



GEOTECHNIK MITTELRHEIN GMBH

Kärlicher Straße 6 · 56575 Weißenthurm

Fon/Fax: +49 2637 94313-0 / -29 · E-Mail: mailbox@GTMittelrhein.com

Geotechnischer Bericht

(B-15099-JS)

für das Bauvorhaben

**Neubau eines EDEKA-Markts
im Bereich des ehemaligen Güterbahnhofes
in Bacharach**

im Auftrag der

**Chemisch Technisches Laboratorium
Heinrich Hart GmbH
Robert-Bosch-Straße 7
56566 Neuwied**

aufgestellt von:

Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven

am 17.11.2015

Umfang: 30 Seiten Text

16 Seiten Anlagen

Geschäftsführer:
Jens Schopphoven
Dipl.-Ing. (FH)

Amtsgericht Koblenz
HRB 24621
Gerichtsstand für
beide Teile Andernach

Sparkasse
Neuwied
BIC Code: MALA DE 51 NWD
IBAN: DE 36 574 501 20 0030226302

USt.Ident-Nr.
DE 276634833

www.GTMittelrhein.com

Rechtliche Grundlage der Untersuchungen sind die „Allg. Geschäfts- und Einkaufsbedingungen“



Inhaltsverzeichnis

1. Auftrag / Anlass	3
2. Projektbeschreibung	4
2.1 Grundstück	4
2.2 Gelände	5
2.3 Bauvorhaben	7
2.4 Fachlich Beteiligte	7
3. Baugrund (Geotechnischer Bericht)	8
3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse)	8
3.1.1 Verwendete Unterlagen	8
3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen	8
3.1.3 Geologischer Rahmen	9
3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge	10
3.1.5 Hydrogeologische Situation	16
3.2 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	16
3.2.1 Baugrundmodell	16
3.2.2 Bodenmechanische Kennwerte	17
3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation	18
3.2.4 Hinweise zum Untersuchungsumfang	18
3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise	19
3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie	19
3.3.2 Gründungskonzept	20
3.3.3 Schutz des Bauwerkes gegen Wasser	24
3.3.4 Nachbauzeitliche Verkehrsflächen	24
3.3.4.1 Erdplanum	24
3.3.4.2 Konstruktionsaufbauten	24
3.3.5 Hinweise zu den Erdarbeiten	27
3.3.5.1 Aushub und Sicherung der Baugrube, Wasserhaltung	27
3.3.5.2 Eignung der Erdaushubmassen als Erdbaustoff	28
3.3.5.3 Verfüllung der Arbeitsräume	28
3.3.6 Überwachungen und Kontrollen	29
4. Weitere Maßnahmen	30
Anlagen	31

1. Auftrag / Anlass

Die Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH sieht im Bereich des ehemaligen Güterbahnhofs in Bacharach den Neubau eines Edeka-Marktes vor.

Die Chemisch Technisches Laboratorium Heinrich Hart GmbH wurde mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung für das Projekt beauftragt.

Der vorliegende geotechnische Bericht enthält die Darstellung, Auswertung und Bewertung der daraufhin durchgeführten Untersuchungen sowie die sich daraus ergebenden Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise für die Bauausführung des Projektes. Die Erarbeitung des Berichts erfolgte im Unterauftrag durch die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH, die im Jahre 2011 aus der Abteilung Geotechnik der Heinrich Hart GmbH hervorgegangen ist.

Auftrag vom: 24.08.2015

Vertragsgrundlage: Angebot AN 150182 vom 11.08.2015

2. Projektbeschreibung

2.1 Grundstück

Ort: Bacharach

Straße: Strandbadweg

Flurstücke: 60/4 (tlw.), 61, 62 (Strandbadweg), 68 (tlw., Strandbadweg), Flur 13



Abb. 1: Lageplanauszug aus TK 25 (M. 1:25.000)

2.2 Gelände

Höhe ü. NN:	ca. 75 bis 81 m
Geländemorphologie:	Der Bereich der Baumaßnahme wird ungefähr parallel zum Rhein und zur Bundesstraße B 9 von einer ca. 4 bis 5 m hohen Steilböschung durchzogen. Ober- und unterhalb dieser Böschung ist das Gelände nahezu eben.
Gegenw. Nutzung:	Grünflächen, Verkehrsflächen, Bebauung mit Lagergebäuden
Gründungsrelevante Nachbarbebauung:	westlich angrenzendes Bahngelände
Relevanter Vorfluter:	Rhein
Entfernung:	
HHW:	76,68 m ü. NN (1988)
HQ ₁₀₀ :	76,91 m ü. NN (im Ausbauzustand 1977 Z) / 77,21 (amtlich)
HQ ₂₀₀ :	77,35 m ü. NN (im Ausbauzustand 1977 Z)
MW:	71,22 m ü. NN (1911 - 2010) (Angaben durch Unterlage [2] nach Kap. 3.1.1 sowie durch Wasser- und Schifffahrtsamt Bingen, Herrn Baab, vom 22.10.2015)
Erdbebeneinwirkungen:	Zone 0, Untergrundklasse R (nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01)
Altbergbau:	Die Recherche und Untersuchung von Bergschadensrisiken ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichtes.
Altlasten- und Entsorgungsfragen:	Siehe separat erstellter umwelttechnischer Bericht der Heinrich Hart GmbH.
Kampfmittel:	Die Organisation, die Durchführung und die Überwachung von Kampfmittelerkundungen waren nicht Auftragsgegenstand.



Abb. 2 bis 4: Fotos des Baugeländes bei einer Begehung am 17.08.2015

2.3 Bauvorhaben

Art:	Neubau eines Edeka-Marktes mit Verkehrsflächen
Planungsstadium:	Vorplanung
Grundfläche:	- Verkehrsflächen: ca. 35 x 82 m - Marktsgebäude: ca. 33 x 75 m (Abmessungen des polygonalen Grundrisses)
Geschosse:	
Konstruktion:	- Marktgebäude: voraussichtlich Mauerwerk, Stahlbeton, Stahl- und Holzbauweise, Gründung voraussichtlich mit Einzel- und Streifenfundamenten (Lasten noch nicht bekannt) - Verkehrsflächen: Asphalt- und / oder Pflasterbauweise
Bezugsniveau:	OK _{FFB} -Markt ~ 77,85 m ü. NN, Verkehrsflächen: Fahrbahnniveau ca. zwischen 76,85 und 77,85 m ü. NN
Geotechnische Kategorie:	GK 2 (vorläufige Einstufung aufgrund der Planunterlagen in Kap. 3.1.1 vor Durchführung der Feldarbeiten für den vorliegenden Bericht)

2.4 Fachlich Beteiligte

Planung:	Architekturbüro Müller + Huber, Raiffeisenstraße 9, 77704 Oberkirch, Tel.: 07802 70440
Baugrunderkundung :	Chemisch Technisches Laboratorium Heinrich Hart GmbH, Robert-Bosch-Straße 7, 56566 Neuwied, Tel.: 02631 978480

3. Baugrund (Geotechnischer Bericht)

3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse)

3.1.1 Verwendete Unterlagen

- Planunterlagen:
- [1] Geologische Karte Caub, Blatt 5912, M. 1:25.000, Königlich Preußische Geologische Landesanstalt Berlin, 1903
 - [2] Übersichtsplan zur geplanten Baumaßnahme mit Eintragung von geplanten Höhenniveaus und dem HQ₂₀₀ des Rheins, ohne Maßstab, ohne Datum, ohne Urheber
 - [3] Übersichtsplan_p 1126 zum Projekt 55422 Bacharach – Neubau LM, M. 1:500, Müller + Huber Architekturbüro, 14.07.2015

3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen

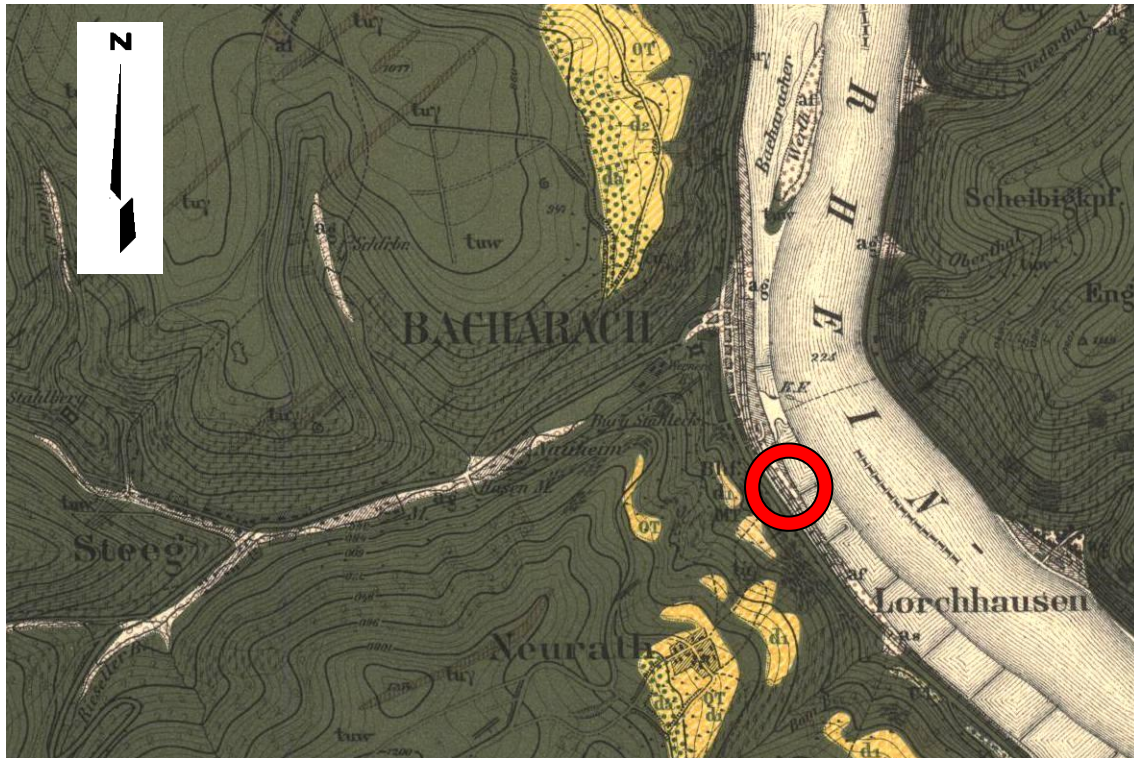
Der Umfang der für den vorliegenden Bericht durchgeführten geotechnischen Untersuchungen ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Diese Untersuchungen wurden am 14. und 17.09.2015 durch die Herren Dipl.-Ing. Grandke und TA Becker sowie am 18.09.2015 durch die Herren TA Becker und TA Nievenheim (alle Chemisch Technisches Laboratorium Heinrich Hart GmbH) durchgeführt.

Tabelle 1: Umfang der Felduntersuchungen

Anzahl	Art	Tiefe [m]	Verfahren	Ergebnis in Anlagen
11	Bohrungen	0,3 – 10,3	Kleinrammbohrungen, Ø 60 mm	1.1 - 1.11, 4
8	Sondierungen	2,0 – 10,0	Mittelschwere Rammsondierungen DPM nach DIN EN ISO 22476	4
-	Vermessung	-	Höhen- und lagemäßiges Einmessen der Untersuchungsstellen	3, 4

3.1.3 Geologischer Rahmen

Gemäß Unterlage [1] stehen im Untersuchungsgebiet oberflächennah Hochflutablagerungen über Terrassenablagerungen und devonischem Fels an. Aufgrund des vorhandenen Geländesprungs, der vermutlich aus einem Bahndamm resultiert, waren auch künstlich angeschüttete Böden zu erwarten.



tuw :	Tonschiefer
ag :	Schotter, Aufschüttungen in den ebenen Talsohlen
tuy :	Quarzite und Sandsteine in tuw
d1 (OT) :	Schotter der oberen Terrassengruppen
d2 (OT) :	Lehm der oberen Terrassengruppen
d1 (MT) :	Schotter der mittleren Terrassengruppen
da :	Schutt auf bekannter Unterlagen

Abb. 5: Lageplanauszug aus der geologischen Karte (M. 1:25.000)

3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge

Die Angaben der geologischen Karte wurden anhand der Untersuchungen im Wesentlichen bestätigt. Unter einer bereichsweise vorhandenen Oberbodenbedeckung sowie Verkehrsflächenbefestigungen wurden aufgefüllte Böden über Hochflutlehm, Talsand und verwittertem devonischen Fels erbohrt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in den nachstehenden geotechnischen System-schnitten zusammengefasst und schematisch mit den geplanten Niveaus der Fertigfußböden und Verkehrsflächenbefestigungen hinterlegt. Die Verbindungslinien zwischen den Bohrpunkten bilden Interpolationen. Entsprechend der Natur geologischer Körper ist zwischen den Aufschlüssen mit Abweichungen von diesen Linien zu rechnen.

Abb. 6: Baugrundmodell mit dem Schnitt A-A
(Lage des Schnittes in Anlage 3)

Schnitt B-B

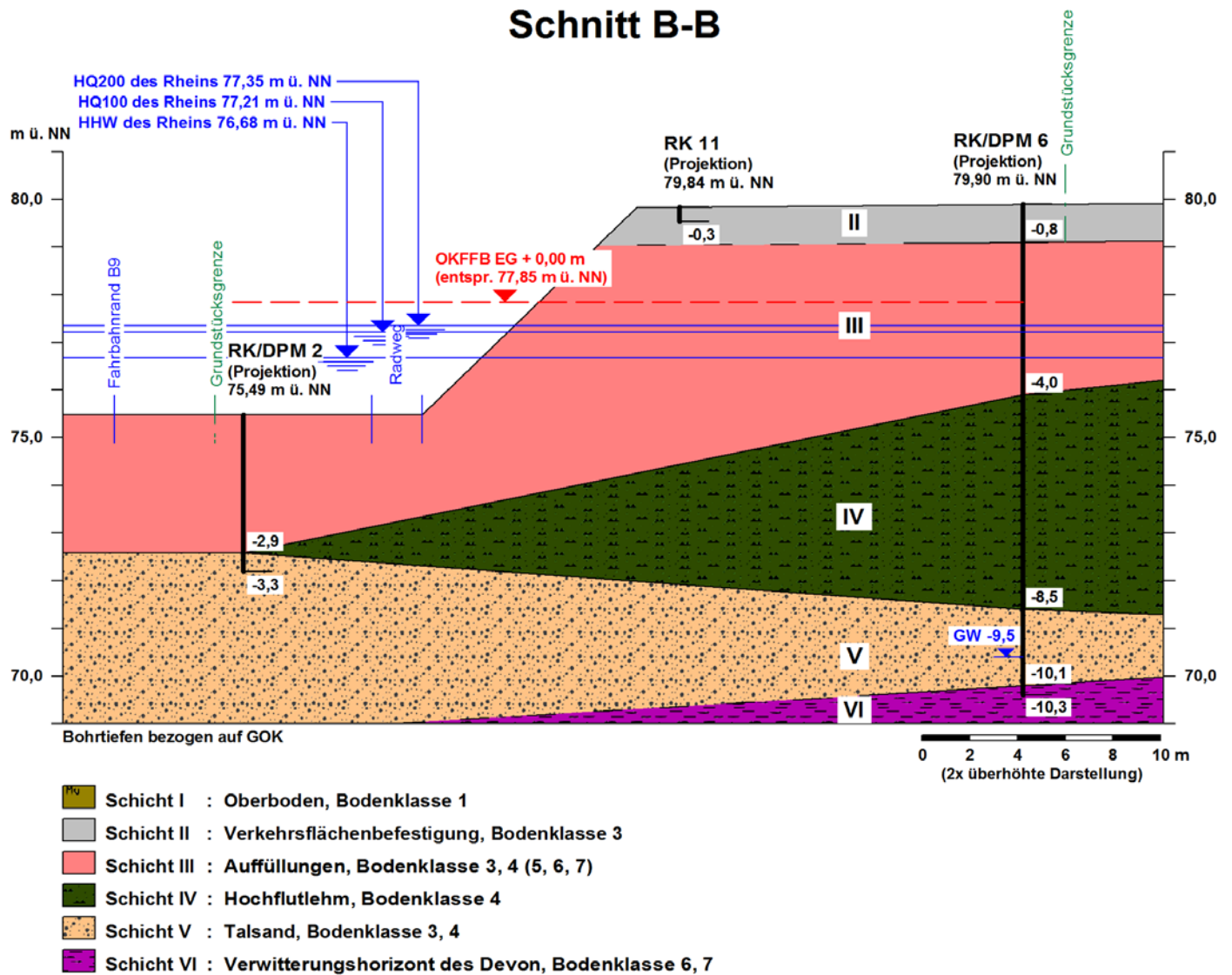


Abb. 7: Baugrundmodell mit dem Schnitt B-B
(Lage des Schnittes in Anlage 3)

Schnitt C-C

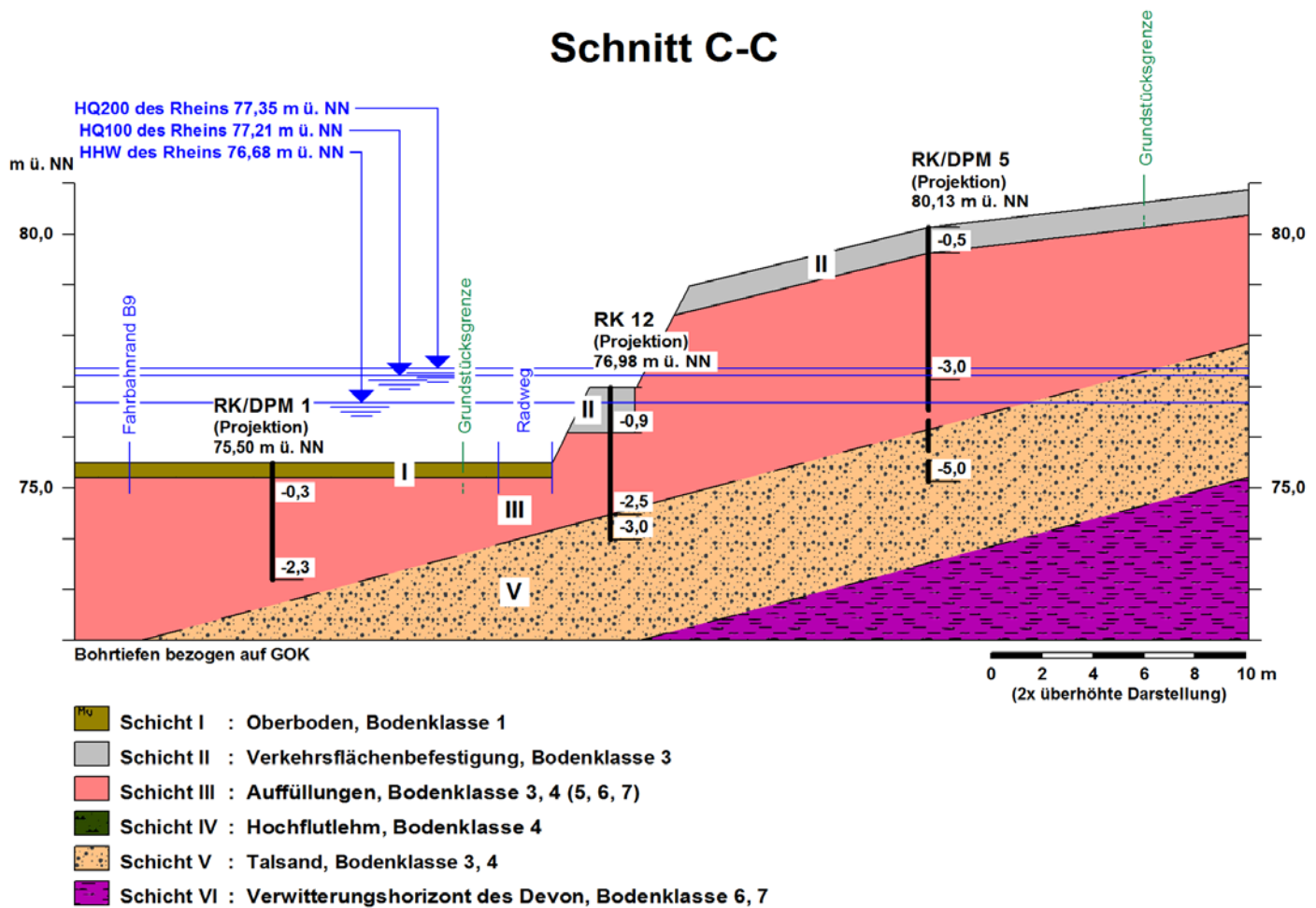


Abb. 8: Baugrundmodell mit dem Schnitt C-C
(Lage des Schnittes in Anlage 3)

Zu Schicht I (Oberboden):

Das oberste Schichtglied wird im Bereich der Untersuchungsstelle 1 aus einer ca. 0,3 m starken Oberbodenbedeckung gebildet.

Zu Schicht II (Verkehrsflächenbefestigung):

Unter der Schicht II wurden die Massen zusammengefasst, die im Bereich der geplanten Baumaßnahme offensichtlich zur Befestigung von Verkehrsflächen aufgebracht wurden. Neben einer ca. 3 bis 5 cm dicken Asphaltbefestigung an den Untersuchungsstellen RK 5 und RK 12 bestand diese Schicht aus einem inhomogenen Gemisch aus Basalt, Tonschiefer, Sandstein und zum Teil auch Beton.

Zu Schicht III (Auffüllungen):

An allen Untersuchungsstellen wurden aufgefüllte Massen angetroffen. Hierbei handelt es sich um ein sehr inhomogenes Gemisch aus Grubenkies, Tonschiefer, Ziegelbruch, Basaltbruch und Betonbruch, welches offensichtlich im Bereich des Bahngeländes zur Geländeregulierung bzw. als Bahndamm angeschüttet wurde. Die Diagramme der Rammsondierungen zeigen, dass diese Schicht, die bis in Tiefen zwischen ca. 2 und 5 m (!) unter Hallenboden nachgewiesen wurde, überwiegend nur eine lockere bis sehr lockere Lagerung aufweist (vgl. vor allem DPM 5 bis DPM 8 in Anlage 4). Es ist daher davon auszugehen, dass diese Massen zumindest überwiegend unverdichtet eingebaut wurden.

Zu Schicht IV (Hochflutlehm):

Der in den Bohrungen RK 4, RK 6 und RK 8 ab Tiefen zwischen ca. 2,9 und 4,9 m unter Geländeniveau mit weich-steifer bis steif-halbfester Konsistenz erbohrte feinkörnige Hochflutlehm hat sich im Zuge von Hochflutereignissen des nahe gelegenen Rheins abgesetzt.

Zu Schicht V (Talsand):

Der Talsand hat sich, ebenso wie die Schicht IV (Hochflutlehm), bei Hochwassern des Rheins abgelagert, zeichnet sich jedoch durch sandige Hauptbestandteile aus.

Zu Schicht VI (Verwitterungshorizont des Devon):

Als unterstes Schichtglied wurde in Bohrung RK 6 ab ca. 10,1 m unter Geländeniveau (entsprechend ca. 69,8 m ü. NN) Tonschiefer erbohrt. Hierbei handelt es sich um die obersten verwitterten Zonen des devonischen Grundgebirges, welches als eine mehrere tausend Meter dicke Wechselfolge aus Ton-, Schluff- und Sandsteinfels vorliegt. Eine Verschlechterung des Baugrunds zur Tiefe ist daher nicht zu erwarten.

Zu den Schichten I bis VI:

Die Konsistenzen und Lagerungsdichten sowie die Klassifizierungen der einzelnen Schichten in Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Schichtklassifizierungen

<i>Schicht- bezeichnung</i>	<i>Bodengruppe DIN 18196</i>	<i>Lagerungs- dichte / Konsistenz</i>	<i>Boden- / Felsklassen DIN 18300* (ATV Erdarbeiten)</i>	<i>Boden- / Fels- klassen DIN 18301* (ATV Bohrarbeiten)</i>	<i>Frost- empfindlichkeits- klasse ZTV E-StB 09</i>
Schicht I: Oberboden	OU	halbfest	1	BO 1	-
Schicht II: Verkehrsflächen- befestigung	[GW, GI, GE]	dicht	3	BN 1	F1
Schicht III: Auffüllungen	[UL, UM, SU, GW, GI, GE]	sehr locker bis dicht / steif	3, 4 (5, 6, 7)	BB 2, BN 1 (BS 1 bis BS 4)	F1 - F3
Schicht IV: Hochflutlehm	UL, UM, TL, TM	weich-steif bis steif- halbfest	4	BB 2, BB 3	F3
Schicht V: Talsand	SU, SU*	weich-steif bis dicht	3, 4	BN 1, BN 2	F2 - F3
Schicht VI: Verwitterungs- horizont des Devon	-	(klüftig)	6, 7	FD 1, FD 2, FZ 1 bis FZ 5	-

* Die Angaben der Tabelle beziehen sich auf die mittlerweile überarbeiteten Normenausgaben 2012-09.

Die Einteilung nach Homogenbereichen in die Normengeneration von 2015-08 erfordert ergänzende Baugrundaufschlüsse (vgl. Kap. 3.1.4) und ggf. ergänzende Untersuchungen.

3.1.5 Hydrogeologische Situation

Freies Grundwasser wurde bei den Felduntersuchungen nur in Bohrung RK 6 bei 9,50 m unter Geländeoberfläche angetroffen.

Hierbei handelt es sich aber nur um eine einmalige Beobachtung, denn die Grundwasserstände sind erheblichen Schwankungen unterworfen und der Untergrund ist hydraulisch an den Vorfluter angeschlossen. Gemäß Auskunft des Wasser- und Schifffahrtsamtes in Bingen und nach [2] ist davon auszugehen, dass HQ₁₀₀-Hochwässer des Rheines (d.h. Hochwässer mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 1 Mal in einhundert Jahren) das umliegende Gelände bis zu einem Niveau von ca. 77,21 m ü. NN und HQ₂₀₀-Hochwässer des Rheines (d.h. Hochwässer mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 1 Mal in zweihundert Jahren) das umliegende Gelände bis zu einem Niveau von ca. 77,35 m ü. NN überfluten.

3.2 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

3.2.1 Baugrundmodell

Eine grafische Darstellung der Untersuchungsergebnisse im Bezug auf das geplante Projekt geht bereits aus Kapitel 3.1.4. hervor.

Hieraus ergibt sich für die weitere geotechnische Bearbeitung das folgende vereinfachte Baugrundmodell.

Tabelle 3: Vereinfachtes Baugrundmodell

	<i>Schichtunterkante [m ü. NN]</i>
Geländeniveau:	75,5 – 80,4
Schicht I: Oberboden	75,2
Schicht II: Verkehrsflächenbefestigung	76,1 – 80,0
Schicht III: Auffüllungen	72,6 – 75,9
Schicht IV: Hochflutlehm	70,5 – 71,4
Schicht V: Talsand	69,8
Schicht VI: Verwitterungshorizont des Devon	<< 50,0

3.2.2 Bodenmechanische Kennwerte

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen bodenmechanischen Kennwerte basieren auf Klassifizierungsversuchen in Verbindung mit einschlägigen Tabellenwerken und regionalen Erfahrungen.

Tabelle 4: Abgeschätzte bodenmechanische Kennwerte

Schichtbezeichnung	Wichte γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Rechenmodul E^* [MN/m ²]
Schicht I: Oberboden	13 – 16	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Schicht II: Verkehrsflächenbefestigung	19 – 20	35,0	0	80
Schicht III: Auffüllungen	19 – 21	27,5 – 35,0 (32,5) ²⁾	0 (– 10)	10 ³⁾
Schicht IV: Hochflutlehm	19	27,5	7,5	10
Schicht V: Talsand	20	32,5	2	10
Schicht VI: Verwitterungshorizont des Devon	23 – 26	27,5	10	>> 60

¹⁾ nicht relevant, daher keine Angabe

²⁾ als Ersatzreibungswinkel $\phi'_{k, \text{ers}}$ mit $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$

³⁾ zusätzliche Sackungen, insbesondere unter dem Einfluss von Wasser sind zu erwarten

3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation

Auf Grundlage der vorliegenden Daten zur Grundwassersituation empfehlen wir, im Zuge der weiteren Planung und statischen Bearbeitung folgende charakteristische Wasserdrücke in Ansatz zu bringen:

Maximaler Wasserstand = 77,35 m ü. NN (HQ₂₀₀ des Rheins)

Wir empfehlen, im Rahmen der statischen Bearbeitung den Grundwasserständen folgende Bemessungssituationen zuzuordnen:

GW < 75,0 m ü. NN: Bemessungssituation BS-P

GW ≥ 75,0 m ü. NN Bemessungssituation BS-T

GW ≥ 77,0 m ü. NN Bemessungssituation BS-A

Zusätzlich dazu sind ggf. in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen mögliche temporäre Schichtwasserführungen innerhalb der anstehenden Schichten zu berücksichtigen.

3.2.4 Hinweise zum Untersuchungsumfang

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden inhomogene aufgefüllte Böden angetroffen, die für die Gründung des Gebäudes erhöhte Aufwendungen verursachen. Für die genauere Charakterisierung dieser Auffüllungen zur genaueren Abschätzung des Aufwands für die Gründung empfehlen wir, die anstehenden Auffüllungen noch einmal ergänzend mit ca. 6 bis 10 ergänzenden Baggerschürfen zu erkunden. Auf Grundlage der Erkenntnisse aus den Baggerschürfen können dann die angetroffenen Schichten voraussichtlich in so genannte „Homogenbereiche“ unterteilt werden. Diese Unterteilung wird bei einer Ausschreibung des Bauvorhabens nach der ATV-/DIN Norm der Generation 2015 erforderlich.

3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie

Wie aus den geotechnischen Systemschnitten A-A, B-B und C-C in den Abb. 6 bis 8 hervorgeht, liegt das Fertigfußbodenniveau des geplanten Marktgebäudes und der Verkehrsflächen überwiegend in Auffüllungen (Schicht III) und im Geländeauftrag über Hochflutlehm (Schicht IV), Talsand (Schicht V) und devonischem Fels (Schicht VI).

Die inhomogenen Auffüllungen der Schicht III sind für die geplante Baumaßnahme als unzureichend tragfähig anzusehen, denn sie können aufgrund ihrer lockeren bis sehr lockeren Lagerung insbesondere unter Einfluss von Wasser (bspw. bei hohen Grundwasserständen oder Versickerung von Oberflächenwasser) Sackungen, d. h. lastunabhängige Vertikalverformungen erfahren, die dann im Extremfall zu schweren Bauschäden führen. Diese Sackungen betreffen sowohl die Gründung als auch den Hallenboden und die Verkehrsflächen. Von einer direkten Übergründung dieser Schicht mit dem Marktgebäude, ohne weitere stabilisierende Maßnahmen, wird daher dringend abgeraten.

Der Hochflutlehm und der Talsand (Schichten IV und V) sind aufgrund ihrer überwiegend nur weich-steifen Konsistenz und der daraus resultierenden Kompressibilität für die geplante Baumaßnahme ebenfalls als unzureichend tragfähig anzusehen. Bei dem devonischen Fels (Schicht VI) handelt es sich auch für hohe Bauwerkslasten um einen gut tragfähigen und setzungsarmen Baugrund.

Die aus den aufgefüllten Böden der Schicht III resultierenden Baugrundrisiken lassen sich nur mithilfe einer Tiefgründung auf Pfählen weitgehend ausschließen. Die hierzu notwendigen Pfähle müssen sowohl die Lasten der aufgehenden Konstruktion wie auch die des Hallenbodens übernehmen. Diese Gründungsweise führt jedoch zu ungewöhnlich hohen wirtschaftlichen Aufwendungen.

Sofern die Bauherrschaft bereit ist, ein erhöhtes Gründungsrisiko mit der Folge von Schönheitsrissen in Kauf zu nehmen, besteht die günstigere Möglichkeit, einer konventionellen Gründung auf Einzel- bzw. Streifenfundamenten in Verbindung mit einer tiefergehenden Nachverdichtung des Baugrunds mittels sogenannten Rüttelsteinsäulen. Diese Gründungsvariante wird in Kapitel 3.3.2 (Gründungskonzept) näher erläutert.

Wenn sich der Bauherr zum weitgehenden Ausschluss der Baugrundrisiken für die Herstellung einer wirtschaftlich sehr aufwändigen Pfahlgründung entscheidet, so ergibt sich das Erfordernis einer ergänzenden Baugrunderkundung (die nach den Anforderungen der DIN EN 1997-2 mindestens bis 5,0 m unter zukünftiges Pfahlfußniveau reichen muss) sowie eine Ergänzung der Gründungsempfehlung.

Das Projekt ist für die weitere geotechnische Bearbeitung aufgrund der anstehenden inhomogenen unkontrolliert geschütteten Auffüllungen nach DIN 1045:2010-12, Tabelle AA 1 in die Geotechnische Kategorie GK 3 einzustufen.

3.3.2 Gründungskonzept

Der Unterzeichner schlägt vor, bei der Geländemodellierung und der Ausführung der Gründung des Marktgebäudes wie folgt vorzugehen:

1. Abschiebung des Oberbodens und Rückbau der vorhandenen Verkehrsflächen.
2. Abtrag des Geländes bis auf das Niveau $UK_{\text{Bodenplatte}} - 50 \text{ cm}$ im Abtragsbereich und Terrassierung des Geländes im Böschungsbereich.
3. Intensive Nachverdichtung des Baufelds und Auftrag einer mindestens 0,5 m dicken ungebundenen Tragschicht aus Frostschutzmaterial nach ZTV SoB-StB 04/07, Verdichtungsziel: $D_{Pr} \geq 98 \%$
4. Ausführung der Rüttelsteinsäulen:

Bei der Ausführung von Rüttelsteinsäulen nach DIN 14731:2005-12 (Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Baugrundverbesserung durch Tiefenrüttelverfahren) wird gemäß Abbildung 9 ein seilbaggergeführter, torpedoartiger Rüttler in den Untergrund eingelassen und das jeweils verdrängte Volumen durch Schotter ersetzt. Dies bedingt einerseits die Herstellung begrenzt tragfähiger Schottersäulen, andererseits eine Nachverdichtung eingeschränkt tragfähiger Baugrundzonen. Die Rüttelsteinsäulen wären im vorliegenden Fall im so genannten „Trockenverfahren mit Tiefenzuführung“ mit einem so genannten Schleusenrüttler bis in die Schichten IV und V (Hochflutlehm und Talsand), bei hohen Lasten sogar bis auf die Schicht VI (devonischer Fels) auszubilden.

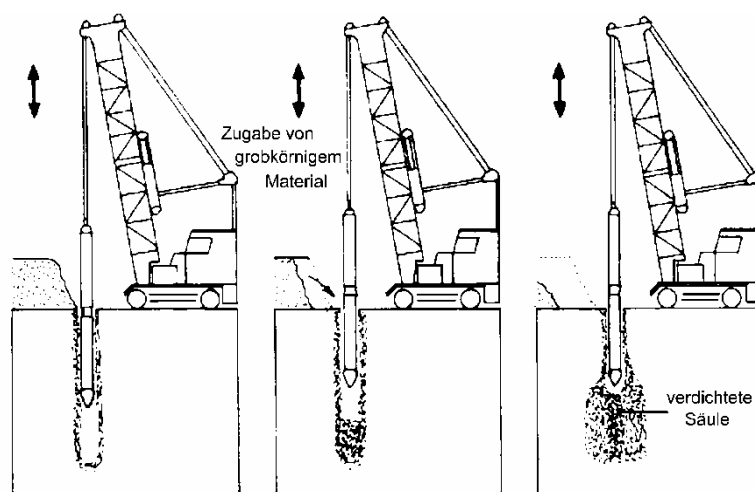


Abb. 9: Arbeitsvorgänge beim Rüttelstopfverfahren
(aus: GRUNDBAUTASCHENBUCH, Teil 2, Ernst & Sohn Verlag)

Dort, wo in den Auffüllungen gröbere Partien vorliegen, kann sich das Erfordernis eines Vorbohrers ergeben.

Das erforderliche Raster für die Rüttelsteinsäulen ergibt sich aus der Gebäudekonstruktion und den abzutragenden Lasten. Auf Grundlage der bisher zu dem Projekt vorliegenden Unterlagen gehen wir davon aus, dass für die Einzel- und Streifenfundamente sowie die Stützkonstruktion zur Sicherung des Geländesprungs zwischen dem tiefer liegenden Gelände und dem Fußbodenniveau des Marktgebäudes ein Rüttelsteinsäulenraster mit Seitenlängen von ca. 1,5 bis 2,0 m erforderlich wird. Zur Stabilisierung des Baugrunds unter dem Hallenboden wird voraussichtlich ein Säulenraster mit Seitenlängen von ca. 2,0 bis 3,0 m notwendig. Für eine detaillierte Bemessung und wirtschaftliche Optimierung des Rüttelsteinsäulenrasters stehen wir selbstverständlich gerne zur Verfügung, wenn Angaben zu den abzutragenden Lasten sowie den akzeptablen Verformungen vorliegen.

5. Gründung von Winkelstützelementen auf einem Bodenaustausch über dem mit Rüttelsteinsäulen stabilisierten Baugrund zur Sicherung des Geländesprungs zwischen dem tiefer liegenden Gelände und dem Fußbodenniveau des Marktgebäudes sowie der Anlieferungsrampe und dem höher liegenden Geländeniveau.

Für das Bodenpolster und die Hinterfüllung der Stützkonstruktion mit dem daran anschließenden Geländeauftrag wird die Verwendung von geeigneten, gebrochenen Fremdmassen der Bodengruppen GW, GU oder GT mit einem maximalen Feinanteil ($\leq 0,063$ mm) von 10 M.-% und einer Kornverteilung entsprechend 0/32 mm oder 0/45 mm empfohlen. Diese Anforderungen können beispielsweise von entsprechenden Grubenkiesen, Vorsiebmaterialien, Lavaschlacke oder umweltverträglichem Recyclingmaterial erreicht werden. Die Bodenmassen sind mit einem seitlichen Überstand über die Grundflächen der Mauern einzubauen, welcher der Aufbaustärke entspricht, so dass sich im Bodenpolster ein Lastausbreitungswinkel von $\beta = 45^\circ$ einstellen kann. Die Verdichtungsarbeit ist so zu bemessen, dass eine Lagerungsdichte von $D_{Pr} \geq 100$ % erzielt wird.

Unter dieser Voraussetzung können bei der Bemessung der Stützkonstruktion für das Bodenaustauschmaterial und die Hinterfüllung folgende Werte zugrunde gelegt werden:

Wichte γ/γ'	= 22/12 kN/m ³
Reibungswinkel φ'_k	= 37,5°
Kohäsion c'_k	= 0 kN/m ²
Steifeziffer $E_{s,k}$	= 80 MN/m ²

6. Ausschachtung im Bereich der geplanten Gründungskörper für das Marktgebäude (bergseitig der Winkelstützelemente im Bereich des Geländeauftrags) und Einbau einer jeweils mindestens 0,6 m dicken lastverteilenden Schicht zur Lastverteilung über den Rüttelsteinsäulen aus Frostschutzmaterial nach ZTV SoB-StB 04/07 mit einer Verdichtung entsprechend $D_{Pr} \geq 98 \%$.
7. Gründung des Marktgebäudes mit Einzel- und Streifenfundamenten, sowie der talseitigen Stützkonstruktion. Streifenfundamente sind, sofern sie nicht ohnehin unter ausreichend bewehrten Stahlbetonbalken liegen, als starre Balken auszubilden. Einzelfundamente sind durch Zerrbalken mit den umliegenden Stützen bzw. Einzelfundamenten zu verbinden.
8. Ergänzung und Nachverdichtung der durch die Ausführung der Rüttelsteinsäulen gestörten ungebundenen Tragschicht (Verdichtungsziel $D_{Pr} \geq 98 \%$, vgl. Pkt. 3) und Ausführung des Hallenbodens. Bei der Dimensionierung des Hallenbodens kann eine Bettungsziffer von $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden. Es wird zudem die Ausführung eines konventionellen, doppelbewehrten Stahlbetonhallenbodens empfohlen. Zur Vermeidung optisch nachteiliger Rissbilder wird angeraten, diesen kleinfeldrig, d.h. mit Seitenlängen von maximal 6 Metern, zu gliedern. Die einzelnen Platten sind untereinander zu verdübeln.

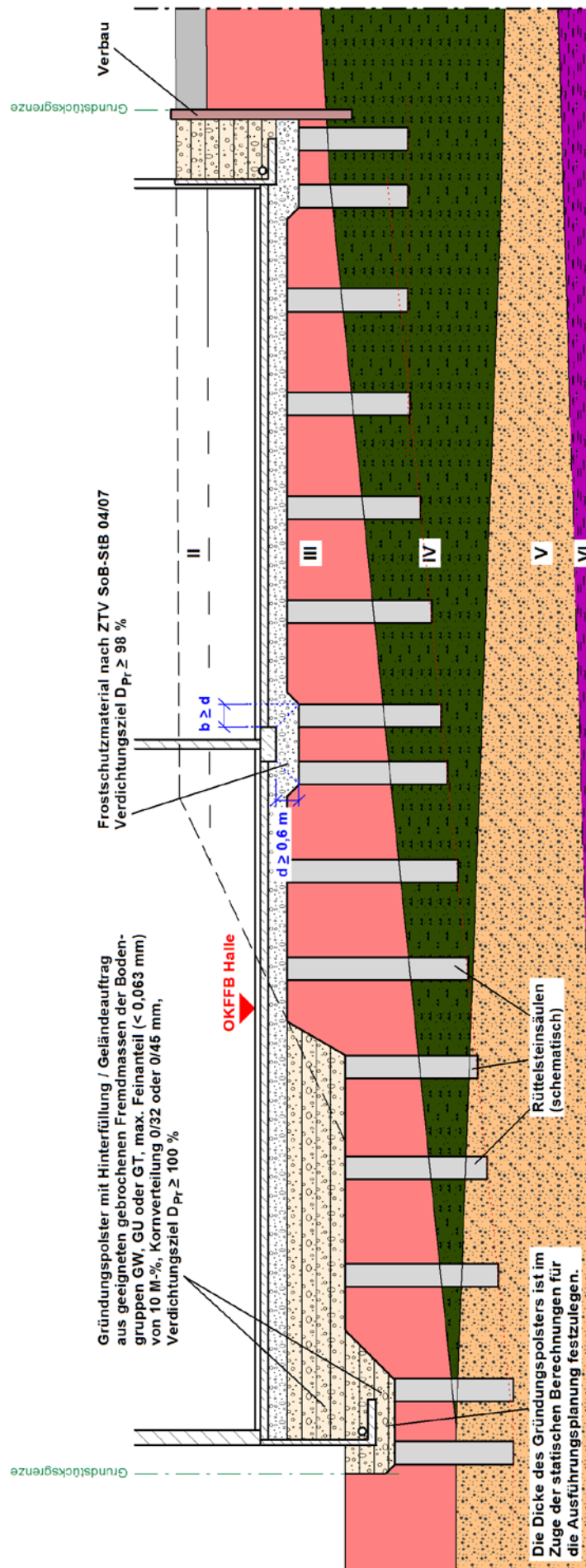


Abb. 10: Systemskizze zum Gründungskonzept
(schematisch, ohne Maßstab)

3.3.3 Schutz des Bauwerkes gegen Wasser

Gemäß den Ausführungen in Kapitel 3.2.2 ist im Bereich des Bauvorhabens mit einer temporären Schichtwasserführung zu rechnen. Dies erfordert eine Ausführung der in den Baugrund eingreifenden Bauteile mit höherwertiger Nutzung nach DIN 18195, Teil 6 als schwarze Wanne oder alternativ als weiße Wanne mit hohem Wassereindringwiderstand. Eine weitere Alternative bildet eine Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser nach DIN 18195, Teil 4 in Kombination mit einer Dränage.

3.3.4 Nachbauzeitliche Verkehrsflächen

3.3.4.1 Erdplanum

Nach dem Stand der Technik, d. h. nach der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) ist auf dem Erdplanum ein Tragfähigkeitswert des statischen Plattendruckversuches nach DIN 18134 von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Bei günstigen, d. h. trockenen Witterungsverhältnissen lassen die anstehenden Böden die notwendige Tragfähigkeit, ggf. auch erst im Anschluss an eine Nachverdichtung erwarten.

Aufgrund der Inhomogenität und Sackungsanfälligkeit der anstehenden Auffüllungen (Schicht III) wird angeraten, zur Vereinheitlichung und Stabilisierung des Baugrund unter den Verkehrsflächen einen mindestens 0,5 m dicken Bodenaustausch aus grob- oder gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen GW, GI, GU oder GT nach DIN 18196 im Körnungsbereich 0/32, 0/45 oder 0/56 mm mit einem Verdichtungsziel von $D_{Pr} \geq 97 \%$ einzubauen. Dabei kann es sich beispielweise um entsprechende Grubenkiese, gebrochenen Naturstein, Vor-siebmaterial oder umweltverträglichen Recyclingbaustoff handeln. Vor dem Einbau des Bodenaustauschmaterials ist die Aushubsohle intensiv mit schwerem Gerät nachzuverdichten.

Damit es bei der Ausführung des Bodenaustausches nicht zu Tragfähigkeitsverlusten des Untergrunds kommt, ist der Einbau „vor Kopf“ vorzunehmen.

3.3.4.2 Konstruktionsaufbauten

Wir empfehlen, den frostsicheren Oberbau nach RStO 12 auszuführen. Die nachstehenden Empfehlungen gehen davon aus, dass die Stellplätze der Belastungsklasse Bk0,3 und die Zufahrten der Belastungsklasse Bk1,8 nach RStO 12 zugeordnet werden. Ein Nachweis der Frostsicherheit der vorstehenden Konstruktionsaufbauten ist mit den Anlagen 2.1 und 2.2 beigegeben.

Bei den Nachweisen ergibt sich auf Grundlage der RStO 12 und der Annahme, dass die Entwässerung der Fahrbahn über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen erfolgt, eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 50 cm bzw. 60 cm. Sollten sich im Zuge der Planung andere Belastungsklassen ergeben, so sind die nachfolgenden Konstruktionsvorschläge gegenstandslos und zu überarbeiten.

Falls der Oberbau in Asphaltbauweise ausgebildet werden soll, so empfehlen wir entsprechend Tafel 1, Zeile 1 der RStO 12 die Konstruktionsaufbauten entsprechend den nachfolgenden Abbildungen.

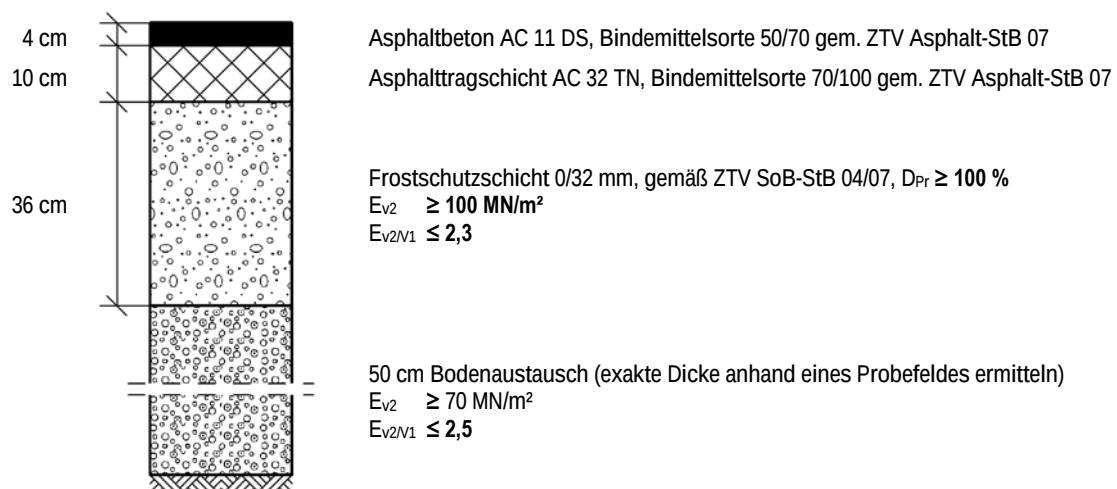


Abb. 11: Konstruktionsaufbau der Verkehrsflächen in Asphaltbauweise, Belastungsklasse Bk0,3

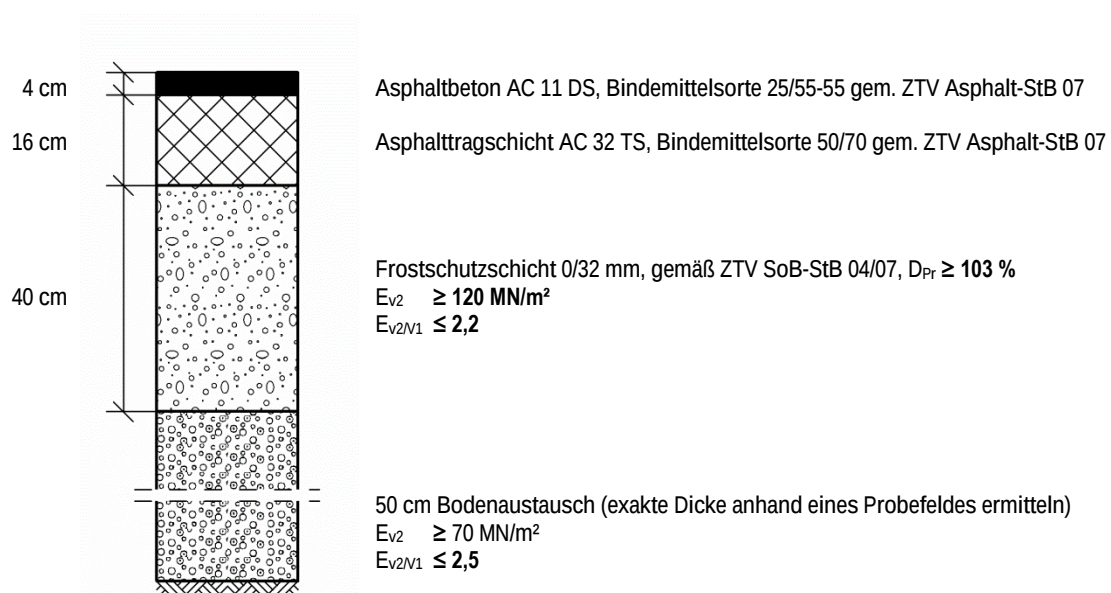


Abb. 12: Konstruktionsaufbau der Verkehrsflächen in Asphaltbauweise, Belastungsklasse Bk1,8

Falls bei den Verkehrsflächen eine Pflasterbauweise zur Ausführung kommen soll, empfehlen wir entsprechend Tafel 3, Zeile 1 der RStO 12 einen Konstruktionsaufbau entsprechend den nachfolgenden Abbildungen.

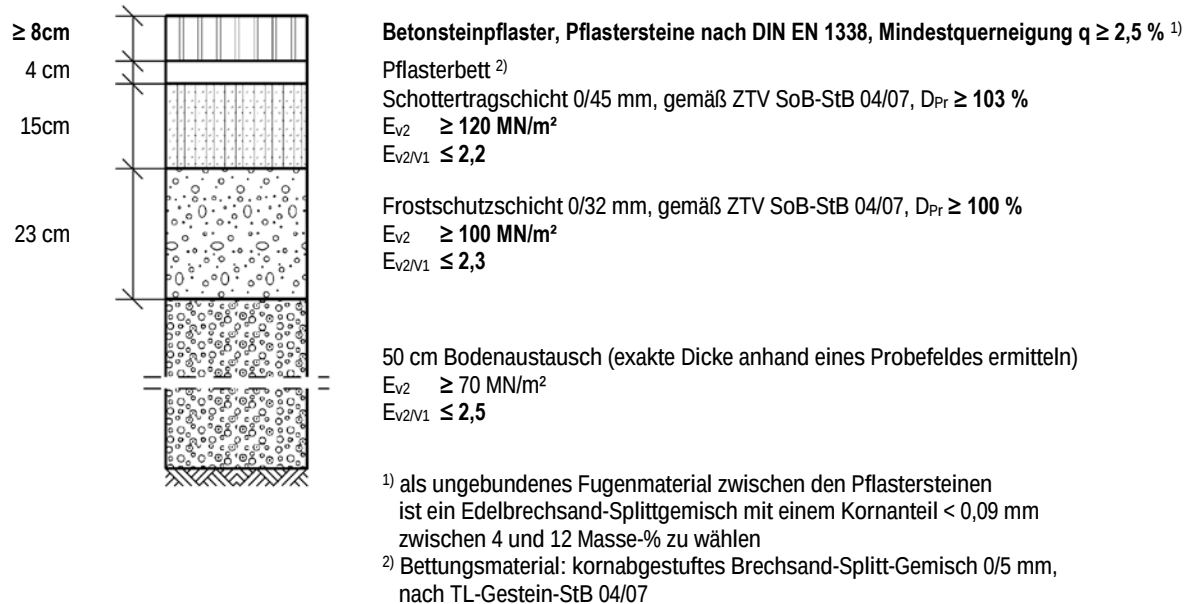


Abb. 13: Konstruktionsaufbau der Verkehrsflächen in Pflasterbauweise, Belastungsklasse Bk0,3

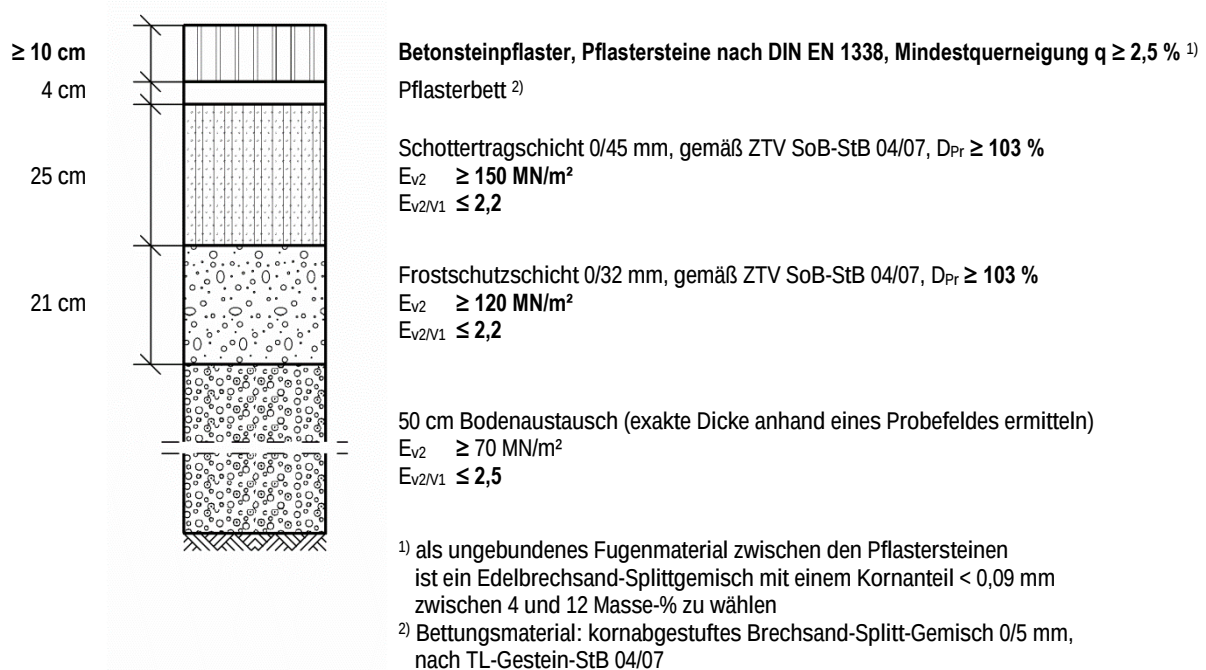


Abb. 14: Konstruktionsaufbau der Verkehrsflächen in Pflasterbauweise, Belastungsklasse Bk1,8

Im Kurven- und im Wendebereich kommt es bei der Befahrung durch Lastkraftfahrzeuge in der Pflasterdecke zu hohen Schub- und Torsionsbeanspruchungen. Hier empfiehlt sich die Verlegung von hoch belastbarem Verbundsteinpflaster, wie z.B. dem System UNI-Coloc der Fa. Kann Beton.

Die vorgenommenen Zuordnung der Belastungsklassen ist seitens des zuständigen Planers zu prüfen.

3.3.5 Hinweise zu den Erdarbeiten

3.3.5.1 Aushub und Sicherung der Baugrube, Wasserhaltung

Schon bei den Aushubarbeiten für das geplante Bauwerk fallen nach Abschieben des Oberbodens (Bodenklasse 1 nach DIN 18300:2012-09) und dem Rückbau der Verkehrsflächenbefestigung vorwiegend mittelschwer lösbare Böden der Klasse 4 an. Innerhalb der Auffüllungen können auch grobkörnige Partien (bspw. Beton- und Mauerwerksblöcke) vorliegen, die den Boden- bzw. Felsklassen 5 bis 7 zuzuordnen sind. Letztere können im Rahmen von eventuellen Bohrarbeiten zu erhöhten Aufwendungen führen oder sich sogar als unüberwindbare Bohrhindernisse erweisen.

Nach Aushub der Fundamentgräben ist es dringend erforderlich, die geschaffenen Sohlen mit schwerem Verdichtungsgerät (bspw. AT 6000 o.ä.) nachzuverdichten.

In der Baugrube bzw. den Fundamentgräben kann eine offene Wasserhaltung zur Beseitigung der Niederschlagswässer erforderlich werden.

Beim Ausschachten der Baugrube darf ein Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ ohne einen gesonderten rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nicht überschritten werden.

Im Zuge der weiteren Planung ist zu überprüfen, in welchen Bereichen der vorstehend genannte Böschungswinkel in der Örtlichkeit auch tatsächlich ausgeführt werden kann. Dort, wo der zulässige Böschungswinkel aufgrund örtlicher Zwangspunkte (z.B. Leitungen, angrenzenden Verkehrsflächen, Nachbarbebauung) nicht eingehalten werden kann, ist der betroffenen Bereich zu verbauen. Die Bemessung des Verbaus (nach EAB) kann auf Grundlage der geotechnischen Systemschnitte A-A und B-B in den Abbildung 6 und 7 sowie der bodenmechanischen Kennwerte in Tabelle 4 erfolgen. Der Verbau ist so zu konstruieren, dass anströmendes Schichtenwasser keinen Wasserdruck auf ihn ausüben kann. Sollte sich zum Erzielen einer ausreichenden Verformungsarmut des Verbaus die Notwendigkeit von Rückverankerungen ergeben, so kann im Zuge der statischen Vorbemessung für nachverpresste Temporäranker mit Verpresskörpern von 6 m bis 8 m Metern Länge und einem Durchmesser von $D = 100 \text{ mm}$ bis 150 mm in den Schichten IV und V (Hochflutlehm und Talsand) eine charakteristische Mantelreibung von $q_{s,k} = 50 \text{ kN/m}^2$ und in Schicht VI (Verwitterungshorizont des Devon) eine charakteristische Mantelreibung von $q_{s,k} = 500 \text{ kN/m}^2$ in Ansatz gebracht werden.

Im Zuge der Bauausführung sind dann Eignungs- und Abnahmeprüfungen für die Verankerungen nach DIN 4125 bzw. DIN EN 1537 durchzuführen. Bei Ausführung von Verankerungen sind benachbarte Bauwerke, Gründungskonstruktionen, Leitungen und Grunddienstbarkeiten zu beachten. Zusätzlich gilt es zu berücksichtigen, dass in den Auffüllungen grobkörnige Partien zu erwarten sind, so dass bei der Ankerherstellung mit einem mehrfachen Nachverpressen und mit erhöhtem Suspensionsverbrauch zu rechnen ist.

Geböschte Baugrubenwandungen sind durch das Abdecken mit Planen gegen ungünstige Witterungseinflüsse wie Niederschlag, Austrocknung und Frost zu schützen. An den Böschungskronen ist ein mindestens 0,6 m breiter Schutzstreifen einzurichten, der frei von Lasten, d.h. Aushub, Maschinen und Baumaterial zu halten ist. Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht sollen einen Abstand von mindestens 1,00 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einhalten. Schwerere Straßenfahrzeuge sowie Baumaschinen oder Baugeräte über 12 t bis 40 t Gesamtgewicht müssen einen Abstand von mindestens 2,00 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einhalten.

3.3.5.2 Eignung der Erdaushubmassen als Erdbaustoff

Die Aushubmassen lassen überwiegend aufgrund überhöhter Wassergehalte und ungünstiger Kornverteilungen keine ausreichende Verdichtbarkeit erwarten. Von einer Wiederverwendung der Aushubmassen im Rahmen einer qualifizierten Erdbaumaßnahme wird daher abgeraten.

Ohne eine Wiederaufbereitung können die Aushubmassen bei ausreichender Umweltverträglichkeit in setzungsunempfindlichen Bereichen (d. h. bspw. zur Geländeprofilierung im Bereich von Außenanlagen außerhalb von Verkehrsflächen) wiederverwendet werden.

3.3.5.3 Verfüllung der Arbeitsräume

Für die Verfüllung der Arbeitsräume wird die Verwendung von grob oder gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen GW, GI, GU oder GT nach DIN 18196 im Körnungsbereich 0/32 oder 0/45 mm mit einem Verdichtungsziel von $D_{Pr} \geq 97 \%$ angeraten.

3.3.6 Überwachungen und Kontrollen

Der Erfolg der Baumaßnahme und die Standsicherheit hängen von der Qualität der Erdarbeiten ab. Wir empfehlen zusätzlich zu der ohnehin vom Erdbauunternehmer zu erledigenden Eigenüberwachung die Kontrollprüfungen gemäß der folgenden Tabelle.

Tabelle 5: Übersicht Qualitätssicherung

Bauteil	Prüfverfahren	Prüfumfang ¹⁾	Anforderung	Zuständigkeit
Gründungssohlen und Baugrubenböschungen	Abnahme durch Sachverständigen für Geotechnik	überwiegender Teil der Aushubsohlen	Übereinstimmung mit Geotechnischem Bericht	GTM Geotechnik Mittelrhein, nach Benachrichtigung durch Bauleitung
Rüttelsteinsäulen (unter Hallenboden und Fundamenten)	Mittelschwere Rammsondierung (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2	stichprobenartig, 5 bis 10 % der Schottersäulen	Nachweis einer ausreichenden Lagerungsdichte	Fremdüberwachung * (unabhängiges Labor)
Rüttelsteinsäulen (unter Hallenboden und Fundamenten)	Aufzeichnungen nach DIN EN 14731	täglich und nach Baustellenabschluss	gem. Geotechnischem Bericht und DIN EN 14731	ausführendes Unternehmen
Ungebundene Tragschicht (unter Hallenboden und Fundamenten)	Verdichtungsnachweis durch Plattendruckversuche nach DIN 18134	stichprobenartig, mindestens 4	$D_{Pr} \geq 98 \%$ $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$	Fremdüberwachung * (unabhängiges Labor)
Planum / Bodenaustausch (Verkehrsflächen)	Verdichtungsnachweis mit Plattendruckversuchen nach DIN 18134	stichprobenartig, mindestens 4 und zwei je Probefeld	$E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$	Fremdüberwachung * (unabhängiges Labor)
Frostschuttschicht (Verkehrsflächen)	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis durch Plattendruckversuche (DIN 18134)	stichprobenartig, mindestens 4	(siehe Abb. 11 bis 14)	Fremdüberwachung * (unabhängiges Labor)
Schottertragschicht (Verkehrsflächen)	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis durch Plattendruckversuche (DIN 18134)	stichprobenartig, mindestens 4	(siehe Abb. 13 + 14)	Fremdüberwachung * (unabhängiges Labor)
Gebundene Tragschicht (Verkehrsflächen)	Kontrollprüfungen gemäß ZTV Asphalt-StB 07 Mischgutuntersuchung nach DIN EN 12697 + Bohrkernuntersuchung	1. Mischgutanalyse gem. ZTV Asphalt-StB 07 2. Bohrkern zur Verdichtungskontrolle, Schichtdicke	Gemäß ZTV Asphalt-StB 07 und Erstprüfung	Fremdüberwachung * (unabhängiges Labor)
Deckschicht (Verkehrsflächen)	Kontrollprüfungen gemäß ZTV Asphalt-StB 07 Mischgutuntersuchung nach DIN EN 12697 + Bohrkernuntersuchung	1. Mischgutanalyse gem. ZTV Asphalt 07 2. Bohrkern zur Verdichtungskontrolle und Bestimmung des Hohlraumgehaltes, Schichtdicke	Gemäß ZTV Asphalt-StB 07 und Erstprüfung	Fremdüberwachung * (unabhängiges Labor)

* z.B. Heinrich Hart GmbH, Neuwied

4. Weitere Maßnahmen

Der vorliegende Geotechnische Bericht wurde in einem frühen Planungsstadium erarbeitet. **Im Zuge der Ausführungsplanung ist eine Abstimmung zwischen dem beauftragten Tragwerkplaner und dem Unterzeichner** notwendig. Ggf. ist eine Optimierung der angegebenen Gründungshinweise möglich. Auf die entsprechende Vorgehensweise des Normenpakets Eurocode EC 7 wird hingewiesen.

Die zugrunde gelegten **Höhenbezüge** sind wesentlicher Bestandteil des Gründungskonzeptes. Sie sind daher vor Beginn der Baumaßnahme sorgfältig zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten ist der Unterzeichner zu benachrichtigen.

Das in Abschnitt 3 dargestellte Baugrundmodell basiert auf stichprobenartigen Untersuchungen und ist daher im Zuge der Erdarbeiten zu verifizieren. Somit gelten sämtliche Angaben vorbehaltlich einer förmlichen **Überprüfung der Gründungssohlen** durch die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH. Wir bitten um rechtzeitige **Mitteilung des Bauzeitenplanes** und die Abstimmung der notwendigen Einzeltermine.

Die Gründungsberatung ist mit dem Schlussbericht zur Abnahme der Gründungssohlen abgeschlossen.

Der vorliegende Bericht ist dem planenden Architekten, dem Tragwerkplaner, der Bauleitung und dem ausführenden Unternehmen vollständig, d.h. mit allen Anlagen, zur Verfügung zu stellen.

56575 Weißenthurm, den 17.11.2015

Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven



Hinweise zur Anwendung des vorliegenden Gutachtens

Der Bericht bezieht sich ausschließlich auf die in Abschnitt 1 genannte Fragestellung für das in Abschnitt 2 beschriebene Objekt. Er ist für die einmalige Anwendung durch den Auftraggeber innerhalb von 24 Monaten bestimmt. Er ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Es ist nicht zulässig, nur Teile der Untersuchungsergebnisse heran zu ziehen oder diese auf andere Fragestellungen zu beziehen, da sich der Untersuchungsumfang, die Untersuchungstiefe sowie die Bewertung ausschließlich an der Aufgabenstellung und den Konstruktionsmerkmalen des Objektes orientieren. Für Rückfragen steht die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH gerne zur Verfügung. Mündliche Angaben dienen dann aber lediglich der Vorinformation und werden erst mit schriftlicher Bestätigung rechtsverbindlich.

Die Vervielfältigung und Weitergabe an fachlich nicht am genannten Objekt Beteiligte bedarf der Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH.

Anlagen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 1.1 Bericht: B-15099 AZ:		
Bauvorhaben: Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach							
Bohrung Nr.: RK 1 / Blatt 1					Datum: 14.09.2015		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0,30	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach humos bis humos)			Kleinrammkernbohrung d = 60 mm			
	b)						
	c) halbfest	d) normal zu bohren	e) dunkelgrau				
	f) Oberboden	g) anthropogen	h)				
2,30	a) Auffüllung (Kies, steinig, schwach sandig, sehr schwach schluffig)			kein weiterer Bohrfortschritt	g g	11 12	1,50 2,30
	b) Sandstein, Tonschiefer, Beton, vereinzelt Glas						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) graubraun, grau				
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.2**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 2 / Blatt 1**Datum: **14.09.2015**

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,50	a) Auffüllung (Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, schwach humos)				Kleinrammkernbohrung d 0 60 mm	g	21	1,50
	b) Kiesanteil: Tonschiefer, Rundkorn, vereinzelt Schlacke							
	c) halbfest	d) normal zu bohren	e) grau					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h)	i)				
2,90	a) Auffüllung (Schluff, sandig bis stark sandig, sehr schwach humos, sehr schwach kiesig)					g g	22 23	2,60 2,90
	b) Kiesanteil: Tonschiefer							
	c) halbfest	d) normal zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h)	i)				
3,30	a) Sand, sehr schwach schluffig					g	24	3,30
	b)							
	c) dicht	d) normal zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g) Hochflutablagerung	h)	i)				

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.3**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 4 / Blatt 1**Datum: **14.09.2015**

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
2,20	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig, sehr schwach humos bis schwach humos)					Kleinrammkernbohrung d = 60 mm	g g	41 42	1,20 2,20	
	b) Kiesanteil: Rundkorn, Tonschiefer, Ziegelbruch									
	c) dicht		d) normal zu bohren, schwer zu bohren		e) grau					
	f) Auffüllung		g) anthropogen		h) i)					
2,90	a) Auffüllung (Sand, schwach kiesig, schwach schluffig)						g	43	2,90	
	b) Kiesanteil: Tonschiefer, evtl. Untergrund									
	c) mitteldicht		d) normal zu bohren		e) graubraun					
	f) Auffüllung		g) anthropogen		h) i)					
5,20	a) Schluff, sandig, sehr schwach tonig						g	44	5,20	
	b) Wechselagerung Schluff, Sand									
	c) weich bis steif		d) leicht zu bohren		e)					
	f) Lehm		g) Hochflutlehm		h) i)					
6,00	a) Kies, sandig bis stark sandig					feucht				
	b) Kiesanteil: Quarzit, Sandstein									
	c) dicht		d) normal zu bohren		e) rotbraun					
	f) Kiessand		g) Hochflutablagerung		h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.4**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 5 / Blatt 1**Datum: **14.09.2015**

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,05	a) Asphalt					Kleinrammkernbohrung d = 60 mm	g	51	0,05	
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
0,50	a) Auffüllung (Kies, sandig)						g	52	0,50	
	b) Kiesanteil: Basalt, Quarzit									
	c) dicht		d) schwer zu bohren		e) dunkelgrau					
	f) ungebundene Tragschicht / Unterbau		g) anthropogen		h)					i)
3,00	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig)						g (lehmig)	53	1,00	
	b) Kiesanteil: Tonschiefer, Wechsellagerung Tonschiefer, verlehmt Tonschiefer									
	c) mitteldicht bis steif		d) normal zu bohren		e) dunkelbraun, braun					
	f) Auffüllung		g) anthropogen		h)					i)
5,00	a) Kernverlust									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.5**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 6 / Blatt 1**Datum: **14.09.2015**

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Auffüllung (Kies, sandig, sehr schwach schluffig)				Kleinrammkernbohrung d = 60 mm			
	b)							
	c) dicht	d)	e) hellgrau, rötlich					
	f) Obrflächenbefestigung	g) anthropogen	h)	i)				
0,80	a) Auffüllung (Kies, schwach steinig, sandig, schwach schluffig)					g	61	0,80
	b) Kiesanteil: Basalt							
	c) dicht	d)	e) dunkelgrau, schwarz					
	f) Unterbau	g) anthropogen	h)	i)				
2,60	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sehr schwach sandig bis schwach sandig)				stark gestaucht	g	62	2,60
	b) Kiesanteil: Tonschiefer							
	c) steif	d) normal zu bohren	e) grau					
	f) Dammschüttung	g) anthropogen	h)	i)				
4,00	a) Auffüllung (Kies, sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig)					g	63	4,00
	b) Kiesanteil: Tonschiefer							
	c) mitteldicht	d) normal zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Dammschüttung	g) anthropogen	h)	i)				
8,50	a) Schluff, sehr schwach sandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach tonig					g	64	5,00
	b) Kiesanteil: Tonschiefer							
	c) steif bis halbfest	d) normal zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Lehm	g) Hochflutlehm	h)	i)				
10,10	a) Sand, stark schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach kiesig				Wasser bei 9,5 m	g g	65 66	9,00 10,10
	b)							
	c) weich bis steif	d) normal zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g) Hochflutablagerung	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.5**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 6 / Blatt 2**Datum: **14.09.2015**

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
10,30	a) Tonschiefer					kein weiterer Bohrfortschritt				
	b)									
	c) dicht		d) schwer zu bohren		e) dunkelgrau					
	f) Tonschiefer		g) Devon		h)					i)

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.6**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 7 / Blatt 1**Datum: **14.09.2015**

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,00	a) Kernverlust				Kleinrammkernbohrung d= 60 mm			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Auffüllung (Kies, steinig, sandig, sehr schwach schluffig)				bis 5,0 m verdrängt (z. T. weicher Lehm sichtbar)	g	71	3,00
	b) Kiesanteil: Basalt, Sandstein, Tosnchiefer							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau - braun					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.7**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 8 / Blatt 1**Datum: **17.09.2015**

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,40	a) Auffüllung (Kies, steinig, schwach sandig, sehr schwach schluffig)					Kleinrammkernbohrung d = 60 mm	g	81	0,40	
	b)									
	c) dicht		d) schwer zu bohren		e) dunkelgrau					
	f) Oberflächenbefestigung		g) anthropogen		h) i)					
2,10	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig bis sehr schwach schluffig)						g	82	2,10	
	b) Kiesanteil: Tonschiefer, Rundkorn									
	c) mitteldicht		d) normal zu bohren		e) graubraun					
	f) Auffüllung		g) anthropogen		h) i)					
4,90	a) Auffüllung (Schluff, kiesig bis stark kiesig, sehr schwach sandig)					stark gestaucht	g g g	83 84 85	3,00 4,00 4,90	
	b) Kiesanteil: Tonschiefer, Rundkorn									
	c) weich bis steif		d) normal zu bohren, leicht zu bohren		e) grau - braun					
	f) Auffüllung		g) anthropogen		h) i)					
7,00	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig						g	86	7,00	
	b) Kiesanteil: Tonschiefer									
	c) weich bis steif		d) normal zu bohren		e) braun, dunkelbraun					
	f) Lehm		g) Hochflutlehm		h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.8**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 9 / Blatt 1**Datum: **17.09.2015**

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾						h) ¹⁾ Gruppe	
0,30	a) Auffüllung (Kies, steinig, sandig, sehr schwach schluffig)				Kleinrammkernbohrung d = 60 mm kein weiterer Bohrfortschritt	g	91	0,30		
	b) Basalt, Tonschiefer									
	c) dicht		d) sehr schwer zu bohren						e) grau - braun	
	f) Oberflächenbefestigung		g) anthropogen						h) i)	

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.9**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 10 / Blatt 1**Datum: **17.09.2015**

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,80	a) Auffüllung (Kies, steinig, sandig, sehr schwach schluffig)				Kleinrammkernbohrung d = 60 mm	g	101	0,80
	b) Basalt, Tonschiefer							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) grau - braun					
	f) Oberflächenbefestigung	g) anthropogen	h)	i)				
3,00	a) Auffüllung (Kies, sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig)					g g	102 103	2,00 3,00
	b) Kiesanteil: stark verwitterter Tonschiefer							
	c) mitteldicht	d) normal zu bohren	e) grau - braun					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.10**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 11 / Blatt 1**Datum: **17.09.2015**

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i)Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Kies, sandig)				Kleinrammkernbohrung d = 60 mm kein weiterer Bohrfortschritt			
	b) Basalt, Beton							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) rotbraun, grau					
	f) Oberflächenbefestigung	g) anthropogen	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **1.11**Bericht: **B-15099**

AZ:

Bauvorhaben: **Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH, Ehem. Güterbahnhof Bacharach**

Bohrung

Nr.: **RK 12 / Blatt 1**Datum: **17.09.2015**

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,03	a) Asphalt					Kleinrammkernbohrung d = 60 mm	g	121	0,03	
	b)									
	c)		d)		e) schwarz					
	f)		g)		h)					i)
0,90	a) Auffüllung (Kies, steinig, sandig)						g	122	0,90	
	b) Basalt, Sandstein									
	c) mitteldicht		d) schwer zu bohren, normal zu bohren		e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g) anthropogen		h)					i)
2,50	a) Auffüllung (Kies, sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig)						g	123	2,50	
	b) Tonschiefer									
	c)		d) normal zu bohren		e) graubraun					
	f) Auffüllung		g) anthropogen		h)					i)
3,00	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig, sehr schwach kiesig						g	124	3,00	
	b)									
	c) mitteldicht		d) leicht zu bohren		e) braun					
	f) Sand		g) Hochflutablagerung		h)					i)

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

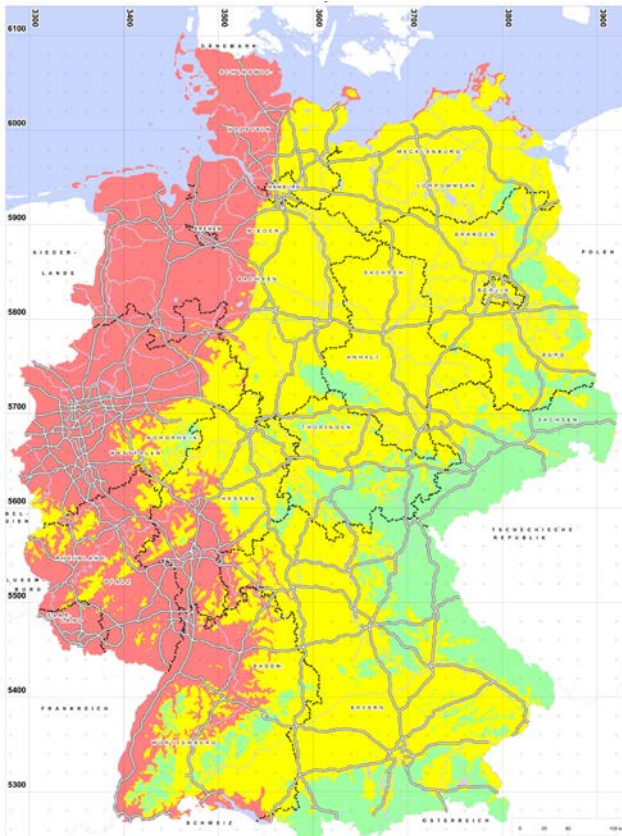
Berechnung der erforderlichen Minstdicke des frostsicheren Oberbaues gemäß RStO 12:

Ausgangswerte für die Bestimmung der Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse			
	Bk 100 bis Bk 10	Bk 3,2 bis Bk 1,0	Bk 0,3	
F2	55	50	40	
F3	65	60	50	50 cm

Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E	
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm					0 cm
	Zone II	+ 5 cm					
	Zone III	+ 15 cm					
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse z.B. durch Nordhang oder in Klammlagen von Gebirgen		+ 5 cm				
	Keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm				0 cm
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitliche Bebauung entlang der Straße		- 5 cm				
Wasserverhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm			
	Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			+ 5 cm			+ 5 cm
Lage der Gradienten	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm		
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm		0 cm
	Damm > 2,0 m				- 5 cm		
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm	
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm	- 5 cm
Summe:							50 cm

**Frosteinwirkungszonen**

- Frosteinwirkungszone I
- Frosteinwirkungszone II
- Frosteinwirkungszone III

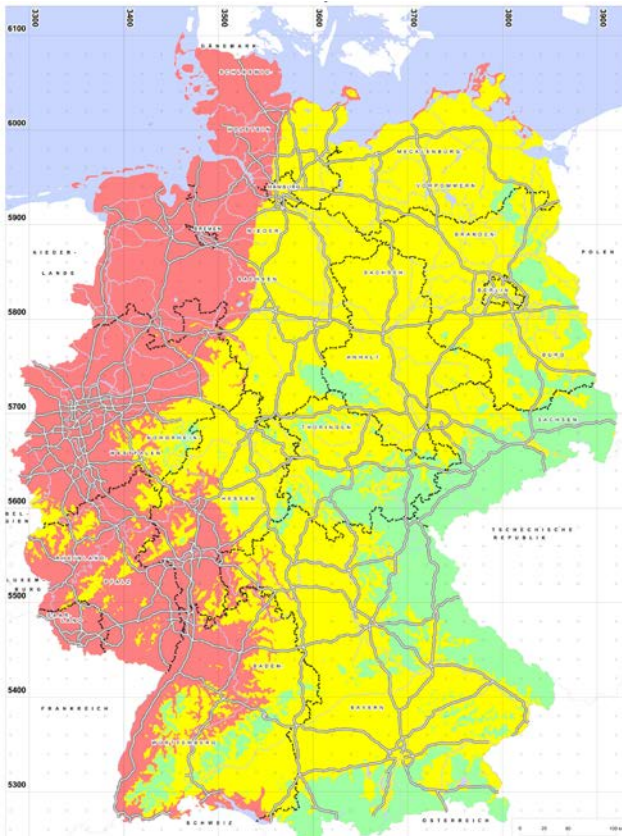
Berechnung der erforderlichen Minstdicke des frostsicheren Oberbaues gemäß RStO 12:

Ausgangswerte für die Bestimmung der Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues

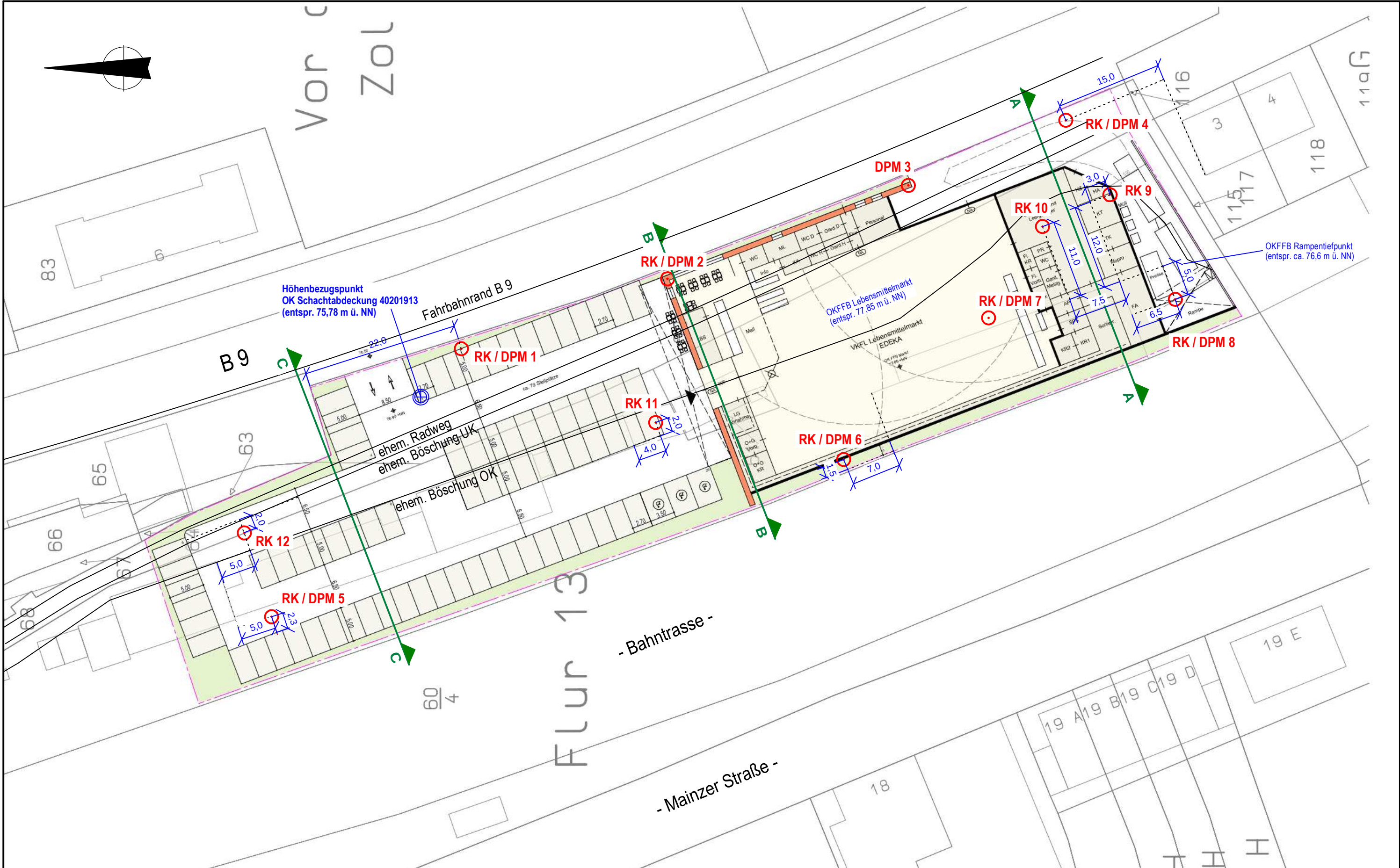
Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse			
	Bk 100 bis Bk 10	Bk 3,2 bis Bk 1,0	Bk 0,3	
F2	55	50	40	
F3	65	60	50	60 cm

Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

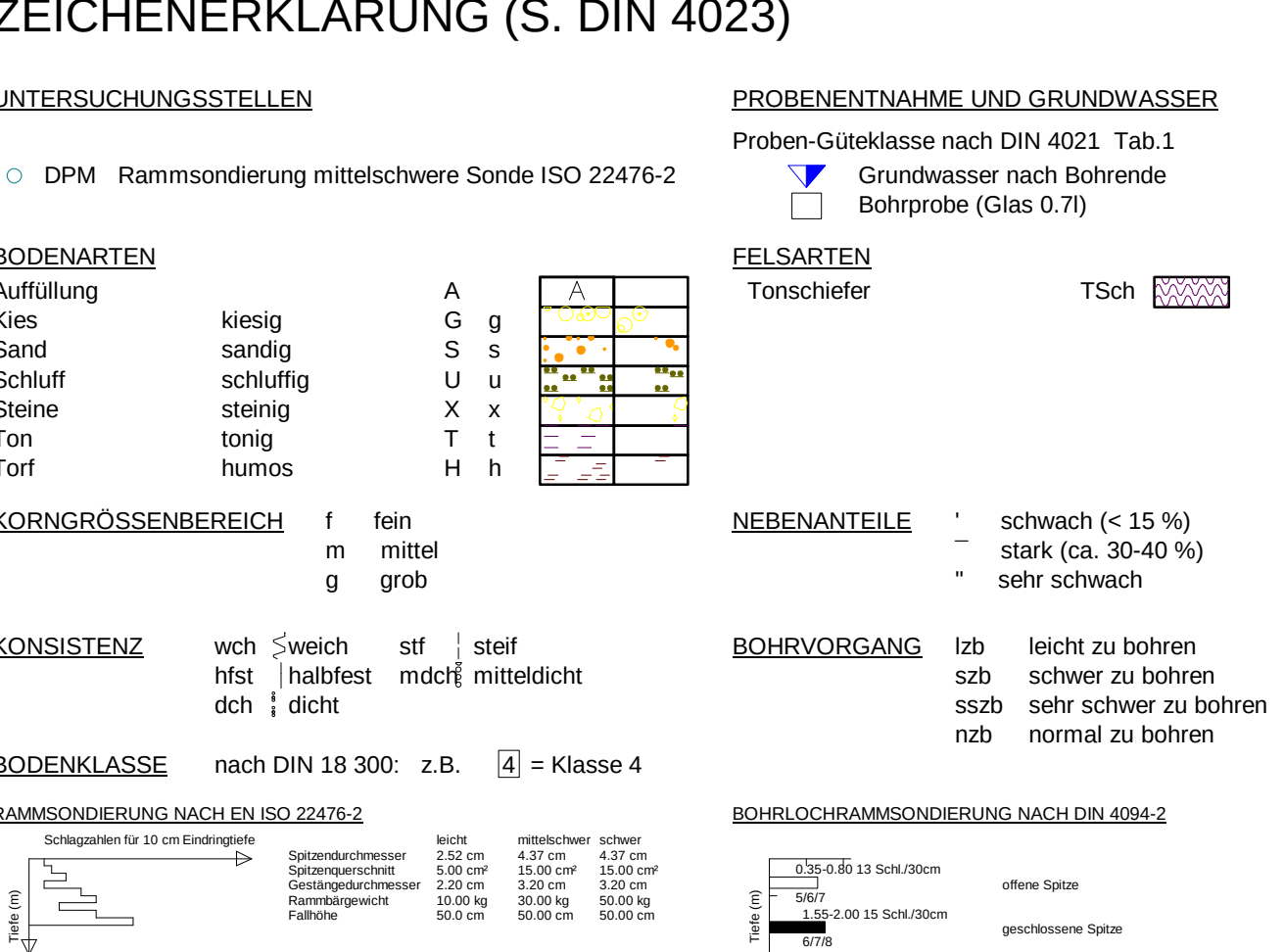
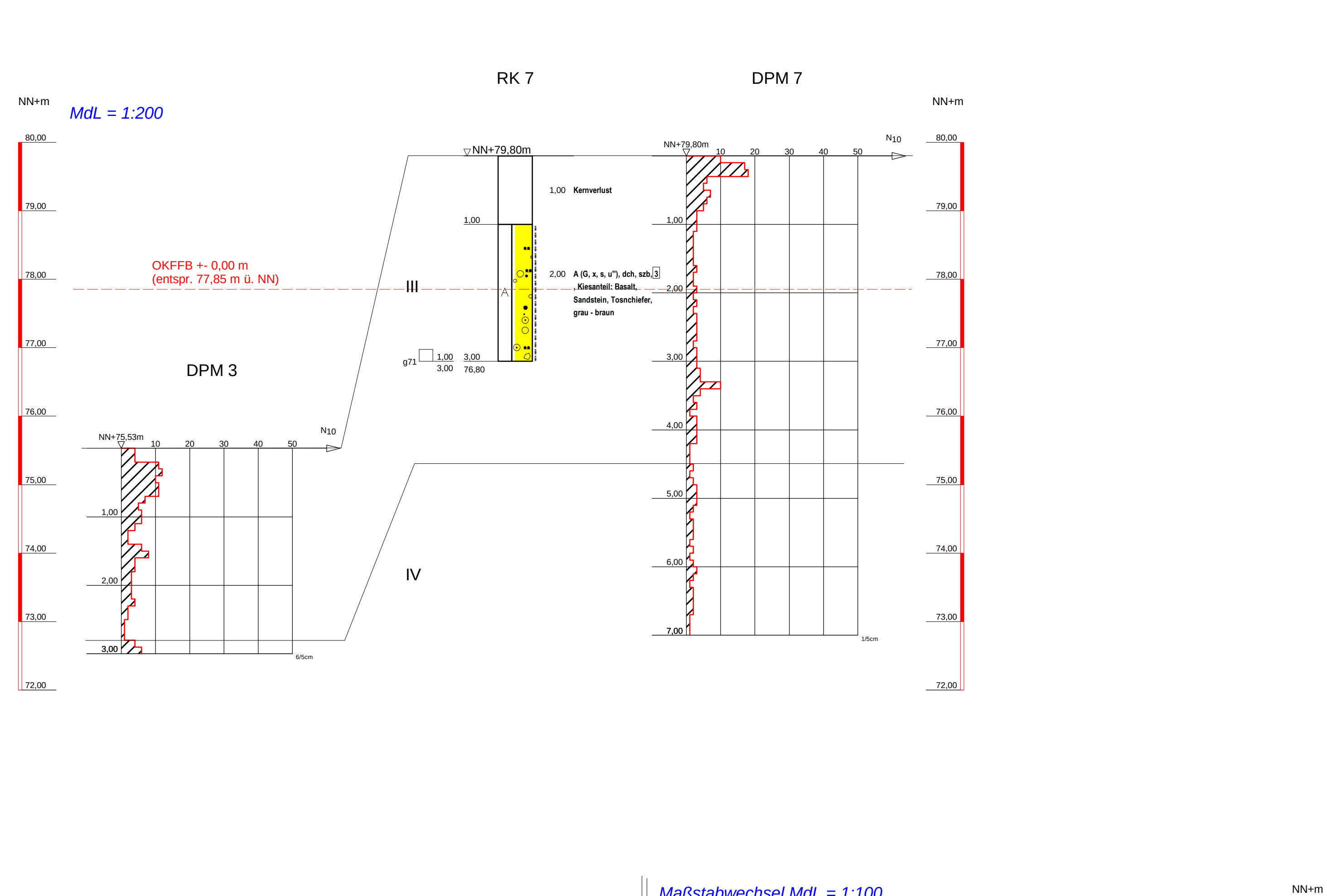
Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E	
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm					0 cm
	Zone II	+ 5 cm					
	Zone III	+ 15 cm					
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse z.B. durch Nordhang oder in Klammlagen von Gebirgen		+ 5 cm				
	Keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm				0 cm
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitliche Bebauung entlang der Straße		- 5 cm				
Wasserverhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm			
	Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			+ 5 cm			+ 5 cm
Lage der Gradienten	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm		
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm		0 cm
	Damm > 2,0 m				- 5 cm		
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm	
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm	- 5 cm
Summe:							60 cm

**Frosteinwirkungszonen**

- Frosteinwirkungszone I
- Frosteinwirkungszone II
- Frosteinwirkungszone III



 GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH Kärlicher Straße 6 56575 Weißenthurm	B-15099, Edeka Grundstücksver.- gesellschaft mbH Ehem. Güterbahnhof Bacharach	M. 1:500	
		Anlage 3	
Lage der Untersuchungsstellen	gez./Datum	HH / 13.10.2015	
	gepr./Datum	JS / 17.10.2015	



Utlage: 4	Maßstab: B5	MdL div., MdH 1:50
GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH Kärlicher Straße 6 56575 Weißenthurm 02637-94313-0	Bearbeitet: JS	Datum: 13.10.2011
	Gezeichnet: HH	11.11.2011
	Geändert: HH	
	Gesehen: JS	17.11.2011
	Projekt-Nr: B-15099	