

Gemeinde Geeste

Landkreis Emsland

Entwässerungskonzept

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 133

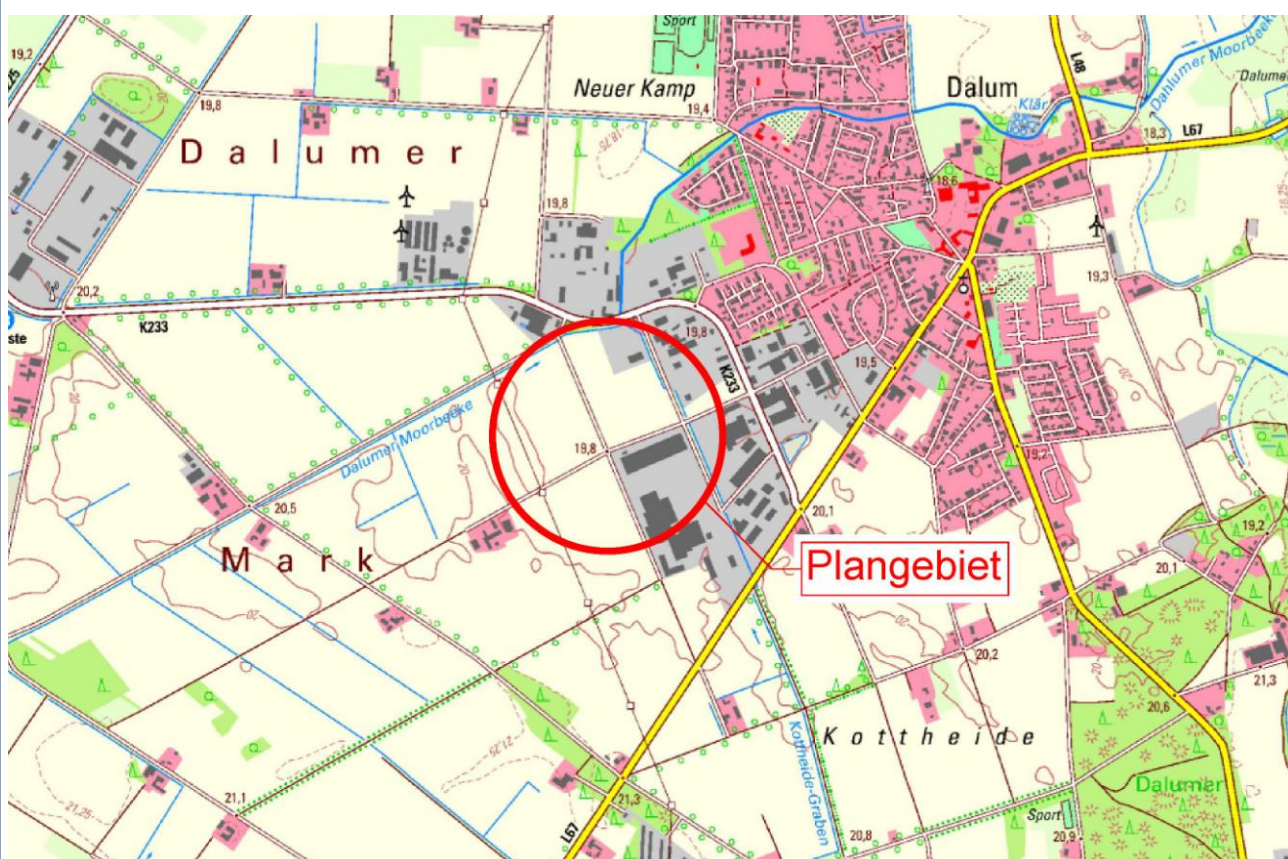
"Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße"

und des Bebauungsplanes Nr. 134

"Industriegebiet Dalum-West, 1. Erweiterung"

im Ortsteil Dalum

in der Gemeinde Geeste, Landkreis Emsland



Ing.-Büro W. Grote GmbH
Telefon: (04961)9443-0

BERATENDER INGENIEUR ING-BÜRO FÜR HOCH-, TIEF- UND ANLAGENBAU
BERATUNG — PLANUNG — BAULEITUNG

Bahnhofstraße 6-10
Telefax: (04961)9443-50

D-26871 Papenburg
mail@ing-buero-grote.de

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 1	Erläuterungsbericht	
Anlage 2	Hydraulischer Nachweis	
Anlage 3	Übersichtskarte	M. 1:25.000
Anlage 4	Hydraulischer Lageplan	M. 1:1000
Anlage 5	Schnitte	M. 1:50
Anlage 6	Baugrunduntersuchung	

Erläuterungsbericht

zum

Entwässerungskonzept

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 133

"Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße"

und des Bebauungsplanes Nr. 134

"Industriegebiet Dalum-West, 1. Erweiterung"

im Ortsteil Dalum

in der Gemeinde Geeste, Landkreis Emsland

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	5
2. Gegenwärtiger Zustand.....	5
3. Geplante Entwässerungsmaßnahmen	6
3.1 Entwässerung nordwestliches Plangebiet, BPlan Nr. 133	6
3.1.1 Regenrückhaltegraben (RRG).....	6
3.1.2 Drosselbauwerk	7
3.2 Entwässerung nordöstliches Plangebiet, BPlan Nr. 133.....	7
3.2.1 Regenrückhaltegraben (RRG).....	7
3.2.2 Drosselbauwerk	8
3.3 Entwässerung südliches Plangebiet, BPlan Nr. 133.....	8
3.3.1 Regenrückhaltegraben (RRG).....	8
3.3.2 Drosselbauwerk	9
3.4 Entwässerung Plangebiet BPlan Nr. 134	9
3.4.1 Regenrückhaltegraben (RRG).....	9
3.4.2 Drosselbauwerk	10
4. Bewertung des Regenwasserabflusses nach Arbeitsblatt DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“.....	10
5. Landschaftspflegerischer Beitrag	11
6. Zusammenfassung	12

1. Allgemeines

Die Gemeinde Geeste plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 133 "Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße" im Ortsteil Dalum. Hierfür ist die Erstellung eines Entwässerungskonzeptes erforderlich. In diesem Entwässerungskonzept wird eine Variante der Entwässerung des Plangebietes dargestellt.

Das Plangebiet wird in drei Teilgebiete unterteilt, die jeweils eine separate Entwässerung enthalten. Das nordwestliche Plangebiet soll für die Entwässerung ein Regenrückhaltebecken erhalten, von welchem aus anfallendes Oberflächenwasser gedrosselt in den vorhandenen Regenwasserkanal gegeben wird, der sich nordwestlich in der Elwerathstraße befindet. Der vorhandene Regenwasserkanal mündet weiter nördlich in die Dalumer Moorbeeke (Gew. II. Ordn.). Das nordöstliche Plangebiet soll ebenfalls ein Regenrückhaltebecken erhalten, von welchem aus das Oberflächenwasser gedrosselt in den östlich des Gebietes gelegenen Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet wird. Das südliche Plangebiet erhält an der östlichen Grenze ebenfalls einen Regenrückhaltegraben, mit einer gedrosselten Einleitung in den Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.).

Im Südwesten des Plangebietes befindet sich das Einzugsgebiet des Bebauungsplanes Nr. 134 "Industriegebiet Dalum-West, 1. Erweiterung" in dem ebenfalls ein Regenrückhaltegraben geplant ist. Der Regenrückhaltegraben leitet das anfallende Oberflächenwasser gedrosselt über geplante Rohrleitungen entlang der Schachtbaustraße in den östlich gelegenen Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.).

Vor der Einleitung von Oberflächenwasser von den Flächen der Gewerbebetriebe in den Regenrückhaltegraben kann es je nach Art des Gewerbebetriebes erforderlich sein, dass nach Arbeitsblatt DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ zur Sicherstellung einer ausreichenden Wasserqualität eine Behandlungsmaßnahme notwendig ist.

2. Gegenwärtiger Zustand

Das Plangebiet zum Bebauungsplan Nr. 133 liegt im Ortsteil Dalum der Gemeinde Geeste und umfasst eine Größe von ca. 5,94 ha. Im Bestand stellt sich das Plangebiet als unbebaute Ackerfläche dar. Das Plangebiet wird westlich von der Elwerathstraße und südlich von der Schachtbaustraße eingegrenzt. Nach Osten wird das Plangebiet von der Daimlerstraße und dem Kottheidegraben (Gew. II. Ordn.) eingegrenzt. In Richtung Norden befindet sich Industriegebiet und landwirtschaftlich genutzte Fläche. Im nördlichen Verlauf der Elwerathstraße kreuzt diese die Dalumer Moorbeeke (Gew. II. Ordn.). Die vorhandene Regenwasserleitung in der Elwerathstraße besitzt hier eine Einleitstelle in das Gewässer. Die Dalumer Moorbeeke fließt von südwestlicher in nordöstliche Richtung.

Das vorhandene Geländeniveau im Plangebiet liegt derzeit zwischen ca. NN +19,25 m und NN +19,80 m. Die Höhenlage der an den Plangebietsgrenzen entlang verlaufenden Straßentrassen befindet sich im Süden (Schachtbaustraße) bei ca. NN + 20,00 m, im Osten (Daimlerstraße) bei ca. NN + 19,75 m und im Westen (Elwerathstraße) bei ca. NN +19,90 m. Die Böschungsoberkante des östlich verlaufenden Kottheide-Grabens liegt im Anschlussbereich der geplanten Regenrückhaltegräben bei ca. NN +19,50 m. Der Kottheide-Graben fließt von südöstlicher in nordwestliche Richtung.

Das Plangebiet zum Bebauungsplan Nr. 134 liegt nordwestlich des Bebauungsplanes Nr. 133 und stellt sich im Bestand ebenfalls als unbebaute Ackerfläche da. Im Norden grenzt die Straße "Siedlung" und im Osten die "Elwerathstraße" an das Plangebiet an. Im Süden und Westen liegt landwirtschaftlich genutzte Fläche.

3. Geplante Entwässerungsmaßnahmen

3.1 Entwässerung nordwestliches Plangebiet, BPlan Nr. 133

Zur Vermeidung eines verschärften Oberflächenwasserabflusses im nordwestlichen Plangebiet wird das anfallende Wasser in einem Regenrückhaltegraben (RRG) gesammelt und gedrosselt in den vorhandenen Regenwasserkanal in der nordwestlich des Gebietes gelegenen Elwerathstraße geleitet. Im weiteren Verlauf mündet der vorhandene Regenwasserkanal in die Dalumer Moorbeeke (Gew. II. Ordn).

3.1.1 Regenrückhaltegraben (RRG)

Die Zwischenspeicherung des Oberflächenwasserabflusses des nordwestlichen Plangebietes erfolgt in einem Regenrückhaltegraben (RRG). Vom RRG wird das Oberflächenwasser gedrosselt in den nordwestlich verlaufenden vorhandenen Regenwasserkanal und von dort weiter nördlich in die Dalumer Moorbeeke (Gew. II. Ordn.) geleitet.

Die Sohle des RRG ist durchgängig auf einer Höhe von NN +18,18 m geplant. Die Staulamelle des geplanten RRG liegt mit einer mittleren Stauhöhe von ca. 1,22 m zwischen der Sohle bei ca. NN +18,18 m und der maximalen Stauhöhe von ca. NN +19,40 m.

Die an das Plangebiet angrenzenden Elwerathstraßen liegen auf einer Höhe von ca. NN +19,90 m. Für das nordwestliche Plangebiet wird dementsprechend eine Geländehöhe von mindestens ca. NN +19,90 m angenommen. Aus der angenommenen Geländehöhe bei NN +19,90 m und der maximalen Stauhöhe im RRG ergibt sich ein Mindestfreibord von 0,50 m.

Der Regenrückhaltegraben wird mit einer Böschungsneigung von ca. 1:1,5 hergestellt. Die Ein- und Auslaufbereiche der Zu- und Ablaufleitung in bzw. aus dem geplanten Regenrückhaltegraben werden durch Schüttsteine gegen Ausspülungen gesichert.

Die erforderlichen Abmessungen des RRG für das nordwestliche Plangebiet ergeben sich aus der hydraulischen Berechnung (Anlage 2).

3.1.2 Drosselbauwerk

Zur Begrenzung der Einleitmenge in den bestehenden Regenwasserkanal in der Elwerathstraße ist die Herstellung eines Drosselbauwerkes vorgesehen. Das Drosselbauwerk wird über eine integrierte Tauchwand verfügen, welche das Bauwerk in zwei gleichgroße Kammern aufteilt. Die Oberkante der Tauchwand liegt bei ca. NN +19,40 m und damit auf Höhe des maximalen Einstaues im RRG. Die Stauwand hat neben der gedrosselten Ableitung des Oberflächenwassers im RRG weiterhin die Funktion des Notüberlaufs zwischen dem RRG und der Ablaufleitung in den vorhandenen Regenwasserkanal in der Elwerathstraße.

Die Drosselöffnung zur Begrenzung der Abflussmenge befindet sich mittig in der Tauchwand auf einer Höhe von ca. NN +18,18 m. Sie wird als Drosselöffnung mit einem Durchmesser DN 100 hergestellt und verbindet demnach beide Bauteilkammern miteinander.

Die Stauhöhe des Entwässerungssystems auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der maximalen Einstauhöhe bei NN +19,40 m und der Sohlhöhe der Drosselöffnung bei NN +18,18 m. Die Stauhöhe beträgt demnach $h_s = 1,22$ m.

3.2 Entwässerung nordöstliches Plangebiet, BPlan Nr. 133

Zur Vermeidung eines verschärften Oberflächenwasserabflusses im nordöstlichen Plangebiet wird das anfallende Wasser in einem Regenrückhaltegraben (RRG) gesammelt und gedrosselt in den östlich des Gebietes gelegenen Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet.

3.2.1 Regenrückhaltegraben (RRG)

Die Zwischenspeicherung des Oberflächenwasserabflusses des nordöstlichen Plangebietes erfolgt in einem Regenrückhaltegraben (RRG). Vom RRG wird das Oberflächenwasser gedrosselt in den östlich verlaufenden Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet.

Die Sohle des RRG ist durchgängig auf einer Höhe von NN +17,50 m geplant. Die Staulamelle des geplanten RRG liegt mit einer mittleren Stauhöhe von ca. 1,04 m zwischen dem Dauerstau bei ca. NN +17,96 m und der maximalen Stauhöhe von ca. NN +19,00 m.

Die an das Plangebiet angrenzenden Straße liegt auf einer Höhe von ca. NN +19,50 m. Für das Plangebiet wird dementsprechend eine Geländehöhe von mindestens ca. NN +19,50 m angenommen. Aus der angenommenen Geländehöhe bei NN +19,50 m und der maximalen Stauhöhe im RRG ergibt sich ein Mindestfreibord von 0,50 m.

Der Regenrückhaltegraben wird mit einer Böschungsneigung von ca. 1:1,5 hergestellt. Die Ein- und Auslaufbereiche der Zu- und Ablaufleitung in bzw. aus dem geplanten Regenrückhaltegraben und der Einlaufbereich in den Kottheide-Graben werden durch Schüttsteine gegen Ausspülungen gesichert.

Die erforderlichen Abmessungen des RRG für das nordöstliche Plangebiet ergeben sich aus der hydraulischen Berechnung (Anlage 2).

3.2.2 Drosselbauwerk

Zur Begrenzung der Einleitmenge in den Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) ist die Herstellung eines Drosselbauwerkes vorgesehen. Das Drosselbauwerk wird über eine integrierte Tauchwand verfügen, welche das Bauwerk in zwei gleichgroße Kammern aufteilt. Die Oberkante der Tauchwand liegt bei ca. NN +17,96 m und damit auf Höhe des maximalen Einstaues im RRG. Die Stauwand hat neben der gedrosselten Ableitung des Oberflächenwassers im RRG weiterhin die Funktion des Notüberlaufs zwischen dem RRG und dem Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.).

Die Drosselöffnung zur Begrenzung der Abflussmenge befindet sich mittig in der Tauchwand auf einer Höhe von ca. NN +17,96 m. Sie wird als Drosselöffnung mit einem Durchmesser DN 100 hergestellt und verbindet demnach beide Bauteilkammern miteinander.

Die Stauhöhe des Entwässerungssystems auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der maximalen Einstauhöhe bei NN +19,00 m und der Sohlhöhe der Drosselöffnung bei NN +17,96 m. Die Stauhöhe beträgt demnach $h_s = 1,04$ m.

3.3 Entwässerung südliches Plangebiet, BPlan Nr. 133

Zur Vermeidung eines verschärften Oberflächenwasserabflusses im südlichen Plangebiet wird das anfallende Wasser in einem Regenrückhaltegraben (RRG) gesammelt und gedrosselt in den östlich des Gebietes gelegenen Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet.

3.3.1 Regenrückhaltegraben (RRG)

Die Zwischenspeicherung des Oberflächenwasserabflusses des südlichen Plangebietes erfolgt in einem Regenrückhaltegraben (RRG). Vom RRG wird das Oberflächenwasser gedrosselt in den östlich verlaufenden Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet.

Die Sohle des RRG ist durchgängig auf einer Höhe von NN +17,50 m geplant. Die Staulamelle des geplanten RRG liegt mit einer mittleren Stauhöhe von ca. 1,04 m zwischen dem Dauerstau bei ca. NN +17,96 m und der maximalen Stauhöhe von ca. NN +19,00 m.

Die an das Plangebiet angrenzende Straße liegt auf einer Höhe von ca. NN +19,50 m. Für das Plangebiet wird dementsprechend eine Geländehöhe von mindestens ca. NN +19,50 m

angenommen. Aus der angenommenen Geländehöhe bei NN +19,50 m und der maximalen Stauhöhe im RRG ergibt sich ein Mindestfreibord von 0,50 m.

Der Regenrückhaltegraben wird mit einer Böschungsneigung von ca. 1:1,5 hergestellt. Die Ein- und Auslaufbereiche der Zu- und Ablaufleitung in bzw. aus dem geplanten Regenrückhaltegraben und der Einlaufbereich in den Kottheide-Graben werden durch Schüttsteine gegen Ausspülungen gesichert.

Die erforderlichen Abmessungen des RRG für das südliche Plangebiet ergeben sich aus der hydraulischen Berechnung (Anlage 2).

3.3.2 Drosselbauwerk

Zur Begrenzung der Einleitmenge in den Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) ist die Herstellung eines Drosselbauwerkes vorgesehen. Das Drosselbauwerk wird über eine integrierte Tauchwand verfügen, welche das Bauwerk in zwei gleichgroße Kammern aufteilt. Die Oberkante der Tauchwand liegt bei ca. NN +17,96 m und damit auf Höhe des maximalen Einstauens im RRG. Die Stauwand hat neben der gedrosselten Ableitung des Oberflächenwassers im RRG weiterhin die Funktion des Notüberlaufs zwischen dem RRG und dem Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.).

Die Drosselöffnung zur Begrenzung der Abflussmenge befindet sich mittig in der Tauchwand auf einer Höhe von ca. NN +17,96 m. Sie wird als Drosselöffnung mit einem Durchmesser DN 100 hergestellt und verbindet demnach beide Bauteilkammern miteinander.

Die Stauhöhe des Entwässerungssystems auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der maximalen Einstauhöhe bei NN +19,00 m und der Sohlhöhe der Drosselöffnung bei NN +17,96 m. Die Stauhöhe beträgt demnach $h_s = 1,04$ m.

3.4 Entwässerung Plangebiet BPlan Nr. 134

Südwestlich befindet sich das Plangebiet zum BPlan Nr. 134. Auch hier soll das anfallende Regenwasser in einem RRG gesammelt und dann gedrosselt über Rohrleitungen entlang der Schachtbaustraße in den Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet.

3.4.1 Regenrückhaltegraben (RRG)

Die Zwischenspeicherung des Oberflächenwasserabflusses des Plangebietes zum BPlan Nr. 134 erfolgt in einem Regenrückhaltegraben (RRG). Vom RRG wird das Oberflächenwasser gedrosselt über Rohrleitungen in den östlich verlaufenden Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet.

Die Sohle des RRG ist durchgängig auf einer Höhe von NN +17,50 m geplant. Die Staulamelle des geplanten RRG liegt mit einer mittleren Stauhöhe von ca. 1,04 m zwischen dem Dauerstau bei ca. NN +17,96 m und der maximalen Stauhöhe von ca. NN +19,00 m.

Die an das Plangebiet angrenzenden Straßen liegen auf einer Höhe von ca. NN +19,50 m. Für das Plangebiet wird dementsprechend eine Geländehöhe von mindestens ca. NN +19,50 m angenommen. Aus der angenommenen Geländehöhe bei NN +19,50 m und der maximalen Stauhöhe im RRG ergibt sich ein Mindestfreibord von 0,50 m.

Der Regenrückhaltegraben wird mit einer Böschungsneigung von ca. 1:1,5 hergestellt. Die Ein- und Auslaufbereiche der Zu- und Ablaufleitung in bzw. aus dem geplanten Regenrückhaltegraben und der Einlaufbereich in den Kottheide-Graben werden durch Schüttsteine gegen Ausspülungen gesichert.

Die erforderlichen Abmessungen des RRG für das Plangebiet zum Bebauungsplan Nr. 134 ergeben sich aus der hydraulischen Berechnung (Anlage 2).

3.4.2 Drosselbauwerk

Zur Begrenzung der Einleitmenge in den Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) ist die Herstellung eines Drosselbauwerkes vorgesehen. Das Drosselbauwerk wird über eine integrierte Tauchwand verfügen, welche das Bauwerk in zwei gleichgroße Kammern aufteilt. Die Oberkante der Tauchwand liegt bei ca. NN +17,96 m und damit auf Höhe des maximalen Einstaues im RRG. Die Stauwand hat neben der gedrosselten Ableitung des Oberflächenwassers im RRG weiterhin die Funktion des Notüberlaufs zwischen dem RRG und dem Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.).

Die Drosselöffnung zur Begrenzung der Abflussmenge befindet sich mittig in der Tauchwand auf einer Höhe von ca. NN +17,96 m. Sie wird als Drosselöffnung mit einem Durchmesser DN 100 hergestellt und verbindet demnach beide Bauteilkammern miteinander.

Die Stauhöhe des Entwässerungssystems auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der maximalen Einstauhöhe bei NN +19,00 m und der Sohlhöhe der Drosselöffnung bei NN +17,96 m. Die Stauhöhe beträgt demnach $h_s = 1,04$ m.

4. Bewertung des Regenwasserabflusses nach Arbeitsblatt DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“

Vor der Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer ist gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ durch ein Bewertungsverfahren zu überprüfen, ob vor der Einleitung Behandlungsmaßnahmen erforderlich sind. Das Bewertungsverfahren wird unter Berücksichtigung der unterschiedlich stark belasteten Flächentypen durchgeführt. Beim derzeitigen Planungsstand kann nicht abgeschätzt werden, welche Art von Gewerbebetrieben sich im geplanten Industriegebiet ansiedeln werden. Aufgrund dessen ist

eine Bewertung der Oberflächen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102 nicht möglich. Vor der Einleitung in den geplanten Regenrückhaltegraben ist es erforderlich, dass jeder Gewerbebetrieb eine ausreichende Wasserqualität sicherstellt. Um die entsprechende Wasserqualität zu erreichen kann es je nach Art des Gewerbebetriebes erforderlich sein, dass eine Behandlungsmaßnahme vorgesehen werden muss.

5. Landschaftspflegerischer Beitrag

Die geplanten Maßnahmen zur Sicherstellung der Oberflächenentwässerung finden im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 133 "Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße" bzw. im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 134 "Industriegebiet Dalum-West, 1. Erweiterung statt. Im Zuge der Eingriffsregelung dieser Flächennutzungspläne wird der Eingriff jeweils berücksichtigt.

6. Zusammenfassung

Mit der Aufstellung der Bebauungspläne Nr. 133 und Nr. 134 plant die Gemeinde Geeste die Erschließung des Industriegebietes nördlich der Schachtbaustraße und die Erweiterung des Industriegebietes Dalum-West im Ortsteil Dalum. Die dargestellte Variante zur Entwässerung der Plangebiete zeigt eine Möglichkeit der Entwässerung auf.

Das Plangebiet zum Bebauungsplan Nr. 133 wird in drei Teilgebiete unterteilt, die jeweils eine separate Entwässerung enthalten. Im Entwässerungskonzept ist für jedes Plangebiet ein Regenrückhaltegraben (RRG) vorgesehen. Für das nordwestliche Teilgebiet ist ein RRG mit einem Rückhaltevolumen von insgesamt ca. 176 m³ geplant. Das erforderliche Rückhaltevolumen von 175 m³ wird somit bereitgestellt. Insgesamt beträgt der Flächenbedarf für den RRG ohne Räumstreifen ca. 208 m².

Das nordöstliche Teilgebiet erhält einen RRG mit einem Rückhaltevolumen von ca. 232 m³. Das erforderliche Rückhaltevolumen beträgt 231 m³ und wird somit bereitgestellt. Für den RRG ohne Räumstreifen ist ein Flächenbedarf von ca. 318 m² erforderlich.

Der geplante RRG für das südliche Teilgebiet besitzt ein Rückhaltevolumen von ca. 1.026 m³. Das erforderliche Rückhaltevolumen von 1.010 m³ wird somit bereitgestellt. Insgesamt beträgt der Flächenbedarf für den RRG ohne Räumstreifen ca. 1.300 m².

Zusätzlich erhält das südwestlich gelegen Plangebiet zum Bebauungsplanes Nr. 134 einen RRG mit einem Rückhaltevolumen von ca. 734 m³. Das erforderliche Rückhaltevolumen von 733 m³ wird somit bereitgestellt. Der Flächenbedarf für den RRG ohne Räumstreifen beträgt ca. 987 m².

Die Bewertung nach Arbeitsblatt DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ für das Oberflächenwasser aus den gesamten Plangebieten ist zum derzeitigen Planungsstand nicht möglich. Vor der Einleitung von Oberflächenwasser in den Rückhaltegraben von den Flächen der Gewerbebetriebe muss sichergestellt sein, dass eine ausreichende Wasserqualität vorliegt. Je nach Art des Gewerbebetriebes ist ggf. eine Behandlungsmaßnahme erforderlich.

Hydraulischer Nachweis

zum

Entwässerungskonzept

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 133

"Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße"

und des Bebauungsplanes Nr. 134

"Industriegebiet Dalum-West, 1. Erweiterung"

im Ortsteil Dalum

in der Gemeinde Geeste, Landkreis Emsland

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	3
1.1 Veranlassung.....	3
1.2 Regenspenden und Regenhöhen	3
1.3 Ermittlung der undurchlässigen Einzugsgebietsfläche A_u	5
1.3.1 Abflussbeiwerte.....	5
1.3.2 Berechnung von A_u	6
2. Berechnung des erforderlichen und vorhandenen Rückhaltevolumens	8
2.1 Nordwestliches Plangebiet BPlan Nr. 133.....	8
2.1.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses	8
2.1.2 Ermittlung des Drosselabflusses	8
2.1.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$	10
2.1.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$	13
2.2 Nordöstliches Plangebiet BPlan Nr. 133	13
2.2.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses	13
2.2.2 Ermittlung des Drosselabflusses	14
2.2.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$	15
2.2.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$	18
2.3 Südliches Plangebiet BPlan Nr. 133	18
2.3.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses	18
2.3.2 Ermittlung des Drosselabflusses	19
2.3.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$	20
2.3.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$	23
2.4 Plangebiet BPlan Nr. 134.....	23
2.4.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses	23
2.4.2 Ermittlung des Drosselabflusses	24
2.4.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$	25
2.4.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$	28

1. Allgemeines

1.1 Veranlassung

Die Gemeinde Geeste plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 133 "Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße" im Ortsteil Dalum. Hierfür ist die Erstellung eines Entwässerungskonzeptes erforderlich. In diesem Entwässerungskonzept wird eine Variante der Entwässerung des Plangebietes dargestellt.

Das Plangebiet wird in drei Teilgebiete unterteilt, die jeweils eine separate Entwässerung erhalten. Das nordwestliche Plangebiet soll für die Entwässerung ein Regenrückhaltebecken erhalten, von welchem aus anfallendes Oberflächenwasser gedrosselt in den vorhandenen Regenwasserkanal in der westlich des Gebietes gelegenen Elwerathstraße gegeben wird. Der vorhandene Regenwasserkanal mündet weiter nördlich in die Dalumer Moorbeeke (Gew. II. Ordn.). Das nordöstliche Plangebiet soll ebenfalls ein Regenrückhaltebecken erhalten, von welchem aus das Oberflächenwasser gedrosselt in den östlich des Gebietes gelegenen Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.) geleitet wird. Das südliche Plangebiet erhält an der östlichen Grenze ebenfalls einen Regenrückhaltegraben, mit einer gedrosselten Einleitung in den Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.).

Im Südwesten des Plangebietes befindet sich das Einzugsgebiet des Bebauungsplanes Nr. 134 "Industriegebiet Dalum-West, 1. Erweiterung" in dem ebenfalls ein Regenrückhaltegraben geplant ist. Der Regenrückhaltegraben leitet das anfallende Oberflächenwasser gedrosselt über geplante Rohrleitungen entlang der Schachtbaustraße in den Kottheide-Graben (Gew. II. Ordn.).

1.2 Regenspenden und Regenhöhen

Die für die Berechnung der Regenwasserabflüsse maßgebenden Regenspenden $r_{(D;n)}$ werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (itwh KOSTRA-DWD 2010R) entnommen. Für Planungszwecke wird ein Toleranzbetrag von 10 % berücksichtigt.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 13, Zeile 34
 Ortsname : Geeste (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	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	173,3	246,7	290,0	340,0	413,3	483,3	526,7	580,0	650,0
10 min	136,7	181,7	208,3	241,7	288,3	333,3	360,0	393,3	440,0
15 min	112,2	146,7	167,8	193,3	227,8	263,3	283,3	310,0	344,4
20 min	95,0	124,2	140,8	162,5	191,7	220,0	237,5	258,3	287,5
30 min	73,3	95,6	108,3	124,4	146,7	168,9	182,2	198,3	220,6
45 min	54,1	71,1	81,1	93,7	110,7	127,8	137,8	150,4	167,4
60 min	43,1	57,2	65,3	75,8	89,7	103,9	112,2	122,5	136,7
90 min	31,1	40,9	46,7	53,9	63,7	73,7	79,4	86,7	96,5
2 h	24,7	32,4	36,8	42,4	50,0	57,6	62,1	67,6	75,3
3 h	17,9	23,2	26,3	30,2	35,6	40,8	44,0	47,9	53,1
4 h	14,2	18,3	20,8	23,8	27,9	32,0	34,4	37,4	41,5
6 h	10,3	13,1	14,9	16,9	19,8	22,7	24,4	26,5	29,4
9 h	7,4	9,4	10,6	12,1	14,1	16,1	17,3	18,7	20,7
12 h	5,9	7,5	8,4	9,5	11,1	12,6	13,5	14,7	16,2
18 h	4,3	5,4	6,0	6,8	7,9	9,0	9,6	10,4	11,5
24 h	3,4	4,2	4,7	5,3	6,2	7,0	7,5	8,1	9,0
48 h	2,1	2,6	2,9	3,2	3,7	4,2	4,5	4,9	5,4
72 h	1,6	1,9	2,2	2,4	2,8	3,1	3,3	3,6	4,0

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	15,50	29,40	41,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,00	49,20	77,40	102,40

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R 3.2.3 · Copyright © itwH GmbH 2020 · Engelbosteler Damm 22 · D-30167 Hannover · www.itwH.de

1.3 Ermittlung der undurchlässigen Einzugsgebietsfläche A_u

Bei der Ermittlung des undurchlässigen Flächenanteils wird die Gesamtfläche des Plangebietes zum BPlan Nr. 133 (ca. 5,94 ha) und ebenso des Plangebietes Nr. 134 (ca. 2,97 ha) als Gewerbefläche berücksichtigt.

Die Gewerbefläche wird mit einer Grundflächenzahl (GRZ) von 0,8 berücksichtigt. Dementsprechend wird die Gewerbefläche zu 80 % als befestigt und zu 20 % als unbefestigt angenommen. Die Flächenanteile der einzelnen Plangebiete ergeben sich wie folgt:

Nordwestliche Fläche BPlan Nr. 133:

$$A_{\text{Gewerbefläche}} = 0,93 \text{ ha}$$

$$80 \% \text{ von } 0,93 \text{ ha} = 0,74 \text{ ha (entspricht dem befestigten Flächenanteil)}$$

$$20 \% \text{ von } 0,93 \text{ ha} = 0,19 \text{ ha (entspricht dem unbefestigten Flächenanteil)}$$

Nordöstliche Fläche BPlan Nr. 133:

$$A_{\text{Gewerbefläche}} = 1,14 \text{ ha}$$

$$80 \% \text{ von } 1,14 \text{ ha} = 0,91 \text{ ha (entspricht dem befestigten Flächenanteil)}$$

$$20 \% \text{ von } 1,14 \text{ ha} = 0,23 \text{ ha (entspricht dem unbefestigten Flächenanteil)}$$

Südliche Fläche BPlan Nr. 133:

$$A_{\text{Gewerbefläche}} = 3,87 \text{ ha}$$

$$80 \% \text{ von } 3,87 \text{ ha} = 3,10 \text{ ha (entspricht dem befestigten Flächenanteil)}$$

$$20 \% \text{ von } 3,87 \text{ ha} = 0,77 \text{ ha (entspricht dem unbefestigten Flächenanteil)}$$

Fläche BPlan Nr. 134:

$$A_{\text{Gewerbefläche}} = 2,97 \text{ ha}$$

$$80 \% \text{ von } 2,97 \text{ ha} = 2,38 \text{ ha (entspricht dem befestigten Flächenanteil)}$$

$$20 \% \text{ von } 2,97 \text{ ha} = 0,59 \text{ ha (entspricht dem unbefestigten Flächenanteil)}$$

1.3.1 Abflussbeiwerte

Folgende Abflussbeiwerte werden nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 (Ausgabe April 2013) bei der Berechnung der anfallenden Einleitungsmengen und der Dimensionierung der erforderlichen Entwässerungsmaßnahme für die unterschiedlichen Flächentypen berücksichtigt:

$$\text{Abflussbeiwert für bef. Anteil Gewerbefläche:} \quad \psi_m = 0,90$$

$$\text{Abflussbeiwert für unbef. Anteil Gewerbefläche:} \quad \psi_m = 0,10$$

1.3.2 Berechnung von A_u

Die für die Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumens relevante undurchlässige Fläche A_u wurde wie folgt ermittelt:

Nordwestliche Plangebiet BPlan Nr. 133:

Einzugsgebietsflächen		Flächengröße	Abflussbeiwert	"undurchlässige" Fläche
		A_E	ψ_m	A_u
Nr.	Flächentyp	[ha]	[-]	[ha]
1	Bef. Anteil Gewerbefläche _{80%}	0,74	0,9	0,67
2	Unbef. Anteil Gewerbefläche _{20%}	0,19	0,1	0,02
Summe		0,93		0,69

Nordöstliche Plangebiet BPlan Nr. 133:

Einzugsgebietsflächen		Flächengröße	Abflussbeiwert	"undurchlässige" Fläche
		A_E	ψ_m	A_u
Nr.	Flächentyp	[ha]	[-]	[ha]
1	Bef. Anteil Gewerbefläche _{80%}	0,91	0,9	0,82
2	Unbef. Anteil Gewerbefläche _{20%}	0,23	0,1	0,02
Summe		1,14		0,84

Südliche Plangebiet BPlan Nr. 133:

Einzugsgebietsflächen		Flächengröße	Abflussbeiwert	"undurchlässige" Fläche
		A_E	ψ_m	A_u
Nr.	Flächentyp	[ha]	[-]	[ha]
1	Bef. Anteil Gewerbefläche _{80%}	3,10	0,9	2,79
2	Unbef. Anteil Gewerbefläche _{20%}	0,77	0,1	0,08
Summe		3,87		2,87

Plangebiet BPlan Nr. 134:

Einzugsgebietsflächen		Flächengröße	Abflussbeiwert	"undurchlässige" Fläche
		A_E	ψ_m	A_u
Nr.	Flächentyp	[ha]	[-]	[ha]
1	Bef. Anteil Gewerbefläche _{80%}	2,38	0,9	2,14
2	Unbef. Anteil Gewerbefläche _{20%}	0,59	0,1	0,06
Summe		2,97		2,20

$$A_{E,ges} = 0,93 \text{ ha} + 1,14 \text{ ha} + 3,87 \text{ ha} + 2,97 \text{ ha} = \underline{8,91 \text{ ha}}$$

$$A_{U,ges} = 0,69 \text{ ha} + 0,84 \text{ ha} + 2,87 \text{ ha} + 2,20 \text{ ha} = \underline{6,60 \text{ ha}}$$

Der mittlere Abflussbeiwert ergibt sich zu:

$$\Psi(m) = \frac{\sum A(u)}{\sum A(E)}$$

ψ_m = [-] mittlerer Abflussbeiwert

A_u = [ha] undurchlässige Fläche

A_E = [ha] Einzugsgebietsfläche

ψ_m = 6,60 ha / 8,91 ha

ψ_m = 0,74

2. Berechnung des erforderlichen und vorhandenen Rückhaltevolumens

2.1 Nordwestliches Plangebiet BPlan Nr. 133

2.1.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses

Als Richtwert für die Festlegung der Abflussbegrenzung gilt der natürliche Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes. Dieser liegt bei 2,5 l/(s*ha). Bei der Bemessung der Drosselöffnung wird eine Mindestdrosselöffnung von DN 100 eingehalten.

Ermittlung des Oberflächenabflusses gem. DWA-A 118, Ausgabe März 2006

Einfaches Verfahren für $A_E = 200$ ha oder $t_f = 15$ min

$$q_{\text{nat}} \quad [\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})] \quad \text{natürliche Abflussspende}$$

$$\underline{q_{\text{nat}} = 2,5 \text{ l/s} \cdot \text{ha}}$$

$$A_E \quad [\text{ha}] \quad \text{Einzugsgebietsfläche}$$

$$\underline{A_E = 0,93 \text{ ha}}$$

$$Q_{\text{nat}} = A_E \cdot q_{\text{nat}}$$

$$Q_{\text{nat}} = 0,93 \text{ ha} \cdot 2,5 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$$

$$\underline{Q_{\text{nat}} = 2,33 \text{ l/s}}$$

Der zukünftige maximale Oberflächenwasserabfluss ($Q_{\text{dr,max}}$) in die Vorflut ist auf den natürlichen Abfluss von 2,33 l/s bzw. auf den maximalen Abfluss einer Mindestdrossel DN 100 zu begrenzen.

2.1.2 Ermittlung des Drosselabflusses

Die Auslaufhöhe der Drosselöffnung ist bei NN +17,96 m geplant.

Die Druckhöhe auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der max. Einstauhöhe zur unteren Einstauhöhe.

	NN +19,40 m	max. Einstauhöhe			
-	NN +18,18 m	untere Einstauhöhe			
=	1,22 m	Höhenunterschied für Drosselberechnung			

Die Druckhöhe beträgt somit $H_{\text{s,max}} = \underline{1,22 \text{ m}}$.

Der **maximale Abfluss** $Q_{dr,max}$ ergibt sich, wenn das Stauziel erreicht und die Leitung eingestaut ist. Die Begrenzung des Abflusses vom Regenrückhaltegraben erfolgt über eine **Drosselöffnung DN 100**.

Die Berechnung der zulässigen Abflussleistung bei Vollfüllung $Q_{dr,max}$ erfolgt mit der Formel nach Schneider „Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung“.

Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung

nach Schneider, 19. Auflage, Seite 13.35

$$Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \Sigma \xi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5}} = 0,816$$

h_s = Stauhöhe - Radius_{Drosselöffnung}

$\xi \approx 0,5$ (Nicht erweiterter Einlauf mit rechtwinkligen Kanten)

$$A = \frac{Q}{\mu * \sqrt{2 * g * h_s}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

Regenrückhaltegraben

Stauhöhe (m)	zul. Durchfluss Q (l/s)	Drossel- radius (m)	zul. Querschnitts- fläche A (m²)	zul. Durchmesser d (m)	gewählter Durchmesser (m)	tatsächlicher Durchfluss Q (l/s)
1,22	2,33	0,014	0,0006	0,027	0,100	30,71

$$Q_{DN100} = 30,71 \text{ l/s} > Q_{nat} = 2,33 \text{ l/s}$$

Der **Abfluss** Q_{dr} ergibt sich im Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn ($Q_{dr,min}$) und bei Vollfüllung ($Q_{dr,max}$). Der minimale Abfluss entspricht 0 l/s.

$$Q_{(dr)} = 0,5 * (Q_{(dr,min)} + Q_{(dr,max)})$$

$$Q_{(dr)} = 0,5 * (0 \text{ l/s} + 30,71 \text{ l/s})$$

$$Q_{(dr)} = 15,36 \text{ l/s}$$

Der zur Bemessung des Regenrückhalteraumes erforderliche Wert des **Regenanteils der Drosselabflussspende bezogen auf A_u** ergibt sich dann folgendermaßen:

$$q(dr, r, u) = \frac{Q(dr) - Q(r24)}{A(u)}$$

$$q_{dr,r,u} = (15,36 \text{ l/s} - 0 \text{ l/s}) / 0,69 \text{ ha}$$

$$q_{dr,r,u} = 22,26 \text{ l/(s*ha)}$$

Das Merkblatt DWA-A 117 fordert für die Bemessung eines Regenrückhalteraumes nach dem "einfachen Verfahren", dass **$q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$** . Die Anforderung wird unter Berücksichtigung einer Mindestöffnung von DN 100 eingehalten.

$$Q_{dr,max} = 30,25 \text{ l/s} \rightarrow \text{Drosselöffnung } d = 0,10 \text{ m}$$

2.1.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$

Die Berechnung erfolgt in der folgenden Tabelle nach dem sogenannten „einfachen Verfahren“, das in dem Arbeitsblatt DWA-A 117 dargestellt ist.

Folgende Bemessungswerte werden in der Berechnung berücksichtigt:

- **an die Rückhaltung angeschlossenes Einzugsgebiet**

A_u [ha] undurchlässige Einzugsgebietsfläche
 $A_u = 0,69 \text{ ha}$

- **Bemessungsregen**

T [a] Wiederkehrzeit

$$T = 5 \text{ a}$$

n [a⁻¹] Überschreitungshäufigkeit

$$n = 0,2 \text{ a}^{-1}$$

D [min] Niederschlagsdauer bzw. Dauerstufe

$r_{D;n}$ [l/(s*ha)] Niederschlagsspende

(siehe Abschnitt 1.2: „Regenspenden und Regenhöhen“)

Die Starkniederschlagsspenden $r(D;n)$ werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (itwh KOSTRA-DWD 2010R) entnommen. Für Planungszwecke wird ein Toleranzbetrag von 10 % berücksichtigt.

- **Vorstehendes Kanalnetz**

t_f [min] rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung

(Fließzeit im Kanalnetz wird vernachlässigt und gleich Null gesetzt)

$$t(f) = 0 \text{ min}$$

Q_{t24} [l/s] Trockenwetterabfluss des Einzugsgebietes im Tagesmittel
 $Q_{t24} = 0 \text{ l/s}$

○ **Berechnungsfaktoren**

f_A [-] Abminderungsfaktor
 Der Abminderungsfaktor wird in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,r,u}$ und n bestimmt. Die Bestimmung erfolgt entsprechend DWA-A 117, Anhang B

f_Z [-] Zuschlagsfaktor für Risikomaß
 gewählt: $f_Z = 1,15$

○ **Abfluss aus der Rückhaltung**

$Q_{dr,max}$ [l/s] Drosselabfluss der Regenrückhaltung
 $Q_{dr,max} = 30,25 \text{ l/s}$ (siehe Kapitel 2.1.2)

$q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)] Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A_u
 $q_{dr,r,u} = 22,26 \text{ l/s*ha}$ (siehe Kapitel 2.1.2)

○ **Spezifisches Speichervolumen der Rückhaltung**

$V_{s,u}$ [m³/ha] spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_u

$$V(s,u) = (r(D,n) - q(dr,r,u) * D * f(Z) * f(A) * 0,06$$

Erforderliches Speichervolumen der Regenrückhaltung

Undurchlässige Fläche:	A(u) in [ha]:	0,69
Häufigkeit:	n in [1/a]:	0,2
Zuschlagsfaktor:	f(Z):	1,15
Fließzeit:	t(f) in [min]:	0
Drosselabflussspende:	q(dr,r,u) in [l/(s*ha)]:	22,26

Abminderungsfaktor:

$$f(A) = (0,6134 * n + 0,3866) * f(1) - (0,6134 * n - 0,6134)$$

Hilfsfunktion f(1) entsprechend ATV-DVWK-A 117

f(1) =	1,000
f(A) =	1,000

Regendauer	Regenspende	Differenz zwischen Regenspende und Drosselabflussspende	spezifisches Speichervolumen
D	r(D;n)*110%		V(s,u)
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
Vorgabe	aus "KOSTRA"	r(D;n) - q(dr,r,u)	(r(D;n)- q(dr,r,u))*D*f(Z)*f(A)*0,06
5	374	351,7	121
10	265,9	243,6	168
15	212,6	190,4	197
20	178,8	156,5	216
30	136,8	114,6	237
45	103,1	80,8	251
60	83,4	61,1	253
90	59,3	37,0	230
120	46,6	24,4	202
180	33,2	11,0	136
240	26,2	3,9	65
360	18,6	-3,7	-91
540	13,3	-9,0	-333
720	10,5	-11,8	-587
1080	7,5	-14,8	-1101
1440	5,8	-16,4	-1632
2880	3,5	-18,7	-3724
4320	2,6	-19,6	-5848

Spezifisches Volumen:	V(s,u) in [m³/ha]:	253
Größtwert bei:	D in [min]:	60

Speichervolumen:

$$V_s = V(s,u) * A(u)$$

V(s) in [m³]: 175

Das erforderliche Speichervolumen beträgt somit rd. V_(s,erf.) = 175 m³.

2.1.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$

Das Stauvolumen des geplanten Regenrückhaltegrabens wird über die mittlere Staufläche der Staulamelle ermittelt.

Die mittlere Staufläche $A_{(s,m)}$ liegt bei:

$$h_{(s,m)} = h_{(s,UK)} + h_{(s)} / 2$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 18,18 \text{ m} + (1,22 \text{ m} / 2)$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 18,79 \text{ m}$$

Stauhöhe $h_{(s)}$:

$$h_{(s)} = \text{NN} + 19,40 \text{ m} - \text{NN} + 18,18 \text{ m}$$

$$h_{(s)} = 1,22 \text{ m}$$

Anhand der EDV lässt sich die mittlere Staufläche des Regenrückhaltegrabens zu $A_{(s,m)} = \text{rd. } 144 \text{ m}^2$ ermitteln.

Das Stauvolumen im Regenrückhaltegraben ergibt sich zu:

$$V_{(s,vorh.)} = A_{(s,m)} * h_{(s)}$$

$$V_{(s,vorh.)} = 144 \text{ m}^2 * 1,22 \text{ m}$$

$$\underline{V_{(s,vorh.)} = 176 \text{ m}^3} > V_{s,erf} = 175 \text{ m}^3$$

Der geplante Regenrückhaltegraben ist demzufolge ausreichend groß bemessen, das erforderliche Rückhaltevolumen wird bereit gestellt.

2.2 Nordöstliches Plangebiet BPlan Nr. 133

2.2.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses

Als Richtwert für die Festlegung der Abflussbegrenzung gilt der natürliche Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes. Dieser liegt bei 2,5 l/(s*ha). Bei der Bemessung der Drosselöffnung wird eine Minstdrosselöffnung von DN 100 eingehalten.

Ermittlung des Oberflächenabflusses gem. DWA-A 118, Ausgabe März 2006

Einfaches Verfahren für $A_E = 200 \text{ ha}$ oder $t_f = 15 \text{ min}$

q_{nat} [l/(s*ha)] natürliche Abflussspende

$$\underline{q_{nat} = 2,5 \text{ l/s*ha}}$$

A_E [ha] Einzugsgebietsfläche

$$\underline{A_E = 1,14 \text{ ha}}$$

$$Q_{nat} = A_E * q_{nat}$$

$$Q_{nat} = 1,14 \text{ ha} * 2,5 \text{ l/(s*ha)}$$

$$\underline{Q_{nat} = 2,85 \text{ l/s}}$$

Der zukünftige maximale Oberflächenwasserabfluss ($Q_{dr,max}$) in die Vorflut ist auf den natürlichen Abfluss von 2,85 l/s bzw. auf den maximalen Abfluss einer Minstdrossel DN 100 zu begrenzen.

2.2.2 Ermittlung des Drosselabflusses

Die Auslaufhöhe der Drosselöffnung ist bei NN +17,96 m geplant.

Die Druckhöhe auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der max. Einstauhöhe zur unteren Einstauhöhe.

	NN +19,00 m	max. Einstauhöhe
-	NN +17,96 m	untere Einstauhöhe
=	1,04 m	Höhenunterschied für Drosselberechnung

Die Druckhöhe beträgt somit $H_{s,max} = \underline{1,04 \text{ m}}$.

Der **maximale Abfluss** $Q_{dr,max}$ ergibt sich, wenn das Stauziel erreicht und die Leitung eingestaut ist. Die Begrenzung des Abflusses vom Regenrückhaltegraben erfolgt über eine **Drosselöffnung DN 100**.

Die Berechnung der zulässigen Abflussleistung bei Vollfüllung $Q_{dr,max}$ erfolgt mit der Formel nach Schneider „Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung“.

Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung

nach Schneider, 19. Auflage, Seite 13.35

$$Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \Sigma \xi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5}} = 0,816$$

h_s = Stauhöhe - Radius_{Drosselöffnung}

$\xi \approx 0,5$ (Nicht erweiterter Einlauf mit rechtwinkligen Kanten)

$$A = \frac{Q}{\mu * \sqrt{2 * g * h_s}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

Regenrückhaltegraben

Stauhöhe (m)	zul. Durchfluss Q (l/s)	Drossel- radius (m)	zul. Querschnitts- fläche A (m²)	zul. Durchmesser d (m)	gewählter Durchmesser (m)	tatsächlicher Durchfluss Q (l/s)
1,04	2,85	0,016	0,0008	0,031	0,100	28,25

$$Q_{DN100} = 28,25 \text{ l/s} > Q_{nat} = 2,85 \text{ l/s}$$

Der **Abfluss** Q_{dr} ergibt sich im Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn ($Q_{dr,min}$) und bei Vollfüllung ($Q_{dr,max}$). Der minimale Abfluss entspricht 0 l/s.

$$Q_{(dr)} = 0,5 * (Q_{(dr,min)} + Q_{(dr,max)})$$

$$Q_{(dr)} = 0,5 * (0 \text{ l/s} + 28,25 \text{ l/s})$$

$$\underline{Q_{(dr)} = 14,13 \text{ l/s}}$$

Der zur Bemessung des Regenrückhalteraaumes erforderliche Wert des **Regenanteils der Drosselabflussspende bezogen auf A_u** ergibt sich dann folgendermaßen:

$$q(dr, r, u) = \frac{Q(dr) - Q(t24)}{A(u)}$$

$$q_{dr,r,u} = (14,13 \text{ l/s} - 0 \text{ l/s}) / 0,84 \text{ ha}$$

$$q_{dr,r,u} = 16,82 \text{ l/(s*ha)}$$

Das Merkblatt DWA-A 117 fordert für die Bemessung eines Regenrückhalteraaumes nach dem "einfachen Verfahren", dass $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$. Die Anforderung wird unter Berücksichtigung einer Mindestöffnung von DN 100 eingehalten.

$$\underline{Q_{dr,max} = 28,25 \text{ l/s} \rightarrow \text{Drosselöffnung } d = 0,10 \text{ m}}$$

2.2.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{s,erf}$

Die Berechnung erfolgt in der folgenden Tabelle nach dem sogenannten „einfachen Verfahren“, das in dem Arbeitsblatt DWA-A 117 dargestellt ist.

Folgende Bemessungswerte werden in der Berechnung berücksichtigt:

- **an die Rückhaltung angeschlossenes Einzugsgebiet**

A_u [ha] undurchlässige Einzugsgebietsfläche
 $A_u = 0,84 \text{ ha}$

- **Bemessungsregen**

T [a] Wiederkehrzeit

$$\underline{T = 5 \text{ a}}$$

n [a-1] Überschreitungshäufigkeit

$$\underline{n = 0,2 \text{ a}^{-1}}$$

D	[min]	Niederschlagsdauer bzw. Dauerstufe
$r_{D;n}$	[l/(s*ha)]	Niederschlagsspende (siehe Abschnitt 1.2: „Regenspenden und Regenhöhen“) Die Starkniederschlagsspenden $r(D;n)$ werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (itwh KOSTRA-DWD 2010R) entnommen. Für Planungszwecke wird ein Toleranzbetrag von 10 % berücksichtigt.

○ **Vorstehendes Kanalnetz**

t_f	[min]	rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung (Fließzeit im Kanalnetz wird vernachlässigt und gleich Null gesetzt) $t(f) = 0 \text{ min}$
Q_{t24}	[l/s]	Trockenwetterabfluss des Einzugsgebietes im Tagesmittel <u>$Q_{t24} = 0 \text{ l/s}$</u>

○ **Berechnungsfaktoren**

f_A	[-]	Abminderungsfaktor Der Abminderungsfaktor wird in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,r,u}$ und n bestimmt. Die Bestimmung erfolgt entsprechend DWA-A 117, Anhang B
f_z	[-]	Zuschlagsfaktor für Risikomaß gewählt: <u>$f_z = 1,15$</u>

○ **Abfluss aus der Rückhaltung**

$Q_{dr,max}$	[l/s]	Drosselabfluss der Regenrückhaltung <u>$Q_{dr,max} = 28,25 \text{ l/s}$</u> (siehe Kapitel 2.1.2)
$q_{dr,r,u}$	[l/(s*ha)]	Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A_u <u>$q_{dr,r,u} = 16,82 \text{ l/s*ha}$</u> (siehe Kapitel 2.1.2)

○ **Spezifisches Speichervolumen der Rückhaltung**

$V_{s,u}$	[m³/ha]	spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_u $V(s,u) = (r(D,n) - q(dr,r,u) * D * f(Z) * f(A) * 0,06$
-----------	---------	---

Erforderliches Speichervolumen der Regenrückhaltung

Undurchlässige Fläche:	A(u) in [ha]:	0,84
Häufigkeit:	n in [1/a]:	0,2
Zuschlagsfaktor:	f(Z):	1,15
Fließzeit:	t(f) in [min]:	0
Drosselabflussspende:	q(dr,r,u) in [l/(s*ha)]:	16,82

Abminderungsfaktor:

$$f(A) = (0,6134 * n + 0,3866) * f(1) - (0,6134 * n - 0,6134)$$

Hilfsfunktion f(1) entsprechend ATV-DVWK-A 117

f(1) =	1,000
f(A) =	1,000

Regendauer	Regenspende	Differenz zwischen Regenspende und Drosselabflussspende	spezifisches Speichervolumen
D	r(D;n)*110%		V(s,u)
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
Vorgabe	aus "KOSTRA"	r(D;n) - q(dr,r,u)	(r(D;n)- q(dr,r,u))*D*f(Z)*f(A)*0,06
5	374	357,2	123
10	265,9	249,1	172
15	212,6	195,8	203
20	178,8	161,9	223
30	136,8	120,0	248
45	103,1	86,3	268
60	83,4	66,6	276
90	59,3	42,5	264
120	46,6	29,8	247
180	33,2	16,4	204
240	26,2	9,4	155
360	18,6	1,8	44
540	13,3	-3,5	-131
720	10,5	-6,4	-316
1080	7,5	-9,3	-696
1440	5,8	-11,0	-1092
2880	3,5	-13,3	-2643
4320	2,6	-14,2	-4227

Spezifisches Volumen:	V(s,u) in [m³/ha]:	276
Größtwert bei:	D in [min]:	60

Speichervolumen:

$$V_s = V(s,u) * A(u)$$

V(s) in [m³]: 231

Das erforderliche Speichervolumen beträgt somit rd. V_(s,erf.) = 231 m³.

2.2.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$

Das Stauvolumen des geplanten Regenrückhaltegrabens wird über die mittlere Staufläche der Staulamelle ermittelt.

Die mittlere Staufläche $A_{(s,m)}$ liegt bei:

$$h_{(s,m)} = h_{(s,UK)} + h_{(s)} / 2$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 17,96 \text{ m} + (1,04 \text{ m} / 2)$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 18,48 \text{ m}$$

Stauhöhe $h_{(s)}$:

$$h_{(s)} = \text{NN} + 19,00 \text{ m} - \text{NN} + 17,96 \text{ m}$$

$$h_{(s)} = 1,04 \text{ m}$$

Anhand der EDV lässt sich die mittlere Staufläche des Regenrückhaltegrabens zu $A_{(s,m)} = \text{rd. } 223 \text{ m}^2$ ermitteln.

Das Stauvolumen im Regenrückhaltegraben ergibt sich zu:

$$V_{(s,vorh.)} = A_{(s,m)} * h_{(s)}$$

$$V_{(s,vorh.)} = 223 \text{ m}^2 * 1,04 \text{ m}$$

$$\underline{V_{(s,vorh.)} = 232 \text{ m}^3} > V_{s,erf} = 231 \text{ m}^3$$

Der geplante Regenrückhaltegraben ist demzufolge ausreichend groß bemessen, das erforderliche Rückhaltevolumen wird bereit gestellt.

2.3 Südliches Plangebiet BPlan Nr. 133

2.3.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses

Als Richtwert für die Festlegung der Abflussbegrenzung gilt der natürliche Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes. Dieser liegt bei $2,5 \text{ l/(s*ha)}$. Bei der Bemessung der Drosselöffnung wird eine Mindestdrosselöffnung von DN 100 eingehalten.

Ermittlung des Oberflächenabflusses gem. DWA-A 118, Ausgabe März 2006

Einfaches Verfahren für $A_E = 200 \text{ ha}$ oder $t_f = 15 \text{ min}$

q_{nat} [l/(s*ha)] natürliche Abflussspende

$$\underline{q_{nat} = 2,5 \text{ l/s*ha}}$$

A_E [ha] Einzugsgebietsfläche

$$\underline{A_E = 3,87 \text{ ha}}$$

$$Q_{nat} = A_E * q_{nat}$$

$$Q_{nat} = 3,87 \text{ ha} * 2,5 \text{ l/(s*ha)}$$

$$\underline{Q_{nat} = 9,68 \text{ l/s}}$$

Der zukünftige maximale Oberflächenwasserabfluss ($Q_{dr,max}$) in die Vorflut ist auf den natürlichen Abfluss von 9,68 l/s bzw. auf den maximalen Abfluss einer Minstdrossel DN 100 zu begrenzen.

2.3.2 Ermittlung des Drosselabflusses

Die Auslaufhöhe der Drosselöffnung ist bei NN +17,96 m geplant.

Die Druckhöhe auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der max. Einstauhöhe zur unteren Einstauhöhe.

	NN +19,00 m	max. Einstauhöhe
-	NN +17,96 m	untere Einstauhöhe
=	1,04 m	Höhenunterschied für Drosselberechnung

Die Druckhöhe beträgt somit $H_{s,max} = \underline{1,04 \text{ m}}$.

Der **maximale Abfluss** $Q_{dr,max}$ ergibt sich, wenn das Stauziel erreicht und die Leitung eingestaut ist. Die Begrenzung des Abflusses vom Regenrückhaltegraben erfolgt über eine **Drosselöffnung DN 100**.

Die Berechnung der zulässigen Abflussleistung bei Vollfüllung $Q_{dr,max}$ erfolgt mit der Formel nach Schneider „Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung“.

Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung

nach Schneider, 19. Auflage, Seite 13.35

$$Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \Sigma \xi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5}} = 0,816$$

h_s = Stauhöhe - Radius_{Drosselöffnung}

$\xi \approx 0,5$ (Nicht erweiterter Einlauf mit rechtwinkligen Kanten)

$$A = \frac{Q}{\mu * \sqrt{2 * g * h_s}} \quad d = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} \quad Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

Regenrückhaltegraben

Stauhöhe (m)	zul. Durchfluss Q (l/s)	Drossel- radius (m)	zul. Querschnitts- fläche A (m²)	zul. Durchmesser d (m)	gewählter Durchmesser (m)	tatsächlicher Durchfluss Q (l/s)
1,04	9,68	0,029	0,0027	0,058	0,100	28,25

$$\underline{Q_{DN100} = 28,25 \text{ l/s}} > Q_{\text{nat}} = 9,68 \text{ l/s}$$

Der **Abfluss** Q_{dr} ergibt sich im Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn ($Q_{\text{dr,min}}$) und bei Vollfüllung ($Q_{\text{dr,max}}$). Der minimale Abfluss entspricht 0 l/s.

$$Q_{(\text{dr})} = 0,5 * (Q_{(\text{dr,min})} + Q_{(\text{dr,max})})$$

$$Q_{(\text{dr})} = 0,5 * (0 \text{ l/s} + 28,25 \text{ l/s})$$

$$\underline{Q_{(\text{dr})} = 14,13 \text{ l/s}}$$

Der zur Bemessung des Regenrückhalteraumes erforderliche Wert des **Regenanteils der Drosselabflussspende bezogen auf A_u** ergibt sich dann folgendermaßen:

$$q(\text{dr}, r, u) = \frac{Q(\text{dr}) - Q(t24)}{A(u)}$$

$$q_{\text{dr},r,u} = (14,13 \text{ l/s} - 0 \text{ l/s}) / 2,87 \text{ ha}$$

$$q_{\text{dr},r,u} = 4,92 \text{ l/(s*ha)}$$

Das Merkblatt DWA-A 117 fordert für die Bemessung eines Regenrückhalteraumes nach dem "einfachen Verfahren", dass $q_{\text{dr},r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$. Die Anforderung wird unter Berücksichtigung einer Mindestöffnung von DN 100 eingehalten.

$$\underline{Q_{\text{dr,max}} = 28,25 \text{ l/s} \rightarrow \text{Drosselöffnung } d = 0,10 \text{ m}}$$

2.3.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{\text{s,erf}}$

Die Berechnung erfolgt in der folgenden Tabelle nach dem sogenannten „einfachen Verfahren“, das in dem Arbeitsblatt DWA-A 117 dargestellt ist.

Folgende Bemessungswerte werden in der Berechnung berücksichtigt:

- **an die Rückhaltung angeschlossenes Einzugsgebiet**

A_u [ha] undurchlässige Einzugsgebietsfläche
 $A_u = 2,87 \text{ ha}$

- **Bemessungsregen**

T [a] Wiederkehrzeit

$$\underline{T = 5 \text{ a}}$$

n [a-1] Überschreitungshäufigkeit

$$\underline{n = 0,2 \text{ a}^{-1}}$$

D [min] Niederschlagsdauer bzw. Dauerstufe

$r_{D,n}$ [l/(s*ha)] Niederschlagsspende

(siehe Abschnitt 1.2: „Regenspenden und Regenhöhen“)

Die Starkniederschlagsspenden $r(D;n)$ werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (itwh KOSTRA-DWD 2010R) entnommen. Für Planungszwecke wird ein Toleranzbetrag von 10 % berücksichtigt.

○ **Vorstehendes Kanalnetz**

t_f [min] rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung
(Fließzeit im Kanalnetz wird vernachlässigt und gleich Null gesetzt)
 $t(f) = 0 \text{ min}$

Q_{t24} [l/s] Trockenwetterabfluss des Einzugsgebietes im Tagesmittel
 $Q_{t24} = 0 \text{ l/s}$

○ **Berechnungsfaktoren**

f_A [-] Abminderungsfaktor
Der Abminderungsfaktor wird in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,r,u}$ und n bestimmt. Die Bestimmung erfolgt entsprechend DWA-A 117, Anhang B

f_Z [-] Zuschlagsfaktor für Risikomaß
gewählt: $f_Z = 1,15$

○ **Abfluss aus der Rückhaltung**

$Q_{dr,max}$ [l/s] Drosselabfluss der Regenrückhaltung
 $Q_{dr,max} = 28,25 \text{ l/s}$ (siehe Kapitel 2.1.2)

$q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)] Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A_u
 $q_{dr,r,u} = 4,92 \text{ l/s*ha}$ (siehe Kapitel 2.1.2)

○ **Spezifisches Speichervolumen der Rückhaltung**

$V_{s,u}$ [m³/ha] spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_u
 $V(s,u) = (r(D,n) - q(dr,r,u) * D * f(Z) * f(A) * 0,06$

Erforderliches Speichervolumen der Regenrückhaltung

Undurchlässige Fläche:	A(u) in [ha]:	2,87
Häufigkeit:	n in [1/a]:	0,2
Zuschlagsfaktor:	f(Z):	1,15
Fließzeit:	t(f) in [min]:	0
Drosselabflussspende:	q(dr,r,u) in [l/(s*ha)]:	4,92

Abminderungsfaktor:

$$f(A) = (0,6134 * n + 0,3866) * f(1) - (0,6134 * n - 0,6134)$$

Hilfsfunktion f(1) entsprechend ATV-DVWK-A 117

f(1) =	1,000
f(A) =	1,000

Regendauer	Regenspende	Differenz zwischen Regenspende und Drosselabflussspende	spezifisches Speichervolumen
D	r(D;n)*110%		V(s,u)
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
Vorgabe	aus "KOSTRA"	r(D;n) - q(dr,r,u)	(r(D;n)- q(dr,r,u))*D*f(Z)*f(A)*0,06
5	374	369,1	127
10	265,9	261,0	180
15	212,6	207,7	215
20	178,8	173,8	240
30	136,8	131,9	273
45	103,1	98,2	305
60	83,4	78,5	325
90	59,3	54,4	338
120	46,6	41,7	345
180	33,2	28,3	351
240	26,2	21,3	352
360	18,6	13,7	340
540	13,3	8,4	313
720	10,5	5,5	275
1080	7,5	2,6	191
1440	5,8	0,9	90
2880	3,5	-1,4	-278
4320	2,6	-2,3	-680

Spezifisches Volumen:	V(s,u) in [m³/ha]:	352
Größtwert bei:	D in [min]:	240

Speichervolumen:

$$V_s = V(s,u) * A(u)$$

V(s) in [m³]: 1.010

Das erforderliche Speichervolumen beträgt somit rd. V_(s,erf.) = 1.010 m³.

2.3.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$

Das Stauvolumen des geplanten Regenrückhaltegrabens wird über die mittlere Staufläche der Staulamelle ermittelt.

Die mittlere Staufläche $A_{(s,m)}$ liegt bei:

$$h_{(s,m)} = h_{(s,UK)} + h_{(s)} / 2$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 17,96 \text{ m} + (1,04 \text{ m} / 2)$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 18,48 \text{ m}$$

Stauhöhe $h_{(s)}$:

$$h_{(s)} = \text{NN} + 19,00 \text{ m} - \text{NN} + 17,96 \text{ m}$$

$$h_{(s)} = 1,04 \text{ m}$$

Anhand der EDV lässt sich die mittlere Staufläche des Regenrückhaltegrabens zu $A_{(s,m)} = \text{rd. } 987 \text{ m}^2$ ermitteln.

Das Stauvolumen im Regenrückhaltegraben ergibt sich zu:

$$V_{(s,vorh.)} = A_{(s,m)} * h_{(s)}$$

$$V_{(s,vorh.)} = 987 \text{ m}^2 * 1,04 \text{ m}$$

$$\underline{V_{(s,vorh.)} = 1.026 \text{ m}^3} > V_{s,erf} = 1.010 \text{ m}^3$$

Der geplante Regenrückhaltegraben ist demzufolge ausreichend groß bemessen, das erforderliche Rückhaltevolumen wird bereit gestellt.

2.4 Plangebiet BPlan Nr. 134

2.4.1 Ermittlung des natürlichen vorhandenen Oberflächenabflusses

Als Richtwert für die Festlegung der Abflussbegrenzung gilt der natürliche Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes. Dieser liegt bei $2,5 \text{ l/(s*ha)}$. Bei der Bemessung der Drosselöffnung wird eine Mindestdrosselöffnung von DN 100 eingehalten.

Ermittlung des Oberflächenabflusses gem. DWA-A 118, Ausgabe März 2006

Einfaches Verfahren für $A_E = 200 \text{ ha}$ oder $t_f = 15 \text{ min}$

q_{nat} [l/(s*ha)] natürliche Abflussspende

$$\underline{q_{nat} = 2,5 \text{ l/s*ha}}$$

A_E [ha] Einzugsgebietsfläche

$$\underline{A_E = 2,97 \text{ ha}}$$

$$Q_{nat} = A_E * q_{nat}$$

$$Q_{nat} = 2,97 \text{ ha} * 2,5 \text{ l/(s*ha)}$$

$$\underline{Q_{nat} = 7,43 \text{ l/s}}$$

Der zukünftige maximale Oberflächenwasserabfluss ($Q_{dr,max}$) in die Vorflut ist auf den natürlichen Abfluss von 9,68 l/s bzw. auf den maximalen Abfluss einer Minstdrossel DN 100 zu begrenzen.

2.4.2 Ermittlung des Drosselabflusses

Die Auslaufhöhe der Drosselöffnung ist bei NN +17,96 m geplant.

Die Druckhöhe auf die Drosselöffnung ergibt sich aus der Differenz der max. Einstauhöhe zur unteren Einstauhöhe.

NN +19,00 m	max. Einstauhöhe
- NN +17,96 m	untere Einstauhöhe
=	1,04 m Höhenunterschied für Drosselberechnung

Die Druckhöhe beträgt somit $H_{s,max} = \underline{1,04 \text{ m}}$.

Der **maximale Abfluss** $Q_{dr,max}$ ergibt sich, wenn das Stauziel erreicht und die Leitung eingestaut ist. Die Begrenzung des Abflusses vom Regenrückhaltegraben erfolgt über eine **Drosselöffnung DN 100**.

Die Berechnung der zulässigen Abflussleistung bei Vollfüllung $Q_{dr,max}$ erfolgt mit der Formel nach Schneider „Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung“.

Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung

nach Schneider, 19. Auflage, Seite 13.35

$$Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \Sigma \xi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5}} = 0,816$$

h_s = Stauhöhe - Radius_{Drosselöffnung}

$\xi \approx 0,5$ (Nicht erweiterter Einlauf mit rechtwinkligen Kanten)

$$A = \frac{Q}{\mu * \sqrt{2 * g * h_s}} \quad d = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} \quad Q = \mu * A * \sqrt{2 * g * h_s}$$

Regenrückhaltegraben

Stauhöhe (m)	zul. Durchfluss Q (l/s)	Drossel- radius (m)	zul. Querschnitts- fläche A (m²)	zul. Durchmesser d (m)	gewählter Durchmesser (m)	tatsächlicher Durchfluss Q (l/s)
1,04	7,43	0,025	0,0020	0,051	0,100	28,25

$$Q_{DN100} = 28,25 \text{ l/s} > Q_{\text{nat}} = 7,43 \text{ l/s}$$

Der **Abfluss** Q_{dr} ergibt sich im Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn ($Q_{\text{dr,min}}$) und bei Vollenfüllung ($Q_{\text{dr,max}}$). Der minimale Abfluss entspricht 0 l/s.

$$Q_{(\text{dr})} = 0,5 * (Q_{(\text{dr,min})} + Q_{(\text{dr,max})})$$

$$Q_{(\text{dr})} = 0,5 * (0 \text{ l/s} + 28,25 \text{ l/s})$$

$$Q_{(\text{dr})} = 14,13 \text{ l/s}$$

Der zur Bemessung des Regenrückhalteraaumes erforderliche Wert des **Regenanteils der Drosselabflussspende bezogen auf A_u** ergibt sich dann folgendermaßen:

$$q(\text{dr}, r, u) = \frac{Q(\text{dr}) - Q(t24)}{A(u)}$$

$$q_{\text{dr},r,u} = (14,13 \text{ l/s} - 0 \text{ l/s}) / 2,20 \text{ ha}$$

$$q_{\text{dr},r,u} = 6,42 \text{ l/(s*ha)}$$

Das Merkblatt DWA-A 117 fordert für die Bemessung eines Regenrückhalteraaumes nach dem "einfachen Verfahren", dass $q_{\text{dr},r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$. Die Anforderung wird unter Berücksichtigung einer Mindestöffnung von DN 100 eingehalten.

$$Q_{\text{dr,max}} = 28,25 \text{ l/s} \rightarrow \text{Drosselöffnung } d = 0,10 \text{ m}$$

2.4.3 Erforderliches Stauvolumen $V_{\text{s,erf}}$

Die Berechnung erfolgt in der folgenden Tabelle nach dem sogenannten „einfachen Verfahren“, das in dem Arbeitsblatt DWA-A 117 dargestellt ist.

Folgende Bemessungswerte werden in der Berechnung berücksichtigt:

- **an die Rückhaltung angeschlossenes Einzugsgebiet**

A_u [ha] undurchlässige Einzugsgebietsfläche
 $A_u = 2,20 \text{ ha}$

- **Bemessungsregen**

T [a] Wiederkehrzeit

$$T = 5 \text{ a}$$

n [a-1] Überschreitungshäufigkeit

$$n = 0,2 \text{ a}^{-1}$$

D [min] Niederschlagsdauer bzw. Dauerstufe

$r_{D,n}$ [l/(s*ha)] Niederschlagsspende

(siehe Abschnitt 1.2: „Regenspenden und Regenhöhen“)

Die Starkniederschlagsspenden $r(D;n)$ werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (itwh KOSTRA-DWD 2010R) entnommen. Für Planungszwecke wird ein Toleranzbetrag von 10 % berücksichtigt.

○ **Vorstehendes Kanalnetz**

t_f [min] rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung
(Fließzeit im Kanalnetz wird vernachlässigt und gleich Null gesetzt)
 $t(f) = 0 \text{ min}$

Q_{t24} [l/s] Trockenwetterabfluss des Einzugsgebietes im Tagesmittel
 $Q_{t24} = 0 \text{ l/s}$

○ **Berechnungsfaktoren**

f_A [-] Abminderungsfaktor
Der Abminderungsfaktor wird in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,r,u}$ und n bestimmt. Die Bestimmung erfolgt entsprechend DWA-A 117, Anhang B

f_Z [-] Zuschlagsfaktor für Risikomaß
gewählt: $f_Z = 1,15$

○ **Abfluss aus der Rückhaltung**

$Q_{dr,max}$ [l/s] Drosselabfluss der Regenrückhaltung
 $Q_{dr,max} = 28,25 \text{ l/s}$ (siehe Kapitel 2.1.2)

$q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)] Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A_u
 $q_{dr,r,u} = 6,42 \text{ l/s*ha}$ (siehe Kapitel 2.1.2)

○ **Spezifisches Speichervolumen der Rückhaltung**

$V_{s,u}$ [m³/ha] spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_u
 $V(s,u) = (r(D,n) - q(dr,r,u) * D * f(Z) * f(A) * 0,06$

Erforderliches Speichervolumen der Regenrückhaltung

Undurchlässige Fläche:	A(u) in [ha]:	2,20
Häufigkeit:	n in [1/a]:	0,2
Zuschlagsfaktor:	f(Z):	1,15
Fließzeit:	t(f) in [min]:	0
Drosselabflussspende:	q(dr,r,u) in [l/(s*ha)]:	6,42

Abminderungsfaktor:

$$f(A) = (0,6134 * n + 0,3866) * f(1) - (0,6134 * n - 0,6134)$$

Hilfsfunktion f(1) entsprechend ATV-DVWK-A 117

f(1) =	1,000
f(A) =	1,000

Regendauer	Regenspende	Differenz zwischen Regenspende und Drosselabflussspende	spezifisches Speichervolumen
D	r(D;n)*110%		V(s,u)
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
Vorgabe	aus "KOSTRA"	r(D;n) - q(dr,r,u)	(r(D;n)- q(dr,r,u))*D*f(Z)*f(A)*0,06
5	374	367,6	127
10	265,9	259,5	179
15	212,6	206,2	213
20	178,8	172,3	238
30	136,8	130,4	270
45	103,1	96,7	300
60	83,4	77,0	319
90	59,3	52,9	328
120	46,6	40,2	333
180	33,2	26,8	333
240	26,2	19,8	327
360	18,6	12,2	302
540	13,3	6,9	257
720	10,5	4,0	200
1080	7,5	1,1	79
1440	5,8	-0,6	-59
2880	3,5	-2,9	-576
4320	2,6	-3,8	-1127

Spezifisches Volumen:	V(s,u) in [m³/ha]:	333
GrößtWert bei:	D in [min]:	120

Speichervolumen:

$$V_s = V(s,u) * A(u)$$

V(s) in [m³]: **733**Das erforderliche Speichervolumen beträgt somit rd. V_(s,erf.) = 733 m³.

2.4.4 Vorhandenes Stauvolumen $V_{s,vorh.}$

Das Stauvolumen des geplanten Regenrückhaltegrabens wird über die mittlere Staufläche der Staulamelle ermittelt.

Die mittlere Staufläche $A_{(s,m)}$ liegt bei:

$$h_{(s,m)} = h_{(s,UK)} + h_{(s)} / 2$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 17,96 \text{ m} + (1,04 \text{ m} / 2)$$

$$h_{(s,m)} = \text{NN} + 18,48 \text{ m}$$

Stauhöhe $h_{(s)}$:

$$h_{(s)} = \text{NN} + 19,00 \text{ m} - \text{NN} + 17,96 \text{ m}$$

$$h_{(s)} = 1,04 \text{ m}$$

Anhand der EDV lässt sich die mittlere Staufläche des Regenrückhaltegrabens zu $A_{(s,m)} = \text{rd. } 706 \text{ m}^2$ ermitteln.

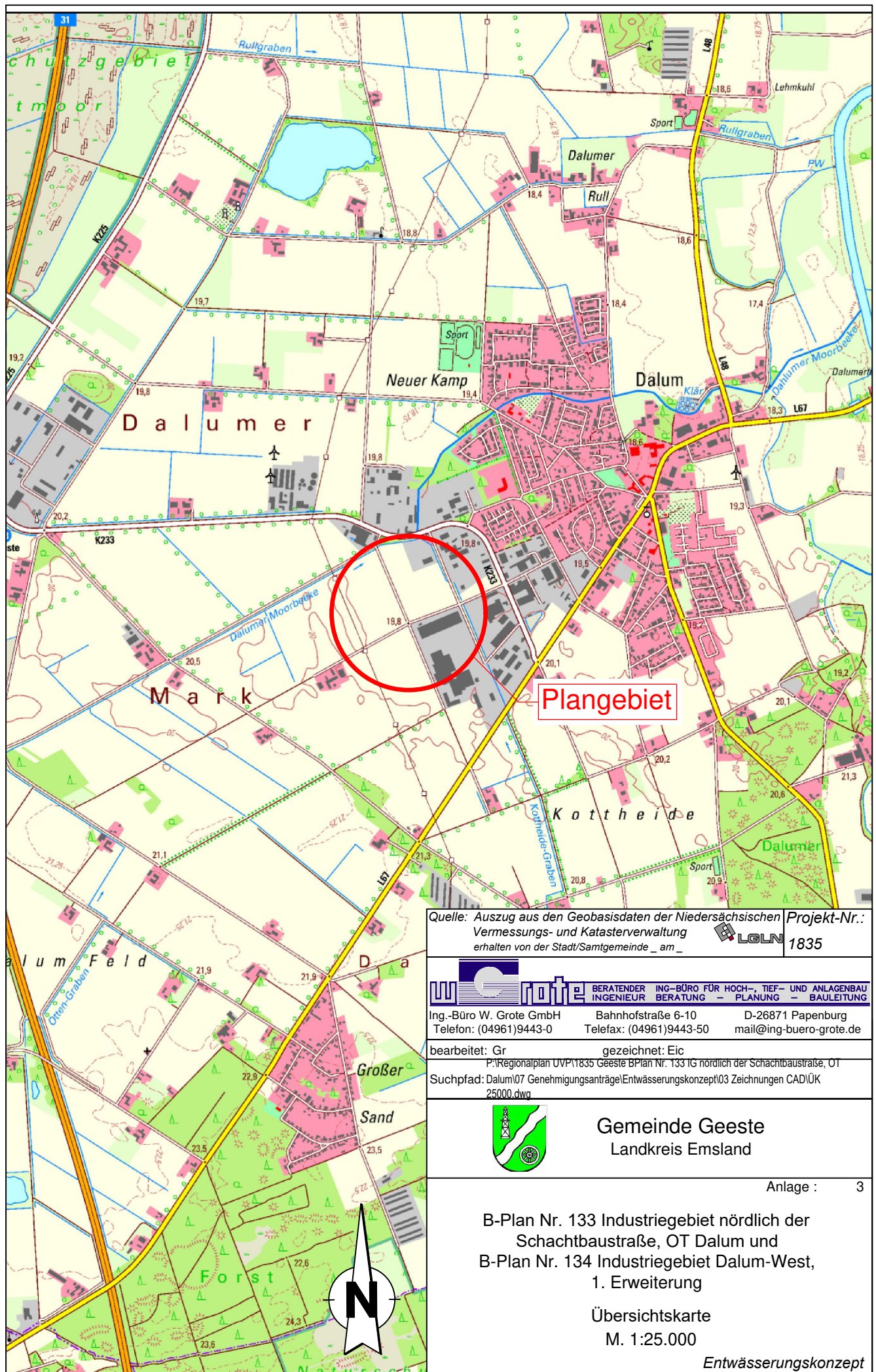
Das Stauvolumen im Regenrückhaltegraben ergibt sich zu:

$$V_{(s,vorh.)} = A_{(s,m)} * h_{(s)}$$

$$V_{(s,vorh.)} = 706 \text{ m}^2 * 1,04 \text{ m}$$

$$\underline{V_{(s,vorh.)} = 734 \text{ m}^3} > V_{s,erf} = 733 \text{ m}^3$$

Der geplante Regenrückhaltegraben ist demzufolge ausreichend groß bemessen, das erforderliche Rückhaltevolumen wird bereit gestellt.



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung
erhalten von der Stadt/Samtgemeinde „am“

Projekt-Nr.:
1835

W. Grote BERATENDER INGENIEUR
Ing.-Büro W. Grote GmbH
Telefon: (04961)9443-0

ING-BÜRO FÜR HOCH-, TIEF- UND ANLAGENBAU
BERATUNG - PLANUNG - BAULEITUNG
Bahnhofstraße 6-10
Telefax: (04961)9443-50

D-26871 Papenburg
mail@ing-buero-grote.de

bearbeitet: Gr gezeichnet: Eic
P:1Regionalplan UVP1835 Geeste BPlan Nr. 133 IG nördlich der Schachtbaustraße, OT
Suchpfad: Dalum\07 Genehmigungsanträge\Entwässerungskonzept\03 Zeichnungen CAD\ÜK
25000.dwg



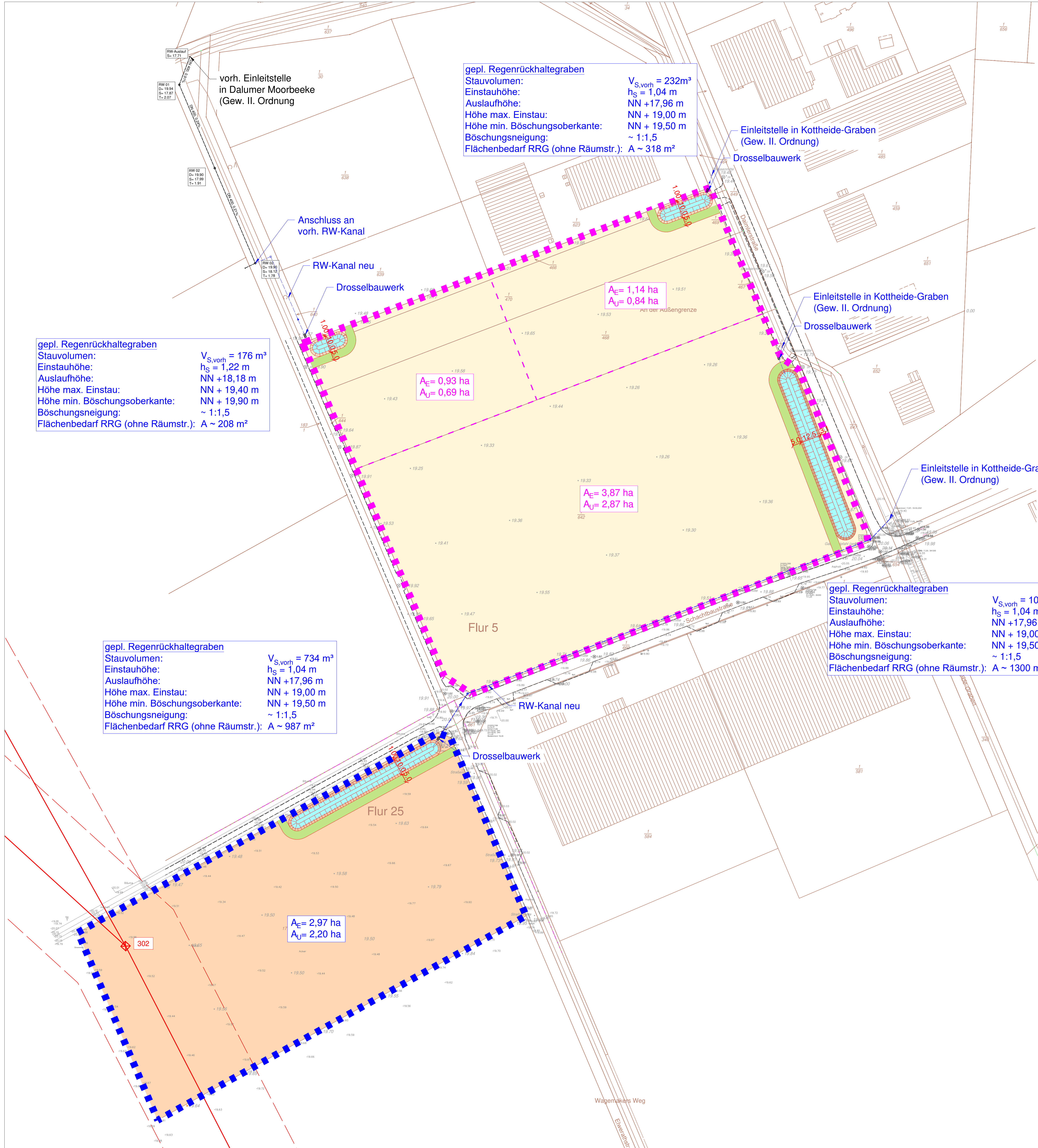
Gemeinde Geeste
Landkreis Emsland

Anlage : 3

B-Plan Nr. 133 Industriegebiet nördlich der
Schachtbaustraße, OT Dalum und
B-Plan Nr. 134 Industriegebiet Dalum-West,
1. Erweiterung

Übersichtskarte
M. 1:25.000

Entwässerungskonzept



- ### Legende
- 

Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 133
 "Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße"
 ($A_E = 5,94 \text{ ha}$, $A_N = 4,40 \text{ ha}$)
- 

Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 134
 "Industriegebiet Dalm-West, 1. Erweiterung"
 ($A_E = 2,97 \text{ ha}$, $A_N = 2,20 \text{ ha}$)
- 

oberirdische Stromleitung
- 

gepl. Regenrückhaltegraben
- 

gepl. Räumstreifen

Note: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung	 LGLN	Projekt: 1836
Datum _____ Zeichen _____		
Baugrund: P/Bauplanlage LPB/EZ Gewäss-Nr.: 103 V ist nicht de SchachtbaustraÙe, OT Dalmat Gemeingegensberg/WG Amort/G Dechnage Layout: HYFL	CAD/NL_3D/I-B-Hang)	
Papierformat: A0 x ISO		
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg Telefon / Telefax : (04961)9443-0/-50 mail@ing-buetero-gro-		
bezeichnet: Gr	gezichnet: Eln	Datum: 16.06.2021
	Gemeinde Geeste Landkreis Embsland	
Batauungsplun Nr. 133 "Industriegebiet nördlich der Schachtbaustrasse", OT Dalum und Bauabauugspkun Nr. 134 "Industriegebiet Dalum-West", 1. Erweiterung		
Hydraulischer Lageplan		Anlage:
		Blatt Nr. :
M. 1:1000		Index:
Aufgestellt: Geeste, 16.06.2021		

Technical drawing of a stormwater retention structure (Stauwehr) and its cross-section.

Plan View (Left):

- RW-Bestand (Existing Water Level):** +18,12 mNN
- RW neu (New Water Level):** +18,13 mNN
- Structure Details:**
 - Notüberlauf (Emergency Outlet) at +19,25 mNN (UK Deckel) and +19,40 mNN (OK Stauwand)
 - Drossel DN 100 (Emergency Outlet) at +17,68 mNN
 - FT-Stb-Drosselbauwerk mit 0,50 m Schlammfang und Drossel DN 100 mit Notüberlauf

Cross-Section View (Right):

- Structure Dimensions:** 1,00 m top width, 5,00 m Räumstreifen (free space).
- Water Levels:**
 - max. Einstauhöhe NN +19,40m
 - mittlere Einstauhöhe NN +18,79m
 - Dauerstau NN +17,96m
 - Sohle NN +17,50m
- Structure Location:** In a planned stormwater retention trench (geplanter Regenrückhaltegraben).

max. Einstauhöhe NN +19,40m

mittlere Einstauhöhe NN +18,79m

Dauerstau NN +17,96m

Sohle NN +17,50m

The image contains three technical cross-section diagrams of a drainage system, likely for a ditch or a building foundation.

Diagram 1 (Left): Shows a trapezoidal ditch with a 1:1.5 slope. The top ground level (GOK) is at +19.50 mNN. The maximum water level (Einstauhöhe) is at +19.00 mNN. The middle water level is at +18.48 mNN. The permanent water level (Dauerstau) is at +17.96 mNN. The ditch is lined with concrete apron (Böschungssicherung durch Schüttsteine mit Betonverklammerung). The water level is indicated by a blue line. The ditch is labeled "Zulaufleitung" (Inlet pipe) with an arrow pointing right.

Diagram 2 (Middle): Shows a similar trapezoidal ditch with a 1:1.5 slope. The water level is at +17.96 mNN. The ditch is lined with concrete apron (Böschungssicherung durch Schüttsteine mit Betonverklammerung). The water level is indicated by a blue line. The ditch is labeled "Ablaufleitung" (Outlet pipe) with an arrow pointing right.

Diagram 3 (Right): Shows a cross-section of a building's foundation. The top ground level (GOK) is at +19.50 mNN. The water level (UK Deckel) is at +19.25 mNN. The concrete wall (OK Stauwand) is at +19.00 mNN. The water level is at +17.96 mNN. The foundation is labeled "FT-Stb-Drosselbauwerk mit 0,50 m Schlammfang und Drossel DN 100 mit Notüberlauf" (FT-Stb-Drosselbauwerk mit 0,50 m Schlammfang und Drossel DN 100 mit Notüberlauf). The water level is indicated by a blue line. The ditch is labeled "Ablauf in Kottheide-Graben" (Outlet in Kottheide-Graben) with an arrow pointing right.

5,00 Räumstreifen

1,00

geplanter Regenrückhaltegraben

NN +19,50m

-1:1,5

max. Einstauhöhe NN +19,00m

mittlere Einstauhöhe NN +18,48m

Dauerstau NN +17,96m

Sohle NN +17,50m

Freibord 0,50m

-1:1,5

NN +19,50m

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung			Projekt-Nr. 1635
			
		Datum	Zeichen
Suchfeld: 2021-06-15.dwg Layout: Querschnitt			
Paperformat: 800 x 550			
			
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg Telefon / Telefax: (04961)9443-0 / -50		mail@ing-buero.grote.de	
bearbeitet: Gr	gezeichnet: Eic	Datum: 16.06.2021	
	Gemeinde Geeste Landkreis Emsland Bebauungsplan Nr. 133 "Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße", OT Dalum und Bebauungsplan Nr. 134 "Industriegebiet Dalum-West", 1. Erweiterung		
Regelquerschnitte M. 1:50		Anlage:	5
		Blatt Nr.:	
		Index:	
Aufgestellt: Geeste, 16.06.2021		<i>Entwässerungskonzept</i>	

Baugrunduntersuchung

zum

Entwässerungskonzept

für die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 133

"Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße"

und des Bebauungsplanes Nr. 134

"Industriegebiet Dalum-West, 1. Erweiterung"

im Ortsteil Dalum

in der Gemeinde Geeste, Landkreis Emsland

Baugrundgutachten

Weiterentwicklung Industriegebiet Dalum

Bebauungsplan Nr. 133

"Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße"

OT Dalum

Projekt-Nr.: 20.10.5251

Auftraggeber: Gemeinde Geeste
Am Rathaus 3
49744 Geeste

Projektleitung: Karl-Heinz Lüpkes

Bearbeitung: Sophie Neubauer

Berichtsdatum: 08.01.2021

I. Inhaltsverzeichnis

I.	INHALTSVERZEICHNIS.....	1
II.	PLANVERZEICHNIS	2
III.	ANLAGENVERZEICHNIS	2
IV.	ABBILDUNGS- & TABELLENVERZEICHNIS	2
IV.1	Tabellenverzeichnis.....	2
1	ZUSAMMENFASSUNG	3
1.1	Geologie des Gründungsbereiches	3
1.2	Baugrundsichten.....	3
1.3	Grundwassersituation	3
1.4	Gründung / Erdbau	4
1.5	Versickerung von Oberflächenwasser	4
1.6	Bodenverunreinigungen durch Altlasten	4
2	VERANLASSUNG, AUFGABENSTELLUNG	4
2.1	Auftraggeber.....	4
2.2	Zweck des Gutachtens, Auftrag	5
2.3	Untersuchungsumfang	5
2.4	Vorliegende Unterlagen	6
3	GELÄNDESITUATION / GEPLANTES BAUWERK	6
3.1	Lage und Planung	6
3.2	Geotechnische Kategorie.....	6
4	ERGEBNISSE DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN	7
4.1	Höhenkoten- und Lagevermessung.....	7
4.2	Schichtenprofile	7
4.2.1	Untergrundsichtung	7
4.3	Rammsondierungen	8
4.4	Bodenmechanische Kennwerte, Bodengruppen.....	9
4.4.1	zulässige Bodenpressung.....	9
4.5	Grundwasser	9
5	BAUGRUNDRISIKO	10
6	ALTLASTEN AUS ALTABLAGERUNGEN UND ALTSTANDORTEN	11
7	GRUNDBAUTECHNISCHE FOLGERUNG	11
7.1	Flachgründung.....	11
7.2	Empfehlungen zum Erdbau	12
7.3	Versickerungsanlagen	13
7.4	Wasserhaltung.....	13
8	BEWEISSICHERUNG.....	14
9	HINWEISE	14

II. Planverzeichnis

Bezeichnung	Maßstab	Nr.
Lageplan	1 : 1.500	1

III. Anlagenverzeichnis

Bezeichnung	Nr.
Säulenprofile der Rammkernsondierungen (RKS)	1
Widerstandslinien der Rammsondierungen (DPL)	2
Probenahmeprotokolle	3
Korngrößenanalysen	4

IV. Abbildungs- & Tabellenverzeichnis

IV.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Höhenkoten vom 03.12.2020	7
Tabelle 2: leichte Rammsondierung (DPL = 10 cm ² , DIN EN ISO 22476-2:2012-03).....	8
Tabelle 3: Homogenbereiche gemäß DIN 18300	9
Tabelle 4: Grundwasserstände vom 30.11. bis 01.12.2020	10

1 Zusammenfassung

Ort	49744 Geeste-Dalum		
Straße, Nr.	Schachtbaustraße		
Gemarkung	Dalum		
Flur	5	Flurstück	1/468, 1/470, 1/642

1.1 Geologie des Gründungsbereiches

Fein- bis mittelsandige, lagenweise schluffige fluviatile Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit.

1.2 Baugrundsichten

Schichten (m u. GOK)	S 1 (0,0 – 0,6)	S 2 (0,6 – 6,0)
Bodengruppe (DIN 18196)	OH	SE
Homogenbereich (DIN 18300)	A	B - D
Lagerungsdichte	locker	mitteldicht - dicht

Gründungsebene: 0,8 m

zulässige Bodenpressung: $\sigma_{zul.} = \max. 200 \text{ KN/m}^2$,

Bemessungswert $\sigma_{R,d} = \max. 280 \text{ KN/m}^2$

1.3 Grundwassersituation

Grundwasser, niederschlagsabhängig in der Schicht 2, bei 1,5 m

1.4 Gründung / Erdbau

- Fundamentplatte in Schicht 2 über einer Tragschicht 30 cm einbauen
- Bauwerksabdichtung nach DIN 18195-6 gegen stauendes Sickerwasser / Grundwasser ist abhängig von der Gründungstiefe.
- Baugrubenböschung max. 45° (nichtbindige Böden DIN 4124)

1.5 Versickerung von Oberflächenwasser

Für die Bemessung der Oberflächenwasserversickerung (Schicht S 2) ist ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,78 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (1,0 – 2,0 m u. GOK) zugrunde zu legen.

1.6 Bodenverunreinigungen durch Altlasten

Weder aus den vorliegenden Unterlagen noch aus der Vornutzung der Fläche ergeben sich Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (sBv) aus dem Umgang mit boden- und / oder wassergefährdenden Stoffen noch aus der Ablagerung von Abfällen.

Auch die Bodenaufschlüsse im anstehenden Boden ergaben keine Hinweise auf pedogene oder technogene Einträge.

2 Veranlassung, Aufgabenstellung

2.1 Auftraggeber

Gemeinde Geeste als

- ☐ Bauherr
- ☒ planende Kommune (Bauleitplanung)
- ☐ planender Architekt / Ingenieur
- ☐ bauausführendes Unternehmen

2.2 Zweck des Gutachtens, Auftrag

Im Ortsteil Dalum der Gemeinde Geeste ist nördlich der Schachtbaustraße die Weiterentwicklung des Industriegebiets (81. Änderung FNP / Bebauungsplan Nr. 133 "Industriegebiet nördlich der Schachtbaustraße", OT Dalum) geplant. Hierfür benötigt die Gemeinde Geeste eine Baugrunduntersuchung. Es sollten 8 Bohrungen durchgeführt und Aussagen zur Tragfähigkeit sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes formuliert werden.

In Abstimmung mit der Gemeinde Geeste wurde die Dr. Lüpkes Sachverständige GbR am 26.10.2020 beauftragt, die grundbautechnische Beurteilung für die geplante Erweiterung des Industriegebietes Dalum an der Schachtbaustraße in 49744 Geeste, Ortsteil Dalum zu erstellen.

2.3 Untersuchungsumfang

Zur Beurteilung des anstehenden Untergrundes wurden im geplanten Gründungsbereich acht direkte und acht indirekte Baugrundaufschlüsse gemäß DIN EN ISO 22475-1 und DIN EN ISO 22476-2 im Zeitraum vom 30.11. bis 02.12.2020 abgeteuft.

direkte Baugrundaufschlüsse (RKS), DIN EN ISO 22475-1:

- acht Rammkernsondierungen gemäß DIN
- Durchmesser 80 und 40 mm
- Erkundungstiefe: bis 6,00 m u. GOK

indirekte Baugrundaufschlüsse (CPT), DIN EN ISO 22476-2:

- acht Rammsondierungen gemäß DIN
- Spitzenquerschnitt 10 cm², Fallhöhe: 0,50 m
- Sondierteufe: bis 6,00 m u. GOK

Die gemessenen und aufgezeichneten Spitzenwiderstandslinien der Rammsondierungen sowie die Schichten-(Säulen)profile der Rammkernsondierungen sind den Anlagen 1.1 bis 2.8 zu entnehmen. Die Lage der einzelnen Erkundungspunkte ist im Plan 1 (Lageplan) aufgetragen.

2.4 Vorliegende Unterlagen

- a) Geltungsbereich (1 : 5.000)

erhalten durch die Gemeinde Geeste, i. A. Britta Düthmann, Am Rathaus 3, 49744 Geeste.

3 Geländesituation / geplantes Bauwerk

3.1 Lage und Planung

Das zu untersuchende Gelände liegt westlich der Daimlerstraße und nördlich der Schachtbaustraße in Dalum.

Die Planfläche wurde landwirtschaftlich (Acker) genutzt.

3.2 Geotechnische Kategorie

Nach DIN 4020 „geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werden bautechnische Maßnahmen in drei geotechnische Kategorien eingestuft.

Die geotechnischen Kategorien sind Gruppen, in die bautechnische Maßnahmen nach dem geotechnischen Risiko, das sich nach dem Schwierigkeitsgrad der Konstruktion, der Baugrundverhältnisse und der Wechselbeziehung zur Umgebung richtet, folgendermaßen eingestuft werden:

- Geotechnische **Kategorie 1** umfasst kleine einfache Bauobjekte bei einfachen und übersichtlichen Baugrundverhältnissen, so dass die Standsicherheit aufgrund gesicherter Erfahrung beurteilt werden kann.
- Geotechnische **Kategorie 2** umfasst Bauobjekte und Baugrundverhältnisse mittleren Schwierigkeitsgrades, bei denen die Sicherheit zahlenmäßig nachgewiesen werden muss und die eine ingenieurmäßige Bearbeitung mit geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen verlangen.
- Geotechnische **Kategorie 3** umfasst Bauobjekte mit schwieriger Konstruktion und mit schwierigen Baugrundverhältnissen, die zur Bearbeitung vertiefte geotechnische Kenntnisse und Erfahrungen auf dem jeweiligen Spezialgebiet der Geotechnik verlangen.

Aus den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen sind keine konkreten Gebäudeplanungen zu entnehmen und die Maßnahme zum jetzigen Zeitpunkt deshalb in keine geotechnische Kategorie einstuftbar.

4 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Höhenkoten- und Lagevermessung

Bei der am 03.12.2020 durchgeführten Höhenvermessung wurden die Ansatzpunkte der Sondierungen auf die Oberkante eines Schachtdeckels in der Daimlerstraße auf Höhe der Hausnummer 9a (rel. Höhe, m) bezogen.

Die einzelnen Bohr- und Sondierpunkte wurden höhenmäßig nivelliert und lagerichtig eingemessen. Die Höhenkoordinaten sind in dem Lageplan (Anlage 1) sowie in den Sondierprofilen (Anlagen 1.1 – 2.8) eingetragen.

Tabelle 1: Höhenkoten vom 03.12.2020

RKS/DPL	Höhenkoten, rel. Höhe [m]	Höhenkoten im Mittel, rel. Höhe [m]
1	- 0,207	- 0.276
2	- 0,352	
3	- 0,245	
4	- 0,441	
5	- 0,362	
6	- 0,247	
7	- 0,037	
8	- 0,320	

4.2 Schichtenprofile

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen (RKS) wurden in Bohrprofilen (Säulenprofil) nach DIN 4023 aufgezeichnet. Aus diesen Profilen können u. a. die Bodenarten, Mächtigkeiten und Beimengungen (humos, schluffig, usw.) entnommen werden.

4.2.1 Untergrundschichtung

Die ausgeführten Baugrundaufschlüsse geben eine exakte Aussage über die Untergrundschichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt. Für dazwischen liegende Bereiche sind nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich.

Als Deckschicht wurde ein rd. 0,60 m mächtiger, humoser Feinsand angetroffen. Nur in der Sondierung RKS 3 wurde die humose Deckschicht bis rd. 1,10 m Tiefe unter Gelände erkundet.

Unterlagert wird die Deckschicht von mitteldicht gelagerten Feinsanden mit mittelsandigen bzw. schluffigen Beimengungen bis zur Endteufe von 6,00 m.

Einzelheiten zur Schichtenfolge sind den Anlagen 1.1 - 1.8 zu entnehmen.

4.3 Rammsondierungen

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der durchfahrenden nichtbindigen Böden wurden die leichten Rammsondierungen ausgeführt und die sich ergebenden Spitzenwiderstände aufgezeichnet.

Aus den Sondierwiderständen ist unmittelbar auf die Baugrundfestigkeit zu schließen. Als Festigkeit ist in diesem Fall die Eigenschaft eines nichtbindigen Untergrundes bezeichnet, die durch dessen Lagerungsdichte, Korngröße und Rauigkeit gekennzeichnet ist und sich in der Größe des Steifemoduls E_s sowie des Winkels der inneren Reibung φ' äußert. Ein Zusammenhang zwischen den Sondierwiderständen und der Baugrundfestigkeit wird üblicherweise entsprechend der in Tabelle 2 zusammengestellten Kenngrößen hergestellt:

Tabelle 2: leichte Rammsondierung ($DPL = 10 \text{ cm}^2$, DIN EN ISO 22476-2:2012-03)

Schlagzahl / 10 cm Eindringung	D	Lagerung	Festigkeit des Bodens
3/2	< 0,15	sehr locker	sehr gering
11/5	0,15 – 0,30	locker	gering
55/32	0,30 – 0,50	mitteldicht	mittel
100/75	0,50 – 0,65	dicht	groß
> 100/75	> 0,65	sehr dicht	sehr groß

Zu den Sondierungen ist allgemein zu sagen, dass die oberen, humosen Sande eine sehr lockere bis mitteldichte Lagerung besitzen. Darunter folgen Sande in einer überwiegend mitteldichten bis bereichsweise dichten und sehr dichten Lagerung bis zur Endteufe in 6,00 m Tiefe unter Gelände.

4.4 Bodenmechanische Kennwerte, Bodengruppen

Die anstehenden Böden besitzen grundsätzlich eine hohe Wasseraufnahmefähigkeit, so dass diese Böden beim Offenlegen der Baugrube(n) nach starken Niederschlägen sowie bei Befahren dieser Böden im wassergesättigten Zustand in den fließenden übergehen können.

In der Benennung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (neu) sind informativ die Bodenklassen gemäß DIN 18300 (alt) integriert.

Tabelle 3: Homogenbereiche gemäß DIN 18300

Bodenart	γ (KN/m ³)	γ' (KN/m ³)	φ (°)	C (KN/m ²)	E _s (MN/m ²)	Tiefe (m)
Homogenbereich A (humose Deckschicht)	16 - 17	8 - 9	20 - 30	0	0,3 – 8,0	0,00 – 0,60
Homogenbereich B (mitteldicht gel. Sand)	18 - 19	10 - 11	32,5	0	30 - 45	0,60 – 6,00
Füllboden	19	11	32 - 35	0	40 – 45	0,00 - 1,60

4.4.1 zulässige Bodenpressung

Bei Einstufung der Bebauung, als setzungsempfindliches Bauwerk, kann eine zulässige Bodenpressung von

$$\sigma_{zul.} = \max. 200 \text{ KN/m}^2,$$

$$\text{Bemessungswert } \sigma_{R,d} = \max. 280 \text{ KN/m}^2$$

für die Gründungskörper angesetzt werden.

Die Mindestbreite der Fundamente beträgt rd. $b = 0,50 \text{ m}$, die Mindesteinbindetiefe $t = 0,80 \text{ m}$ (frostfrei).

4.5 Grundwasser

Bei den Sondierarbeiten zur Bodenerkundung vom 30.11. bis 01.12.2020 wurde Grundwasser in einer Tiefe zwischen ca. 1,30 m und 1,70 m unter Geländeoberkante festgestellt.

Jahreszeitlich bedingte Schwankungen des Grundwassers können jedoch höhere und niedrigere Grundwasserstände ermöglichen. Zu Hoch- und Niedrigwasserzeiten muss mit einem Grundwasserschwankungsbereich von rd. 0,50 m gerechnet werden.

Tabelle 4: Grundwasserstände vom 30.11. bis 01.12.2020

RKS/DPL	Wasserstand ab GOK [m]	Wasserstand im Mittel ab GOK [m]
1	- 1,60	- 1,54
2	- 1,50	
3	- 1,50	
4	- 1,30	
5	- 1,50	
6	- 1,70	
7	- 1,60	
8	- 1,60	

5 Baugrundrisiko

Da Bodenaufschlüsse immer nur eine exakte Aussage für den eigentlichen Untersuchungspunkt geben, sind für die dazwischen liegenden Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich.

Die wahrscheinliche Richtigkeit einer Aussage über den Aufbau des Untergrundes wächst mit dem Untersuchungsumfang, d.h. mit der Anzahl der Aufschlüsse und nimmt mit der Wechselhaftigkeit des Baugrundes ab.

Es bleibt daher immer ein Risiko, dass im Untergrund Abweichungen von den zu erwartenden zu den tatsächlichen Baugrundverhältnissen vorhanden sind. Dieses Risiko wird als Baugrundrisiko bezeichnet.

Unter Baugrundrisiko versteht man auch die Gefahr, dass bei jeder Bebauung von Baugrund trotz vorhergehendem, den Regeln der Technik entsprechender bestmöglicher Untersuchung und Beschreibung von Boden- und Wasserverhältnissen, unvorhersehbare Erschwernisse auftreten können.

Ein restliches Baugrundrisiko kann daher auch durch eingehende geotechnische Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden, da Inhomogenitäten des Baugrundes (z.B. evtl. linsenartig) nicht restlos zu erfassen sind.

Aufgabe der geotechnischen Untersuchungen von Boden, zur Erkundung als Baugrund, ist es, das Baugrundrisiko im Hinblick auf die Aufgabenstellung des jeweiligen Projektes einzugrenzen.

Das Baugrundrisiko wird im vorliegenden Fall durch die locker gelagerten, humosen Sande geprägt.

Bei einer direkten Belastung dieser Sedimente ist ein größeres Baugrundrisiko vorhanden, so dass dann Maßnahmen erforderlich werden, um das Baugrundrisiko auf ein vertretbares Maß zu reduzieren.

6 Altlasten aus Altablagerungen und Altstandorten

Weder aus den vorliegenden Unterlagen noch aus der Vornutzung der Fläche ergeben sich Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (sBv) aus dem Umgang mit boden- und / oder wassergefährdenden Stoffen noch aus der Ablagerung von Abfällen.

Auch die Bodenaufschlüsse im anstehenden Boden ergaben keine Hinweise auf pedogene oder technogene Einträge.

7 Grundbautechnische Folgerung

7.1 Flachgründung

Um eine größere Setzungsbeeinflussung eines aufgehenden Bauwerkes aufgrund des zuvor beschriebenen Untergrundaufbaues auf ein Minimum zu reduzieren, ist eine Bodenverbesserung – Austausch des oberen Untergrundes (humose Deckschicht) von 0,00 m (allgemein) bis max. 1,30 m (RKS 4) unter OK jetziges Gelände - zu empfehlen.

Hierbei ist zu beachten, dass die Bodenverbesserung im Hinblick auf die Druckausstrahlung mit einem seitlichen Überstand erfolgen muss, dessen Breite mindestens 1,60 m entspricht. Es ist ein Böschungswinkel für das rollige Sediment von 45° einzuhalten! Die Böschungen sind gegen Erosion durch Folienabdeckung zu schützen.

Für die Durchführung der Erdarbeiten wird der Einsatz einer zahnlosen Baggerschaufel (sogenannte Grabenschaufel) im Rückwärtsbetrieb empfohlen.

Danach wird das Gelände mit geeigneten, gut abgestuften Sanden bei Verdichtung in Lagen von max. 30 - 40 cm Mächtigkeit bis OK Sollhöhe neu aufgebaut.

Die erzielte Lagerungsdichte des eingebauten Füllbodens ist vor der Herstellung der Sauberkeitsschicht zu überprüfen. Das heißt, die erreichte Lagerungsdichte, mind. mitteldichte bis dichte Lagerung, muss von einer Unternehmerunabhängigen Institution, z.B. mittels Plattendruckversuchen gemäß DIN 18134, nachgewiesen werden.

Zudem sollte die Ausführung eines Lastverteilungspolsters zur besseren Lastabtragung der Bauwerkslasten berücksichtigt werden, es dient gleichzeitig als Drainagepolster. Als Polster kann eine mind. 0,30 – 0,50 m mächtige Schottertragschicht (Mineral, - 0/45 bzw. 0/32) alternativ RC-Material unterhalb der Stb.-Gründungselemente erstellt werden. Diese dient auch gleichzeitig als Sauberkeitsschicht (Bewehrung kann „sauber“ verlegt werden).

Die Abdichtung der erdberührten Bauteile nach DIN 18533-1 kann mittels einer Drainung gemäß DIN 4095 (mit kapillARBrechender Schicht) erfolgen.

Der Verdichtungsgrad des Lastverteilungspolsters sollte mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 überprüft werden.

Bei Abtragung der Bauwerkslasten über Streifenfundamente ist auf eine frostfreie Tiefe von mind. 0,80 m unter den Außenwänden zu achten. Für die Fundamente und Sohlplatte ist ein mind. C25/30, mit angemessener statischer und konstruktiver Bewehrung vorzusehen. (Setzungsausgleich!).

Im Bereich größerer Stützen- und Wandlasten ist die Bodenplatte nach statischen und grundbautechnischen Erfordernissen entsprechend voutenartig zu verstärken. Die Sauberkeitsschicht ist in diesen Bereichen besonders sorgfältig zu profilieren.

Evtl. Sohlplattenversprünge sind schub- und biegesteif zu erstellen.

7.2 Empfehlungen zum Erdbau

Baugrubenaushub	Böschungswinkel maximal 45° (nichtbindige Böden, nach DIN 4124)
-----------------	---

zudem hingewiesen. In dem Kontext sind sowohl die Einrichtung von Grundwasserbeobachtungspegeln als auch die regelmäßige, tägliche Ablesung, Auswertung und Dokumentation der Daten vorzusehen. Im vorliegenden Fall sind überdies die im Boden- und Grundwasserarchiv vorhandenen stofflichen Rückstände der gewerblichen Nutzung auf der Planfläche als auch deren Umgebung zu berücksichtigen.

8 Beweissicherung

Vor Beginn der Erdarbeiten ist ein Beweissicherungsverfahren für die angrenzende Nachbarbebauung von fachkundigen, unabhängigen vereidigten Sachverständigen durchzuführen, um unbegründete Schadensersatzansprüche abwehren zu können bzw. berechnete Forderungen angemessen zu befriedigen.

9 Hinweise

Sollten hinsichtlich der vorliegenden Bodenerkundungsergebnisse abweichende Bodenverhältnisse bei der Bauausführung angetroffen werden, so ist der Unterzeichner sofort zu informieren.

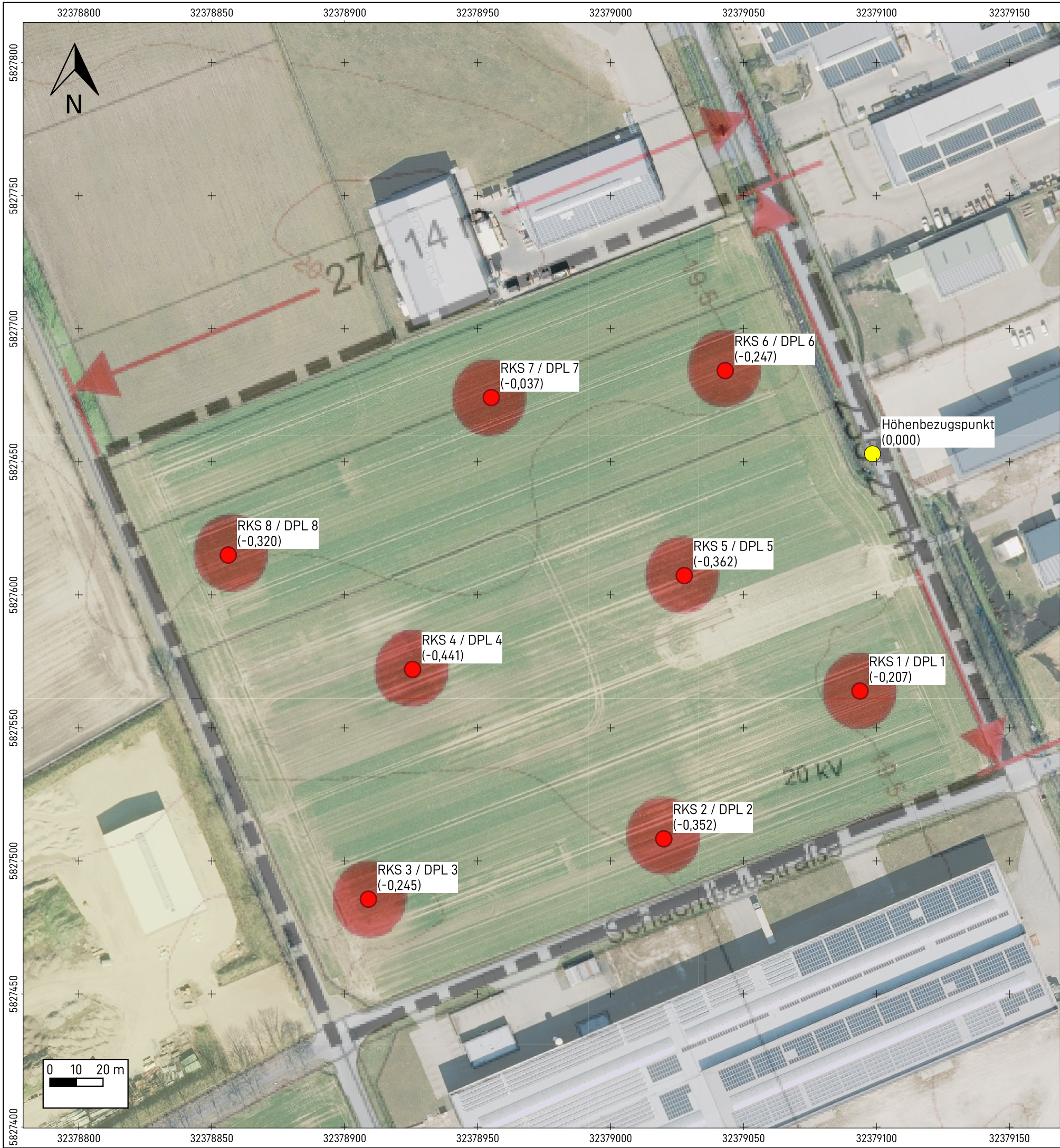
Bezüglich der weiteren Planung des Bauvorhabens und der Ausschreibung der Erd- und Gründungsarbeiten wird auf die ergänzenden Hinweise in den vorigen Abschnitten hingewiesen.

Die Unterzeichner behalten sich vor, nach Vorlage weiterer, detaillierter Planungsunterlagen gegebenenfalls ergänzende Stellungnahmen abzugeben.

Bei evtl. noch anstehenden Rückfragen stehen die Unterzeichner zur Verfügung

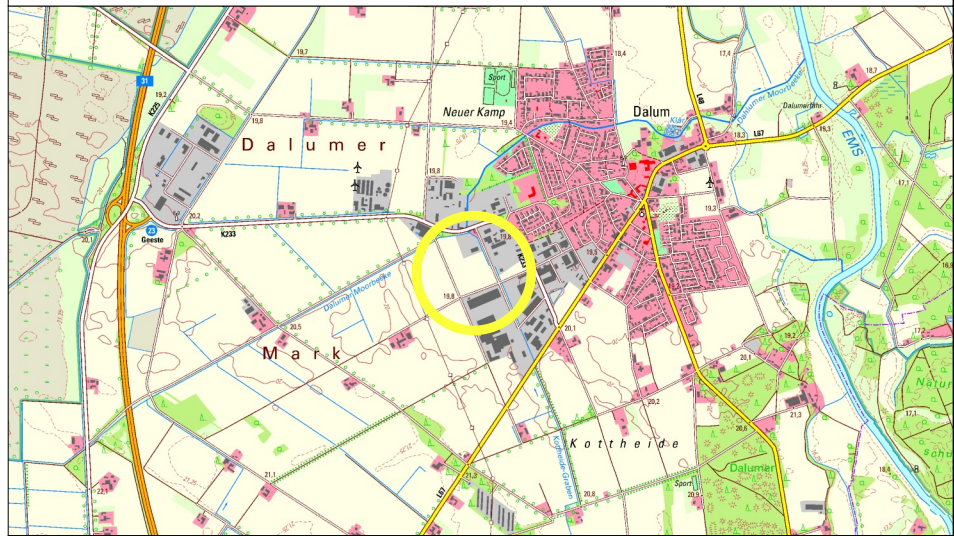

Sophie T. Neubauer
M. Sc. Boden, Gewässer, Altlasten


Karl-Heinz Lüpkes
Dr. rer.nat.



Übersichtskarte

Maßstab: 1 : 50000



Legende

- Rammkernsondierung (RKS) / Rammsondierung (DPL)
(m rel. Höhe)
- Schacht
(m rel. Höhe)
- Lage Projektgebiet (Übersichtskarte)

Planart
Lageplan

Projekt Nr.: 20.10.5251
Baugrundgutachten - Weiterentwicklung Industriegebiet Dalum (61-26-02-133)

Auftraggeber
Gemeinde Geeste
Am Rathaus 3
49744 Geeste

Geeste
Zukunft inmitten der Natur

Auftragnehmer
Dr. Lüpkes Sachverständige GbR
Dieselstraße 18
49716 Meppen

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Plangrundlage	DOP, DTK50 (Übersichtskarte)		
KBS	EPSG:4647		
Plan Nr.	1	Datum	04.01.2021
Gemarkung	Dalum	Bearbeitet	SN
Flur	5	Geprüft	KHL
Flurstück(e)	1/468, 1/470, 1/642	Blattmaße	420 x 297
		Maßstab	1 : 1500

M:\Gutachten\Geeste, SG - AMAGNO\2020\20.10.5251 - Weiterentwicklung Industriegebiet Dalum\GIS\5251neu.qgs
Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Auftragnehmers

RKS 1

OK Gelände: -0,207 m

rel. Höhe

0.00

-0.50

-1.00

-1.50

-2.00

-2.50

-3.00

-3.50

-4.00

-4.50

-5.00

-5.50

-6.00

-6.50

PN 39491 □ 1.00

PN39492 □ 2.00

PN39493 □ 3.00

0.70 (-0.91)

1.00 (-1.21)

1.60 (-1.81) ▽
(30.11.20)

6.00 (-6.21)

Feinsand, stark humos, schwach mittelsandig,
dunkelbraun, Mutterboden (A)

Feinsand, mittel mittelsandig, beige (B)

Feinsand, schwach mittelsandig, graubraun,
wasserführend ab 1,60 m (B)

RKS 2

OK Gelände: -0,352 m

rel. Höhe

0.00

-0.50

-1.00

-1.50

-2.00

-2.50

-3.00

-3.50

-4.00

-4.50

-5.00

-5.50

-6.00

-6.50

0.50 (-0.85)

1.00 (-1.35)

1.45 (-1.80) ▽
(30.11.20)

PN 39494 □ 1.00

PN39495 □ 2.00

PN39496 □ 3.00

6.00 (-6.35)

Feinsand, stark humos, schwach mittelsandig,
dunkelbraun, Mutterboden (A)

Feinsand, schwach mittelsandig, beige (B)

Feinsand, schwach mittelsandig, graubraun,
wasserführend ab 1,50 m (B)

RKS 3

OK Gelände: -0,245 m

rel. Höhe

0.00

-0.50

-1.00

-1.50

-2.00

-2.50

-3.00

-3.50

-4.00

-4.50

-5.00

-5.50

-6.00

-6.50

0.50 (-0.75)

1.10 (-1.35)

1.50 (-1.75)

2.00 (-2.25)

6.00 (-6.25)

Feinsand, stark humos, schwach mittelsandig,
dunkelbraun, Mutterboden

(A)

Feinsand, mittel humos, schwach schluffig,
sehr schwach mittelsandig, beige, dunkelbraun
(durchmischt)

(A)

Feinsand, mittel mittelsandig, beige

(B)

Kernverlust

PN39498 □ 3.00

Feinsand, sehr schwach mittelsandig, grau
- braungrau, wasserführend ab 1,50 m

(B)

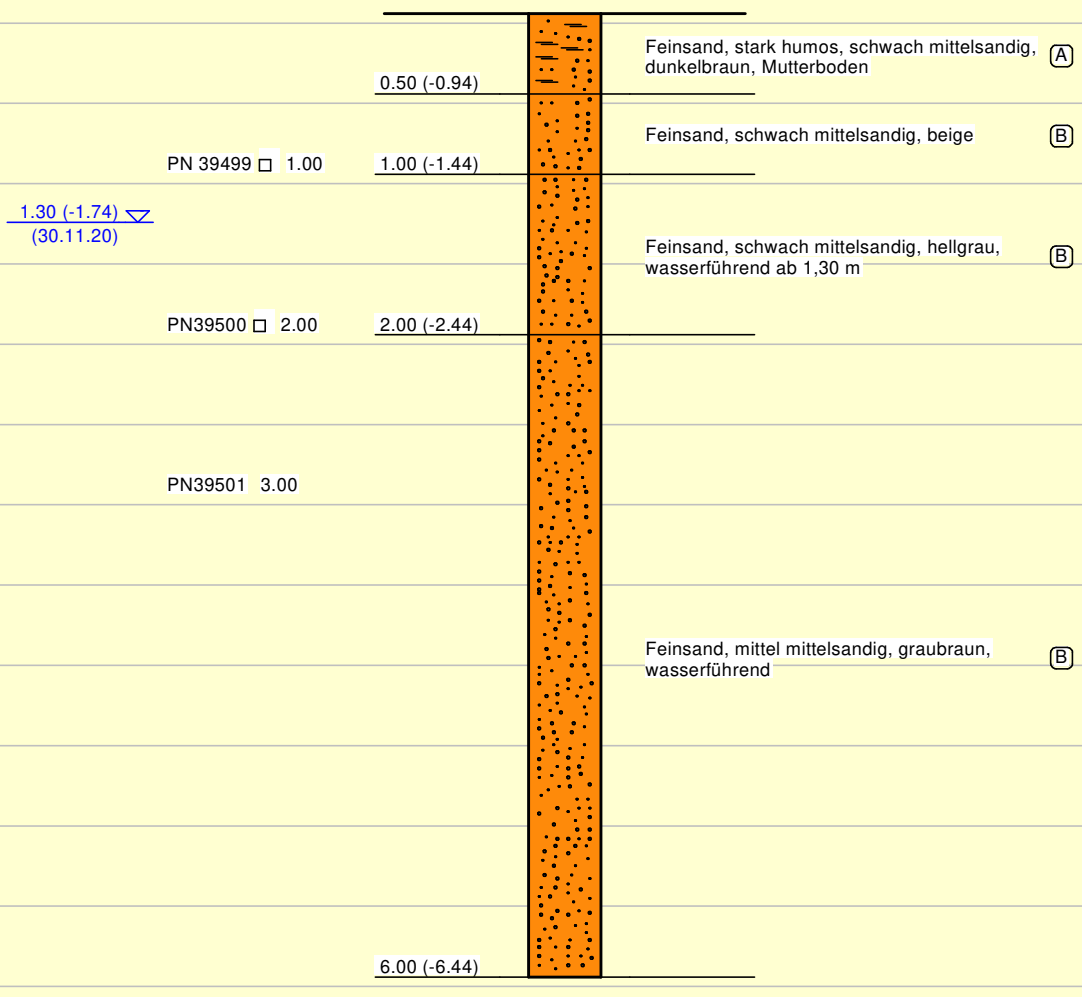
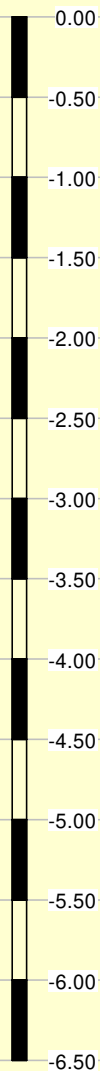
1.40 (-1.64) ▽
(30.11.20)

PN 39497 □ 1.50

RKS 4

rel. Höhe

OK Gelände: -0,441 m



RKS 5

OK Gelände: -0,362 m

rel. Höhe

0.00

-0.50

-1.00

-1.50

-2.00

-2.50

-3.00

-3.50

-4.00

-4.50

-5.00

-5.50

-6.00

-6.50

PN 39502 □ 1.00

PN39503 □ 2.00

PN39504 3.00

0.50 (-0.86)

1.00 (-1.36)

1.40 (-1.76) ∇
(30.11.20)

6.00 (-6.36)

Feinsand, stark humos, schwach mittelsandig,
dunkelbraun, Mutterboden

(A)

Feinsand, schwach mittelsandig, beige

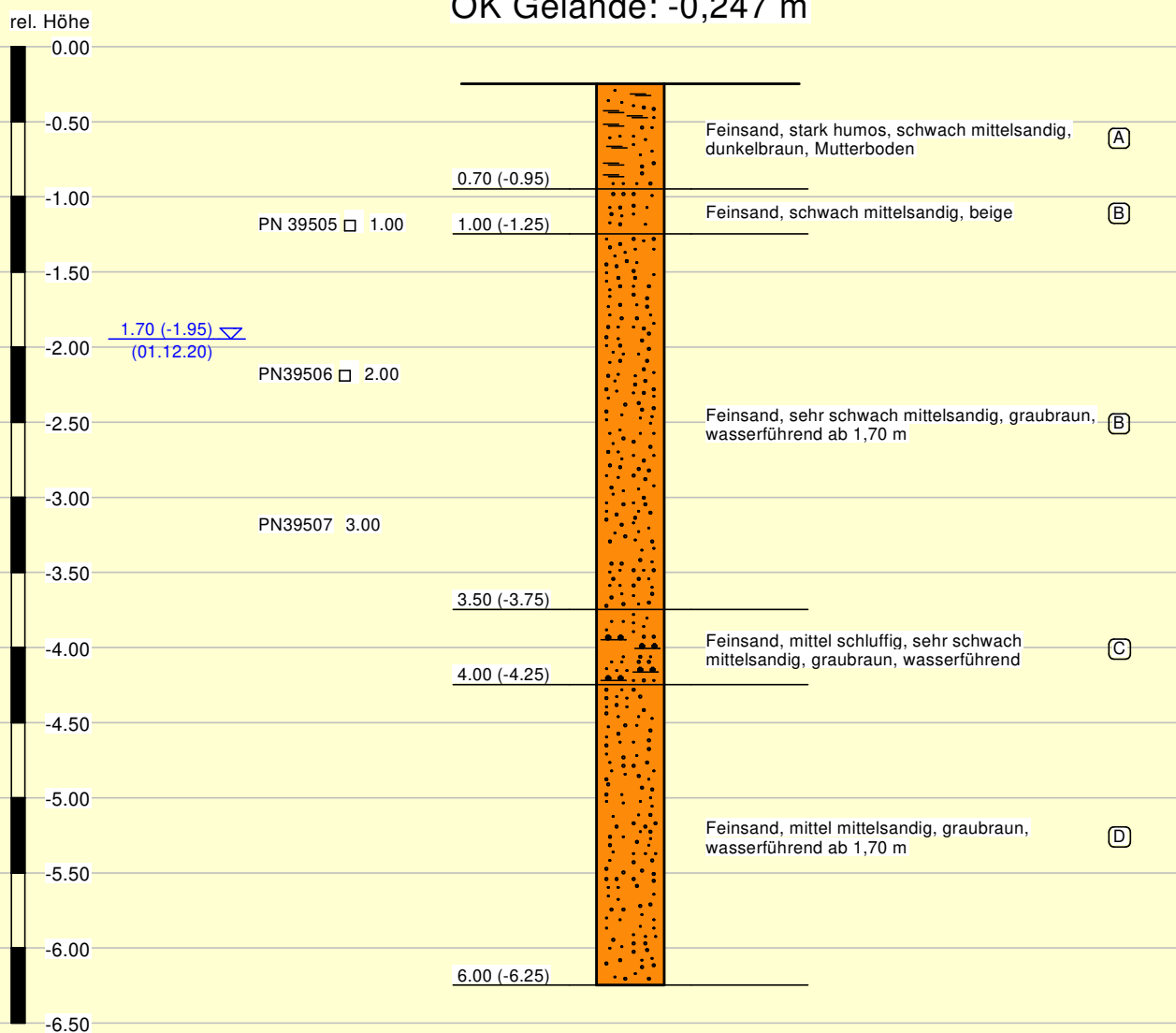
(B)

Feinsand, mittel mittelsandig, graubraun,
wasserführend ab 1,50 m

(B)

RKS 6

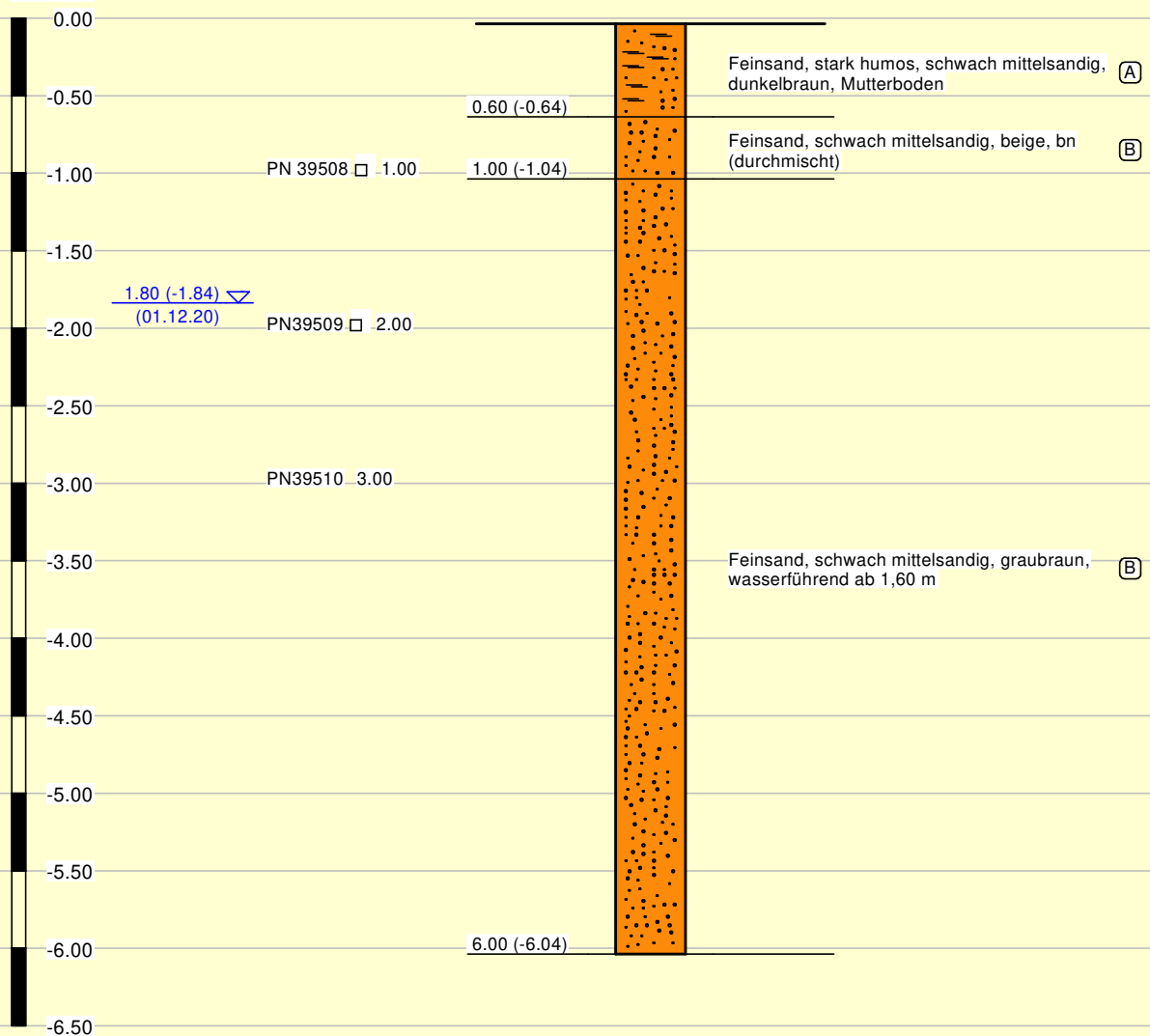
OK Gelände: -0,247 m



RKS 7

OK Gelände: -0,037 m

rel. Höhe



RKS 8

OK Gelände: -0,320 m

rel. Höhe

0.00

-0.50

-1.00

-1.50

-2.00

-2.50

-3.00

-3.50

-4.00

-4.50

-5.00

-5.50

-6.00

-6.50

0.60 (-0.92)

1.30 (-1.62)

1.60 (-1.92) ▽
(01.12.20)

PN39512 □ 2.00

PN39514 3.00

PN39515 Sonderprobe MKW 4,0-4,5m 4.50

6.00 (-6.32)

Feinsand, stark humos, schwach mittelsandig,
dunkelbraun, Mutterboden

(A)

Mittelsand, stark feinsandig, braun

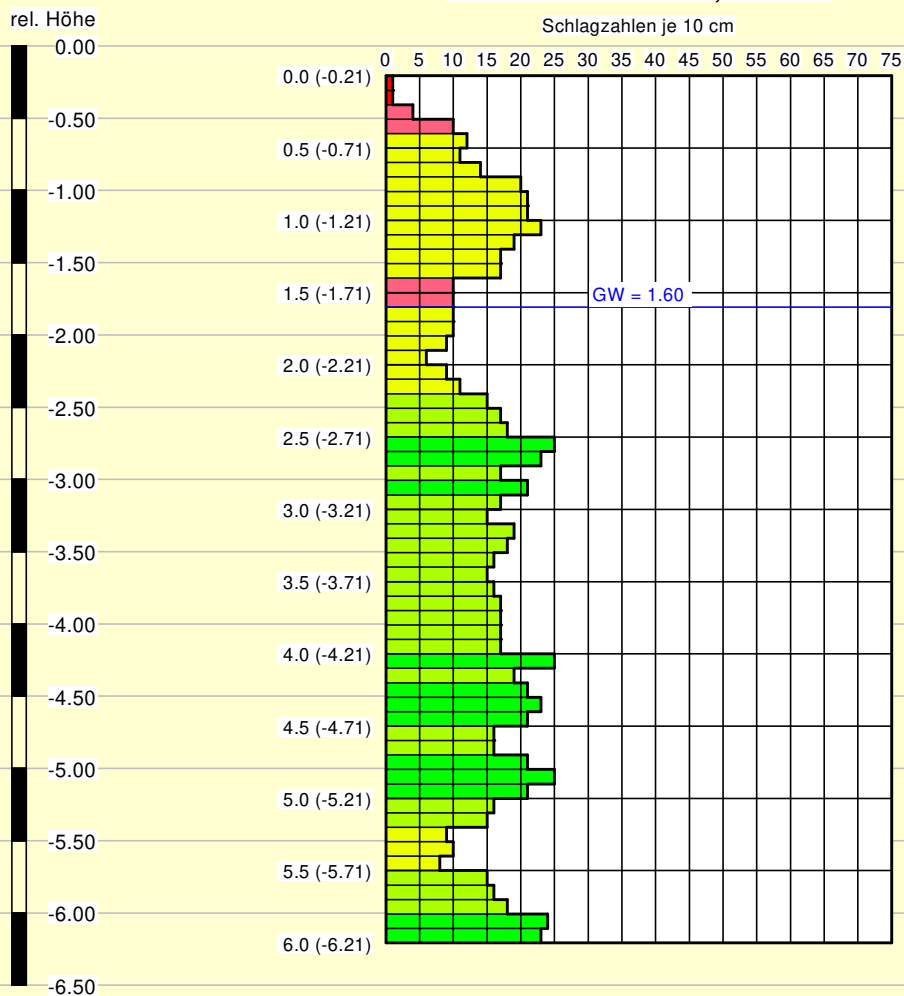
(B)

Feinsand, schwach mittelsandig, graubraun,
wasserführend ab 1,60 m

(B)

DPL 1

OK Gelände: -0,207 m

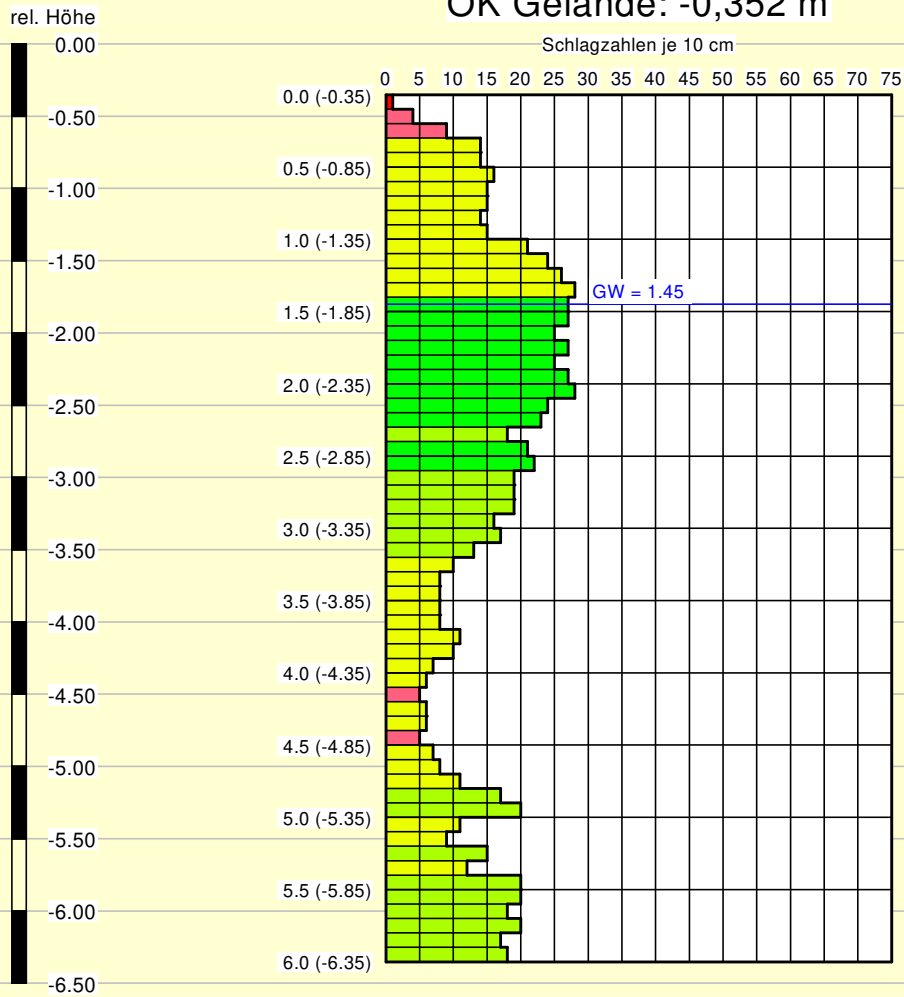


Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

DPL 2

OK Gelände: -0,352 m

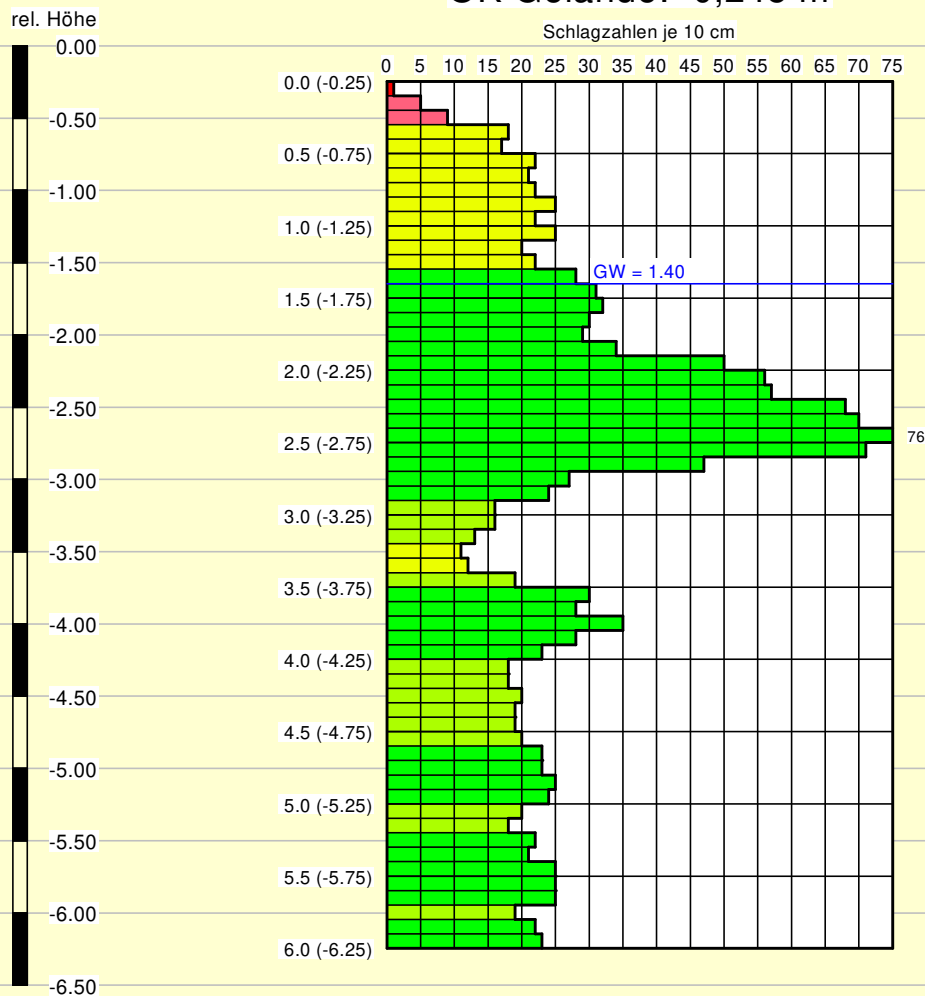


Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

DPL 3

OK Gelände: -0,245 m

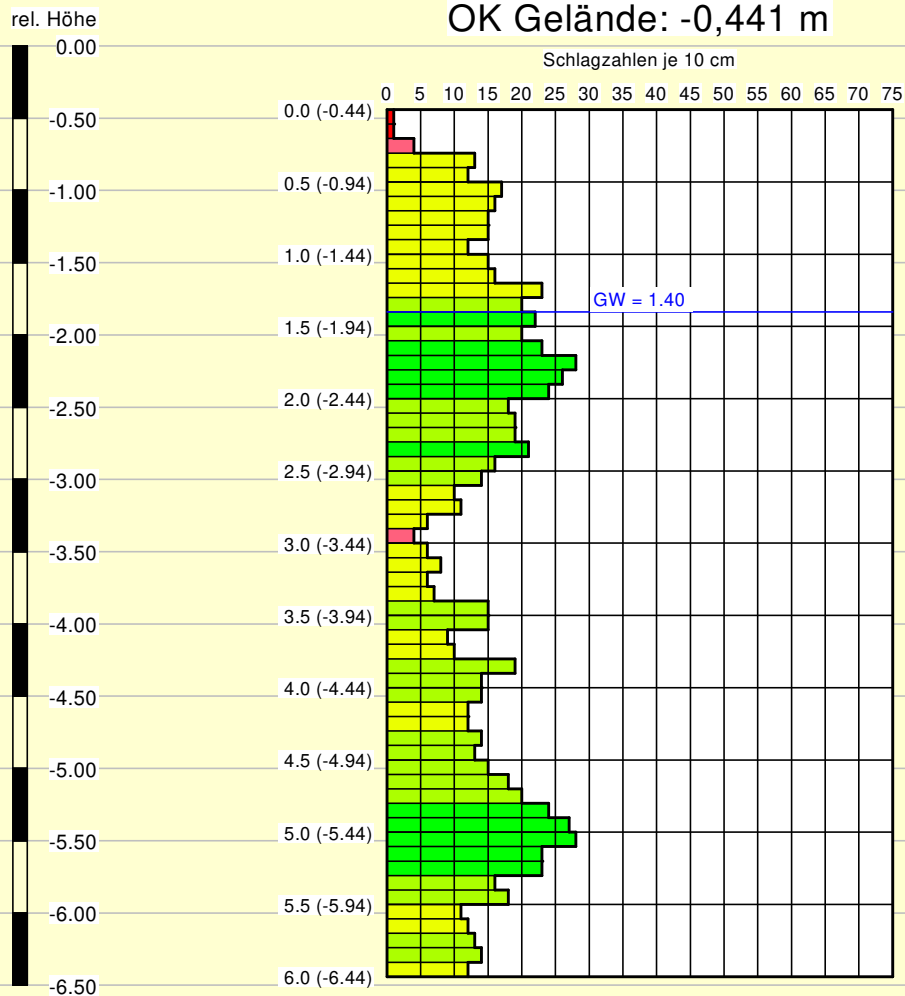


Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

DPL 4

OK Gelände: -0,441 m

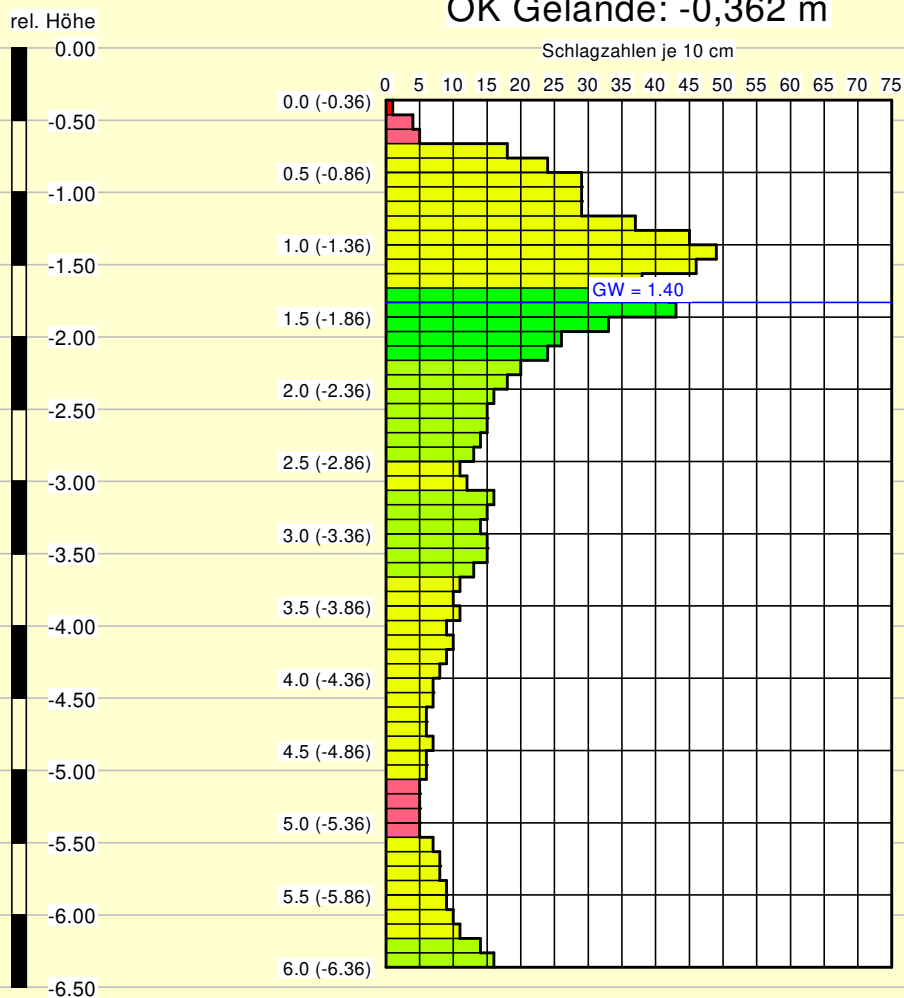


Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

DPL 5

OK Gelände: -0,362 m

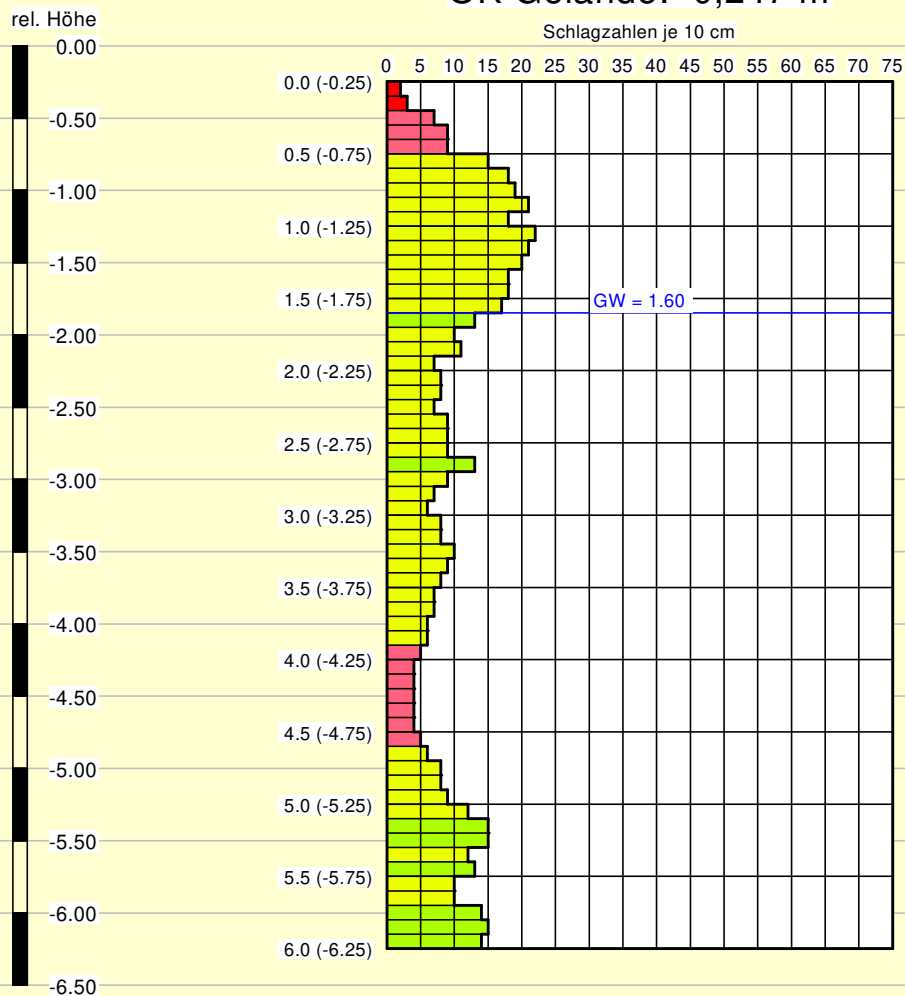


Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

DPL 6

OK Gelände: -0,247 m

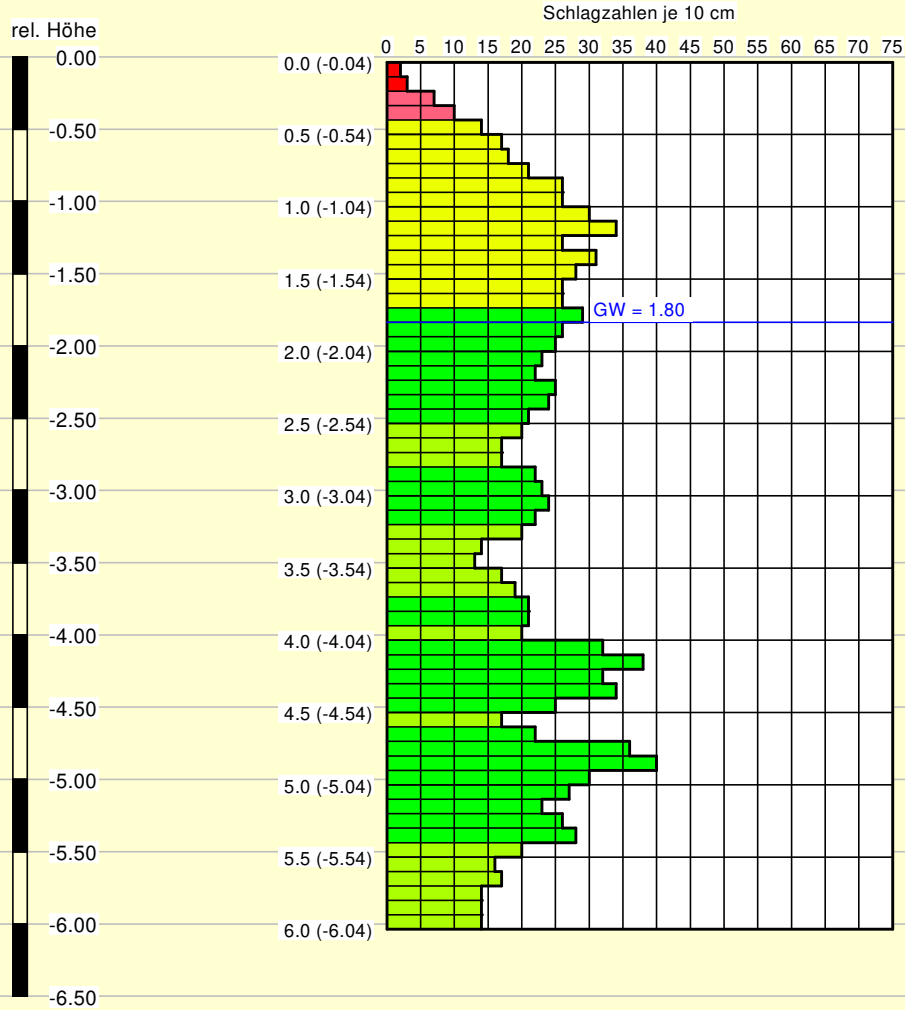


Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

DPL 7

OK Gelände: -0,037 m

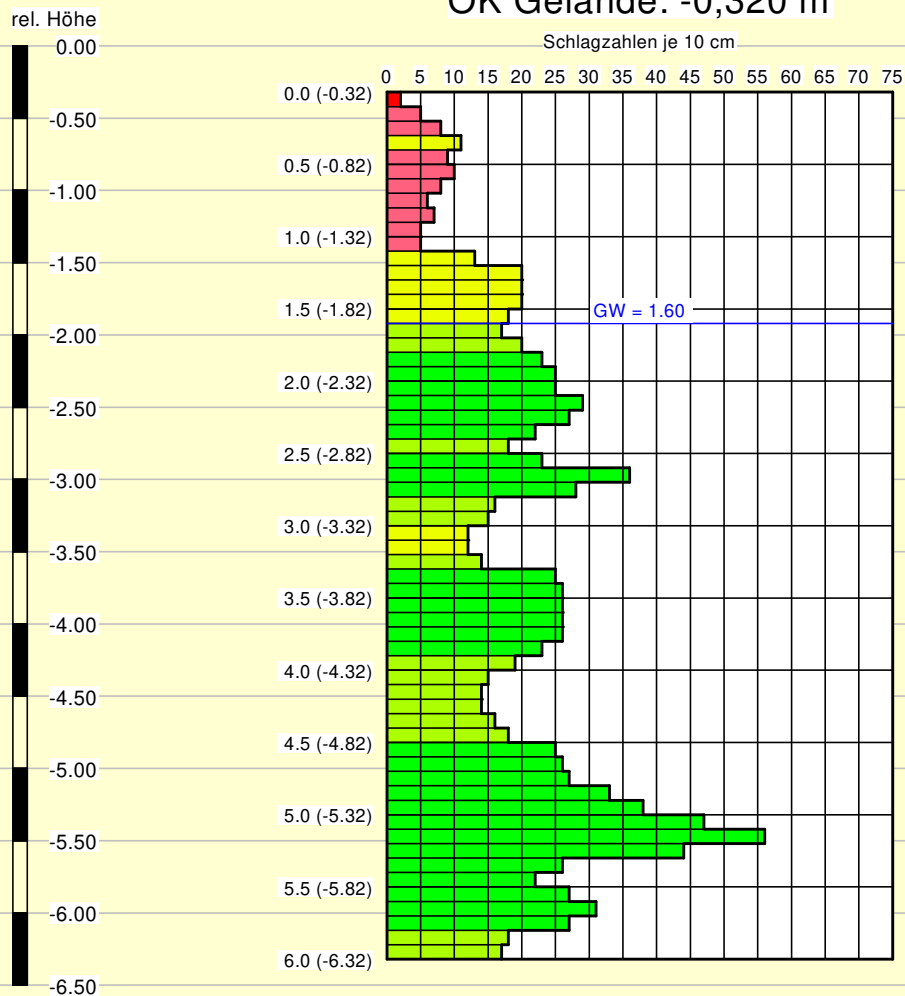


Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

DPL 8

OK Gelände: -0,320 m



Legende DPL (10 cm²)

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39491	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 1.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: be	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 0,70 - 1,00	Körnung: fS, ms3

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39492	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 1.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,00 - 2,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf ab 1,60 m

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39493	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 1.3		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39494	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 2.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: bebn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 0,50 - 1,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39495	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 2.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,00 - 2,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf ab 1,50 m

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39496	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 2.3		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39497	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 3.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: be	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,10 - 1,50	Körnung: fS, ms3

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39498	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 3.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: gr - bngr	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms1

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39499	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 4.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: be	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 0,50 - 1,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39500	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 4.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: hgr	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,00 - 2,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf ab 1,30 m

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39501	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 4.3		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms3

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39502	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 5.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: be	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 0,50 - 1,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39503	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 5.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,00 - 2,00	Körnung: fS, ms3

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf ab 1,50 m

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39504	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 5.3		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 30.11.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms3

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39505	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 6.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: be	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 0,70 - 1,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39506	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 6.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,00 - 2,00	Körnung: fS, ms1

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf ab 1,70 m

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39507	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 6.3		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms1

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39508	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 7.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe:	be, bn (durchmischt)	Geruch:	ohne
		Konsistenz:	körnig
Entnahmetiefe (m):	0,60 - 1,00	Körnung:	fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39509	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 7.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,00 - 2,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf ab 1,60 m

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39510	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 7.3		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39511	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 8.1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: bn	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 0,60 - 1,30	Körnung: mS, fs4

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar:

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39512	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 8.2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: MKW
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,30 - 2,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf ab 1,60 m

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39514	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 8.3		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: MKW
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39515	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: RKS 8.4		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Schwenne, Andreas	Datum: 01.12.2020
Probenahmestelle: Daimlerstraße 9a, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☒ Einzelprobe	☐ Mischprobe	Zahl der Einzelproben:
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☐ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 1,0	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: grbn	Geruch: MKW
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 4,00 - 4,50	Körnung: fS, ms2

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Glas	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Metall	Probenlagerung: Kühlung 4°C

Kommentar: - wf
- Sonderprobe MKW

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39588	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: MP 1		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Neubauer, Sophie	Datum: 04.01.2021
Probenahmestelle: Daimlerstraße, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☐ Einzelprobe	☒ Mischprobe	Zahl der Einzelproben: 7
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☒ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: Kelle

Probenmenge: 2,5	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

Farbe: gr	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 1,00 - 2,00	Körnung: fS, ms3

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Kunststoff	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Kunststoff	Probenlagerung: Raumtemp.

Kommentar: - MP für Korngrößenanalyse aus PN 39492, 39495, 39497, 39500, 39503, 39506, 39509

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: Boden	Probennummer: 39589	Projekt: 20.10.5251
Bezeichnung: MP 2		
Firma: Geeste, Gemeinde	Probenehmer: Neubauer, Sophie	Datum: 04.01.2021
Probenahmestelle: Daimlerstraße, Geeste - Dalum		

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur	Außenluft (°C):	Rel. Luftfeuchte (%):
	Bodenluft (°C):	Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

☐ Einzelprobe	☒ Mischprobe	Zahl der Einzelproben: 7
		Art der Mischprobenerstellung
		☐ Kegelviertel
		☒ Aliquotieren
Rastermaß bei Flächenmischproben (m):		

Probenahmegerät: Kelle

Probenmenge: 2,5	☒ L ☐ kg
------------------	---

Entnahmedaten

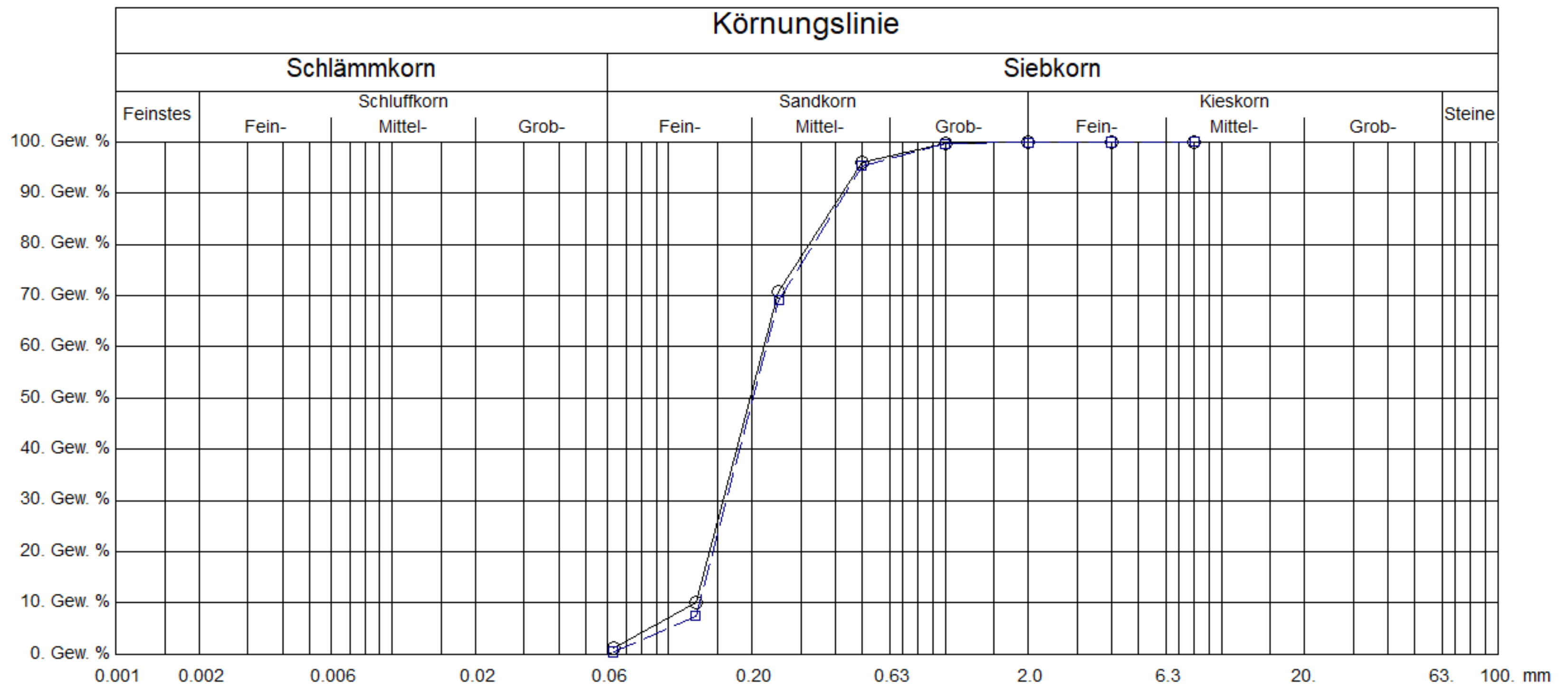
Farbe: gr	Geruch: ohne
	Konsistenz: körnig
Entnahmetiefe (m): 2,00 - 3,00	Körnung: fS, ms3

Lagerung / Transport

Behältermaterial: Kunststoff	Probenkonservierung: ohne
Behälterverschlussmaterial: Kunststoff	Probenlagerung: Raumtemp.

Kommentar: - MP für Korngrößenanalyse aus PN 39493, 39496, 39498, 39501, 39504, 39507, 39510

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.



Bez.	Nr	Tiefe		u	C	T/U/S/G/X	DIN 18 196	DIN 4022/1	Hazen (k Wert)
MP 1	39588	1,00 - 2,00 m	— — ○ — — ○ — —	1.84	0.98	0.0/1.1/98.8/0.1/0.0	SE	S	1.78E-04
MP 2	39589	2,00 - 3,00 m	— — □ — — □ — —	1.78	0.97	0.0/0.4/99.5/0.1/0.0	SE	S	1.96E-04

Kontrolle Sieblinie 1. Probe: MP 1

Bezeichnung : MP 1
Labor Nr : 39588
EntnahmeStelle : Schachtbaustraße, 49744 Geeste
Aufschluss Nr : RKS 1 bis RKS 7
Datum Probenentnahme : 30.11. - 02.12.2020
Tiefe der Entnahme : 1,00 - 2,00 m
Art der Entnahme : Rammkernsondierung (RKS)
Kommentar :
Arbeitsweise :
Bearbeiter : S. Neubauer

Trockenmasse vor Beginn Siebung : 787.10 g

	Korn- größe mm	Rück- stand g	Rück- stand %	Sieb- durchgänge %
5	4.	0.20	0.03	99.97
6	2.	0.30	0.04	99.94
7	1.	2.10	0.27	99.67
8	0.5	29.40	3.74	95.92
9	0.25	197.50	25.16	70.77
10	0.125	475.90	60.62	10.15
11	0.063	70.70	9.01	1.15
12	Schale	9.00	1.15	0.00
13	Summe	785.10		
14	Siebverlust	2.00	0.25 %	

Anteil Schale : 1.15 %

Kontrolle Sieblinie 2. Probe: MP 2

Bezeichnung : MP 2
Labor Nr : 39589
EntnahmeStelle : Schachtbaustraße, 49744 Geeste
Aufschluss Nr : RKS 1 bis RKS 7
Datum Probenentnahme : 30.11. - 02.12.2020
Tiefe der Entnahme : 2,00 - 3,00 m
Art der Entnahme : Rammkernsondierung (RKS)
Kommentar :
Arbeitsweise :
Bearbeiter : S. Neubauer

Trockenmasse vor Beginn Siebung : 841.80 g

	Korn- größe mm	Rück- stand g	Rück- stand %	Sieb- durchgänge %
5	4.	0.40	0.05	99.95
6	2.	0.40	0.05	99.90
7	1.	2.30	0.27	99.63
8	0.5	36.20	4.30	95.33
9	0.25	221.10	26.29	69.03
10	0.125	517.60	61.55	7.48
11	0.063	59.30	7.05	0.43
12	Schale	3.60	0.43	0.00
13	Summe	840.90		
14	Siebverlust	0.90	0.11 %	

Anteil Schale : 0.43 %