Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geotechnischer Bericht

Erschließung Baugebiet „Rheinhessenblick“ in Saulheim

Ergänzende Baugrunduntersuchungen

Auftraggeber:	MVV Regioplan GmbH Besselstraße 14/16 D-68219 Mannheim
Auftragnehmer:	Rubel & Partner Hermannstraße 65 D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980
Projektnummer:	191210
Projektleiter:	Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 25. März 2020

191210_ber

Inhaltsverzeichnis

1 Auftrag 1

2 Verwendete Unterlagen 1

3 Situation 2

4 Durchgeführte Untersuchungen 3

5 Schichtenaufbau 3

5.1 Oberboden 4

5.2 Schluff (Quartär) 4

5.3 Ton/Schluff (Tertiär) 4

5.4 Sand (Tertiär) 5

6 Bodenklassifizierung und Kennwerte 5

6.1 Klassifizierung der Schichten 5

6.2 Bodenmechanische Kennwerte 6

7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser 6

8 Hangstabilität 7

9 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 7

9.1 Hangstabilität und Empfehlungen zur Planung und Ausführung 7

9.2 Versickerung 9

10 Zusammenfassung 10

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000

Anlage 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 2.500

Anlage 2 Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 75

Anlage 2.1 RKS 21 – RKS 22

Anlage 2.2 RKS 23 – RKS 25

Anlage 2.3 RKS 24 – RKS 26

Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 3.1 Bestimmung der Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Anlage 4 Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 320

1 Auftrag

Auf Grundlage der in [U11] durchgeführten Felduntersuchungen und den ergänzenden Feld- und Laboruntersuchungen sind Angaben zur Bodenbeschaffenheit und zu den hydrogeologischen Verhältnissen zu machen. Der geotechnische Bericht soll in Abstimmung mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) vor dem Hintergrund der geplanten Erschließung / Bebauung Angaben zur Hangstabilität sowie zur Möglichkeit der Versickerung von Oberflächenwasser liefern.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Von der MVV Regioplan GmbH wurde Rubel & Partner folgende Planunterlage zur Verfügung gestellt:

[P1] Gemeinde Saulheim, Städtebauliche Entwürfe, Variante 2 (2a), Bebauungsplan „Rheinhessenblick“, Maßstab 1 : 1000, vom 26.02.2019

Des Weiteren standen Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Topographische Karte, Blatt 6114 Wörrstadt, Maßstab 1 : 25.000

[U2] Geologische Karte, Blatt 6114 Wörrstadt, Maßstab 1 : 25.000

[U3] Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens, aktuelle Auflage, Maßstab 1 : 50.000

[U4] Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Sicher bauen in Rheinhessen, Maßnahmen bei Hangrutschgefährdungen und anderen Georisiken, Oktober 2014

[U5] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)

[U6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 97/12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)

[U7] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005

[U8] Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007

[U9] MVV Regioplan GmbH, Anforderungsprofil Bodengutachten, Stand: 09/2017

[U10] VG Wörrstadt, Ortsgemeinde Saulheim, NBG Südlich der Mainzer Straße, Kanalbestand Blatt 1 – 3, Maßstab 1 : 1.000, vom 26.11.2018

[U11] Rubel & Partner, Erschließung Baugebiet „Südlich der Mainzer Straße“ in Saulheim, Geotechnischer Bericht, vom 14.02.2019

[U12] Rubel & Partner, Erschließung Baugebiet „Rheinhessenblick“ in Saulheim, Geotechnischer Bericht, vom 16.12.2019

3 Situation

Die Ortsgemeinde Saulheim plant das Neubaugebiet „Rheinhessenblick“ in der Ortsrandlage auszuweisen. Die Planungen werden über die MVV Regioplan GmbH, Mannheim vorgenommen.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) und dem Lageplan in der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 2.500 entnommen werden.

Das Bebauungsplangebiet schließt an den östlichen Ortsrand von Saulheim an. Es überstreicht eine Fläche von ca. 15 ha und wird über die Mainzer Straße im Norden, sowie die Jahnstraße im Südwesten erschlossen. Westlich grenzt das Gebiet an die bestehende Bebauung der Ortsrandlage von Saulheim. Nach Norden wird das Bebauungsgebiet von der Mainzer Straße und im Osten von der Landesstraße L401 begrenzt. Nach Süden und Südwesten schließen landwirtschaftlich genutzte Flächen an.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten im November 2018 und Februar 2020 [U11] war das Gelände unbebaut und wurde landwirtschaftlich genutzt. Es wird von verschiedenen Wirtschaftswegen durchzogen.

Nach [U9] ist zur Erschließung des Baugebietes die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen (Kanal) bis in eine Tiefe von bis zu 4,0 m unter Gelände vorgesehen. Der Straßenausbau erfolgt mit einer Ausbaustärke des frostsicheren Oberbaus für eine Belastungsklasse Bk1,8 – Bk3,2. Weitere Angaben zu der geplanten Kanalbaumaßnahme und dem Aufbau des Verkehrsflächenoberbaus lagen Rubel & Partner zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor.

Die von Rubel & Partner durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf verschiedene Kanaldeckel aus [U10] eingemessen. Lage und Höhe der Bezugspunkte sind im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Mit aufgenommenen Höhen an den Untersuchungspunkten zwischen 174,19 mNN (RKS 10 aus [U11]) und 198,81 mNN (RKS 26) ist für das Bebauungsplangebiet eine Hanglage mit deutlichem Einfallen nach Nordwesten hin dokumentiert.

Das Bebauungsplangebiet liegt gemäß der Hangstabilitätskarte von Rheinland-Pfalz an der Grenze zu einem westlich angrenzenden, vermuteten Rutschgebiet. Nordöstlich ist eine Aktivierung der Hangbewegung durch den Bau eines Postlagers bekannt.

Im Untersuchungsgebiet waren zum Zeitpunkt der Feldarbeiten geomorphologisch keine Hinweise auf z.Z. aktive Rutschungen erkennbar. Bei den in [U11] durchgeführten Bohrungen bis zu einer maximalen Tiefe von 5,0 m unter GOK wurden innerhalb des Untersuchungsgebietes keine potentiellen Gleitflächen dokumentiert.

Um eine Gefährdung der Hangstabilität aufgrund der geologischen Schichtenfolge durch tiefer liegende Gleitflächen abschätzen zu können, wurden in Abstimmung mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau sechs weitere Aufschlusspunkte für Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von 10,0 m uGOK festgelegt.

4 Durchgeführte Untersuchungen

Am 24. und 25.02.2020 wurden zur ergänzenden Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich des Bebauungsgebietes „Rheinhessenblick“ von Rubel & Partner folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 6 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 21 bis RKS 26

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von d = 80 mm bis 40 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis maximal 10,0 m unter Gelände.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte (auch aus [U11]) und der Höhenbezugspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Die zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse nach DIN 4023 erfolgt in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.

5 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Die Basis wird im Untersuchungsgebiet durch tertiäre Tone und bereichsweise Sande gebildet. Hierauf folgen quartäre Ablagerungen in Form von Schluffen (Löß / Lößlehm). Abschließend liegt Oberboden auf. Lokal begrenzt wird eine künstliche Auffüllung im Bereich der Wirtschaftswege angenommen.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.

5.1 Oberboden

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird von einem mit ca. 0,2 m (RKS 25) bis 0,4 m (RKS 22, RKS 23) mächtigen Oberboden eingenommen. Der Oberboden liegt bodenmechanisch als sandiger, z.T. schwach kiesiger und schwach toniger Schluff mit organischen Beimengungen vor. Er besitzt eine braune Farbe und ist in seiner gesamten Mächtigkeit durchwurzelt.

5.2 Schluff (Quartär)

Unterlagert wird der Oberboden von quartären Schluffen (Löß / Lößlehm). Bodenmechanisch liegen die Schluffe als schwach feinsandige bis stark feinsandige, z.T. schwach tonige bis tonige Schluffe mit z.T. sehr schwach kiesigen und stark kiesigen Anteilen vor.

Die Konsistenz der quartären Schluffe variiert nach der Geländeaufnahme vor Ort zwischen steif und halbfest.

Die Farbe der anstehenden Schluffe ist in den oberen Horizonten mit hellbraun in den tieferen Horizonten mit braun zu benennen.

An zwei exemplarischen Proben (RKS 24/4 und 26/6) wurde die Korngrößenverteilung aus dem Löß und Lößlehm untersucht. Es wurden folgende Massenanteile bestimmt:

- Ton 8,9 – 9,0 Ma.-%
- Schluff 66,9 – 67,8 Ma.-%
- Sand 20,8 – 24,0 Ma.-%
- Kies 0,2 – 2,4 Ma.-%

Die anstehenden quartären, bindigen Böden sind nach DIN 18 196 einer Bodengruppe UL/TL/TM zuzuordnen.

Die Schichtunterkante der quartären Schluffe wurde einzig in den Sondierungen RKS 21 und RKS 22 im westlichen, tiefliegenden Bereich des Baugebietes zwischen 5,7 m (RKS 21) und 7,0 m unter Gelände (RKS 22) erreicht. In den übrigen Sondierungen wurde die Basis der Schicht bis zur Endtiefe der Bohrungen bei 10,0 m unter Gelände nicht erreicht.

5.3 Ton/Schluff (Tertiär)

Unterhalb der quartären Schluffe folgt im westlichen, hangabwärts liegenden Bereich des Baugebietes in den Sondierungen RKS 21 und RKS 22 ein olivbrauner bis olivgrauer, tertiärer, schluffiger Ton. Der Ton ist schwach sandig bis sandig und bereichsweise schwach kiesig bis stark kiesig (Kalksteinbruch) ausgeprägt. Die Konsistenz des Tones liegt bei steif bis halbfest.

Die tertiären Sedimente sind den Bodengruppen TL / TM gemäß DIN 18 196 zuzuordnen.

Mit den Sondiertiefen von 10,0 m wird die Basis der tertiären Schichtenfolge in den genannten Sondierungen nicht erreicht.

5.4 Sand (Tertiär)

In der RKS 21 und RKS 22 folgt unter bzw. zwischen den tertiären Tonen ab einer Tiefe von 8,4 m uGOK bis 8,7 m uGOK ein schluffiger Sand, bzw. ein stark schluffiger, toniger Sand. Der Sand besitzt eine olivgraue oder hellbraune bis graubraune Färbung. Die Sande sind den sogenannten „Schleichsanden“ zuzuordnen.

An den Proben RKS 21/14 und 22/8 wurden die Korngrößenverteilungen des tertiären Sands untersucht. Es wurden folgende Massenanteile bestimmt:

- Ton / – 18,6 Ma.-%
- Schluff 18,4 – 35,8 Ma.-%
- Sand 45,6 – 80,7 Ma.-%
- Kies 0,1 – 0,9 Ma.-%

Der Sand ist demzufolge den Bodengruppen SU* / ST* gemäß DIN 18 196 zuzuordnen.

Die Unterkante der Sandlage wurde in der RKS 21 nicht aufgeschlossen. Die Sande zeigten bei RKS 21 einen natürlichen Wassergehalt von w_n = 4,32 Ma.-% und bei RKS 22 von w_n = 17,28 Ma.-%

6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

6.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 1 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt/neu) vorgenommen. Die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2019-09 und DIN 18 320 wurden aus [U11] entnommen und ergänzt und sind der Anlage 4 zu entnehmen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 und der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97/12.

Tabelle 1: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300		Frostempfind-lichkeit ZTVE-StB 17[3]	Verdichtbarkeits-klasse ZTVA-StB 97[4]
		alt [2]	neu [1]		
Oberboden	OH	1	A	/	/
Schluff (Quartär)	UL / TL / TM	4 wenn breiig 2	B	F 3	V 3
Ton (Tertiär)	TM/ TL / TA	5	C	F 2	V 3
Sand (Tertiär)	SU* / ST*	3, 4, 5	D	F 3	V 2

[1] Homogenbereiche nach DIN 18300: 2019-09, DIN 18 320 (siehe Anlage 4)

[2] Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09
Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Bodenklasse 5: Schwer lösbare Bodenarten

[3] F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich

[4] V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischt-körnige Böden; V 3 = bindige, feinkörnige Böden

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m³]	Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m³]	Reibungswinkel (dränierter Boden) φ'_k [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) c'_k [kN/m²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]
Oberboden	18	10	/	/	/
Schluff (Quartär)	20	10	25 – 27,5	2 – 8	6 – 8
Ton (Tertiär)	20	10	22,5	10	8 – 10
Sand (Tertiär)	21	11	27,5 – 32	0	30 – 60

7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der ergänzenden Baugrundaufschlussarbeiten im Februar 2020 wurde in den bis 10,0 m tief reichenden Rammkernsondierungen kein Grund-/Schichtwasser angetroffen. Auch ergaben sich keine Hinweise auf Sicker-/Schichtwasserzuläufe in das Bohrloch.

Demnach hat das Grundwasser auf die geplanten Erschließungsmaßnahmen bei Kanal- oder Aushubtiefen bis 4,0 m Tiefe keinen Einfluss.

Grundsätzlich ist aber zu berücksichtigen, dass die erteuften bindigen Böden Niederschlagwässer aufstauen können, so dass es temporär auch zu einer Schichtwasserführung und Stauwasser in geringeren Tiefen kommen kann.

Nach längeren Niederschlägen ist nicht auszuschließen, dass örtlich und zeitlich begrenzt Schichtwasser aus versickerndem Niederschlagswasser auftritt.

Es wird darauf hingewiesen, dass erfahrungsgemäß sandigere Partien in den bindigen Schichten temporär wasserführend sein können.

8 Hangstabilität

Das geplante Baugebiet ist Teil eines Hanggeländes. Nach Auskunft des Landeamtes für Geologie und Bergbau (LGB) sind in der Vergangenheit in nordöstlicher Richtung, in vergleichbarer Hangposition bereits Rutschungen aufgetreten.

Aufgrund dieser Randbedingungen ist im Rahmen der Entwicklung des Baugebietes das Thema Hangstabilität besonders zu prüfen und zu berücksichtigen.

Gemäß [U3] befindet sich der südwestlichste Bereich des Baugebietes, in Verlängerung der Jahnstraße, innerhalb eines vermuteten Rutschgebietes. Dieses Gebiet wird ca. 900 m südwestlich von einem nachgewiesenen Rutschungsgebiet zwischen der L401 und der Ortslage von Saulheim abgelöst. Für das restliche Baugebiet sind keine Eintragungen in der Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens [U3] vorhanden. Nördlich der Ortslage Saulheim befindet sich ein nachgewiesenes und vermutetes Rutschgebiet entlang der Bahnlinie.

Der Untergrund wird im Projektgebiet zuoberst aus tiefgründigen, quartären Schluffen aufgebaut. Diese werden von tertiären Schluffen und Tonen unterlagert. In die tertiären Ablagerungen sind häufig Feinsandlagen bzw. Schluffe mit erhöhten Feinsandanteilen eingeschaltet. Rutschungen treten insbesondere an der Grenze dieser sandigen Lagen zu den unterlagernden tertiären Schichtpaketen auf. Auf den (Rutsch)Gleitflächen ist ein hier oft vorhandenes Schichtwasser in Verbindung mit einem erhöhten Porenwasserdruck für eine Hanginstabilität verantwortlich. Die Gleitflächen können bis in Tiefen von etwa 20 m reichen, meist handelt es sich jedoch um relativ flache, ausgedehnte Rutschungen von 2 - 5 m Mächtigkeit.

9 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

9.1 Hangstabilität und Empfehlungen zur Planung und Ausführung

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten in 2018 [U11] und Februar 2020 waren geomorphologisch keine Hinweise auf z.Z. aktive Rutschungen (z.B. Aufwölbungen oder Stauchungen) erkennbar.

Aufgrund der Ergebnisse aus [U11] und der Lage des Bebauungsplangebietes zwischen nachgewiesenen Rutschungen in vergleichbarer Hangposition [U3] wurde im Vorfeld der Geländear-

beiten beim Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) vorhandene Datengrundlagen gesichtet um Anzeichen auf mögliche rezente Hangbewegungen festzustellen.

Eine Einsicht und Auswertung in das im LGB vorhandene, nicht veröffentlichte digitale Geländemodell ergab keine eindeutigen Hinweise auf aktuelle Hangbewegungen. Südlich der Verlängerung der Jahnstraße hingegen sind Strukturen zu erkennen, die auf aktive Hangbewegungen hindeuten.

Nach Angabe der vom LGB herausgegebenen Hangstabilitätskarte des Mainzer Beckens gehört der südwestlichste Teil des Planungsgeländes zu einem vermuteten Rutschgebiet. Tatsächlich wurden bei den dort angeordneten Rammkernsondierungen oberflächenah tertiäre Schichten aus Ton sowie bei RKS 21 und RKS 22 auch tertiäre Sande erbohrt. Diese sandigen Lagen stellen einen Wasserleiter in den rutschungsempfindlichen Schichten dar.

Die Wasserführung der sandigen, tertiären Lagen war zum Zeitpunkt der Geländearbeiten erdfeucht. Ebenso ergab die Wassergehaltsbestimmung der tertiären Sande keine erhöhten Wassergehalte.

In den übrigen Bohrungen (RKS 23 bis RKS 26) wurden bis zur geplanten Endtiefe bei 10 m uGOK ausschließlich quartäre Ablagerungen erbohrt. Potentielle Gleitflächen wurden dort bis in eine Tiefe von 10 m uGOK nicht festgestellt. Mit der Aufschlusstiefe von 10 m können allerdings nur flachgründige Gleitflächen erkundet werden. Tiefgründige Gleitflächen (Tiefe > 10 m) konnten mit den Rammkernsondierungen nicht erfasst werden.

Grundsätzlich ist die Möglichkeit einer Bebauung im geplanten Baugebiet „Rheinhessenblick“ [P1] gegeben. Sämtliche Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus [U12] zur Wasserhaltung (Kapitel 9.3, [U12]), zur Herstellung von Leitungsgräben (Kapitel 9.4, [U12]), Herstellung von Verkehrsflächen (Kapitel 9.5, [U12]), Beweissicherung (Kapitel 9.7, [U12]) und die orientierende umwelttechnische Bewertung (Kapitel 9.8, [U12]) bleiben uneingeschränkt bestehen.

Aufgrund der geologischen Situation und den bisher vorliegenden Ergebnissen wird in Abstimmung und auf Empfehlung des Landesamts für Geologie und Bergbau ein Abteufen von wenigstens drei Kernbohrungen im Baugebiet bis in eine Tiefe von 20 m empfohlen (sog. Maschinenbohrungen, BK). Die Kernbohrungen sollten als Inklinometermessstellen ausgebaut werden, die relevante Hinweise auf mögliche Hangbewegungen liefern sollten. Die Messungen sollten noch vor Beginn der Erschließungsarbeiten beginnen. Bei der Positionierung der Inklinometermessstellen ist darauf zu achten, dass diese durch die Baumaßnahmen nicht beschädigt werden. Idealerweise erfolgt ein Unterflurausbau im Bereich späterer öffentlicher Flächen, so dass die Messstellen bis zum Ende aller Baumaßnahmen im Baugebiet erhalten bleiben und regelmäßige Messungen durchgeführt werden können. Die Überwachung der Hangstabilität ist auch aus Haftungsgründen sinnvoll, um die Ursache ggfs. angemeldeter Bauwerksschäden besser ermitteln zu können.

Es wird empfohlen die weitere Planung zur Erschließung, die Überwachung der Hangstabilität und auch die Bebauung mit dem LGB abzustimmen.

Sowohl für die Planung der Erschließung als auch die geplante Bebauung selbst sind aus Gründen der Hangstabilität Vorsorgemaßnahmen zu beachten. Hierzu wird insbesondere auf das vom LGB herausgegebene Informationsblatt „Sicher Bauen in Rheinhessen“ [U4] verwiesen. Für das gesamte Baugebiet werden insbesondere folgende Maßnahmen empfohlen:

- Durch die geplante Bebauung ist das Hanggleichgewicht möglichst wenig zu verändern. Bei allen Baumaßnahmen ist in etwa ein Massengleichgewicht anzustreben (Masse Baugrubenaushub entspricht etwa der Masse Bauwerk).
- Dauerhafte Einschnitte und Auffüllungen sind auf eine Höhe von maximal 2 m zu begrenzen. Für vorübergehende tiefere Baugruben o.ä. werden voraussichtlich Verbaumaßnahmen notwendig.
- Die Erschließung ist nach Möglichkeit so zu planen, dass möglichst wenig hangparallele Straßen / Leitungstrassen entstehen. Hangparallele Gräben > 2,5 m sind abschnittsweise (maximale Länge der geöffneten Gräben L ≤ 10 m) herzustellen.
- Für alle Bauwerke / Neubauten sind objektbezogene Baugrunduntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der Hangstabilität durchzuführen. Die einschlägigen DIN-Normen, wie DIN EN 1997-1 und -1, DIN 1054 und DIN 4020, sind zu beachten.
- Für alle Neubauten wird grundsätzlich eine setzungsunempfindliche Bauweise sowie eine ausgesteifte Gründung (z.B. über eine massive, bewehrte Bodenplatte) empfohlen. Darüber hinaus gehende Anforderungen, die sich möglicherweise aus den objektbezogenen Untersuchungen ergeben, sind damit nicht hinfällig.
- Eventuelle Wasseraustritte in den Baugruben (auch temporäre) sind zu fassen und schadlos der Vorflut zuzuleiten.

Mit einer Bebauung und einer damit einhergehenden Oberflächenversiegelung wird die Versickerung von Oberflächenwasser in den Untergrund vermindert und so die Hangstabilität grundsätzlich verbessert.

9.2 Versickerung

Eine wesentliche Voraussetzung für die Versickerung ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens. Generell liegt die entwässerungstechnisch relevante Durchlässigkeit in einem k_f-Bereich von 1 x 10^{-3} m/s bis 1 x 10^{-6} m/s [U7] und [U8].

Für die oberflächennah anstehenden quartären Schluffe wurde nach der Durchführung und Auswertung von Versickerungsversuchen in [U11] ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von

$$\mathbf{k_{f,u} = 6 \times 10^{-5}\ m/s}.$$

angegeben.

Demzufolge wäre prinzipiell eine Versickerungsfähigkeit der quartären Schluffe gemäß [U7] nachgewiesen.

Nach Rücksprache mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) ist jedoch aufgrund der geologischen Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Hangstabilität im geplanten Baugebiet „Rheinhessenblick“ von einer zentralen oder dezentralen Versickerung von Oberflächenwasser abzusehen. Ein konzentrierter Wassereintrag aus Versickerungsanlagen kann potentielle Gleitflächen aktivieren und sich negativ auf das Hanggleichgewicht auswirken.

Die geplanten Regenrückhaltebecken sind mit einer Abdichtung zu versehen.

Eine Verringerung der Durchlässigkeit kann durch eine Zugabe von Tonmehl (ca. 3 % - 4 % Betonitmehl) erfolgen. Hierzu ist die Beckensohle und die Beckenböschung in einer Stärke von mindestens 0,5 m zu konditionieren und zu verdichten. Bei einer Trockendichte von ca. 1,8 g/cm³ ergibt sich eine Zugabemenge von mindestens 54 kg/m³. Hierdurch lassen sich die Anforderungen an einen bindigen, sehr schwach durchlässigen Erdbaustoff erreichen.

Alternativ ist flächig ein Dichtungsmaterial in der Beckensohle und Beckenböschung (z.B. vollflächig vernadelte Bentonitmatten) einzubauen. Als Auflastboden kann der anstehende Boden verwendet werden. Dieser muss hierfür einen Wassergehalt im Bereich der optimalen Proctordichte aufweisen. Eine witterungsgeschützte Zwischenlagerung ist zwingend erforderlich.

Weiterhin besteht die Möglichkeit die Abdichtung mit einer Kunststoffdichtungsbahn (KDB) zu realisieren.

10 Zusammenfassung

Die Ortsgemeinde Saulheim plant das Neubaugebiet „Rheinhessenblick“ in der südöstlichen Ortsrandlage auszuweisen. Die Planungen werden über die MVV Regioplan GmbH, Mannheim vorgenommen.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am Projektstandort Ramm- und Rammkernsondierungen sowie Versickerungsversuche ausgeführt. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen hinsichtlich der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sind in einem geotechnischen Bericht vom 16.12.2019 [U12] zusammengefasst und bewertet.

Aufgrund der Lage des Bebauungsplangebietes an der Grenze zu einem vermuteten Rutschgebiet [U3] wurden in Abstimmung mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau im Rahmen des vorliegenden geotechnischen Berichtes weitere Bohrungen bis in eine Tiefe von 10 m niedergebracht, um potentielle, tiefer liegende Gleitflächen erfassen zu können.

Potentielle Gleitflächen wurden im westlichen, talwärts gelegenen Bereich des Bebauungsplangebietes festgestellt (RKS 21 und RKS 22).

Nach Rücksprache mit dem Geologischen Langesamt für Geologie und Bergbau ist grundsätzlich die Möglichkeit einer Bebauung im geplanten Baugebiet „Rheinhessenblick“ gegeben. Das digitale Geländemodell gibt keine Hinweise auf aktuelle Hangbewegungen.

Im Zuge der Erschließung und Bebauung sollte das bestehende Hanggleichgewicht möglichst wenig verändert werden. Die Vorgaben für die Erschließung und Bebauung und die zusätzli-

chen Vorgaben für Einzelobjekte des Landesamts für Geologie und Bergbau [U4] sind bei der Planung zu beachten.

Das Landesamt für Geologie und Bergbau empfiehlt im Vorfeld der Baumaßnahmen mindesten drei Großbohrungen im Baugebiet bis in eine Tiefe von 20 m niederzubringen und diese als Inklinometermessstellen auszubauen. Diese sollten wenigstens bis zum Ende der Bautätigkeiten in Betrieb bleiben, um mögliche Hangbewegungen rechtzeitig zu erkennen und Schadensrisiken abschätzen zu können. Bei der Positionierung der Inklinometermessstellen ist darauf zu achten, dass diese durch die Baumaßnahmen nicht beschädigt werden.

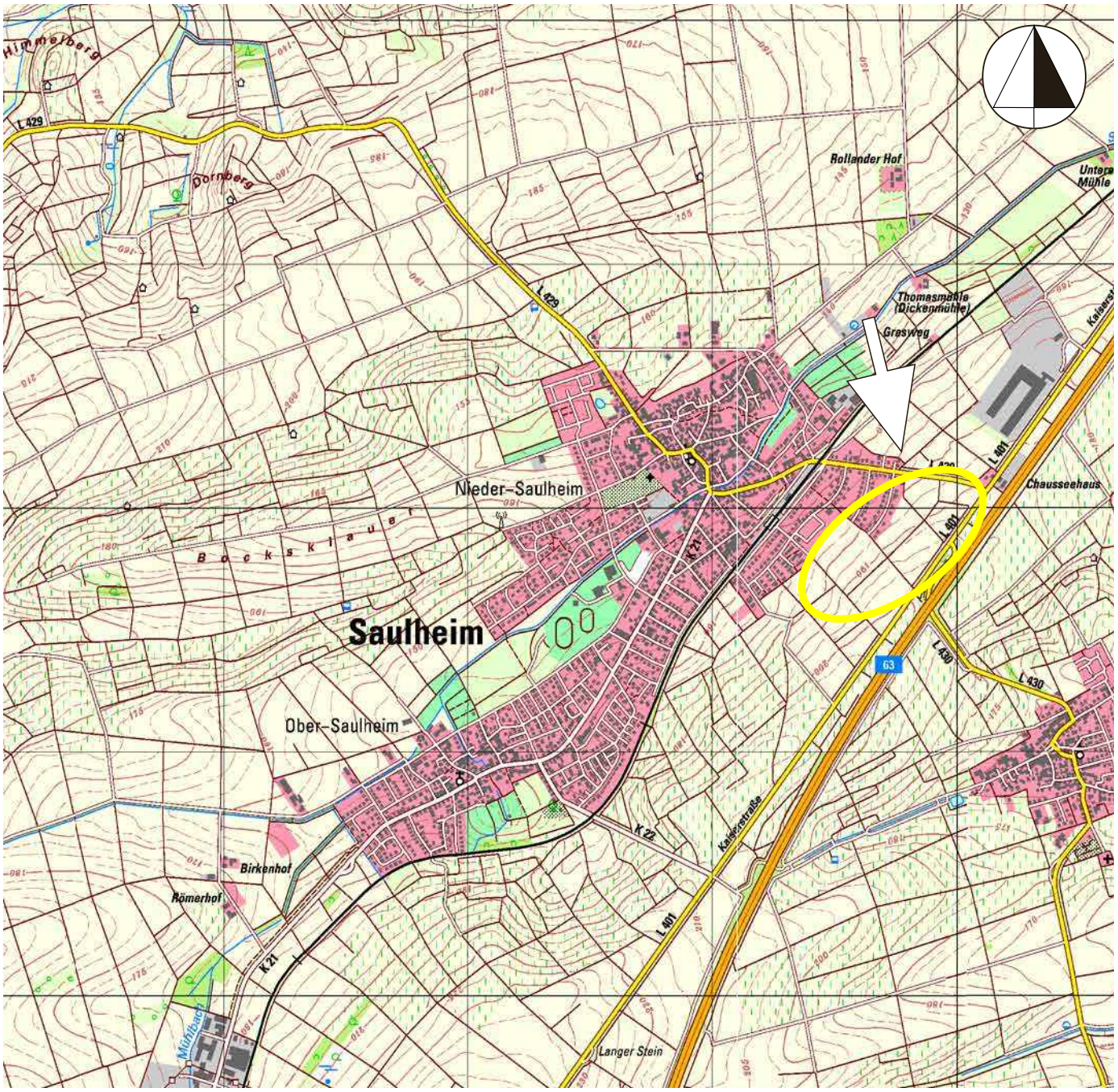
Von einer zentralen oder dezentralen Versickerung von Oberflächenwasser im geplanten Baugebiet „Rheinhessenblick“ ist aufgrund der geologischen Rahmenbedingungen abzusehen. Ein konzentrierter Wassereintrag aus Versickerungslagen kann potentielle Gleitflächen aktivieren und sich negativ auf das Hanggleichgewicht auswirken. Die geplanten Regenrückhaltebecken sind mit einer Abdichtung zu versehen.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit und mit [U12] verbindlich.

Wörrstadt, den 25. März 2020

Dipl.-Geol. S. Lahham

Dipl.-Geol. H. Wagner



Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, 2005
TK25plus - © Copyright 2005 by LVermGeo RLP (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber:

MVV Regioplan GmbH
Besselstraße 14/16
D-68219 Mannheim

	Datum	Name
bearbeitet:		
gezeichnet:		
geprüft:		

Planer:

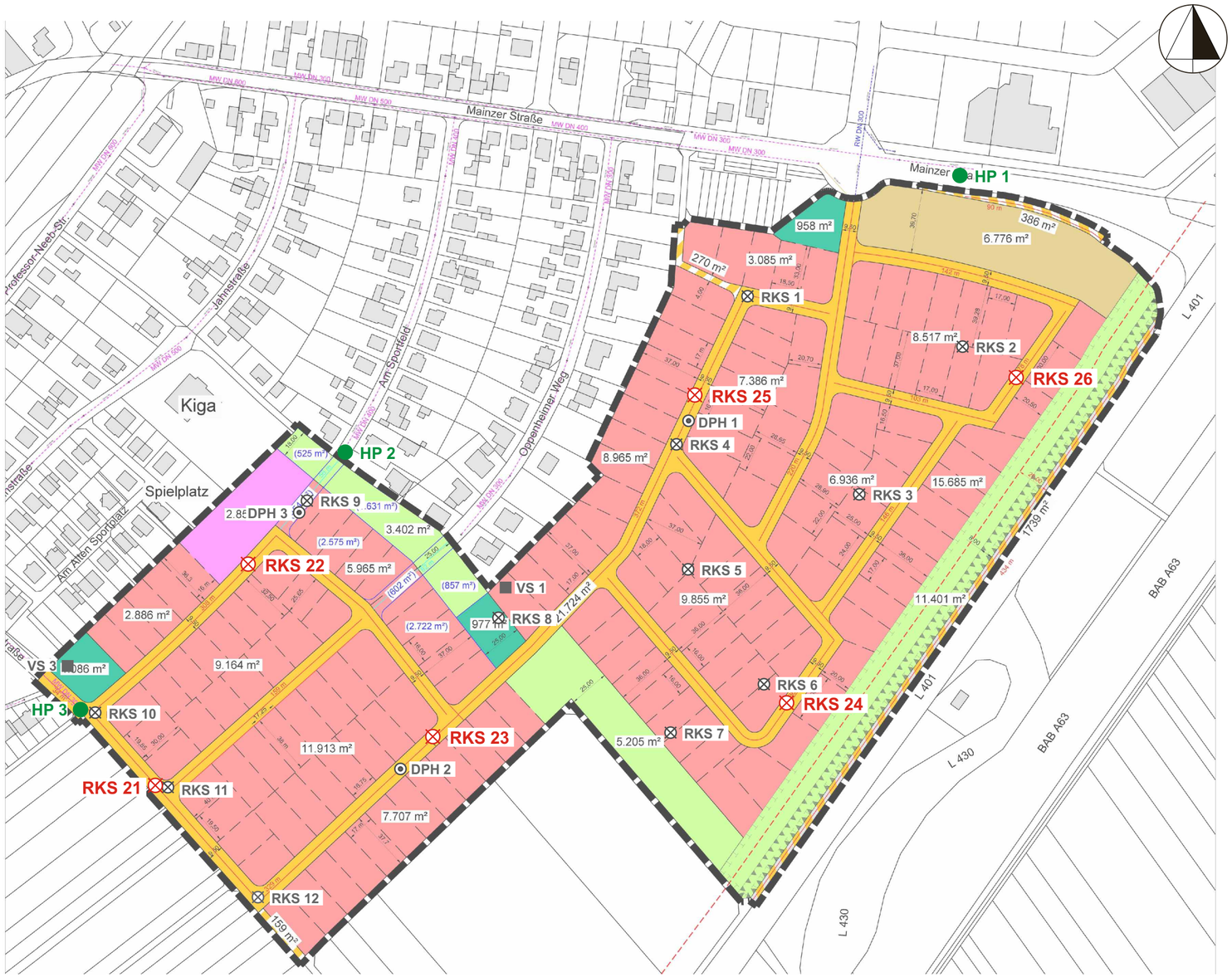
Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

	Datum	Name
bearbeitet:	24.02.2020	KO
gezeichnet:	03.03.2020	AH
geprüft:	25.03.2020	LA

Projekt:

Geotechnischer Bericht - 1. Ergänzung
Erschließung Baugebiet “Rheinhessenblick” in Saulheim
Übersichtslageplan

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 25.000	191210	1.1



Legende

- Rammkernsondierung (RKS)
- Rammkernsondierung (RKS), aus [U11]
- Schwere Rammsondierung (DPH), aus [U11]
- Versickerungsversuch (VS)
- Höhenbezugspunkt (HP)
  HP 1 = OK Kanaldeckel 0637870 = 186,17 mNN
  HP 2 = OK Kanaldeckel 0637650 = 174,42 mNN
  HP 3 = OK Kanaldeckel 0637510 = 173,89 mNN

Datengrundlage: MVV Regioplan GmbH, Bebauungsplan “Rheinhessenblick” vom 26.02.2020 (Daten verändert)

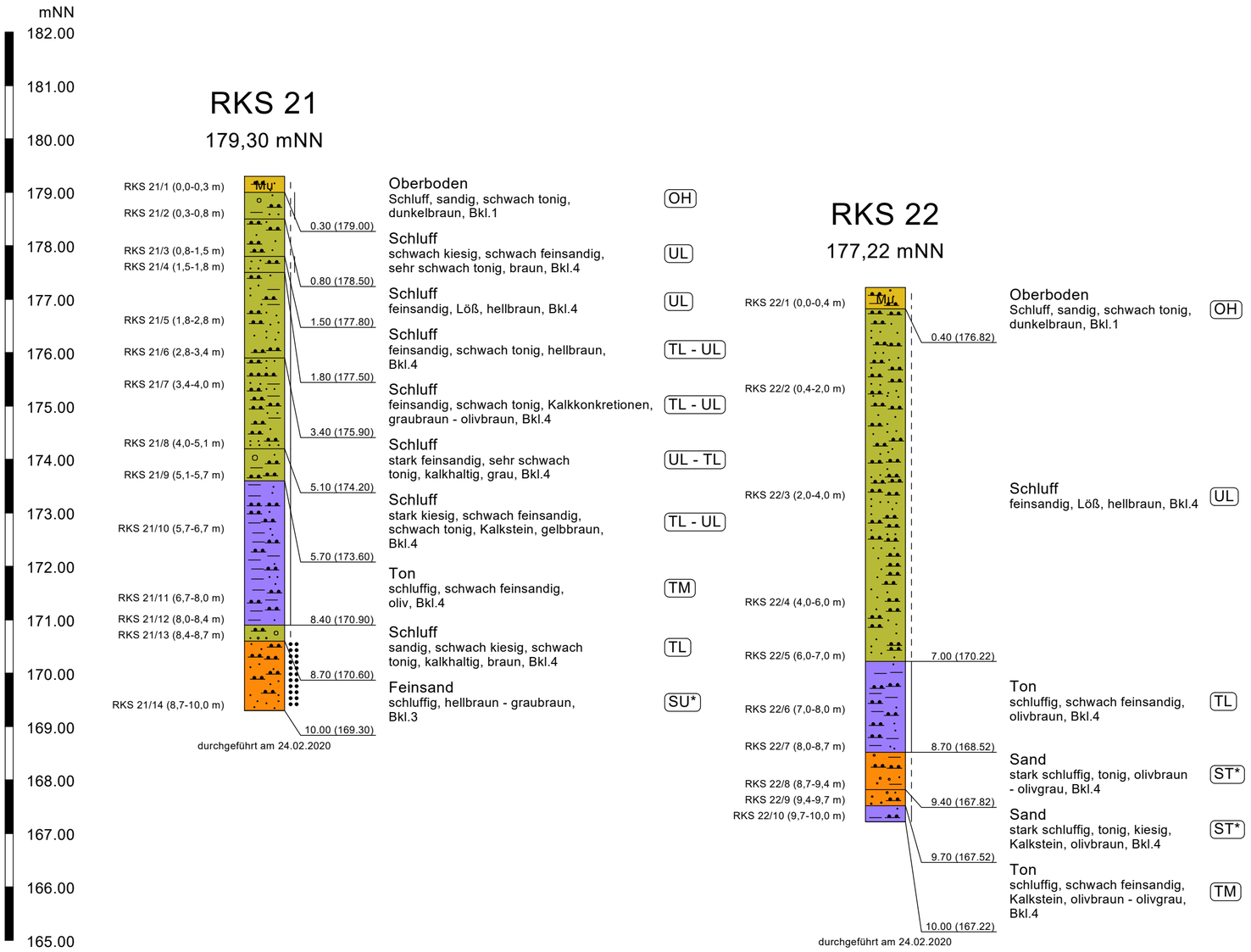
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber:		Datum	Name
MVV Regioplan GmbH Besselstraße 14/16 D-68219 Mannheim	bearbeitet:		
	gezeichnet:		
	geprüft:		

Planer:		Datum	Name
Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098	bearbeitet:	02.03.2020	KO
	gezeichnet:	03.03.2020	AH
	geprüft:	25.03.2020	LA

Projekt:
Geotechnischer Bericht - 1. Ergänzung
Erschließung Baugebiet “Rheinhessenblick” in Saulheim
Lageplan der Aufschlusspunkte

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 2.500	191210	1.2



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

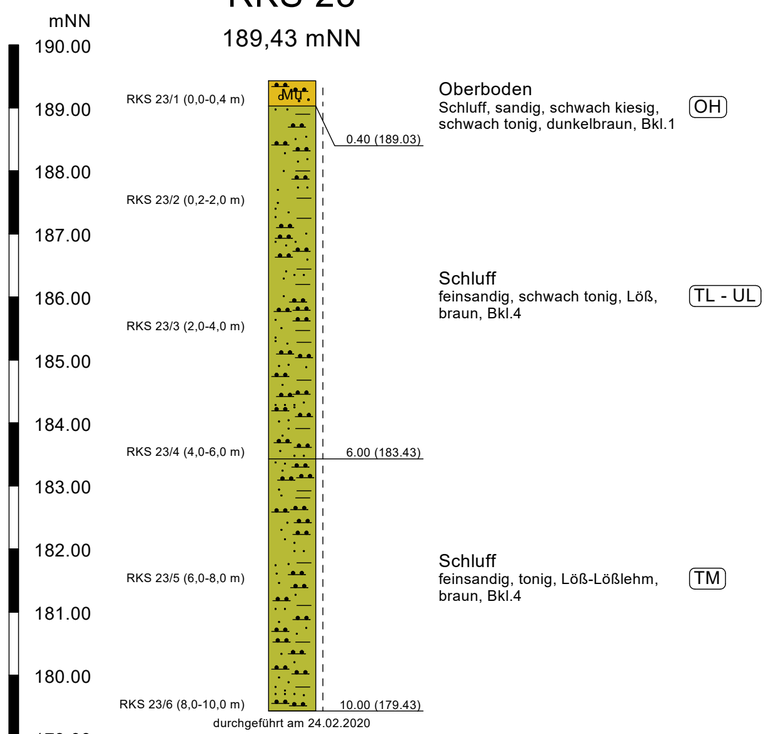
Auftraggeber:	MVV Regioplan GmbH Besselstraße 14/16 D-68219 Mannheim		Datum	Name
		bearbeitet:		
		gezeichnet:		
		geprüft:		

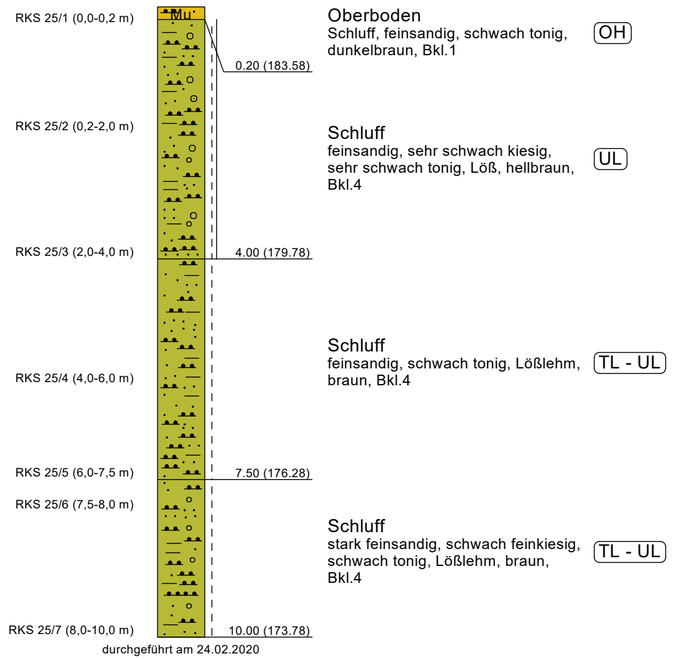
Planer:	Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098		Datum	Name
		bearbeitet:	24.02.2020	KO
		gezeichnet:	03.03.2020	AH
		geprüft:	25.03.2020	LA

Projekt:

Geotechnischer Bericht - 1. Ergänzung
Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim
Geotechnischer Profilschnitt:
RKS 21 - RKS 22

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 75	191210	2.1





Legende

steif - halbfest

steif

Mu Oberboden

Schluff

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber:

MVV Regioplan GmbH
Besselstraße 14/16
D-68219 Mannheim

	Datum	Name
bearbeitet:		
gezeichnet:		
geprüft:		

Planer:

Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

	Datum	Name
bearbeitet:	24.02.2020	KO
gezeichnet:	03.03.2020	AH
geprüft:	25.03.2020	LA

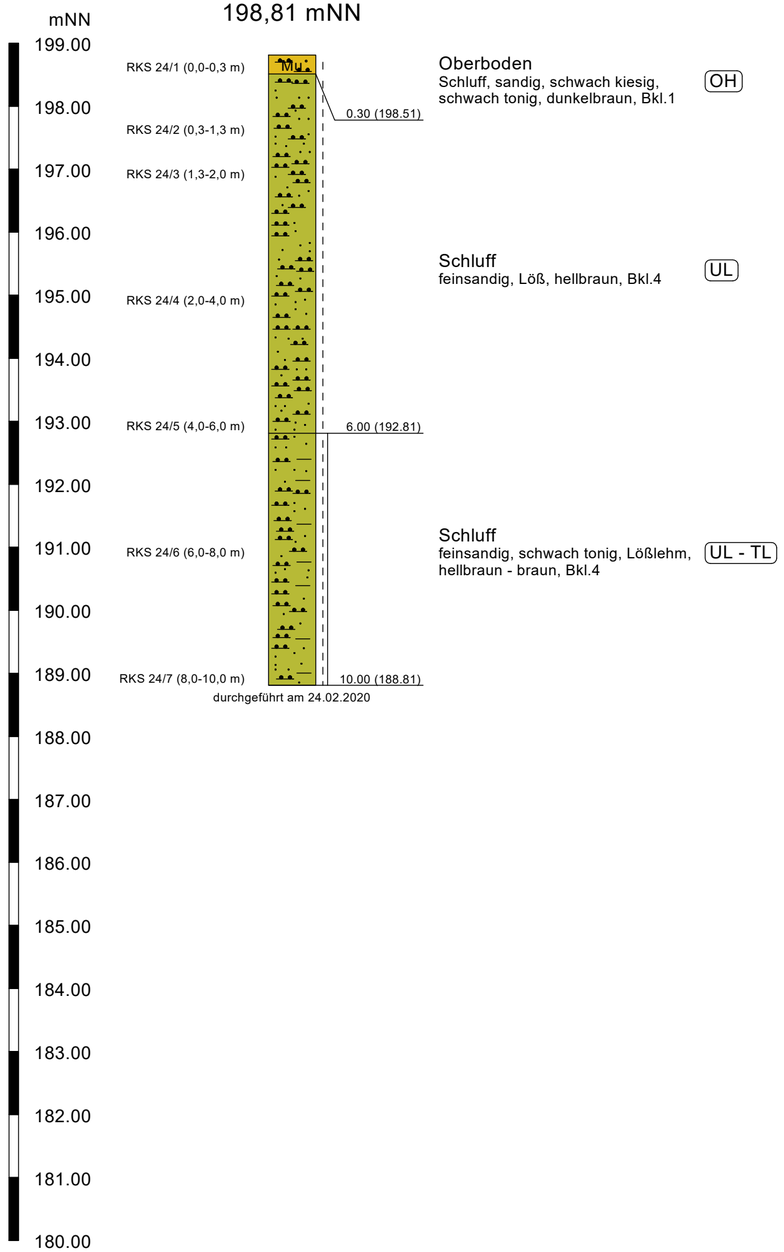
Projekt:

Geotechnischer Bericht - 1. Ergänzung
Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim
Geotechnischer Profilschnitt:
RKS 23 - RKS 25

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 75	191210	2.2

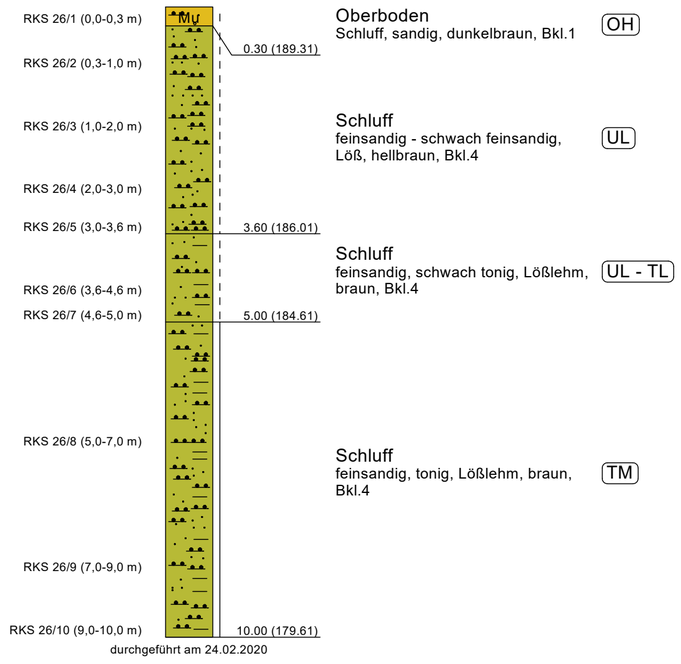
RKS 24

198,81 mNN

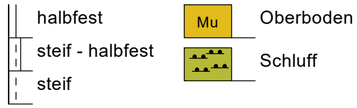


RKS 26

189,61 mNN



Legende



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber:
MVV Regioplan GmbH
Besselstraße 14/16
D-68219 Mannheim

	Datum	Name
bearbeitet:		
gezeichnet:		
geprüft:		

Planer:
Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

	Datum	Name
bearbeitet:	24.02.2020	KO
gezeichnet:	03.03.2020	AH
geprüft:	25.03.2020	LA

Projekt:
Geotechnischer Bericht - 1. Ergänzung
Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim
Geotechnischer Profilschnitt:
RKS 24 - RKS 26

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 75	191210	2.3

Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bericht: 191210
Anlage: 3.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim

1.Ergänzung Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: WO Datum: 04.03.2020

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 24.02.2020

Probenbezeichnung:	RKS 21/14	RKS 22/8
Entnahmetiefe [m]:	8,70 - 10,0 m	8,70 - 9,40 m
Bodenart:	fS, u, ms	S, u*, t
Feuchte Probe + Behälter [g]:	388.80	427.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	381.50	396.00
Behälter [g]:	212.40	216.60
Porenwasser [g]:	7.30	31.00
Trockene Probe [g]:	169.10	179.40
Wassergehalt [%]	4.32	17.28

Probenbezeichnung:	RKS 24/4	RKS 26/6
Entnahmetiefe [m]:	2,00 - 4,00 m	3,60 - 4,60 m
Bodenart:	U, s, t'	U, s, t'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	639.00	586.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	613.00	540.60
Behälter [g]:	265.30	245.10
Porenwasser [g]:	26.00	45.60
Trockene Probe [g]:	347.70	295.50
Wassergehalt [%]	7.48	15.43

Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bearbeiter: WO

Datum: 04.03.2020

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

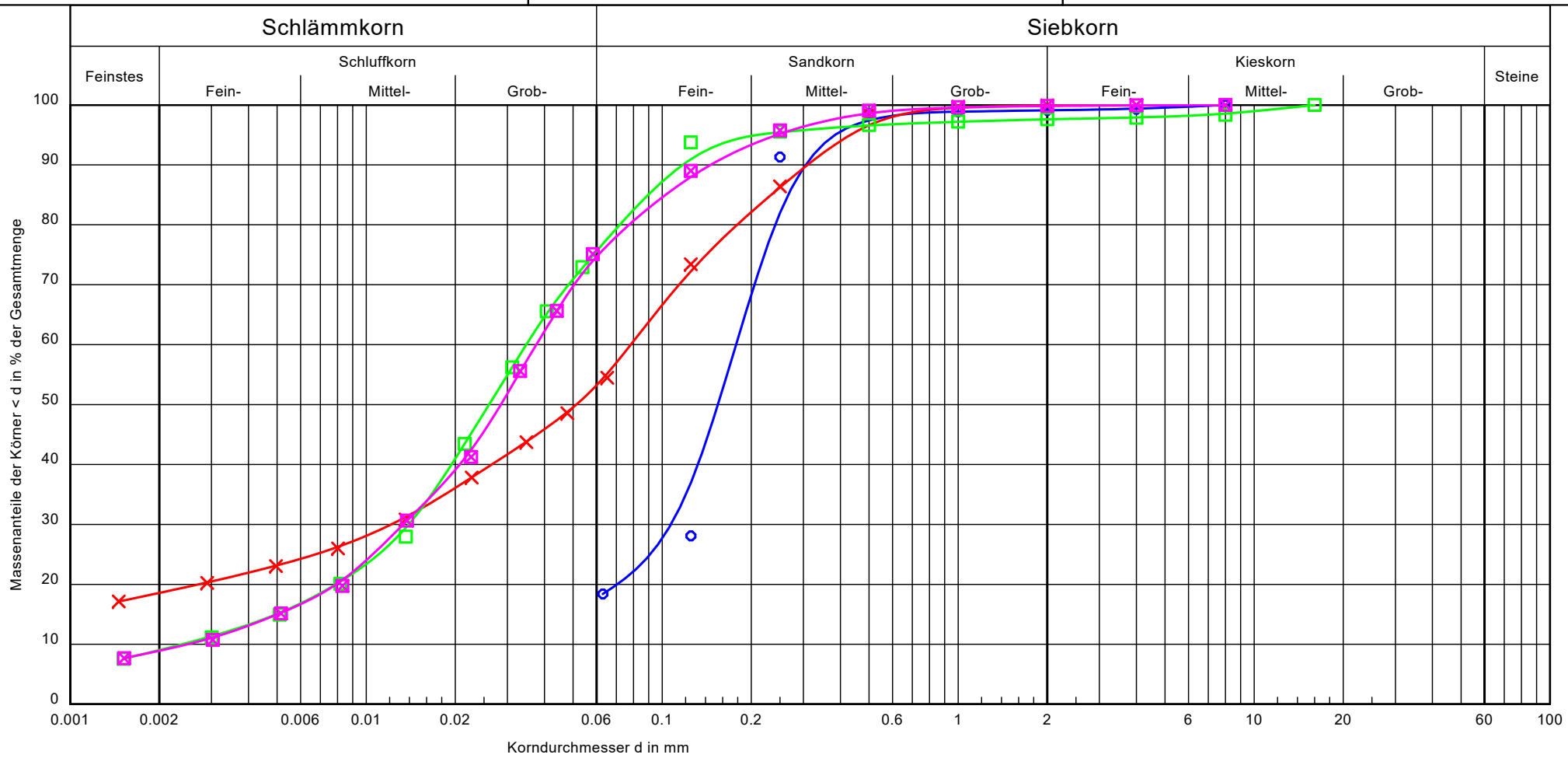
Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim

1. Ergänzung Geotechnischer Bericht

Probe entnommen am: 24.02.2020

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 21/14	RKS 22/8	RKS 24/4	RKS 26/6
Entnahmetiefe:	8,70 - 10,0 m	8,70 - 9,40 m	2,00 - 4,00 m	3,60 - 4,60 m
Bodenart:	fS, u, ms	S, ū, t	U, s, t'	U, s, t'
T/U/S/G [%]:	- /18.4/80.7/0.9	18.6/35.8/45.6/0.1	9.0/67.8/20.8/2.4	8.9/66.9/24.0/0.2
Bodengruppe:	SU*	TL / ST*	UL / TL	UL / TL
Signatur:				
k-Wert (nach Mallet/Paquant) [m/s]	$8.0 * 10^{-6}$	$4.5 * 10^{-9}$	$5.2 * 10^{-8}$	$5.3 * 10^{-8}$

Bemerkungen:

Bericht:
191210
Anlage
3.2

Homogenbereich nach DIN 18 300 und DIN 18 320 (Oberboden)

Homogenbereiche		**A**	**B**	**C**	**D**
Bezeichnung	[-]	Oberboden	Schluff (Quartär)	Ton (Tertiär)	Sand (Tertiär)
Bodengruppe DIN 18 196	[-]	OH	UL / TL / TM	TA / TM /TL	SU* / ST*
Bodengruppe DIN 18 915	[-]	4a, 5a	/	/	/
Kornkennziffer	[-]	2/6/2/0 bis 0/4/4/2	4/5/1/0 bis 0/3/5/2	5/4/1/0 bis 2/4/3/1	2/2/6/0 bis 0/1/8/1
Anteil Steine, D > 63 mm	[Ma.-%]	< 5	< 5	< 10	< 10
Anteil Blöcke, D > 200 mm	[Ma.-%]	< 5	< 5	< 5	< 5
Anteil große Blöcke, D > 630 mm	[Ma.-%]	< 5	< 5	< 5	< 5
Organischer Anteil V_{Gl}	[Ma.-%]	< 6	< 6	< 6	< 6
Wassergehalt w_L	[Ma.-%]	/	10 – 35	15 – 40	2 – 15
Wichte γ_k	[kN/m³]	18	20	20	21
Lagerungsdichte I_D	[-]	/	/	/	35 – 85
Plastizitätszahl I_P	[-]	/	15 – 30	15 – 40	/
Konsistenzzahl I_C	[-]	/	0,5 – > 1,0	0,5 – > 1,0	/
Undränierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m²]	/	25 – 200	25 – 200	/