erweiterten Maßnahmen erforderlich werden, ist Aufgabe der Länder. Nordrhein-Westfalen hat sogenannte Radonvorsorgegebiete auszuweisen, wenn der gesetzliche Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> auf mindestens 75 % der Gemeindefläche und zusätzlich in mindestens 10 % der Gebäude überschritten wird. Dieses Kriterium ist in NRW an keinem Ort erfüllt, so daß es zu keiner Gebietsausweisung kommt.

Eine Übersicht über die Radonkonzentration für Planungszwecke wird auf der Seite des Bundesamtes für Strahlenschutz (<https://www.imis.bfs.de/geoportal>) zur Verfügung gestellt.

Nach dieser Karte wurde für den Bereich des Bauvorhabens eine Radonbodenkonzentration von ca. 69 kBq/m<sup>3</sup> in der Bodenluft interpoliert. Diese Karte reicht jedoch nicht für detaillierte Aussagen über kleinräumige Gebiete oder die Prognose der Belastung von einzelnen Gebäuden aus.

Zur vorsorglichen Minimierung des Zutritts von Radon aus der Bodenluft in das Gebäude kann die Abdichtung (Abklebung) der erdberührten Bauteile gegen drückendes Wasser für die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E herangezogen werden. Wir empfehlen daher, bei den Herstellern von entsprechenden Abdichtungen die Radon-Durchlässigkeit des Abdichtungsmaterials abzufragen.

Weitere Empfehlungen zur Minimierung von Radon in Innenräumen sind beim Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e.V., Berlin, Fachbereiche Innenraumhygiene und Bau abrufbar (<https://www.bvs-ev.de>).

## 10. Hinweise zur Versickerung des Niederschlagswassers

Gemäß DWA-A 138 ist eine Niederschlagswasserversickerung nur in solchen Bodenarten möglich, die einen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f > 1 \times 10^{-6}$  m/s aufweisen. Die bindigen Deckschichten sind bei Durchlässigkeitsbeiwerten  $k_f = 10^{-8}$  m/s bis  $10^{-7}$  m/s quasi wasserundurchlässig und damit für eine Versickerung nicht geeignet.

Die lokal anstehende Übergangsschicht aus schluffigen Fein- bis Mittelsanden weist größenordnungsmäßig einen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 2-5 \times 10^{-5}$  m/s auf. Diese ist damit für eine Versickerung geeignet, nimmt das Wasser jedoch nur zeitverzögert auf.

Die im Untergrund anstehenden kiesigen Sande besitzen unterhalb des verlehnten Abschnittes größenordnungsmäßig einen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 2-5 \times 10^{-4}$  m/s. Diese sind sehr gut wasserdurchlässig.

Das Bauvorhaben liegt außerhalb von Wasserschutzzonen. Für die Versickerungsplanung ist jedoch der hohe natürliche Grundwasserstand zu beachten. Unterhalb von Sickermulden oder Rigolen muß ein Abstand zum mittleren Grundwasserhöchststand MHGW von mindestens 1,0 m eingehalten werden. Wird hier der Grundwasserstand vom April 1988 als mittlerer höchster Grundwasserstand angesetzt, darf die Unterkante der Versickerungsanlage maximal bei 19,8 mNHN liegen. Theoretisch müßte also in jedem Fall eine Muldenversickerung aber auch eine flache Rigolenversickerung möglich sein.

Unterhalb der Versickerungsanlagen muß ein hydraulischer Anschluß an die schlufffreien Kies-Sande hergestellt werden. Auf Wunsch können im Bereich der geplanten Versicke-

rungsanlagen ergänzende Rammkernbohrungen ausgeführt werden, um genauere Angaben zur erforderlichen Mindestdtiefe des hydraulischen Anschlusses zu machen.

Treten zu den Angaben weitere Fragen auf bzw. werden durch Planungsänderungen Aussagen dieses Gutachtens betroffen, so bitten wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.



Rüdiger Kroll



## Schichtenverzeichnis

BVH in Kevelaer, Haagsche Poort

Gutachten Nr. RK 026/24 – BGA

Bezugshöhe: Kanaldeckel auf der Straße Haagsche Poort Haus Nr. 10

KD = 21,24 mNHN

### Bohrung 1

Ansatzhöhe: 21,05 mNHN

0,00-0,30 m Mutterboden

0,30-1,00 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren, oben eventuell umgelagert

1,00-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig bis kiesig

Grundwasser bei ca. 1,85 m unter Gelände

Rückstellproben:	MP	0,00-0,30 m
	RKB 1/1	0,30-1,00 m

### Bohrung 2

Ansatzhöhe: 20,65 mNHN

0,00-0,20 m Mutterboden

0,20-1,00 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren, oben fraglich umgelagert

1,00-4,00 Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise Fein- bis Mittelsand, mit Schluffstreifen

Grundwasser bei ca. 1,70 m unter Gelände

Rückstellproben:	MP	0,00-0,20 m
	RKB 2/1	0,20-1,00 m



Bohrung 6                    Ansatzhöhe: 20,55 mNHN  
0,00-0,30 m Mutterboden  
0,30-0,80 m Schluff, sandig, mit humosen Spuren, oben umgelagert, mit  
Spuren von Asche  
0,80-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise Fein- bis  
Mittelsand  
  
Grundwasser bei ca. 1,90 m unter Gelände  
  
Rückstellproben:        MP                    0,00-0,30 m  
                              RKB 6/1            0,30-0,80 m

Bohrung 7                    Ansatzhöhe: 20,76 mNHN  
0,00-0,30 m Mutterboden  
0,30-0,80 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren, umgelagert, mit  
Ziegelresten  
0,80-1,60 m Fein- bis Mittelsand, schluffig  
1,60-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise Fein- bis  
Mittelsand, im 3. Meter lagenweise Schluff, stark sandig  
  
Grundwasser bei ca. 1,90 m unter Gelände  
  
Rückstellproben:        MP                    0,00-0,30 m  
                              RKB 7/1            0,30-0,80 m

Bohrung 8                    Ansatzhöhe: 20,64 mNHN  
0,00-0,30 m Mutterboden  
0,30-0,80 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren, umgelagert, mit  
Ziegelresten  
0,80-1,60 m Fein- bis Mittelsand, schluffig  
1,60-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise Fein- bis  
Mittelsand, im 3. Meter lagenweise Schluff, stark sandig  
  
Grundwasser bei ca. 1,90 m unter Gelände  
  
Rückstellproben:        MP                    0,00-0,30 m  
                              RKB 8/1            0,30-0,80 m

Bohrung 9                    Ansatzhöhe: 20,58 mNHN  
0,00-0,30 m Mutterboden  
0,30-1,30 m Schluff, sandig, unten stark sandig, oben schwach humos,  
teils umgelagert  
1,30-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise Fein- bis  
Mittelsand  
  
Grundwasser bei ca. 1,90 m unter Gelände  
  
Rückstellproben:        MP                    0,00-0,30 m  
                                 RKB 9/1            0,30-1,30 m

Bohrung 10                   Ansatzhöhe: 20,45 mNHN  
0,00-0,30 m Mutterboden  
0,30-1,10 m Schluff, sandig, schwach humos, oben umgelagert  
1,10-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise Fein- bis  
Mittelsand, dünne Schluffstreifen im 3. Meter  
  
Grundwasser bei ca. 1,80 m unter Gelände  
  
Rückstellproben:        MP                    0,00-0,30 m  
                                 RKB 10/1           0,30-1,10 m

Bohrung 11                   Ansatzhöhe: 20,53 mNHN  
0,00-0,40 m Mutterboden  
0,40-0,90 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren  
0,90-1,60 m Fein- bis Mittelsand  
1,60-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, lagenweise Fein- bis  
Mittelsand  
  
Grundwasser bei ca. 1,80 m unter Gelände  
  
Rückstellproben:        MP                    0,00-0,40 m  
                                 RKB 11/1           0,40-0,90 m

**Bohrung 12**      Ansatzhöhe: 20,41 mNHN

- 0,00-0,30 m Mutterboden
- 0,30-0,90 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren
- 0,90-1,60 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig
- 1,60-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig bis kiesig, lagenweise Fein- bis Mittelsand

Grundwasser bei ca. 1,80 m unter Gelände

Rückstellproben:    MP            0,00-0,30 m  
                         RKB 12/1    0,30-0,90 m

**Bohrung 13**      Ansatzhöhe: 20,53 mNHN

- 0,00-0,30 m Mutterboden
- 0,30-1,00 m Schluff, sandig, unten stark sandig, oben mit humosen Spuren
- 1,00-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig bis kiesig, lagenweise Fein- bis Mittelsand

Grundwasser bei ca. 1,80 m unter Gelände

Rückstellproben:    MP            0,00-0,30 m  
                         RKB 13/1    0,30-1,00 m

**Bohrung 14**      Ansatzhöhe: 20,48 mNHN

- 0,00-0,30 m Mutterboden
- 0,30-1,10 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren
- 1,10-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig bis kiesig, lagenweise Fein- bis Mittelsand

Grundwasser bei ca. 1,80 m unter Gelände

Rückstellproben:    MP            0,00-0,30 m  
                         RKB 14/1    0,30-1,10 m

Bohrung 15

Ansatzhöhe: 20,65 mNHN

0,00-0,30 m Mutterboden

0,30-0,80 m Schluff, sandig, oben mit humosen Spuren

0,80-1,30 m Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig

1,30-4,00 m Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig bis kiesig, lagenweise  
Fein- bis Mittelsand, Schluffstreifen im 3. Meter

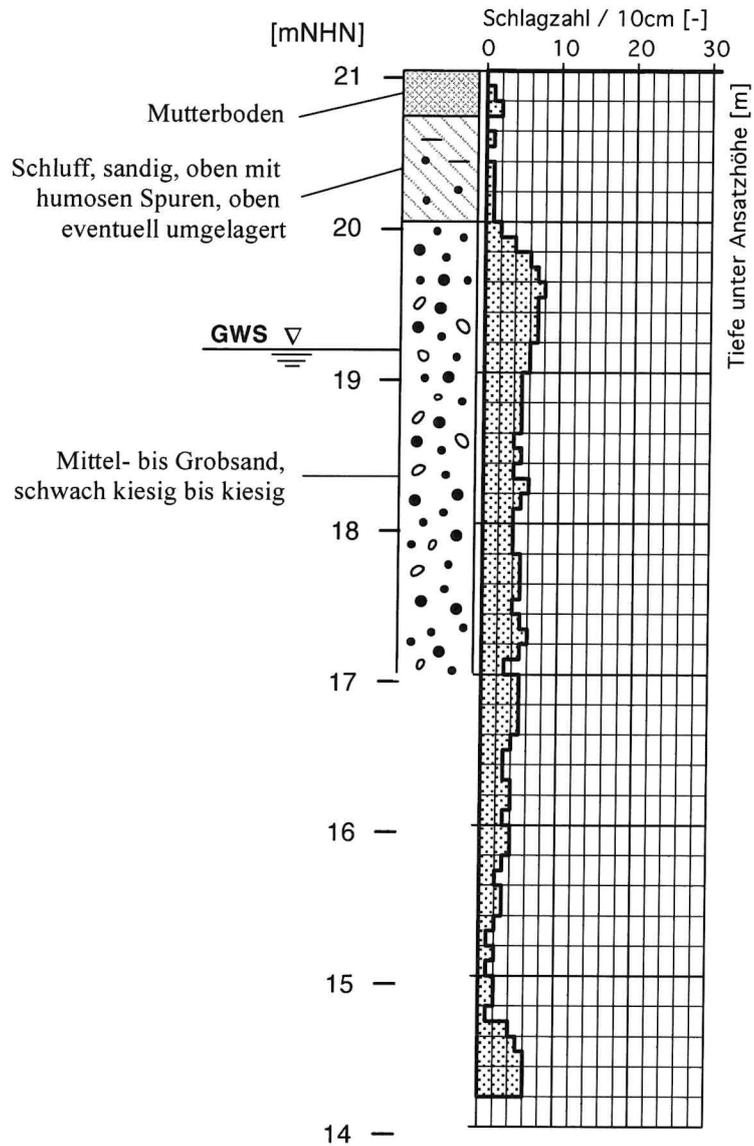
Grundwasser bei ca. 1,80 m unter Gelände

Rückstellproben:	MP	0,00-0,30 m
	RKB 15/1	0,30-0,80 m

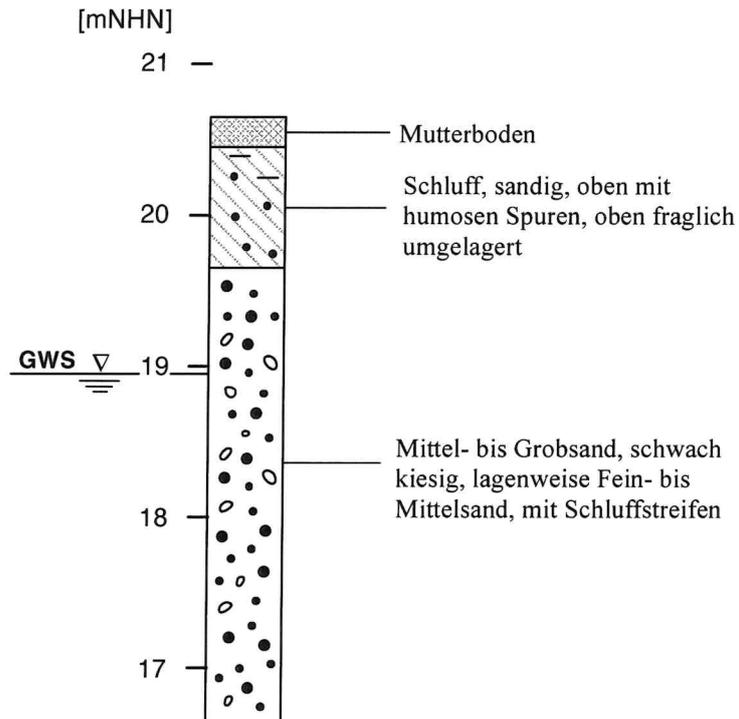


- ⊕ Rammkernbohrungen
- ⊕ Rammsondierungen

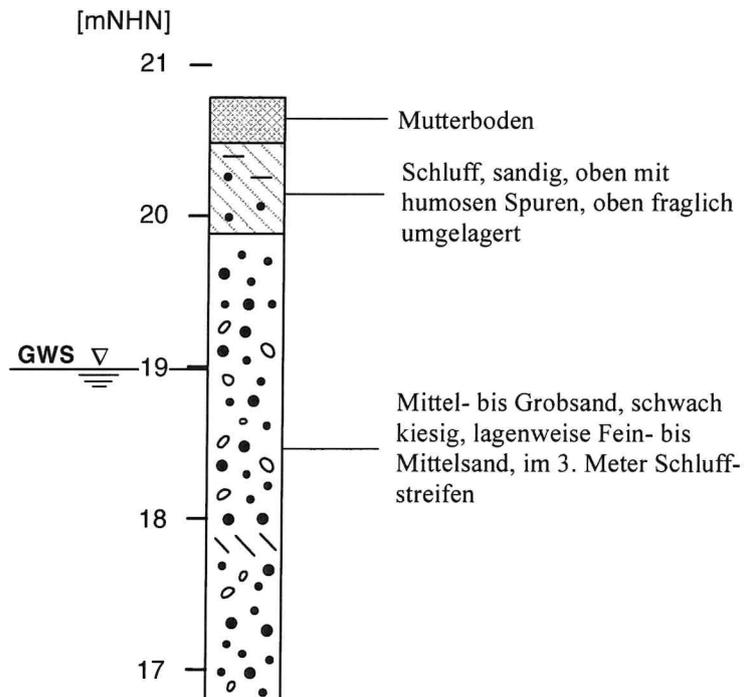
## RKB 1 DPH I



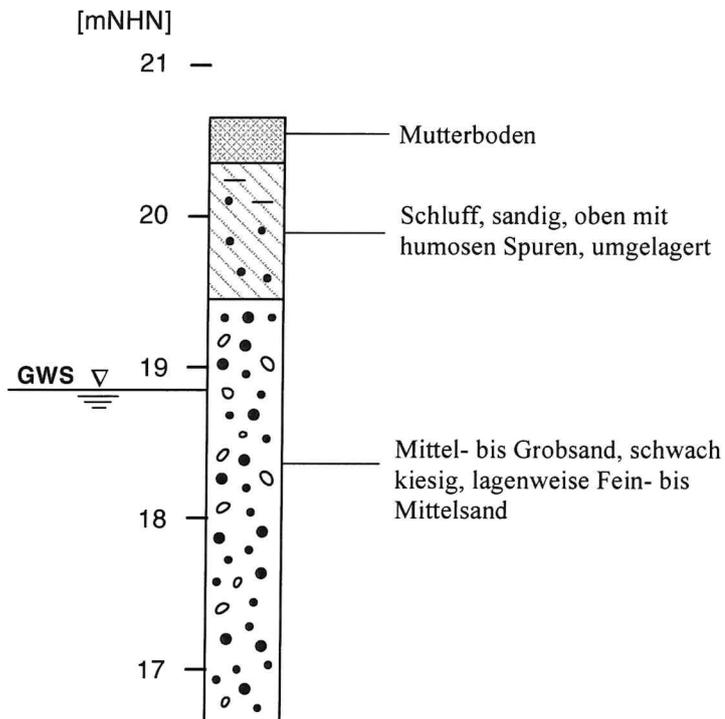
### RKB 2



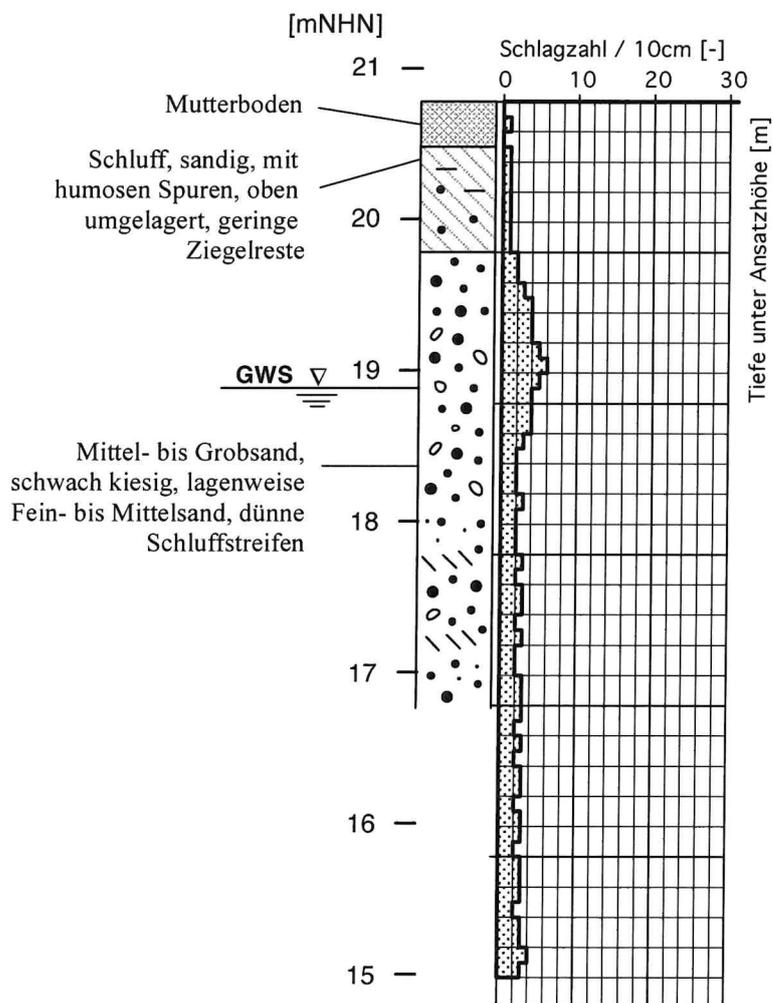
### RKB 3



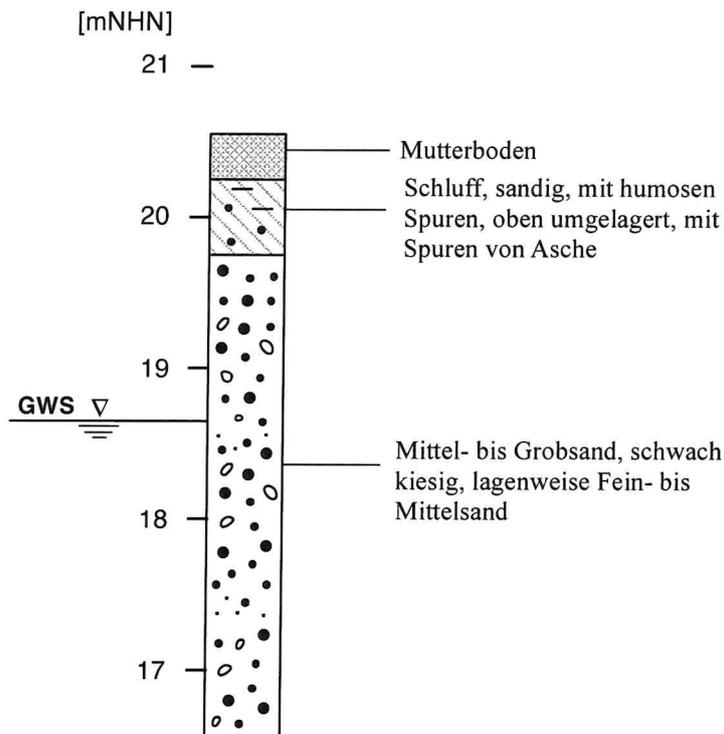
### RKB 4



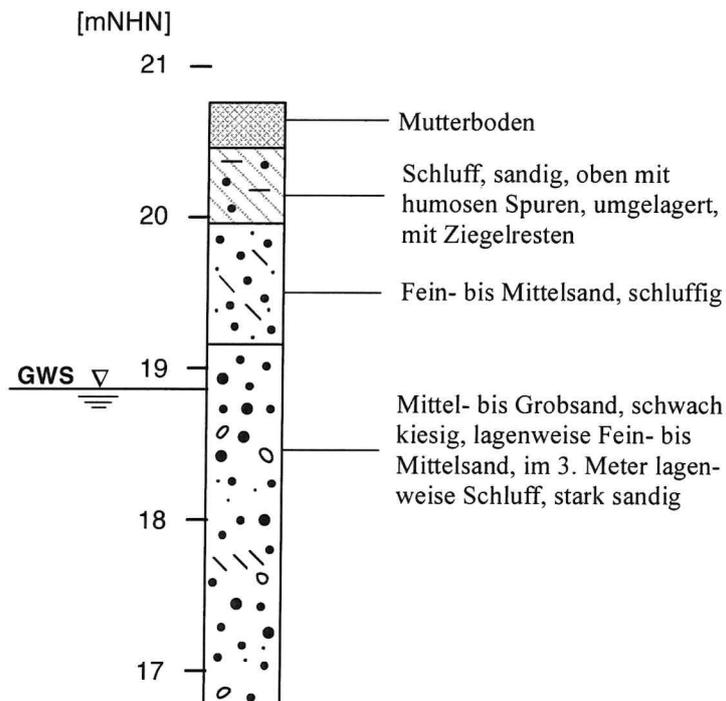
### RKB 5 DPH II



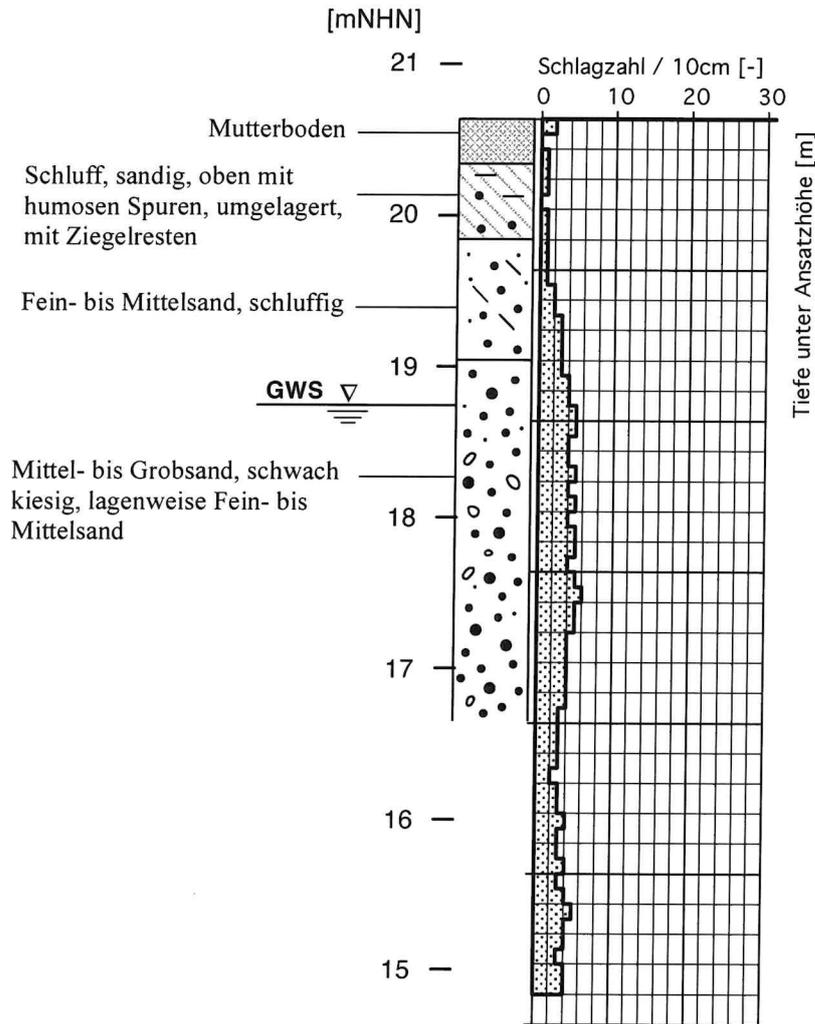
### RKB 6



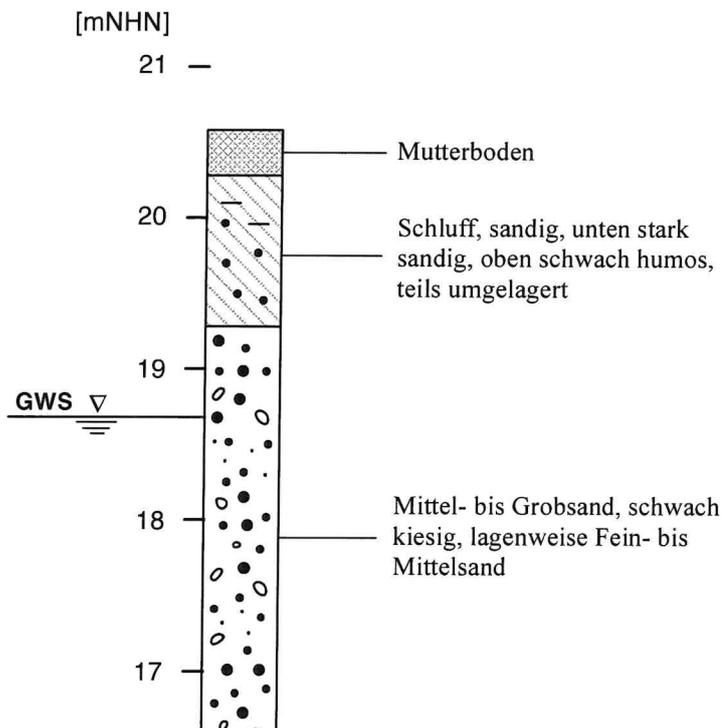
### RKB 7



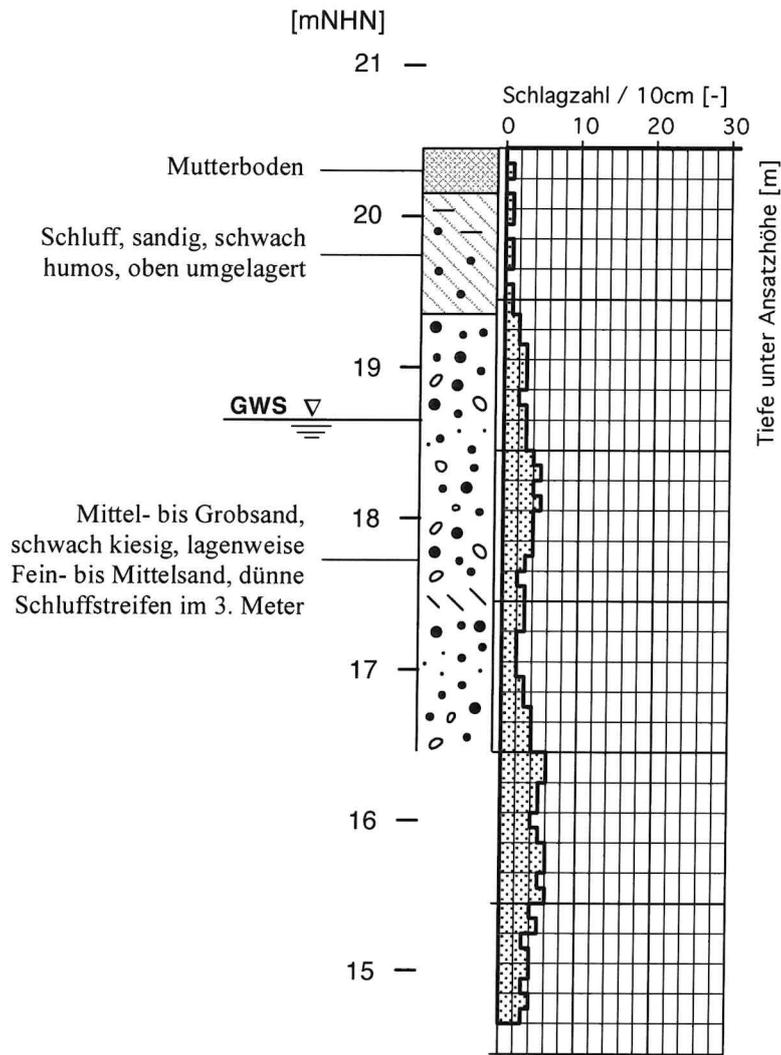
### RKB 8 DPH III



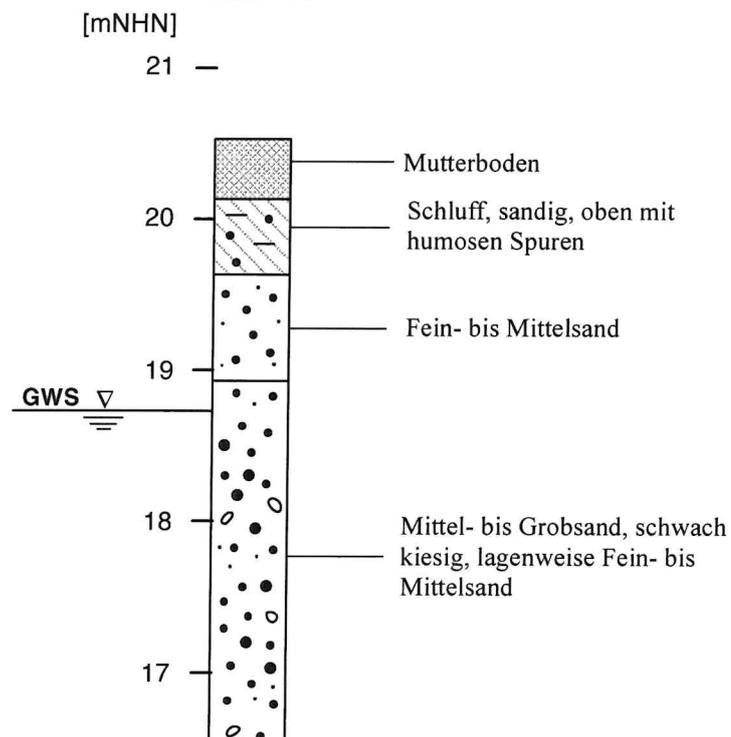
### RKB 9



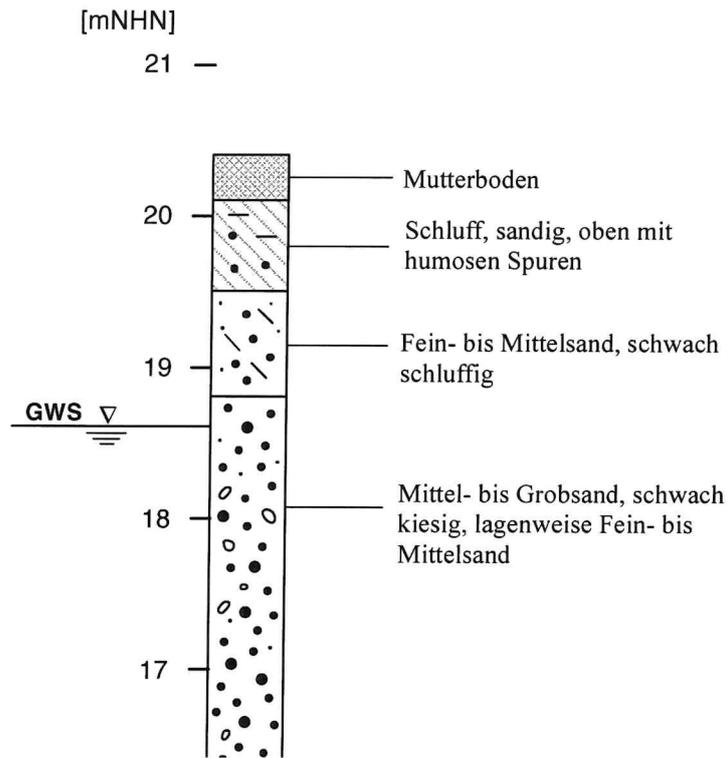
### RKB 10 DPH IV



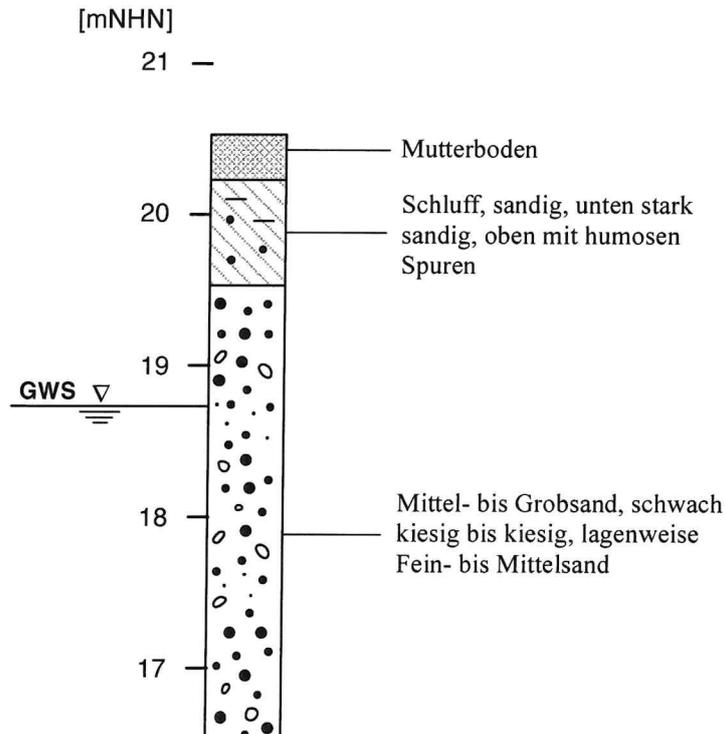
### RKB 11



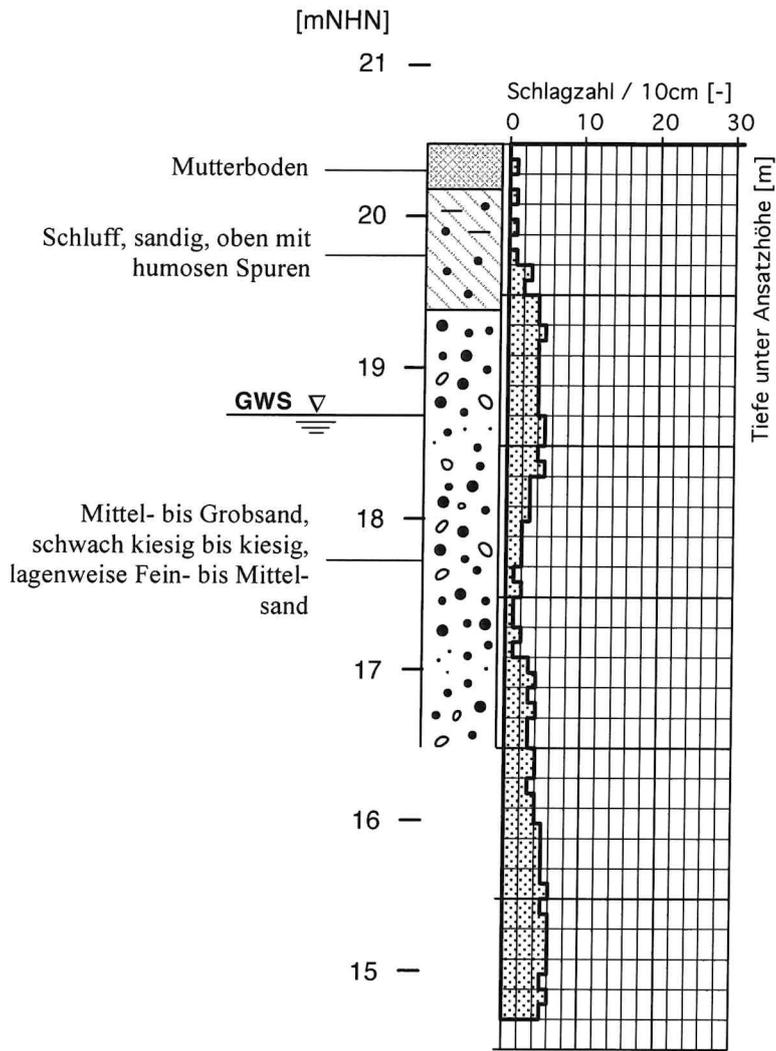
### RKB 12



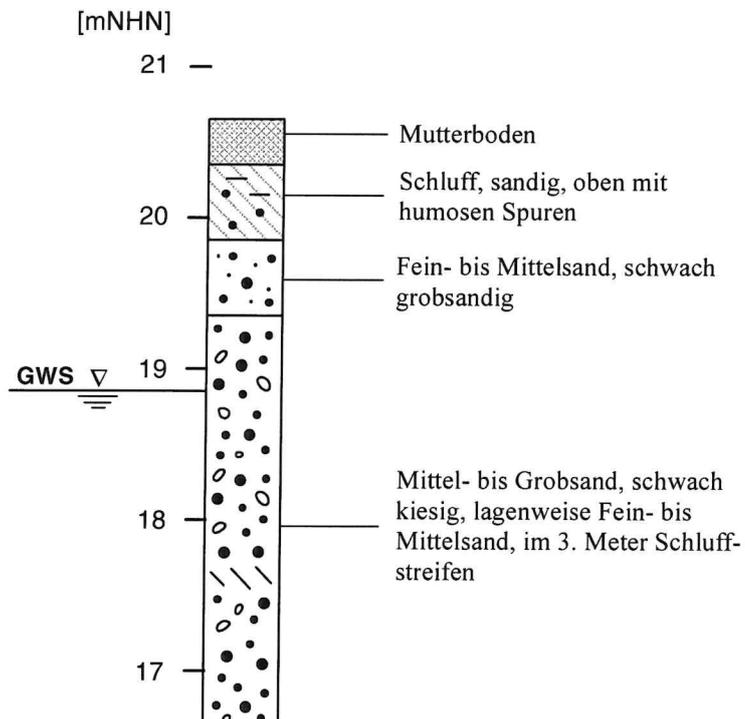
### RKB 13



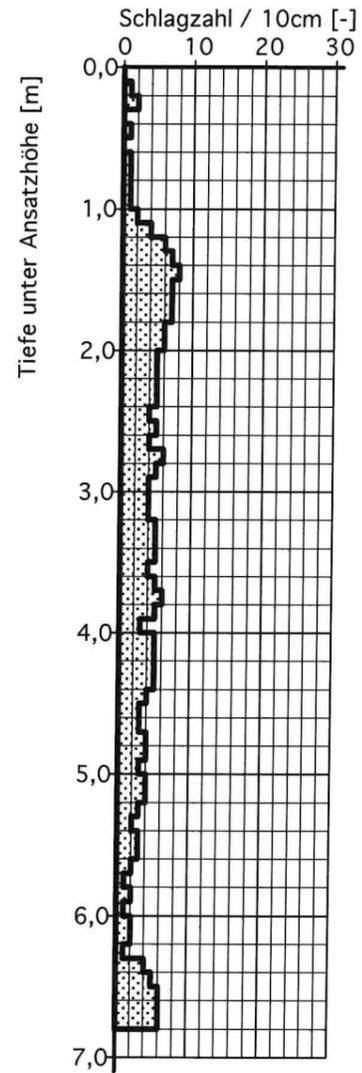
### RKB 14 DPH V



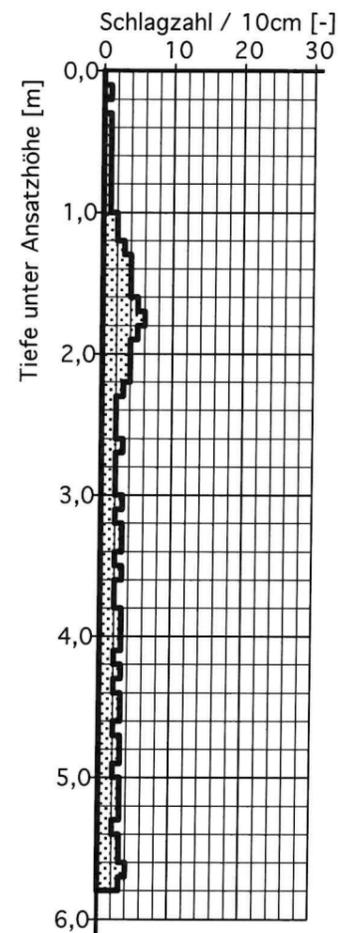
### RKB 15



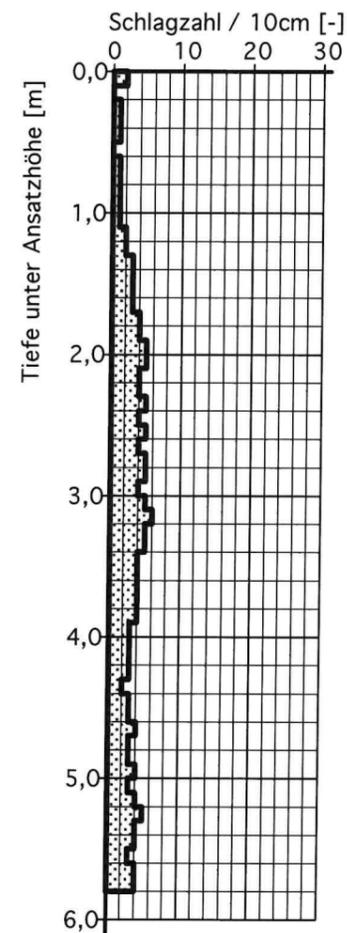
Bezeichnung: DPH I  
Ansatzhöhe : 21,05 mNHN



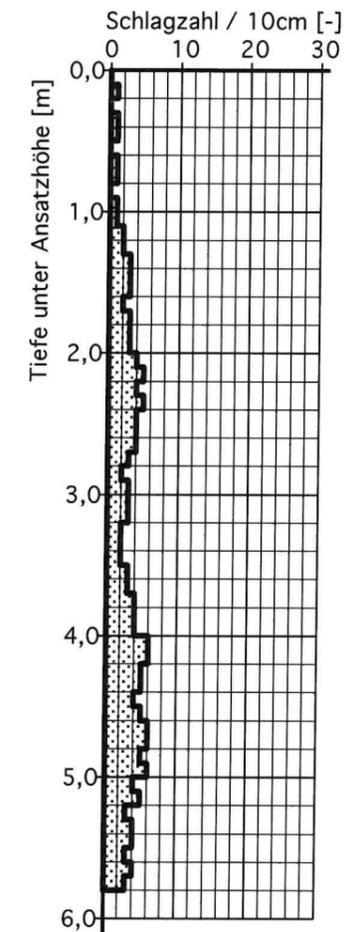
Bezeichnung: DPH II  
Ansatzhöhe : 20,78 mNHN



Bezeichnung: DPH III  
Ansatzhöhe : 20,64 mNHN



Bezeichnung: DPH IV  
Ansatzhöhe : 20,45 mNHN



Bezeichnung: DPH V  
Ansatzhöhe : 20,48 mNHN

