

# Regenwasserbewirtschaftungskonzept

für den Bebauungsplan Sondergebiet Großflächiger Einzelhandel  
„Edeka Einkaufszentrum Jeserig“ Gemeinde Groß Kreutz (Havel)



Lageplan zur Grundstücksbebauung (Quelle: Bauer & Partner Dipl. Ing. Architekten, Stand: 19.11.2023)



zertifiziert durch  
TÜV Rheinland  
Certipedia-ID 0000021410  
www.certipedia.de

## IMPRESSUM

Titel..... **Regenwasserbewirtschaftungskonzept**  
für den Bebauungsplan Sondergebiet Großflächiger Einzelhandel  
„Edeka Einkaufszentrum Jeserig“ Gemeinde Groß Kreuzz (Havel)

Auftraggeber..... **VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH**  
Industriering 10a  
49393 Lohne

Bearbeitung..... **HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH**  
Freiheit 6  
13597 Berlin

[www.hoffmann-leichter.de](http://www.hoffmann-leichter.de)

Projektteam..... Stefanie Dittmann (Projektmanagerin)  
Mohammed Wehbi (Projektingenieur)

Ort | Datum..... Berlin | 15. Dezember 2023

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Grundlagen .....</b>	<b>3</b>
1.1	Angaben zum Vorhabengebiet .....	4
1.2	Verwendete Plangrundlagen .....	5
1.3	Angaben zum Baugrund .....	6
1.4	Altlasten .....	7
1.5	Grundwasser .....	8
<b>2</b>	<b>Wasserrechtliche Erfordernisse .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Konzeption der Niederschlagswasserbewirtschaftung .....</b>	<b>11</b>
3.1	Regenwetterdaten .....	11
3.2	Regenwasserbewirtschaftung – Vorzugsvariante und Bemessung .....	11
3.2.1	Bestimmung der Einzugsgebiete und -flächen $A_E$ .....	11
3.2.2	Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_U$ .....	12
3.3	Dimensionierung der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen für den Bemessungsfall .....	12
3.3.1	Muldenversickerung Einzugsgebiet 1 (EZG 1) .....	13
3.3.2	Muldenversickerung Einzugsgebiet 2 (EZG 2) .....	13
3.3.3	Muldenversickerung Einzugsgebiet 3 (EZG 3) .....	14
3.3.4	Muldenversickerung Einzugsgebiet 4 (EZG 4) .....	15
3.3.5	Muldenversickerung Einzugsgebiet 5 (EZG 5) .....	15
3.4	Regenwasserbehandlung .....	16
<b>4</b>	<b>Überflutungsnachweis .....</b>	<b>17</b>
4.1	Bestimmung der maßgeblichen Jährlichkeit .....	17
4.2	Ermittlung der zurückzuhaltenden Überflutungswassermengen .....	18
4.2.1	Ergebnisse der Berechnungen .....	19
	<b>Anlagen .....</b>	<b>20</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1</b>	Lage des Plangebiets (Quelle: OpenStreetMap, letzter Zugriff 15.12.2023) .....	4
<b>Abbildung 2</b>	Lageplan zur Grundstücksbebauung (Quelle: Bauer & Partner Dipl. Ing. Architekten, Stand: 19.11.2023) .....	5
<b>Abbildung 3</b>	Auszug Lageplan mit Eintragung der Eintragung der Bohrpunkte (Quelle: Geotechnischer Bericht, Ingenieurbüro Rütz GmbH) .....	7
<b>Abbildung 4</b>	Lage der Grundwassermessstelle (Quelle: Landesamt für Umwelt Brandenburg, letzter Zugriff am 15.12.2023) .....	9

# 1 Veranlassung und Grundlagen

Die VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH begleitet im Ortsteil Jeserig der Gemeinde Groß Kreutz (Havel) im Landkreis Potsdam-Mittelmark die Aufstellung eines Bebauungsplans für den Bau eines neuen Einzelhandelsmarkts der Marke „EDEKA“. Es ist ebenfalls der Bau eines Gebäudes für den Drogeriemarkt „Rossmann“ vorgesehen.

Das Vorhabengebiet ist momentan unbebaut. Der Neubau umfasst die Einbindung des zukünftigen Einzelhandels inklusive der Parkplatzanlage und einer Bedarfseinfahrt.

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz ist eine dezentrale Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers (Versickerung und Verdunstung vor Ort) der Ableitung in eine Vorflut vorzuziehen. Mit der Erarbeitung des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts wird der Auflage entsprochen, ein Fachgutachten für die Regenentwässerung zu erstellen. Ist eine vollständige dezentrale Bewirtschaftung des Niederschlagswassers im Plangebiet nicht möglich, kann ggf. ein Teil des Wassers gedrosselt in Abstimmung mit den zuständigen Kanalnetzbetreiber in die Kanalisation geleitet werden.

Mit dem vorliegenden Konzept wird nachgewiesen, dass die Regenwasserbewirtschaftung des Grundstücks gesichert ist. Es ist zu beachten, dass das Regenwasserbewirtschaftungskonzept etwa einer Vorplanung entspricht und daher nicht zur Ausführung herangezogen werden kann.

Zudem ist gemäß DIN 1986-100 für Grundstücke, deren abflusswirksamer Fläche 800 m<sup>2</sup> übersteigt, ein Überflutungsnachweis zu erstellen. Mit diesem wird aufgezeigt, dass das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser auch bei Starkregenereignissen schadlos auf dem eigenen Grundstück zurückgehalten werden kann, ohne auf benachbarte Grundstücke oder öffentliche Flächen abzufließen. Da der vollständige Überflutungsnachweis erst im Zuge der Genehmigungsplanung erbracht werden kann, wurde im Rahmen des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts lediglich eine erste Überflutungsbetrachtung, aus der die beim maßgebenden Starkregenereignis anfallenden Niederschlagswassermengen hervorgehen, angestellt.

Im Ergebnis soll im Zuge des B-Plan-Verfahrens ein Entwässerungskonzept entwickelt werden, welches den Standort mit den spezifischen Grundlagen und die geplante Bebauung berücksichtigt. Die Ergebnisse stellen dabei die Grundlage für die Festsetzungen im B-Plan dar.

## 1.1 Angaben zum Vorhabengebiet

Das Vorhabengebiet umfasst eine Fläche von ca. 1,1 ha und grenzt südlich an die Bundesstraße 1 - Potsdamer Landstraße, 14550 Groß Kreutz (Havel). Östlich grenzt es an das Flurstück 68, einem Privatgebäude, und westlich an das Flurstück 62, das zum Zeitpunkt unbebaut ist, an. Das Vorhabengebiet fällt von Süden nach Norden hin ab. Die Geländehöhen liegen in etwa zwischen 29,50 m ü. NHN und 31,50 m ü. NHN, wobei sich der tiefste Geländepunkt an der nördlichen Grundstücksgrenze zur angrenzenden Bahnlinie Berlin-Magdeburg befindet.



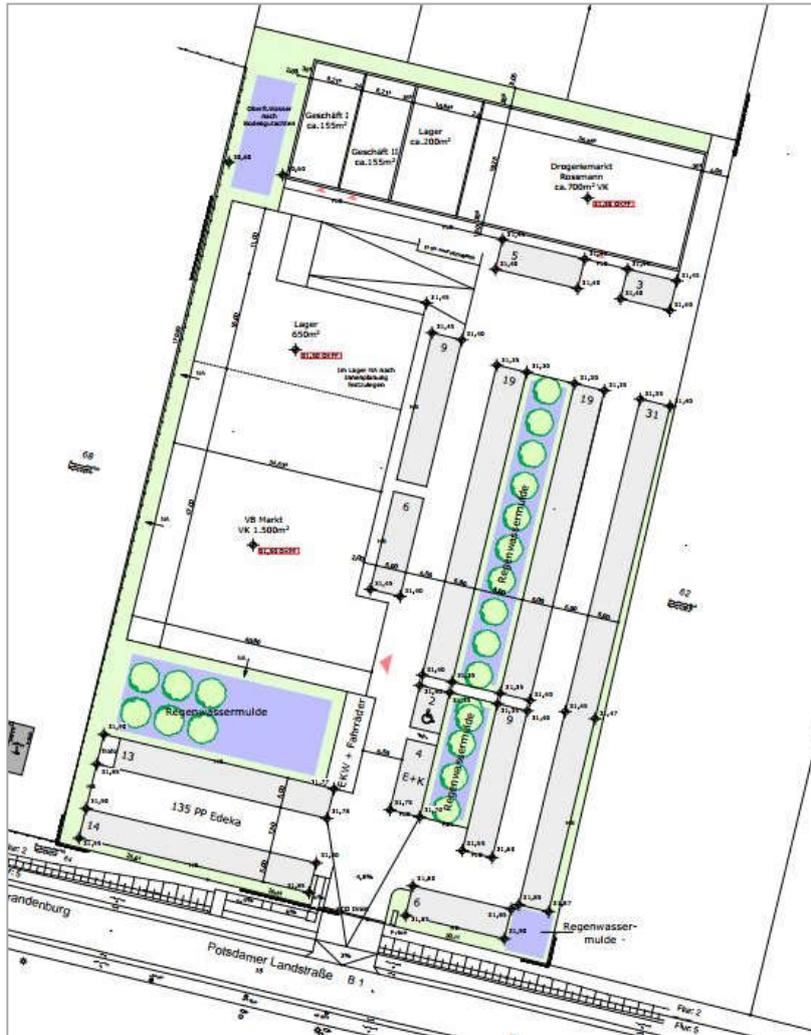
Abbildung 1 Lage des Plangebiets (Quelle: OpenStreetMap, letzter Zugriff 15.12.2023)

Die Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus der vorliegenden Außenanlagenplanung.

Etwa 33 % der Grundstücksfläche nimmt die Dachfläche der geplanten Gebäude ein. Im Zuge der weiteren Planung wird gegebenenfalls eine Photovoltaik-Anlage auf den Dächern vorgesehen. Darüber hinaus stellen rund 46 % der Grundstücksfläche wasserundurchlässige oder teildurchlässige Verkehrsflächen dar. Circa 21 % der Grundstücksfläche sind unbefestigt.

Die geplante Oberkante des Fertigfußbodens des Erdgeschosses liegt bei 31,50 m.ü.NHN. Die Einzugsflächen des Vorhabengebiets zur Bemessung der Regenwasseranlagen können der Anlage 3 entnommen werden.

Im Bebauungsplan ist ebenfalls die Pflanzung von 20 Bäumen auf den unbefestigten Grundstücksflächen vorgesehen. Für die Pflanzung wird eine mittlere Versickerungsfläche von mindestens 20 m<sup>2</sup> je Baum angenommen. Diese Vorgehensweise ist mit dem Landkreis Potsdam-Mittelmark (Fachbereich: Untere Naturschutzbehörde) abgestimmt. Eine Rückmeldung der unteren Wasserbehörde des Landkreises steht zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch aus.



**Abbildung 2** Lageplan zur Grundstücksbebauung (Quelle: Bauer & Partner Dipl. Ing. Architekten, Stand: 19.11.2023)

Das Vorhabengebiet befindet sich außerhalb eines Wasserschutzgebiets.

## 1.2 Verwendete Plangrundlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Regenwasserbewirtschaftungskonzepts wurden die folgendem unserem Büro zur Verfügung gestellten Unterlagen verwendet:

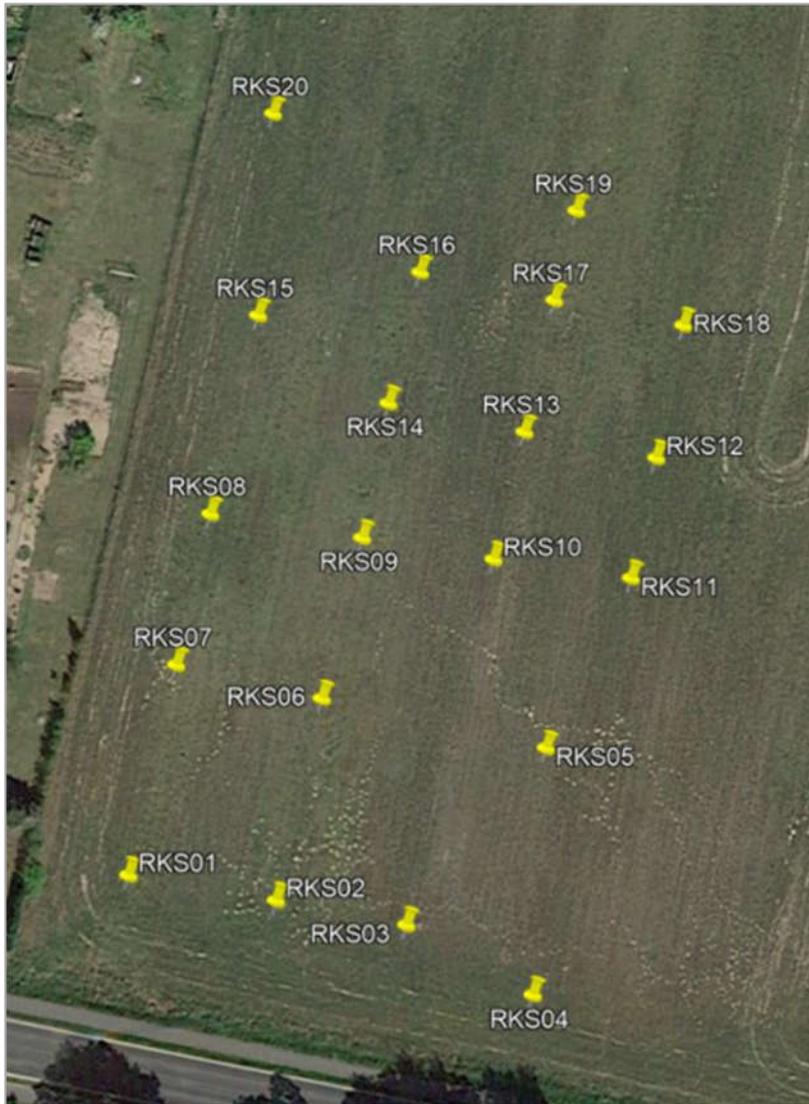
- Geotechnischer Bericht vom 22.03.2023 (Ingenieurbüro Rütz GmbH, siehe Anlage 1)
- Lageplan zur Grundstücksbebauung – LP Vorentwurf vom 19.11.2023 (Bauer & Partner Dipl. Ing. Architekten)
- Grundwasserstandshauptwerte, Grundwassermessstelle 35422710, Groß Kreutz-Jeserig vom 01.11.2023 (Landesamt für Umwelt Brandenburg, siehe Anlage 5)

### 1.3 Angaben zum Baugrund

Das zu untersuchende Gelände liegt südlich der Bahnlinie Berlin-Magdeburg in der Gemarkung Jeserig. Es befindet sich im Naturraum der Zauche im Bereich der Havelniederungen. Der Entwässerungskonzeption liegt dem beigefügten geotechnischen Bericht vom 22.03.2023 (siehe Anlage 1) zugrunde. Basierend auf geologischem Kartenmaterial wurden Ablagerungen der Urstromtäler identifiziert, die sich in Richtung der Moorbildungen der Havelniederung erstrecken. Diese Ablagerungen entstanden während der letzten Innlandsvereisung, der Weichsel-Kaltzeit. Die Geländehöhe an den Sondierpunkten liegt etwa zwischen 31,7 und 30,7 m. üNNH. Das Gelände fällt von der Potsdamer Landstraße in Richtung Norden um etwa 1,00 m ab.

Die für die Niederschlagsentwässerung relevanten Erkenntnisse aus dem Gutachten werden nachfolgend zusammengefasst. Es wird darauf hingewiesen, dass die im Folgenden dargestellten Erkundungsergebnisse aus punktuellen bzw. stichprobenartigen Aufschlüssen des Untergrundes gewonnen wurden (Abbildung 3), wodurch nicht alle Inhomogenitäten des Baugrundes abgebildet werden können.

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen kann gemäß des vorliegenden Baugrundgutachtens von einem Durchlässigkeitsbeiwert für die nichtbindigen Sande von  $k_f = 1,6 \times 10^{-5}$  m/s ausgegangen werden. Der  $k_f$ -Wert wurde hierbei mithilfe des Sieblinienversuchs ermittelt. Der gemäß DWA-A 138 bei dieser Bestimmungsmethode anzuwendende Korrekturfaktor von 0,2 wurde bereits berücksichtigt.



**Abbildung 3** Auszug Lageplan mit Eintragung der Eintragung der Bohrpunkte (Quelle: Geotechnischer Bericht, Ingenieurbüro Rütz GmbH)

Es ist sicherzustellen, dass sich im hydraulischen Einflussbereich von Versickerungsanlagen keine anthropogenen (Altlasten) oder geogenen Stoffanreicherungen mit hohem Freisetzungspotenzial befinden und sämtliche im Sickerraum von Versickerungsanlagen eingebauten Materialien im Dauerbetrieb der Anlage keine nachteiligen Veränderungen des Sicker- und Grundwassers hervorrufen können.

## 1.4 Altlasten

Die Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) schreiben vor, dass der Boden, durch den versickert werden soll, nicht schadstoffbelastet sein darf. Folglich ist die Errichtung von Versickerungsanlagen in Bereichen, die als Altlastenflächen klassifiziert sind, grundsätzlich nicht gestattet. Im

Bereich der Altlasten können Versickerungsanlagen nur vorgesehen werden, sofern der belastete Boden durch unbelasteten Boden (Z0) ausgetauscht wird.

Umweltrelevante Untersuchungen waren nicht Bestandteil des geotechnischen Gutachtens vom 22.03.2023. Eine organoleptische Vorprüfung ergab laut geotechnischem Gutachten keinen Verdacht auf mögliche Belastungen.

## 1.5 Grundwasser

Bei den Bodenerkundungen wurde Grundwasser in einer Tiefe von ca. 1,50 m bis 2,50 m unter Geländeoberkante angetroffen, jedoch kein Schichtenwasser. Da sich das Vorhabengebiet außerhalb eines Wasserschutzgebiets befindet, gilt als Bemessungsgrundwasserstand der zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand (zeMHGW).

Zum zeMHGW liegt jedoch keine Auskunft vor.

Der mittlere höchste Wasserstand (mHW) wird im Bereich des Grundstücks gemäß dem geotechnischen Bericht mit 30,0 m.üNHN angegeben. Für das Grundstück liegen dem Ersteller des geotechnischen Berichts ebenfalls Daten einer Grundwassermessstelle im gleichen Grundwassergleichenbereich vor. Demnach ist ein höchster Grundwasserstand von 31,01 m.üNHN vom 22.04.1970 bekannt. Die Grundwasser-Ganglinie hat jedoch seitdem nur noch Höchstwerte von 30,45 m.üNHN gezeigt.

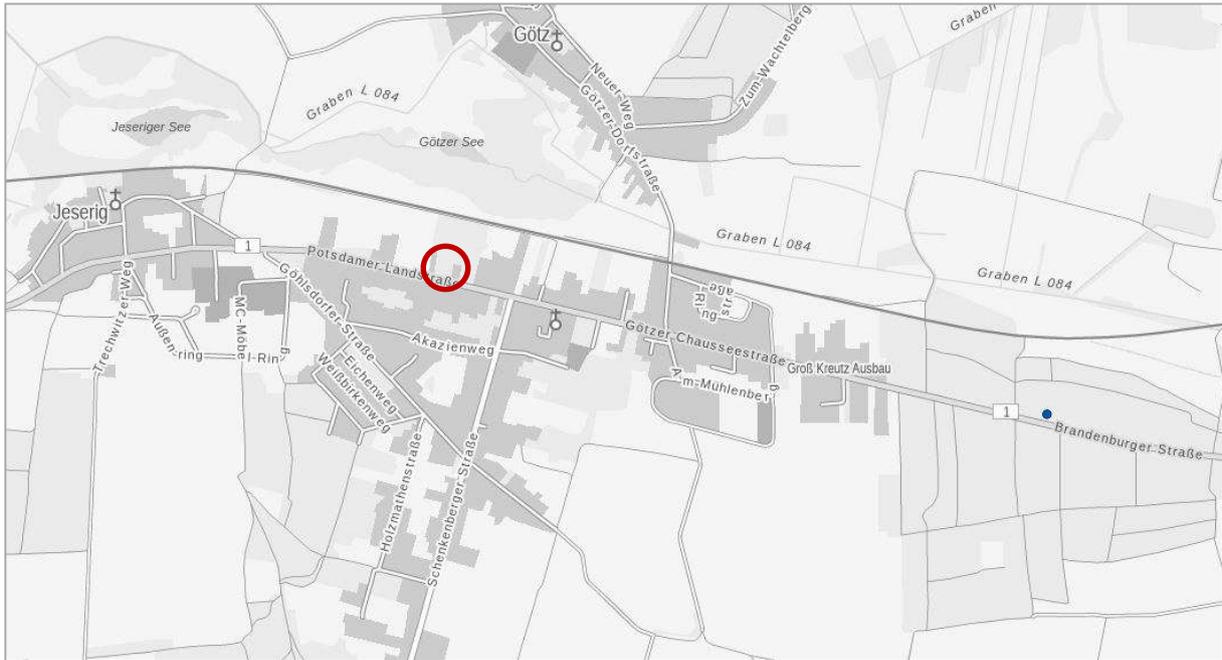
Als Bemessungswasserstand soll daher für die weiteren Planungen 30,75 m.üNHN angesetzt werden, um die Auswirkungen auf die Planung der Regenwasserbewirtschaftung beurteilen zu können.

Versickerungsanlagen benötigen einen Abstand von mindestens 1,00 m zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem Bemessungsgrundwasserstand.

Da die geplante tiefste Geländeoberkante bei 31,30 m.üNHN liegt, ist mit der unteren Wasserbehörde des Landkreises Potsdam-Mittelmark im Zuge der weiteren Planungen abzustimmen, ob vom angegebenen Bemessungswasserstand beziehungsweise dem Mindestabstand zwischen der Sohle und dem Bemessungsgrundwasserstand abgewichen werden darf. Denkbar ist hier die Annahme des mHW mit einer Höhe von 30,0 m.üNHN.

Gemäß Auskunft des Landesamt für Umwelt Brandenburg liegt der am 22.09.2023 aktuell gemessene Grundwasserstand in einer Höhe von 29,45 m.üNHN (siehe Anlage 5).

Die Abbildung 4 zeigt die Lage der Grundwassermessstelle als blauen Punkt. Das Vorhabengebiet ist mit einem roten Kreis verdeutlicht.



**Abbildung 4** Lage der Grundwassermessstelle (Quelle: Landesamt für Umwelt Brandenburg, letzter Zugriff am 15.12.2023)

## 2 Wasserrechtliche Erfordernisse

Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, ist Abwasser (§ 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG<sup>1</sup>) und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (§ 55 Abs. 1 Satz 1 WHG). Grundsätzlich ist eine vollständige Regenwasserbewirtschaftung auf dem eigenen Grundstück anzustreben. Hierfür ist das Niederschlagswasser über die belebte Bodenzone zu versickern, soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist und sonstige Belange nicht entgegenstehen (§ 54 Abs. 4 Satz 1 BbgWG<sup>2</sup>).

Grundsätzlich bedarf es einer wasserbehördlichen Erlaubnis / Genehmigung, wenn anfallendes Niederschlagswasser in eine Vorflut (Oberflächengewässer, Kanalisation) oder in das Grundwasser eingeleitet werden soll. Sofern die in der Versickerungsfreistellungsverordnung<sup>3</sup> genannten Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit für das schadloze Versickern von Regenwasser in das Grundwasser erfüllt sind, ist die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis entbehrlich.

Eine Erlaubnis / Genehmigung für das Einleiten von Abwasser in eine Vorflut darf nur erteilt werden, wenn eine vollständige Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück nicht möglich ist und die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so geringgehalten werden, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG). Die maximale Abflusspende ist mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

---

<sup>1</sup> WHG (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 18.08.2021

<sup>2</sup> Bbg (2017): Brandenburgisches Wassergesetz vom 02.03.2012, zuletzt geändert am 04.12.2017

<sup>3</sup> BbgVersFreiV (2019): Verordnung über die erlaubnisfreie Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser durch schadloze Versickerung (Versickerungsfreistellungsverordnung) vom 25.04.2019

### 3 Konzeption der Niederschlagswasserbewirtschaftung

Nachfolgend wird die beim vorliegenden Vorhaben umzusetzende Maßnahme der Regenwasserbewirtschaftung ausgewählt. Hierbei wird das methodische Vorgehen sowie die Bemessung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik beschrieben. Zudem wird die Behandlungsbedürftigkeit der anfallenden Regenwassermengen geprüft und es werden Aussagen zu möglichen Behandlungsmethoden getroffen.

#### 3.1 Regenwetterdaten

Weiterhin sind die für die Bemessung der Regenwasseranlagen maßgebenden Regenwetterdaten zu ermitteln. Diese werden über KOSTRA-DWD 2020 vom Deutschen Wetterdienst bezogen. Die entsprechenden Niederschlagsspenden können der Anlage 2 entnommen werden.

Als Bemessungsziel von Versickerungsanlagen/Rückhalteräumen ist in der Regel das 5-jährliche Regenereignis heranzuziehen. Diese Wiederkehrzeit entspricht der mittleren Zeitspanne, in der ein Regenereignis einen Wert erreicht oder überschreitet. Gemäß DWA-A 138 besteht die Möglichkeit bei der Bemessung von Mulden-Rigolen-Elementen in Ausnahmefällen als bemessungsrelevantes Regenereignis der Mulde das 1-jährliche anstatt des 5-jährlichen Regenereignisses zu wählen.

#### 3.2 Regenwasserbewirtschaftung – Vorzugsvariante und Bemessung

Im vorliegenden Fall ist eine vollständige Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers auf dem Grundstück in Form von Versickerung und Verdunstung möglich. Aufgrund des durchlässigen Bodens im Plangebiet ist eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung durch Muldenversickerung eine optimale Lösung.

##### 3.2.1 Bestimmung der Einzugsgebiete und -flächen $A_E$

Zu Beginn werden die Einzugsgebiete und -flächen des betrachteten Grundstücks definiert. Hierbei ist sowohl die Topografie als auch die geplante Bebauung und Nutzung der Flächen relevant. Im Ergebnis wurden für das gesamte Plangebiet fünf Einzugsgebiete (EZG) definiert. Die unterschiedlichen Einzugsflächen  $A_E$  (Dachflächen, befestigte Fläche, Grünfläche etc.) sind im Lageplan (Anlage 6) farbig dargestellt.

In einem ersten Schritt werden die Einzugsflächen  $A_E$  des Plangebiets erfasst. Für die ermittelten Einzugsflächen werden anschließend die abflusswirksamen Flächengrößen  $A_U$  bestimmt.

### 3.2.2 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_U$

Mithilfe des Abflussbeiwertes, der je nach Flächenart (z.B. Pflaster-, Dach-, Grünfläche) variiert, wird der tatsächliche Regenwetterabfluss von den jeweiligen Flächen bestimmt. Der Abfluss von einer Grünfläche ist beispielsweise sehr gering, da ein Großteil des anfallenden Wassers bereits versickert. Der Abfluss von einer komplett versiegelten Fläche ist hingegen sehr groß.

Für die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen wurden die folgenden Annahmen für die Abflusswerte ( $\Psi$ ) getroffen:

Flächentyp	$\Psi_m$
Dachflächen (Abdichtungsbahnen):	0,90
Fahrgassen (Asphalt):	0,90
Parkflächen, Fahrradstellplätze (Asphalt):	0,90
Flächen für technische Ausrüstung:	1,00

Für die Parkflächen und Fahrradstellplätze wurde hier ebenfalls eine Befestigung in Asphalt angenommen, sollte sich hier um Zuge der Umsetzung des Vorhabens zum Beispiel eine Befestigung mit Pflaster vorgesehen werden, verringert sich der Abflussbeiwert und die abflusswirksame Fläche wird geringer. Im Anschluss müssen die Berechnungen der anflusswirksamen Flächen sowie die Dimensionierung der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen angepasst werden.

Die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_U$  erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138<sup>4</sup> und liegt in Anlage 3 bei.

### 3.3 Dimensionierung der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen für den Bemessungsfall

Als nächstes sind die Versickerungsanlagen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 zu dimensionieren. Als Durchlässigkeitsbeiwert der Bodenschicht wird gemäß dem geotechnischen Bericht ein Wert von  $k_f = 1,6 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt.

Des Weiteren wird bei der Berechnung ein **Zuschlagsfaktor von 1,2** berücksichtigt, um einer möglichen Unterbemessung im Vergleich mit einer Berechnung per Langzeitsimulation vorzubeugen.

Die Bemessungen der Versickerungsanlagen liegen in Anlage 3 bei.

<sup>4</sup> Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA | Hrsg.): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (DWA-A 138) | Hennef | 2005.

Die gewählte Bemessungshäufigkeit der Mulden (Wiederkehrzeit) ist **5 / Jahr**. Für dieses Bemessungsziel wird das anfallende Regenwasser über die belebte Oberbodenschicht versickert.

### 3.3.1 Muldenversickerung Einzugsgebiet 1 (EZG 1)

Als maßgebende Berechnungsregendauer wurde das **180-minütige Regenereignis** ermittelt, da bei dieser Dauerstufe das erforderliche Speichervolumen der bemessenen Versickerungsanlage maximal wird. Die **maßgebende Regenspende** beträgt **29,4 l/(s\*ha)**.

Bei einer maximalen **Einstauhöhe der Mulden von 30 cm** ergibt sich eine erforderliche mittlere Versickerungsfläche von **396,8 m<sup>2</sup>**.

Die berechnete mittlere Versickerungsfläche ist zudem für jeden geplanten Baum innerhalb einer Mulde entsprechend der Anforderung der unteren Naturschutzbehörde, dass pro Baum eine mittlere Versickerungsfläche von 20 m<sup>2</sup> bereitgestellt werden muss, zu überprüfen. Folglich sind für 6 Baumpflanzungen innerhalb der Mulde für das EZG 1 eine mittlere Versickerungsfläche von mindestens 120 m<sup>2</sup> bereitzustellen. Die gewählte mittlere Versickerungsfläche liegt im Einzugsgebiet 1 bei 413 m<sup>2</sup>, sodass dieser Forderung entsprochen werden kann.

Zusammengefasst ergeben sich für die geplante Mulde im EZG 1 die folgenden Angaben:

- Bemessungsregenspende:  $r(180; 5) = 29,4 \text{ l/(s*ha)}$
- Muldenlänge: 33,80 m
- Muldenbreite: 13,05 m
- Muldeneinstauhöhe: 0,30 m
- Muldenspeichervolumen: 123,9 m<sup>3</sup>
- erforderliche mittlere Versickerungsfläche: 396,8 m<sup>2</sup>
- gewählte mittlere Versickerungsfläche: 413 m<sup>2</sup>

### 3.3.2 Muldenversickerung Einzugsgebiet 2 (EZG 2)

Als maßgebende Berechnungsregendauer wurde das **240-minütige Regenereignis** ermittelt, da bei dieser Dauerstufe das erforderliche Speichervolumen der bemessenen Versickerungsanlage maximal wird. Die **maßgebende Regenspende** beträgt **23,6 l/(s\*ha)**.

Bei einer maximalen **Einstauhöhe der Mulden von 30 cm** ergibt sich eine erforderliche mittlere Versickerungsfläche von **31,4 m<sup>2</sup>**.

Zusammengefasst ergeben sich für die geplante Mulde im EZG 2 die folgenden Angaben:

- Bemessungsregenspende:  $r(240; 5) = 29,4 \text{ l/(s*ha)}$
- Muldenlänge: 7,65 m
- Muldenbreite: 6,90 m
- Muldeneinstauhöhe: 0,30 m
- Muldenspeichervolumen: 17,2 m<sup>3</sup>
- erforderliche mittlere Versickerungsfläche: 31,4 m<sup>2</sup>
- gewählte mittlere Versickerungsfläche: 43 m<sup>2</sup>

### 3.3.3 Muldenversickerung Einzugsgebiet 3 (EZG 3)

Als maßgebende Berechnungsregendauer wurde das **180-minütige Regenerignis** ermittelt, da bei dieser Dauerstufe das erforderliche Speichervolumen der bemessenen Versickerungsanlage maximal wird. Die **maßgebende Regenspende** beträgt **29,4 l/(s\*ha)**.

Bei einer maximalen **Einstauhöhe der Mulden von 30 cm** ergibt sich eine erforderliche mittlere Versickerungsfläche von **63,1 m<sup>2</sup>**.

Die berechnete mittlere Versickerungsfläche ist zudem für jeden geplanten Baum innerhalb einer Mulde entsprechend der Anforderung der unteren Naturschutzbehörde, dass pro Baum eine mittlere Versickerungsfläche von 20 m<sup>2</sup> bereitgestellt werden muss, zu überprüfen. Folglich sind für 4 Baumpflanzungen innerhalb der Mulde für das EZG 3 eine mittlere Versickerungsfläche von mindestens 80 m<sup>2</sup> bereitzustellen. Die gewählte mittlere Versickerungsfläche liegt im Einzugsgebiet 3 bei 129 m<sup>2</sup>, sodass dieser Forderung entsprochen werden kann.

Zusammengefasst ergeben sich für die geplante Mulde im EZG 3 die folgenden Angaben:

- Bemessungsregenspende:  $r(180; 5) = 29,4 \text{ l/(s*ha)}$
- Muldenlänge: 20,20 m
- Muldenbreite: 7,20 m
- Muldeneinstauhöhe: 0,30 m
- Muldenspeichervolumen: 38,7 m<sup>3</sup>
- erforderliche mittlere Versickerungsfläche: 63,1 m<sup>2</sup>
- gewählte mittlere Versickerungsfläche: 129 m<sup>2</sup>

### 3.3.4 Muldenversickerung Einzugsgebiet 4 (EZG 4)

Als maßgebende Berechnungsregendauer wurde das **180-minütige Regenereignis** ermittelt, da bei dieser Dauerstufe das erforderliche Speichervolumen der bemessenen Versickerungsanlage maximal wird. Die **maßgebende Regenspende** beträgt **29,4 l/(s\*ha)**.

Bei einer maximalen **Einstauhöhe der Mulden von 30 cm** ergibt sich eine erforderliche mittlere Versickerungsfläche von **212,4 m<sup>2</sup>**.

Die berechnete mittlere Versickerungsfläche ist zudem für jeden geplanten Baum innerhalb einer Mulde entsprechend der Anforderung der unteren Naturschutzbehörde, dass pro Baum eine mittlere Versickerungsfläche von 20 m<sup>2</sup> bereitgestellt werden muss, zu überprüfen. Folglich sind für 10 Baumpflanzungen innerhalb der Mulde für das EZG 4 eine mittlere Versickerungsfläche von mindestens 200 m<sup>2</sup> bereitzustellen. Die gewählte mittlere Versickerungsfläche liegt im Einzugsgebiet 4 bei 335 m<sup>2</sup>, sodass dieser Forderung entsprochen werden kann.

Zusammengefasst ergeben sich für die geplante Mulde im EZG 4 die folgenden Angaben:

- Bemessungsregenspende:  $r(180; 5) = 29,4 \text{ l/(s*ha)}$
- Muldenlänge: 51,55 m
- Muldenbreite: 7,20 m
- Muldeneinstauhöhe: 0,30 m
- Muldenspeichervolumen: 100,5 m<sup>3</sup>
- erforderliche mittlere Versickerungsfläche: 212,4 m<sup>2</sup>
- gewählte mittlere Versickerungsfläche: 335 m<sup>2</sup>

### 3.3.5 Muldenversickerung Einzugsgebiet 5 (EZG 5)

Als maßgebende Berechnungsregendauer wurde das **180-minütige Regenereignis** ermittelt, da bei dieser Dauerstufe das erforderliche Speichervolumen der bemessenen Versickerungsanlage maximal wird. Die **maßgebende Regenspende** beträgt **29,4 l/(s\*ha)**.

Bei einer maximalen **Einstauhöhe der Mulden von 30 cm** ergibt sich eine erforderliche mittlere Versickerungsfläche von **123,5 m<sup>2</sup>**.

Zusammengefasst ergibt sich für die geplante Mulde im EZG 5 die folgenden Angaben:

- Bemessungsregenspende:  $r(180; 5) = 29,4 \text{ l/(s*ha)}$
- Muldenlänge: 21,20 m
- Muldenbreite: 6,80 m
- Muldeneinstauhöhe: 0,30 m
- Muldenspeichervolumen: 38,1 m<sup>3</sup>
- erforderliche mittlere Versickerungsfläche: 123,5 m<sup>2</sup>
- gewählte mittlere Versickerungsfläche: 127 m<sup>2</sup>

### 3.4 Regenwasserbehandlung

Die Regenwasserbehandlung erfolgt in allen Einzugsgebieten dezentral über die Versickerung durch die 30 cm mächtige belebte Bodenzone, sodass die Reinigung des anfallenden Niederschlagswassers als ausreichend betrachtet werden kann.

## 4 Überflutungsnachweis

Gemäß DIN 1986-100<sup>5</sup> besteht für Grundstücke über 800 m<sup>2</sup> abflusswirksamer Fläche die Pflicht zur Erbringung eines Überflutungsnachweises.<sup>6</sup> Im Rahmen des Überflutungsnachweises ist sicherzustellen, dass das anfallende Niederschlagswasser auch bei Starkregenereignissen auf dem eigenen Grundstück schadlos zurückgehalten wird, ohne in benachbarte Grundstücke bzw. in öffentliche Flächen abzufließen. Für Flächen über 200 ha wird die Führung von Überflutungsnachweisen mittels Abflusssimulationsmodellen empfohlen.

Bei dem vorliegenden Bauvorhaben ist der einfache Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 ausreichend.

Da der vollständige Überflutungsnachweis erst im Zuge der Genehmigungsplanung erbracht werden kann, wurde im Rahmen des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts lediglich eine erste Überflutungsbetrachtung, aus der die beim maßgebenden Starkregenereignis anfallenden Niederschlagswassermengen hervorgehen, angestellt.

### 4.1 Bestimmung der maßgeblichen Jährlichkeit

Zunächst ist die für den Überflutungsnachweis maßgebliche Jährlichkeit<sup>7</sup> zu bestimmen. Grundsätzlich ist gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.3 der Nachweis der schadlosen Überflutung für das mindestens 30-jährliche Regenereignis zu erbringen. Sofern die Regeneinzugsflächen des Grundstücks überwiegend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z.B. Innenhöfe) bestehen, ist die Überflutungsprüfung für das 100-jährliche Regenereignis durchzuführen. Für Flächen mit einem besonderen Schutzbedürfnis (z.B. Krankenhäuser oder Gebäude mit bewohnten Kellergeschossen) ist die maßgebliche Jährlichkeit mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde abzustimmen. Es sollte bei solchen Flächen ebenfalls das 100-jährliche Regenereignis als maßgebliche Jährlichkeit angesetzt werden.

Da die Einzugsflächen im vorliegenden Fall überwiegend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (Innenhofbereich) bestehen, ist der Nachweis mit dem 100-jährlichen Regenereignis zu führen.

<sup>5</sup> Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN | Hrg.): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056 (DIN 1986-100) | Berlin | 2016.

<sup>6</sup> In der DIN 1986-100 wird von einer konventionellen Entwässerung mittels Ableitung ausgegangen. Ist die Entwässerung mittels Ableitung geplant, kann für kleine Grundstücke bis zu einer Größe der befestigten Fläche von 800 m<sup>2</sup> auf die Überflutungsprüfung verzichtet werden, da davon ausgegangen wird, dass für diese Grundstücksgrößen auch für größere Wiederkehrzeiten die Anschlusskanäle an das öffentliche Entwässerungsnetz ausreichend dimensioniert sind und somit die Überflutung nicht auf dem Grundstück selbst stattfindet. Soll die Niederschlagsentwässerung allerdings über Versickerungsanlagen oder mittels gedrosselter Ableitung in Verbindung mit dezentralen Speicheranlagen erfolgen, so fehlt die angenommene leistungsfähige Anbindung an das öffentliche Entwässerungsnetz. In diesem Fall ist der Überflutungsnachweis unabhängig von der Grundstücksgröße immer zu erbringen. [DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1, Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Anwendung des Arbeitsblatts DWA-A 138, Teil 2: Quantitative Hinweise, Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1, Korrespondenz Abwasser, Abfall, 2011 (58), Nr.5.]

<sup>7</sup> Die Jährlichkeit beschreibt die statistische Wiederkehrzeit eines Regenereignisses bzw. die mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert erreicht oder überschreitet.

## 4.2 Ermittlung der zurückzuhaltenden Überflutungswassermengen

Das anfallende Niederschlagswasser wird im Vorhabengebiet vollständig durch Muldenversickerung versickert, sodass bei der Überflutungsbetrachtung lediglich die modifizierte Gleichung 21 für die Ermittlung der Überflutungsvolumina anzusetzen ist.

Da die DIN 1986-100 von einer konventionellen Entwässerung mittels Ableitung des anfallenden Regenwassers in ein örtliches Entwässerungsnetz ausgeht, wird bei Versickerungsanlagen die Verwendung einer in Anlehnung an die in der DIN 1986-100 dargestellten Gleichung 21 modifizierten Berechnungsformel empfohlen. Diese ergibt sich aus dem bereits erwähnten Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1:

$$V_{\text{Rück}} = \left( \frac{r_{(D,30)} \times (A_{\text{ges}} + A_S)}{10.000} - (Q_S + Q_{\text{Dr}}) \right) \times \frac{D \times 60}{1.000} - V_S \geq 0$$

Dabei ist

- $V_{\text{Rück}}$  die zurückzuhaltende Regenwassermenge [ $\text{m}^3$ ]
- $D$  die kürzeste maßgebende Regendauer [min]
- $r_{(D,30)}$  die Regenspende für die Dauer  $D$  und Jährlichkeit von 30 Jahren  
[ $\frac{\text{l}}{\text{s} \times \text{ha}}$ ]
- $A_{\text{ges}}$  die gesamte befestigte Fläche des Einzugsgebiets [ $\text{m}^2$ ]
- $A_S$  die versickerungswirks. Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage [ $\text{m}^2$ ]
- $Q_S$  die Versickerungsrate [ $\frac{\text{l}}{\text{s}}$ ] mit  $Q_S = A_S \times \frac{k_f}{2}$
- $\frac{k_f}{2}$  der Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone
- $Q_{\text{Dr}}$  der Drosselabfluss [ $\frac{\text{l}}{\text{s}}$ ]
- $V_S$  das gesamte Speichervolumen der Versickerungsanlage [ $\text{m}^3$ ]

Das im Überflutungsfall zurückzuhaltende Regenwasservolumen ergibt sich gemäß dieser Berechnungsformel aus der Differenz zwischen der im Überflutungsfall anfallenden Regenwassermenge sowie der Versickerungs- und Drosselabflussmenge und des Speichervolumens der bemessenen Versickerungsanlage.

#### 4.2.1 Ergebnisse der Berechnungen

Für die Überflutungsbetrachtung wurde das Vorhabengebiet in zwei Einzugsgebieten unterteilt (siehe Anlage 9). Die Berechnungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

##### *Überflutungsbetrachtung EZG 1:*

Das erforderliche schadlos zurückzuhaltende Wasservolumen beim 100-jährlichen Starkregenereignis in Höhe von 313,2 m<sup>3</sup> entspricht einer durchschnittlichen Einstauhöhe auf ebener Fläche außerhalb von Gebäuden von ca. 4,0 cm.

Eine schadlose Rückhaltung der resultierenden Wassermenge von 313,2 m<sup>3</sup> auf dem betrachteten Grundstück im Überflutungsfall wird als unproblematisch eingeschätzt. Im Zuge der Geländehöhenplanung muss ein schadloser Rückhalt dieser Menge an der Oberfläche berücksichtigt werden.

##### *Überflutungsbetrachtung EZG 2:*

Das erforderliche schadlos zurückzuhaltende Wasservolumen beim 100-jährlichen Starkregenereignis in Höhe von 84,9 m<sup>3</sup> entspricht einer durchschnittlichen Einstauhöhe auf ebener Fläche außerhalb von Gebäuden von ca. 17,0 cm.

Eine schadlose Rückhaltung der resultierenden Wassermenge von 84,9 m<sup>3</sup> auf dem betrachteten Grundstück im Überflutungsfall wird als problematisch eingeschätzt. Hier sind weitere Stauvolumen für die anfallenden Regenwassermengen im Überflutungsfall vorzusehen bzw. im Zuge der Dach- und Fallrohrplanung eine Entwässerung der vorliegenden Dachfläche zum Einzugsgebiet 1 vorzusehen.

# Anlagen

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

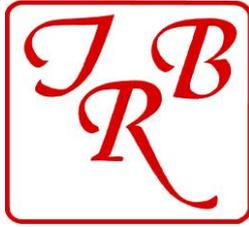
- Anlage 1** Geotechnischer Bericht vom 22.03.2023 (Ingenieurbüro Rütz GmbH)
- Anlage 2** KOSTRA-DWD 2020 Niederschlagsspenden
- Anlage 3** Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_U$  und Bemessungen der erforderlichen Versickerungsanlagen nach Arbeitsblatt DWA-A 138
- Anlage 4** Berechnungsprotokolle Überflutungsnachweis
- Anlage 5** Grundwasserstandshauptwerte (Landesamt für Umwelt Brandenburg)

## **PLANVERZEICHNIS**

- Anlage 6** Lageplan Einzugsflächen (V-LP-500-01)
- Anlage 7** Lageplan Regenwasserbewirtschaftungskonzept (V-LP-500-02)
- Anlage 8** Querschnitt Versickerungsmulde (V-QS-50-01)
- Anlage 9** Lageplan Überflutungsnachweis (V-LP-500-03)



**Anlage 1**    Geotechnischer Bericht vom 22.03.2023 (Ingenieurbüro Rütz GmbH)



Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

- Baugrundanalysen • Gutachten • Laboruntersuchungen • Bodensondierungen •
- Verdichtungskontrollen • Tragfähigkeitsmessungen • chemische Analysen •
- Altlastenuntersuchungen • Thermographie • Luftdichtigkeitsmessungen •

IBR GmbH • Beelitzer Straße 11 • 14822 Borkheide

VLP Grundbesitz Invest GmbH  
Industriering 10A

49393 Lohne

# Geotechnischer Bericht (Gutachten)

Nr. IBR/057/23

<u>Bauvorhaben</u>	: Neubau Verbrauchermarkt Potsdamer Landstraße OT Jeserig 14550 Groß Kreuz (Havel)
<u>Bearbeitungsstufe</u>	: Hauptuntersuchung
<u>Umfang</u>	: Der Bericht umfasst 23 Seiten und 36 Seiten Anlagen.
<u>Aufgestellt</u>	: Borkheide, den 22.03.2023

## Inhalt

---

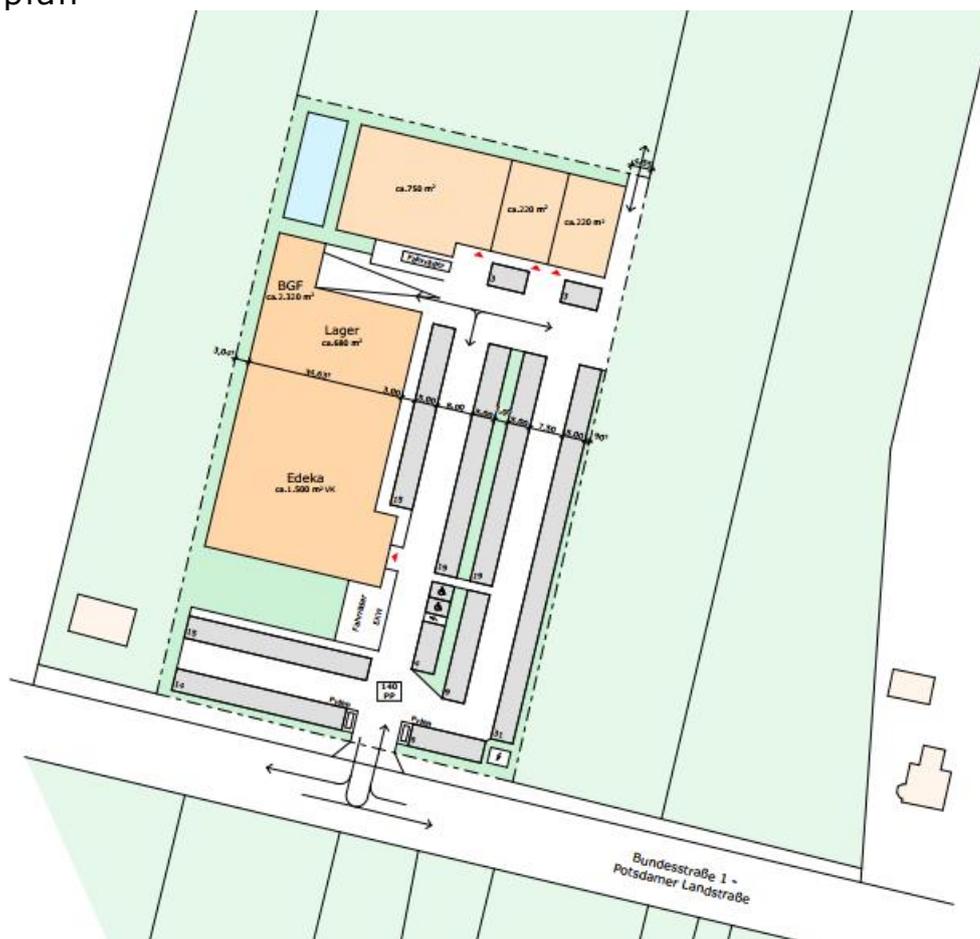
1	Vorgang und Aufgabenstellung .....	3
2	Verwendete Unterlagen .....	4
3	Zitierte Vorschriften .....	4
4	Untersuchungen .....	6
4.1	Geotechnische Felduntersuchungen .....	6
4.1.1	Allgemeine geologische Situation .....	6
4.1.2	Festlegung des Untersuchungsumfanges .....	7
4.1.3	Schutz erdverlegter Medienträger .....	8
4.1.4	In Situ Untersuchungen .....	8
4.2	Geophysikalische Laboruntersuchungen .....	9
4.2.1	Festlegung des Untersuchungsumfanges .....	9
4.2.2	Laboruntersuchungen .....	9
4.3	Umweltrelevante Untersuchungen .....	10
5	Baugrundmodell .....	10
6	Eigenschaften der relevanten Bodenschichten .....	12
6.1	DIN 18196 .....	12
6.2	Homogenbereiche DIN 18300 .....	13
7	Grund- und Schichtenwasser .....	14
8	Gründungstechnische Folgerungen .....	15
8.1	Gründungsempfehlung .....	15
8.2	Bautechnische Hinweise .....	16
8.3	Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand ...	17
8.4	Berechnungswerte .....	18
8.5	Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser .	19
8.5.1	Gründung oberhalb 30,75 m ü. NHN .....	19
8.5.2	Gründung unterhalb 30,75 m ü. NHN .....	19
8.6	Schutz der Gründung vor Frost .....	20
8.7	Versickerung der Oberflächenwässer .....	20
8.8	Wasserhaltungsarbeiten .....	21
8.9	Rohrleitungsbau .....	21
8.10	Parkflächen und Zufahrten .....	22
8.11	Geotechnische Prüfungen .....	22
9	Schlussbemerkungen .....	22
10	Anlagen .....	23

## 1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die VLP Grundbesitz Invest GmbH plant den Neubau eines EDEKA-Verbrauchermarktes mit Zufahrt und Parkflächen am Standort in 14550 Groß Kreuz (Havel) OT Jeserig, an der Potsdamer Landstraße, Flur 2, Flurstücke 63, 64, 65 und 66.

Für die Planung wurde unser Büro entsprechend den Forderungen der DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-10 mit der Erstellung einer Baugrunduntersuchung mit abschließendem Geotechnischen Bericht über die Baugrundverhältnisse für das vorgenannte Bauvorhaben beauftragt.

### Lageplan



## 2 Verwendete Unterlagen

/U1/ Angebot 20210501 vom 14.12.2021

/U2/ Auftrag vom 15.02.2023 per Mail

/U3/ Lageplan der Bebauung

/U4/ Geologisches, topographisches und hydrologisches  
Kartenmaterial (M 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000)

/U5/ Erdstoffproben, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile von  
20 Rammkernsondierungen

/U6/ Sondierlinien von 10 Rammsondierungen

/U7/ Ergebnisse der erdstoffphysikalischen Laboruntersuchungen

/U8/ Archivunterlagen

## 3 Zitierte Vorschriften

- DIN EN 1997-2:2010-10 (Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010)
- DIN 4020:2010-12 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2)
- DIN EN ISO 22475-1:2007-01 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006)
- DIN EN ISO 14688-1:2011-06 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002)
- DIN EN ISO 14688-2:2011-06 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004)
- DIN 18196:2011-05 (Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke)
- DIN 4023:2006-12 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen)
- DIN 1055-2:2010-11 (Einwirkungen auf Tragwerke – Teil2: Bodenkenngrößen)

- DIN EN ISO 22476-2:2012-03 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011)
- TP BF-StB Teil B 15.1 (Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 15.1 – Leichte Rammsondierung DPL-5 und mittelschwere Rammsondierung DPM-10)
- DIN EN ISO 17892-4 (Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung)
- TP BF-StB Teil B 8.3 (Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 8.3 – Dynamischer Plattendruckversuch mit Leichtem Fallgewichtsgesetz)
- ZTV E-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau)
- ZTV A-StB 12 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen)
- ZTV SoB-StB 20 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau)
- ZTV T-StB 95/2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau)
- RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen)
- DIN 18300:2012-09 (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten) (zurückgezogen)
- DIN 18300:2019-09 (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten)

## 4 Untersuchungen

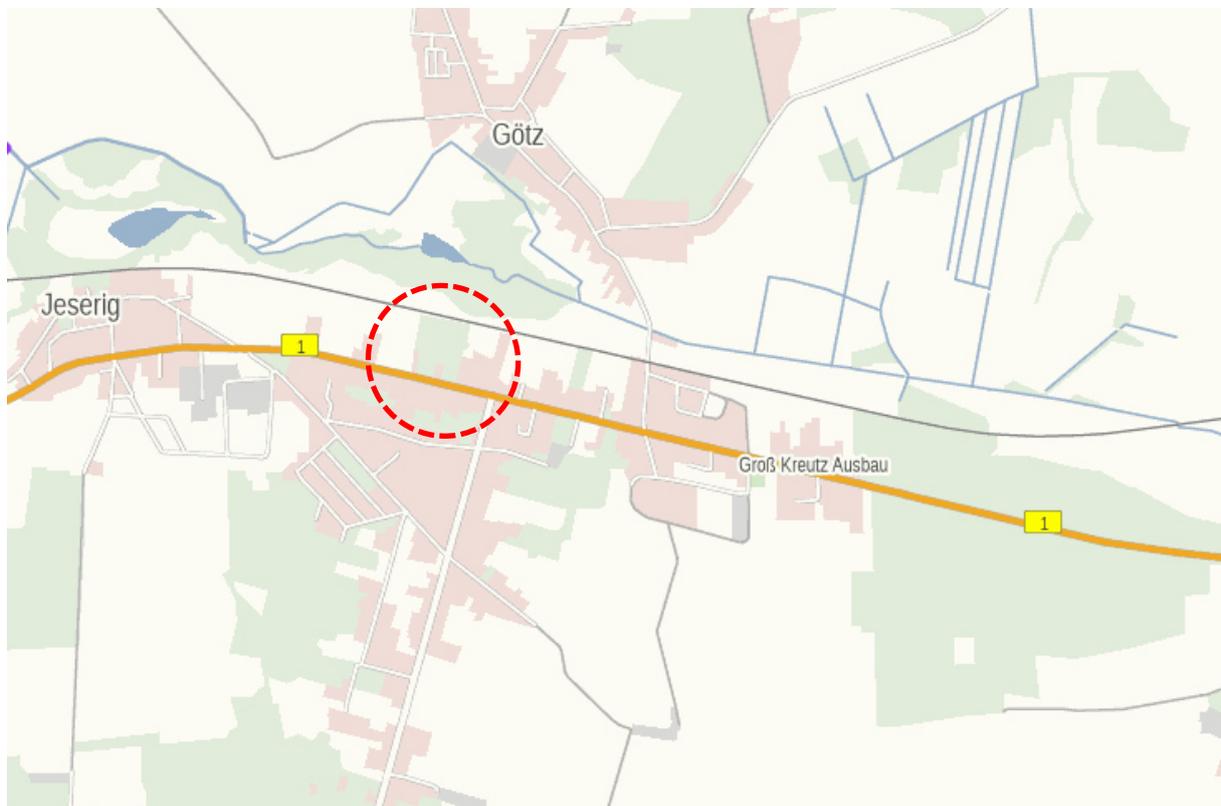
### 4.1 Geotechnische Felduntersuchungen

#### 4.1.1 Allgemeine geologische Situation

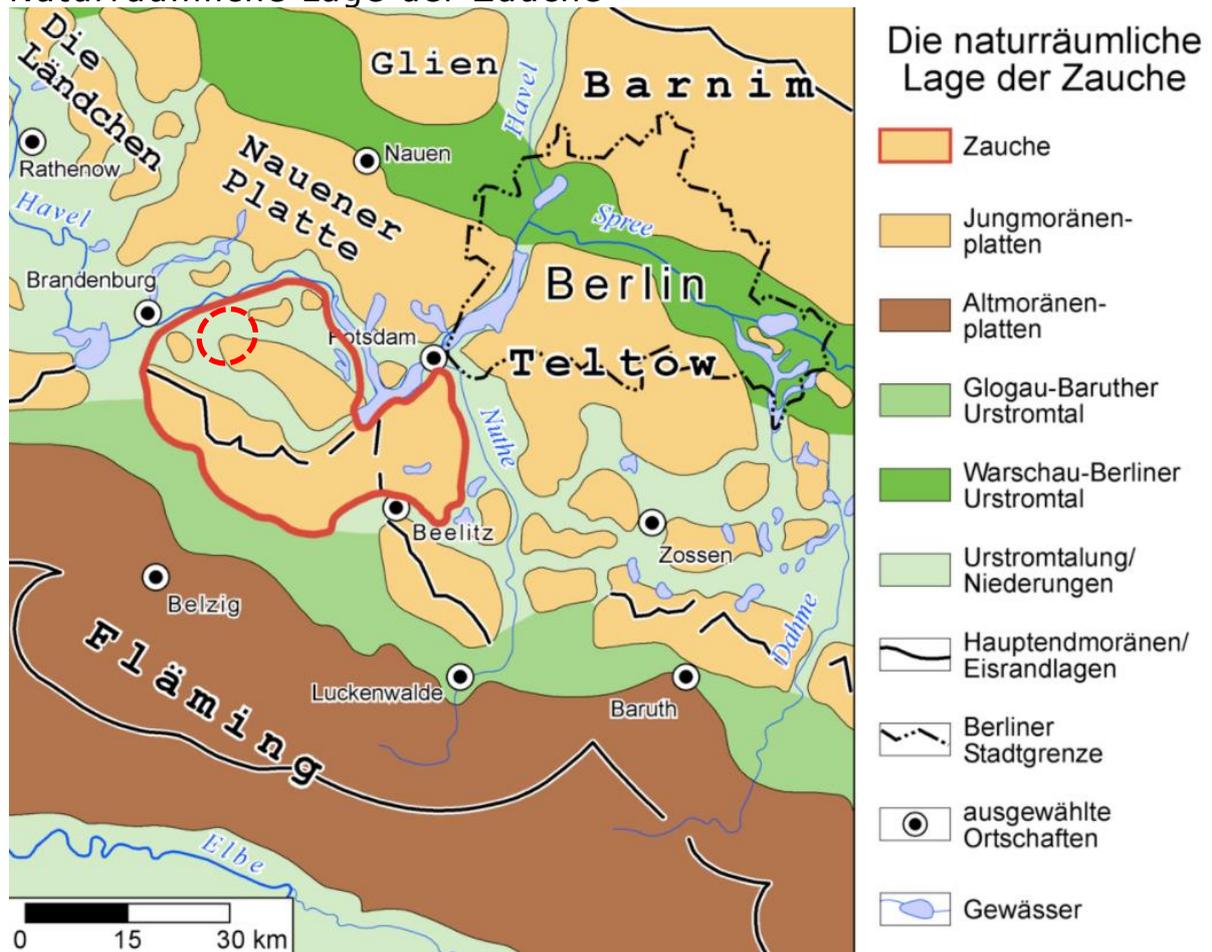
Das zu untersuchende Gelände, südlich der Bahnlinie Berlin-Magdeburg in der Gemarkung Jeserig gelegen, befindet sich im Naturraum der Zauche im Bereich der Havelniederungen. In Auswertung des geologischen Kartenmaterials sind Ablagerungen der Urstromtäler im Übergang zu Moorbildungen der Havelniederung als Produkt der letzten Innlandsvereisung, der Weichsel-Kaltzeit, kartiert. Die Geländehöhe beträgt an den Sondierpunkten etwa 31,7 ... 30,7 m ü. NHN. Das Gelände fällt ab der Potsdamer Landstraße Richtung Norden um etwa 1 m.

In Auswertung der durchgeführten Baugrunderkundungen und Sichtung von Archivunterlagen kann der Standort als bedingt tragfähig eingestuft werden.

#### Lage des Grundstücks



## Naturräumliche Lage der Zauche



### 4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges

In Auswertung der Forderungen der DIN EN 1997-2 wurde der Untersuchungsumfang auf 20 Rammkernsondierungen (RKS) mit Aufschlusstiefen von  $T_{\max} = 8,0$  m und 10 Rammsondierung (R) mit Aufschlusstiefen von  $T_{\max} = 4,0$  m festgelegt.

#### 4.1.3 Schutz erdverlegter Medienträger

Zum Schutz erdverlegter Medienträger wurden Anträge auf Schachtscheine und Genehmigungen bei den relevanten Medienträgern und Behörden über das Portal Infrest gestellt. Die entsprechenden Pläne lagen zum Zeitpunkt der Sondierungen vor. Im Zuge der Sondierungen kam es zu keinen Beschädigungen an Medienträgern.

#### 4.1.4 In Situ Untersuchungen

Am 14./15.03.2023 wurden gestörte Bodenproben durch 20 Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 20 ( $\varnothing$  60 ...  $\varnothing$  36 mm bzw. Handschachtung bis 1,0 m) bis aus einer Tiefe von  $T_{\max} = 8,00$  m unter GOK entnommen, nach DIN EN ISO 14688-1 und 2 benannt, in Behältern gesichert und nach DIN 4023:2006-02 in den Anlagen BP/01 bis BP/20 dargestellt. Die Bohransatzpunkte sind in der Anlage LP/01 dargestellt.

Die Lagerungsdichte der angetroffenen Böden wurde durch 10 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 / DPH bis  $T_{\max} = 4,0$  m nachgewiesen.

Die erzielten Schlagzahlen  $N_{10}$  können dem Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  und der Lagerungsdichte  $D$  nach Tabellen 1 und 2 zugeordnet werden.

Tabelle 1: Sand über Grundwasser

Schlagzahlen $N_{10}$ [-]	Lagerungs- dichte $D$ [-]	Verdichtungs- grad $D_{Pr}$ [%]	Lagerung
$N_{10} < 4$	$D < 0,3$	$D_{Pr} < 95$	locker
$4 < N_{10} < 8$	$0,3 < D < 0,45$	$95 < D_{Pr} < 98$	mitteldicht
$N_{10} > 8$	$D > 0,45$	$D_{Pr} > 98$	dicht

Tabelle 2: Sand im Grundwasser

Schlagzahlen $N_{10}$ [-]	Lagerungs- dichte $D$ [-]	Verdichtungs- grad $D_{Pr}$ [%]	Lagerung
$N_{10} < 3$	$D < 0,3$	$D_{Pr} < 95$	locker
$3 < N_{10} < 5$	$0,3 < D < 0,45$	$95 < D_{Pr} < 98$	mitteldicht
$N_{10} > 5$	$D > 0,45$	$D_{Pr} > 98$	dicht

In Auswertung der Sondierungen sind die Lagerungsdichten in den Profilen BP/01 bis BP/20 dargestellt. Vor allem im Bereich des Marktgebäudes wurden tiefreichende Bereiche mit einer nur „lockeren“ Lagerungsdichte festgestellt.

## 4.2 Geophysikalische Laboruntersuchungen

### 4.2.1 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Die während der Aufschlussarbeiten entnommenen Bodenproben wurden durch den Gutachter visuell und sensorisch angesprochen und beurteilt. Auf der Grundlage der Handspezifizierung wurde das Laborprogramm mit der Ermittlung von 23 Kornverteilungskurven und 2 Glühverlustbestimmungen festgelegt.

### 4.2.2 Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 23 Bodenproben der Rammkernsondierungen die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 durch Siebung bzw. Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile und kombinierter Laseranalyse (optisches Verfahren) der Feinteile bestimmt. An 2 Bodenproben wurden die humosen Bestandteile durch Bestimmung der Glühverluste nach DIN 18128-G1 nachgewiesen. Die Kornverteilungen, Glühverluste und die daraus resultierenden Beiwerte und Kennwerte sind in der Anlage KV/01 bis KV/05 dargestellt und in den Bohrprofilen BP/01 bis BP/20 berücksichtigt.

#### 4.3 Umweltrelevante Untersuchungen

Umweltrelevante Untersuchungen waren nicht Bestandteil der Untersuchungen. Eine organoleptische Vorprüfung (Aussehen, Geruch) der entnommenen Bodenproben ergab keine Verdachtsmomente.

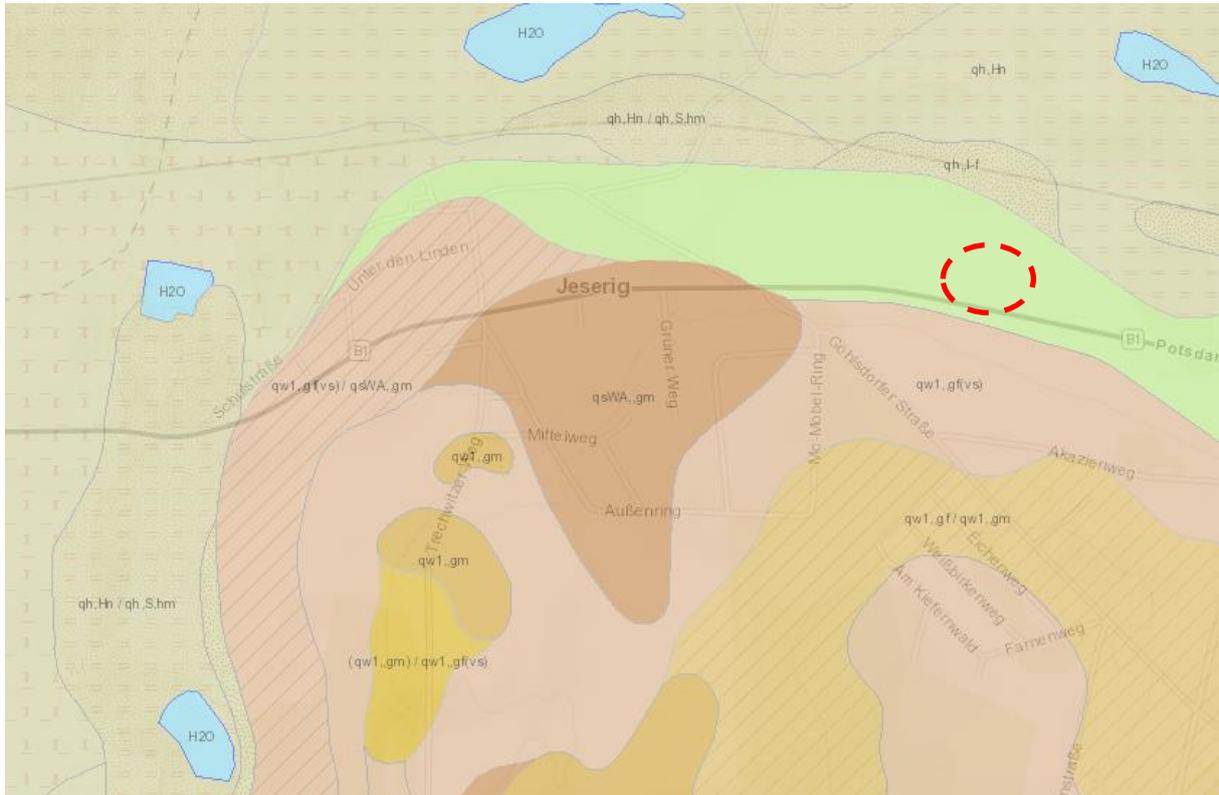
Für die Verwertung/Entsorgung der Aushubböden sind Haufwerke von je 500 cbm zu bilden, nach PN98 zu beproben und nach LAGA Boden zu analysieren. In Auswertung der Ergebnisse ist der entsprechende Entsorgungsweg zu organisieren. Sollte die Haufwerksbildung aus Platzgründen nicht realisierbar sein, ist bei der unteren Bodenbehörde eine Rasterfeldbeprobung zu beantragen.

#### 5 Baugrundmodell

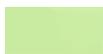
Unter einer Oberbodenschicht in einer Stärke von 0,30 ... 0,50 m (Ackerkrume,  $V_{GI} = 1,8 \%$ ), stehen überwiegend enggestufte Sande in mitteldichter, partiell aber nur lockerer Lagerung bis zur Endteufe von 8,00 m an. Partiiell wurden Schichten/Linsen aus Sanden mit humosen Beimengungen (Torfschlieren) in unterschiedlichen Tiefen und Schichtstärken angetroffen. Diese weisen ebenfalls meist nur eine lockere Lagerung auf.

Grundwasser wurde in einer Tiefe von 1,58 ... 2,48 m (entspricht 28,66 ... 29,25 m ü. NHN) angeschnitten, Schichtenwasser wurde nicht bemerkt.

### Geologische Karte 1:25.000



Quelle: <http://www.geo.brandenburg.de/lbgr/bergbau>

-  Ablagerungen der Urstromtäler, Sande
-  Grundmoränenbildungen, Geschiebeeböden
-  Ablagerungen durch Schmelzwasser, Sande
-  Moorbildungen, Niedermoore
-  Standort

## 6 Eigenschaften der relevanten Bodenschichten

### 6.1 DIN 18196

In Auswertung der Benennung der angetroffenen Böden, den o.g. Laborversuchen und der Klassifikation nach DIN 18196 sind nachfolgende Zuordnungen gültig:

- Oberboden

Zusammensetzung	: humose Sande
Kurzzeichen DIN 18196	: OH
Lagerungsdichte	: locker bis mitteldicht
humose Bestandteile	: 2 ... 5 %
Frostempfindlichkeitsklasse	: F2
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 1
Eignung als Baustoff für Gründungen	: ungeeignet

- Sande

Zusammensetzung DIN 4022	: Sande
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SE, [SE], SU, [SU]
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} \sim 80 \dots 90 \text{ MPa/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1 (nicht frostempfindlich)
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx 6,5 * E-05 \dots 7,7 * E-04$ m/s (Hazen)
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: gut geeignet

## 6.2 Homogenbereiche DIN 18300

Parameter	Homogenbereiche			
	1	2	3	
	Oberboden	Sande	Geschiebeböden	
Bodengruppe DIN 18196	OH	SE	SU* (o.K.)	UL
Korngrößen- verteilung	-	Feinkorn- anteil < 5 %	Feinkorn- anteil < 30 %	Feinkorn- anteil > 30 %
Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	gering	gering	gering	gering
Lagerungsdichte nach DIN 1054	D = 0,15 ... 0,30	D = 0,15 ... 0,45	D = 0,30 ... 0,45	-
Wassergehalt <sup>1)</sup> [%]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Konsistenz DIN 18122 <sup>1)</sup>	ohne	ohne	ohne	I <sub>c</sub> = 0,75 ... 1,25
Wichte feucht und unter Auftrieb nach DIN 1055 [kN/m <sup>3</sup> ]	-	γ <sub>f</sub> = 17 ... 19 γ' = 9 ... 11	γ <sub>f</sub> = 17 ... 18 γ' = 9,5 ... 10,5	γ <sub>f</sub> = 20 ... 21 γ' = 9 ... 11
Reibungswinkel nach DIN 1055	-	φ' = 30 ... 32,5	φ' = 27,5 ... 32,5	φ' = 22,5
Undrainierte Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ]	n.B.	0-60	30-80	30-50
Kohäsion <sup>1)</sup> [kN/m <sup>2</sup> ]	ohne	0	2-3	5 ... 10
organische Anteile nach DIN 18128 [%]	< 2 bis 5	0 bis 1	0 bis 1	0 bis 1

o.K. – ohne Konsistenz

n.B. - nicht bestimmt/bestimmbar

<sup>1)</sup> Kennwerte zum Zeitpunkt der Außenarbeiten

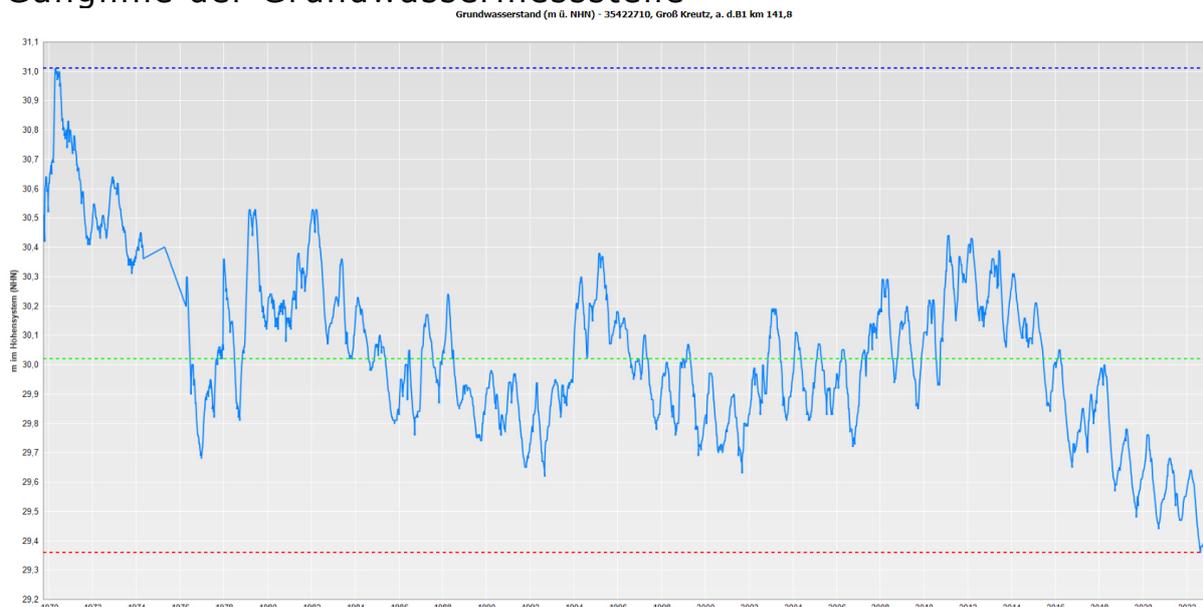
## 7 Grund- und Schichtenwasser

Grundwasser wurde in einer Tiefe von 1,58 ... 2,48 m (entspricht 28,66 ... 29,25 m ü. NHN) angeschnitten, Schichtenwasser wurde nicht bemerkt.

In Auswertung der online-Daten des LfU kann der mittlere Grundwasserstand mit etwa 29 ... 30 m ü. NHN angenommen werden.

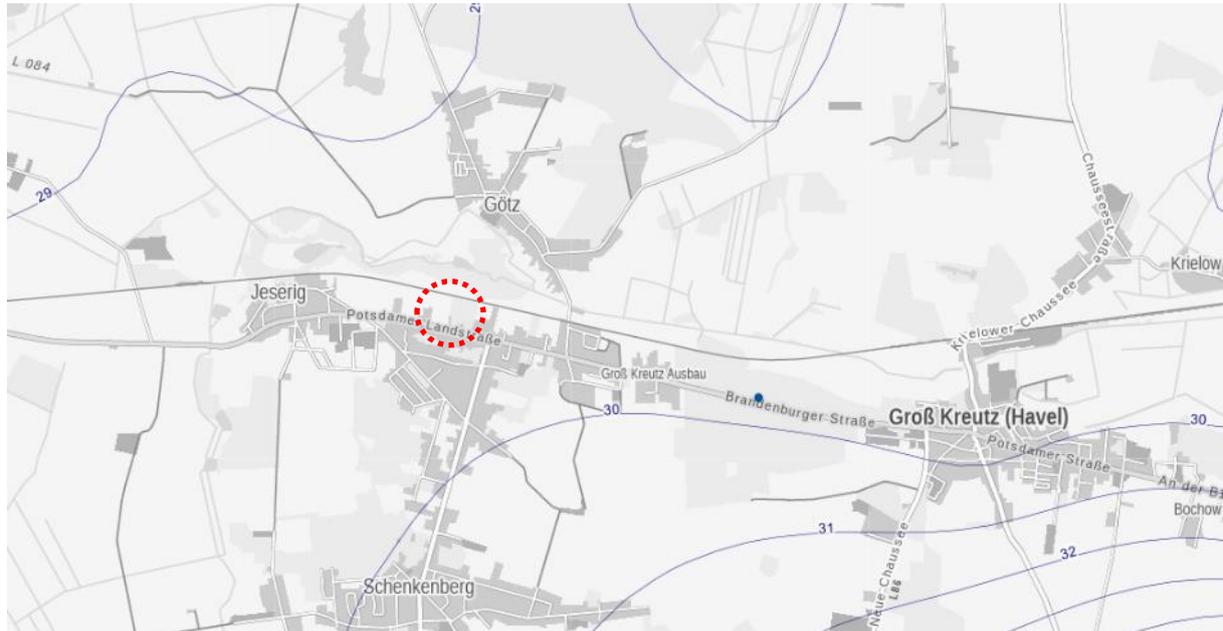
Dem Unterzeichner liegen online-Daten der Grundwassermessstelle 3542 2710/Groß Kreuz vor. Diese GWM liegt im gleichen Grundwassergleichenbereich und kann direkt auf den Standort bezogen werden. Danach ist an dieser Grundwassermessstelle ein höchster Grundwasserstand von 31,01 m ü. NHN vom 22.04.1970 bekannt. Die GW-Ganglinie zeigt seit den 80er Jahren lediglich Höchstwerte von 30,45 m ü. NHN an und folgt damit dem langjährigen Trend im Land Brandenburg. Der Bemessungswasserstand ist danach auf 30,75 m ü. NHN festzulegen. Der mittlere höchste Grundwasserstand wird für diese Messstelle mit mHW= 30,0 m ü. NHN angegeben. Am 22.02.2023 wurde an der Messstelle ein Grundwasserstand von 29,59 m ü. NHN registriert.

### Ganglinie der Grundwassermessstelle



Quelle: LfU

## Karte der Grundwassergleichen



Quelle: LfU

 Standort

Der Standort liegt in keinem Wasserschutzgebiet (Quelle: LfU, 03/2023).

## 8 Gründungstechnische Folgerungen

### 8.1 Gründungsempfehlung

Die vor allem im Bereich des Marktgebäudes anstehenden locker gelagerten Sande sind tiefenwirksam nachzuverdichten. Ohne Nachverdichtung sind die Fundamente auf Grundbruch nach DIN 4017 und Setzung nach DIN 4019 nachzuweisen. Für die Gründung der Zufahrten und Parkflächen wird eine oberflächige Nachverdichtung des Planums erforderlich.

## 8.2 Bautechnische Hinweise

Der humose Oberboden (Mutterboden) ist vor Beginn der Gründungsarbeiten bis ca. 0,30 ... 0,50 m (Austauschtiefe wegen möglicher Schichtschwankung örtlich festlegen) auszukoffern und gemäß § 202 BauGB durch entsprechende Lagerung in nutzbarem Zustand zu erhalten. Dieser Aushub kann für den Wiedereinbau im Bereich der Gründung nicht verwendet werden.

Die tiefenwirksame Nachverdichtung der locker gelagerten Sande als Bodenverbesserung kann beispielsweise mit der Impulsverdichtung, ausgeführt durch die TERRA-MIX Bodenstabilisierungs GmbH, erfolgen.

Baugruben/Gräben können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung eines Böschungswinkels von  $\beta \leq 45^\circ$  ausgehoben werden, andernfalls werden Verbaumaßnahmen erforderlich. Oberhalb der Gruben/Gräben ist ein lastfreier Streifen von  $b \geq 0,60$  m einzuhalten. Bis 1,25 m Tiefe kann gegen senkrecht ausgeschachtet und auch gegen Erdreich betoniert werden. Die Forderungen der DIN 4124 sind einzuhalten. Die Böschungen sind gegen Erosion zu schützen.

Zur eventuellen Erhöhung des Gründungsplanums ist verdichtungswilliger Erdstoff (SE, steinfrei, keine humosen Bestandteile, Feinkornanteil  $< 5\%$ ,  $k_f > 1 \cdot 10^{-04}$  m/s) in Lagen von je 30 cm Schichtdicke lagenweise mit Verdichtung einzubauen. Für eine wirkungsvolle Verdichtung ist bei enggestuften Sanden der Wassergehalt zu optimieren ( $w_n \sim 8 \dots 12\%$ ). Bei den Erdarbeiten ist grundsätzlich ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 98\%$  nachzuweisen.

Nach Fertigstellung der Gründungssohlen sind Abnahmen nach DIN 1054 mit Verdichtungskontrolle durch unser Büro zu veranlassen. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 98\%$  bzw.

Tragfähigkeiten von  $E_{\text{dyn}} \geq 35 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Die Gründungssohlen sind vor Auflockerungen zu schützen und gegebenenfalls vor dem Betoneinbau nachzuverdichten.

Die Verfüllung der Arbeitsräume/Gräben erfolgt mit dem sandigen Aushubmaterial. Der Boden wird lagenweise in Schichten von 0,30 m eingebaut und mit einem Flächenrüttler bis auf  $D_{\text{Pr}} \geq 98 \%$  der einfachen Proctordichte verdichtet. Nachweise der erzielten Verdichtung sind zu erbringen.

### 8.3 Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand

Nachstehende Werte gelten nur für die tiefenwirksam nachverdichteten Böden:

Zur Bemessung der Plattengründung kann auf den gewachsenen bzw. nachverdichteten Böden (der Nachweis der geforderten tiefenwirksamen Verdichtung ist zu erbringen) die Bettungsziffer / Steifemodul

$$k_s = 15 \text{ MN/m}^3 / E_s = 40 \text{ MN/m}^2$$

angesetzt werden. Die Bettungsziffer  $k_s$  ist ein Erfahrungswert und sollte mit Vorliegen der tatsächlichen Bauwerkslasten über eine Setzungsberechnung abgesichert werden.

Die Bemessung der Streifenfundamente erfolgt nach DIN 1054:2010-12 nach Tabelle A 6.2:

Tabelle A 6.2 – Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen mit den Voraussetzungen nach Tabelle A 6.3

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m <sup>2</sup> b bzw. b'					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3
m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3
0,5	280	420	460	390	350	310
1	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2	560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30 \text{ m} \leq d \leq 0,50 \text{ m}$ und mit Fundamentbreiten b bzw. b' $\geq 0,30 \text{ m}$	150					
ACHTUNG - Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11						

Zwischenwerte können interpoliert werden. Zu- und Abschlüge nach DIN 1054 beachten!

#### 8.4 Berechnungswerte

Bei erdstatischen und Setzungsberechnungen können für die im baupraktisch interessierenden Tiefenbereich befindlichen Baugrundsichten nachfolgend genannte Rechenwerte in Ansatz gebracht werden:

Bodenschicht	Bodenkennwerte				
	Wichte feucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- Winkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
SE/SU locker	16	8,5	30,0	0	15√z
SE/SU mitteldicht	17	9,5	32,5	0	35√z
SE/SU dicht	18	10,5	35,0	0	50√z

z = Einbindetiefe

## 8.5 Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser

### 8.5.1 Gründung oberhalb 30,75 m ü. NHN

Voraussetzung ist die Unterlagerung der Gründungskörper mit einer Schicht aus enggestuften Sanden ( $k > 1 \cdot 10^{-04}$  m/s) in einer Mindeststärke von 0,50 m.

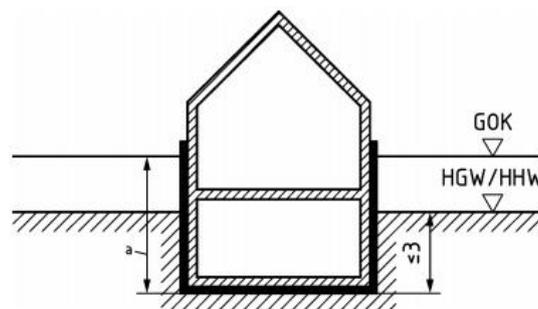
Die Abdichtung der Gründungskörper erfolgt nach DIN 18533:2017-07 nach Klasse W1.1-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser („Bei Bodenplatten ohne Unterkellerung, bei denen die Abdichtungsebene mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes auf stark wasserdurchlässigem Baugrund oder Bodenaustausch ( $k > 10^{-4}$  m/s) liegt, ist die Einwirkung auf Bodenfeuchte beschränkt.“).

Die weiteren Klassifizierungen und die Wahl der Abdichtungsstoffe obliegen dem zuständigen Fachplaner.

### 8.5.2 Gründung unterhalb 30,75 m ü. NHN

Die Abdichtung der Gründungskörper erfolgt nach DIN 18533:2017-07 nach Klasse W2.1-E – drückendes Wasser („Situation 2: Grundwassereinwirkung bis 3 m – Die unterste Abdichtungsebene liegt bis zu 3 m unter dem Bemessungswasserstand (siehe Bild 5)“).

Maße in Meter



#### Legende

a beliebig (Einbindetiefe des Bauwerkes)

Bild 5 — W2.1-E, Situation 2

Die weiteren Klassifizierungen und die Wahl der Abdichtungsstoffe obliegen dem zuständigen Fachplaner.

#### 8.6 Schutz der Gründung vor Frost

Die erforderliche Gründungstiefe beträgt nach DIN 1054 0,80 m.

#### 8.7 Versickerung der Oberflächenwässer

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ in Verbindung mit DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“. Danach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen aufweisen. Diese Voraussetzungen sind bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeit im Bereich von  $k_f = 1 * 10^{-03}$  bis  $1 * 10^{-06}$  m/s liegen.

Nach unseren oben beschriebenen Untersuchungen sind diese Voraussetzungen im Bereich der nichtbindigen Sande (SE, SU) stofflich gegeben. Für die Bemessung einer Anlage in diesem Tiefenbereich kann von einer Durchlässigkeit von  $k_f = 1,6 * 10^{-05}$  m/s ( $K_f$ - Wert nach DWA-A 138 um den Faktor 0,2 korrigiert) ausgegangen werden. Eine genauere Berechnungsgrundlage bieten in Situ Infiltrationsmessungen, die entsprechend des Planungsfortschrittes in den für die Versickerung vorgesehenen Bodenschichten durchzuführen sind.

## 8.8 Wasserhaltungsarbeiten

Wasserhaltungsmaßnahmen sind i. d. R. immer auszuführen, wenn der tatsächliche Grundwasserspiegel weniger als 30 cm unterhalb der Aushubsohle ansteht und aufgrund dieses hohen Wasserstandes eine ordnungsgemäße Nachverdichtung der Aushubsohle nicht möglich ist. Das tatsächliche Erfordernis für Wasserhaltungsmaßnahmen ergibt sich aus dem jeweiligen aktuellen Wasserstand und dem notwendigen Flurabstand unterhalb der Aushubsohle, um den empfohlenen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 98 \%$  zu erreichen. Für die Vorbemessung der notwendigen Anlagen kann von einer Durchlässigkeit der anstehenden Böden von  $k_f = 5 \dots 9 \cdot 10^{-04} \text{ m/s}$  ausgegangen werden.

## 8.9 Rohrleitungsbau

Böschungen von Rohrgräben oder Baugruben sind entsprechend DIN 4124 abzuflachen oder auszusteifen. Rohrgräben dürfen bis maximal 1,25 m Tiefe senkrecht hergestellt werden. Baugruben dürfen ohne rechnerischen Nachweis unter einem Böschungswinkel  $\beta_{\max} = 45^\circ$  in nichtbindigen Böden ausgehoben werden, wobei ein lastfreier Streifen von  $b_{\min} = 0,50 \text{ m}$  einzuhalten ist.

Der Verfüllboden ist in Lagen von maximal 0,30 m einzubauen und planmäßig zu verdichten. Die Forderungen der ZTV E-StB 17 sind zwingend einzuhalten. Nachfolgende Verdichtungsgrade sind nachzuweisen:

Rohrauflager:	$D_{Pr} \geq 98 \%$
Rohrzone:	$D_{Pr} \geq 98 \%$
0,50 m unter Planum bis OK Planum:	$D_{Pr} \geq 100 \%$

Die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen des Baubetriebes beträgt nach ZTV E-StB 17 drei Prüfungen je 150 m Leitungsraben pro Meter Grabentiefe. Die Verdichtung im Bereich von Schächten sollte gesondert geprüft werden.

## 8.10 Parkflächen und Zufahrten

Die Parkflächen und PKW-Zufahrten sind nach RStO 12 nach der Belastungsklasse Bk0,3 bis Bk1,8, Schwerlastverkehr befahrene LKW-Zufahrt nach der Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk10 zu planen. Für das Planum kann flächendeckend von einer Frostempfindlichkeitsklasse F1 ausgegangen werden.

Das Planum ist intensiv mit schwerer Verdichtungstechnik nachzuverdichten. Die nach RStO 12, ZTV E-StB 17 und ZTV SoB-StB 20 geforderten Zielgrößen der Tragfähigkeit/Verdichtung sind in der Ausschreibung zu benennen und vom Baubetrieb nachzuweisen.

## 8.11 Geotechnische Prüfungen

Entsprechend den v.g. Vorschriften sind Eigen- bzw. Fremdkontrollprüfungen der Erdbauarbeiten zu veranlassen. Die Mindestanzahl, der Prüfumfang sowie die zulässigen Prüfverfahren für Eigen- bzw. Fremdkontrollen sollten in der Ausschreibung ausgewiesen werden.

## 9 Schlussbemerkungen

Die durchgeführten Sondierungen liefern nur einen stichprobenartigen Aufschluss im Bereich des Standortes. Sollte sich während der weiteren Baumaßnahmen die Bodensituation anders darstellen als hier beschrieben, so ist der Unterzeichnende darüber zu informieren.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung eventuell offener Fragen im weiteren Planungsverlauf, wie auch für die Durchführung der geotechnischen Prüfungen stehen wir gern zur Verfügung.

Das Gutachten ist ungekürzt den am Bau Beteiligten zugänglich zu machen.

Dieses Gutachten gilt nur für den v.g. Standort in 14550 Groß Kreutz (Havel) OT Jeserig, Potsdamer Landstraße und ist nicht auf andere Standorte übertragbar.

### 10 Anlagen

Sondierprofile	BP/01 bis BP/20
Rammsondierprofile	R/01 bis R/10
Kornverteilungen	KV/01 bis KV/05
Lageplan	LP/01

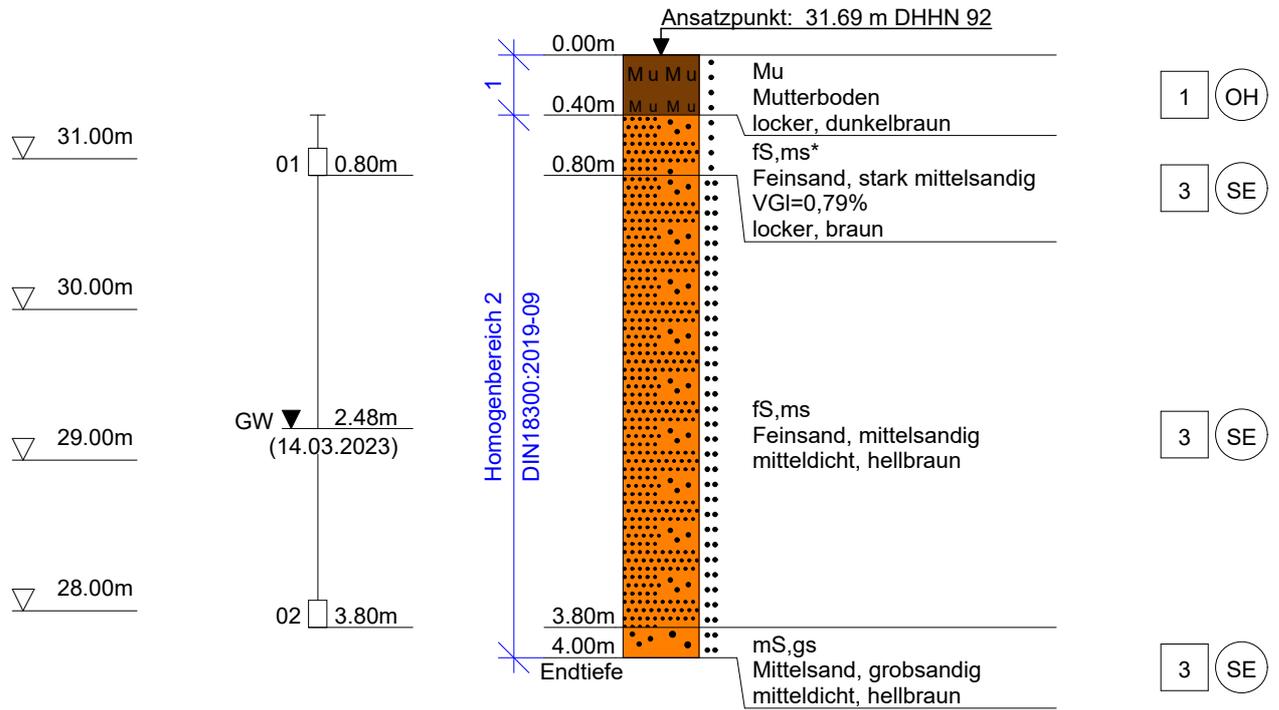
Dipl.-Ing.(FH) Torsten Rütz  
Beratender Ingenieur für  
Erd- und Grundbau BBIK





Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/01
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344267 / 5809184	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 1

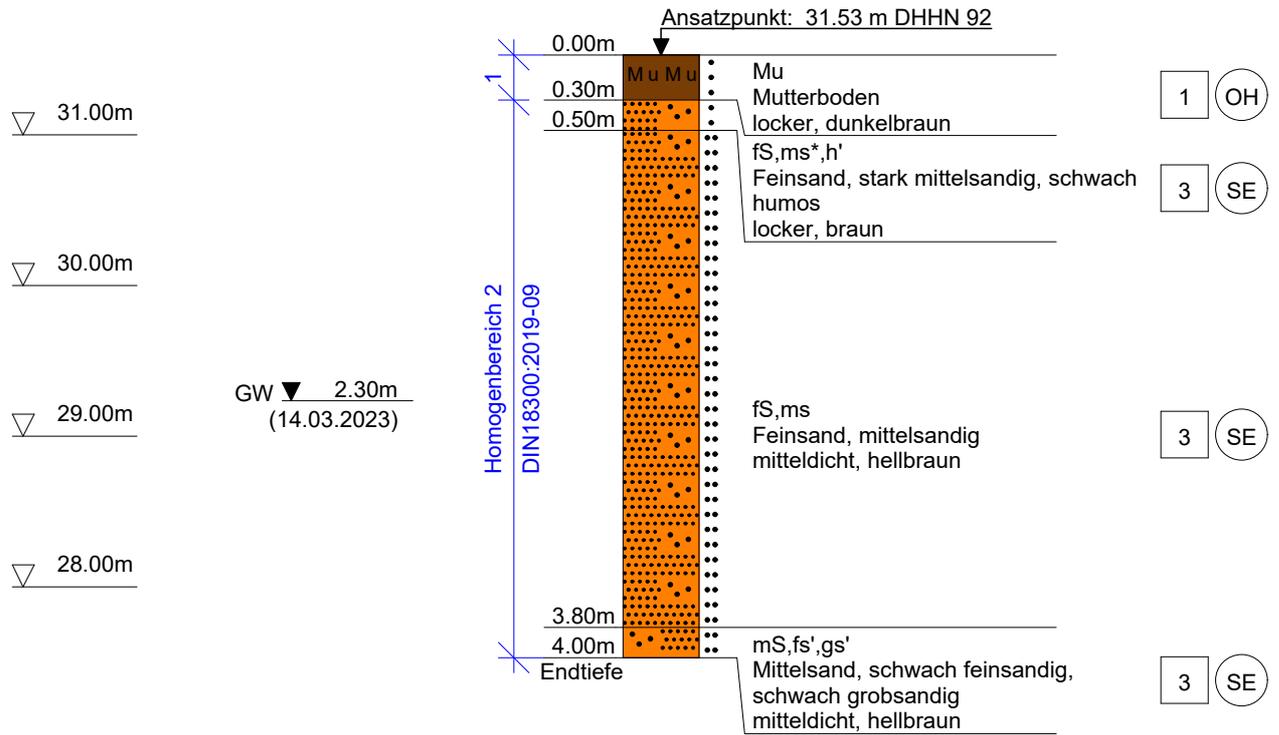


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/02
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344286 / 5809180	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

## RKS 2



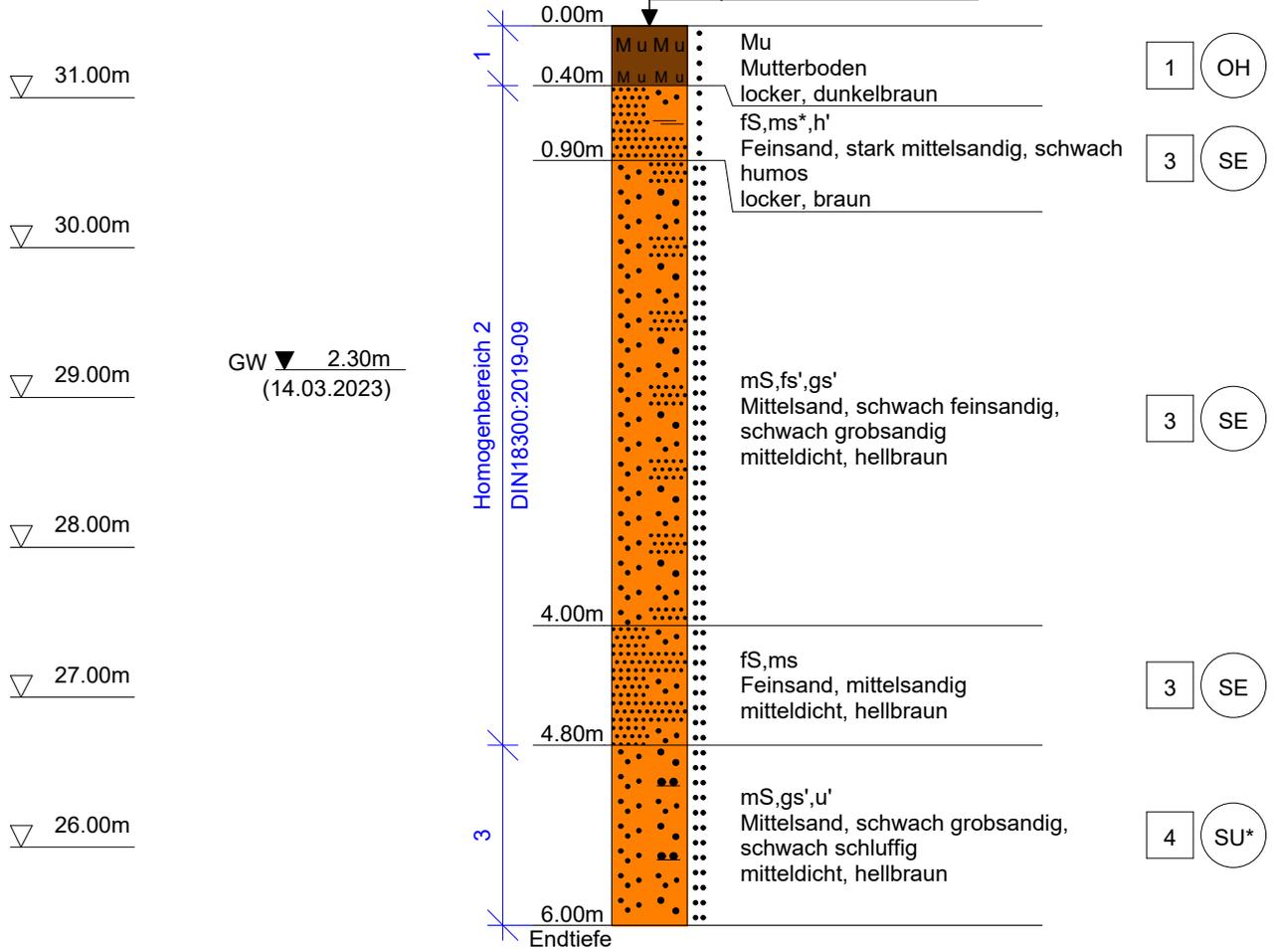
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/03
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344303 / 5809176	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

### RKS 3

Ansatzpunkt: 31.48 m DHHN 92



Bemerkung:

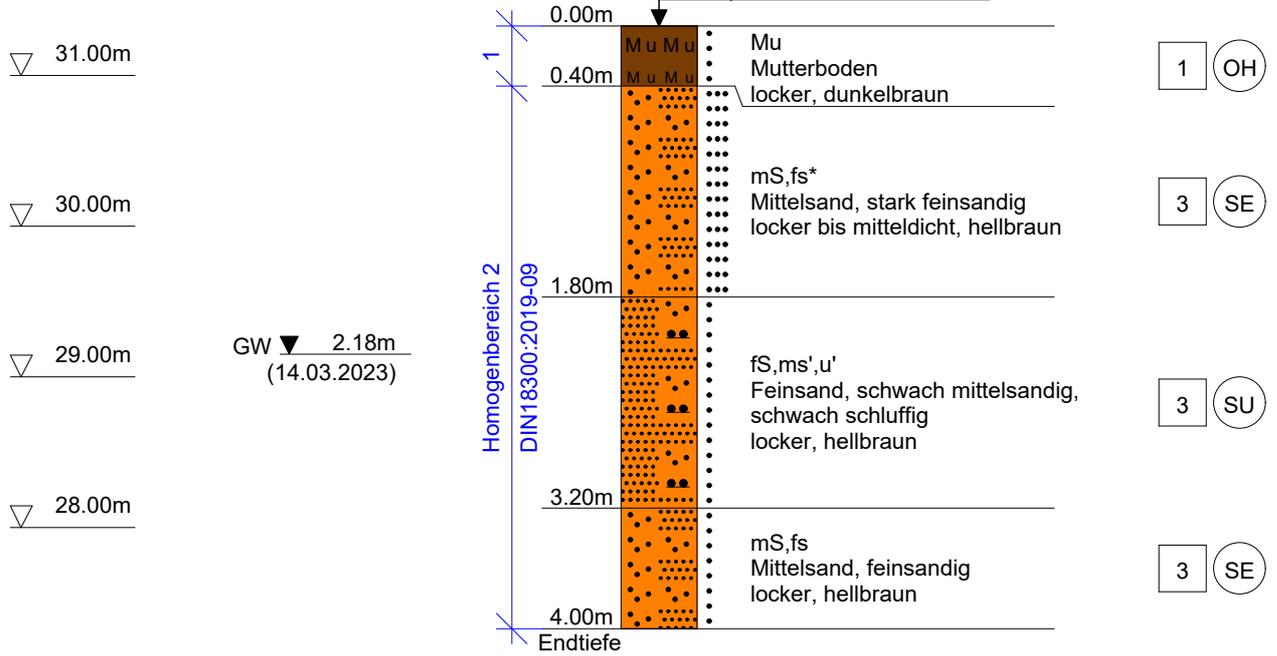




Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/05
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344322 / 5809199	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

## RKS 5

Ansatzpunkt: 31.33 m DHHN 92



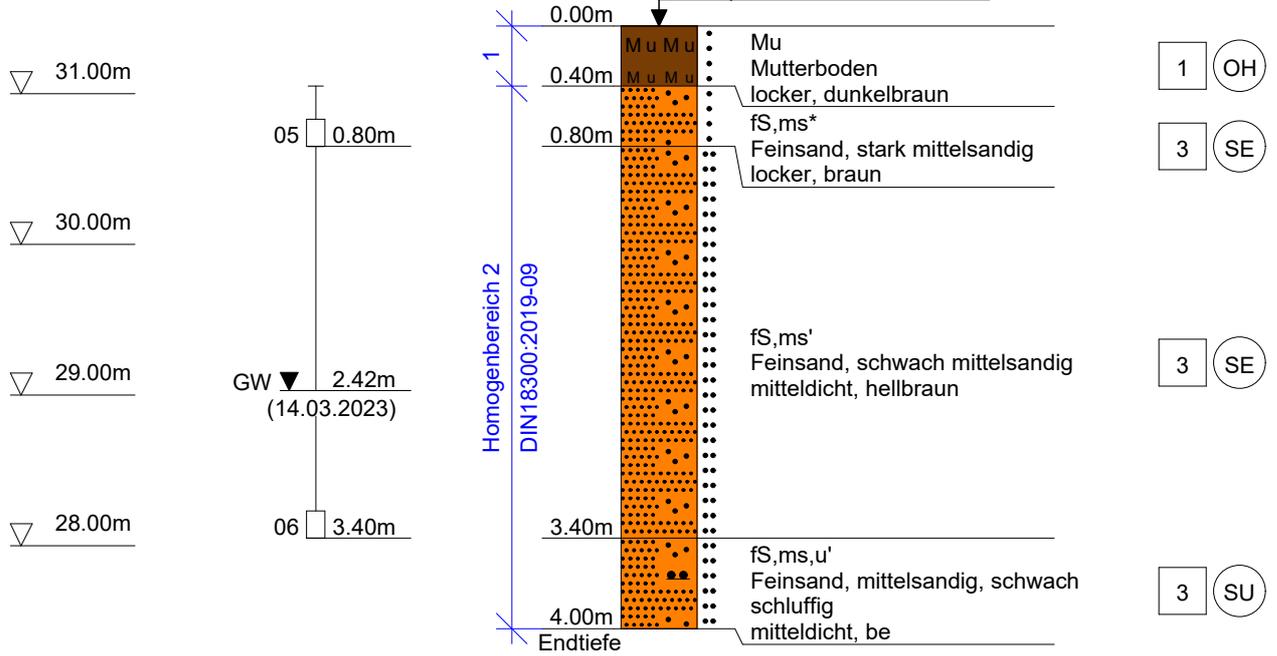
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/06
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344293 / 5809206	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 6

Ansatzpunkt: 31.45 m DHHN 92



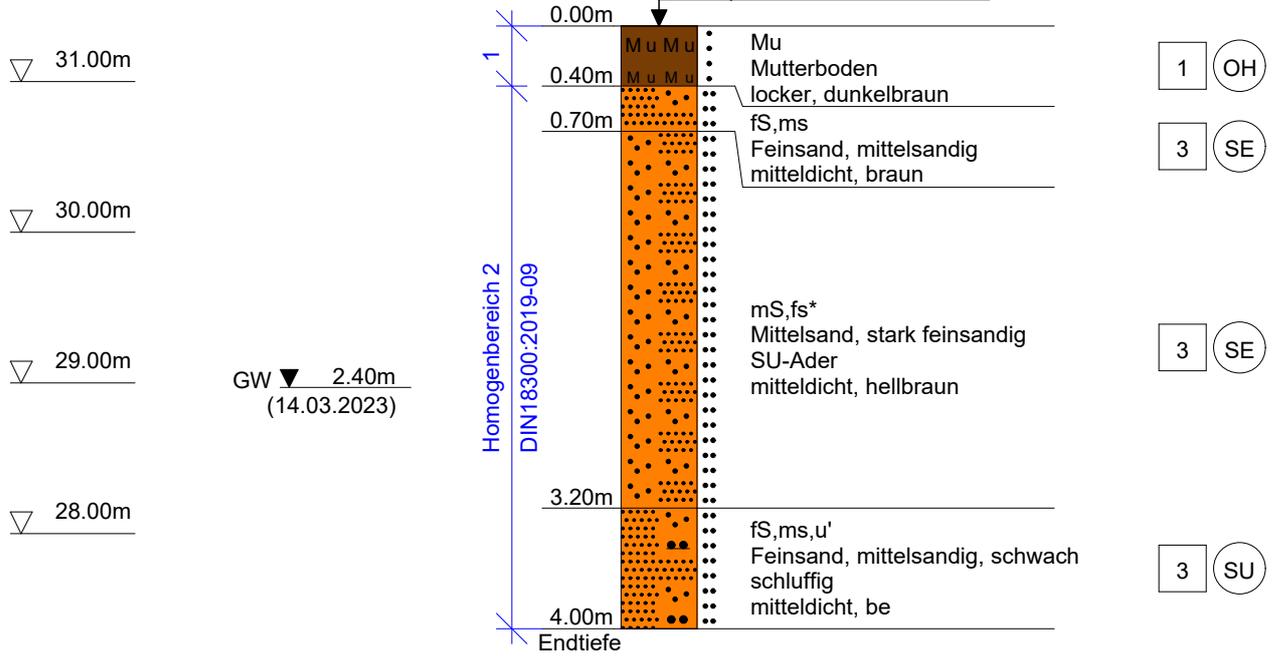
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/07
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344274 / 5809212	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 7

Ansatzpunkt: 31.37 m DHHN 92



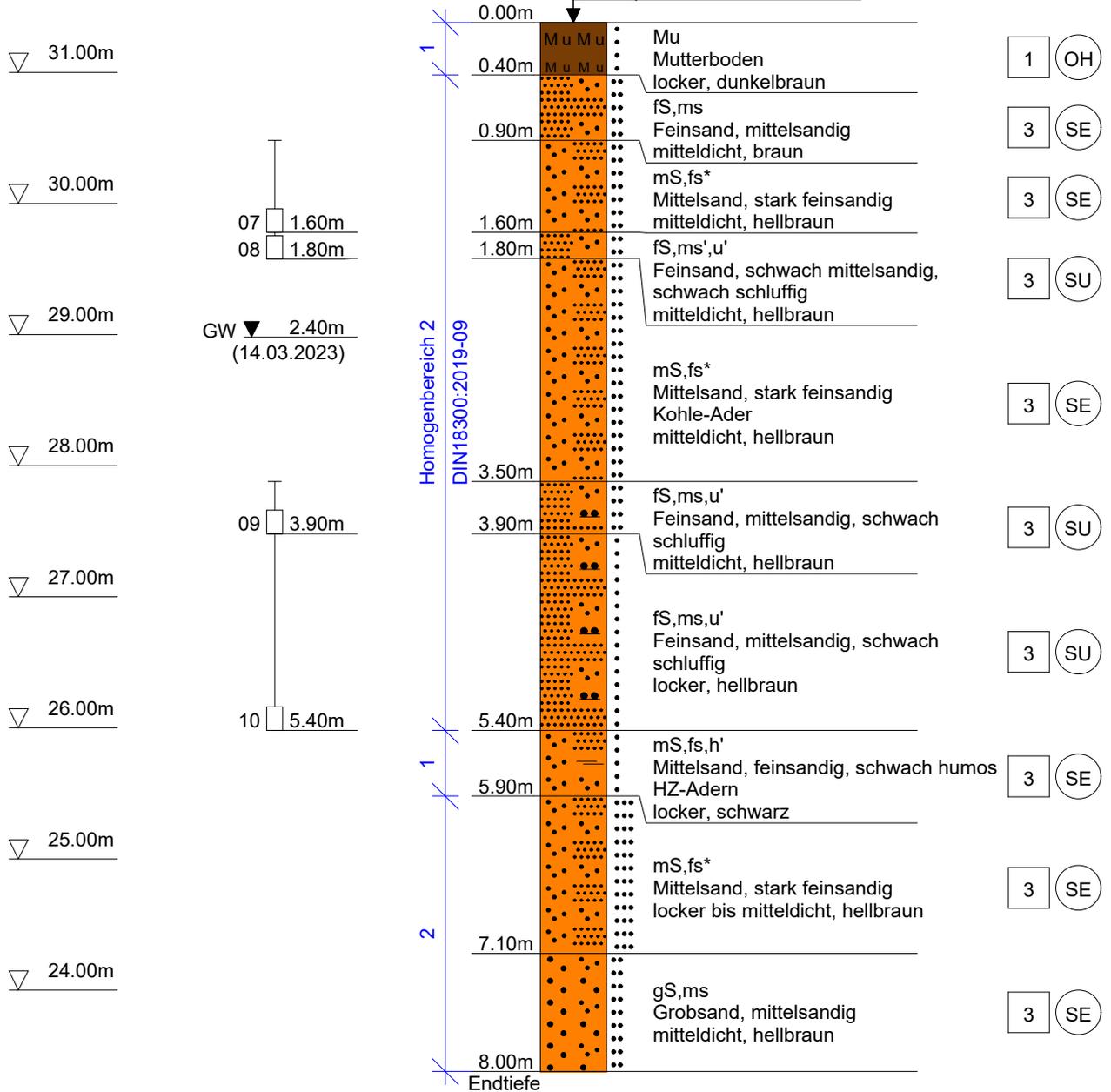
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23 Anlage : BP/08
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344279 / 5809231
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50 Datum : 14.03.2023

## RKS 8

Ansatzpunkt: 31.38 m DHHN 92



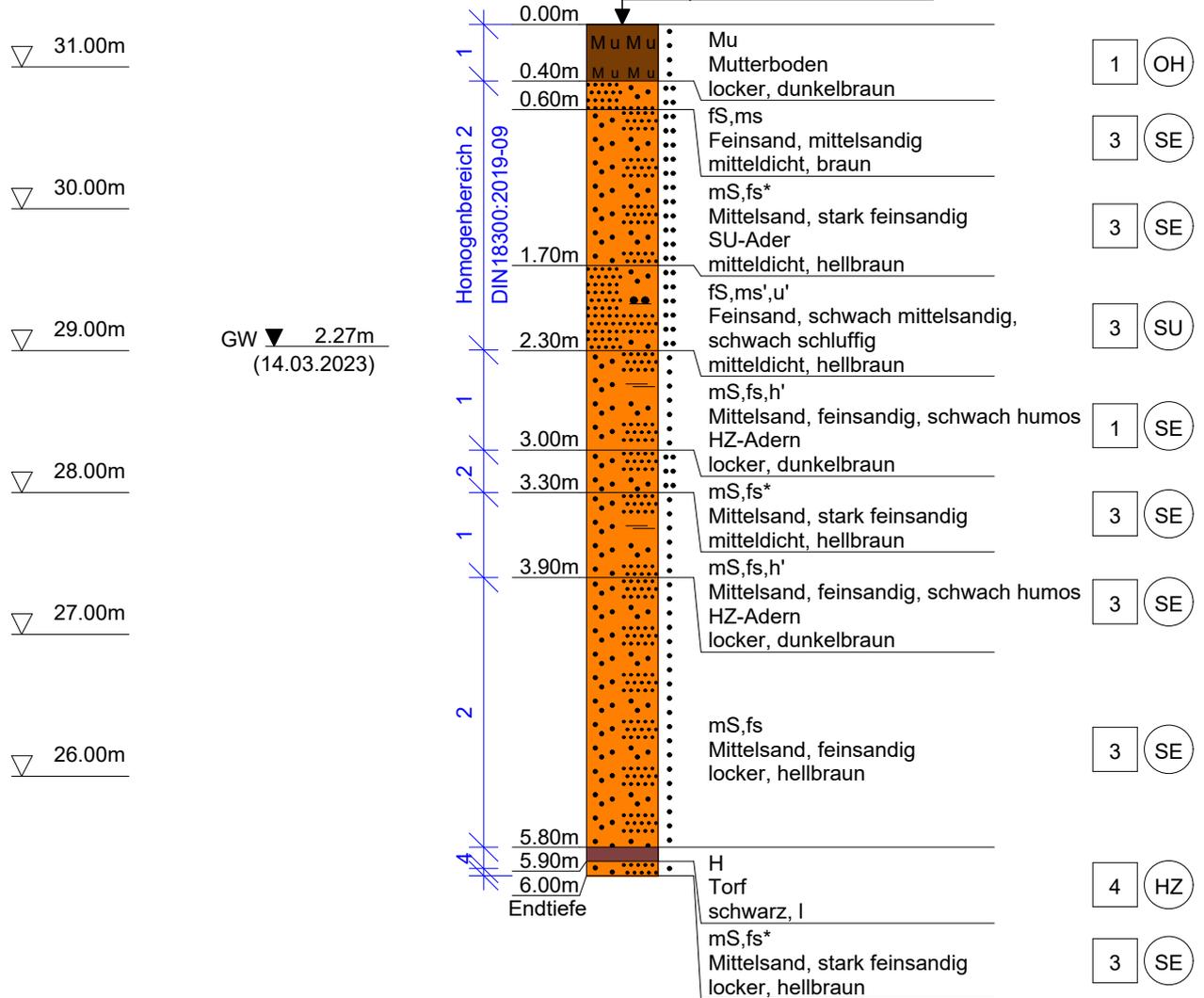
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/09
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344299 / 5809228	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 9

Ansatzpunkt: 31.30 m DHHN 92

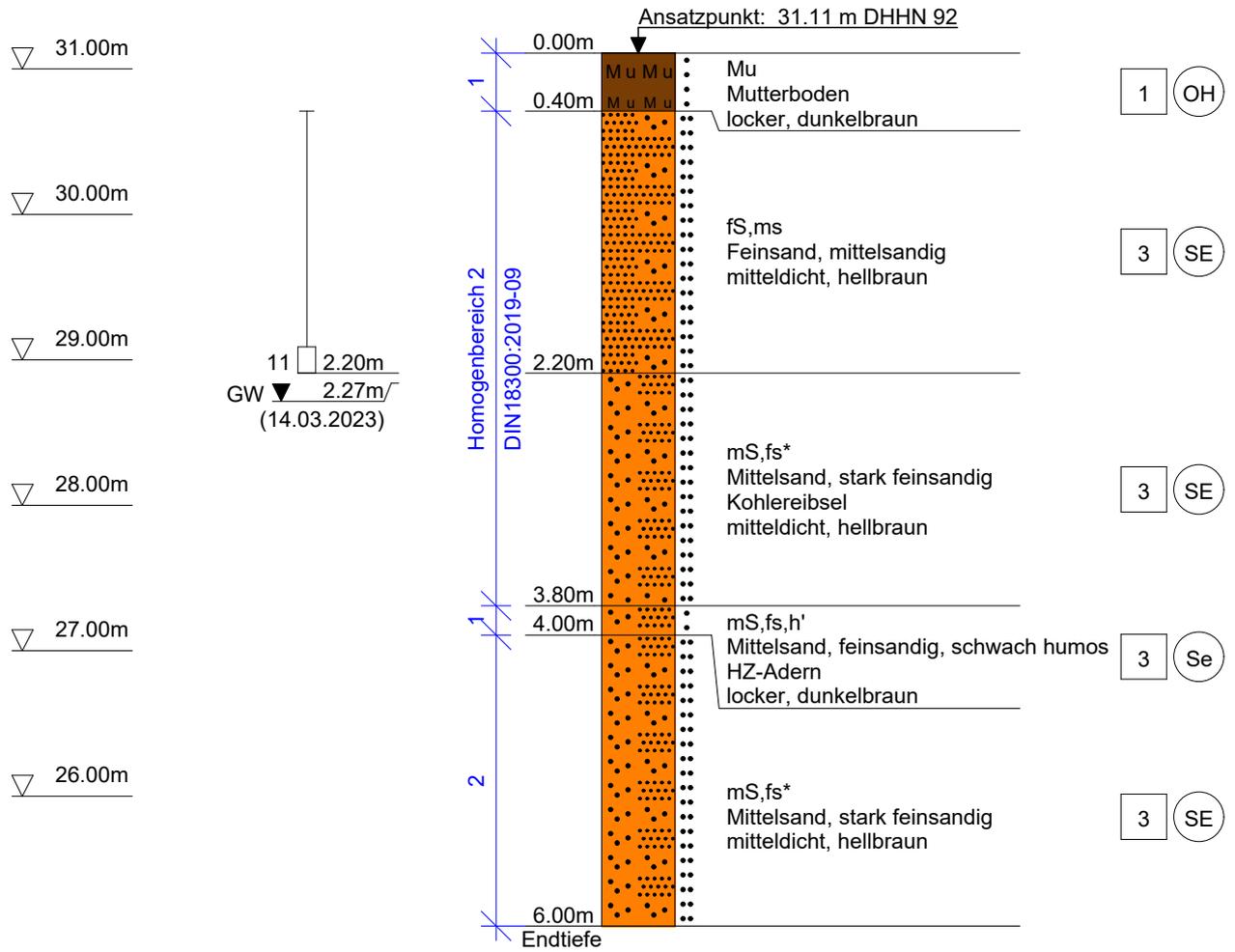


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344316 / 5809224	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 10

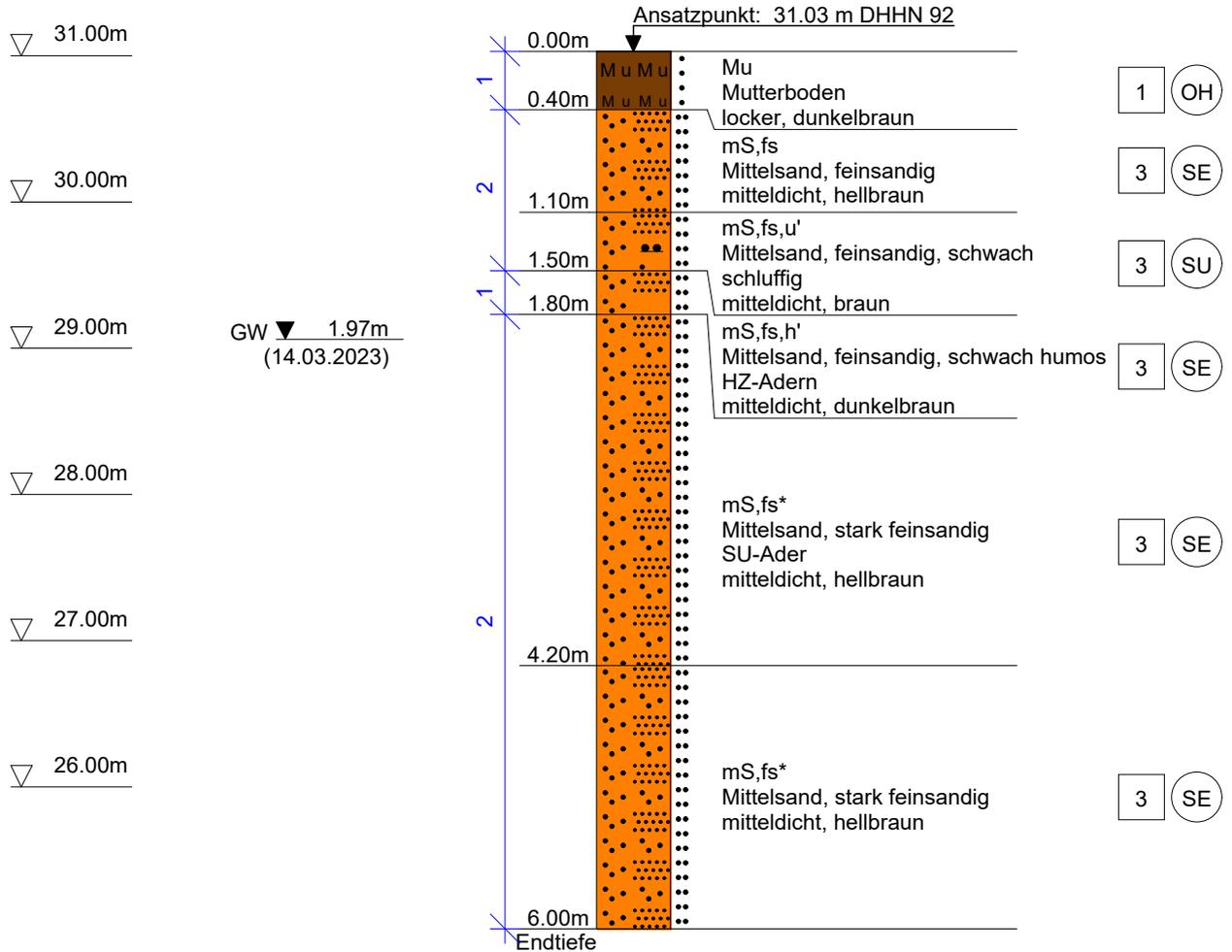


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/11
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344334 / 5809221	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 11



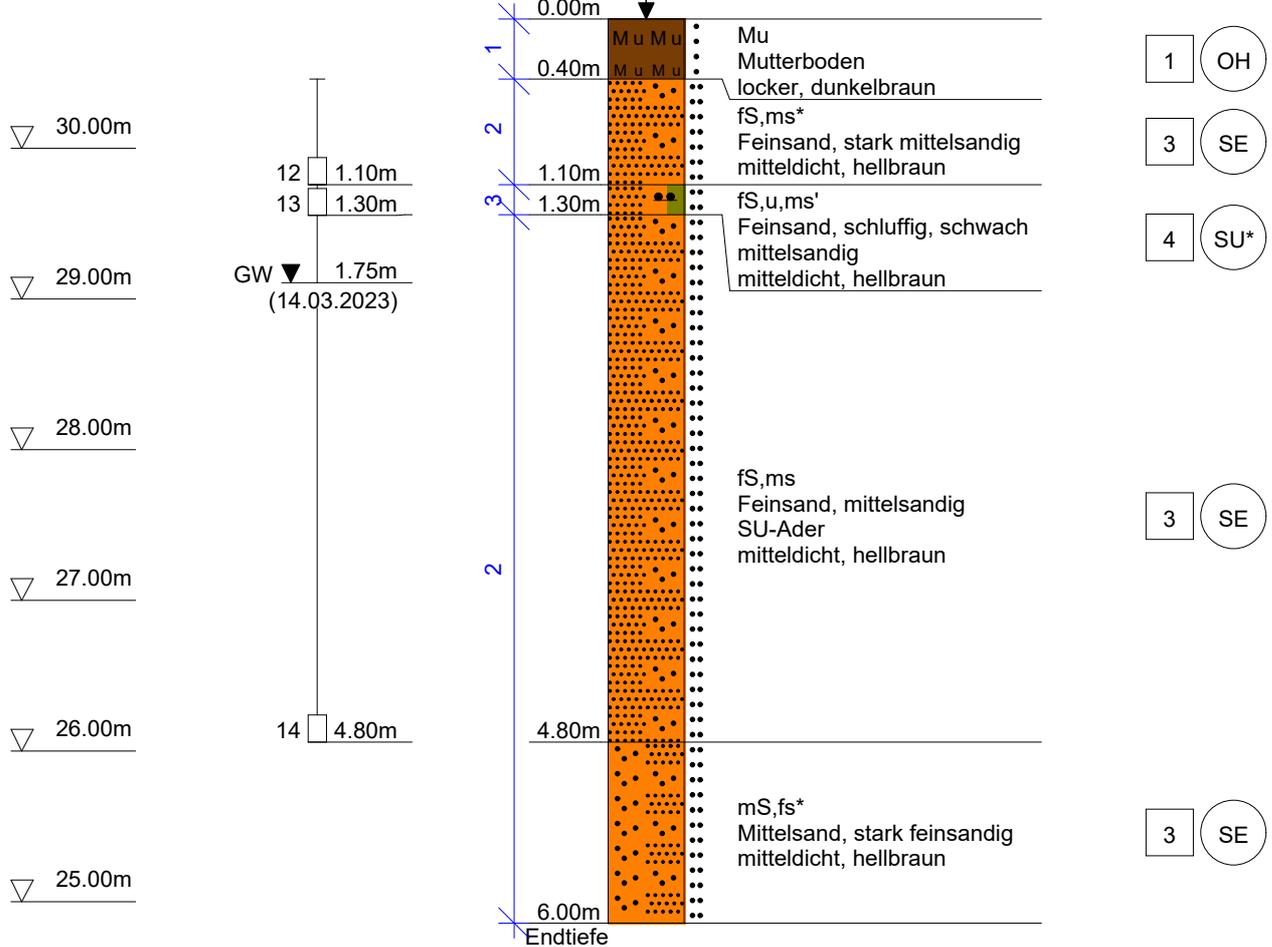
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/12
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344338 / 5809237	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

## RKS 12

Ansatzpunkt: 30.86 m DHHN 92



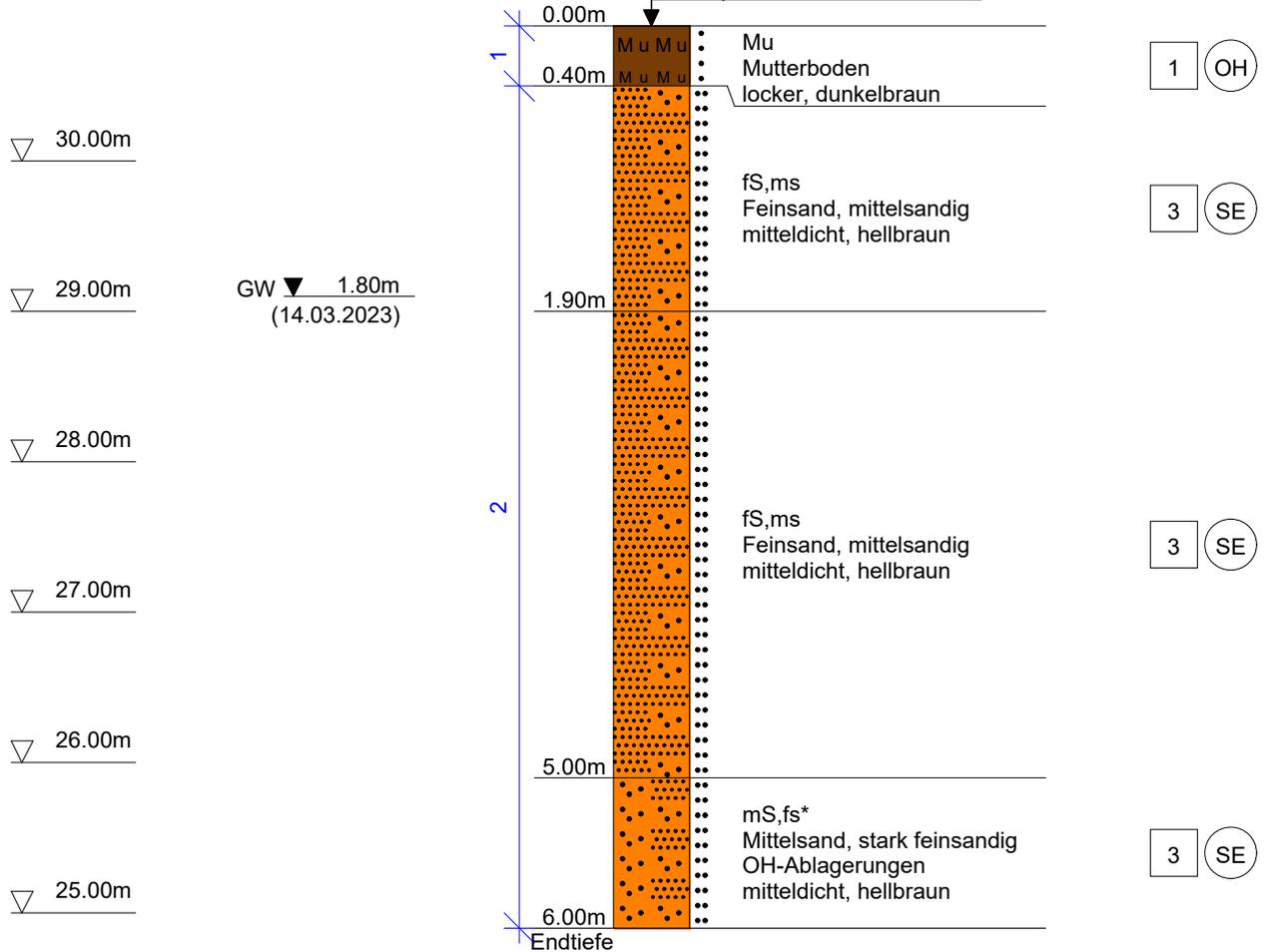
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/13
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344321 / 5809241	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

## RKS 13

Ansatzpunkt: 30.90 m DHHN 92

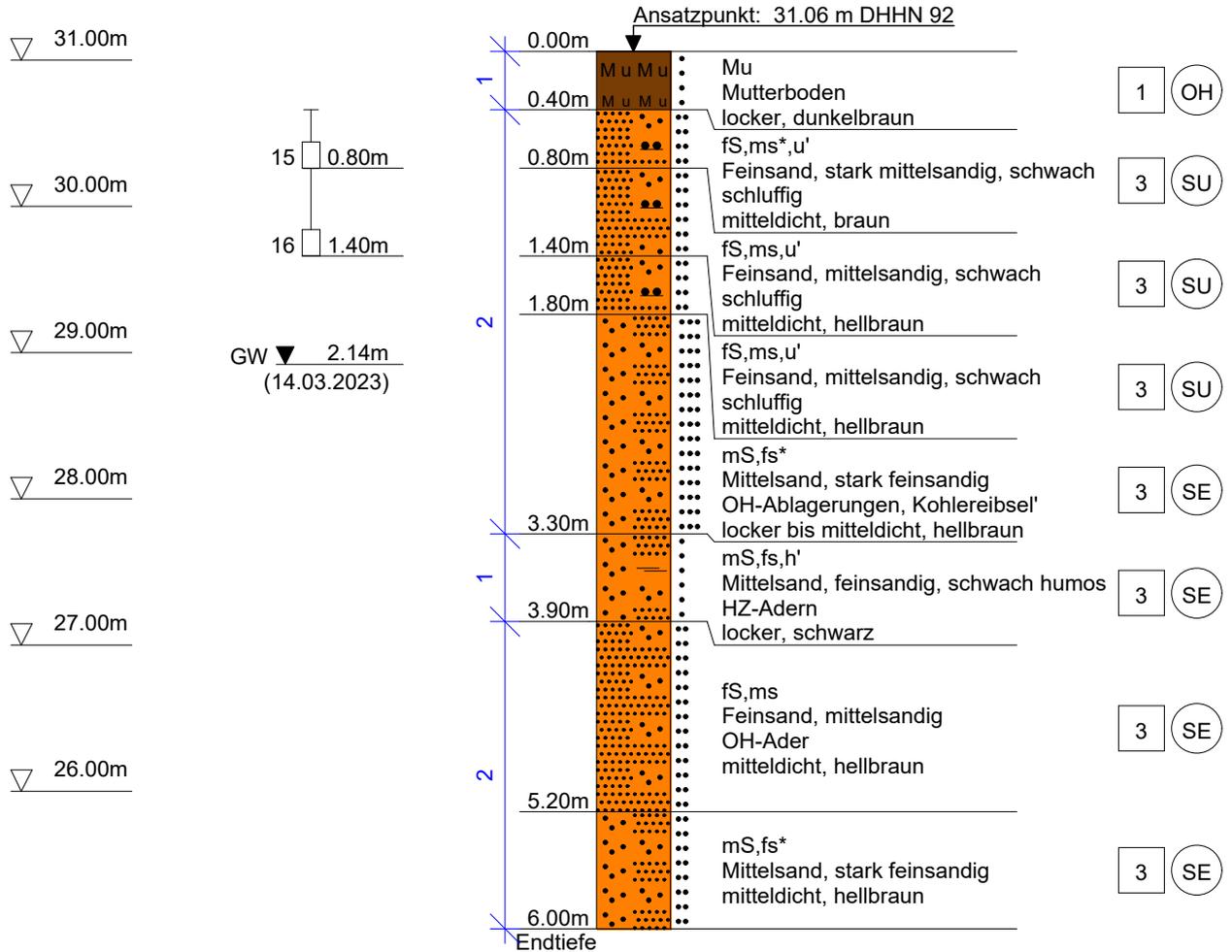


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/14
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344303 / 5809246	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 14



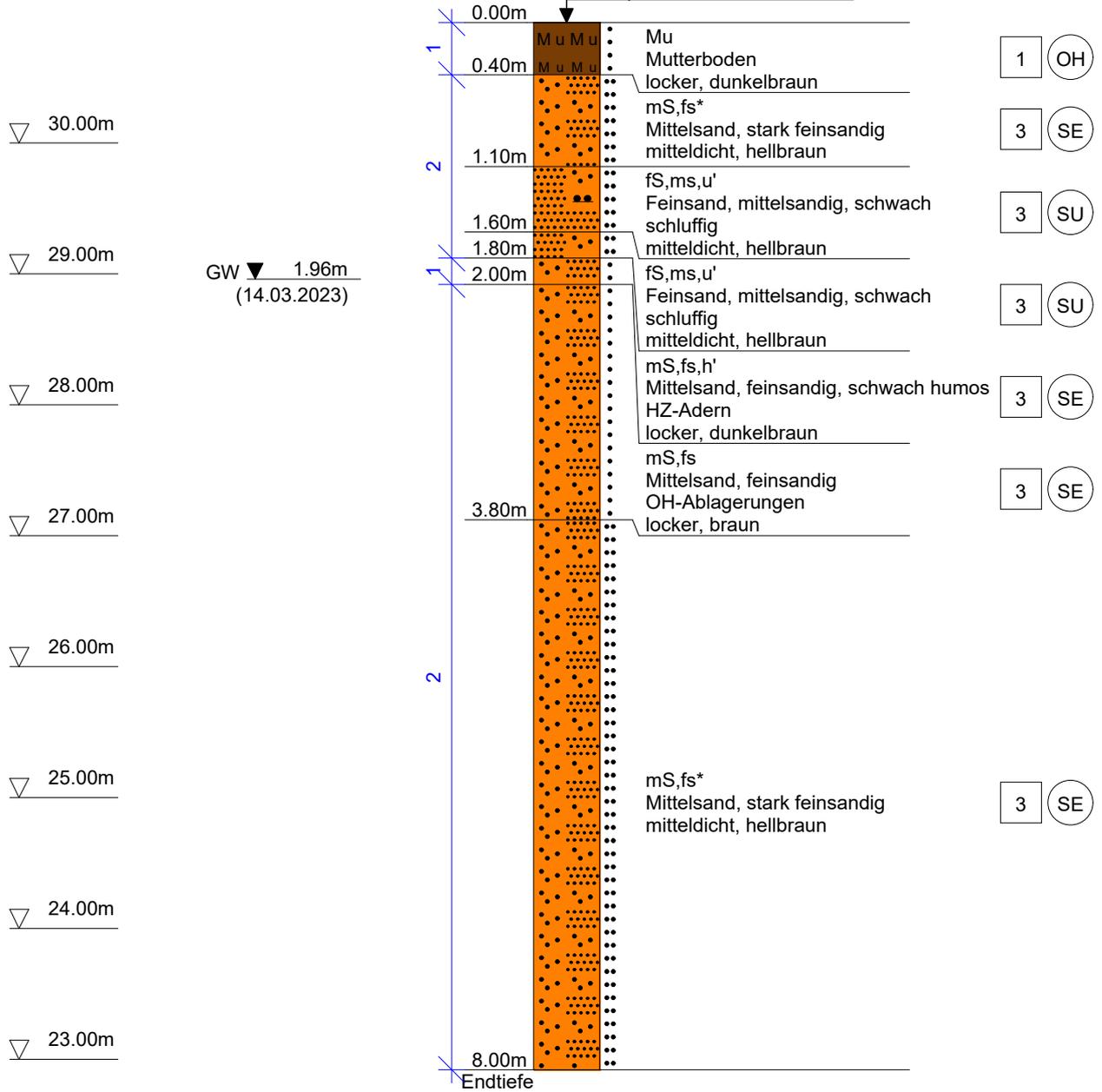
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/15
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344285 / 5809258	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 15

Ansatzpunkt: 30.92 m DHHN 92



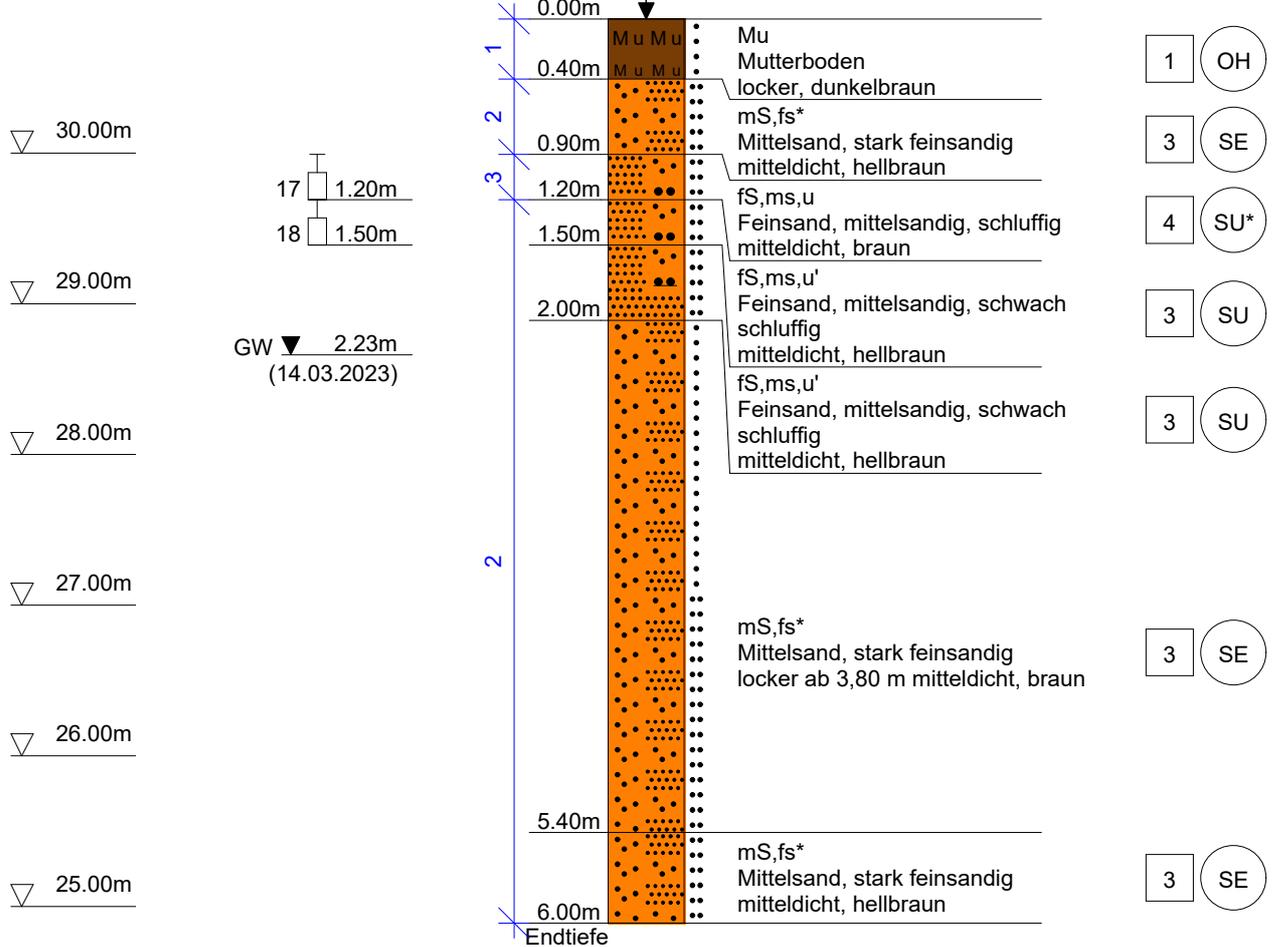
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/16
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344307 / 5809263	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 16

Ansatzpunkt: 30.89 m DHHN 92



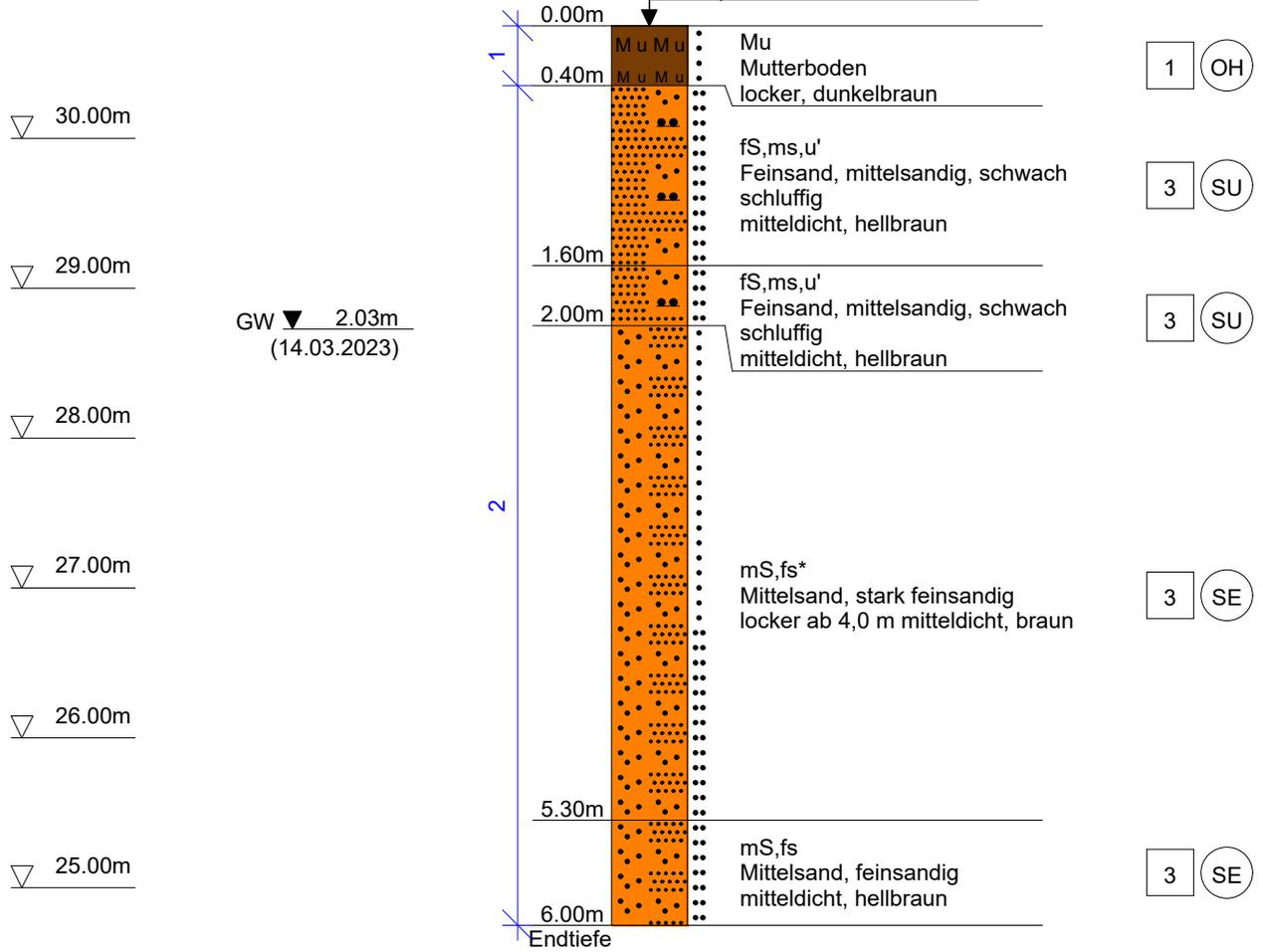
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/17
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344325 / 5809259	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 17

Ansatzpunkt: 30.75 m DHHN 92



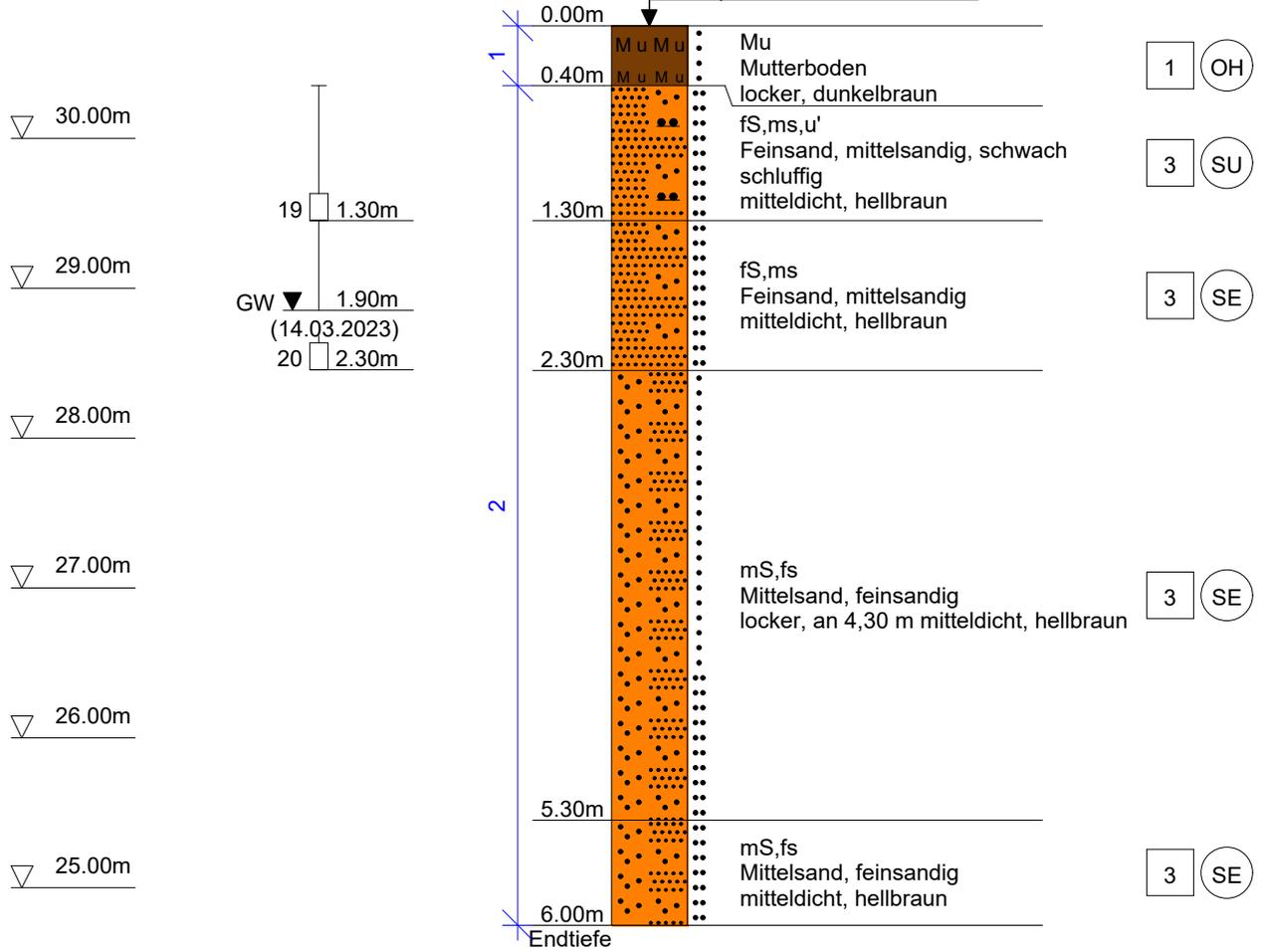
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/18
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344342 / 5809255	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 18

Ansatzpunkt: 30.75 m DHHN 92



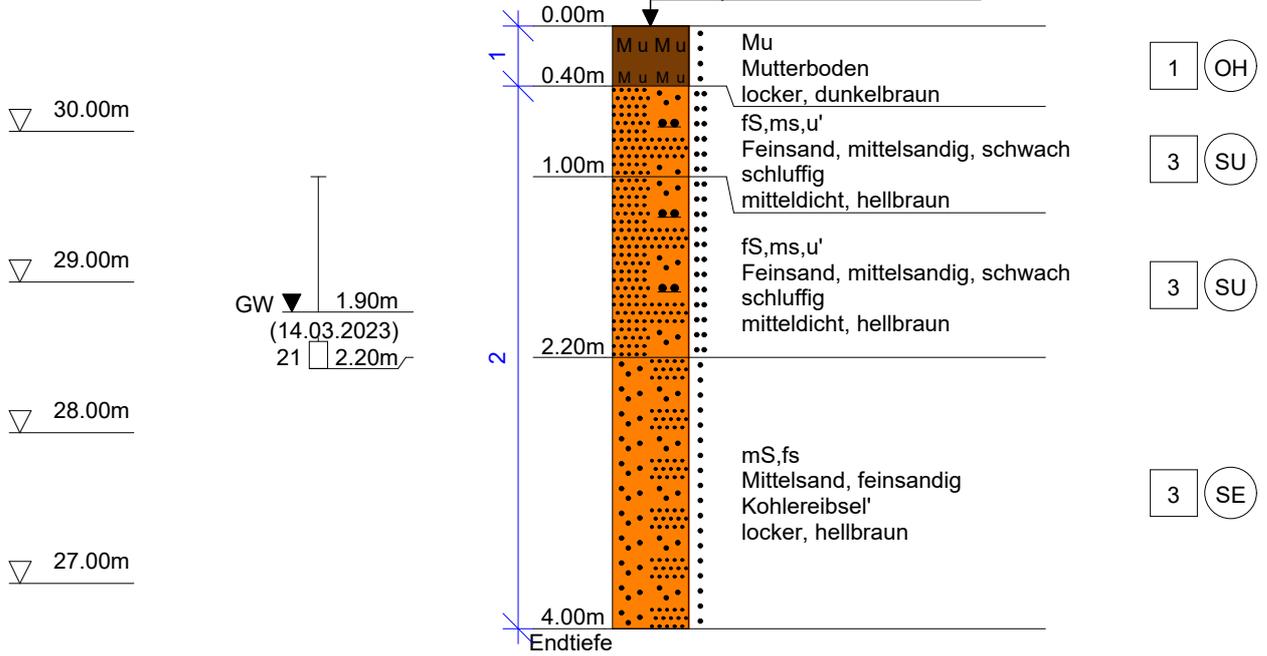
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/19
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344328 / 5809271	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 19

Ansatzpunkt: 30.70 m DHHN 92



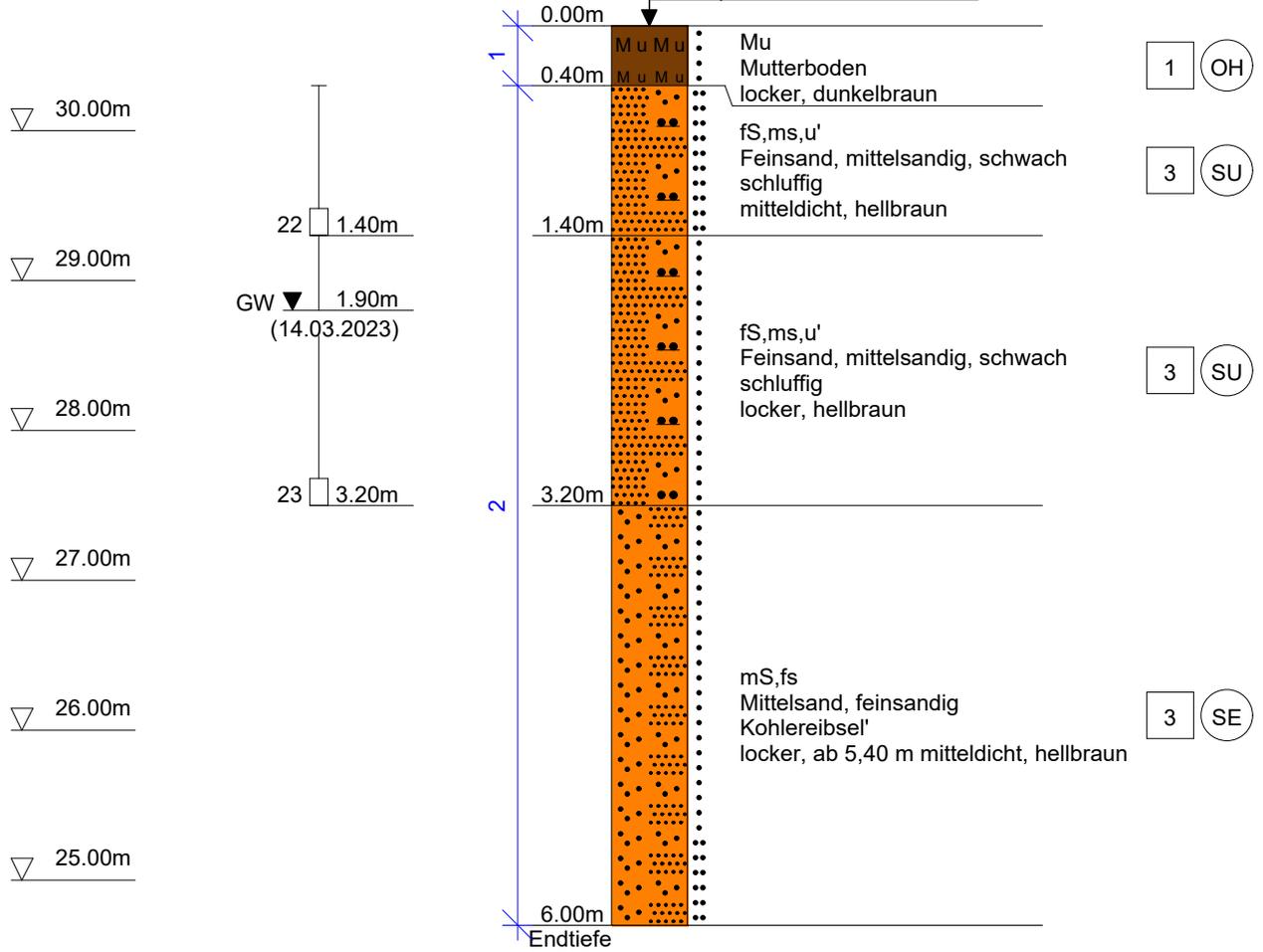
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Jeserig-Potsdamer Landstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/057/23	Anlage : BP/20
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33344288 / 5809286	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.03.2023

# RKS 20

Ansatzpunkt: 30.70 m DHHN 92



Bemerkung:





















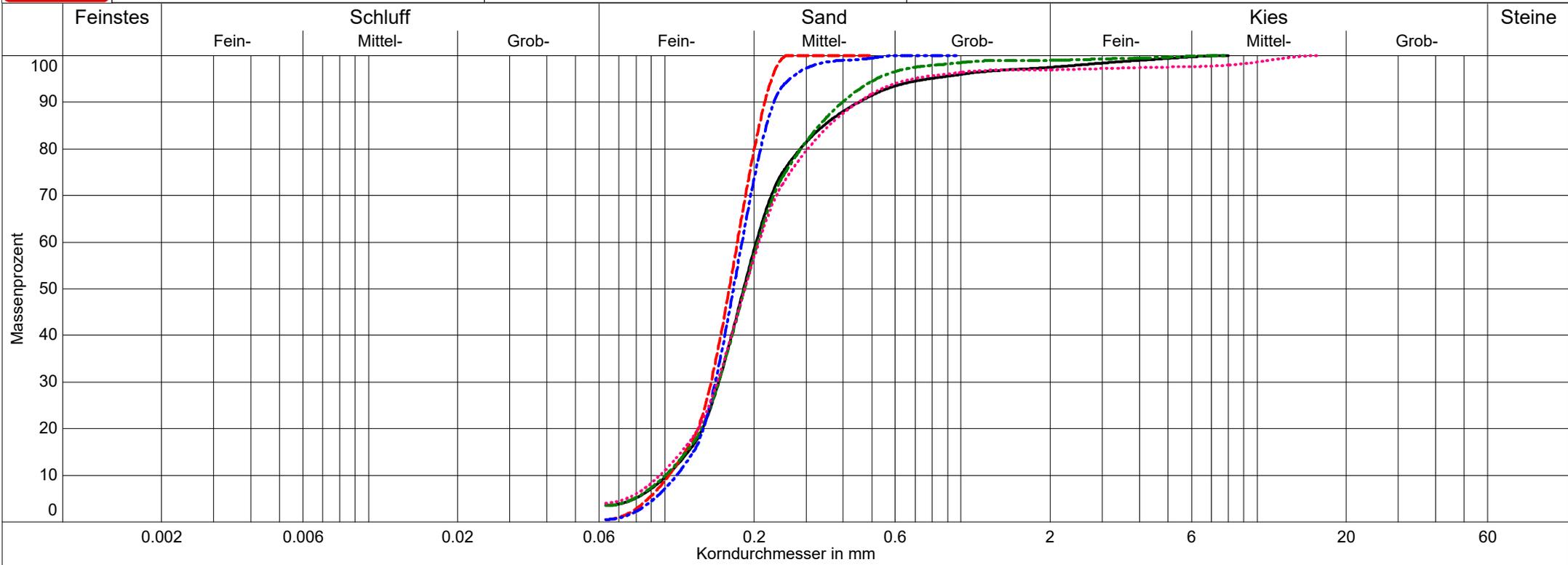


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
 Beraten - Messen - Prüfen  
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Jeserig, Potsdamer Landstraße  
 Projektnr.: IBR/057/23  
 Datum : 14.03.2023  
 Anlage : KV/01



Labornummer	— 01	- - - 02	- · - · - 03	- · - · - 04	· · · · · 05
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 4	RKS 4	RKS 6
Entnahmetiefe	0,40-0,80 m	0,80-3,80 m	0,00-0,50 m	0,50-3,80 m	0,40-0,80 m
Bodenart	fS,ms	fS,ms	fS,ms,h'	fS,ms	fS,ms
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	SE
Bodenklasse	3	3	3	3	3
F-Klasse	F1	F1	F1	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	3.5 %	0.5 %	3.5 %	0.5 %	4.1 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.5/94.0/2.5 %	0.0/0.5/99.5/0.0 %	0.0/3.5/95.5/1.0 %	0.0/0.5/99.5/0.0 %	0.0/4.1/92.9/3.1 %
kf nach Hazen	1.2E-04 m/s	1.2E-04 m/s	1.2E-04 m/s	1.4E-04 m/s	1.1E-04 m/s
kf nach Beyer	1.0E-04 m/s	1.1E-04 m/s	1.0E-04 m/s	1.2E-04 m/s	9.2E-05 m/s
Glühverlust	0,79 %	n.b.	1,8 %	n.b.	n.b.

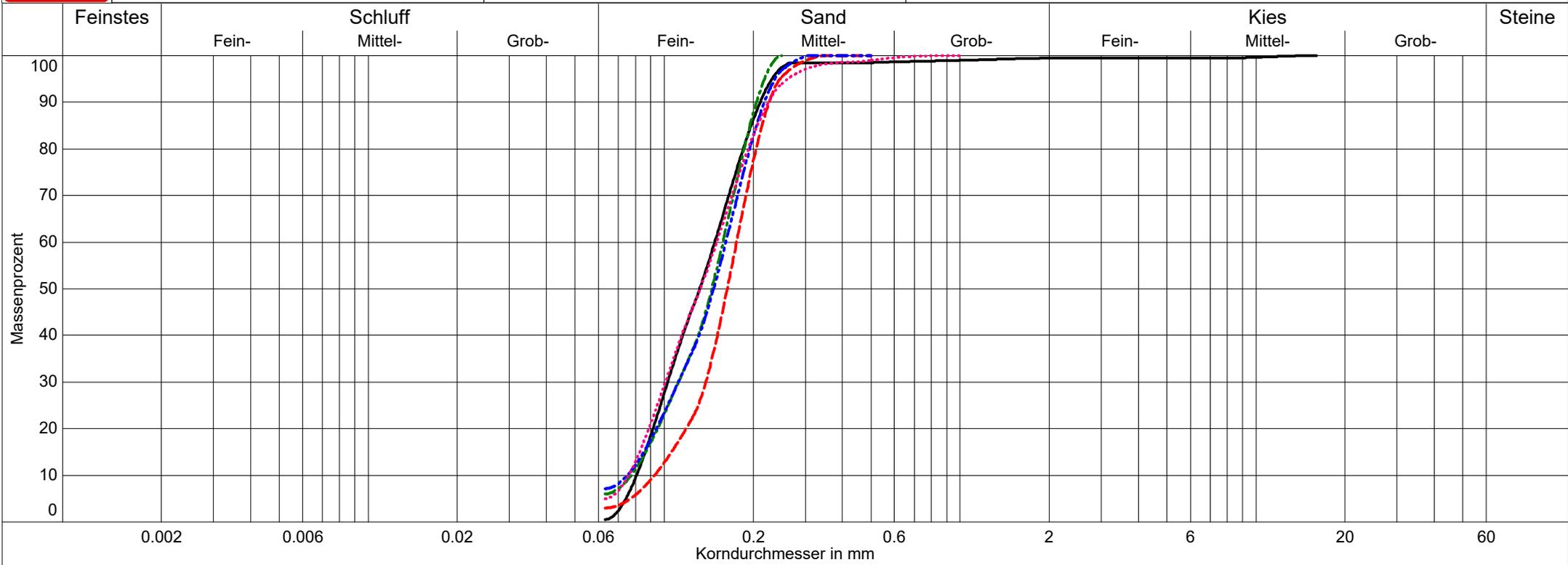


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
 Beraten - Messen - Prüfen  
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Jeserig, Potsdamer Landstraße  
 Projektnr.: IBR/057/23  
 Datum : 14.03.2023  
 Anlage : KV/02



Labornummer	— 06	- - - 07	- - - 08	- - - 09	..... 10
Entnahmestelle	RKS 6	RKS 8	RKS 8	RKS 8	RKS 8
Entnahmetiefe	0,80-3,40 m	0,90-1,60 m	1,60-1,80 m	3,50-3,90 m	3,90-5,40 m
Bodenart	fS,ms'	fS,ms	fS,ms',u'	fS,ms,u'	fS,ms,u'
Bodengruppe	SE	SE	SU	SU	SU
Bodenklasse	3	3	3	3	3
F-Klasse	F1	F1	F1	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	0.5 %	3.0 %	6.0 %	7.1 %	5.0 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.5/99.0/0.5 %	0.0/3.0/97.0/0.0 %	0.0/6.0/94.0/0.0 %	0.0/7.1/92.9/0.0 %	0.0/5.0/95.0/0.0 %
kf nach Hazen	7.5E-05 m/s	1.0E-04 m/s	6.9E-05 m/s	6.5E-05 m/s	6.7E-05 m/s
kf nach Beyer	6.6E-05 m/s	8.7E-05 m/s	6.0E-05 m/s	5.6E-05 m/s	5.8E-05 m/s
Glühverlust	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

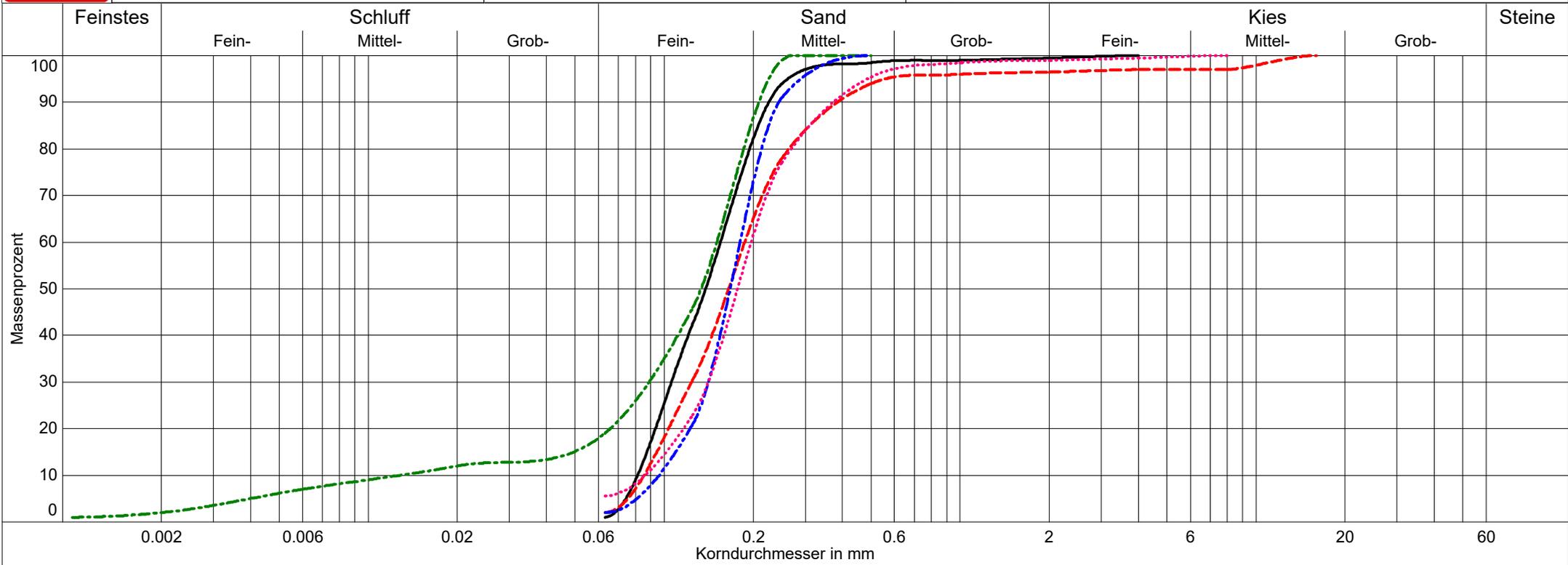


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
 Beraten - Messen - Prüfen  
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Jeserig, Potsdamer Landstraße  
 Projektnr.: IBR/057/23  
 Datum : 14.03.2023  
 Anlage : KV/03



Labornummer	— 11	- - - 12	· · · 13	- - - 14	· · · 15
Entnahmestelle	RKS 10	RKS 12	RKS 12	RKS 12	RKS 14
Entnahmetiefe	0,40-2,20 m	0,40-1,10 m	1,10-1,30 m	1,30-4,80 m	0,40-0,80 m
Bodenart	fS,ms	fS,ms	fS,u,ms'	fS,ms	fS,ms,u'
Bodengruppe	SE	SE	SÜ	SE	SU
Bodenklasse	3	3	4	3	3
F-Klasse	F1	F1	F3	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	1.0 %	2.0 %	19.0 %	2.0 %	5.6 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.0/98.5/0.5 %	0.0/2.0/94.5/3.5 %	2.0/17.0/81.0/0.0 %	0.0/2.0/98.0/0.0 %	0.0/5.6/93.4/1.0 %
kf nach Hazen	7.7E-05 m/s	8.5E-05 m/s	-(Cu > 5)	1.1E-04 m/s	8.7E-05 m/s
kf nach Beyer	6.7E-05 m/s	7.2E-05 m/s	1.1E-06 m/s	9.3E-05 m/s	7.3E-05 m/s
Glühverlust	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

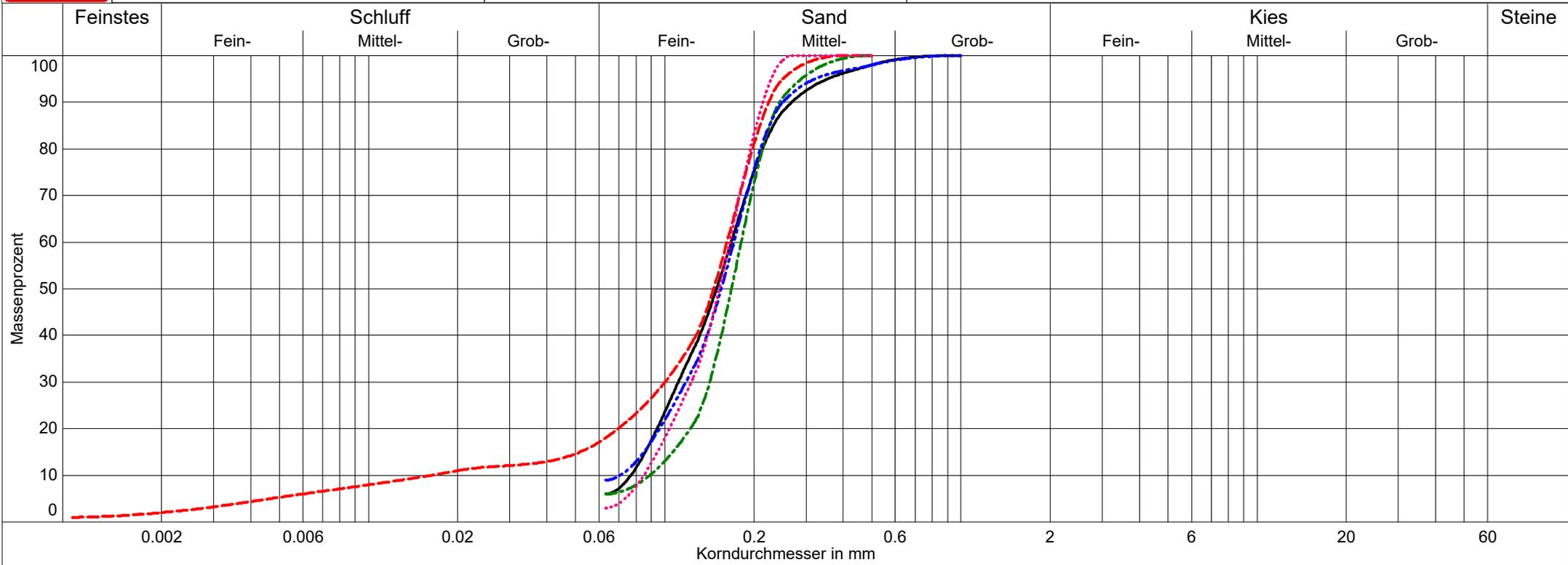


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
 Beraten - Messen - Prüfen  
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Jeserig, Potsdamer Landstraße  
 Projektnr.: IBR/057/23  
 Datum : 14.03.2023  
 Anlage : KV/04



Labornummer	— 16	- - - 17	- - - 18	- - - 19	..... 20
Entnahmestelle	RKS 14	RKS 16	RKS 16	RKS 18	RKS 18
Entnahmetiefe	0,80-1,40 m	0,90-1,20 m	1,20-1,50 m	0,40-1,30 m	1,30-2,30 m
Bodenart	fS,ms,u'	fS,ms,u	fS,ms,u'	fS,ms,u'	fS,ms
Bodengruppe	SU	S $\bar{U}$	SU	SU	SE
Bodenklasse	3	4	3	3	3
F-Klasse	F1	F3	F1	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	6.0 %	18.0 %	6.0 %	9.0 %	3.0 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.0/94.0/0.0 %	2.0/16.0/82.0/0.0 %	0.0/6.0/94.0/0.0 %	0.0/9.0/91.0/0.0 %	0.0/3.0/97.0/0.0 %
kf nach Hazen	6.9E-05 m/s	- (Cu > 5)	9.2E-05 m/s	5.8E-05 m/s	8.4E-05 m/s
kf nach Beyer	5.8E-05 m/s	1.9E-06 m/s	7.9E-05 m/s	4.9E-05 m/s	7.3E-05 m/s
Glühverlust	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

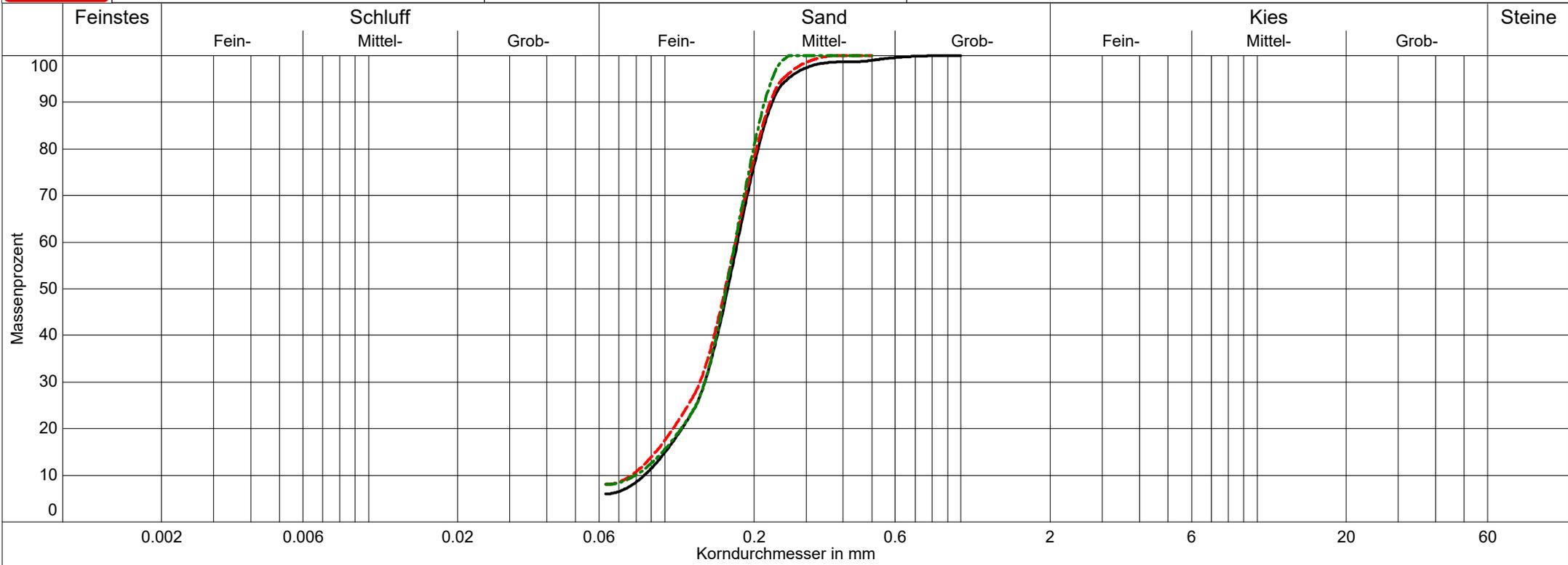


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
 Beraten - Messen - Prüfen  
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

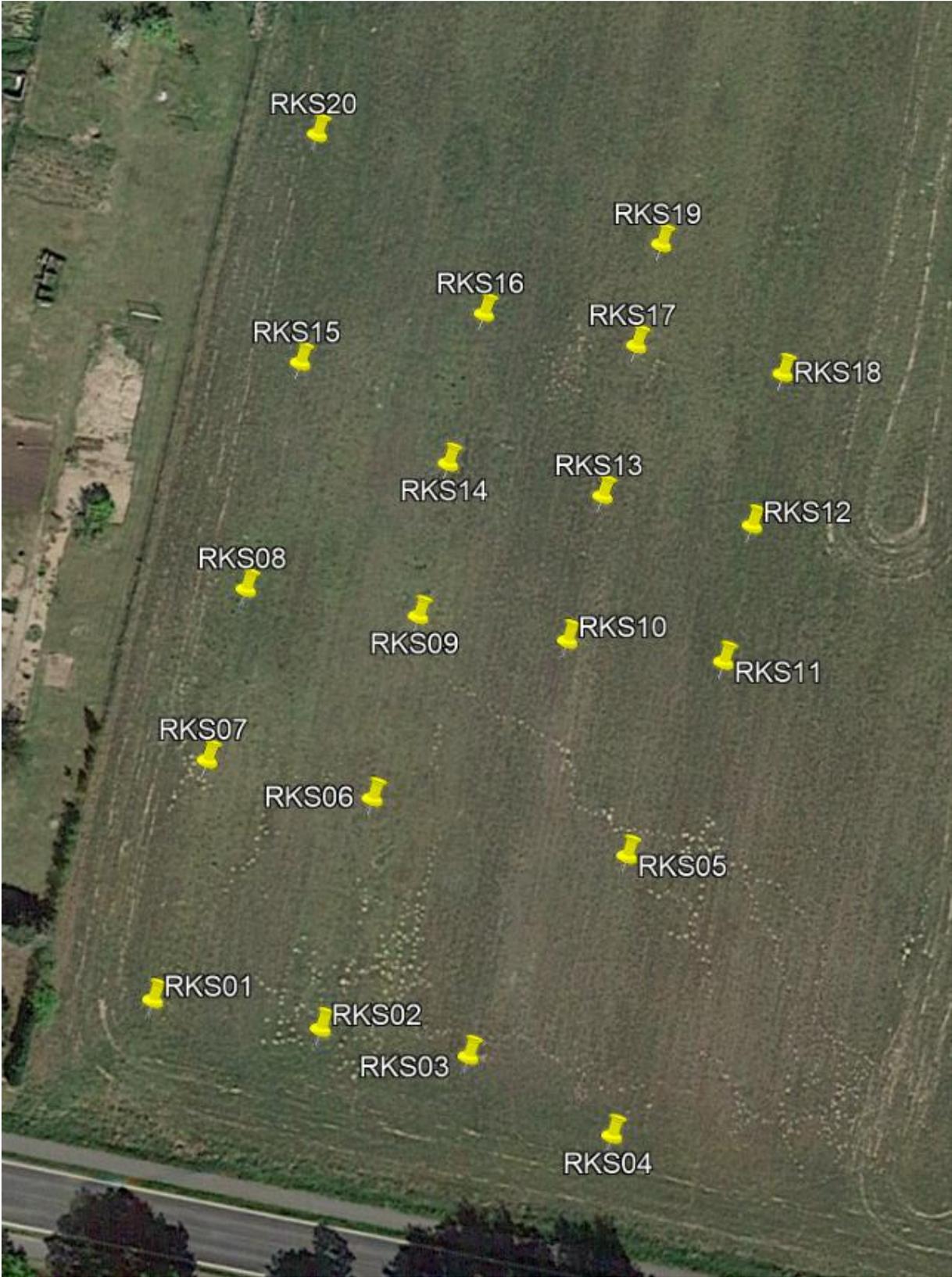
# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Jeserig, Potsdamer Landstraße  
 Projektnr.: IBR/057/23  
 Datum : 14.03.2023  
 Anlage : KV/05



Labornummer	— 21	- - - 22	- · - · - 23
Entnahmestelle	RKS 19	RKS 20	RKS 20
Entnahmetiefe	1,00-2,20 m	0,40-1,40 m	1,40-3,20 m
Bodenart	fS,ms,u'	fS,ms,u'	fS,ms,u'
Bodengruppe	SU	SU	SU
Bodenklasse	3	3	3
F-Klasse	F1	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	6.0 %	8.0 %	8.0 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.0/94.0/0.0 %	0.0/8.0/92.0/0.0 %	0.0/8.0/92.0/0.0 %
kf nach Hazen	8.4E-05 m/s	6.9E-05 m/s	7.3E-05 m/s
kf nach Beyer	7.2E-05 m/s	5.9E-05 m/s	6.3E-05 m/s
Glühverlust	n.b.	n.b.	n.b.





**Anlage 2** KOSTRA-DWD 2020 Niederschlagsspenden



## Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 181, Zeile 108  
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	170,0	220,0	250,0	286,7	343,3	403,3	440,0	490,0	560,0
10 min	125,0	160,0	181,7	210,0	250,0	291,7	320,0	356,7	408,3
15 min	98,9	126,7	144,4	166,7	200,0	233,3	255,6	284,4	325,6
20 min	83,3	106,7	120,8	140,0	167,5	195,8	214,2	238,3	273,3
30 min	63,9	82,2	93,3	107,8	128,9	150,6	164,4	183,3	210,0
45 min	48,5	62,2	70,4	81,5	97,4	113,7	124,4	138,5	158,9
60 min	39,4	50,6	57,5	66,4	79,4	92,8	101,4	113,1	129,4
90 min	29,4	37,6	42,8	49,4	59,1	69,1	75,6	84,1	96,3
2 h	23,8	30,4	34,4	39,9	47,6	55,7	61,0	67,9	77,8
3 h	17,5	22,4	25,4	29,4	35,1	41,0	44,9	50,0	57,3
4 h	14,0	18,0	20,4	23,6	28,3	33,0	36,1	40,2	46,0
6 h	10,3	13,2	15,0	17,3	20,7	24,2	26,5	29,4	33,8
9 h	7,5	9,7	11,0	12,7	15,2	17,7	19,4	21,6	24,7
12 h	6,0	7,7	8,8	10,2	12,1	14,2	15,5	17,3	19,8
18 h	4,4	5,6	6,4	7,4	8,9	10,4	11,3	12,6	14,4
24 h	3,5	4,5	5,1	5,9	7,1	8,3	9,1	10,1	11,6
48 h	2,1	2,6	3,0	3,5	4,1	4,8	5,3	5,9	6,8
72 h	1,5	1,9	2,2	2,5	3,0	3,5	3,9	4,3	4,9
4 d	1,2	1,5	1,7	2,0	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9
5 d	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9	3,3
6 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



**Anlage 3** Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_U$  und Bemessungen der erforderlichen Versickerungsanlagen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	2.376	0,90	2.139
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Fahrgasse: 0,9	1.185	0,90	1.067
	Parkplätze+Fahrradstellplätze: 0,9	653	0,90	588
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	Ausrüstung	14	1,00	14
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>4.229</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>3.808</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

Einzugsgebiet 1

Stand: 15.12.2023

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)

### Auftraggeber:

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
Industriering 10a  
49393 Lohne

### Muldenversickerung:

Einzugsgebiet 1  
t = 5 a

**Eingabedaten:**  $A_s = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	4.229
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	3.807
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,6E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	210,0
15	166,7
20	140,0
30	107,8
45	81,5
60	66,4
90	49,4
120	39,9
180	29,4
240	23,6
360	17,3
540	12,7
720	10,2
1080	7,4
1440	5,9
2880	3,5
4320	2,5

### Berechnung:

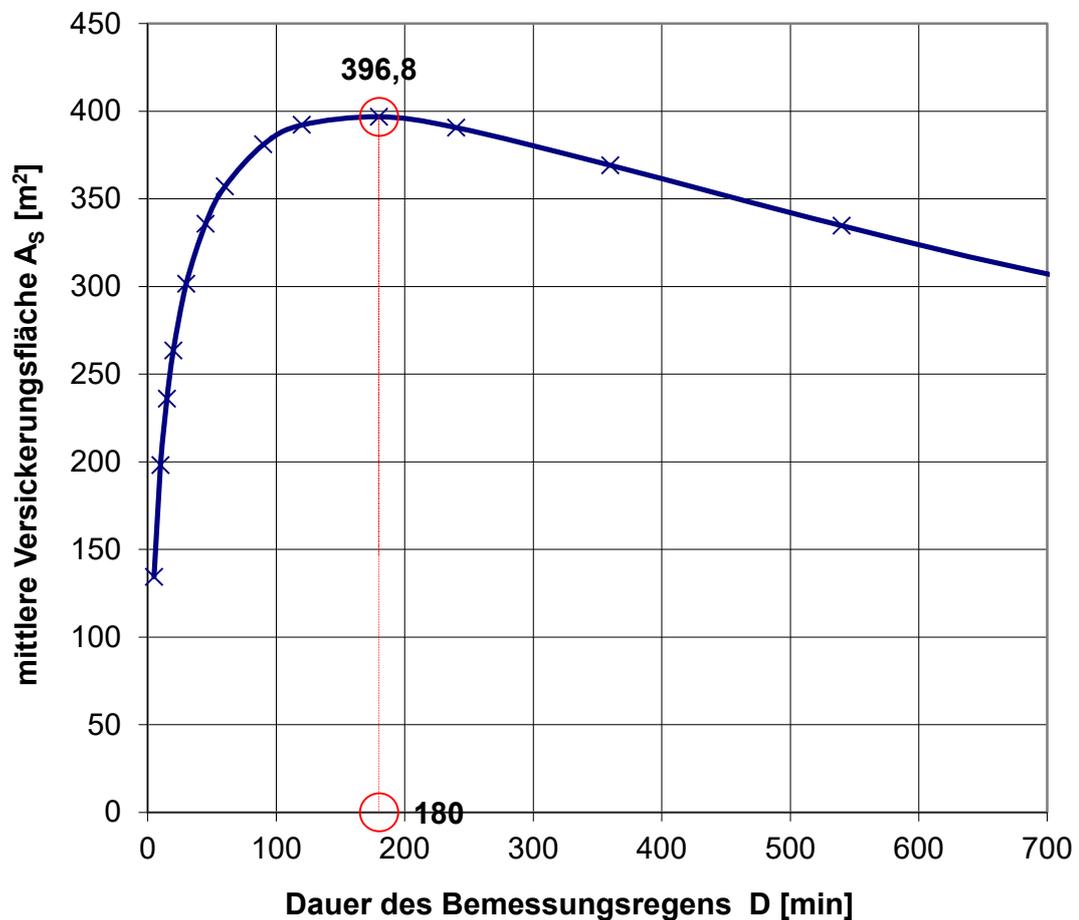
$A_s$ [m <sup>2</sup> ]
134,3
198,1
235,8
263,4
301,5
335,7
357,1
381,1
392,2
396,8
390,6
369,1
334,7
304,2
253,4
218,0
146,5
109,2

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,4
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>396,8</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>413</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$m^3$	123,9
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	10,4

### Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0963-1062

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	426	0,90	384
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	Ausrüstung			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>426</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>384</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

Einzugsgebiet 2

Stand: 15.12.2023

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)

### Auftraggeber:

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
Industriering 10a  
49393 Lohne

### Muldenversickerung:

Einzugsgebiet 2  
t = 5 a

**Eingabedaten:**  $A_s = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	426
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	384
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,40
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,6E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	210,0
15	166,7
20	140,0
30	107,8
45	81,5
60	66,4
90	49,4
120	39,9
180	29,4
240	23,6
360	17,3
540	12,7
720	10,2
1080	7,4
1440	5,9
2880	3,5
4320	2,5

### Berechnung:

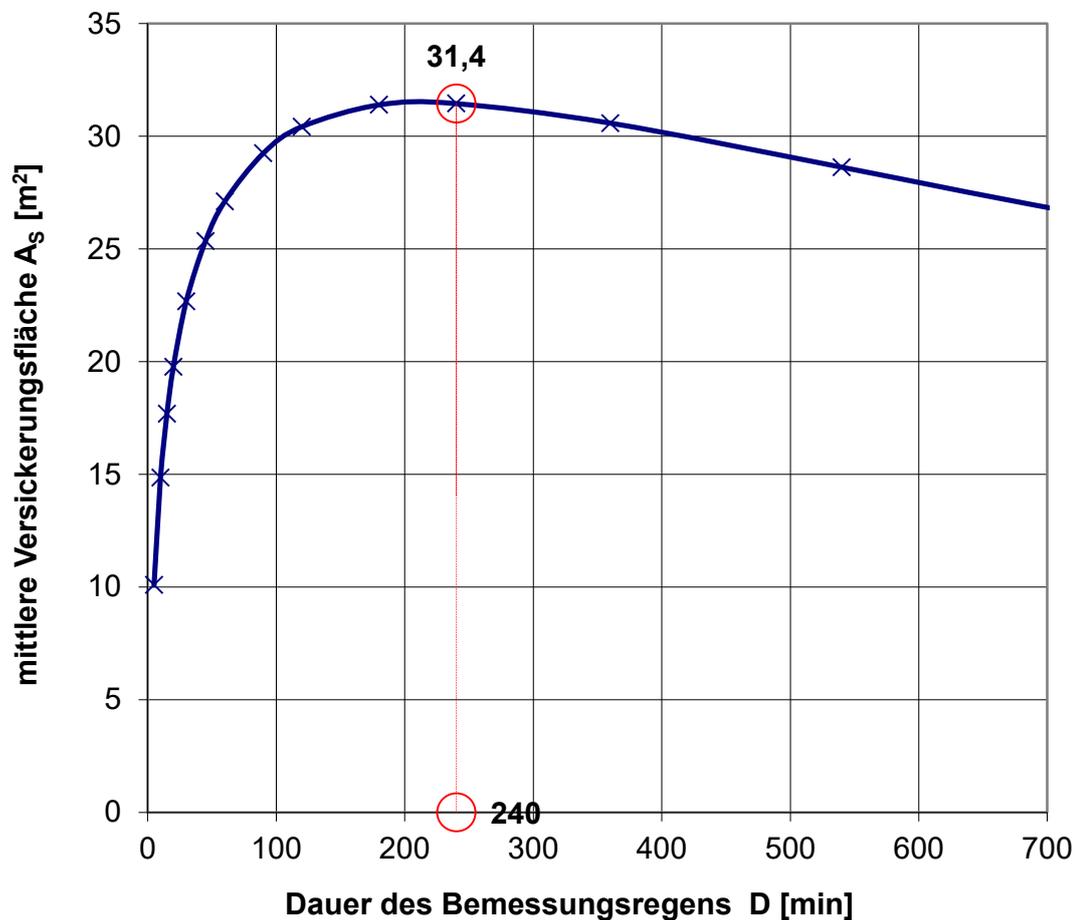
$A_s$ [m <sup>2</sup> ]
10,1
14,8
17,7
19,8
22,7
25,4
27,1
29,3
30,4
31,4
31,4
30,6
28,6
26,6
22,9
20,1
14,0
10,6

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	23,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>31,4</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>43</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$m^3$	17,2
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	13,9

### Muldenversickerung



## Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Fahrgasse: 0,9	360	0,90	324
	Parkplätze: 0,9	301	0,90	271
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	Ausrüstung	10	1,00	10
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>672</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>605</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,90</b>

### Bemerkungen:

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

Einzugsgebiet 3

Stand: 15.12.2023

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)

### Auftraggeber:

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
 Industriering 10a  
 49393 Lohne

### Muldenversickerung:

Einzugsgebiet 3  
 t = 5 a

**Eingabedaten:**  $A_s = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	672
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	605
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,6E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	210,0
15	166,7
20	140,0
30	107,8
45	81,5
60	66,4
90	49,4
120	39,9
180	29,4
240	23,6
360	17,3
540	12,7
720	10,2
1080	7,4
1440	5,9
2880	3,5
4320	2,5

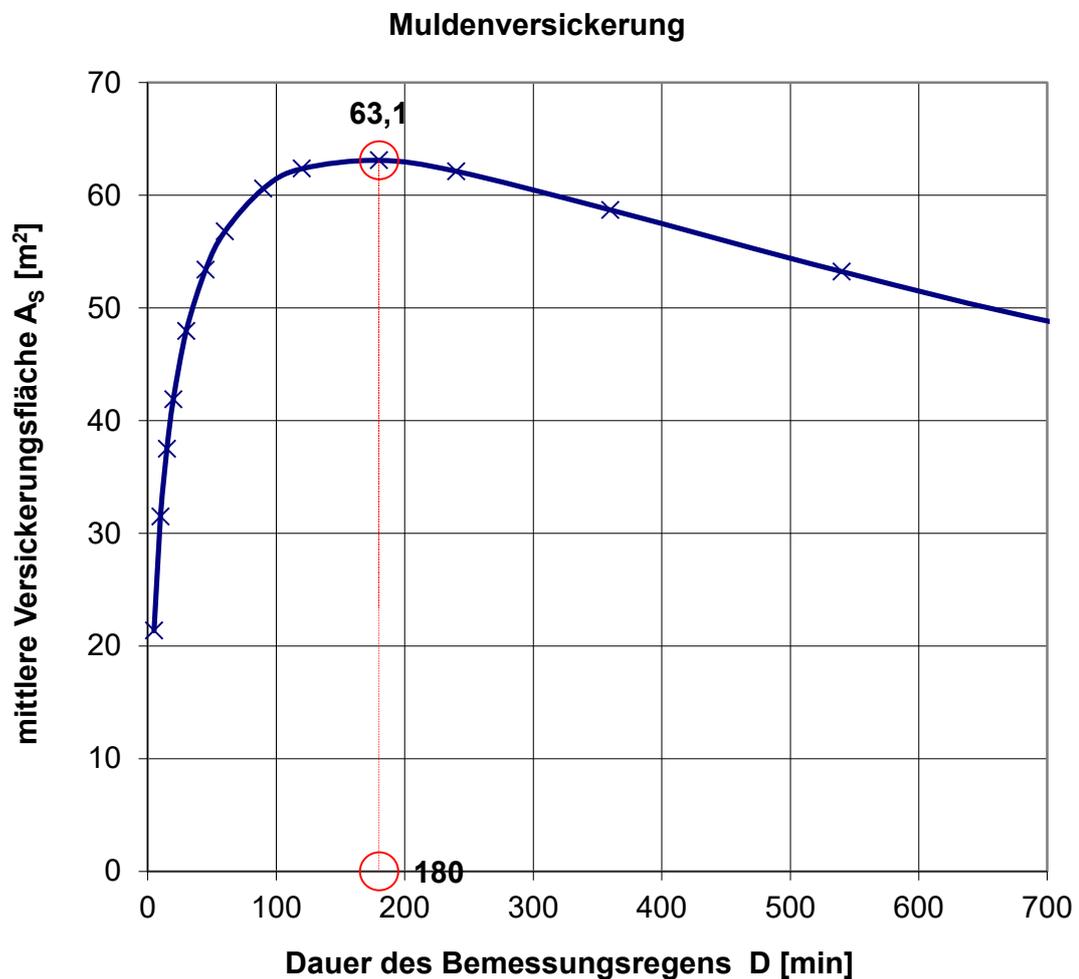
### Berechnung:

$A_s$ [m <sup>2</sup> ]
21,4
31,5
37,5
41,9
48,0
53,4
56,8
60,6
62,4
63,1
62,1
58,7
53,2
48,4
40,3
34,7
23,3
17,4

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,4
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>63,1</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>129</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	38,7
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	10,4



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0963-1062

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Fahrgasse: 0,9	1.611	0,90	1.450
	Parkplätze+Fahrradstellplätze: 0,9	654	0,90	588
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	Ausrüstung			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.264</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.038</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

Einzugsgebiet 4

Stand: 15.12.2023

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)

### Auftraggeber:

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
Industriering 10a  
49393 Lohne

### Muldenversickerung:

Einzugsgebiet 4  
t = 5 a

**Eingabedaten:**  $A_s = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	2.264
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	2.038
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,6E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	210,0
15	166,7
20	140,0
30	107,8
45	81,5
60	66,4
90	49,4
120	39,9
180	29,4
240	23,6
360	17,3
540	12,7
720	10,2
1080	7,4
1440	5,9
2880	3,5
4320	2,5

### Berechnung:

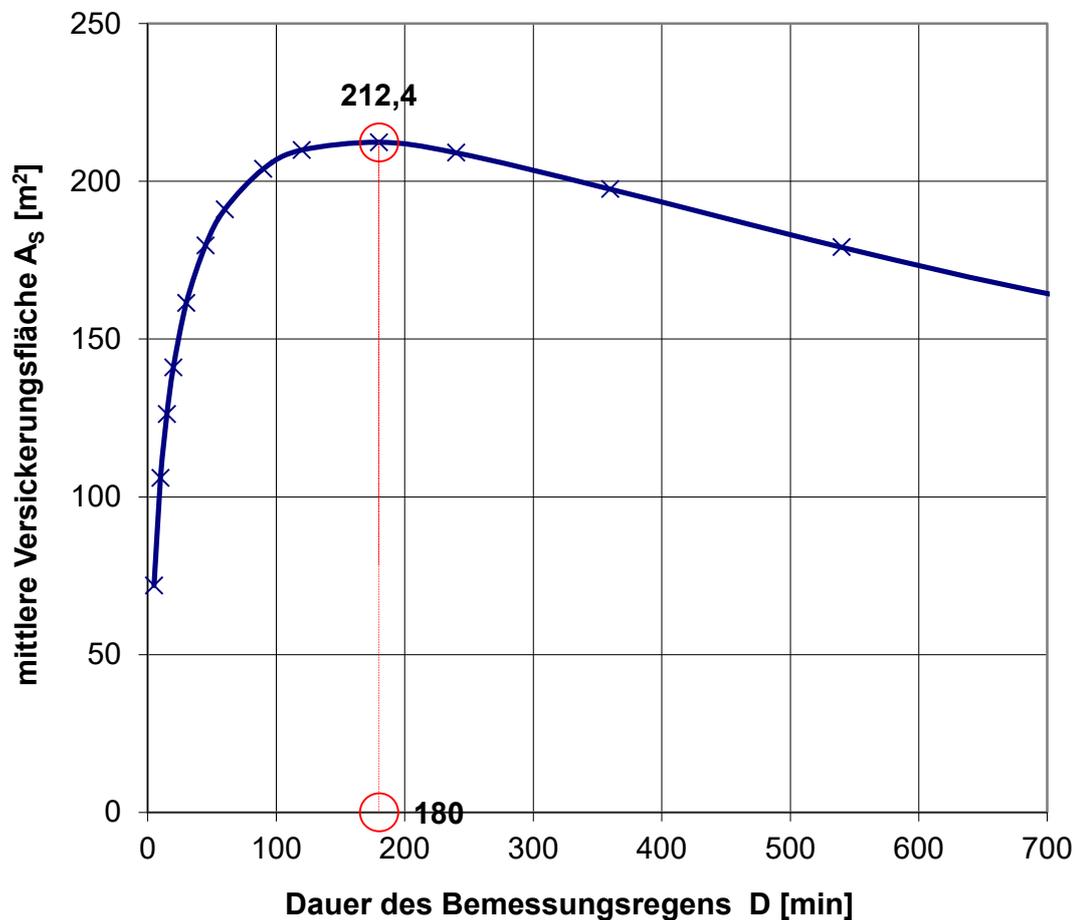
$A_s$ [m <sup>2</sup> ]
71,9
106,0
126,2
141,0
161,4
179,6
191,1
203,9
209,9
212,4
209,1
197,6
179,1
162,8
135,6
116,7
78,4
58,5

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,4
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>212,4</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>335</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	100,5
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	10,4

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	1.316	0,90	1.184
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	Ausrüstung			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.316</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.184</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

Einzugsgebiet 5

Stand: 15.12.2023

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)

### Auftraggeber:

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
 Industriering 10a  
 49393 Lohne

### Muldenversickerung:

Einzugsgebiet 5  
 t = 5 a

**Eingabedaten:**  $A_s = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.316
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.184
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,6E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	210,0
15	166,7
20	140,0
30	107,8
45	81,5
60	66,4
90	49,4
120	39,9
180	29,4
240	23,6
360	17,3
540	12,7
720	10,2
1080	7,4
1440	5,9
2880	3,5
4320	2,5

### Berechnung:

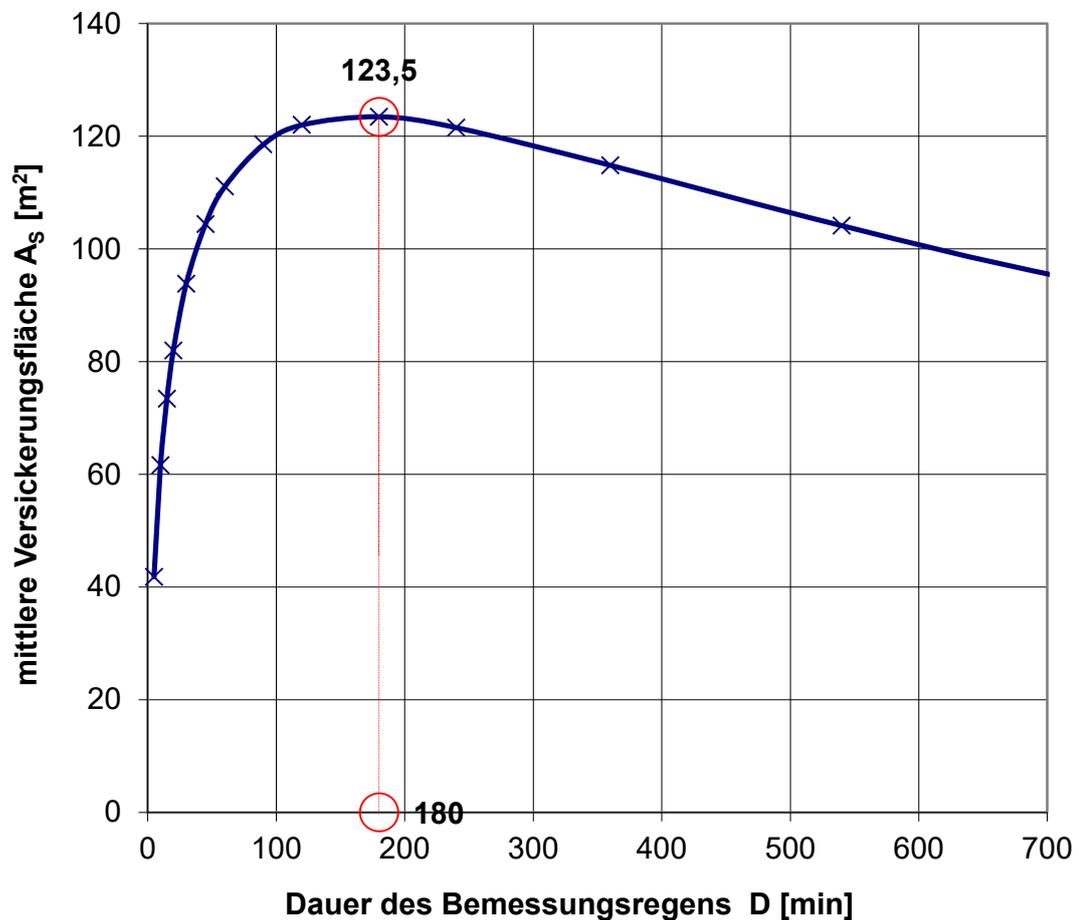
$A_s$ [m <sup>2</sup> ]
41,8
61,6
73,4
82,0
93,8
104,4
111,1
118,6
122,0
123,5
121,5
114,8
104,1
94,6
78,8
67,8
45,6
34,0

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,4
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>123,5</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>127</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	38,1
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	10,4

### Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0963-1062



**Anlage 4** Berechnungsprotokolle Überflutungsnachweis

## Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FaG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_u$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m <sup>2</sup> ]	$C_s$ [ - ]	$C_m$ [ - ]	$A_{u,s}$ für Bem. [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ für $V_{rr}$ [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement	2.376	1,00	0,90	2376	2138
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen	1.632	1,00	0,90	1.632	1.469
	Schwarzdecken (Asphalt)	3.582	1,00	0,90	3.582	3.224
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0960

## Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FaG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_u$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände	1.801	0,20	0,10	360	180
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	9391
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	0,85
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,75
Summe der abflusswirksamen Flächen A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	7950
Summe der abflusswirksamen Flächen A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	7043
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	2376
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	0,90
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	7015
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	0,79
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,69
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	25,3

**Bemerkungen:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

Einzugsgebiet 1

Stand: 15.12.2023

## Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

### Projekt:

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

### Auftraggeber:

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
Industriering 10a  
49393 Lohne

### Eingabe:

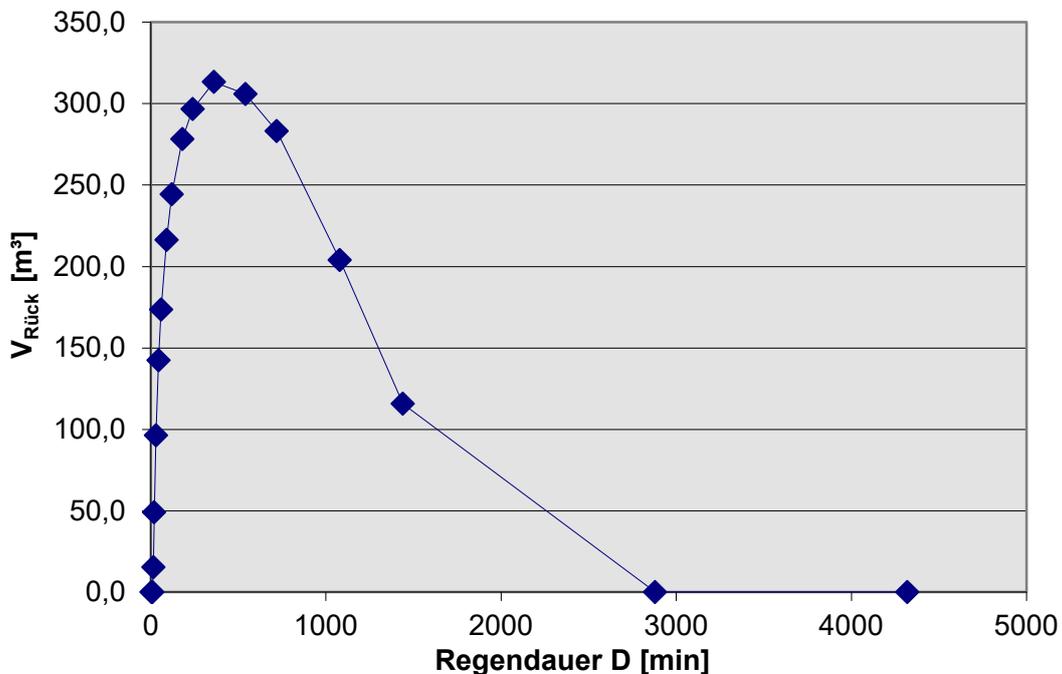
$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T^*)} \cdot (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}}) ] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	9.391
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	7.015
Drosselabfluss	$Q_{\text{Dr}}$	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	$V_s$	m <sup>3</sup>	280
Versickerungsrate nach DWA-A 138	$Q_s$	l/s	7,4E+00
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	$A_s$	m <sup>2</sup>	922

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende Bemessung T*=100 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	33,8
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>313,2</b>
<b>Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,04</b>

### Berechnungsergebnisse



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0960

## Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

**Projekt:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

**Auftraggeber:**

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
Industriering 10a  
49393 Lohne

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{(D,100)}$ [l/(s*ha)]
5	560,0
10	408,3
15	325,6
20	273,3
30	210,0
45	158,9
60	129,4
90	96,3
120	77,8
180	57,3
240	46,0
360	33,8
540	24,7
720	19,8
1080	14,4
1440	11,6
2880	6,8
4320	4,9

**Berechnung:**

$V_{Rück}$ [m³]
0,0
0,0
15,3
49,1
96,2
142,2
173,6
216,1
244,3
278,2
296,6
313,2
305,9
283,0
203,8
115,7
0,0
0,0

**Bemerkungen:**

Berechnung der Versickerungsrate:

$$Q_s = k_f/2 * A_s * 1000 \text{ [l/s]}$$

$$k_f = 1,6 * 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$A_s = 922 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 7,38 \text{ l/s}$$

$$t = 100 \text{ a}$$

## Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FaG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_u$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen	1.316	1,00	0,90	1.316	1.184
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0960

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_u$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände	507	0,20	0,10	101	51
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	1823
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	0,78
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,68
Summe der abflusswirksamen Flächen A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	1417
Summe der abflusswirksamen Flächen A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	1240
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	1316
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	0,90
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	507
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	0,20
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,10
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	72,2

**Bemerkungen:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

Einzugsgebiet 2

Stand: 15.12.2023

## Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

### Projekt:

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

### Auftraggeber:

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
Industriering 10a  
49393 Lohne

### Eingabe:

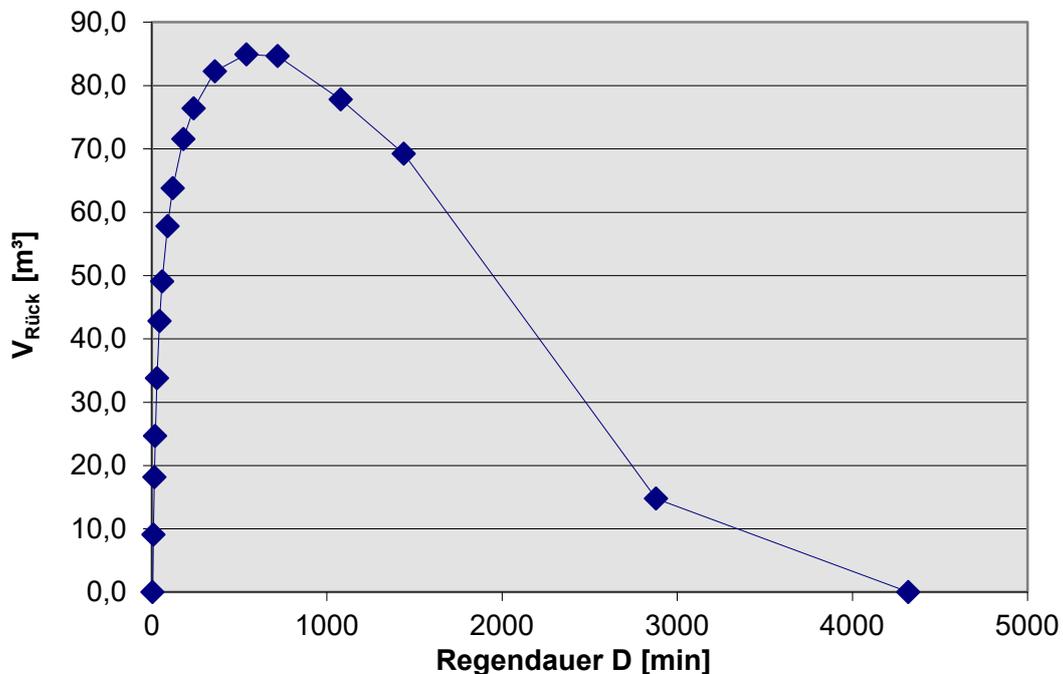
$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T^*)} \cdot (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{Dr}) ] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	$\text{m}^2$	1.823
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	507
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	$\text{l/s}$	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	$V_s$	$\text{m}^3$	38
Versickerungsrate nach DWA-A 138	$Q_s$	$\text{l/s}$	1,0E+00
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	$A_s$	$\text{m}^2$	127

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	540
maßgebende Regenspende Bemessung $T^*=100$ Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l/(s*ha)}$	24,7
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	<b>84,9</b>
<b>Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	h	m	<b>0,17</b>

### Berechnungsergebnisse



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.4.1 © 2023 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: GRD0960

**Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100**  
**Nachweis mit Gleichung 21 und**  
**Berücksichtigung von Versickerungsanlagen**

**Projekt:**

Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreutz (Havel)

**Auftraggeber:**

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
 Industriering 10a  
 49393 Lohne

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{(D,100)}$ [l/(s*ha)]
5	560,0
10	408,3
15	325,6
20	273,3
30	210,0
45	158,9
60	129,4
90	96,3
120	77,8
180	57,3
240	46,0
360	33,8
540	24,7
720	19,8
1080	14,4
1440	11,6
2880	6,8
4320	4,9

**Berechnung:**

$V_{Rück}$ [m³]
0,0
9,1
18,1
24,6
33,8
42,8
49,1
57,8
63,8
71,6
76,4
82,2
84,9
84,6
77,8
69,2
14,8
0,0

**Bemerkungen:**

Berechnung der Versickerungsrate:

$$Q_s = k_f/2 * A_s * 1000 \text{ [l/s]}$$

$$k_f = 1,6 * 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$A_s = 127 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 1,02 \text{ l/s}$$

$$t = 100 \text{ a}$$



**Anlage 5** Grundwasserstandshauptwerte (Landesamt für Umwelt Brandenburg)

# Grundwasserstandshauptwerte

## Grundwassermessstelle 35422710, Groß Kreuz-Jeserig

Rohroberkante (ROK): 34,3 m ü. NHN92  
 Geländeoberkante: 33,60 m ü. NHN92  
 Sohle bei Ausbau: 25,10 m ü. NHN92

Hauptwert	Reihe	Grundwasserstand	Grundwasserstand	Datum
		cm u. Gelände	m.ü. NHN92	
NW -niedrigster Wert der Reihe	1969/2023	424	29,36	15.08.2022+
MNW -mittlerer niedrigster Wasserstand	1969/2023	372	29,88	
MW -Mittelwert der Reihe	1969/2023	359	30,01	
MHW -mittlerer höchster Wasserstand	1969/2023	341	30,18	
HW -höchster Wert der Reihe	1969/2023	259	31,01	22.04.1970

(Fehljahre: 1969, 1974/1976, 1979)

(Abkürzungen der Wasserstandshauptwerte nach DIN 4049, Teil 1; + Mehrfachauftreten: Datum des ersten Wertes)

aktueller Grundwasserstand am 22.09.2023 415 cm u. Gelände = 29,45 m ü. NHN92



# Pläne



**Legende**

- Grundstücksgrenze
- Regenwasser-Einzugsgebiet 1 (EZG 1, 5.222 m<sup>2</sup>)
- Regenwasser-Einzugsgebiet 2 (EZG 1, 594 m<sup>2</sup>)
- Regenwasser-Einzugsgebiet 3 (EZG 1, 895 m<sup>2</sup>)
- Regenwasser-Einzugsgebiet 4 (EZG 1, 2.682 m<sup>2</sup>)
- Regenwasser-Einzugsgebiet 5 (EZG 2, 1.823 m<sup>2</sup>)
- Bäume (insgesamt 20 Stück)
- Dachflächen (3.692 m<sup>2</sup>)
- Fahrgassen (3.156 m<sup>2</sup>)
- Parkplätze + Fahrradstellplätze (2.034 m<sup>2</sup>)
- Ausrüstung (24 m<sup>2</sup>)
- Grünflächen (1.296 m<sup>2</sup>)
- Mulden (1.013 m<sup>2</sup>)

**Einzugsgebiet 1**

Dachfläche:	2.376 m <sup>2</sup>
Fahrgasse:	1.185 m <sup>2</sup>
Parkplätze + Fahrradstellplätze:	653 m <sup>2</sup>
Ausrüstung:	14 m <sup>2</sup>
	4.229 m <sup>2</sup>

**Einzugsgebiet 2**

Fahrgasse:	426 m <sup>2</sup>
------------	--------------------

**Einzugsgebiet 3**

Fahrgasse:	360 m <sup>2</sup>
Parkplätze + Fahrradstellplätze:	301 m <sup>2</sup>
Ausrüstung:	10 m <sup>2</sup>
	672 m <sup>2</sup>

**Einzugsgebiet 4**

Fahrgasse:	1.611 m <sup>2</sup>
Parkplätze + Fahrradstellplätze:	654 m <sup>2</sup>
	2.264 m <sup>2</sup>

**Einzugsgebiet 5**

Dachfläche:	1.316 m <sup>2</sup>
-------------	----------------------

Nr.:	Änderung / Ergänzung	Datum	Name / Stelle
------	----------------------	-------	---------------

<b>Entwurfsbearbeitung:</b>  HOFFMANN LEICHTER Ingenieurgesellschaft	Datum	Zeichen	
	bearbeitet	15.12.2023	mowe
	gezeichnet	15.12.2023	sefa
geprüft			

Freiheit 6 | 13597 Berlin | Tel. 030 887 27 67-0 | Fax 030 887 27 67-99  
 Web: www.hoffmann-leichter.de | E-Mail: info@hoffmann-leichter.de

**Auftraggeber:**

VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH  
 Industriering 10a  
 49393 Lohne

**Projekt:** Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)

<b>Darstellung:</b>	<b>Lageplan Einzugsflächen</b>	<b>Höhensystem:</b>	<b>NHN</b>
		<b>Koordinatensystem:</b>	<b>Soldner</b>

<b>Maßstab:</b>	M 1:500	<b>Blattgröße:</b>	370 x 590	<b>Plannummer:</b>	V-LP-500-01
-----------------	---------	--------------------	-----------	--------------------	-------------



**Muldenversickerung - EZG 5**  
 $A_s = 127 \text{ m}^2$   
 Einstauhöhe Mulde = 0,30 m  
 Muldenvolumen = 38,1 m<sup>3</sup>

**Muldenversickerung - EZG 4**  
 10 Bäume  
 $A_s = 335 \text{ m}^2$   
 Einstauhöhe Mulde = 0,30 m  
 Muldenvolumen = 100,5 m<sup>3</sup>

**Muldenversickerung - EZG 1**  
 6 Bäume  
 $A_s = 413 \text{ m}^2$   
 Einstauhöhe Mulde = 0,30 m  
 Muldenvolumen = 123,9 m<sup>3</sup>

**Muldenversickerung - EZG 3**  
 4 Bäume  
 $A_s = 129 \text{ m}^2$   
 Einstauhöhe Mulde = 0,30 m  
 Muldenvolumen = 38,7 m<sup>3</sup>

**Muldenversickerung - EZG 2**  
 $A_s = 43 \text{ m}^2$   
 Einstauhöhe Mulde = 0,30 m  
 Muldenvolumen = 17,2 m<sup>3</sup>

**Legende**

- Grundstücksgrenze
- Führung des anfallenden Niederschlagswassers in einer Kastenrinne zur Versickerungsmulde
- Führung des anfallenden Niederschlagswassers in einer Regenwasserleitung
- Fließrichtung Oberflächenwasser
- Bäume (insgesamt 20 Stück)

Nr.:	Änderung / Ergänzung	Datum	Name / Stelle

Entwurfsbearbeitung:		
	<b>HOFFMANN LEICHTER</b>	Datum
	Ingenieurgesellschaft	Zeichen
		bearbeitet 15.12.2023 mowe
		gezeichnet 15.12.2023 sefa
		geprüft

Freiheit 6 | 13597 Berlin | Tel. 030 887 27 67-0 | Fax 030 887 27 67-99  
 Web: www.hoffmann-leichter.de | E-Mail: info@hoffmann-leichter.de

Auftraggeber:  
**VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH**  
 Industriering 10a  
 49393 Lohne

Projekt:  
**Neubau eines EDEKA-Markts in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)**

Darstellung:	<b>Lageplan Regenwasserbewirtschaftungskonzept</b>	Höhensystem:	<b>NHN</b>
		Koordinatensystem:	<b>Soldner</b>

Maßstab:	<b>M 1:500</b>	Blattgröße:	<b>370 x 590</b>	Plannummer:	<b>V-LP-500-02</b>
----------	----------------	-------------	------------------	-------------	--------------------





Legende

-  Grundstücksgrenze
-  Einzugsgebiet 1 - Überflutungsnachweis (1.823 m²)
-  Einzugsgebiet 2 - Überflutungsnachweis (9.391 m²)
-  Bäume (insgesamt 20 Stück)

Nr.:	Änderung / Ergänzung	Datum	Name / Stelle

Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
	HOFFMANN LEICHTER Ingenieurgesellschaft	bearbeitet 15.12.2023	mowe
		gezeichnet 15.12.2023	sefa
		geprüft	

Freiheit 6 | 13597 Berlin | Tel. 030 887 27 67-0 | Fax 030 887 27 67-99  
 Web: www.hoffmann-leichter.de | E-Mail: info@hoffmann-leichter.de

Auftraggeber:  
**VLP von Lehmden Projektmanagement GmbH**  
 Industriering 10a  
 49393 Lohne

Projekt:  
**Neubau eines EDEKA-Markts  
 in der Gemeinde Groß Kreuz (Havel)**

Darstellung:	<b>Lageplan Überflutungsbetrachtung</b>	Höhensystem:	<b>NHN</b>
		Koordinatensystem:	<b>Soldner</b>

Maßstab:	<b>M 1:500</b>	Blattgröße:	<b>370 x 590</b>	Plannummer:	<b>V-LP-500-03</b>
----------	----------------	-------------	------------------	-------------	--------------------