

## Geotechnischer Bericht

- Baugrundgutachten nach DIN 4020 -

zum Bauvorhaben

*„Erweiterung des Betriebsgeländes“*

Ringener Str. 40 in 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Bauherr: Dietmar Floßdorf GmbH  
Ringener Straße 38-40  
53474 Bad Neuenahr

Planungsbüro: Hermann Terporten  
Büro für Ing.- u. Tiefbau  
Friedrichstraße 5a  
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Auftrag Nr. / Zeichen: 9584/ta

Datum: 22.06.2020

Inhalt

1	Situation .....	4
2	Geologie .....	5
3	Untersuchungsprogramm .....	6
4	Bodenaufschlüsse .....	7
5	Grundwasser / Gewässer .....	8
6	Bodenmechanische Beurteilung.....	9
7	Baugrundbeurteilung .....	11
8	Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen.....	12
8.1	Asphaltdecke.....	13
8.2	Betondecke .....	14
8.3	Bewertung .....	14
8.4	Wasserdichtigkeit .....	14
9	Grundwasserschutz.....	14
10	Gründungsempfehlungen.....	16
10.1	Plattengründung .....	16
10.2	Fundamentgründung .....	17
11	Hinweise zur Bauausführung .....	19
12	Gebäudeabdichtung.....	20
12.1	Halle .....	20
12.2	Bürogebäude.....	20
13	Baugrubenböschungen .....	20
14	Bodenklassen / Bodengruppen .....	21
15	Erdbebenzone .....	22
16	Schlussbemerkung.....	22

Dokumentation

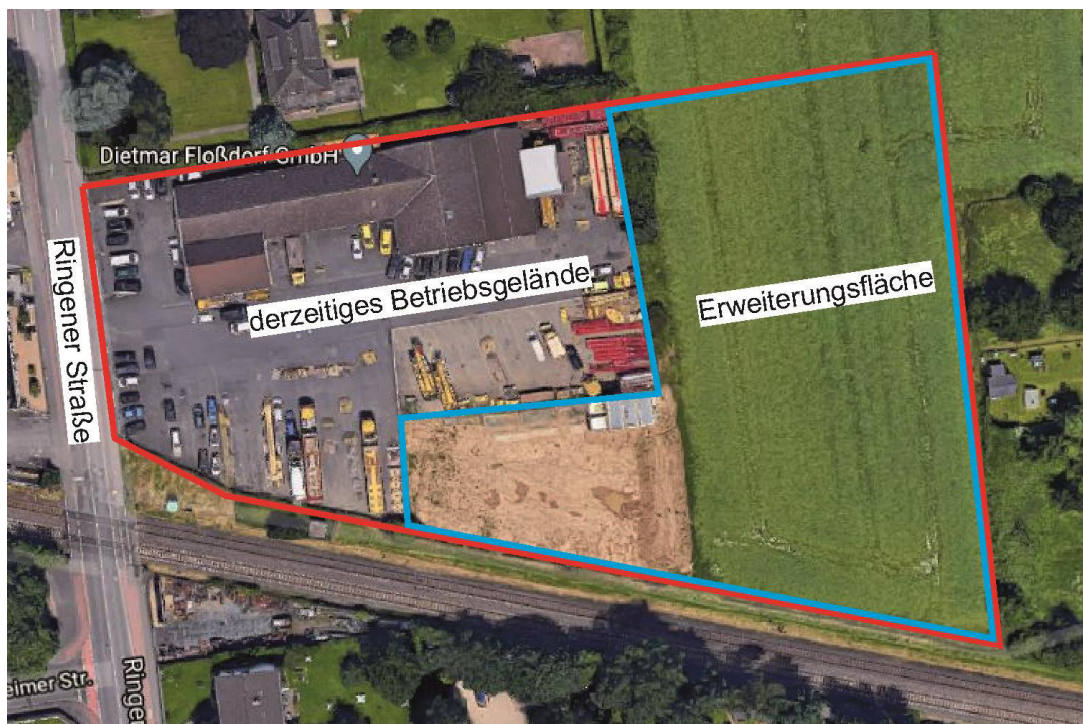
Anlagen	1	Lagepläne
Anlage	1.1	Übersichtsplan
Anlage	1.2	Detallageplan
Anlage	2	Zeichenerklärung
Anlagen	3	Bohrprofile und Rammdiagramme
Anlage	3.1	Bohrprofile KRB 1 und 2, Rammdiagramme DPL 1 und 2
Anlage	3.2	Bohrprofile KRB 4 und 5, Rammdiagramme DPL 3 und DPM 4
Anlage	3.3	Bohrprofile KRB 6, 7 und 8 Rammdiagramm DPL 7
Anlage	3.4	Bohrprofile KRB 9 und 10
Anlagen	4	Bodenmechanische Laborversuche
Anlagen	4.1	Körnungslinie K 1, Probe 9584_4.6
Anlage	4.2	Körnungslinie K 2, Probe 9584_4.8
Anlagen	5	Deckschichtenbewertung nach Hölting
Anlage	5.1	Bohrung KRB 1
Anlage	5.2	Bohrung KRB 2
Anlage	5.3	Bohrung KRB 4
Anlage	5.4	Bohrung KRB 5
Anlage	5.5	Bohrung KRB 6
Anlage	5.6	Bohrung KRB 7

## 1 Situation

Die Dietmar Floßdorf GmbH plant die Erweiterung ihres bestehenden Betriebsgeländes in der Ringener Straße 40 in Bad Neuenahr-Ahrweiler. Das Baufeld befindet sich in einem Gewerbegebiet, das nordwestlich des Zentrums von Bad Neuenahr liegt. Unmittelbar südlich grenzt es an die Bahntrasse Remagen-Ahrbrück (vgl. Anl 1.1).

Das Baufeld ist leicht nach Süden geneigt. Der maximale Höhenunterschied auf dem bestehenden Betriebsgelände betrug zwischen den Aufschlusspunkten 0,21 m. Die Erweiterungsfläche wies einen Höhenunterschied von 0,39 m zwischen den beiden Ansatzpunkten auf. Derzeit befindet sich auf dem Betriebsgelände eine Wartungshalle mit Verwaltungstrakt.

Das Betriebsgelände ist überwiegend asphaltiert. Lediglich der südwestliche Bereich ist durch Verbundpflaster versiegelt. Bei der Erweiterungsfläche handelt es sich um Wesentlichen um eine landwirtschaftlich genutzte Ackerfläche (vgl. Bild 1), die zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen brach lag.



**Bild 1: Luftbild des Baufeldes (rot markiert) mit dem derzeitigen Betriebsgelände und der geplanten Erweiterungsfläche (blau markiert) (Quelle: google.com/maps)**

Auf der Erweiterungsfläche sollen Parkplätze für Mobilkräne entstehen. Da sich das zur Verfügung stehende Grundstück in der Zone II des Wasserschutzgebietes „An den Ulmen“ befindet, ist zunächst zu prüfen, ob eine Erweiterung hinsichtlich des Grundwasserschutzes unbedenklich ist.

In einem zweiten Schritt soll das bestehende Betriebsgebäude abgerissen werden und an dieser Stelle eine Lager- und Werkstatthalle entstehen, die im Grundriss etwas größer werden soll als der Bestand. Zusätzlich wird im der südwestlichen Grundstücksbereich ein Bürogebäude erstellt, das entsprechend den Angaben des Planers Souterrain, das etwa 1,50 m in den Untergrund einbindet, erhalten soll.

Unser Büro wurde mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichts nach EC7 (Baugrundgutachten nach DIN 4020) beauftragt. Dieses soll zusätzlich Angaben zum Aufbau der Verkehrsflächen enthalten. Das Bauwerk und die bautechnischen Maßnahmen werden gemäß DIN 1054:2010-13 in die Geotechnische Kategorie GK 2 eingeordnet.

## 2 Geologie

Das Untersuchungsgebiet gehört regionalgeologisch zur Eifel, die auf der westlichen Flanke des Rheinischen Schiefergebirges liegt und durch das devonische Grundgebirge charakterisiert wird (Geologische Karte, Blatt 5408, Ahrweiler). Gekennzeichnet ist diese Region durch seine NE-SW-streichenden ausgeprägten Mulden- und Sattelstrukturen.

Reliktartig sind auf den Höhen tertiäre Sedimente in Form des oligozänen Quarzsandes erhalten geblieben. Das Grundgebirge wurde von den basaltischen Intrusionen durchschlagen, die im Zusammenhang mit dem tertiären und quartären Vulkanismus in diesem Raum stehen.

Über den tertiären Sedimenten beziehungsweise dem Grundgebirge treten die pleistozänen Flussablagerungen des Rheins und der Ahr in Form ihrer Haupt-, Mittel- und Niederterrasse auf. Sie werden überwiegend aus gerundeten Kiesen und Sanden mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff aufgebaut und sind nur noch unvollständig erhalten.

Überlagert werden die beschriebenen Horizonte von Löß, der zum Teil Steine enthält und aufgrund von Verwitterungseinflüssen oberflächennah entkalkt und verlehmt ist.

In Folge der Gravitation hat sich aus der Verwitterungszone des Grundgebirges sowie dem Lößlehm, Hanglehm und Hangschutt gebildet.

Als jüngste Sedimente sind die holozänen Talböden anzusehen, die im Bereich von Bächen und Flüssen, wie der Ahr, abgelagert wurden. Außerhalb des Hochwasserbereiches werden die Ahrsedimente von lehmigen, oft humosen Aufschüttungen überlagert (Auelehm).

### 3 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung der Schichtenfolge im Untergrund und zur Gewinnung von Bodenproben wurden am 22. und 23.04.2020 durch Mitarbeiter unseres Büros insgesamt neun Kleinrammbohrungen niedergebracht. Hierbei wurden die Bohrungen KRB 1, 2, 4 und 5 im Bereich des geplanten Lager- und Werkstattgebäudes und die Bohrungen KRB 6 und 7 im Baufeld des geplanten Bürogebäudes niedergebracht. Die Bohrungen KRB 8 lag im Bereich der gepflasterten Parkplatzfläche und die Bohrungen KRB 9 und 10 wurden auf der östlichen Erweiterungsfläche abgeteuft.

Ergänzend zu den Aufschlussbohrungen wurden vier leichten Rammsondierungen DPL 1, 2, 3 und 7 gemäß DIN EN ISO 22476-2:2012-03 ( $m = 10 \text{ kg}$ ,  $A_c = 10 \text{ cm}^2$ ) durchgeführt. Zur Erhöhung der Aufschlusstiefe wurde die Rammsondierung DPM 4 in der mittelschweren Variante, mit einem Fallgewicht von  $m = 30 \text{ kg}$  und einer Nennspitzenfläche von  $A_c = 15 \text{ cm}^2$  durchgeführt. Die erzielten Schlagzahlen  $N_{10}$  sind dabei ein Maß für die Lagerungsdichte bei nicht bindigen Böden und lassen darüber hinaus Rückschlüsse über die Konsistenz von bindigen Böden zu.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Detaillageplan auf Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Untersuchungsergebnisse der Bodenaufschlüsse sind in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen auf den Anlagen 3.1 bis 3.3 höhenorientiert aufgetragen. Als Höhenbezugsniveau diente der Erdgeschossfußboden des Bestandsgebäudes, dessen Oberkante auf einer Hö-

he von 0,00 m angenommen wurde. Die Zeichenerklärungen können der Anlage 2 entnommen werden.

Zur Ermittlung der Kornverteilung der Ahrsotter wurden die Proben 9584\_4.6 und 9584\_4.8 einer Korngrößenanalyse nach DIN EN 17892-4 unterzogen. Diese sind auf den Anlagen 4.1 und 4.2 aufgetragen.

#### 4 Bodenaufschlüsse

Die Geländeoberfläche war im Bereich des bestehenden Betriebsgeländes asphaltiert. Der Asphaltbeton lag dabei in Stärken zwischen 0,15 m (vgl. Bohrung KRB 7) und 0,20 m (vgl. Bohrungen KRB 1, 2 und 5) vor. Im süd-östlichen Grundstücksbereich ist die Geländeoberfläche mit einem 0,08 m starken Verbundpflaster versiegelt.

Unter der Oberflächenversiegelung lag flächig eine Tragschicht aus Lavalith vor, die Stärken zwischen 0,29 m (vgl. Bohrung KRB 4) und 0,60 m (vgl. Bohrung KRB 8) aufweist. Lediglich im Bereich der Bohrung KRB 7 bestand die Tragschicht aus einem 0,35 m starken, sandigen Kies. Die Tragschicht wurde in den Bohrungen KRB 5, 7 und 8 jeweils von einer weiteren Auffüllung unterlagert, die in Bohrung KRB 5 aus sandigem, tonigem Gesteinschutt und in den Bohrungen KRB 7 und 8 aus gering sandigem bis sandigem, gering kiesigem Schluff mit Ziegelbruchanteilen besteht.

Die Schichtenfolge im Bereich der Erweiterungsfläche beginnt mit einem natürlichen Mutterboden, der als feinsandiger Schluff mit organischen Anteilen ausgeprägt ist und eine Schichtstärke von 0,30 m aufweist (vgl. Bohrungen KRB 9 und 10).

Unter dem Mutterboden beziehungsweise unter den Auffüllungen in den übrigen Bohrungen folgt Schluff mit variierenden Beimengungen an Ton und Feinsand. Mit der Tiefe nimmt allgemein der Anteil an Ton zu und an Feinsand ab. In den Bohrungen KRB 2 sowie 5 bis 10 tritt ab Tiefen zwischen 1,70 m (vgl. Bohrung KRB 2) und 3,50 m (vgl. Bohrung KRB 7) so schluffiger Ton auf. Bei diesem Horizont handelt es sich um Hochflutablagerungen der Ahr, die teilweise kalk enthalten, der auf eine fluviatile Aufarbeitung von Löß beziehungsweise Lößlehm zurückzuführen ist. Im obersten Schichthorizont des Hochflutlehms (Tiefenabschnitt 0,65 m – 0,80 m) weist

der Schluff in Bohrung KRB 6 eine Graufärbung und einen leichten Ölgeruch auf, was auf einen Schadstoffeintrag in der Vergangenheit schließen lässt.

Ab Tiefen zwischen 4,00 m (vgl. Bohrungen KRB 2 und 4) und 5,30 m (vgl. Bohrung KRB 1) unter GOK stehen die Sedimente der Niederterrasse der Ahr an. Entsprechend der Körnungslinie K1 auf Anlage 4.1 sind diese im Übergangsbereich örtlich noch als stark kiesiger, schluffiger Sand ausgeprägt, der einen Feinkornanteil von 17,9 Gew.-% aufweist. Mit der Tiefe nimmt der Kiesanteil deutlich zu und der Feinkornanteil ab. Entsprechend der Körnungslinie K2 auf Anlage 4.2 enthält der hier anstehende, sandige Kies etwa 13,2 Gew.-% Feinkorn und ist damit gering schluffig.

## 5 Grundwasser / Gewässer

Anlässlich dieser Untersuchung konnte in den durchgeführten Bohrungen kein Grundwasser festgestellt werden. Im Bereich der Bohrungen KRB 9 und 10 wurden jedoch im Hochflutlehm in verschiedenen Tiefen Vernäsungshorizonte festgestellt, die auf die Anwesenheit von Stauwasser innerhalb und über den bindigen Überlagerungsböden hindeuten.

Unmittelbar südlich des Untersuchungsgrundstücks befindet sich die Grundwassermessstelle „51 WW An den Ulmen IV“ und unmittelbar östlich der Erweiterungsfläche die Grundwassermessstelle „44 Pegel an den Ulmen 2“. Etwa 220 m südwestlich wurde 2009 zusätzlich die Grundwassermessstelle „GWM 7“ erstellt. Entsprechend der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord wurde nach Auswertung der Ganglinien für das Untersuchungsgebiet der anzunehmende Grundwasserstand auf 89,0 m+NHN festgelegt.

Als nächstgelegener Vorfluter verlaufen der Fuchsbach ca. 260 m nordwestlich, oberhalb und der Mühlenteich ca. 430 m südlich, unterhalb des Untersuchungsgrundstücks. Beide Bäche münden östlich des Betriebsfläche in die Ahr.

## 6 Bodenmechanische Beurteilung

Sowohl die Lavalith- als auch die Kiessandauffüllung ist aufgrund der Beanspruchung durch den Schwerlastverkehr mitteldicht bis dicht gelagert.

Für die in Bohrung KRB 5 festgestellte Auffüllung aus sandigem, tonigem Gesteinsschutt kann entsprechend des Bohrfortschritts während der Geländearbeiten eine mitteldichte Lagerung abgeleitet werden.

Die Schluffauffüllung in den Bohrungen KRB 7 und 8 weist eine steife Zustandsform auf.

Der als Schluff beziehungsweise Ton ausgeprägte Hochflutlehm liegt im gesamten Baufeld überwiegend in steifer, steif bis halbfester oder halbfester Konsistenz vor. Im Bereich der Bohrung KRB 1 ist er durchgängig und bei Bohrung KRB 2 ab einer Tiefe von 1,70 m fest. Nur im Bereich der derzeit brachliegenden Ackerfläche weist er in den Tiefenabschnitten von 1,50 m bis 2,40 m in Bohrung KRB 9 und 0,30 m bis 1,30 m in Bohrung KRB 10 eine weich bis steife Zustandsform auf. Aufgrund der Wasserempfindlichkeit der Schlufflagen reagiert der Hochflutlehm auf Wasserzufuhr mit einer Konsistenzverschlechterung.

Mit Auftreten der Ahrsotter steigen die Schlagzahlen in den Rammogrammen DPL 2, 3 und 4 sprunghaft an und dokumentieren eine durchgehend mitteldichte bis dichte Lagerung. Die tiefergeführte Rammsondierung DPM 4 zeigt eine Zunahme der Lagerungsdichte der Terrassenschotter mit der Tiefe an. Aufgrund des hohen Widerstandes mussten die leichten Rammsondierungen DPL 1, 2, 3 und 7 in Tiefen zwischen 4,20 m (vgl. Rammogramm DPL 2) und 4,60 m (vgl. Rammogramme DPL 3 und 7) abgebrochen werden. Rammsondierung DPM 4 wurde hingegen bis zur geplanten Endtiefe von 6,00 m geführt.

Die folgenden *Bodenkennwerte* können angegeben werden.

Auffüllung, (*Lavalith*), mitteldicht bis dicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	20 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 37,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>

Auffüllung, (*Gr, sa*), mitteldicht bis dicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	20 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 37,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m

Auffüllung, (*Co, sa, cl*), mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	9 – 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	30 – 32,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>

Auffüllung, (*Si, sa, gr', ZB*), steif

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	9 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	27,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>

Schluff, *tonig, feinsandig*, steif bis halbfest

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	9 – 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	27,5 – 30°
Kohäsion	$c'$	=	2 – 5 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	8 – 12 MN/m <sup>2</sup>

Ton, *schluffig*, steif bis halbfest

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	9 – 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	25 – 27,5°
Kohäsion	$c'$	=	4 – 8 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	5 – 8 MN/m <sup>2</sup>

Ton, *schluffig*, halbfest bis fest

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	20 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	27,5°
Kohäsion	$c'$	=	8 – 12 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	8 – 10 MN/m <sup>2</sup>

Sand, stark kiesig, schluffig, mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	40 – 60 MN/m <sup>2</sup>

Kies, sandig, gering schluffig bis schluffig, mitteldicht – dicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	20 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	11 – 12 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 37,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	80 – 120 MN/m <sup>2</sup>

## 7 Baugrundbeurteilung

Der gewachsene Mutterboden besitzt organische Beimengungen, bei denen langfristig die Gefahr einer Volumenreduzierung durch die mikrobielle Umsetzung besteht. Er ist daher als Baugrund nicht geeignet.

Der als Schluff und Ton ausgeprägte Hochflutlehm ist ab einer mindestens steifen Konsistenz für die Abtragung von Bauwerkslasten geeignet. Bei der örtlich festgestellten, festen Zustandsform verbessert sich das Tragverhalten und die Setzungen reduzieren sich. Diese stellen sich unabhängig von der Konsistenz erst mit zeitlicher Verzögerung ein und betragen, in Abhängigkeit von den aufgebrachten Lasten, wenige Zentimeter. Schluffböden sind aufgrund ihrer Plastizität als wasserempfindlich einzustufen. Sie reagieren auf die Zufuhr von Wasser mit einer raschen Konsistenzverschlechterung. Bei Konsistenzen unterhalb von steif, wie sie im Bereich der Bohrungen KRB 9 und 10 angetroffen wurden, sind sie nicht mehr in der Lage, Bauwerkslasten schadlos abzutragen.

Die Ahrsotter sind bei der festgestellten, mindestens mitteldichten Lagerung als Gründungshorizont geeignet. Setzungen stellen sich hier in Abhängigkeit von den aufgebrachten Lasten und dem Feinkornanteil mehr oder minder schnell ein und bewegen sich im Zentimeterbereich.

## 8 Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen

In der Gründungssohle der geplanten Verkehrsfläche stehen ausschließlich frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 an, die zudem wasserempfindlich sind.

Die Verkehrsflächen werden überwiegend mit schweren Mobilkränen befahren, sodass hier der Lastfall „Schwerverkehr“ anzusetzen ist. Entsprechend RStO-12 ist für Schwerverkehr von einer Belastungsklasse von Bk3,2 bis Bk10 auszugehen. Infolge der Rangiervorgänge ist mit einer erhöhten Belastung der Verkehrsfläche zu rechnen. Wir empfehlen daher die Belastungsklasse Bk10 anzusetzen.

Das derzeit genutzte Betriebsgelände befindet sich in der Wasserschutzzone III des Wasserschutzgebiets „An den Ulmen“. Die geplante Erweiterungsfläche, die sich östlich anschließt, liegt hingegen in der Schutzzone II und unterliegt daher strengeren Auflagen. Entsprechend den Forderungen der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord („SGD Nord“) ist vor Baubeginn auszuschließen, dass durch die geplante Nutzung als Stell- und Rangierfläche Schadstoffe in den Untergrund gelangen und somit das Grundwasser verunreinigen. Dies kann hier ausschließlich über einen wasserdichten Oberbau erfolgen. Die Entwässerung der Verkehrsfläche ist über Abläufe und Rohrleitungen sicherzustellen. Das anfallende Niederschlagswasser muss über die bestehende Kanalisation entsorgt werden.

Die nachfolgenden Angaben zum Aufbau erfolgen nach RStO 12. Ausgehend von der Belastungsklasse Bk10 auf einem F3-Untergrund ist eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 0,65 m zu wählen. Aufgrund des negativen Einflusses von Schichtenwasser, welches zeitweise im Planum ansteht, ist der Aufbau um 5 cm zu verstärken. Dem gegenüber steht als positiver Einfluss die erforderliche Entwässerung der Fahrbahn über Abläufe und Rohrleitungen, welches eine Verringerung der Aufbaustärke um 5 cm zulässt. In Summe ergeben sich somit entsprechend RStO-12 infolge örtlicher Verhältnisse keine Mehr- oder Minderdicken, sodass sich der Aufbau von 0,65 m bestätigt.

Das Verformungsmodul des Planums hat entsprechend RStO-12 mindestens  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu betragen, damit ein Regelaufbau möglich ist. Da dies auf dem gewachsenen, teilweise aufgeweichten Boden erfahrungsge-

mäß nicht erreicht wird, ist die Trag- und Frostschuttschicht zu verstärken. Unter Umständen ist als unterste Lage grobes Vorsiebmaterial (Körnung zum Beispiel 80/150 mm) statisch so lange in den Untergrund einzudrücken, bis ein stabiles Korngerüst aufgebaut ist. Hierauf ist ein Geotextil oder Geogitter zu verlegen, auf dem der geplante Regelaufbau stattfinden kann.

Die Bodenverfestigung kann alternativ mittels Feinkalk (DIN EN 459-1), Zement (DIN EN 197-1, DIN 1164) oder einem hydraulischen Boden- und Tragschichtbinder (DIN 18506) vorgenommen werden. Bei der Verwendung von Feinkalk ist nach Erfahrungswerten eine Zugabe von 2 bis 4 Gew.-% bezogen auf die Trockenmasse erforderlich, bei Kalkhydrat zwischen 2 und 5 Gew.-% und bei hochhydraulischem Kalk von 2 bis 8 Gew.-% (vgl. Handbuch ZTVE-StB, 2009). Die Wahl des Bindemittels ist mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord abzustimmen.

Vor Beginn der Baumaßnahme empfehlen wir das Anlegen von Probefeldern, um den erforderlichen Bindemittelzuschlag auf das Auffüllungsmaterial abzustimmen beziehungsweise um die benötigte Aufbaustärken zu ermitteln. Bei einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln sind Abbindezeiten einzuhalten. Für die verschiedenen Aufbaustärken empfehlen wir Abstufungen in Schritten von jeweils 10 cm.

Nachfolgend werden die beiden Alternativen

1. Asphaltdecke und
2. Betondecke

beschrieben und die benötigten Aufbaustärken angegeben.

### *8.1 Asphaltdecke*

Bei der „Bauweise mit Asphaltdecke“ muss entsprechend RStO-12 bei der Belastungsklasse Bk10 die Asphaltdecke eine Stärke von  $\geq 12,0$  cm und die Asphalttragschicht eine Stärke von  $\geq 14,0$  cm aufweisen. Zum Erreichen des Gesamtaufbaus von  $\geq 65,0$  cm muss die Frostschuttschicht dementsprechend in einer Mächtigkeit von  $\geq 39,0$  cm eingebracht werden.

## 8.2 Betondecke

Demgegenüber muss der Beton bei Ausführung der „Bauweise mit Betondecke“ unter Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk10 eine Stärke von 27,0 cm aufweisen. Darunter ist gemäß RStO-12 eine Schottertragschicht in einer Mächtigkeit von 20,0 cm auf einer mindestens  $\geq 18$  cm dicken Frostschutzschicht einzubringen. Bei geringen Stärken der Frostschutzschicht ist dieses sinnvollerweise ebenfalls aus Tragschichtmaterial herzustellen.

## 8.3 Bewertung

Der Vorteil der „Bauweise mit Betondecke“ ist die höhere Gebrauchsdauer gegenüber der „Bauweise mit Asphaltdecke“. Allerdings ergeben sich durch die benötigte Bewehrung der Betondecke und die größere Dicke höhere Herstellungskosten.

Es bestehen zudem weitere Alternative, die im Einklang mit dem Wasserhaushaltsgesetz stehen. Die genaue Ausführung ist im Zuge der Planung abzustimmen.

## 8.4 Wasserdichtigkeit

Bei beiden Bauweisen wird eine wasserdichte Oberfläche hergestellt. Das Oberflächenwasser ist zu fassen und über die Kanalisation in der Ringener Straße abzuleiten. Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist bei diesen Aufbauten nicht zu befürchten.

## 9 Grundwasserschutz

Der Grundwasserschutz wird im Folgenden nach Hölting et al. (1995) bewertet. Die Bewertung erfolgte auf Grundlage der durch unser Büro durchgeführten Bohrungen. Da diese nicht bis in das Grundwasser reichen, wurden die ermittelten Daten mit den Bohrprofilen der in diesem Grundwasserschutzgebiet existierenden Brunnen und Pegeln abgeglichen. Diese wurden uns vom Landesamt für Geologie und Bergbau des Landes Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt. Die Bohrprofile dieser Brunnen und Pegel wurden auf eine Länge von 15,00 m verkürzt und auf Anlage 3.5 dargestellt.

Die Bodenaufschlüsse wurden damals durch die ausführende Brunnenbau-firma stark vereinfacht und die Bodenschichten zu großen Schichtpaketen zusammengefasst. Bei der Lehmüberdeckung handelt es sich nicht wie dargestellt um Hanglehm und Löß, sondern um Hochflutsedimente, die flu-viatil verfrachtet und aufgearbeitet worden sind. Ihre Stärke entspricht im Wesentlichen den Ergebnissen unserer Bohrkampagne.

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach Hölting et al. (1995) wurde jeweils für die Bohrungen KRB 1, 2, 4, 5, 6 und 7 ermittelt (vgl. Anla-gen 5.1 bis 5.6). Hierbei wurde der von der SGD-Nord vorgegebene Grundwasserspiegel von 89,0 m+NHN angesetzt. Die Grundwasserneubil-dungsrate beträgt entsprechend dem Geoportal des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz 34 mm/a. Hieraus ergibt sich entsprechend Hölting et al. (1995) der Faktor  $W = 1,75$ . Die Berechnungen sind auf den Anlagen 5.1 bis 5.6 detailliert aufgeführt. Das jeweilige Ergebnis kann der nachfolgenden Tabelle 1 ent-nommen werden.

**Tabelle 1: Grundwasserschutzfunktion**

Bohrung	gesamte Schutzfunktion ( $S_G$ )
KRB 1	2.190,5 (hoch)
KRB 2	2.283,3 (hoch)
KRB 4	1.681,3 (mittel)
KRB 5	2.264,0 (hoch)
KRB 6	2.279,8 (hoch)
KRB 7	2.376,0 (hoch)

Um die mittlere Schutzfunktion der Deckschichten im Grundstücksbereich festzustellen, werden die Werte gemittelt zu:

$$S_{GM} = (S_{G1} + S_{G2} + S_{G3} + S_{G4} + S_{G5} + S_{G6}) / 6 = \mathbf{2.179,1 \text{ (hoch)}}$$

Entsprechend Hölting et al. (1995) ist der Grundwasserschutz im Untersu-chungsgebiet hoch. Die Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwas-serüberdeckung beträgt zwischen 10 und 25 Jahren, sodass eine hohe Rückhaltungewirkung des Bodens gegeben ist. Da eine Vollversiegelung der

Fläche vorgesehen ist, verringert sich die Grundwasserneubildung im Bereich des Baufeldes zudem auf näherungsweise null, sodass bei der zukünftigen Nutzung weder ein Sickerwasser- noch ein Schadstoffeintrag stattfindet.

## 10 Gründungsempfehlungen

Planungsunterlagen existieren noch nicht. Nach Aussage des Planers erhält der Büroneubau eine Unterkellerung, die als Souterrain ausgebildet wird und bindet somit etwa 1,50 m in den Untergrund ein. Die geplante Lagerhalle wird nicht unterkellert. Hier ist mindestens eine Grube zur Wartung der Kranwagen geplant, dessen Sohle etwa 2,50 m unterhalb des Erdgeschossfußbodens liegt.

Zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Trag- und Setzungsverhaltens ist die Gründung von Gebäuden grundsätzlich auf einheitlichem Baugrund zu empfehlen. Andernfalls kommt es zu Verformungsdifferenzen, die von der Konstruktion aufgenommen werden müssen. Eine einheitliche Gründungsebene bieten die als Schluff oder Ton ausgeprägten Hochflutsedimente. Zur Verringerung der Setzungen können die Gründungselemente alternativ bis auf die in größerer Tiefe anstehenden Ahrsotter geführt werden.

Grundsätzlich ist hier eine herkömmliche Flachgründung möglich. Nachfolgend werden die beiden Gründungsvarianten

1. Plattengründung und
2. Fundamentgründung

beschrieben und die erforderlichen Bemessungsparameter angegeben.

### 10.1 Plattengründung

Die Gründung der Gebäude kann über elastisch gebettete Bodenplatten erfolgen. Bei einer Plattengründung werden die Bodenpressungen auf eine größere Fläche verteilt und Unstetigkeiten des Untergrundes besser ausgeglichen. Die Schalarbeiten reduzieren sich auf die Randschalung und ein Fundamentaushub entfällt.

Die Auffüllung ist unter der Bodenplatte vollständig zu entfernen. Zur Stabilisierung des Planums ist eine Tragschicht in der Stärke von  $\geq 0,5$  m gemäß Kapitel 10 vorzusehen. Sollten in der Aushubsohle lokal noch Auffüllungen anstehen, so sind diese gegen verdichtungsfähiges Material auszutauschen (vgl. Kap. 10).

Für die Vorbemessung der Bodenplatte des Bürogebäudes kann für einen Plattenabschnitt von ca.  $6,0 \times 6,0$  m<sup>2</sup> und einer Belastung von angenommen  $60$  kN/m<sup>2</sup> eine Bettungsziffer von

$$k_s = 7,5 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Dabei können rechnerisch mittlere Verformungen von ca.  $0,8$  cm auftreten.

Für die eingeschossige Halle mit einem Plattenabschnitt von  $8,0 \times 8,0$  m<sup>2</sup> und einer angenommenen, mittleren Last von  $30$  kN/m<sup>2</sup> liegt die Bettungsziffer aufgrund des größeren Plattenabschnitts auf

$$k_s = 5,0 \text{ MN/m}^3$$

Dabei können rechnerisch mittlere Verformungen von ca.  $0,6$  cm auftreten. Im Bereich der geplanten Wartungshallen für Mobilkräne ist die Tragschicht auf  $\geq 0,80$  m zu verstärken.

Die Bettungsmoduln sind im Rahmen der statischen Berechnung unter Berücksichtigung der tatsächlichen Lasten zu verifizieren. Unter den Außenwänden kann die Bettungsziffer verdoppelt werden. Die Randspannungen empfehlen wir auf  $\sigma_{zul} = 130$  kN/m<sup>2</sup> ( $\sigma_{R,d} = 182$  kN/m<sup>2</sup>) zu begrenzen.

## 10.2 Fundamentgründung

Die Abtragung der Bauwerkslasten kann alternativ über Streifen- und Einzelfundamente erfolgen, die bis auf den mindestens steifen Hochflutlehm zu führen sind.

Sollten in der planmäßigen Aushubsohle noch Auffüllungen oder nicht tragfähige, weiche Böden anstehen, so ist ein Bodenaustausch mittels Beton der Güte  $\geq C16/20$  zu verwenden. Im frostgefährdeten Bereich (Tiefe  $\leq 0,80$  m) ist stattdessen Beton der Güteklasse C25/30 einzusetzen.

Unabhängig sind außenliegende Fundamente bis in eine frostsichere Tiefe von  $\geq 0,80$  m zu führen. Für innenliegende Fundamente reicht eine Einbindetiefe von 0,50 m aus.

Für die Lastabtragung über Streifen können unter dieser Voraussetzung die Bodenpressungen  $\sigma_{zul}$  [kN/m<sup>2</sup>] aus der nachfolgenden Tabelle 2.1 angesetzt werden. Die Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  [kN/m<sup>2</sup>] sind in Tabelle 2.2 aufgeführt.

**Tabelle 2.1: Bodenpressungen  $\sigma_{zul}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfundamente auf dem Hochflutlehm,  $\geq$  steif**

Einbindetiefe (m)	Streifenfundamente mit b bzw. b' = 0,50 – 1,50 m
0,50	130*
0,80	150*
$\geq 1,00$	170*

\*) abgemindert wegen Setzungen

**Tabelle 2.2: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfundamente auf dem Hochflutlehm,  $\geq$  steif**

Einbindetiefe (m)	Streifenfundamente mit b bzw. b' = 0,50 – 1,50 m
0,50	182*
0,80	210*
$\geq 1,00$	238*

\*) abgemindert wegen Setzungen

Die zu erwartenden Setzungen liegen bei Einhaltung der Tabellenwerte rechnerisch in der Größenordnung zwischen ca. 1,0 und 3,3 cm.

Für die Bemessung von Einzelfundamenten mit einem Seitenverhältnis von a/b beziehungsweise  $a'/b' \leq 2$  können die angegebenen Tabellenwerte um bis zu 10 % erhöht werden.

Unter der Bodenplatte ist im Falle einer Fundamentgründung eine Tragschicht entsprechend Kapitel 10 in einer Stärke von  $\geq 0,40$  m einzubauen.

#### 11 Hinweise zur Bauausführung

Der Oberboden ist aus dem Baufeld zu abzuschleppen und seitlich zu lagern. Er kann nach Fertigstellung des Gebäudes zur Gestaltung der Außenanlage verwendet werden. Die Auffüllung ist unterhalb von Gründungselementen auszutauschen.

Für die Durchführung der Erdarbeiten in den bindigen Böden ist ein Baggerlöffel mit Schneide zu verwenden. Auflockerungen in der Gründungssohle sind zu vermeiden beziehungsweise zu beseitigen. Ein Befahren des Erdplanums ist zu vermeiden.

Die anstehenden bindigen Böden sind wasserempfindlich und daher vor Wasserzutritt zu schützen. Tagwasser ist unverzüglich abzuleiten, Böschungen sind mit Folien abzuhängen.

Für den Tragschichtaufbau ist ein kornstabiles, gut abgestuftes Lava- oder Schottermaterial (Körnung 0/45 beziehungsweise 0/56 mm) zu verwenden. Der Einbau und die Verdichtung sind in Abhängigkeit von der gesamten Aufbaustärke lagenweise durchzuführen. Der Feinkorngehalt sollte zur Gewährleistung einer ausreichenden Sickerfähigkeit unter 5 Gew.-% liegen. Das Material ist auf  $\geq 100$  %  $D_{Pr}$  zu verdichten. Der Verdichtungsnachweis ist über Lastplattendruckversuche zu erbringen.

Zur Gewährleistung der Frostsicherheit sind umlaufend um die Bodenplatte Frostschrägen anzuordnen. Alternativ kann die Tragschicht auch aus frostsicherem Material erstellt werden und an den Rändern bis in eine frostfreie Tiefe von  $\geq 0,80$  m geführt werden. Die Entwässerung der Tragschicht ist sicherzustellen.

Für die Entsorgung des Aushubmaterials ist eine Deklarationsuntersuchung erforderlich. Eine Abfuhr ist in der Regel erst nach Klärung des Entsorgungsweges zulässig.

## 12 Gebäudeabdichtung

### 12.1 Halle

Die erdberührten Bauteile der geplanten Lagerhalle beschränken sich auf die Bodenplatte. Diese bindet in gering wasserdurchlässige Böden ein. Grundwasser ist nicht zu erwarten. Sie ist daher für die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E entsprechend DIN 18533 gegen Erdfeuchte abzudichten. Unter der Bodenplatte ist der Einbau einer kapillARBrechenden Schicht in einer Stärke von 0,15 m zu empfehlen.

Die Entwässerung der Tragschicht ist sicherzustellen. Oberflächenwasser ist gezielt abzuleiten.

### 12.2 Bürogebäude

Das Bürogebäude erhält ein Souterrain, welches etwa 1,50 m in den nur gering wasserdurchlässigen Boden einbindet. Der Aufstau von Sickerwasser in den Arbeitsräumen ist daher möglich. Die erdberührenden Bauteile sind daher gegen drückendes Wasser entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E der o.a. DIN abzudichten. Die Abdichtung kann als „schwarze Wanne“ entsprechend der o.a. DIN ausgeführt werden oder als „weiße Wanne“ gemäß DIN EN 206-1/1045-2 beziehungsweise den WU-Richtlinien des DAfStb (Heft 555).

Sofern eine weiße Wanne erstellt wird, ist die Konstruktionsbauweise „Vermeidung von Trennrissen“ zu wählen. Es kann hier nicht das Prinzip der Selbstheilung angewendet werden, da dafür die ständige Anwesenheit von Grundwasser erforderlich wäre, was hier nicht gegeben ist. Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit der „weißen Wanne“ ist die Betonaggressivität des Bodens beziehungsweise des Grundwassers festzustellen und die Betonqualität darauf abzustimmen.

## 13 Baugrubenböschungen

Für den unterkellerten Gebäudeabschnitt ist das Anlegen einer Baugrube erforderlich. Für den vorübergehenden Zeitraum der Aushubarbeiten können bei Regelfällen gemäß DIN 4124 Böschungswinkel entsprechend Tabelle 3 zugelassen werden. Die Böschungen empfehlen wir vor Witterungs-

einflüssen durch das Abhängen mit Folien zu schützen. Bei Abweichungen von den Regelfällen der o.a. DIN sind die Baugrubenböschungen erdstatisch nachzuweisen.

**Tabelle 3: Zulässige Böschungswinkel oberhalb des Grundwasserspiegels für den vorübergehenden Zeitraum während der Bauphase**

Bodenarten	Böschungswinkel
<b>Auffüllung</b> , (Lavalith)	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa')	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Auffüllung</b> , (Co, sa, cl)	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Auffüllung</b> , (Si, sa, gr', ZB), $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Mutterboden</b> , bindig, $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Schluff</b> , tonig, feinsandig, $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Ton</b> , schluffig, $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Sand</b> , stark kiesig, schluffig	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Kies</b> , sandig, gering schluffig bis schluffig	$\beta \leq 45^\circ$

#### 14 Bodenklassen / Bodengruppen

Die angetroffenen Böden können entsprechend Tabelle 4 in *Bodenklassen* und *-gruppen* gemäß DIN 18 300 und DIN 18 196 eingeordnet werden.

**Tabelle 4: Bodenklassen und Bodengruppen**

Bodenart	Bodenklassen (DIN 18 300)	Bodengruppen (DIN 18 196)
<b>Auffüllung</b> , (Lavalith)	3	A [GW]
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa')	3	A [GW]
<b>Auffüllung</b> , (Co, sa, cl)	3 – 4	A [GT*]
<b>Auffüllung</b> , (Si, sa, gr', ZB), $\geq$ steif	4 <sup>1)</sup>	A [UL]
<b>Mutterboden</b> , bindig, $\geq$ steif	1	OH

#### Fortsetzung Tabelle 4

Bodenart	Bodenklassen (DIN 18 300)	Bodengruppen (DIN 18 196)
<b>Schluff</b> , tonig, feinsandig, $\geq$ steif	4 <sup>1)</sup>	UL
<b>Ton</b> , schluffig, $\geq$ steif	4 <sup>1)</sup>	TL
<b>Sand</b> , stark kiesig, schluffig	4	SU*
<b>Kies</b> , sandig, gering schluffig bis schluffig	3 – 4	GU, GU*

<sup>1)</sup> Kann bei Wassersättigung in Bodenklasse 2 übergehen. \* = stark

#### 15 Erdbebenzone

Entsprechend DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist Bad Neuenahr-Ahrweiler in die Erdbebenzone 1 und die Untergrundklasse R eingeordnet. Gemäß den Untersuchungsergebnissen ist der Baugrund in die Baugrundklasse C einzustufen. Bei der Planung und konstruktiven Ausbildung von Bauwerken sind gegebenenfalls die Vorgaben der o.a. DIN zu beachten.

#### 16 Schlussbemerkung

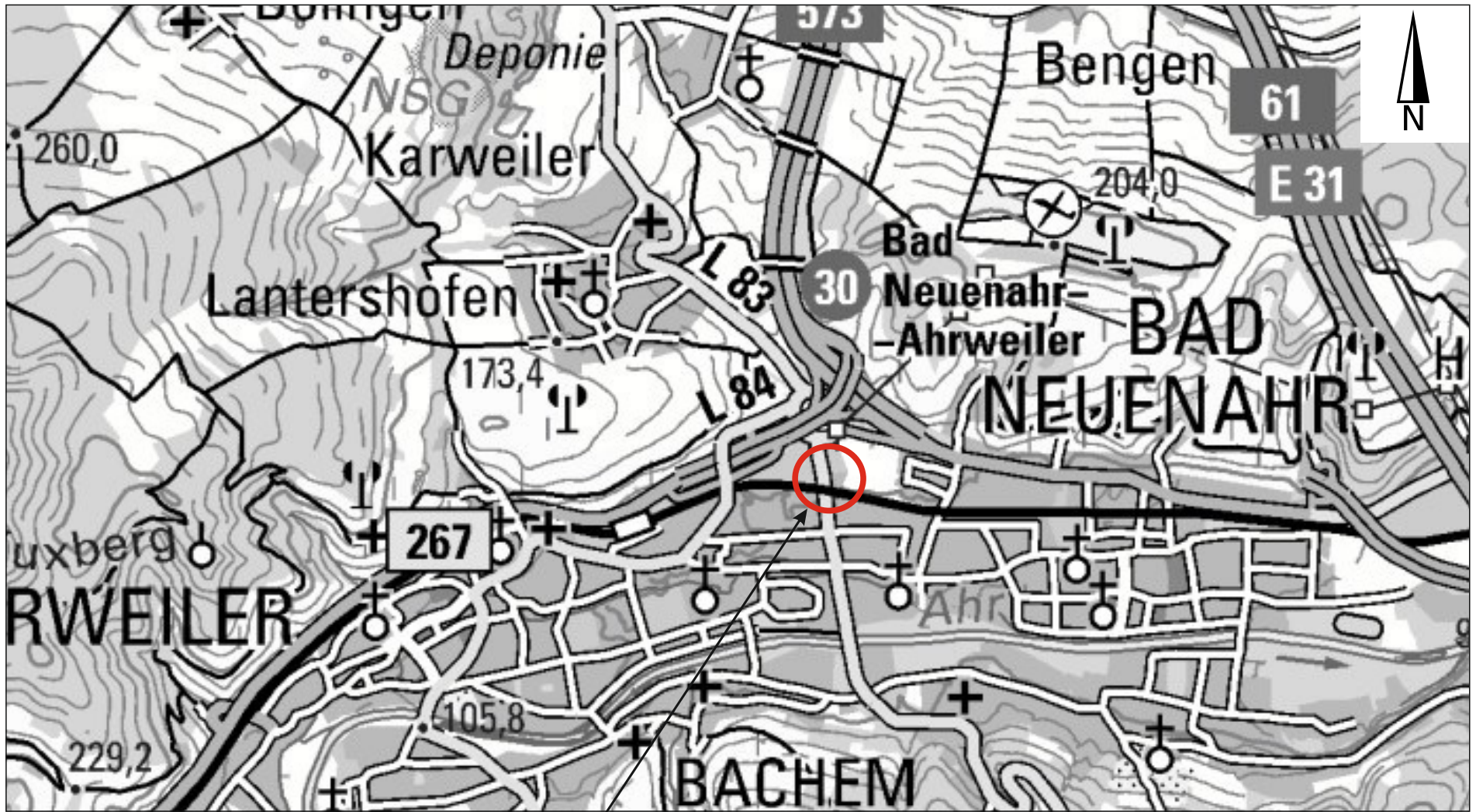
Die durchgeführten Bohrungen und die Rammsondierungen stellen punktförmige Bodenaufschlüsse dar, die nur Angaben über die Beschaffenheit des Baugrundes an den jeweiligen Untersuchungsstellen geben. Hieraus werden die geologischen Verhältnisse für den gesamten Untersuchungsbe- reich interpoliert. Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den Untersu- chungspunkten sind daher möglich. Die Erdarbeiten sind deshalb von der Bauleitung zu überwachen. Die angetroffenen Böden sind beim Aushub mit den Angaben des Baugrundgutachtens zu vergleichen. Die Baugrubensoh- le ist durch einen Baugrundsachverständigen abzunehmen.



T. Ackermann, M.Sc.



Dr. Leischner-Fischer-Appelt



Lage des Bauvorhabens

<b>Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	1.1
	Auftrag Nr.	9584
Objekt: Erweiterung eines Betriebsgeländes Ringener Str.40, Bad Neuenahr-Ahrweiler	Maßstab:	1:25.000
	gez. he	Datum 24.04.2020
Übersichtsplan		



<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	1.2
		Auftrag Nr.	9584
Objekt: Erweiterung eines Betriebsgeländes Ringener Str.40, Bad Neuenahr-Ahrweiler		Maßstab:	1:1000
		gez. tz	Datum 31.03.2020
<b>Detaillageplan</b>			

### Untersuchungsstellen

●	KRB	Kleinrammbohrung
△	DPL	Leichte Rammsondierung
▲	DPM	Mittelschwere Rammsondierung
▲	DPH	Schwere Rammsondierung
◆	V	Versickerungsversuch
⊙	GWM	Grundwassermessstelle
⊙	B	Brunnen
■	S	Schurf
□	P	Probenahmepunkt
▬	AB	Asphaltbeprobung

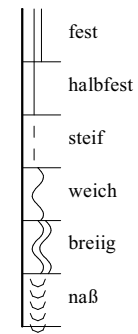
### Zusatzzeichen

GOK	Geländeoberkante
KV	Kernverlust
KBF	Kein Bohrfortschritt
' / *	gering / stark

### Grundwasser

▽	Wasserstand (angebohrt)
▼	Ruhewasserspiegel
▼	Wasserstand (Bohrende)

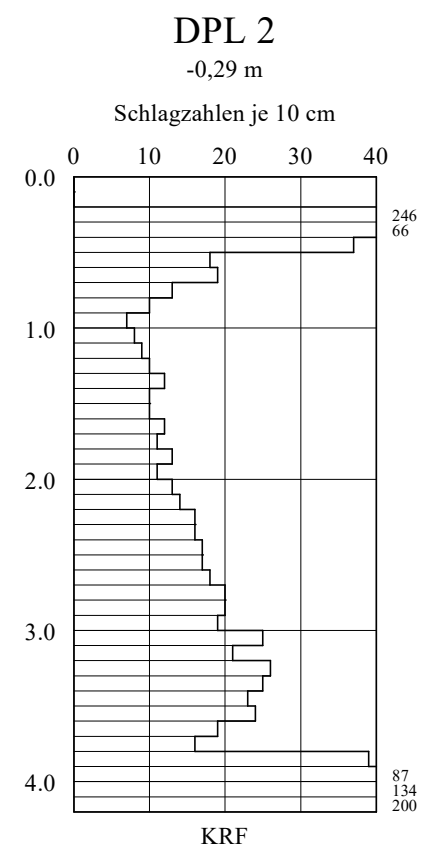
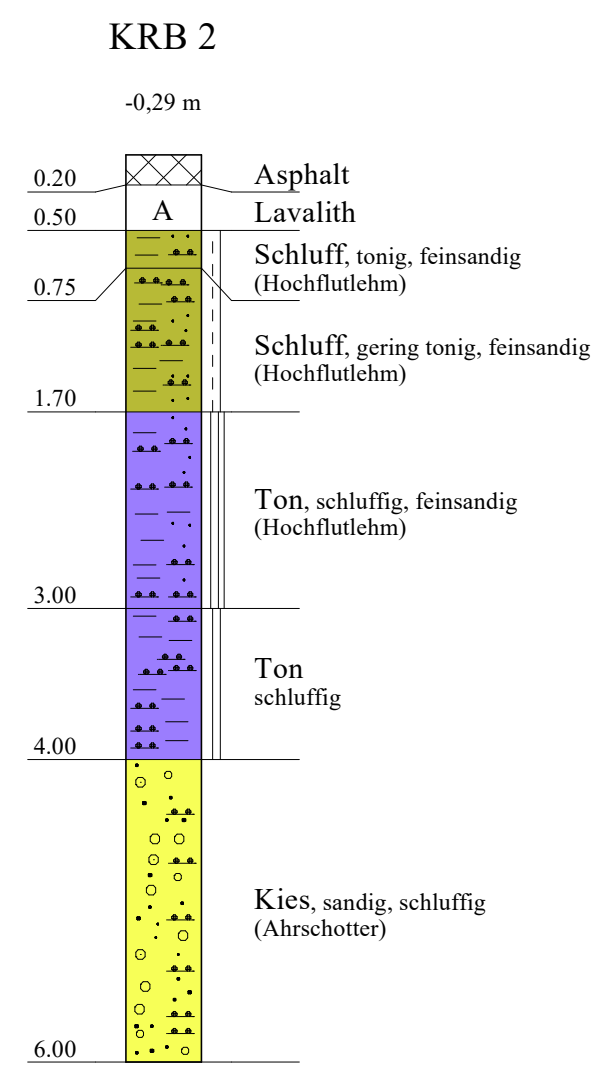
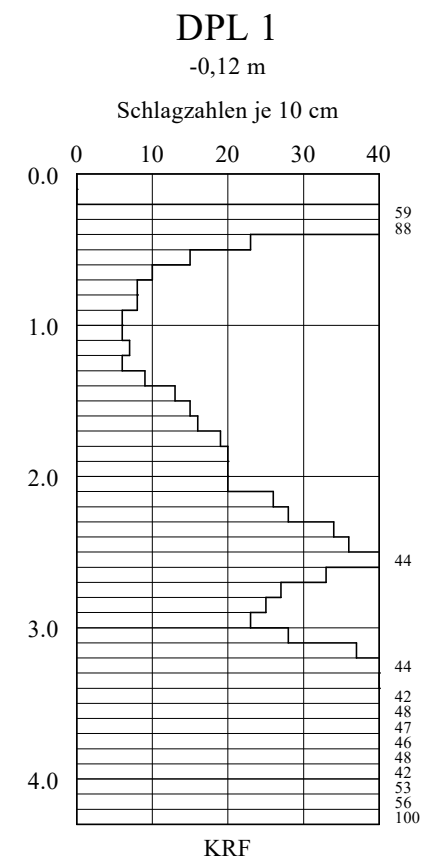
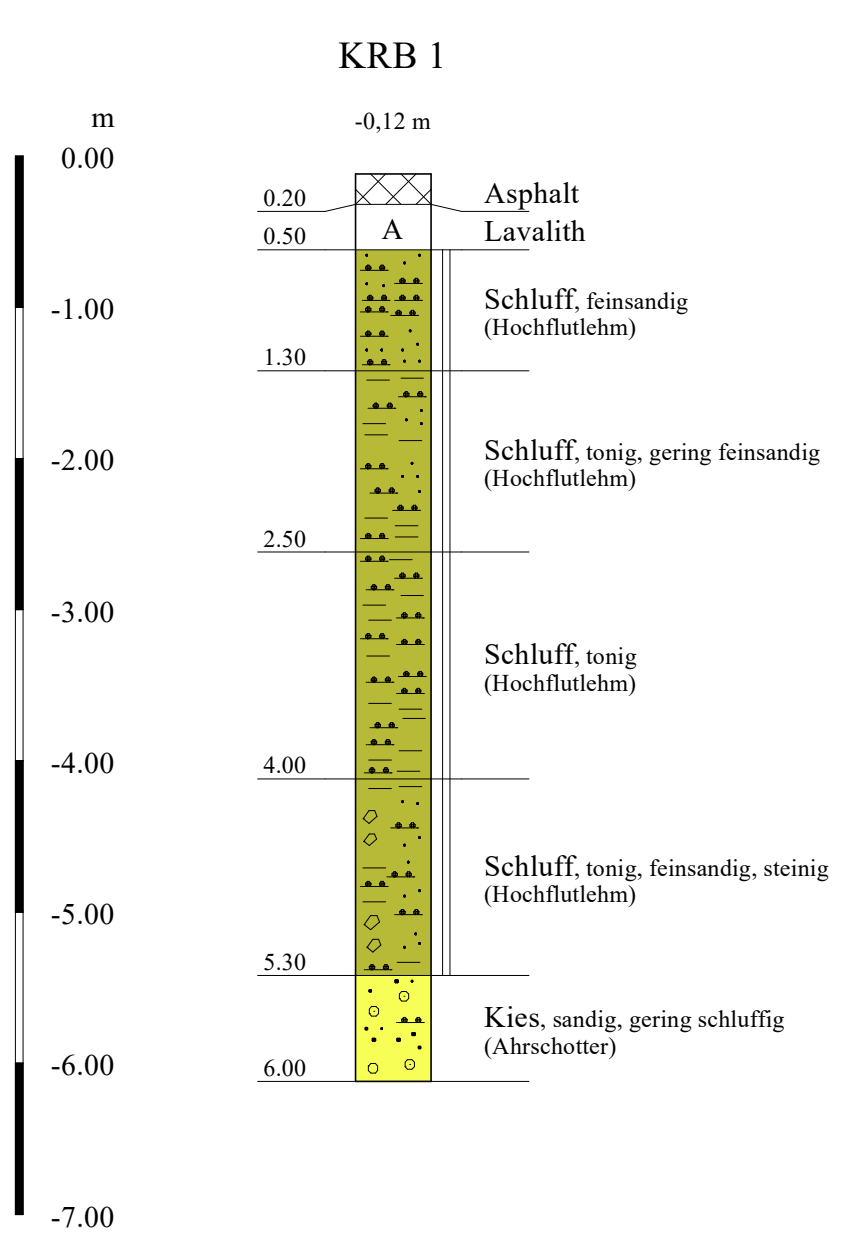
### Zustandsform



### Bodenarten nach EN ISO 14688-1

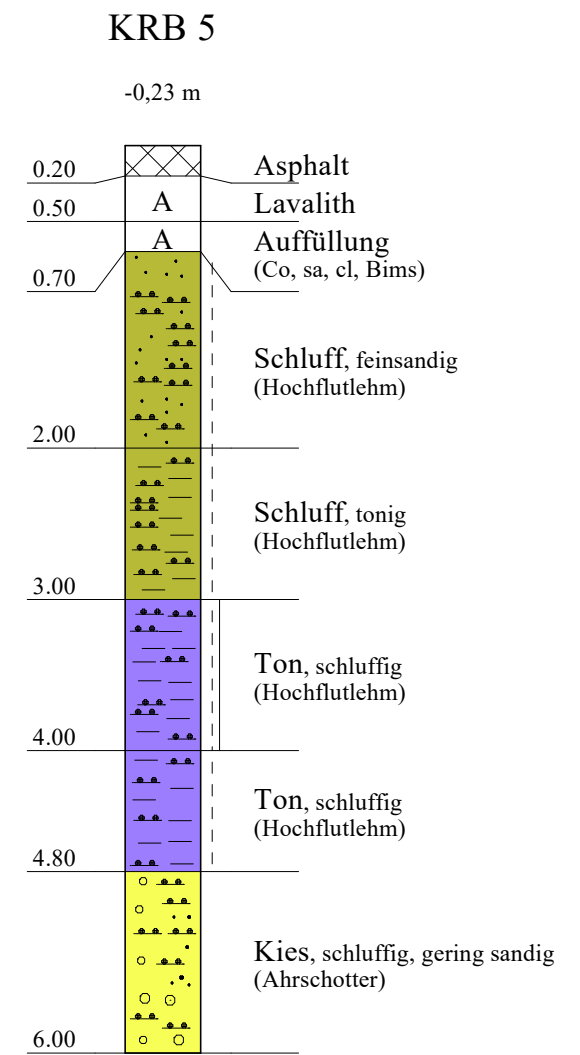
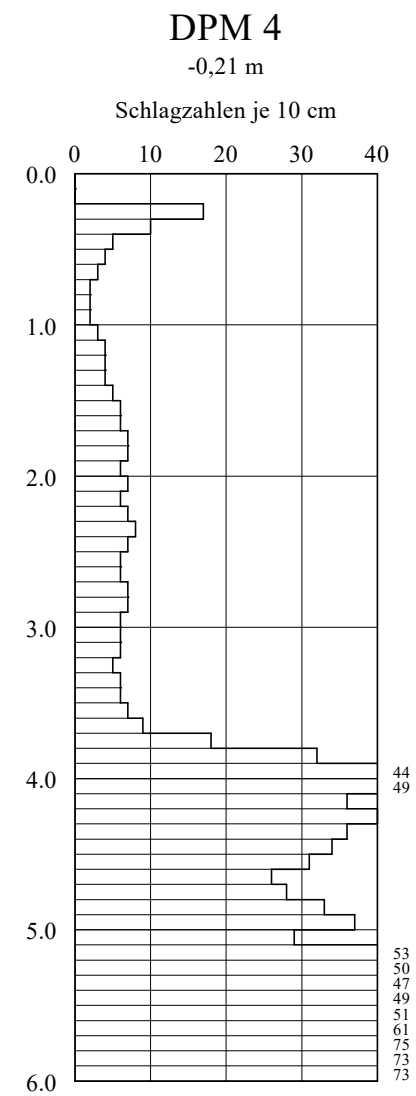
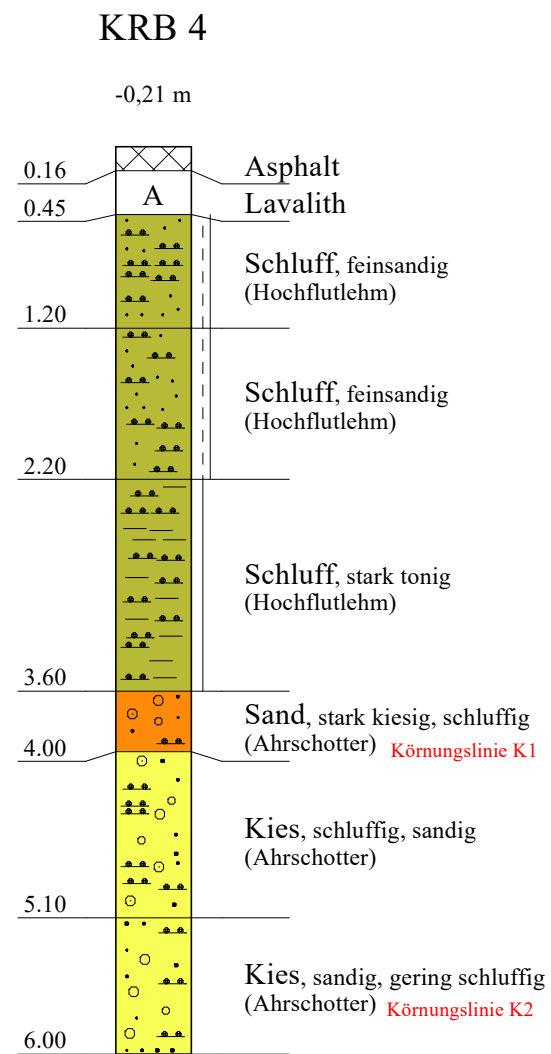
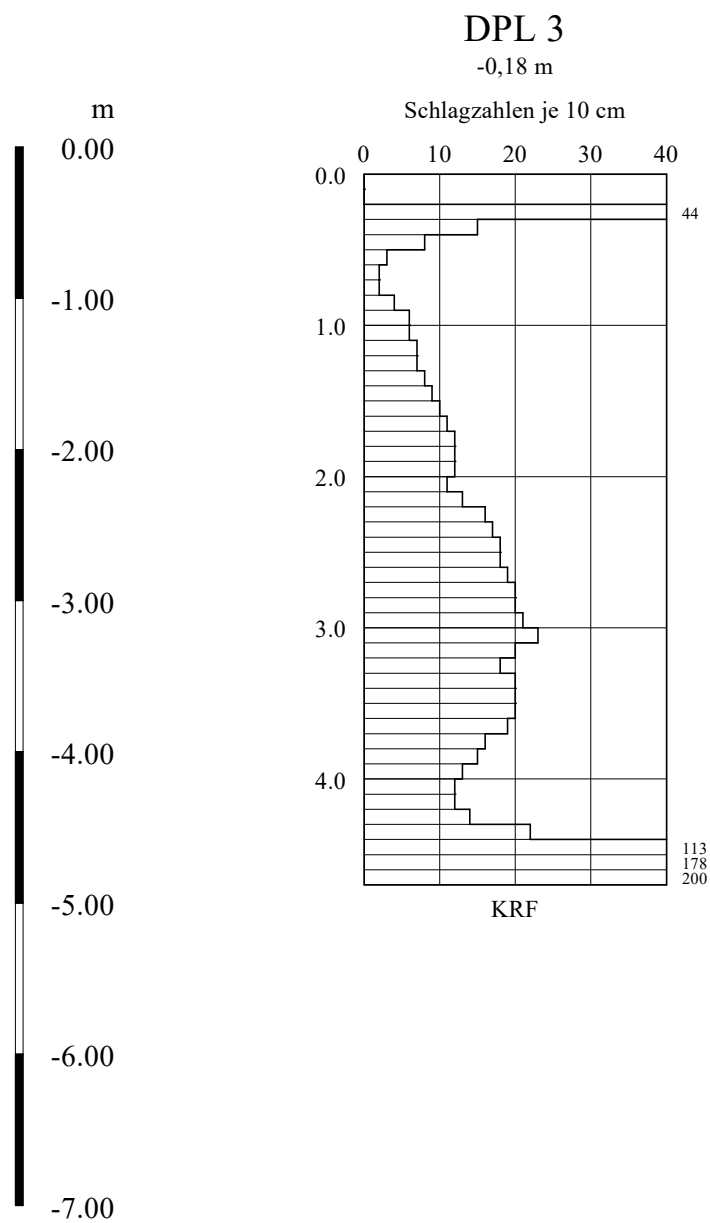
Benennung		Kurzzzeichen		Zeichen
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	
Kies	kiesig	Gr	gr	
Grobkies	grobkiesig	CGr	cgr	
Mittelkies	mittelkiesig	MGr	mgr	
Feinkies	feinkiesig	FGr	fgr	
Sand	sandig	Sa	sa	
Grobsand	grobsandig	CSa	csa	
Mittelsand	mittelsandig	MSa	msa	
Feinsand	feinsandig	FSa	fsa	
Schluff	schluffig	Si	si	
Ton	tonig	Cl	cl	
Organischer Boden	organisch	Or	or	
Auffüllung		Mg		A
Steine	steinig	Co	co	

Benennung	Kurzzzeichen	Zeichen	Benennung	Kurzzzeichen	Zeichen
Fels, allgemein	Z		Vulkanasche	V	
Fels, verwittert	Zv		Braunkohle	Bk	
Sandstein	Sast		Bauschutt	BS	A
Schluffstein	Sist		Schlacke	Schl	A
Tonstein	Clst		Schotter	Scho	A
Mutterboden	Mu		Asphalt	At	A
Hanglehm	L		Beton	B	A
Hangschutt	Lx		Ziegelbruch	ZB	A
Löß	Lö		Asche	As	A
Lößlehm	Löl		Kohle	K	A



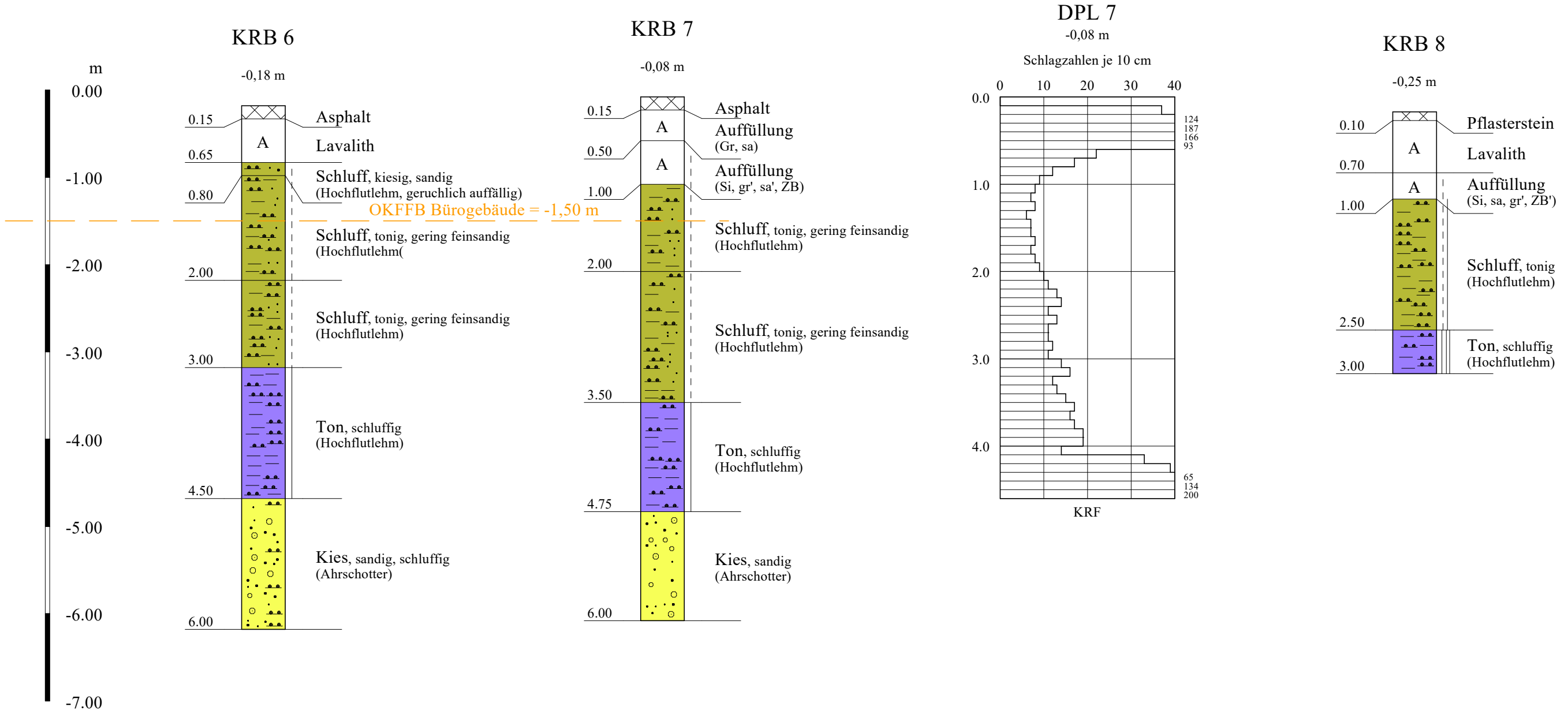
Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	3.1
		Auftrag Nr.	9584
Objekt: Erweiterung eines Betriebsgeländes Ringener Str.40, Bad Neuenahr-Ahrweiler		Maßstab der Höhe: 1:50	
		gez. he	Datum 24.04.2020
<b>Bohrprofile und Rammdiagramme</b>			



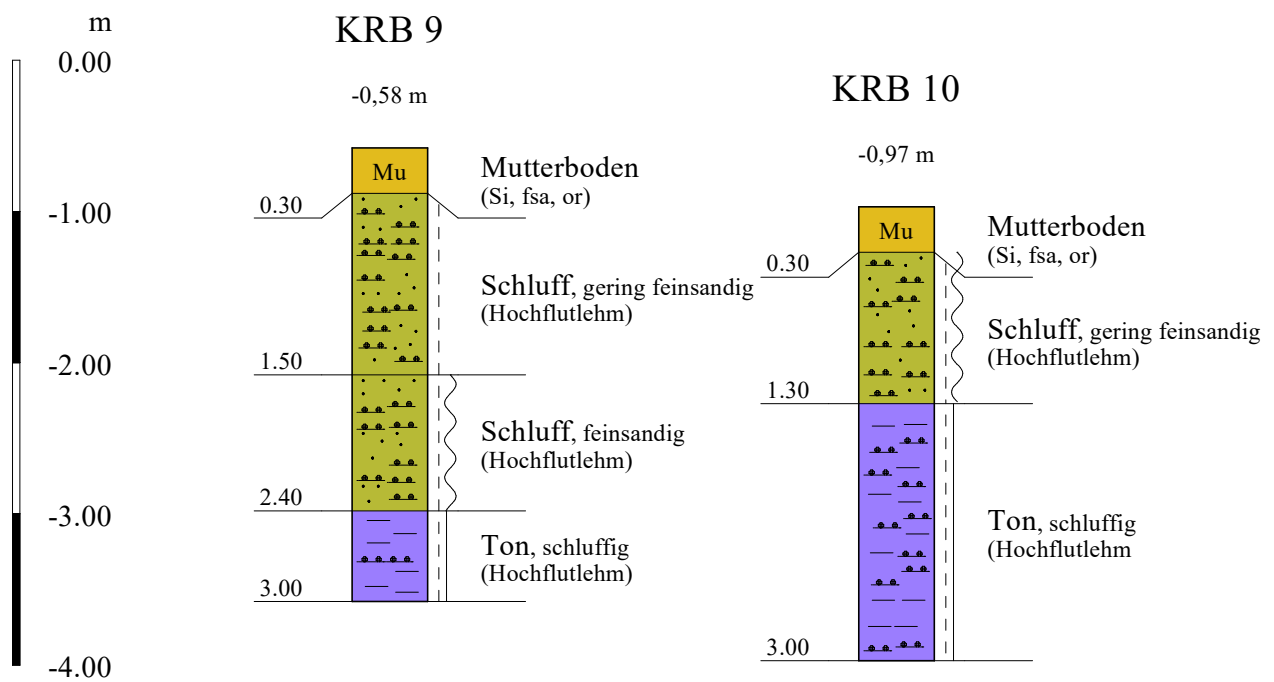
Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr. 3.2	
		Auftrag Nr. 9584	
Objekt: Erweiterung eines Betriebsgeländes Ringener Str.40, Bad Neuenahr-Ahrweiler		Maßstab der Höhe: 1:50	
		gez. he	Datum 24.04.2020
<b>Bohrprofile und Rammdiagramme</b>			



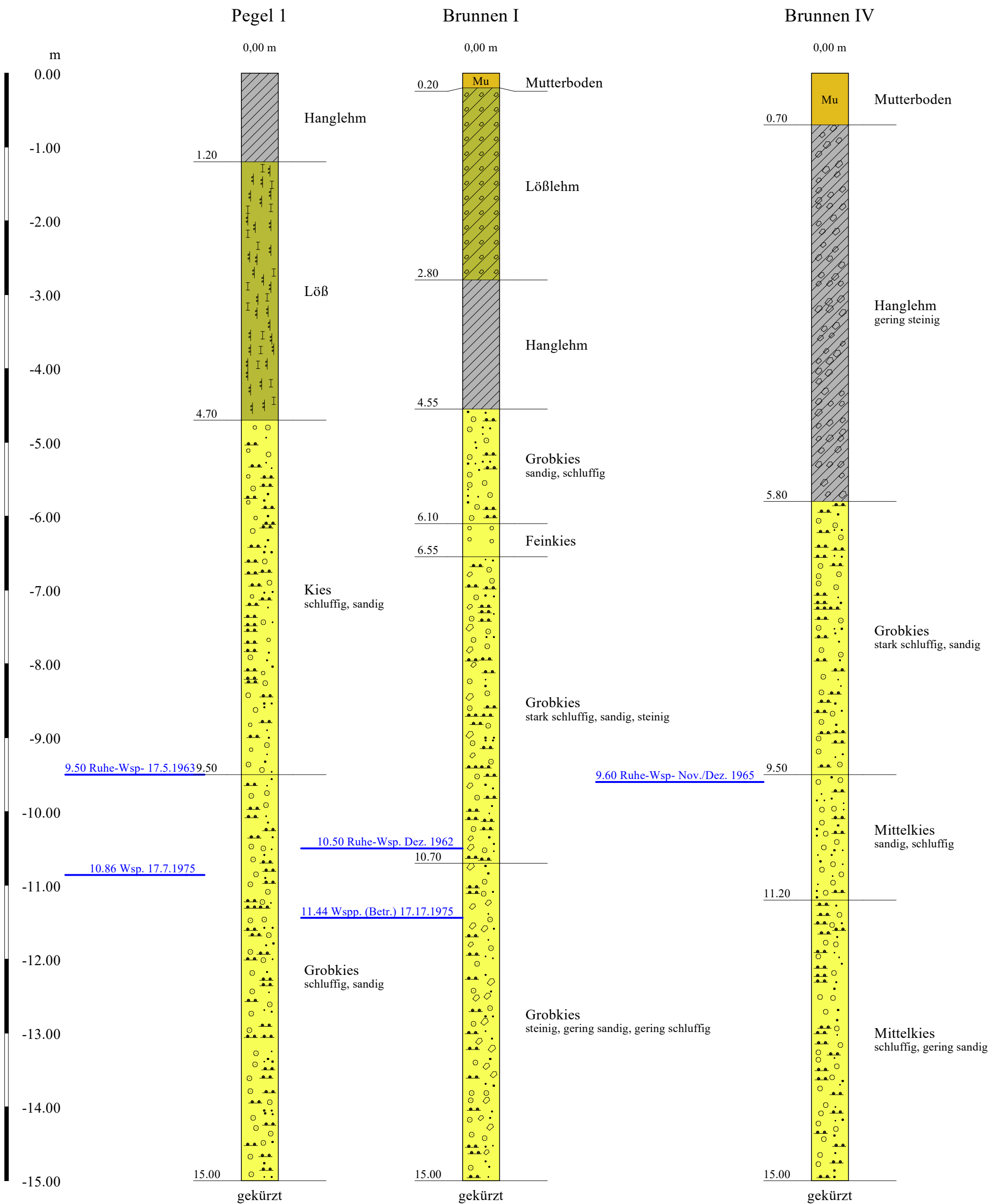
Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	3.3	
	Auftrag Nr.	9584	
Objekt: Erweiterung eines Betriebsgeländes Ringener Str.40, Bad Neuenahr-Ahrweiler		Maßstab der Höhe: 1:50	
<b>Bohrprofile und Rammdiagramme</b>		gez.	Datum
		he	24.04.2020



<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr. 3.4	
	Auftrag Nr. 9584	
Objekt: Erweiterung eines Betriebsgeländes Ringener Str.40, Bad Neuenahr-Ahrweiler	Maßstab der Höhe: 1:50	
	gez. he	Datum 24.04.2020
<b>Bohrprofile</b>		

Signaturen siehe Anlage 2



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	3.5
	Auftrag Nr.	9584
Objekt: Erweiterung eines Betriebsgeländes Ringener Str. 40, Bad Neuenahr-Ahrweiler	Maßstab der Höhe: 1:50	
	gez.	Datum
<b>Bohrprofile und Rammdiagramm</b>	ee	17.06.2020

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: he

Datum: 11.05.2020

# Körnungslinie

gemäß DIN EN 17892-4

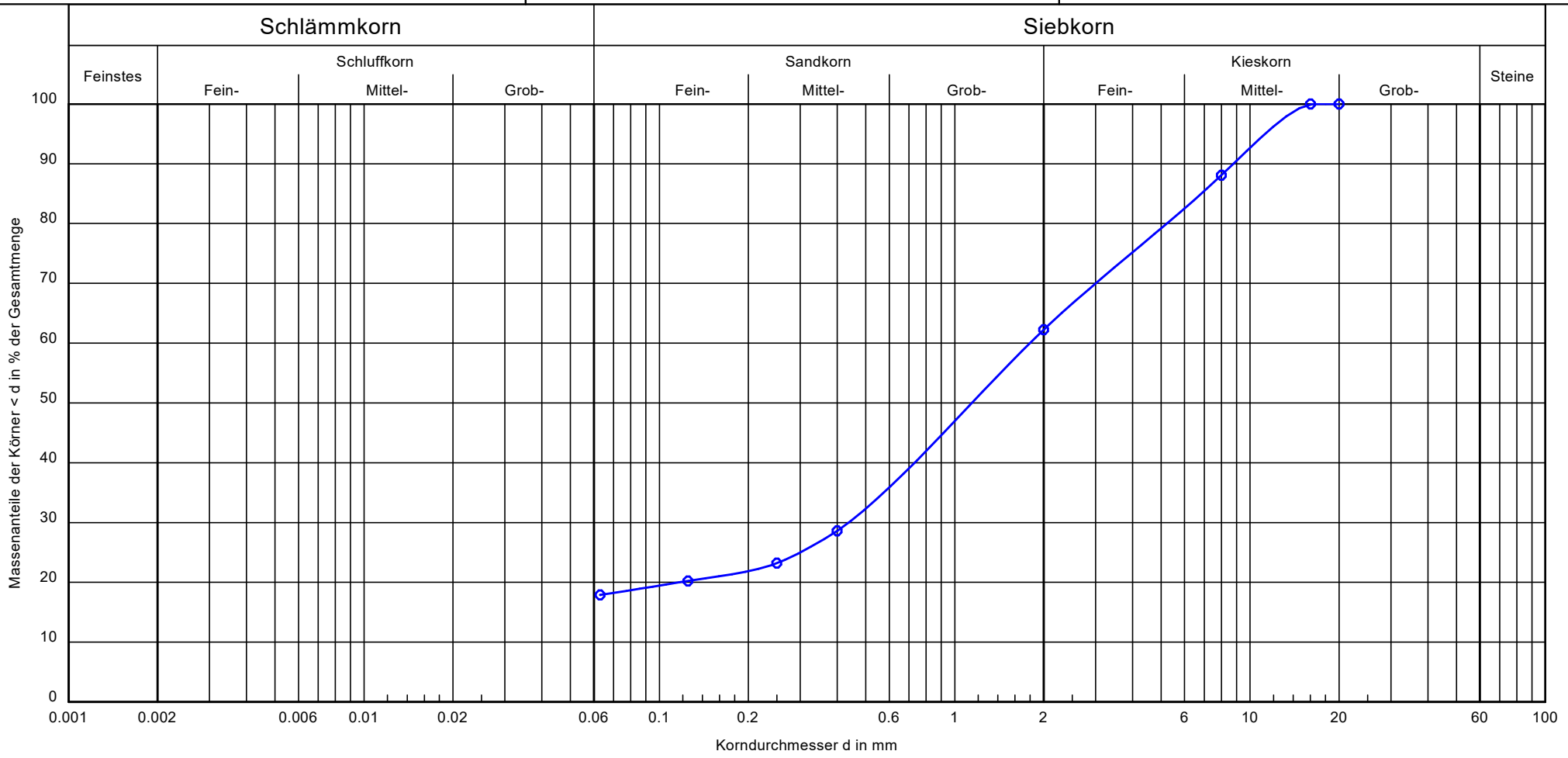
Erweiterung eines Betriebsgeländes, Bad Neuenahr-Ahrweiler

Prüfungsnummer: 9584\_4.6

Probe entnommen am: 23.04.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:	K1
Bodenart:	Sa, gr*, si
Bodengruppe:	SU*
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	Bohrung KRB 4 Probe 4.6
Tiefe:	3,60 - 4,00 m

**Bemerkungen:**  
Feinkornanteil: 17,9 Gew.-%

Auftragsnummer:  
9584  
Anlage:  
4.1

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: he

Datum: 11.05.2020

# Körnungslinie

gemäß DIN EN 17892-4

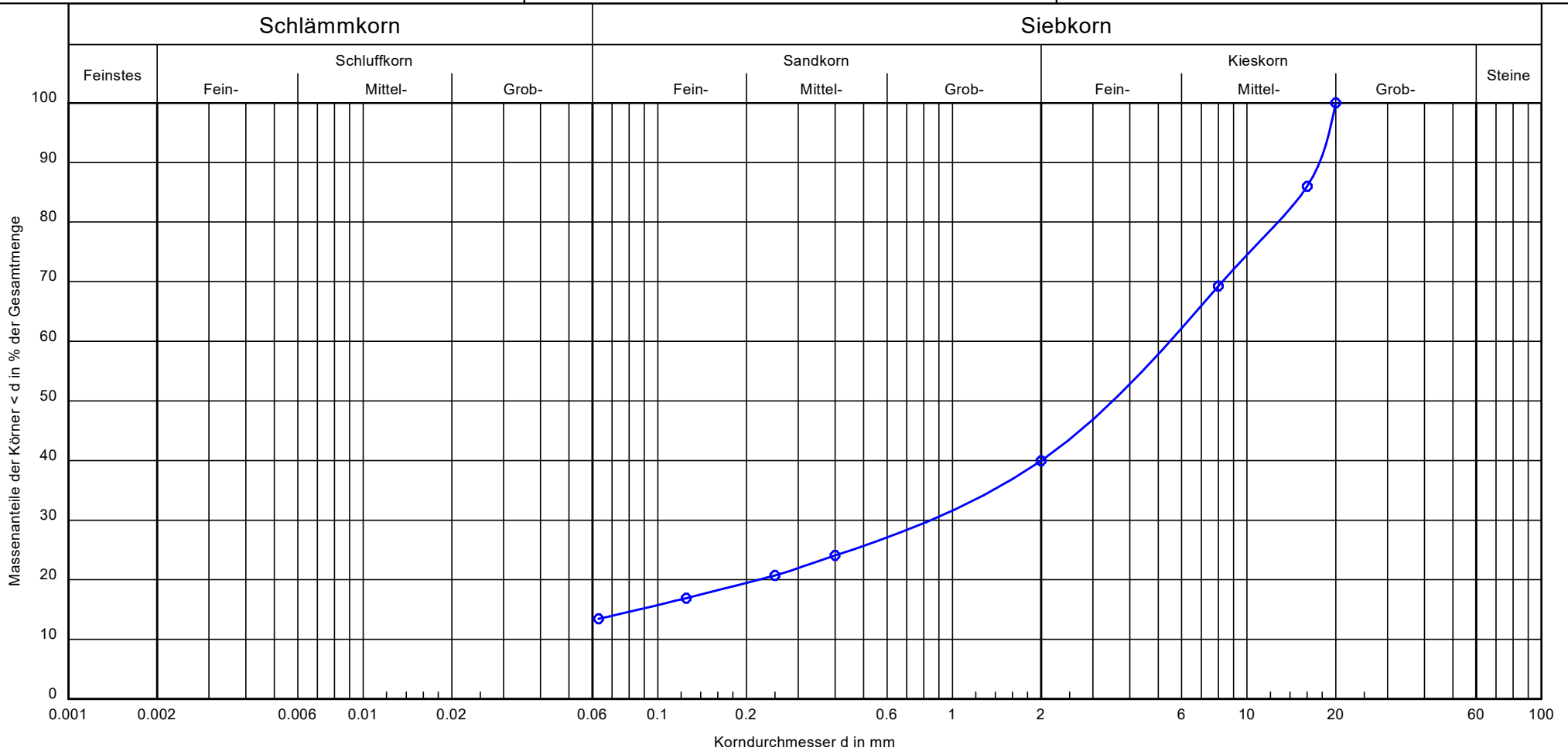
Erweiterung eines Betriebsgeländes, Bad Neuenahr-Ahrweiler

Prüfungsnummer: 9584\_4.8

Probe entnommen am: 23.04.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

K2

Bodenart:

Gr, sa\*, si'

Bodengruppe:

GU

U/Cc

-/-

Entnahmestelle:

Bohrung KRB 4 Probe 4.8

Tiefe:

5,10 - 6,00 m

Bemerkungen:

Feinkornanteil: 13,4 Gew.-%

Auftragsnummer:  
9584  
Anlage:  
4.2

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384	<b>Deckschichtenbewertung          nach Hölting et al. (1995)</b>	Anlage: 5.1 Auftrags-Nr. 9584 Datum: 17.06.2020
--	---	---

Datum der Untersuchung: 23.04.2020  
 Bauvorhaben: Ringener Straße 40  
 Ort: Bad Neuenahr-Ahrweiler  
 Bohrung Nr.: KRB 1

### Faktor S1

entfällt, da kein Oberboden vorhanden (vollständig überbaut)

### Faktor S2

Bodenschicht bis Grundwasser		Schichtstärke [m+NHN]		G <sub>L</sub>	M	Punktzahl
		von	bis			
1	Asphalt	100,99	100,79	-	-	-
2	Lavalith	100,79	100,49	10	0,3	3
3	Schluff, feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,49	99,69	120	0,8	96
4	Schluff, tonig, gering feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	99,69	98,49	200	1,2	240
5	Schluff, tonig ( <i>Hochflutlehm</i> )	98,49	96,99	200	1,5	300
6	Schluff, tonig, feinsandig, steinig ( <i>Hochflutlehm</i> )	96,99	94,69	200	1,3	260
7	Kies, sandig, gering schluffig ( <i>Ahrsotter</i> )	94,69	89,00	10	6,7	67
Summe						966

Grundwasserneubildungsrate: **34 mm/a**; Faktor **W: 1,75**  
 Schwebende Grundwasserstockwerke; Zuschlag **Q: 500 Punkte**  
 Artesische Druckwasserverhältnisse; Zuschlag **D: 0 Punkte**

$$S_2 = (G_{L1} \cdot M_1 + G_{L2} \cdot M_2 + \dots + G_{Ln} \cdot M_n) \cdot W + Q + D$$

$$S_2 = 966 \cdot 1,75 + 500 + 0 = \mathbf{2.109,5}$$

Berechnung der Gesamtschutzfunktion:  $S_{G1} = S_1 + S_2 = \mathbf{2.190,5}$

Gesamtschutzfunktion:	2.190,5 Punkte	<b>Grundwasserschutz: hoch</b>
-----------------------	----------------	--------------------------------

<p>Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384</p>	<p><b>Deckschichtenbewertung nach Hölting et al. (1995)</b></p>	<p>Anlage: 5.2 Auftrags-Nr. 9584 Datum: 17.06.2020</p>
--	---	--

Datum der Untersuchung: 23.04.2020  
 Bauvorhaben: Ringener Straße 40  
 Ort: Bad Neuenahr-Ahrweiler  
 Bohrung Nr.: KRB 2

**Faktor S1**

entfällt, da kein Oberboden vorhanden (vollständig überbaut)

**Faktor S2**

Bodenschicht bis Grundwasser		Schichtstärke [m+NHN]		G <sub>L</sub>	M	Punktzahl
		von	bis			
1	Asphalt	100,82	100,62	-	-	-
2	Lavalith	100,62	100,32	10	0,3	3
3	Schluff, tonig, feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,32	100,07	200	0,25	50
4	Schluff, gering tonig, feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,07	99,12	160	0,95	152
5	Ton, schluffig, feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	99,12	97,82	320	1,3	416
6	Ton, schluffig ( <i>Hochflutlehm</i> )	97,82	96,82	320	1,0	320
7	Kies, sandig, schluffig ( <i>Ahrschotter</i> )	96,82	89,00	10	7,8	78
Summe						1019

Grundwasserneubildungsrate: **34 mm/a**; Faktor **W: 1,75**  
 Schwebende Grundwasserstockwerke; Zuschlag **Q: 500 Punkte**  
 Artesische Druckwasserverhältnisse; Zuschlag **D: 0 Punkte**

$$S_2 = (G_{L1} \cdot M_1 + G_{L2} \cdot M_2 + \dots + G_{Ln} \cdot M_n) \cdot W + Q + D$$

$$S_2 = 1019 \cdot 1,75 + 500 + 0 = \mathbf{2.283,3}$$

Berechnung der Gesamtschutzfunktion:  $S_{G2} = S_1 + S_2 = \mathbf{2.283,3}$

Gesamtschutzfunktion:	2.283,3 Punkte	<b>Grundwasserschutz: hoch</b>
-----------------------	----------------	--------------------------------

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384	<b>Deckschichtenbewertung          nach Hölting et al. (1995)</b>	Anlage: 5.3 Auftrags-Nr. 9584 Datum: 17.06.2020
--	---	---

Datum der Untersuchung: 23.04.2020  
 Bauvorhaben: Ringener Straße 40  
 Ort: Bad Neuenahr-Ahrweiler  
 Bohrung Nr.: KRB 4

### Faktor S1

entfällt, da kein Oberboden vorhanden (vollständig überbaut)

### Faktor S2

Bodenschicht bis Grundwasser		Schichtstärke [m+NHN]		G <sub>L</sub>	M	Punktzahl
		von	bis			
1	Asphalt	100,90	100,74	-	-	-
2	Lavalith	100,74	100,45	10	0,29	3
3	Schluff, feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,45	99,70	120	0,75	90
4	Schluff, feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	99,70	98,70	120	1,0	120
5	Schluff, stark tonig ( <i>Hochflutlehm</i> )	98,70	97,30	220	1,4	308
6	Sand, stark kiesig, schluffig ( <i>Ahrschotter</i> )	97,30	96,90	50	0,4	20
7	Kies, schluffig, sandig ( <i>Ahrschotter</i> )	96,90	95,80	60	1,1	66
8	Kies, sandig, gering schluffig ( <i>Ahrschotter</i> )	95,80	89,00	10	6,8	68
Summe						675

Grundwasserneubildungsrate: **34 mm/a**; Faktor **W: 1,75**  
 Schwebende Grundwasserstockwerke; Zuschlag **Q: 500 Punkte**  
 Artesische Druckwasserverhältnisse; Zuschlag **D: 0 Punkte**

$$S_2 = (G_{L1} \cdot M_1 + G_{L2} \cdot M_2 + \dots + G_{Ln} \cdot M_n) \cdot W + Q + D$$

$$S_2 = 675 \cdot 1,75 + 500 + 0 = 1.681,25$$

Berechnung der Gesamtschutzfunktion:  $S_{G4} = S_1 + S_2 = 1.681,25$

Gesamtschutzfunktion:	1.681,25 Punkte	<b>Grundwasserschutz: mittel</b>
-----------------------	-----------------	----------------------------------

<p>Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384</p>	<p><b>Deckschichtenbewertung nach Hölting et al. (1995)</b></p>	<p>Anlage: 5.4 Auftrags-Nr. 9584 Datum: 17.06.2020</p>
--	---	--

Datum der Untersuchung: 23.04.2020  
 Bauvorhaben: Ringener Straße 40  
 Ort: Bad Neuenahr-Ahrweiler  
 Bohrung Nr.: KRB 5

**Faktor S1**

entfällt, da kein Oberboden vorhanden (vollständig überbaut)

**Faktor S2**

Bodenschicht bis Grundwasser		Schichtstärke [m+NHN]		G <sub>L</sub>	M	Punktzahl
		von	bis			
1	Asphalt	100,88	100,68	-	-	-
2	Lavalith	100,68	100,38	10	0,3	3
3	Auffüllung, (Co, sa, cl, Bims)	100,38	100,18	10	0,2	2
4	Schluff, feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,18	98,88	120	1,3	156
5	Schluff, tonig ( <i>Hochflutlehm</i> )	98,88	97,88	200	1,0	200
6	Ton, schluffig ( <i>Hochflutlehm</i> )	97,88	96,88	320	1,0	320
7	Ton, schluffig ( <i>Hochflutlehm</i> )	97,93	96,43	320	0,8	256
8	Kies, schluffig, sandig ( <i>Ahrschotter</i> )	96,43	89,00	10	7,1	71
Summe						1.008

Grundwasserneubildungsrate: **36 mm/a**; Faktor **W: 1,75**  
 Schwebende Grundwasserstockwerke; Zuschlag **Q: 500 Punkte**  
 Artesische Druckwasserverhältnisse; Zuschlag **D: 0 Punkte**

$$S_2 = (G_{L1} \cdot M_1 + G_{L2} \cdot M_2 + \dots + G_{Ln} \cdot M_n) \cdot W + Q + D$$

$$S_2 = 966 \cdot 1,75 + 500 + 0 = \mathbf{2.264,0}$$

Berechnung der Gesamtschutzfunktion:  $S_{G5} = S_1 + S_2 = \mathbf{2.264,0}$

Gesamtschutzfunktion:	2.264,0 Punkte	<b>Grundwasserschutz: hoch</b>
-----------------------	----------------	--------------------------------

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384	<b>Deckschichtenbewertung          nach Hölting et al. (1995)</b>	Anlage: 5.5 Auftrags-Nr. 9584 Datum: 17.06.2020
--	---	---

Datum der Untersuchung: 23.04.2020  
 Bauvorhaben: Ringener Straße 40  
 Ort: Bad Neuenahr-Ahrweiler  
 Bohrung Nr.: KRB 6

### Faktor S1

entfällt, da kein Oberboden vorhanden (vollständig überbaut)

### Faktor S2

Bodenschicht bis Grundwasser		Schichtstärke [m+NHN]		G <sub>L</sub>	M	Punktzahl
		von	bis			
1	Asphalt	100,93	100,78	-	-	-
2	Lavalith	100,78	100,28	10	0,5	5
3	Schluff, kiesig, sandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,28	100,13	120	0,15	18
4	Schluff, tonig, gering feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,13	98,93	200	1,2	240
5	Schluff, tonig, gering feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	98,93	97,93	200	1,0	200
6	Ton, schluffig ( <i>Hochflutlehm</i> )	97,93	96,43	320	1,5	480
7	Kies, sandig, schluffig ( <i>Ahrschotter</i> )	96,43	89,00	10	7,4	74
Summe						1.015

Grundwasserneubildungsrate: **34 mm/a**; Faktor **W: 1,75**  
 Schwebende Grundwasserstockwerke; Zuschlag **Q: 500 Punkte**  
 Artesische Druckwasserverhältnisse; Zuschlag **D: 0 Punkte**

$$S_2 = (G_{L1} \cdot M_1 + G_{L2} \cdot M_2 + \dots + G_{Ln} \cdot M_n) \cdot W + Q + D$$

$$S_2 = 966 \cdot 1,75 + 500 + 0 = \mathbf{2.279,8}$$

Berechnung der Gesamtschutzfunktion:  $S_{G6} = S_1 + S_2 = \mathbf{2.279,8}$

Gesamtschutzfunktion:	2.279,8 Punkte	<b>Grundwasserschutz: hoch</b>
-----------------------	----------------	--------------------------------

<p>Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384</p>	<h2>Deckschichtenbewertung nach Hölting et al. (1995)</h2>	<p>Anlage: 5.6 Auftrags-Nr. 9584 Datum: 17.06.2020</p>
--	--	--

Datum der Untersuchung: 23.04.2020  
 Bauvorhaben: Ringener Straße 40  
 Ort: Bad Neuenahr-Ahrweiler  
 Bohrung Nr.: KRB 7

### Faktor S1

entfällt, da kein Oberboden vorhanden (vollständig überbaut)

### Faktor S2

Bodenschicht bis Grundwasser		Schichtstärke [m+NHN]		G <sub>L</sub>	M	Punktzahl
		von	bis			
1	Asphalt	101,03	100,88	-	-	-
2	Auffüllung, (Gr, sa)	100,88	100,53	10	0,35	3
3	Auffüllung, (Si, gr', sa', ZB)	100,53	100,03	120	0,80	96
4	Schluff, tonig, gering feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	100,03	99,03	200	1,00	200
5	Schluff, tonig, gering feinsandig ( <i>Hochflutlehm</i> )	99,03	97,53	200	1,50	300
6	Ton, schluffig ( <i>Hochflutlehm</i> )	97,53	96,28	320	1,25	400
7	Kies, sandig ( <i>Ahrschotter</i> )	96,28	89,00	10	7,28	73
Summe						1.072

Grundwasserneubildungsrate: **34 mm/a**; Faktor **W: 1,75**  
 Schwebende Grundwasserstockwerke; Zuschlag **Q: 500 Punkte**  
 Artesische Druckwasserverhältnisse; Zuschlag **D: 0 Punkte**

$$S_2 = (G_{L1} \cdot M_1 + G_{L2} \cdot M_2 + \dots + G_{Ln} \cdot M_n) \cdot W + Q + D$$

$$S_2 = 966 \cdot 1,75 + 500 + 0 = \mathbf{2.376}$$

Berechnung der Gesamtschutzfunktion:  $S_{G7} = S_1 + S_2 = \mathbf{2.376}$

Gesamtschutzfunktion:	2.376 Punkte	<b>Grundwasserschutz: hoch</b>
-----------------------	--------------	--------------------------------