

Gemeinde Ahrensbök



B-Plan Nr. 9

4. Änderung und Ergänzung der Gemeinde Ahrensbök
Neubau eines Aldi – Marktes, Bökenbarg 8

Entwässerungskonzept
mit Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

INHALTSVERZEICHNIS

Anlage	Nr. 1	Erläuterungsbericht und hydraulische Nachweise mit Anhang Teil 1 bis 8	
Anlage	Nr. 2	Übersichtskarte	M = 1: 5.000
Anlage	Nr. 3	Blatt 1: Entwässerungslageplan	M = 1: 250
		Blatt 2: Höhen- und Bestandslageplan mit Grundstücksentwässerung	M = 1: 250
		Blatt 3: Lageplan mit vorh. Oberflächenbefestigung	M = 1: 250
Anlage	Nr. 4	Deckenhöhenplan	M = 1: 250
Anlage	Nr. 5	Baugrundgutachten	

Gemeinde Ahrensbök



B-Plan Nr. 9

4. Änderung und Ergänzung der Gemeinde Ahrensbök

Neubau eines Aldi – Marktes, Bökenbarg 8

Entwässerungskonzept
mit Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

Bauherr:

BGB - Grundstücksgesellschaft Herten
BV 0312 – Ahrensbök, Bökenbarg 8
Hohewardstraße 345-349, 45699 Herten

Planverfasser:

Ingenieurbüro Höbling
Kleiner Steindamm 14, 24582 Bordesholm

Bordesholm, den 28.09.2022

Bordesholm, den 28.09.2022

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2	Zielsetzung	5
3	Allgemeine Erläuterungen.....	5
3.1	Angaben zum Bestand.....	5
3.2	Entwässerungsauskunft.....	6
3.3	Baugrundverhältnisse	7
3.4	Vorhandene Oberflächenbefestigung Grundstück Aldi-Markt.....	8
4	vorhandenes Rückhaltebecken.....	8
4.1	Vorhandener Drosselabfluss	10
4.2	Angeschlossene Flächen (Planung).....	11
5	Berechnung Wasserhaushaltsbilanz.....	12
5.1	Ermittlung Referenzzustand	12
5.2	Ermittlung der Anteile der befestigten und unbefestigten Flächen.....	13
5.3	Ermittlung der a-g-v-Werte befestigte und unbefestigte Flächen	14
5.4	Variantenuntersuchung zur Regenwasserableitung	15
5.5	Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen	15
5.6	Vergleich des Referenzzustandes / Summe veränderter Zustand.....	17
5.6.1	Variante 1	17
5.6.2	Variante 2	17
5.7	Bewertung Wasserhaushaltsbilanz	18
5.8	Fazit.....	19
6	Regenwasserableitung auf dem Grundstück Aldi-Markt.....	20
6.1	Vorbemessung Regenwassergrundleitungen.....	20
6.2	Entwässerung der Anlieferungsrampe	21
7	Regenwasserbehandlung	22
7.1	Allgemeines	22
7.2	Bewertungsverfahren gem. M 153	23
7.2.1	Nachweis Sandfangschacht / Sandfang RKB / Schlammspeicher.....	24
7.2.2	Nachweis der Leichtstoffsperrre	24
7.2.3	Oberflächenbeschickung.....	26
7.2.4	Nachweis des Regenkärbeckenvolumens	27
8	Regenwasserrückhaltung	28
8.1	Allgemeines	28
8.2	Nachweis Einfaches Verfahren gem. DWA- A 117.....	29
8.2.1	Nachweis des Beckenvolumens.....	30
8.2.2	Drosselabfluss	31
8.3	Überflutungsnachweis.....	31

9 Schmutzwasserableitung	32
--------------------------------	----

Anhang

- Teil 1: Tabellen zur Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz, Variante 1
- Teil 2: Tabellen zur Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz, Variante 2
- Teil 3: KOSTRA-Tabelle (DWD 2010R)
- Teil 4: Nachbarschaftszustimmung (Anschluss an die private Regenwasserleitung DN 500)
- Teil 5: Auszug aus dem Kanalkataster (Zweckverband Ostholstein)
- Teil 6: Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 mit Tabellen zum Bewertungsverfahren
- Teil 7: Hydraulischer Nachweis der Regenwasserrückhaltung gem. DWA-A 117
- Teil 8: Überflutungsnachweis gem. DIN 1986-100 (14.9.3)

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

In der Gemeinde Ahrensbök plant die BGB-Grundstücksgesellschaft Herten südlich der Straße „Bökenborg“ und nördlich der Globus Werke GmbH den Abbruch und den Neubau eines Aldi-Marktes.

Für das Gebiet wurde der Bebauungsplan Nr. 9 (4. Änderung) aufgestellt, um die planerischen und planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Neubau des Marktes zu schaffen.

Das unterzeichnende Ingenieurbüro Höbling wurde beauftragt, den Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zum Bau und Betrieb einer Grundstücksentwässerungsanlage für den Neubau des Discountmarktes unter Berücksichtigung der vorhandenen Vorflutverhältnisse und planungsrechtlichen Vorgaben für das betreffende Grundstück zu erarbeiten.

Darüber hinaus sind die Auswirkungen der gepl. Bebauung auf den natürlichen Wasserhaushalt nach A-RW1 zu prüfen.

Die Lage des Plangebietes ist in der nachfolgenden Übersicht ausgewiesen. Des Weiteren ist in Anlage 2 eine Übersichtskarte mit Ausweisung des geplanten Aldi-Marktes beigefügt.

Anlass der aktuellen Planung (4. Änderung) ist die Absicht des Betreibers, einen Discountmarkt in neuer Lage umzusetzen, der mit vergrößerten Verkaufs- bzw. Lagerflächen, den heutigen Ansprüchen an einem großflächigen Lebensmittelmarkt gerecht wird.

Mit Datum vom 14.01.1997 erging die Genehmigung der Grundstücksentwässerung der Gemeinde Ahrensbök auf Antrag zum Bau einer Grundstücks-Entwässerungsanlage bei Anschluss an eine öffentliche Kanalisation vom 01.11.1996.

Mit Schreiben vom 12.12.1997 bestätigt die Gemeinde Ahrensböök eine mängelfreie Abnahme der Grundstücksentwässerung.

Aufgrund der geplanten Erweiterung des Aldi-Marktes (Ausbau Leergutlager, Erweiterung Verkaufsfläche mit Frühanlieferung) aus dem Jahr 2009 wurde der Antrag zum Bau einer Grundstücks-Entwässerungsanlage bei Anschluss an eine öffentliche Kanalisation vom Architekturbüro Nickel, Pöppendorfer Hauptstraße 6b, 23569 Lübeck (28.09.2009) neu gestellt. Gemäß „Baubeschreibung“ (Ziffer III des Antrages) sollten seinerzeit 1.417 m² Dachflächen sowie 3.007 + 211 = 3.218 m² befestigte Hoffläche angeschlossen werden.

Das erforderliche Rückhaltevolumen wurde im vor genannten Antrag mit 63,43 m³ berechnet, wobei der Nachweis nicht auf der Grundlage des geltenden Regelwerkes Arbeitsblatt DWA-A 117 „Bemessung von Rückhalteräumen“ geführt wurde.



Auszug aus „Digitaler Atlas Nord“

2 ZIELSETZUNG

Das Hauptziel einer naturnahen Niederschlagswasserbeseitigung ist der weitgehende Erhalt eines naturnahen Wasserhaushaltes und damit einhergehend die Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagsmengen zur Entlastung oberirdischer Fließgewässer.

3 ALLGEMEINE ERLÄUTERUNGEN

3.1 Angaben zum Bestand

Im Zuge der Entwurfsbearbeitung wurde der Lageplan „Konzeption“ mit Datum vom 10.02.2020 (Verfasser: Architekturbüro Nickel, Pöppendorfer Hauptstraße 6b, 23569 Lübeck) als Grundlage der Planung in den Entwässerungslageplan übernommen.

Im Dezember 2019 wurde eine Kanaluntersuchung (Kanalinspektion) von der Fa. Werner Vollert durchgeführt und die Ergebnisse dem Ing.-Büro Hölbling zur Verfügung gestellt.

Die untersuchten Schmutz- und Regenwassergrundleitungen wurden in die beigelegte Planunterlage Anlage 3, Blatt 2 „Lageplan mit vorhandener Grundstücksentwässerung“ übernommen.

Anhand der gemessenen Schachtbauwerke wurde die Kanaltrasse der privaten Regenwasserleitung DN 500 (Globus Gummiwerke GmbH, Flurstück 135/10) zeichnerisch dargestellt, die über das Grundstück des Discountmarktes läuft.

In dem Schreiben „Nachbarschaftszustimmung“ vom 19.11.2010 (Anhang, Teil 4) erklärt die Globus Gummiwerke GmbH, dass der Aldi-Markt an seine Regenwasserleitung DN 500 anschließen darf.

Des Weiteren wurde eine Vermessung der Topographie mit sämtlichen Befestigungen, Einbauten und Entwässerungsanlagen vom Vermessungsbüro Möller (Kiel) durchgeführt, so dass auch das vorhandene Einstauvolumen des Rückhaltebeckens und die Lage und Tiefe des Schmutzwasserübergabeschachtes bekannt sind.

Die vorhandenen Höhen im Bereich der geplanten Zufahrt an der Straße „Bökenbarg“ betragen 57,33 mNN bis 57,36 mNN und im Bereich der geplanten Anlieferungszufahrt + 58,96 mNN bis 59,29 mNN.

Im „Lageplan mit vorhandener Grundstücksentwässerung“ (Anlage 3, Blatt 2, M= 1: 250) sind die Geländehöhen der Böschungen im Bereich des Rückhaltebeckens ausgewiesen.

In den Planunterlagen (Anlage 3, Blatt 1 bzw. 2) sind die vorhandenen öffentlichen Schmutz- und Regenwasserkanäle mit Schachtbauwerken dargestellt, die nachrichtlich auf Anfrage beim Zweckverband Ostholstein (Anhang, Teil 5) eingetragen wurden.

Die Schmutz- bzw. Regenwasserableitung erfolgt im Trennsystem.

Der Aldi-Neubau ist in neuer Lage geplant und weist im Vergleich zum Bestand eine größere Verkaufsfläche aus. Die Oberkante Fertigfußboden des Aldi-Marktes wurde im Zuge der Konzeptionsplanung vom Architekturbüro Nickel auf + 58,15 mNN geplant.

Grundsätzlich soll das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser wie bisher gesammelt und zu einem geplanten Regenrückhaltebecken mit Überlauf in eine Privatleitung DN 500 und im weiteren Verlauf in die öffentliche Regenwasserkanalisation „Bökenbarg“ geleitet werden. Eine Regenwasserversickerung auf dem Grundstück ist unter Berücksichtigung der undurchlässigen Böden und der Wasserstände (Schichtenwasser überlagertes Grundwasser, vergl. Baugrundgutachten) nicht möglich.

Die geplanten Pflasterhöhen der Stellplatzanlage sind im Deckenhöhenplan, M= 1:250, (Anlage 4) ausgewiesen. Die Anlieferungszufahrt erfolgt von der Straße „Bökenbarg“ im südöstlichen Grundstücksbereich. Die Kundenzufahrt liegt ca. 7 m westlich von der vorhandenen Anlieferungszufahrt.

Die für die Erschließung erforderlichen Entwässerungsanlagen sind entsprechend der gültigen Normen (DIN) und der Merk- und Arbeitsblätter der ATV (Abwassertechnische Vereinigung e.V.) geplant worden (anerkannte Regeln der Technik).

3.2 Entwässerungsauskunft

Der Zweckverband Ostholstein hat dem Ingenieurbüro Höbling im Zuge der Entwurfsarbeiten Auszüge aus dem Kanalkataster (Schmutz- und Regenwasserkanalisation) zur Verfügung gestellt.

Die öffentlichen Schmutz- und Regenwasserkanäle wurden nachrichtlich in den Lageplan (Anlage 3) übernommen. Zusätzlich wurden auf dem Grundstück relevante Schachttiefen überprüft.

Der Zweckverband Ostholstein hat mitgeteilt, dass das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser an den öffentlichen Regenwasserkanal „Bökenbarg“ angeschlossen werden kann.

Grundsätzlich ist die Einleitungsmenge auf 1,2 l/(s x ha) zu begrenzen. Unter Berücksichtigung der jetzt vorhandenen Einleitungsmenge von 46 l/s (s. Ziffer 4.1 „Vorhandener Drosselabfluss“) und der Gebietsstruktur Gewerbegebiet wurde sich in Abstimmung mit dem Zweckverband Ostholstein auf ein Drosselabfluss von 5,0 l/s geeinigt.

Das Wiederkehrintervall für den Nachweis des Regenrückhaltebeckens soll $T = 10$ Jahre betragen.

Ein Notüberlauf ist nicht zulässig.

Ein qualitativer Nachweis über den Verbleib des anfallenden Niederschlagswassers bei Starkregen ($T= 30$ Jahre) ist nachzuweisen.

Für die Einleitung des Schmutzwassers gibt es keine Mengenbegrenzung. Die Prüfung der Einleitungsmenge erfolgt im Zuge der Genehmigungsplanung. Auf dem Grundstück liegt ein bereits vorgetrecker Schmutzwasseranschlusskanal vor, an dem im Freigefälle angeschlossen werden kann.

3.3 Baugrundverhältnisse

Im Zuge der Aufstellung zum Entwässerungskonzept wurden von der SACHVERSTÄNDIGENRING GmbH, Gutenbergstraße 1, 23611 Bad Schwartau im Mai 2022 insgesamt 11 Kleinkrammbohrungen mit Endaufschlusstiefen bis max. 6,0 m ausgeführt.

Im Bereich der Grünflächen und Randstreifen lagen oberflächig humose Mutterbodenschichten/Auffüllungen vor.

Unterhalb der Oberflächenbefestigung lagen sandige Auffüllungen als Verkehrsflächenaufbau (i.M. 70 cm) vor. Auf die Auffüllungen folgen überwiegend Geschiebemergel in Form von sandigen Schluff-Ton-Gemischen.

Im Bereich des vorh. Rückhaltebeckens wurden in einer Tiefe von 2,5 bis 3,9 m organische Weichschichten (Torf/Mudde) angetroffen.

Zusammenhängende Grundwasserstände wurden bis zur erbohrten Endtiefe von 60 m nicht erbohrt.

Gemäß dem vorliegenden Baugrundgutachten ist im Grundstücksbereich eine Regenwasserversickerung aufgrund der vorhandenen Böden und der Wasserstände **nicht** möglich.

Weitere Einzelheiten sind dem Baugrundgutachten (Anlage 5) zu entnehmen.

3.4 Vorhandene Oberflächenbefestigung Grundstück Aldi-Markt

Im beigefügten „Lageplan mit vorhandener Oberflächenbefestigung (Anlage 3, Blatt 3, M= 1:250) sind die digital mit CAD berechneten Größen der befestigten Dach- und Stellplatzflächen ausgewiesen.

Die Abflussbeiwerte Cs wurden in Abhängigkeit von Flächentyp und -neigung gemäß der DIN 1986-100 und ATV-DWK-M 153 den nachfolgenden hydraulischen Berechnungen zugrunde gelegt.

- Dachteilflächen mit Abflussbeiwert $C_s = 1,00$

- Pflasterflächen mit Abflussbeiwert $C_s = 0,75$

- Dachflächen: $= 1.431 \text{ m}^2$

- Stellplatzflächen: $= 3.593 \text{ m}^2$ (Parkplätze und Fahrgassen)

- Grundstücksgröße: $= 7.598 \text{ m}^2$

$$A_{\text{bef}} = 1.431 + 3.593 = 5.024 \text{ (Summe der befestigten Flächen)}$$

$$A_u = C_s \times A_{E,b} \text{ (abflusswirksame Fläche)}$$

$$A_u = 1,0 \times 1.431 + 0,75 \times 3.593 = 4.125,75 \text{ m}^2 = 0,4126 \text{ ha}$$

4 VORHANDES RÜCKHALTEBECKEN

Wie unter Ziffer 3 beschrieben, verfügt die BGB-Grundstücksgesellschaft Herten auf dem Grundstück über ein Rückhaltebecken, dass das auf den Flächen des Aldi-Marktes mit der Stellplatzanlage anfallende Niederschlagswasser aufnimmt, zwischenspeichert und gedrosselt in die private Regenwasserleitung DN 500 ableitet. Im weiteren Verlauf entwässert die Regenwasserleitung DN 500 in westliche Richtung, kreuzt das Grundstück „Bökenborg Nr.6“ (Flurstück 133/22), um dann in die öffentlichen Regenwasserkanalisation der Gemeinde Ahrensbök am Schachtbauwerk 02840744 einzumünden.



Bild 1: Blick auf das Rückhaltebecken mit Überlaufrohr, Ablaufschacht, Anlieferungszufahrt



Bild 2: Blick auf die Zulaufrohrleitung DN 300 in das Rückhaltebecken

Die Rückhalteanlage verfügt über eine Einzäunung aus einem Maschendrahtzaun.

4.1 Vorhandener Drosselabfluss

Im „Lageplan mit vorhandener Grundstücksentwässerung“, Anlage 3, Blatt 2 (M= 1: 250) ist die vorhanden Ablaufsituation beim Rückhaltebecken in einem Systemlängsschnitt dargestellt.

Durch den vorhandenen Sohlsprung m Schachtbauwerk 02840744 liegt ein Rückstau bis in die Ablaufleitung DN 200 aus dem Rückhaltebecken vor. Die Höhe des Überlaufrohres DN 200 aus dem RHB wurde mit + 56,15 mNN gemessen.

Der Abfluss ergibt sich bei einem Wasserstand im vorh. Rückhaltebecken von + 56,20 mNN (5 cm über Oberkante Überlaufrohr) zu:

$$Q = v \times A$$

$$d = 0,20 \text{ m (Ablauf / Überlaufrohrleitung)}$$

$$l = 16,5 + 2,8 = 19,3 \text{ m}$$

$$A = 3,14 \times 0,20^2/4 = 0,0314 \text{ m}^2$$

Aus der Rohrsohlhöhe im Schacht 02540743 (maßgebend für die Teilfüllung im Rohr DN 500) ergibt sich somit ein Druckhöhendifferenz „h“ von 56,20 - 55,68 = 0,52 m.

$$v = \sqrt{\frac{2 * g * h}{1 + \xi_e + \lambda * \frac{l}{d}}}$$

$$\lambda = \frac{1}{(2 * \log * \frac{d}{k} + 1,138)^2}$$

$$\lambda = \frac{1}{(2 * \log * \frac{0,20}{0,0015} + 1,138)^2}$$

$$\lambda = 0,0344$$

$$v = \sqrt{\frac{2 * 9,81 * 0,52}{1 + 0,50 + 0,0344 * \frac{19,30}{0,20}}}$$

$$v = 1,47 \frac{m}{s}$$

$$Q = v \times A$$

$$Q = 1,47 \times 0,0314 = 0,046 \text{ m}^3/\text{s} = 46 \text{ l/s (vorhandener Drosselabfluss)}$$

4.2 Angeschlossene Flächen (Planung)

Der Entwässerungslageplan (Anlage 3, Blatt 1), M = 1: 250, weist die Lage des geplanten Aldi-Marktes, die Entwässerungseinrichtungen sowie die Lage der öffentlichen Schmutz- und Regenwasserkanäle aus.

Sämtliche Haltungsbezeichnungen, Schachtdeckel- und rohrsohlhöhen der vorhandenen Entwässerungseinrichtungen wurden aus Revisionsplänen bzw. aus der Kanalinspektion (Fa. Volkert) entnommen und nachrichtlich in den unter Anlage 3 gehefteten Entwässerungsplänen übernommen.

Die angeschlossenen Flächen im Einzugsgebiet der geplanten Entwässerungsanlagen sind mit CAD berechnet und im Entwässerungslageplan (Anlage 3, Blatt 1) durch ein Kreissymbol mit Angabe der Flächennummer, der Größe der Teilfläche und der Angabe des Abflussbeiwertes dargestellt.

Die Größen der Dachflächen, die in die Regenwasserfallleitungen entwässern wurden mit CAD berechnet und sind nachfolgend beschrieben.

Die Abflussbeiwerte C_s wurden in Abhängigkeit von Flächentyp und -neigung gemäß der DIN 1986-100 und ATV-DVWK-M 153 den nachfolgenden hydraulischen Berechnungen zugrunde gelegt.

$$A_{bef} = 2.099 + 2.768 + 407 = 5.274 \text{ (Summe der befestigten Flächen)}$$

$$A_u = C_s \times A_{E,b} \text{ (abflusswirksame Fläche)}$$

$$A_u = 0,50 \times 2.099 + 1,0 \times 407 + 0,75 \times 2.768 = 3.532,50 \text{ m}^2 = 0,3533 \text{ ha}$$

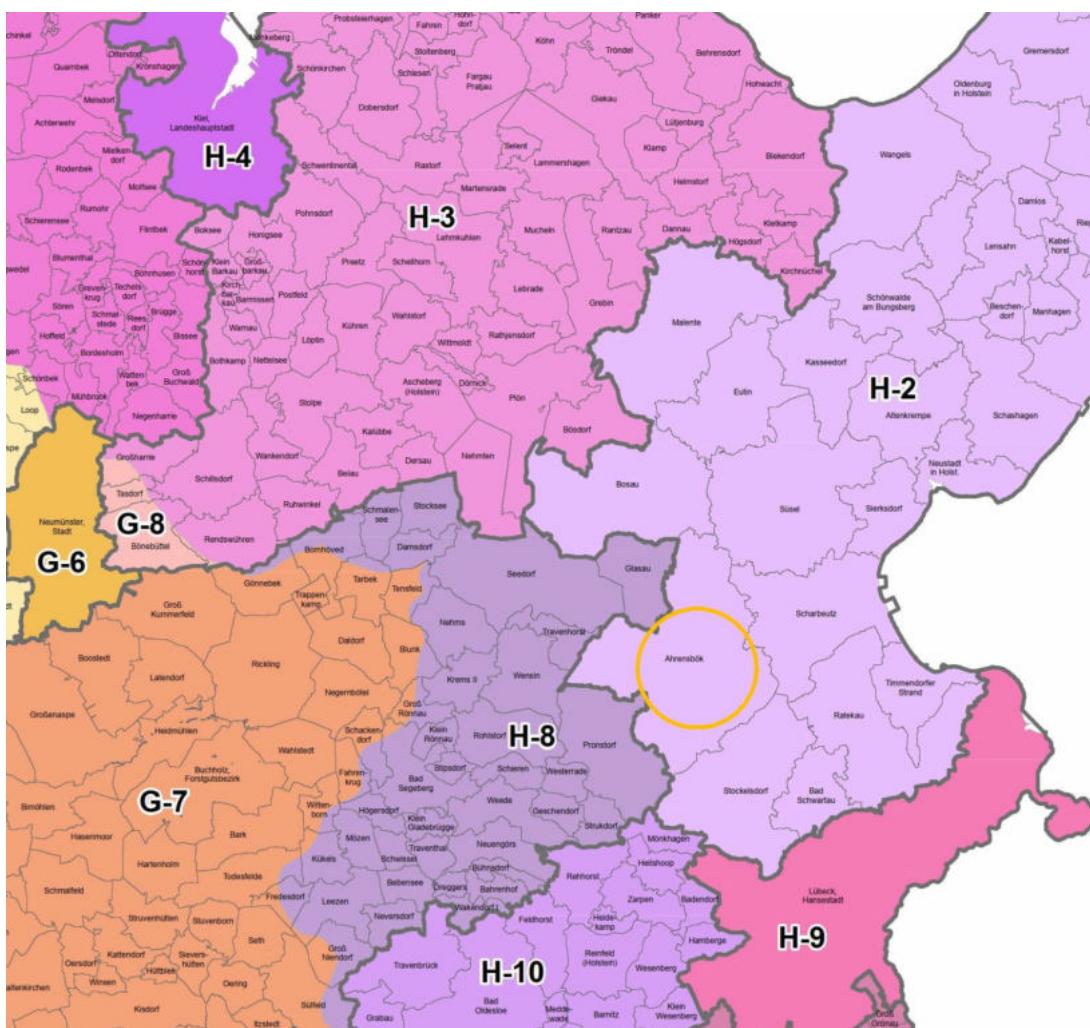
Damit reduziert sich die Größe der „undurchlässigen Fläche“ A_u von 4.125,75 m² (Bestand, s. Ziffer 3.4) und Planung um $4.125,75 - 3.532,50 \text{ m}^2 = 593,25 \text{ m}^2$ und damit die Gesamteinleitungsmenge Regenwasser in den öffentlichen Regenwasserkanal.

5 BERECHNUNG WASSERHAUSHALTSBILANZ

5.1 Ermittlung Referenzzustand

Der für die Ermittlung des Referenzzustandes maßgebende Anteil des Grundstückes Neubau Aldi-Markt am Geltungsbereich des Bebauungsplanes 9 (4. Änderung) umfasst eine Gesamtfläche von 7.598 m².

Das Planungsgebiet befindet sich gem. naturräumlicher Gliederung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein im Hügelland (Kreis Ostholstein) in der Teilfläche „H2“.



Auszug aus Lanis-SH, Stand 2018, Flächeneinteilung mit homogener und Niederschlags- und Verdunstungshöhe

Der Referenzzustand von potenziell, naturnahen Einzugsgebieten wird mit dem vom Land Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellten Berechnungsprogramm A-RW1 ermittelt.

$$a \text{ (Abflusswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 4,20 \% = 319 \text{ m}^2$$

$$g \text{ (versickerungswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 25,8 \% = 1.960 \text{ m}^2$$

$$v \text{ (verdunstungswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 70,0 \% = 5.319 \text{ m}^2$$

Tabelle: Beschreibung der Zustandsfälle gemäß A-RW1 für die Region Stormarn-Ost

Zustand	Abfluss	Versickerung	Verdunstung
Naturnaher Referenzzustand	4,20 %	25,8 %	70,0 %
Fall 1: weitgehend natürlich	0,0 – 9,20 %	20,80– 30,80 %	65,0 – 75,0 %
Fall 2: deutlich geschädigt	0,0 – 19,20 %	10,80 – 40,80 %	55,0 – 85,0 %
Fall 3: extrem geschädigt	> 19,20 %	< 10,80 %, > 40,80 %	< 55,0 %, > 85,0 %

5.2 Ermittlung der Anteile der befestigten und unbefestigten Flächen

Wie unter Ziffer 4.2 beschrieben, beträgt die Grundstücksgröße des Aldi-Marktes 7.598 m².

Insgesamt wurden auf der Grundlage der mit CAD berechneten Teilflächen folgende Grün-, Dach- und Pflasterflächen ermittelt:

- Dachflächen: 2.099 m² Befestigung: Gründach, d = 10 cm
- Stellplatzflächen: 2.768 m² Befestigung: Betonsteinpflaster
- Anlieferungsrampe: 407 m² Befestigung: Beton
- Grünflächen: 2.324 m² Befestigung: Oberboden

5.3 Ermittlung der a-g-v-Werte befestigte und unbefestigte Flächen

Nachfolgend sind die im Berechnungsprogramm zum A-RW1 eingeflossenen und im Hydrauliklageplan ausgewiesenen Teilflächen mit jeweiliger Bezeichnung und Größe beschrieben.

Flächenbez. gem. A-RW1	Teilfläche	Größe (m ²)
Fläche 1	Dach Hauptgebäude	2.099
Fläche 2	Stellplatzanlage	2.768
Fläche 3	Anlieferungsrampe	407

Summe: 5.274 m²

Grundstücksfläche = Summe Teilflächen 1 - 3 + Grünflächen

Grundstücksfläche = 5.274 m² + 2.324 m² = 7.598 m².

Nicht versiegelte unbefestigte Flächen

Für den Anteil der nicht versiegelten Flächen gelten die a1, g1 und v1-Werte des Referenzzustandes. Für die befestigten Flächen werden entsprechend der geplanten Nutzung die a2, g2 und v2-Werte gem. Vorgabe des Berechnungsprogramms A-RW1 berücksichtigt.

Nachfolgend ist die Tabelle 6 aus dem A-RW 1 mit den Versiegelungsarten und den a2, g2 und v2-Werten beigelegt.

**Tabelle 6: Versiegelungsarten
a₂-g₂-v₂-Werte für befestigte Flächen urbaner Gebiete
(langjährige Mittelwerte)**

Flächentyp	Anteil der abfluss-wirksamen Fläche (a ₂)	Anteil der versickerungs-wirksamen Fläche (g ₂)	Anteil der verdunstungs-wirksamen Fläche (v ₂)
Steildach	0,850	0,000	0,150
Flachdach	0,750	0,000	0,250
Gründach (extensiv) Substratschicht ≤15 cm	0,650	0,000	0,350
Gründach (intensiv) Substratschicht > 15 cm	0,300	0,000	0,700
Asphalt, Beton	0,750	0,000	0,250
Pflaster mit dichten Fugen	0,700	0,000	0,300
Pflaster mit offenen Fugen	0,350	0,500	0,150
Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	0,120	0,800	0,080
Wassergebundene Deckschicht	0,500	0,200	0,300
Straßen mit 80% Baumüberdeckung	0,540	0,000	0,460

5.4 Variantenuntersuchung zur Regenwasserableitung

Im Zuge der Aufstellung des Entwässerungskonzeptes wurden zwei Ableitungsvarianten untersucht und die Ergebnisse auf der Grundlage des A-RW1 gegenübergestellt.

- Variante 1 (im A-RW1 „Teilgebiet: Konventionelle Ableitung“)
- Variante 2 (im A-RW1 „Entwässerung über Rückhaltebecken“)

Bei der Variante 1 wurden sämtliche unter Ziffer 5.3 aufgelisteten Teilflächen im Zuge des Berechnungsschrittes 3 der „Ableitung in die Kanalisation“ zugeordnet, um zu sehen, wie sich die Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum Referenzzustand ändert.

Zurzeit wird das auf den befestigten Flächen des Grundstückes anfallende Niederschlagswasser gesammelt und über ein verhältnismäßig kleines Rückhaltebecken komplett in die vorhandene Regenwasserkanalisation der Gemeinde Ahrensbök in der Straße „Bökenbarg“ abgeleitet. Der vorhandene Drosselabfluss wurde gem. Ziffer 4.1 mit 46,0 l/s berechnet. Der vorhandene Aldi-Markt verfügt über eine konventionelle Dacheindeckung.

Die Variante 2 (im A-RW1 „Entwässerung über Rückhaltebecken“) bezieht sich auf die im Entwässerungslageplan ausgewiesene Planung.

Unter Ziffer 4.2 „Angeschlossene Flächen/Planung“ ist beschrieben, dass sich die Größe der „undurchlässigen Fläche“ A_u von 4.125,75 m² (Bestand, s. Ziffer 3.4) und Planung um 4.125,75 - 3.532,50 m² = 593,25 m² zukünftig reduziert.

In der Planung ist ein Gründach mit einer Substratstärke von 10 cm vorgesehen, wodurch sich die Verdunstungsrate im Vergleich zu einer konventionelle Dacheindeckung erhöht.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist auf der Grundlage des Baugrundgutachtens im Gebiet nicht möglich.

5.5 Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen

Unter Ziffer 3 „Allgemeine Erläuterungen“ sind die geplanten Maßnahmen zur Ableitung des auf den Flächen anfallenden Niederschlagswasser beschrieben.

Auf Grundlage des Berechnungsprogramms zum A-RW1 können durch die Verknüpfung der entsprechenden Zellen (Berechnungsschritt 3) die einzelnen Teilflächen mit den Werten aus der Tabelle 7 (Regenwasserbewirtschaftung a3-g3-v3-Werte für befestigte Flächen) kombiniert werden und auf diese Weise die Anteile am Abfluss (Reduzierung), an der Versickerung und Verdunstung berechnet werden.

$a_3-g_3-v_3$-Werte für unterschiedliche Behandlungsmaßnahmen			
Maßnahme zur Behandlung von Regenwasserabflüssen	Anteil der abflusswirksamen Fläche	Anteil der versickerungswirksamen Fläche	Anteil der verdunstungswirksamen Fläche
	(a_3)	(g_3)	(v_3)
Ableitung (Kanalisation)	1,000	0,000	0,000
Regenrückhaltebecken, Betonbauweise	1,000	0,000	0,000
Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,970	0,000	0,030
Regenkärbecken	1,000	0,000	0,000
Retentionsbodenfilter	0,800	0,000	0,200
Flächenversickerung	0,000	0,830	0,170
Mulden-/Beckenversickerung	0,000	0,870	0,130
Mulden-Rigolen-Element	0,000	0,870	0,130
Mulden-Rigolen-System	0,360	0,570	0,070
Rohr-/Rigolenversickerung	0,000	1,000	0,000
Tiefbeet	0,000	0,900	0,100
Schachtversickerung	0,000	1,000	0,000
Regenwassernutzung im Haushalt	0,120	0,880	0,000

Tabelle 7 (A-RW Teil 1: Mengenbewirtschaftung)

Einzelheiten zum Berechnungsschritt 3 können den Tabellen (Anhang, Teil 1 und 2) entnommen werden.

Für Variante 1 gilt:

$$a_3 \text{ (Abflusswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 100 \%$$

$$g_3 \text{ (versickerungswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 0 \%$$

$$v_3 \text{ (verdunstungswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 0 \%$$

Für Variante 2 gilt:

$$a_3 \text{ (Abflusswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 97 \%$$

$$g_3 \text{ (versickerungswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 0 \%$$

$$v_3 \text{ (verdunstungswirksamer Flächenanteil)} \Rightarrow 3,0 \%$$

5.6 Vergleich des Referenzzustandes / Summe veränderter Zustand

5.6.1 Variante 1

Die folgende Tabelle zeigt die absoluten Abweichungen der abfluss-, versickerungs- und verdunstungswirksamen Flächenanteile der Variante 1 gegenüber dem natürlichen Wasserhaushalt.

Flächenart	Abfluss a	Versickerung g	Verdunstung v
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,032 ha	0,196 ha	0,532 ha
Variante 1, Werte „Summe veränderter Zustand“	0,391 ha	0,060 ha	0,308 ha
Abweichung (ha)	+ 0,359 ha	- 0,136 ha	- 0,224 ha
Abweichung (%)	- 47,30 %	17,9 %	29,4 %

5.6.2 Variante 2

Die folgende Tabelle zeigt die absoluten Abweichungen der abfluss-, versickerungs- und verdunstungswirksamen Flächenanteile der Variante 2 gegenüber dem natürlichen Wasserhaushalt.

Flächenart	Abfluss a	Versickerung g	Verdunstung v
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,032 ha	0,196 ha	0,532 ha
Variante 2, Werte „Summe veränderter Zustand“	0,360 ha	0,060 ha	0,340 ha
Abweichung (ha)	+ 0,328 ha	- 0,136 ha	- 0,180 ha
Abweichung (%)	- 43,10 %	17,9 %	25,2 %

5.7 Bewertung Wasserhaushaltsbilanz

Aus den in der Tabelle **Variante 1** ausgewiesenen Daten ergeben sich für die Kriterien „Abfluss, Versickerung und Verdunstung“ eine „extreme Schädigung des Wasserhaushaltes“ (Fall 3) mit einer Abweichung zum Referenzzustand von jeweils > 15 %. Diese Variante zeigt die vorhandene Situation und wurde deshalb nicht weiterverfolgt.

Bei der Auswertung der Ergebnisse für die Variante 2 ergeben sich folgende Einstufungen:

Für das Kriterium „Abfluss“ ergibt sich eine Abweichung von > 15 % (17,9 %) zum Referenzzustand, was eine Zuordnung gem. A-RW1 zur „extremen Schädigung“ (Fall 3) des Wasserhaushaltes ergibt.

Für das Kriterium „Versickerung“ ergibt sich eine Abweichung von > 15 % (43,1 %) zum Referenzzustand, was eine Zuordnung gem. A-RW1 zur „extremen Schädigung“ (Fall 3) des Wasserhaushaltes ergibt. Die Einordnung ergibt sich aus der Tatsache, dass im Plangebiet keine versickerungsfähige Böden vorliegen und die erbohrten Wasserstände (Schichtenwasser überlagertes Grundwasser) ebenfalls keine Versickerung zulassen (vergl. Bodengutachten).

Bewertung Veränderungen Wasserhaushalt und Einteilung in 3 Fälle

Fall 1 $\Leftrightarrow \Delta a \text{ und } \Delta g \text{ und } \Delta v \text{ sind } < 5\%$

Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt
 \Rightarrow keine Überprüfung erforderlich

Fall 2 $\Leftrightarrow \Delta a \text{ und } \Delta g \text{ und } \Delta v \text{ sind } < 15\%$

Deutliche Schädigung natürlicher Wasserhaushalt
 \Rightarrow lokale Überprüfung erforderlich

Fall 3 $\Leftrightarrow \Delta a \text{ oder } \Delta g \text{ oder } \Delta v \text{ ist } > 15\%$

Extreme Schädigung natürlicher Wasserhaushalt
 \Rightarrow lokale und regionale Überprüfung erforderlich

Auszug aus A-RW 1, Einteilung der 3 Fälle

Für das Kriterium „Verdunstung“ ergibt sich eine Abweichung von > 15 % (25,2 %) zum Referenzzustand, was ebenfalls eine Zuordnung gem. A-RW1 zur „extremen Schädigung“ (Fall 3) des Wasserhaushaltes ergibt.

Die Abweichung fällt aufgrund der geplanten Herstellung eines Gründaches etwas geringer aus im Vergleich zum Fall 1 (29,4 %).

5.8 Fazit

Schon bei der Einordnung eines Parameters in den Fall 3 („extreme Schädigung des Wasserhaushaltes“), gilt der Wasserhaushalt insgesamt als extrem geschädigt.

Entsprechend A-RW1, Absatz 3.2 können Maßnahmen zur Bepflanzung (z.B. Heckenanpflanzung) zur Erhöhung der Verdunstung geprüft werden.

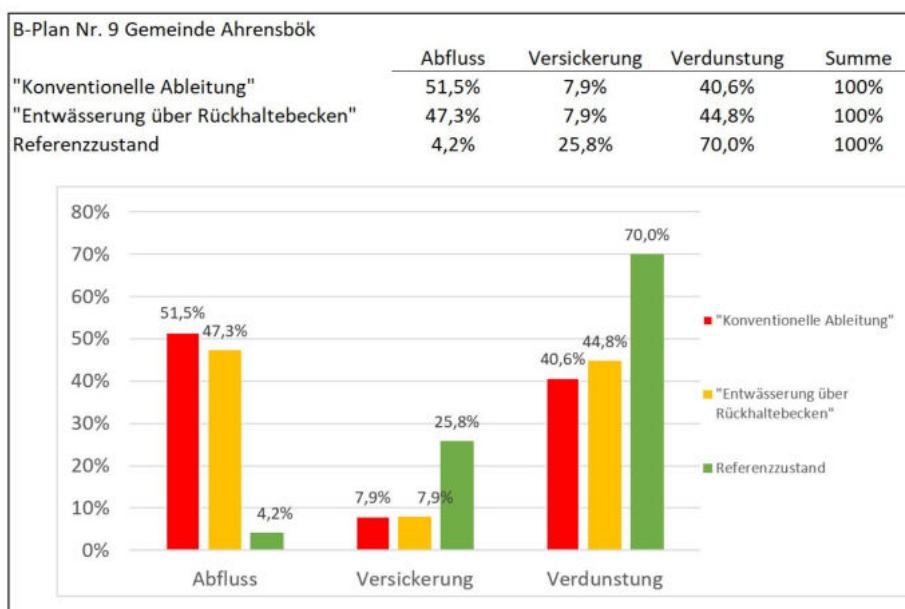
Bei der Umsetzung der Planung zu den Außenanlagen wurde das Anpflanzen von 4 Straßenbäumen im Bereich der Stellplatzfläche und weitere Bäumen innerhalb der Grünstreifen an der Straße „Bökenbarg“ umgesetzt.

Wie unter Ziffer 5.7 „Bewertung Wasserhaushaltsbilanz“ beschrieben ist eine Versickerung von Niederschlagswasser im Plangebiet nicht möglich. Insofern wird sich bei der Überprüfung stets eine Zuordnung gem. A-RW1 zur „extremen Schädigung“ (Fall 3) des Wasserhaushaltes ergeben.

Durch die Herstellung eines Gründaches wird aber die Verdunstungsrate erhöht und damit der Abfluss des Niederschlagswassers etwas verringert im Vergleich zum Bestand.

Des Weiteren wurde mit dem Zweckverband Ostholtstein die Verringerung des Drosselabflusses aus dem geplanten Regenrückhaltebecken von rechnerisch ursprünglich 46,0 l/s auf geplant 5,0 l/s abgestimmt. Damit verringert sich die Einleitungsmenge in den öffentlichen Regenwasserkanal und somit in das Gewässer.

Weitere Nachweise und Prüfungen im Hinblick auf die Wasserhaushaltsbilanz (Verdunstungsrate) sind mit der Wasserbehörde des Kreises Ostholtstein im Zuge der Genehmigungsplanung abzustimmen.



6 REGENWASSERABLEITUNG AUF DEM GRUNDSTÜCK ALDI-MARKT

6.1 Vorbemessung Regenwassergrundleitungen

Die geplanten Regenwassergrundleitungen im Bereich des ALDI-Marktes entwässern den auf den Dachflächen und Pflasterflächen anfallenden Oberflächenabfluss über Regenwassergrundleitungen DN 150 bis DN 300 zum vorhandenen Regenwasserschacht „R7“ im Zulaufbereich zum geplanten Rückhaltebecken.

Auf der Grundlage der DIN 1896-100 kann hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss für die Vollfüllung ohne Überdruck bemessen werden.

Der beigefügte Entwässerungslageplan, M = 1: 250, weist die geplanten Entwässerungseinrichtungen aus.

Die nachfolgenden "Hydraulischer Nachweise der Regenwassergrundleitungen" berücksichtigen das ATV-Regelwerk „DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen (2006)" bzw. die Tabelle A.2 „Zusätzliche Informationen zu 14.9.2“ der DIN-1986-100.

Die Bemessung der Regenwasserleitungen erfolgt auf der Grundlage der in DIN EN 752-4: 1997-11, Tabelle 1 genannten Häufigkeiten der Bemessungsregen für Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete mit einer Regenhäufigkeit $n = 0,5 / a$ ($T = 2$ Jahre).

Aufgrund des Versiegelungsgrades ($> 50\%$) und der Geländeneigung beträgt die maßgebende Regendauer auf der Grundlage des ATV-Regelwerkes „DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen (2006)" **10 Minuten**.

Die Regenspende beträgt unter Berücksichtigung einer Regendauer von 10 Minuten gemäß KOSTRA:

$$r_{T=10,5} = 156,7 \text{ l/(s x ha)}.$$

Beispiel Haltung Schacht R2...R3

Angeschlossene Dachteilflächen: 2.099 m² (Gründach, Substratdicke: 10 cm)

$$Q_r = C_s \times A_{E,b} \times r_{T(n)} / 10.000 \text{ in l/s}$$

$$Q_r = (0,50 \times 2.099 \times 156,7) / 10.000 = 16,45 \text{ l/s.}$$

Gewählt: DN 250, J = 0,61 %, Qv = 47,04 l/s > 16,45 l/s.

Beispiel Haltung Schacht R7...Rückhaltebecken

$$A_u = 0,50 \times 2.099 + 407 \times 1,0 + 0,75 \times 2.768 = 3.532,5 \text{ m}^2 = 0,353 \text{ ha}$$

$$Q_r = A_u \times r_{T(n)} / 10.000 \text{ in l/s}$$

$$Q_r = 0,353 \times 156,7 = 55,35 \text{ l/s.}$$

Gewählt: DN 300, J = 0,75 %, Qv = 84,70 l/s > 55,35 l/s.

6.2 Entwässerung der Anlieferungsrampe

Das anfallende Oberflächenwasser der Anlieferungsrampe wird im Tiefpunkt über eine geplante Entwässerungsrinne mit Straßenablauf über eine Grundleitung zu einer Regenwasserpumpstation geleitet, da sich der Rampentiefpunkt unterhalb der Rückstau-ebene befindet bzw. eine Entwässerung im Freigefälle nicht möglich ist.

Von dem Pumpensumpf wird dann das Regenwasser über eine Druckrohrleitung zu dem geplanten Kontrollschatz R1 gefördert und im weiteren Verlauf in die Grundleitung DN 200 Richtung Rückhaltebecken geleitet.

Angeschlossene Rampenfläche

- Rampe = 407 m²

Bei einem 5 - Minuten - Regen (D = 2 Jahre, 206,7 l/(s x ha) berechnet sich der Abfluss zu:

Abflussberechnung für 5 - Minuten - Regen (D = 2 Jahre):

$$Q_r = C_s \times A_{E,b} \times r_{T(n)} / 10.000 \text{ in l/s}$$

$$Q_r = (1,00 \times 407 \times 206,7) / 10.000 = 8,41 \text{ l/s.}$$

Gewählt: DN 150 (Anschlussleitung), J = 1,00 %, Qv = 15,45 l/s > 8,41 l/s.

Relevante Anlagenteile:

- Druckrohrleitung: 12 m DN 40 PE 100 (PE-HD)
- H_{geo} : ca. 2,15 m
- Q: 26 m³/h
- Pumpenschacht: DN 1000 (Beton)
- Pumpenaggregat: 2 x US 103 DS
(Jung-Pumpen oder gleichwertig)

7 REGENWASSERBEHANDLUNG

7.1 Allgemeines

Das Regenwasser von den abflusswirksamen Flächen wird über einen Kontrollschaft DN 1.500 mit Sandfang (Schacht R7) in ein Regenklärbecken in Erdbauweise geleitet, das im Zulaufbereich des Rückhaltebeckens baulich integriert ist.

Der Sandfangschacht wird vor dem Rückhaltebecken angeordnet, um den Betrieb / die Wartung zu vereinfachen. Der Sandsammelraum im Bereich des Regenklärbeckens kann somit bei längeren Wartungsintervallen (> 1 Jahr) inspiziert und ggf. geräumt werden.

Im Regenklärbecken sollen die Schwimmstoffe, Treibsel und absetzbaren Stoffe durch eine Leichtflüssigkeitssperre (schwimmende Tauchwand) und einen Sand- und Schlammfang zurückgehalten werden.

Das Regenklärbecken hat einen ständigen Wasserspiegel von 1,00 m. Die Höhe des Sand- und Schlammfanges beträgt 0,30 ... 0,50 m, so dass die Gesamtwassertiefe bis zur Sohle max. 1,50 m beträgt. Das Regenklärbecken ist zum Untergrund durch eine 30 cm dicke Lehmschicht abgedichtet. Konstruktiv wird die Sohle des Regenklärbeckens mit einer 15 cm dicken Betonabdeckung zur Sicherstellung einer betrieblichen Räumung befestigt.

In Anlage 3 (Blatt 1), M = 1: 250, ist ein Systemquerschnitt des Rückhaltebeckens auf der Ablaufseite mit den Ablaufhöhen und den Beckenordinaten dargestellt.

Der Schlamm ist nach den betrieblichen Erfordernissen zu räumen und einer Deponie zuzuführen.

Es ist mit einem Sandanfall von 1 m³/ha / Jahr zu rechnen.

7.2 Bewertungsverfahren gem. M 153

Das im Zuge der Genehmigungsplanung zur Grundstücksentwässerung wurde das Bewertungsverfahren gem. Merkblatt DWA-M 153 durchgeführt, um die Verschmutzung des zu erwartenden Regenabflusses und die Belastbarkeit des Gewässers einzustufen.

Die Ergebnisse des Bewertungsverfahrens mit den Tabellen sind im Anhang, Teil 4, beifügt.

Der Grad der Luftverschmutzung wurde auf der Grundlage der Tabelle A.2 (Merkblatt DWA - M 153) dem Typ „L2“ zugeordnet.

Der Grad der Flächenverschmutzung wurde auf der Grundlage der Tabelle A.3 (Merkblatt DWA - M 153) für die Bewertung der Dachflächen dem Typ „F2“, bzw. die angegeschlossenen Pflasterflächen dem Typ „F6“ zugeordnet.

Für den Gewässertyp soll gem. Vorgabe des ZVO der Typ G6 mit 15 Gewässerpunkten angesetzt werden.

Auf der Grundlage des Bewertungsverfahrens wurde eine Abflussbelastung von $B = 22,59 > 15$ (Gewässer) errechnet. Somit ist eine Regenwasserbehandlung notwendig.

Relevante Ergebnisse gemäß Merkblatt DWA - M 153:

- Abflussbelastung „B“: 22,59
- Gewässerpunkte „G“ (Grundwasser): 15,00
- $B > G \rightarrow$, damit ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich!
- Durchgangswert „Dmax“: 0,66
- gewählte Behandlungsanlage: Regenklärbecken mit Dauerstau mit vorgesetztem Sandfangschacht DN 1.500
- Durchgangswert nach Behandlung: 0,65

Der Emissionswert $E = B \times D = 22,59 \times 0,65 = 14,68 < G = 15$.

7.2.1 Nachweis Sandfangschacht / Sandfang RKB / Schlammspeicher

Erforderlicher Sand- und Schlammfang für ein Stapelvolumen von 1 m³/ha Einzugsgebiet für eine jährliche Räumung:

aus Ziffer 4.1

$$A_u = 0,353 \text{ ha}$$

$$V_{\text{erf}} = 0,353 \text{ ha} \times 1 \text{ m}^3/\text{ha} = 0,35 \text{ m}^3$$

Der Sandfangschacht „R7“ verfügt über einen 0,70 m hohen Sandsammelraum:

$$D = 1,50 \text{ m}$$

$$A = 3,14 \times 1,5^2 / 4 = 1,77 \text{ m}^2$$

$$h = 0,70$$

$$Vs = h \times A = 0,70 \times 1,77 = 1,24 \text{ m}^3 > 0,35 \text{ m}^3$$

- Gewählte Sohlfläche Sand- und Schlammfang Regenklärbecken (mit CAD berechnet): 16 m²
- Gewählte Fläche OK Sand- und Schlammfang RKBr (mit CAD berechnet): 34,3 m²
- Sandfangtiefe: t = 0,50 m
- Sandfangvolumen: (16 + 34,3) / 2 × 0,50 = 12,58 m³

7.2.2 Nachweis der Leichtstoffsperrre

Vor Einleitung des Oberflächenwassers aus dem Regenwasserrückhaltebecken in die Privatleitung DN 500 soll eine Leichtstoffrückhaltevorrichtung (LF-Sperre) in Form einer schwimmenden Tauchwand, die jeweils im Bereich des Regenklärbeckens hergestellt wird, im Bedarfsfall Schwimmstoffe zurückhalten.

$$\text{Regenspende (KOSTRA)} \quad r_{10(1)} = 123,3 \text{ l/(s x ha)}$$

$$\text{abflusswirksame Fläche} \quad A_u = 0,353 \text{ ha}$$

$$\text{Regenabfluss für } r_{15(1)} \quad Qr_{10(1)} = r_{10(1)} \times A_u$$

$$Qr_{10(1)} = 123,3 \times 0,353 / 1000 = 0,043 \text{ m}^3/\text{s}$$

– Erforderlicher Durchflussquerschnitt für

$$v_{\text{max}} = 0,05 \text{ m/s}$$

$$A_{\text{erf}} = Qr_{10(1)} / v_{\text{max}}$$

$$A_{\text{erf}} = 0,043 \text{ m}^3/\text{s} / 0,05 \text{ m/s} = 0,87 \text{ m}^2$$

gewählt: Schwimmende Tauchwand als Leichtstoffrückhaltevorrichtung

Die den hydraulischen Berechnungen zugrunde gelegten Abmessungen der Tauchwand sind nachfolgend dokumentiert.

Min. Eintauchtiefe: $h_1 = 0,30 \text{ m}$

Tiefe unter der Tauchwand: $h_2 = 0,70 \text{ m}$

Tiefe des Schlammstapelvolumens: $h_3 = 0,50 \text{ m}$

Min. Wassertiefe im Absetzraum: $h = 1,00 \text{ m}$

Breite der Tauchwand: $b = 5,00 \text{ m}$

– Nachweis der Steiggeschwindigkeit hinter der Tauchwand:

Querschnitt:

$$A = 16 \text{ m}^2 \text{ (mit CAD berechnet)}$$

Fließgeschwindigkeit:

$$v = Q/A$$

$$v = 0,043 / 16$$

$$v = 0,0027 \text{ m/s} < v_{\max} = 0,05 \text{ m/s}$$

– Nachweis der Fließgeschwindigkeit unter der Tauchwand:

Querschnitt:

$$A = h_2 \times b$$

$$A = 0,70 \text{ m} \times 5,0 \text{ m}$$

$$A = 3,50 \text{ m}^2$$

Fließgeschwindigkeit:

$$v = Q/A_2$$

$$v = 0,043 / 3,50$$

$$v = 0,012 \text{ m/s} < v_{\max} = 0,05 \text{ m/s}$$

7.2.3 Oberflächenbeschickung

Das Regenklärbecken soll als „ständig gefülltes Erdbecken“ hergestellt werden. Die nutzbare Beckenoberfläche (A_{zul}) ist für eine Oberflächenbeschickung von höchstens $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$ bei einer kritischen Regenspende von $r_{krit} = 15 \text{ l}/(\text{s} \times \text{ha})$, bezogen auf die Wasserfläche in Ablaufhöhe, nachzuweisen.

Hinweis: Bei dem Regenrückhaltebecken mit integriertem Regenklärbecken handelt es sich um ein Durchlaufbecken. Insofern werden alle Zuflüsse im Regenklärbecken behandelt. Aus diesem Grund wird auch der Bemessungsabfluss $Q_{r10,1}$ betrachtet.

$$Q_{RKB} = r_{krit.} \times A_u \quad (\text{l/s}) \text{ bzw. } Q_{RKB} = r_{10,1} \times A_u$$

$$A_{RKB} = \frac{Q_{RKB} \times 3.600}{q_a \times 1.000} \quad (\text{l/s})$$

Ausgangsdaten:

$r_{10,1}$	[l/(s x ha)]	Regenspende:	123,3 l/(s x ha)
A_u	(ha)	abflusswirksame Fläche	0,353 ha
Q_{RKB}	(l/s)	Bemessungsabflussmenge	0,043 m ³ /s
q_a	[m ³ /(m ² * h)]	Oberflächenbeschickung:	10 m ³ /(m ² x h)
A_{RKB}	(m ²)	nutzbare Beckenoberfläche	103 m ² (CAD-Berechnung)

$$Q_{krit} = 15 \times 0,353 = 5,30 \text{ l/s}$$

$$A_{RKB} = \frac{5,30 \times 3.600}{10 \times 1.000} = 1,91 \text{ m}^2$$

Für $Q_{r10,1}$ ergibt sich rechnerisch folgender Wert der Oberflächenbeschickung unter Berücksichtigung der vorhandenen „nutzbaren Beckenoberfläche“:

$$Q_{RKB} = 123,3 \times 0,353 = 43,52 \text{ l/s} = 0,043 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_a = \frac{43,52 \times 3.600}{103 \times 1.000} = 1,52 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$$

7.2.4 Nachweis des Regenklärbeckenvolumens

erforderliches Volumen (erf V) > 50 m³

Gewählte Tiefe des Dauerstaus: 1,00 m

$A_{OK\ Sandfang}$ = 34 m² (mit CAD berechnet)

$A_{Zul,\ Wsp}$ = 103 m² (mit CAD berechnet)

V = 1,00 x (34 + 103)/2 = 68,5 m³

V = 68,5 m² > 50 m³ (erf V)

8 REGENWASSERRÜCKHALTUNG

8.1 Allgemeines

Das betreffende Grundstück liegt innerhalb eines Gewerbegebietes, dass durch einen hohen Versiegelungsgrad gekennzeichnet ist. In Ziffer 4.1 wurde der vorhandene Drosselabfluss mit rd. 46 l/s berechnet.

Die Summe der befestigten Flächen des Neubaus wurden gemäß Ziffer 4.2 wie folgt ermittelt:

$$A_{bef} = 2.099 + 2.768 + 407 = 5.274 \text{ (Summe der befestigten Flächen)}$$

$$A_u = Cs \times A_{E,b} \text{ (abflusswirksame Fläche)}$$

$$A_u = 0,50 \times 2.099 + 1,0 \times 407 + 0,75 \times 2.768 = 3.532,50 \text{ m}^2 = 0,3533 \text{ ha}$$

Unter Berücksichtigung des Versiegelungsgrades, der Teilfüllung der Privatleitung DN 500 durch den Rückstau aus dem Sohlsprung im Schacht „02840744“, sowie der Tatsache, dass es sich bei dem betreffenden Grundstück um ein bereits mit einem Aldi-Markt bebautes Grundstück handelt, wurde in Abstimmung mit dem Zweckverband Ostholstein ein Drosselabfluss von 5,0 l/s gewählt.

Der gewählte Drosselabfluss wird zukünftig damit deutlich kleiner ausfallen als der jetzt im Betrieb befindliche Drosselabfluss mit rd. 46 l/s.

Zur Drosselung des Abflusses ist ein Abflussregler mit konstanter Abflussleistung und Absperrmatur (Typ: „Hydro-Slide“, Fa. Steinhardt) im Ablaufbauschacht R9 des Rückhaltebeckens geplant.

Die gedrosselte Abflussmenge wird wie bisher in die private Regenwasserleitung DN 500 mit Überlauf in die öffentliche Regenwasserkanalisation an der Straße „Bökenbarg“ geleitet.

Das Regenrückhaltebecken wird in offener Erdbauweise als Trockenbecken hergestellt, im Zulaufbereich ist ein Regenklärbecken integriert.

Das Becken ist mit einer Sohlbreite von im Mittel 9,70 m und Böschungsneigungen von 1:2 vorgesehen.

Die Sohlenlänge beträgt ca. 20 m. Im Zulauf zum Becken wird die Rohrleitung DN 300 mit einem Kopfstück aus Betonfertigteilen befestigt, vor dem Ablauf DN 300 im Böschungsbereich des Regenrückhaltebeckens wird ein Rechen installiert.

8.2 Nachweis Einfaches Verfahren gem. DWA- A 117

Die nachfolgenden hydraulischen Nachweise für das geplante Regenwasserrückhaltebecken wurden auf der Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteraumen“, April 2006, dimensioniert.

Ausgangsdaten:

$$\begin{aligned}A_u &= 0,353 \text{ ha. (Ziffer 4.2)} \\f_A &= 1,0 (\text{keine Abminderung}) \\f_z &= 1,20 (\text{gewählt}) \\Q_{dr, max} &= 5,0 \text{ l/s}\end{aligned}$$

Die Wiederkehrzeit wurde in Rücksprache mit dem Zweckverband Ostholstein mit $T = 10$ Jahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Des Weiteren wurde eine Berechnung der Regenwasserrückhaltung unter Berücksichtigung einer Jährlichkeit von $T = 30$ Jahren durchgeführt. Im Ergebnis kann das anfallende Oberflächenwasser für eine Jährlichkeit von $T = 30$ Jahren komplett im geplanten Regenrückhaltebecken zurückgehalten werden, ohne dass Wasser aus dem Becken austritt bzw. auf öffentliche Flächen fließen kann.

Im Anhang (Teil 3) ist die ausgewertete KOSTRA-Tabelle für das Raster der Gemeinde Ahrensbök abgebildet. Die Starkniederschlagshöhen dieser Tabelle liegen den hydraulischen Nachweisen zugrunde.

Das Rückhaltevolumen wurde für den Bemessungsfall $T = 10$ Jahre bei einer maßgebenden Regendauer von 90 Minuten mit $102,21 \text{ m}^3$ berechnet.

Das maßgebliche Rückhaltevolumen für den Bemessungsfall $T = 30$ Jahre wurde bei einer maßgebenden Regendauer von 180 Minuten mit $139,86 \text{ m}^3$ berechnet.

Die Berechnungsergebnisse für die Vorbemessung des Regenrückhalteraumes nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteraumen“ sind als Anhang (Teil 7) nachgeheftet.

8.2.1 Nachweis des Beckenvolumens

Flächen Rückhaltebecken:

A _{56,15}	185 m ²	Ablaufhöhe (Sohlhöhe)
A _{56,85}	270 m ²	
A _{57,05}	295 m ²	
A _{57,35}	338 m ²	maximaler Einstauwasserspiel

Speichervolumen Rückhaltebecken:

V _{56,15}	0 m ³	
V _{56,85}	(185 + 270 / 2 x (56,85 – 56,15)	= 159,25 m ³
V _{57,05}	(185 + 295 / 2 x (57,05 – 56,15)	= 216,00 m ³
V _{57,35}	(185 + 338 / 2 x (57,35 – 56,15)	= 313,80 m ³

Das auf der Grundlage des DWA-A 117 für ein 10-jährliches Regenereignis berechnete Rückhaltevolumen wurde für das Einzugsgebiet mit $102,21 \text{ m}^3 < 159,25 \text{ m}^3$ berechnet.

Das auf der Grundlage der Überflutungsprüfung für ein 30-jährliches Regenereignis ($D= 360 \text{ min}$) berechnete Rückhaltevolumen wurde für das Einzugsgebiet mit $205,28 \text{ m}^3 < 216,0 \text{ m}^3$ berechnet und kann auf der Grundlage der Überflutungsprüfung komplett im Regenwasserrückhaltebecken zurückgehalten werden.

Um das innerhalb der im Bebauungsplan Nr. 9 (4.Änderung) ausgewiesenen „Fläche für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung“ zu integrieren, wurden Böschungsneigungen von 1:2 gewählt.

Unter Berücksichtigung der berechneten Einstauvolumina im Rückhaltebecken ergibt sich ein entsprechender Rückstau in die angeschlossenen Regenwassergrundleitungen.

8.2.2 Drosselabfluss

Als Drosselvorrichtung des Abflusses ist ein Abflussregler mit konstanter Abflussleistung und Absperrarmatur (Typ: „Hydro-Slide“, Firma Steinhardt oder gleichwertig) im Ablaufbauwerk „R9“ geplant. Der Drosselabfluss beträgt 5 l/s.

Im Entwässerungslageplan ist die Lage des Schachtbauwerkes „R9“ dargestellt.

8.3 Überflutungsnachweis

Von der Europäischen Norm DIN EN 752 wird die Überflutungshäufigkeit als Maß für den Überflutungsschutz von Entwässerungssystemen vorgegeben.

Der Nachweis für eine schadlose Überflutung für größere Grundstücke ($> 800 \text{ m}^2$ gem. DIN 1986-100) ist im Allgemeinen für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstückes anfallende Regenwassermenge $V_{\text{Rück}}$ in m^3 , zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Regenereignis (Gleichung 20 der DIN 1986-100:2016-12) zu führen.

Für den vorliegenden Fall der Begrenzung der Einleitung ist zusätzlich zum Überflutungsnachweis der Nachweis der Regenwasserrückhaltung auf der Grundlage des DWA-A 117 (Ziffer 6) zu führen.

Für die Einleitbegrenzung gilt die Gleichung (21) der DIN 1986-100:2016-12, wobei für Q_{voll} der Wert des Drosselabflusses (hier: 5,0 l/s) anzusetzen ist.

$$V_{\text{Rück}} = ((r_{D,30} \times A_{\text{ges}}) / 10.000 - Q_{\text{Drossel}}) \times D \times 60 / 1.000 \quad (\text{Gleichung 21})$$

Als Niederschlagsereignisse wurden u.a. die Regenspenden aus der KOSTRA-Tabelle mit der Regendauer $T = 180, 240, 360$ und 540 min bei einer Wiederkehrzeit $T = 30 \text{ Jahre}$ gem. DIN 1986-100 (Ziffer 14.9.3 „Überflutungsnachweis“) den Berechnungen zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse des Überflutungsnachweises sind im Anhang, Teil 8, dokumentiert.

Folgende zurückzuhalrende Regenwassermengen wurden für die Bestimmung der maximalen zurückzuhalrenden Regenwassermenge $V_{\text{rück}}$ berechnet:

$$D = 240 \text{ min}: V_{\text{rück}} = 205,20 \text{ m}^3$$

$$D = 360 \text{ min}: V_{\text{rück}} = 205,28 \text{ m}^3$$

$$D = 540 \text{ min}: V_{\text{rück}} = 190,01 \text{ m}^3$$

Die zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{\text{rück}}$ bei einer Regendauer von $D = 360 \text{ min}$ ($T = 30 \text{ Jahre}$) beträgt $205,28 \text{ m}^3$.

Wie unter Ziffer 8.2.1 beschrieben kann die auf der Grundlage des DWA-A 117 bzw. DIN 1986-100:2016-09 für ein 30-jährliches Regenereignis berechnete zurückzuhaltende Regenwassermenge komplett im Regenwasserrückhaltebecken zurückgehalten werden. Darüber hinaus kann im Bedarfsfall auf der Stellplatzanlage und der Anlieferungsrampe eine erhebliche Wassermenge aufgrund der geplanten Pflasterhöhen (s. Deckenhöhenplan) zurückgehalten werden, ohne dass diese weder in den Markt noch auf benachbarte oder öffentliche Flächen austreten kann.

9 SCHMUTZWASSERABLEITUNG

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um den Neubau eines Aldi-Marktes. Die Entwässerung erfolgt auf dem Grundstück im Trennverfahren.

Im Zuge der Herstellung des Vorentwurfes zur Grundstücksentwässerung lag noch kein Entwässerungsgrundriss vor. Im beigefügten Entwässerungslageplan (Anlage 3, Blatt 1), $M = 1:250$, ist die Trasse der Schmutzwassergrundleitungen im Außenbereich dargestellt. Des Weiteren zeigt der Entwässerungslageplan die Lage des vorhandenen Schmutzwasserübergabeschachtes sowie den Schmutzwasseranschlusskanal.

Die geplanten Schmutzwassergrundleitungen werden an den Schmutzwasserübergabeschacht angeschlossen, ein neuer Anschluss in der Straße „Bökenborg“ ist nicht erforderlich.

Die Installation der Abwasserleitungen innerhalb des Gebäudes erfolgt nach DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986-100 in der neuesten Fassung.

Für die Schmutzwasserentwässerung außerhalb der Gebäude gelten die Normen DIN EN 752, DIN EN 1610 und DIN 1986-100 sowie die Regelwerke ATV-A 127 und ATV-A 139.

Die endgültige Lage der einzelnen Schmutzwasseranschlüsse in das Gebäude erfolgt im Zuge der Genehmigungsplanung.

Alle Teile der Grundstücksentwässerungsanlage liegen auf eigenem Grundstück.

Es werden keine Abwässer außergewöhnlicher Art in das öffentliche Netz geleitet.

Aus der Erfahrung bei der Berechnung der Abwassermengen eines Aldi-Marktes kann von einer Schmutzwassermenge von 2,0 bis 2,50 l/s ausgegangen werden, die über den vorhandenen Schmutzwasserübergabeschacht in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation in der Straße „Bökenborg“ eingeleitet wird.

Bordesholm, den 28. September 2022



i. A. Oliver Neckel

Teil 1

Tabellen zur Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz, Variante 1

Berechnungsschritt 1: Eingabe der Daten des Bebauungsplans

Name des Bebauungsplan **B-Plan Nr. 9 (4. Änderung) der Gemeinde Ahrensbök**

Landkreis Ostholstein
Region Ostholstein (H-2)
Naturraum Hügelland

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abflus (a): 0,042
Versickerung (g): 0,258
Verdunstung (v): 0,700

Anzahl der Teilgebiete
bzw. Varianten: 2

Benennung der Teilgebiete/Varianten:

"Konventionelle Ableitung"
.....
"Entwässerung über Rückhaltebecken"
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes "Konventionelle Ableitung"

Name Teilgebiet:	Fläche Teilgebiet [ha]				
"Konventionelle Ableitung"	0,760				
a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand					
Schritt 1					
	Teilfläche [ha]	[%]	Abfluss (a1) [%] [ha]		
Nicht versiegelte natürliche Fläche	0,232	30,59	4,20 0,010		
			Versickerung (g1) [%] [ha]		
			25,80 0,060		
			Verdunstung (v1) [%] [ha]		
			70,00 0,163		
a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand					
Schritt 2					
	Teilfläche [ha]	[%]	Abfluss (a2) [%] [ha]		
Fläche 1 Flachdach	0,210	27,63	75 0,157		
Fläche 2 Pflaster mit dichten Fugen	0,277	36,43	70 0,194		
Fläche 3 Asphalt, Beton	0,041	5,36	75 0,031		
Fläche 4					
Fläche 5					
Fläche 6					
Fläche 7					
Fläche 8					
Fläche 9					
Fläche 10					
	Summe	0,527	69,413		
		72,38	0,382		
		0,00	0,000		
		27,62	0,146		

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes "Konventionelle Ableitung"

Name Teilgebiet:	Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändert Zustand Schritt 2)					
"Konventionelle Ableitung"		0,382	[ha]			
a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand						
Fläche 1	Flachdach	Ableitung (Kanalisation)	Größe [ha]	Abfluss (a3) [%]	Versickerung (g3) [%]	Verdunstung (v3) [%]
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	Ableitung (Kanalisation)	0,157	100	0,157	0,000
Fläche 3	Asphalt, Beton	Ableitung (Kanalisation)	0,194	100	0,194	0,000
Fläche 4			0,031	100	0,031	0,000
Fläche 5						
Fläche 6						
Fläche 7						
Fläche 8						
Fläche 9						
Fläche 10						
Zusammenfassung a-g-v Berechnung						
Summe	Größe [ha]	Abfluss (a3) [%]	Abfluss (a3) [ha]	Versickerung (g3) [%]	Versickerung (g3) [ha]	Verdunstung (v3) [%]
	0,382	#####	0,382	0,00	0,000	0,00 0,000

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Gebiet "Konventionelle Ableitung"

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a1)	Versickerung (g1)	Verdunstung (v1)
Ostholstein (H-2)	0,760 [ha]	4,2 [%] 0,032 [ha]	25,8 [%] 0,196 [ha]	70,0 [%] 0,532 [ha]

Schritt 2-3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,232 [ha]	4,2 [%] 0,010 [ha]	25,8 [%] 0,060 [ha]	70,0 [%] 0,163 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,146 [ha]		0,0 [%] 0,000 [ha]	27,6 [%] 0,146 [ha]
	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,382 [ha]	100,0 [%] 0,382 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]
Summe veränderter Zustand	0,760 [ha]	51,5 [%] 0,391 [ha]	7,9 [%] 0,060 [ha]	40,6 [%] 0,308 [ha]

Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes:

Bewertungskriterien Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) mit "Nein" bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als "deutliche oder extreme Schädigung" einzustufen ist. Der Wasserhaushalt gilt als "deutlich geschädigt, wenn 3 x "Ja".

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit "Nein" bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als externe geschädigt.

Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

Zulässiger Maximalwert	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,158 [ha]	0,494 [ha]
	Nein	Nein	Nein
Zulässiger Maximalwert	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Minimalwert	0,146 [ha]	0,310 [ha]	0,646 [ha]
	Nein	Nein	Nein

Fall 3 : Extreme Schädigung des Wasserhaushaltes

Teil 2

Tabellen zur Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz, Variante 2

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes "Entwässerung über Rückhaltebecken"

Name Teilgebiet:	Fläche Teilgebiet [ha]							
"Entwässerung über Rückhaltebecken"	0,760							
a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand								
Schritt 1	Teilfläche [ha]	[%]	Abfluss (a1) [%]	[ha]	Versickerung (g1) [%]	[ha]	Verdunstung (v1) [%]	[ha]
Nicht versiegelte natürliche Fläche	0,232	30,59	4,20	0,010	25,80	0,060	70,00	0,163
a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand								
Schritt 2	Teilfläche [ha]	[%]	Abfluss (a2) [%]	[ha]	Versickerung (g2) [%]	[ha]	Verdunstung (v2) [%]	[ha]
Fläche 1 Gründach (extensiv) Substratschicht≤15 cm	0,210	27,63	65	0,136	0	0,000	35	0,073
Fläche 2 Pflaster mit dichten Fugen	0,277	36,43	70	0,194	0	0,000	30	0,083
Fläche 3 Asphalt, Beton	0,041	5,36	75	0,031	0	0,000	25	0,010
Fläche 4								
Fläche 5								
Fläche 6								
Fläche 7								
Fläche 8								
Fläche 9								
Fläche 10								
Summe	0,527	69,413	68,40	0,361	0,00	0,000	31,60	0,167

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes "Entwässerung über Rückhaltebecken"

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändert Zustand Schritt 2)
 "Entwässerung über Rückhaltebecken" 0,361 [ha]

a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand

Fläche	Beschreibung	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Fläche 1	Gründach (extensiv) Substratschicht≤15 cm	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,136	97	0,132	0	0,000	3	0,004	
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,194	97	0,188	0	0,000	3	0,006	
Fläche 3	Asphalt, Beton	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,031	97	0,030	0	0,000	3	0,001	
Fläche 4										
Fläche 5										
Fläche 6										
Fläche 7										
Fläche 8										
Fläche 9										
Fläche 10										

Zusammenfassung a-g-v Berechnung

	Summe	Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
		[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
		0,361	97,00	0,350	0,00	0,000	3,00	0,011	

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Gebiet "Entwässerung über Rückhaltebecken"

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a1)	Versickerung (g1)	Verdunstung (v1)
Ostholstein (H-2)	0,760 [ha]	4,2 [%] 0,032 [ha]	25,8 [%] 0,196 [ha]	70,0 [%] 0,532 [ha]

Schritt 2-3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,232 [ha]	4,2 [%] 0,010 [ha]	25,8 [%] 0,060 [ha]	70,0 [%] 0,163 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,167 [ha]		0,0 [%] 0,000 [ha]	31,6 [%] 0,167 [ha]

	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,361 [ha]	97,0 [%] 0,350 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	3,0 [%] 0,011 [ha]
Summe veränderter Zustand	0,760 [ha]	47,3 [%] 0,360 [ha]	7,9 [%] 0,060 [ha]	44,8 [%] 0,340 [ha]

Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes:

Bewertungskriterien Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) mit "Nein" bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes

als "deutliche oder extreme Schädigung" einzustufen ist. Der Wasserhaushalt gilt als "deutlich geschädigt, wenn 3 x Ja".

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit "Nein" bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extreme geschädigt.

Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

Zulässiger Maximalwert	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Minimalwert	0,070 [ha] 0,000 [ha]	0,234 [ha] 0,158 [ha]	0,570 [ha] 0,494 [ha]

Nein **Nein** **Nein**

Zulässiger Maximalwert	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Minimalwert	0,146 [ha] 0,000 [ha]	0,310 [ha] 0,082 [ha]	0,646 [ha] 0,418 [ha]

Nein **Nein** **Nein**

Fall 3 : Extreme Schädigung des Wasserhaushaltes

Variantenvergleich Bebauungsplan B-Plan Nr. 9 (4. Änderung) der Gemeinde Ahrensbölk

Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

	Abfluss (a1) [%]	Versickerung (g1) [%]	Verdunstung (v1) [%]
	4,20	25,80	70,00
Minimal Fall 1	0,00	20,80	65,00
Maximal Fall 1	9,20	30,80	75,00
Minimal Fall 2	0,00	10,80	55,00
Maximal Fall 2	19,20	40,80	85,00

Teil 3

KOSTRA - Tabelle (DWD 2010R)

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 39, Zeile 16
 Ortsname : Ahrensbök (SH)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,8	6,2	7,1	8,2	9,6	11,1	12,0	13,1	14,5
10 min	7,4	9,4	10,5	12,0	14,0	16,0	17,1	18,6	20,6
15 min	9,0	11,4	12,8	14,5	16,9	19,3	20,7	22,4	24,8
20 min	10,1	12,8	14,4	16,4	19,1	21,8	23,4	25,3	28,0
30 min	11,6	14,8	16,7	19,1	22,3	25,5	27,4	29,8	33,0
45 min	12,8	16,6	18,9	21,7	25,6	29,4	31,7	34,5	38,4
60 min	13,5	17,9	20,4	23,6	28,0	32,4	34,9	38,1	42,5
90 min	15,2	20,1	23,0	26,6	31,6	36,5	39,4	43,0	47,9
2 h	16,5	21,9	25,0	29,0	34,3	39,7	42,9	46,8	52,2
3 h	18,5	24,6	28,2	32,6	38,7	44,8	48,3	52,8	58,9
4 h	20,1	26,8	30,6	35,5	42,1	48,7	52,6	57,5	64,1
6 h	22,6	30,1	34,5	40,0	47,5	54,9	59,3	64,8	72,3
9 h	25,5	33,9	38,8	45,0	53,5	61,9	66,9	73,1	81,5
12 h	27,7	36,9	42,2	49,0	58,2	67,4	72,8	79,6	88,8
18 h	31,1	41,5	47,6	55,2	65,6	76,0	82,1	89,7	100,1
24 h	33,8	45,1	51,7	60,1	71,4	82,7	89,3	97,7	109,0
48 h	41,8	54,6	62,0	71,4	84,1	96,8	104,3	113,7	126,4
72 h	47,4	60,9	68,9	78,9	92,4	105,9	113,9	123,9	137,4

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
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

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]	9,00	13,50	33,80	47,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	24,80	42,50	109,00	137,40

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

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

Berücksichtigung finden.

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 39, Zeile 16
 Ortsname : Ahrensbök (SH)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [$l/(s \cdot ha)$] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	160,0	206,7	236,7	273,3	320,0	370,0	400,0	436,7	483,3
10 min	123,3	156,7	175,0	200,0	233,3	266,7	285,0	310,0	343,3
15 min	100,0	126,7	142,2	161,1	187,8	214,4	230,0	248,9	275,6
20 min	84,2	106,7	120,0	136,7	159,2	181,7	195,0	210,8	233,3
30 min	64,4	82,2	92,8	106,1	123,9	141,7	152,2	165,6	183,3
45 min	47,4	61,5	70,0	80,4	94,8	108,9	117,4	127,8	142,2
60 min	37,5	49,7	56,7	65,6	77,8	90,0	96,9	105,8	118,1
90 min	28,1	37,2	42,6	49,3	58,5	67,6	73,0	79,6	88,7
2 h	22,9	30,4	34,7	40,3	47,6	55,1	59,6	65,0	72,5
3 h	17,1	22,8	26,1	30,2	35,8	41,5	44,7	48,9	54,5
4 h	14,0	18,6	21,3	24,7	29,2	33,8	36,5	39,9	44,5
6 h	10,5	13,9	16,0	18,5	22,0	25,4	27,5	30,0	33,5
9 h	7,9	10,5	12,0	13,9	16,5	19,1	20,6	22,6	25,2
12 h	6,4	8,5	9,8	11,3	13,5	15,6	16,9	18,4	20,6
18 h	4,8	6,4	7,3	8,5	10,1	11,7	12,7	13,8	15,4
24 h	3,9	5,2	6,0	7,0	8,3	9,6	10,3	11,3	12,6
48 h	2,4	3,2	3,6	4,1	4,9	5,6	6,0	6,6	7,3
72 h	1,8	2,3	2,7	3,0	3,6	4,1	4,4	4,8	5,3

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 [$l/(s \cdot ha)$]

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]	9,00	13,50	33,80	47,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	24,80	42,50	109,00	137,40

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.

Teil 4

Nachbarschaftszustimmung zum Anschluss an die private
Regenwasserleitung DN 500, Globus Gummi Werke GmbH

Schlauchringe
Dichtungen für Spraydosen
Schläuche und Leitungen
Artikel für Textilmaschinen

Lathe cut gaskets
Aerosol gaskets
Hoses and Hose lines
Accessories for Textile Machinery



GLOBUS
GUMMIWERKE GMBH

Nachbarschaftszustimmung

Die Globus Gummiwerke GmbH stimmen zu, dass der Aldi Markt Ahrensbök an die vorhandene RW Leitung DN 500 anschließen darf. Die Regenwasserleitung verläuft über das Grundstück (135/10).

Der genaue Verlauf ist der angehängten Zeichnung zu entnehmen.

Ahrensbök, den 19.11.2010

Globus Gummiwerke GmbH

Dr. Ulrich Erlhof
Geschäftsführung

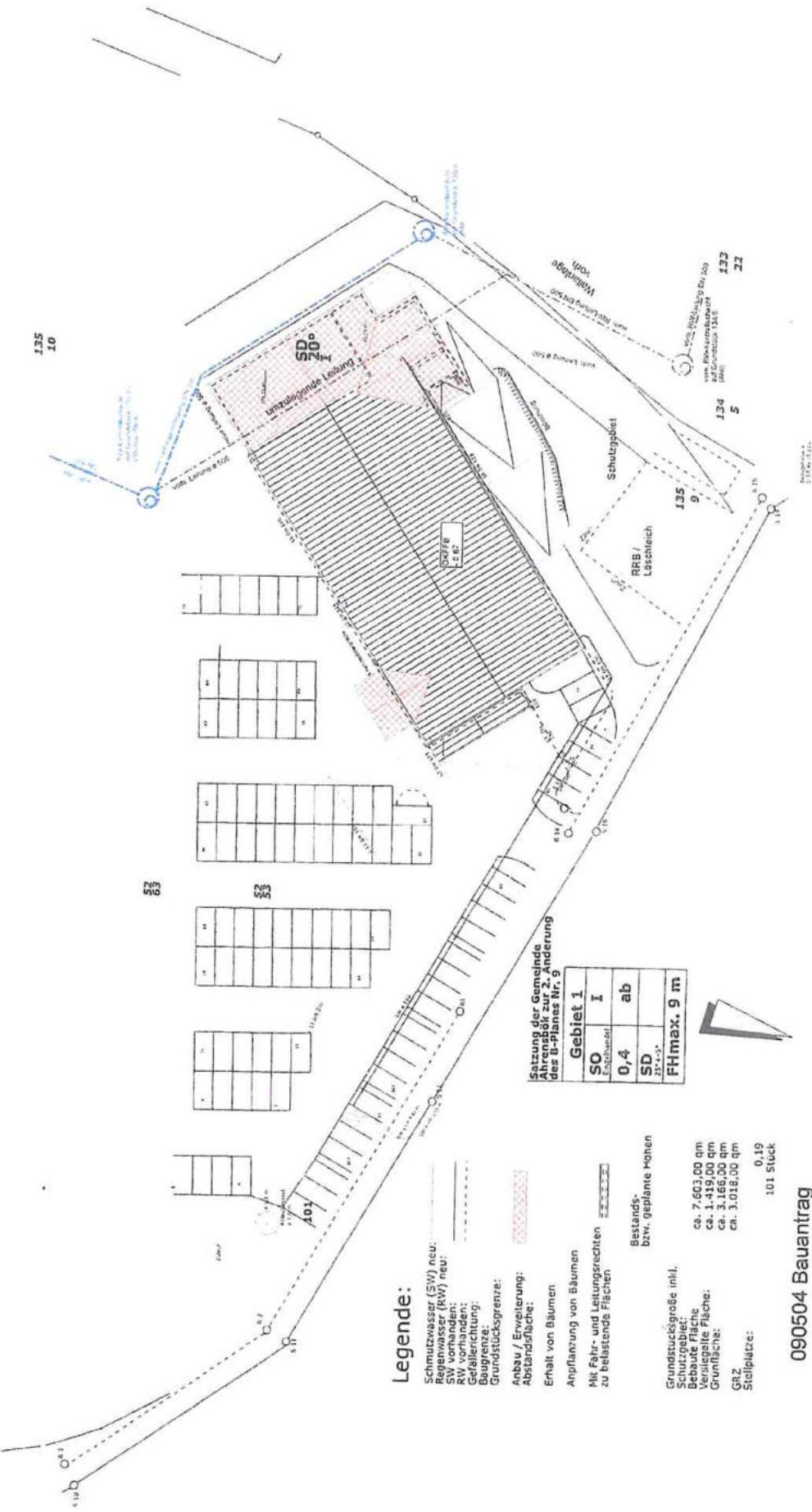
Anschrift / Address
Lübecker Straße 17
D-23623 Ahrensbök
P.O. Box 1220
D-23620 Ahrensbök
Fed. Rep. of Germany

Telefon: ++49 (0) 4525 / 81-0
Telefax: ++49 (0) 4525 / 81-101
e-mail: info@globus-gummi.de
Internet: www.globusrubber.com

Sitz der Gesellschaft / Seat of Company:
Ahrensbök
Registergericht / Court of Registration:
Amtsgericht Lübeck, HRB 37 EU
Geschäftsführer / Managing Director:
Dr. Ulrich Erlhof
USt.-Identnr.
DE-135 121 695
Steuernr.:
20 357 30005

Konten / Accounts:
Dresdner Bank AG Lübeck iBLZ 230 800 40 Kto.-Nr. 304 334 200
SWIFT-CODE: DRES DE FF 230
IBAN DE 15 2308 0040 0004 3342 00
Postbank Hamburg (BLZ 200 100 20) Kto.-Nr. 3 36-207





Teil 5

Auszug aus dem Kanalkataster (Zweckverband Ostholstein)





Teil 6

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153, mit Tabellen

Anhang A Tabellen zum Bewertungsverfahren

Tabelle A.1a: Bewertungspunkte für Gewässer (G) mit normalen Schutzbedürfnissen

Gewässerpunkte			
Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Meer	offene Küstenregion	G1	33
Fließgewässer	großer Fluss ($MQ > 50 \text{ m}^3/\text{s}$)	G2	27
	kleiner Fluss ($b_{Sp} > 5 \text{ m}$)	G3	24
	großer Hügel- und Berglandbach ($b_{Sp} = 1-5 \text{ m}; v \geq 0,5 \text{ m/s}$)	G4	21
	großer Flachlandbach ($b_{Sp} = 1-5 \text{ m}; v < 0,5 \text{ m/s}$)	G5	18
	kleiner Hügel- und Berglandbach ($b_{Sp} < 1 \text{ m}; v \geq 0,3 \text{ m/s}$)		
	kleiner Flachlandbach ($b_{Sp} < 1 \text{ m}; v < 0,3 \text{ m/s}$)	G6	15
stehende und gestaute Gewässer	abgeschlossene Meeresbucht großer See (über 1 km^2 Oberfläche) gestauter großer Fluss ($MQ > 50 \text{ m}^3/\text{s}$)	G7	18
	gestauter kleiner Fluss ¹⁾ Marschgewässer	G8	16
	gestauter großer Hügel- und Berglandbach ¹⁾	G9	14
	gestauter großer Flachlandbach ¹⁾ (siehe auch G24)	G10	12
	kleiner See, Weiher (unter 500 m^2 Oberfläche)	G11	10
	gestaute kleine Bäche ¹⁾		
Grundwasser	außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10
	Karstgebiete ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten (Nachweis erforderlich)	G13	8

1) Die Einstufung gestauter Gewässer erfolgt i. d. R. oberhalb der Stauwurzel

DWA-M 153

Tabelle A.1b: Bewertungspunkte für Gewässer (G) mit besonderen Schutzbedürfnissen

Gewässerpunkte					
Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte		
Fließgewässer	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten Wasserschutzgebiet mit Uferfiltratgewinnung	G21	14		
	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten kleinen See				
	Einleitung innerhalb eines Wasserschutzgebietes mit Uferfiltratgewinnung	G22	11		
	Badegewässer				
stehende und sehr langsam fließende Gewässer	Einleitung in Seen in unmittelbarer Nähe von Erholungsgebieten	G23	11		
	Fließgeschwindigkeit bei MQ unter 0,10 m/s, ausgenommen Marschgewässer (siehe G8)	G24	10		
Grundwasser	Wasserschutzzone III B	G25	$\leq 8^{1)}$		
	Wasserschutzzone III A	G26	$\leq 5^{1)}$		
	Karstgebiete (siehe auch G13)	G27	$\leq 3^{1)}$		
	Wasserschutzzone II ²⁾				
besonders empfindliche Gewässer	Wasserschutzzone I	G28	0		
	in Gewässer mit Güteklaasse I und in Quellregionen soll grundsätzlich nicht eingeleitet werden				
1) Einzelfallregelung erforderlich (siehe auch FGSV-514: RiStWag)					
2) Versickerung in der Wasserschutzzone II ist in der Regel nicht tragbar					

Tabelle A.2: Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft (L)

Einfluss aus der Luft			
Luftverschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr unter 5000 Kfz/24h)	L1	1
	Straßen außerhalb von Siedlungen		
mittel	Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr 5000 bis 15000 Kfz/24h)	L2	2
stark	Siedlungsbereiche mit starkem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr über 15000 Kfz/24h)	L3	4
	Siedlungsbereiche mit regelmäßigm Hausbrand (z. B. Holz, Kohle)		
	im Einflussbereich von Gewerbe und Industrie mit Staubemission durch Produktion, Bearbeitung, Lagerung und Transport	L4	8

Tabelle A.3: Bewertungspunkte des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche (F)

Belastung aus der Fläche					
Flächen-verschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte		
gering	Gründächer, Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	F1	5		
	Dachflächen ¹⁾ und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	F2	8		
	Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand über 3 m)	F3	12		
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten				
mittel	wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, z. B. Wohnstraßen				
	Straßen mit 300 bis 5000 Kfz/24h, z. B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen	F4	19		
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten ²⁾	F5	27		
stark	Straßen mit 5000 - 15000 Kfz/24h, z. B. Hauptverkehrsstraßen				
	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel, z. B. von Einkaufszentren	F6	35		
	Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung, z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte				
	Straßen über 15000 Kfz/24h, z. B. Hauptverkehrsstraßen mit überregionaler Bedeutung, Autobahnen				
	stark befahrene Lkw-Zufahrten in Gewerbe-, Industrie oder ähnlichen Gebieten z. B. Deponien	F7	3) 45		
	Lkw-Park- und Stellplätze				
1) kupfer-, zink- oder bleigedeckte Dachflächen sind nach Abschnitt 5.3.2 zu regeln					
2) Umschlagflächen in Gewerbe- und Industriegebieten sind im Einzelfall zu regeln					
3) Versickerung nur mit Kontrollmöglichkeit nach der Reinigung zulässig					

Tabelle A.4a: Durchgangswerte (D) bei flächenhafter Versickerung

Durchgangswerte bei Bodenpassagen					
Beispiele	Typ	Flächenbelastung ¹⁾ $A_u : A_s$			
		a	b	c	d
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden	D1	0,10	0,20	0,45	²⁾
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden	D2	0,20	0,35	0,60	²⁾
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden					
Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenem Oberboden ³⁾	D3	0,45	0,60	0,80	²⁾
Bodenpassage unter Mulden, Rigolen, Schächten o. Ä. durch flächenhaft durchgehende Deckschichten von mindestens					
• 3 m Mächtigkeit, Durchlässigkeit $k_f = 10^{-4}$ bis 10^{-6} m/s (z. B. Feinsand, schluffiger Sand, sandiger Schluff)	D4	0,35	0,45	0,60	0,80
• 5 m Mächtigkeit, Durchlässigkeit $k_f = 10^{-3}$ bis 10^{-4} m/s (z. B. sandiger Kies, Grobsand, Mittelsand)					
Flächenversickerung über durchlässige Beläge auf einem mindestens 30 cm dicken frostsicheren Oberbau, wie z. B.					
• Pflaster mit nicht bewachsenen, durchlässigen Fugen					
• poröse Deckbeläge (z. B. Dränbetonsteine)	D5	0,80		1,00	
• mit Brechsand gefüllte Gittersteine oder Waben					
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über					
• geringere Deckschichten als in der Gruppe D4 genannt	D6			1,00	
• Rigolen, Versickerungsschächte, Schotterpackungen o. Ä.					
1) Erläuterungen zur Flächenbelastung $A_u : A_s$ in den Spalten a bis d (Verhältnis der undurchlässigen Fläche A_u zur Sickerfläche A_s)					
a: $\leq 5:1$ in der Regel breitflächige Versickerung					
b: $> 5:1$ bis $\leq 15:1$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung					
c: $> 15:1$ bis $\leq 50:1$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung					
d: $> 50:1$					
Bei Pflaster- und Gittersteinen zählt als Versickerungsfläche der durchlässige Anteil, bei Rohr- und Rigolenversickerung ist die Flächenbelastung im Einzelfall zu ermitteln.					
2) bewachsener Oberboden dieser Mächtigkeit ist ohne unzulässig hohe Sandbeimischung für die vorgesehene hydraulische Belastung nicht ausreichend durchlässig. Eine Reduzierung der hydraulischen Belastung und damit eine Einstufung in die Spalte c ist durch ausreichende Regenrückhaltung möglich.					

Tabelle A.4b: Durchgangswerte (D) von Filteranlagen

Durchgangswerte von bewachsenen Filterbecken mit Vorreinigung und Retentionsraum		
Beispiele	Typ	Wert
Retentionsbodenfilteranlagen zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Trennsystem nach Merkblatt DWA-M 178	D11	0,15
Sedimentationsanlage ¹⁾ mit nachgeschaltetem Filterbecken ²⁾ aus 60 cm Sand der Körnung 0/2	D12	0,25
Sedimentationsanlage ¹⁾ mit nachgeschaltetem Filterbecken ²⁾ aus 60 cm Kiessand der Körnung 0/4	D13	0,30
1) Filteranlagen erfordern zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit zusätzlich zum Stauraum im Filterbecken die Vorschaltung einer Sedimentationsanlage. Diese ist mindestens für eine Oberflächenbeschickung $q_a = 10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ bei einer Regenspende $r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ zu bemessen. Ihre Wirkung ist in den Durchgangswerten bereits enthalten. 2) Filterbecken werden hydraulisch auf folgende Werte je m^2 Filterfläche bemessen: hydraulische Flächenbelastung $\leq 40 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, Regenabfluss der Drossel $\leq 0,015 \text{ l/(s} \cdot \text{m}^2) = 0,015 \text{ mm/s} = 0,054 \text{ m/h}$		

Tabelle A.4c: Durchgangswerte (D) von Sedimentationsanlagen

Beispiele	Typ	kritische Regenabflussspende $r_{\text{krit}}^{1)}$			
		a	b	c	d
Anlagen mit maximal $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung beim Bemessungsregen mit der Regenspende $r_{(15,1)}$, z. B. Abscheider für Leichtflüssigkeiten nach RiStWag (FGSV-514)	D21	2)	2)	2)	0,20
Anlagen mit Leerung und Reinigung nach Regenende und maximal $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung bei r_{krit} , z. B. Regenklärbecken ohne Dauerstau, hydrodynamische Abscheider	D22	0,50	0,40	0,35	2)
Anlagen mit maximal $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung und maximal $0,05 \text{ m/s}$ Horizontalgeschwindigkeit bei r_{krit} , z. B. trockenfallende, bewachsene Seitengräben oder Vegetationspassagen (Länge > 50 m)	D23	0,60	0,50	0,45	0,25
Anlagen mit Dauerstau oder ständiger Wasserführung und maximal $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung bei r_{krit} , z. B. Regenklärbecken, Teiche	D24	0,65	0,55	0,50	2)
Anlagen mit Dauerstau und maximal $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung bei r_{krit} , z. B. Absetzanlagen vor Versickerungsbecken oder Regenrückhalteanlagen (siehe Abschnitt 7.4)	D25	0,80	0,70	0,65	0,35
Straßenabläufe für Nass-Schlamm	D26	2)	2)	2)	0,9
Standardstraßenabläufe	D27	2)	2)	2)	1,0
1) Erläuterungen zur kritischen Regenabflussspende r_{krit} in den Spalten a bis d a: $15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ b: $30 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ c: $45 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ d: $r_{(15,1)}$ (Regenspende mit 15 min Regendauer und jährlicher Wiederkehr) 2) Die Bemessung dieser Anlagen ist für die angegebenen Regenabflussspenden unüblich					

Projekt:

Neubau eines Aldi-Marktes
Bökenborg 8
23623 Ahrensbök

Bauherr: BGB Grundstücksgesellschaft Herten
Hohewardstraße 345-349
45699 Herten

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gewässer: kleiner Flachlandbach ($v < 0,3 \text{ m/s}$) Typ: G = 6 15

Flächenanteil f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflußbelastung B_i
i	$A_{u,i}$ [ha]	f_i [-]	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
Stellplatz	2.076,00	0,45	$L_1 =$	2	$F_1 =$	6	16,76
Anl.-Rampe	407,00	0,09	$L_2 =$	2	$F_2 =$	3	1,24
Dachflächen	2.099,00	0,46	$L_3 =$	2	$F_3 =$	2	4,58
4			$L_4 =$		$F_4 =$		
Σ	4.582,00	1,00			Abflussbelastung $B = \sum B_i$		22,59

1. Zwischenkontrolle:

Weitere Bewertung durchführen!

$D_{max} = 0,66$

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:	Typ:	Durchgangswerte D_i
1 Anlagen mit Dauerstau und maximal $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$ Oberflächenbeschickung	$D_1 = 25$	0,65
2 Regenklärbecken mit Dauerstau, $D = 0,65$ für $r_{krit} = 15 \text{ l/(s x ha)}$	$D_2 =$	
3	$D_3 =$ Summe	0,65

Nachweis: $E = B \times D \leq G$

Angestrebte Bedingung ist eingehalten!

Emissionswert E: 14,68

Teil 7

Hydraulischer Nachweis der Regenwasserrückhaltung gem. ATV A-117

- Für die Jährlichkeit $T = 10$ Jahre
- Für die Jährlichkeit $T = 30$ Jahre

Gemeinde Ahrensbök, Neubau eines ALDI-Marktes Bökenbarg 8

Einfaches Verfahren zur Dimensionierung von Regenrückhalteräumen (RRR)
nach Arbeitsblatt DWA- A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen (April 2006)

Bemessung der Regenwasserrückhaltung für die Flächen im Einzugsgebiet Neubau ALDI-Markt mit Stellplatzanlage (Jährlichkeit T = 10 Jahre)

Ausgangsdaten:

$Q_{dr,max}$	vorgeg. Drosselabfluss	5,00 l/s
T	Wiederkehrzeit: 10 Jahre	10,00 a
$A_{E,k}$	kanalisierte Einzugsgebietsfläche	0,760 ha
A_u	"undurchlässige Fläche" (Rechenwert)	0,353 ha
f_A	Abminderungsfaktor	1
f_z	Zuschlagsfaktor	1,2
t_f	rechnerische Fließzeit im Kanalnetz	10 min

Drosselabflußspenden:

$$Q_{dr,max} = 5,00 \text{ l/s}$$

$q_{Dr,R}$: Regenanteil der Drosselabflußspende

$$q_{Dr,R} = Q_{dr} / A_u$$

$$q_{Dr,R} = 5,00 \text{ l/s} / 0,353 \text{ ha}$$

$$q_{Dr,R} = 14,15 \text{ l/(s x ha)}$$

Für die jeweilige Dauerstufe ergibt sich das spezifische

Volumen zu: $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06 \text{ (m}^3/\text{ha)}$

Dauerstufe (min bzw. h)	Zugehörige Regenspende l/(s x ha)	Drossel- abfluss- spende l/(s x ha)	Faktor f_{dim}	Faktor f_z	Faktor f_A	spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ (m ³ /ha)
45	94,80	14,15	0,06	1,2	1	261,31
60	77,80	14,15	0,06	1,2	1	274,97
90	58,80	14,15	0,06	1,2	1	289,33
120	47,60	14,15	0,06	1,2	1	289,01
180	35,80	14,15	0,06	1,2	1	280,58

$$\text{Rückhaltevolumen } V_r = V_{su} \times A_u$$

$$\text{Rückhaltevolumen } V_r = 289,33 \times 0,353 = 102,21 \text{ m}^3$$

**Gemeinde Ahrensbök, Neubau eines ALDI-Marktes
Bökenberg 8**

Einfaches Verfahren zur Dimensionierung von Regenrückhalteräumen (RRR)
nach Arbeitsblatt DWA- A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen (April 2006)

**Bemessung der Regenwasserrückhaltung für die Flächen im Einzugsgebiet
Neubau ALDI-Markt mit Stellplatzanlage (Jährlichkeit T = 30 Jahre)**

Ausgangsdaten:

$Q_{dr,max}$	vorgeg. Drosselabfluss	5,00 l/s
T	Wiederkehrzeit: 30 Jahre	30,00 a
$A_{E,k}$	kanalisierte Einzugsgebietsfläche	0,760 ha
A_u	"undurchlässige Fläche" (Rechenwert)	0,353 ha
f_A	Abminderungsfaktor	1
f_z	Zuschlagsfaktor	1,2
t_f	rechnerische Fließzeit im Kanalnetz	10 min

Drosselabflußspenden:

$$Q_{dr,max} = 5,00 \text{ l/s} \quad \text{gewählt:}$$

$$\begin{aligned} q_{Dr,R} &: \text{Regenanteil der Drosselabflußspende} \\ q_{Dr,R} &= Q_{dr} / A_u \\ q_{Dr,R} &= 5,00 \text{ l/s} / 0,458 \text{ ha} \\ q_{Dr,R} &= \mathbf{14,15 \text{ l/(s x ha)}}$$

Für die jeweilige Dauerstufe ergibt sich das spezifische

Volumen zu: $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06 \text{ (m}^3\text{/ha)}$

Dauerstufe (min bzw. h)	Zugehörige Regenspende l/(s x ha)	Drossel- abfluss- spende l/(s x ha)	Faktor f_{dim}	Faktor f_z	Faktor f_A	spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ (m ³ /ha)
60	96,90	14,15	0,06	1,2	1	357,48
120	59,60	14,15	0,06	1,2	1	392,69
180	44,70	14,15	0,06	1,2	1	395,93
240	36,50	14,15	0,06	1,2	1	386,21
360	27,50	14,15	0,06	1,2	1	346,03

$$\text{Rückhaltevolumen } V_r = V_{su} \times A_u$$

$$\text{Rückhaltevolumen } V_r = 395,93 \times 0,353 = \mathbf{139,86 \text{ m}^3}$$

Teil 8

Überflutungsnachweis gem. DIN 1986-100 (14.9.3, 14.9.4)

Neubau eines Aldi-Marktes
Bökenbarg 8, 23623 Ahrensbök

Überflutungsprüfung gem.DIN 1986-100 (Ziffer 14.9.3)
Gleichung 21 DIN 1986-100 für die Berechnung mit Mengenbegrenzung

Ing.-Büro Wolfgang Hölbling, Kleiner Steindamm 14, 24582 Bordesholm

Nachweis der zurückzuhaltenen Regenwassermenge für eine Regendauer D = 240 min (30 a)

Ausgangsdaten:

D min	:	kürzeste maßg. Regendauer gem. DWA-A 118, Tab.	240,00 min
r (D, 30)	:	Regenspende einer Dauerstufe (s. o.) u. der Jährlichl	36,50 l/(s x ha)
A FaG,P	:	Dach- und Hofbefestigung	5274,00 m ² ✓
A ges	:	gesamte befestigte Fläche	5274,00 m ²
C Dach	:	Abflussbeiwert Dach	1,00
C Pflaster	:	Abflussbeiwert Pflaster	1,00
C Rampe	:	Abflussbeiwert Rampe	1,00

Hinweis: Keine Abminderung der Abflussbeiwerte

Q _{Drossel}	:	5,00 l/s
----------------------	---	----------

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} / 10.000 - Q_{voll/Drossel}) * D * 60 / 1.000$$

V rück	:	zurückzuhaltende Regenwassermenge	205,20 m ³
--------	---	-----------------------------------	-----------------------

Neubau eines Aldi-Marktes
Bökenbarg 8, 23623 Ahrensbök

Überflutungsprüfung gem.DIN 1986-100 (Ziffer 14.9.3)
Gleichung 21 DIN 1986-100 für die Berechnung mit Mengenbegrenzung

Ing.-Büro Wolfgang Hölbling, Kleiner Steindamm 14, 24582 Bordesholm

Nachweis der zurückzu haltenden Regenwassermenge für eine Regendauer D = 360 min (30 a)

Ausgangsdaten:

D	min	:	kürzeste maßg. Regendauer gem. DWA-A 118, Tab.	360,00 min
r	(D, 30)	:	Regenspende einer Dauerstufe (s. o.) u. der Jährlichl	27,50 l/(s x ha)
A	FaG,P	:	Dach- und Hofbefestigung	5274,00 m ²
A	ges	:	gesamte befestigte Fläche	5274,00 m ²
C	Dach	:	Abflussbeiwert Dach	1,00
C	Pflaster	:	Abflussbeiwert Pflaster	1,00
C	Rampe	:	Abflussbeiwert Rampe	1,00
Hinweis: Keine Abminderung der Abflussbeiwerte				
Q _{Drossel}		:		5,00 l/s

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} / 10.000 - Q_{voll/Drossel}) * D * 60 / 1.000$$

V_{rück} : **zurückzu haltende Regenwassermenge** **205,28 m³**

Neubau eines Aldi-Marktes
Bökenbarg 8, 23623 Ahrensbök

Überflutungsprüfung gem.DIN 1986-100 (Ziffer 14.9.3)
Gleichung 21 DIN 1986-100 für die Berechnung mit Mengenbegrenzung

Ing.-Büro Wolfgang Höbling, Kleiner Steindamm 14, 24582 Bordesholm

Nachweis der zurückzuhalgenden Regenwassermenge für eine Regendauer D = 540 min (30 a)

Ausgangsdaten:

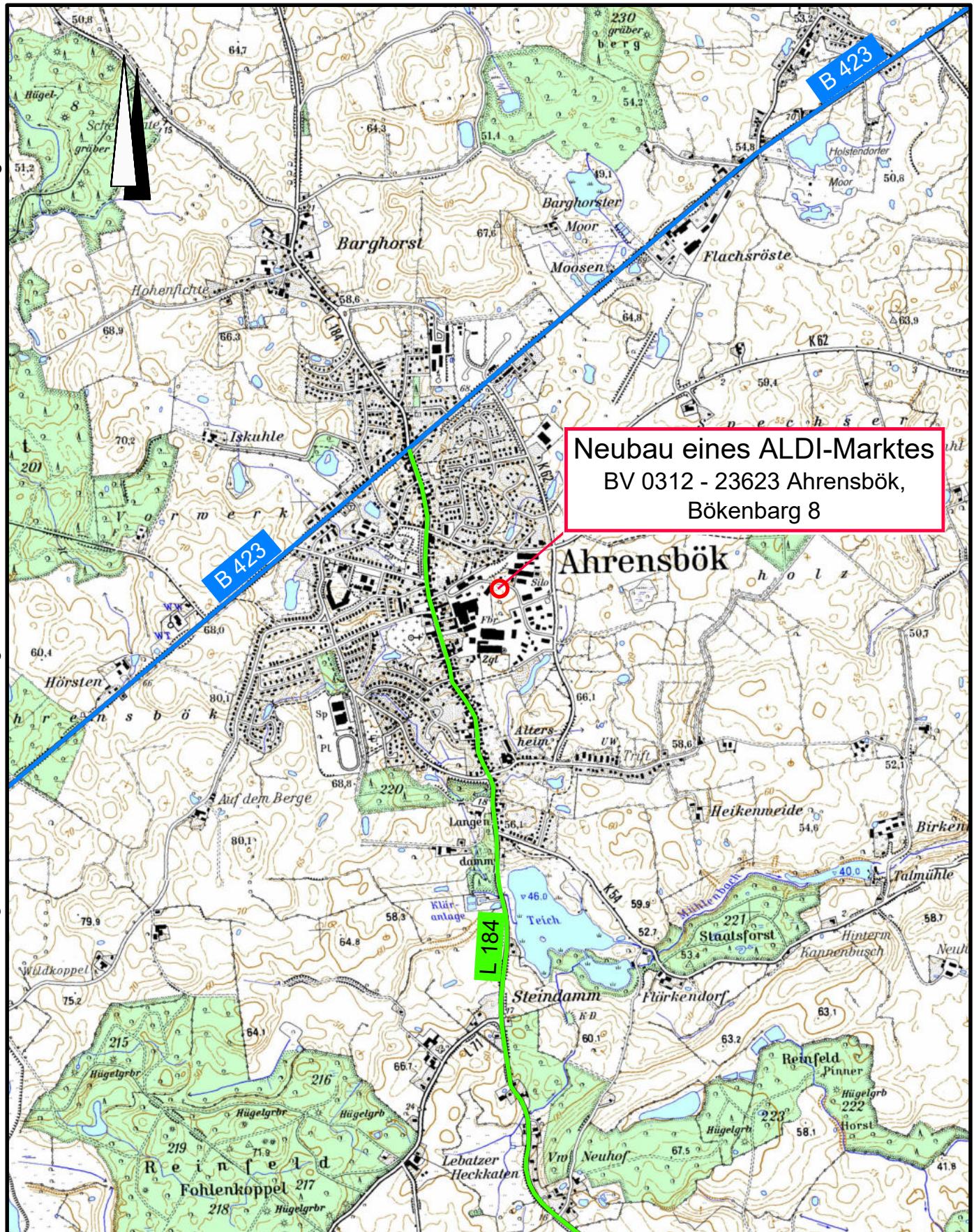
D min	:	kürzeste maßg. Regendauer gem. DWA-A 118, Tab.	540,00 min
r (D, 30)	:	Regenspende einer Dauerstufe (s. o.) u. der Jährlichl	20,60 l/(s x ha)
A FaG,P	:	Dach- und Hofbefestigung	5274,00 m ²
A ges	:	gesamte befestigte Fläche	5274,00 m ²
C Dach	:	Abflussbeiwert Dach	1,00
C Pflaster	:	Abflussbeiwert Pflaster	1,00
C Rampe	:	Abflussbeiwert Rampe	1,00

Hinweis: Keine Abminderung der Abflussbeiwerte

Q _{Drossel}	:	5,00 l/s
----------------------	---	----------

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} / 10.000 - Q_{Drossel}) * D * 60 / 1.000$$

V rück	:	zurückzuhaltende Regenwassermenge	190,01 m³
--------	---	--	-----------------------------



Neubau eines ALDI-Marktes
BV 0312 - 23623 Ahrensbök, Bökenborg 8

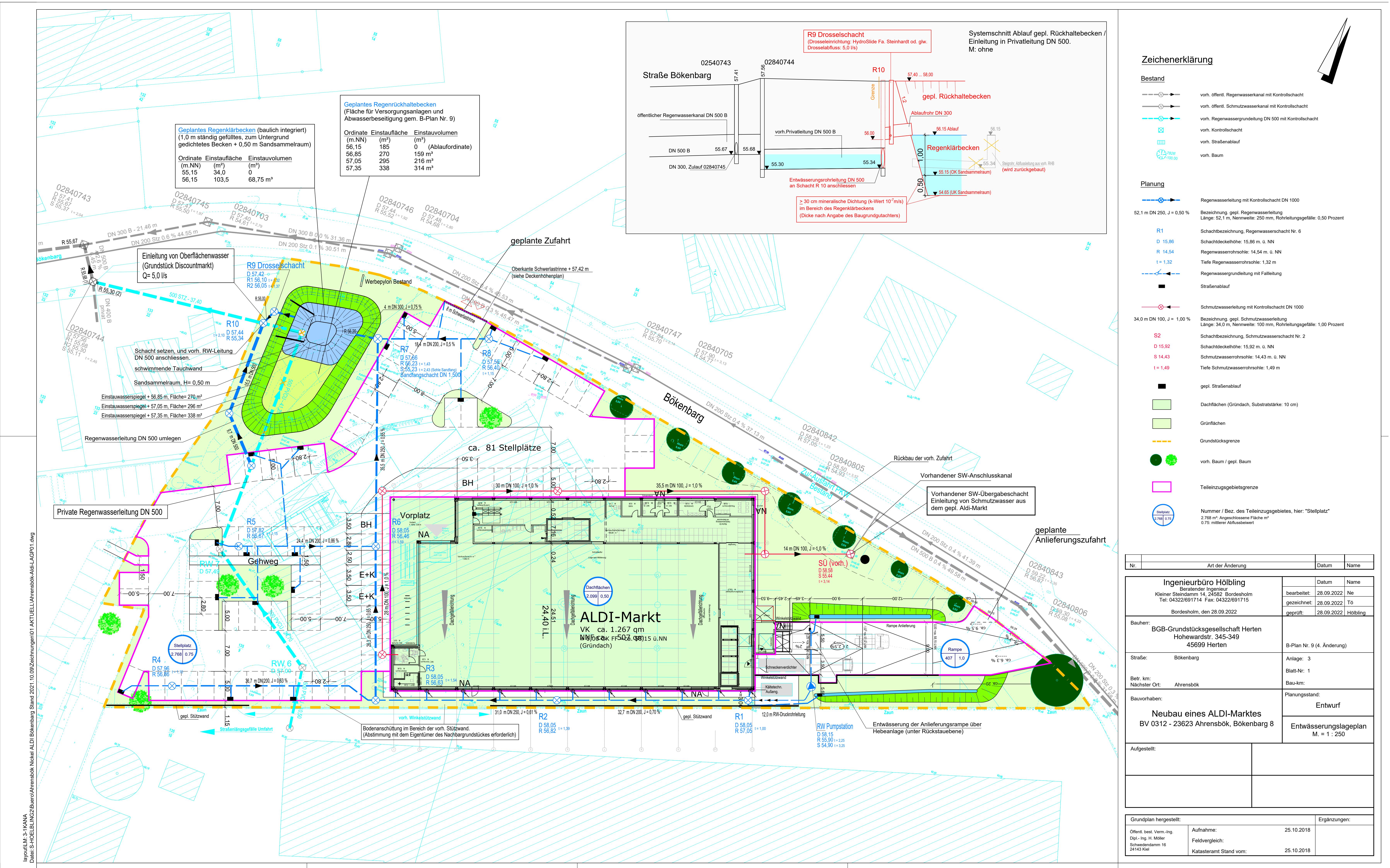
Bauherr: BGB-Grundstücksgesellschaft Herten
Hohewardstr. 345-349
45699 Herten

Ingenieurbüro Hölbling
Beratender Ingenieur
Kleiner Steindamm 14, 24582 Bordesholm
Tel: 04322/691714 Fax: 04322/691715

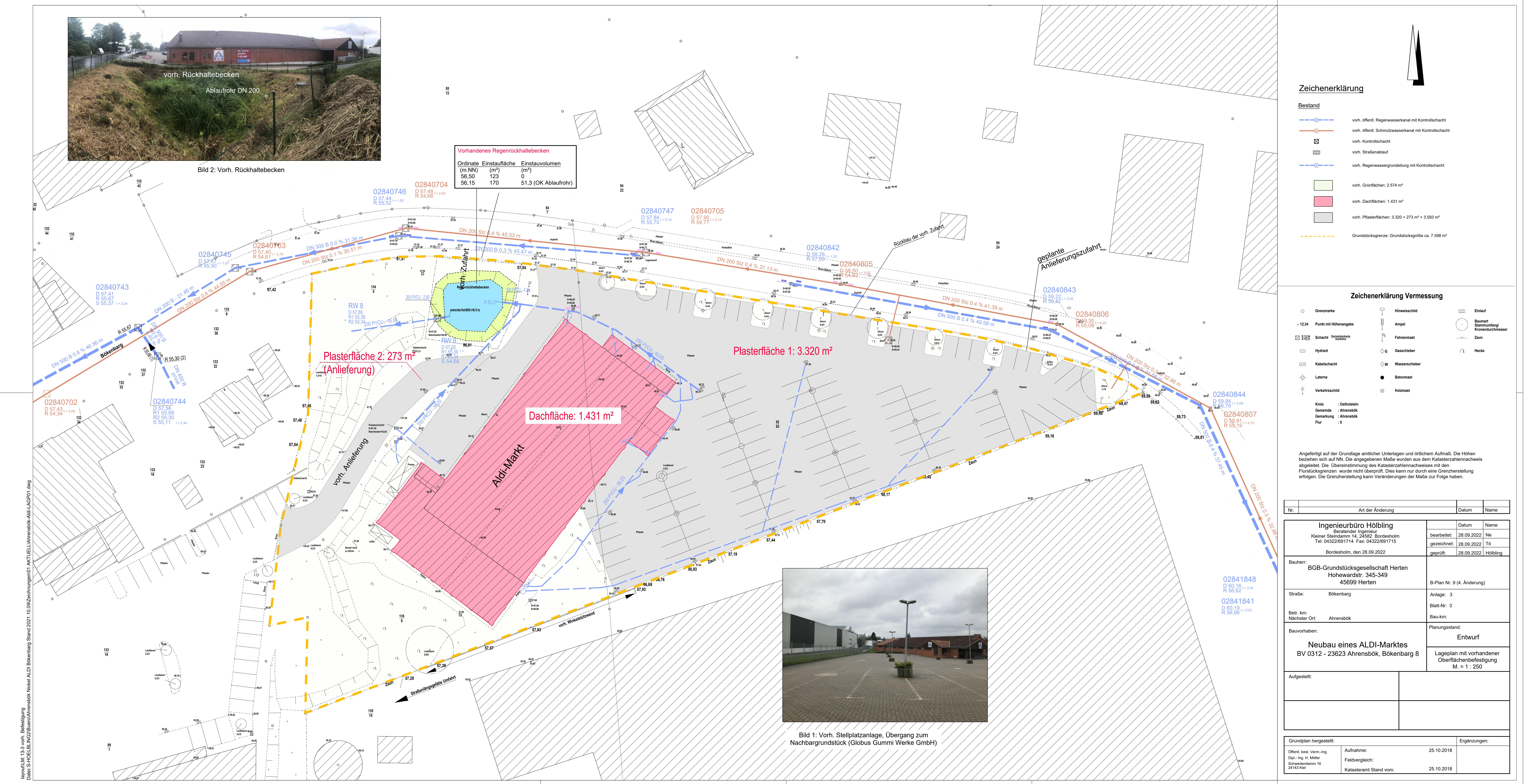
Bordesholm, den 28. September 2022

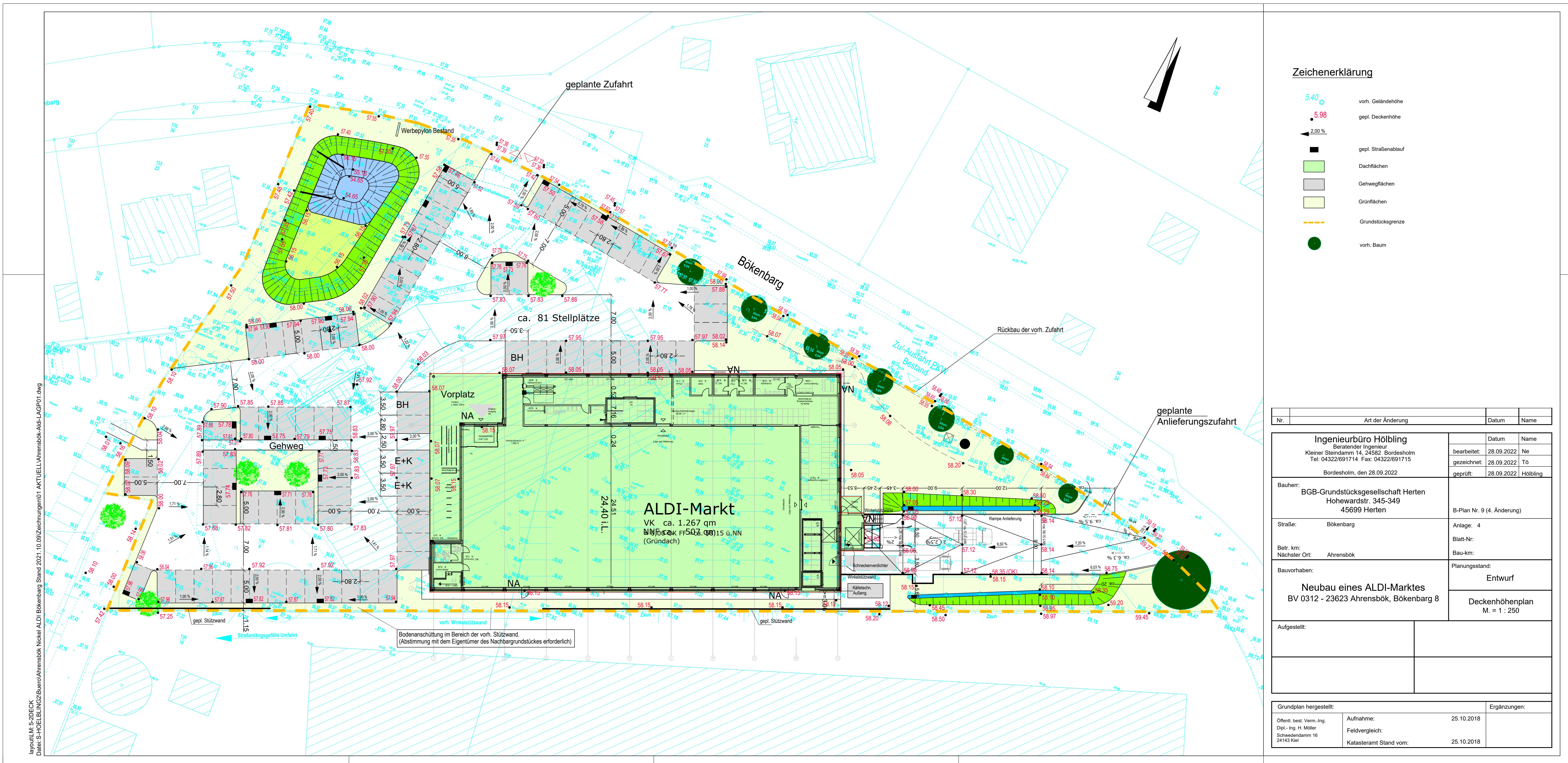
Übersichtskarte
M = 1 : 25.000

Anlage 2











SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau

BGB-Grundstücksgesellschaft Herten
BV 0312- 23623 Ahrensbök, Bökenbarg 8
Hohewardstraße 345-349
45699 Herten

SACHVERSTÄNDIGEN-RING

Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffssachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGUV Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Asbestuntersuchungen
- Flächenrecycling
- Gefahrstoffmessungen
- Baugrunderkundungen
- Arbeitssicherheit
- Geotechnik
- Schallgutachten
- Bauschadstoffkataster
- Naturschutzgutachten

Tel.: 0451 / 2 14 59 · Fax: 0451 / 2 14 69
info@mueckegmbh.de · www.mueckegmbh.de

Niederlassung **Büro**
Eckernförde **Hamburg**
Marienthaler Straße 17 Blomkamp 109
24340 Eckernförde 22549 Hamburg
Tel.: 04351 / 73 51 04 Tel.: 040 / 63 94 91 43
eckernfoerde@mueckegmbh.de hamburg@mueckegmbh.de

31.08.2022
gu2204 136/hs

G U T A C H T E N

Nr.: 2204 136

Vorhaben/Inhalt:
Neubau eines ALDI-Marktes

Baugrunderkundung
mit Gründungsempfehlung

Standort:
Bökenbarg 8
23623 Ahrensbök

Auftraggeber:
BGB-Grundstücksgesellschaft Herten
Hohewardstraße 345-349
45699 Herten

Auftrag vom:
01.04.2022

Dieses Gutachten umfasst
24 Seiten und 5 Anlagen.



INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG.....	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME	3
3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN.....	5
4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN.....	5
5. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE UND SCHICHTENFOLGE	6
6. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE	8
7. GRUND- UND SCHICHTENWASSER.....	8
8. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND BEWERTUNG.....	9
9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG BODENAUSTAUSCH.....	13
10. ALTERNATIVE TIEFGRÜNDUNG	14
10.1. VOLLVERDRÄNGUNGSBOHRPFÄHLE SYSTEM „FUNDEX“.....	15
10.2. ALTERNATIVE GRÜNDUNG AUF EINER BAUGRUNDVERBESSERUNG	16
11. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN.....	16
12. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG	17
13. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT	21
14. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE	22

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1:	Lageplan (Maßstab 1:500)
Anlage 2:	Schichtenverzeichnisse/Profilsäulen
Anlage 3:	Grundbruch- und Setzungsberechnungen
Anlage 4:	Körnungslinien nach DIN 18 123
Anlage 5:	Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18 121



1. AUFTAG UND VERANLASSUNG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde am 01.04.2022 von der BGB-Grundstücksgesellschaft Herten, BV 0312- 23623 Ahrensbök, Bökenbarg 8, Hohewardstraße 345-349 in 45699 Herten, beauftragt, für den Neubau eines ALDI-Marktes auf dem Grundstück Bökenbarg 8 in 23623 Ahrensbök eine Baugrunduntersuchung mit Gründungsempfehlung durchzuführen.

Zum o. g. Projekt liegen zur abfalltechnischen Vordeklaration von Boden-Aushubmaterial der Prüfbericht Nr. 2204 136.1 der Sachverständigen-Ring GmbH vom 30.08.2022 vor.

Zur ehemals geplanten Erweiterung liegen die Ergebnisse der Voruntersuchungen (Baugrunduntersuchungen Lehner + Wittorf vom 15.09.2009 und Radloff + Partner vom 15.10.2009) vor.

Nach den Ergebnissen der Voruntersuchungen ist im Untersuchungsgebiet oberflächennah mit inhomogenen Auffüllungen zu rechnen. Darauf folgen organische Weichschichten (Torfe/Mudden) bis zu einer Tiefe von ca. 2,0 m – 2,5 m unter Geländeoberkante. Den Abschluss bilden pleistozäne Geschiebemergel.

2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME

Das zu untersuchende Baugrundstück liegt in Ahrensbök südlich der Bundesstraße B432 und östlich der Lübecker Straße an der Südseite der Straße Bökenbarg (vgl. Abb. 1). Zum Untersuchungszeitpunkt war auf dem o. g. Grundstück im Bestand ein ALDI-Markt mit umliegenden Verkehrs- und Parkflächen vorhanden. In unmittelbarer Nähe befinden sich überwiegend Gewerbe- und Wohnbauten und im Süden die Globus Gummiwerke GmbH.

Der bestehende Aldi-Markt soll im Rahmen der Baumaßnahme zurückgebaut und an der südlichen Grundstücksgrenze neu errichtet werden. Im Lageplan der Anlage 1 ist der vorhandene ALDI-Markt (türkis) und der geplante Neubau (rot) dargestellt.

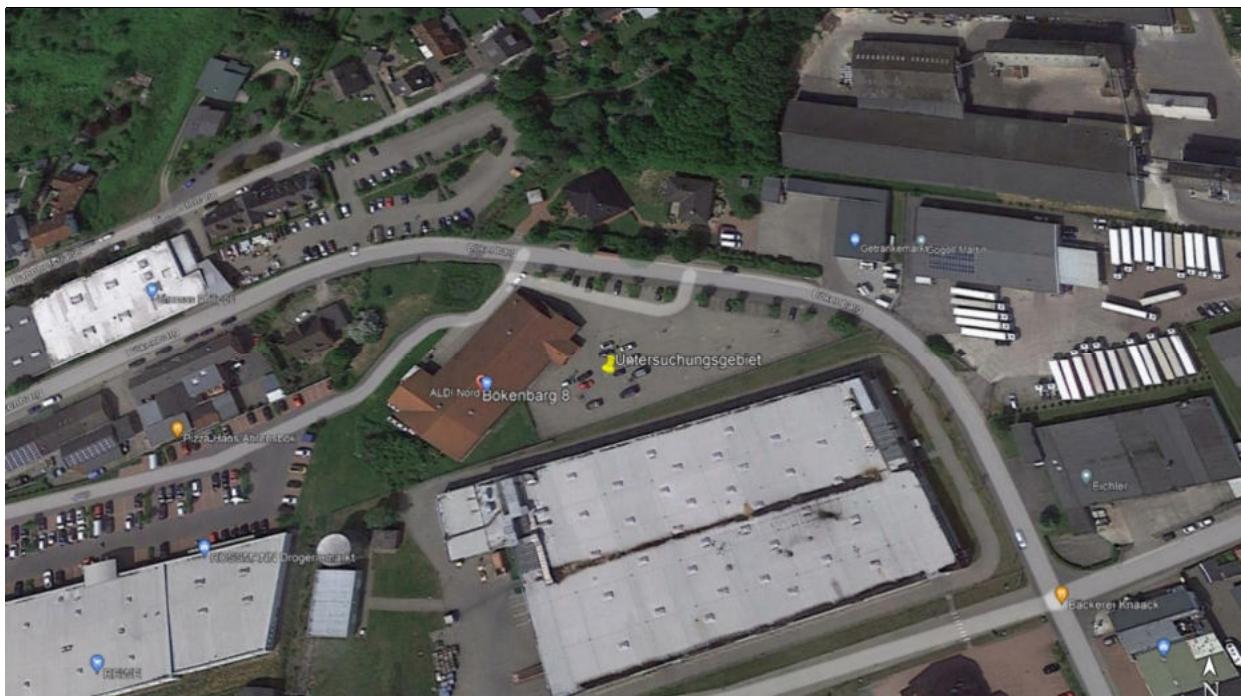


Abb. 1: Luftbild des Untersuchungsgebietes mit der vorhandenen Altbebauung (Quelle: Google Earth 2020)

Im südlichen Grundstücksareal ist der Neubau eines ca. 61 m x 32 m großen, eingeschossigen, nicht unterkellerten ALDI-Marktes mit einer Grundfläche von ca. 1.775 m² geplant. Westlich und nördlich des ALDI-Marktes sind die Verkehrsflächen mit ca. 81 Stellplätzen für Pkw projektiert, wobei die Zufahrten zum Grundstück im Norden und im Osten von der Straße Bökenberg aus vorgesehen sind. Die Anlieferung erfolgt über eine tieferliegende, eingehauste Rampe an der Ostseite des Geschäftshauses. Im nordwestlichen Grundstücksareal ist der Bau eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen (vgl. Anlage 1).

Angaben zur Gründung (Tiefgründung/Flachgründung) der Altbebauung liegen uns zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Wir empfehlen vor dem Rückbau der Altbebauung Probeschürfe am Bestandsgebäude unter fachgutachterlicher Begleitung anzulegen. Im Bereich der geplanten, nördlichen Zufahrt war zum Untersuchungszeitpunkt ein Teich/Regenrückhaltebecken vorhanden.

Anhand der vorliegenden Baugrunduntersuchung soll festgestellt werden, inwieweit der anstehende Baugrund die Lasten der geplanten Neubebauung aufnehmen kann. Die Oberkante Fertigfußboden (OK-FFB EG) des Neubaus wird auf einer Höhenkote von etwa +58,15 m ü. NHN erwartet. Fundament- und Belastungspläne liegen uns zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Die mittleren Flächenlasten aus dem eingeschossigen Neubau können erfahrungsgemäß mit etwa 30 kN/m² bis 50 kN/m² abgeschätzt werden.



3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 24.05.2022 durch den Bohrtrupp des Geoservices Schaffert unter fachgutachterlicher Koordination der Sachverständigen-Ring GmbH insgesamt 11 Kleinrammbohrungen (BS 01 bis BS 09, BS 10a+b) nach DIN 4020/4021 bis in Tiefen von maximal 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht.

Um Beschädigungen der vorhandenen Versorgungsleitungen zu vermeiden, mussten an allen Bohranksatzpunkten zur Leitungssuche Handschachtungen durchgeführt werden. Dabei musste die Bohrung BS 10a aufgrund eines Bohrhindernisses in einer Tiefe von etwa 1,2 m unter GOK abgebrochen und versetzt werden (vgl. BS 10b). An den Bohrpunkten BS 6, BS 7, BS 8, BS 09, BS 10a und BS 10b musste die Oberflächenbefestigung aus Verbundpflaster aufgenommen werden und nach Beendigung der Bohrarbeiten wieder fachgerecht verschlossen werden.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen wurden nach ihrer Lage im Gelände eingemessen und sind dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in der Anlage 2 in Form von Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen gemäß DIN 4023/DIN EN ISO 14688 beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt.

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen. Die Ansprache des Bohrgutes erfolgte vor Ort und im bodenmechanischen Labor nach DIN EN ISO 14688/DIN EN ISO 22475, die bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen. Bei der Ausführung der Bohrarbeiten wurden die Lagerungsdichten der sandigen Auffüllungen (vgl. z. B. BS 6 bis BS 10b) anhand des Bohrfortschritts eingeschätzt.

4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN

Die Bohranksatzpunkte wurden auf die vorhandenen Grundstücksgrenzen und die Altbebauung eingemessen und höhenmäßig auf Normalhöhennull bezogen. Der Höhenunterschied zwischen dem tiefsten Bohrpunkt BS 5 ($\approx +56,6$ m ü. NHN) im Westen und dem höchsten Bohrpunkt BS 9 ($\approx +58,8$ m ü. NHN) im Osten beträgt ca. 2,2 m. Im Bereich der Bohrpunkte liegt das untersuchte Grundstück i. M. auf einer Höhenkote von rund +57,6 m ü. NHN.

Die Höhen der Bohranksatzpunkte sind den einzelnen Bohrprofilen zu entnehmen (vgl. Anlage 02). Aufgrund der festgestellten Höhenunterschiede muss vor Baubeginn nach dem fachgerechten Rückbau der Altbebauung eine Profilierung des Geländes und im Bereich des Neubaus eine Geländeanschüttung mit eingeplant werden.



5. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE UND SCHICHTENFOLGE

Nach den Erkundungsergebnissen lagern im Untersuchungsgebiet oberflächig im Bereich der Grünflächen und Randstreifen (vgl. Abb. 1) humose Mutterbodenschichten/Auffüllungen (vgl. z. B. BS 1, BS 2, BS 3, BS 5) und unterhalb der Oberflächenbefestigung sandige Auffüllungen als Verkehrsflächenaufbau (i. M. $\approx 0,7$ m). Die Unterkante der anthropogenen Deckschichten wurde im Tiefenbereich zwischen 0,5 m u. GOK in BS 7 bis 2,5 m u. GOK in BS 1 am Rand des vorhandenen Regenrückhaltebeckens erbohrt. Bei den sandigen Auffüllungen BS 8 handelt es sich vermutlich um die Arbeitsraumverfüllungen eines örtlich vorhandenen Schachtes. In BS 1 sind im Randbereich des vorhandenen Regenrückhaltebeckens in einer Tiefe von 2,5 m bis 3,9 m unter GOK **organische Weichschichten** (Torf/Mudde) zwischengeschaltet, die auf einen ehemaligen Teich hindeuten

Im Bereich der geplanten Neubebauung konnten in BS 5 und BS 8 lokal **Torfe und Mudden mit weicher** Konsistenz im Tiefenbereich zwischen 1,6 m bis 2,9 m unter GOK festgestellt werden. Anschließend folgen Geschiebemergel in Form von sandigen Schluff-Ton-Gemischen mit weicher bis überwiegend steifer Konsistenz. Den Abschluss bilden an allen Bohrpunkten bis zur erbohrten Endtiefe von 6,0 m unter GOK Geschiebemergel mit einer mindestens steifen bis halbfester Konsistenz. In den bindigen Geschiebemergeln sind örtlich geringmächtige, wasserführende Sandlagen zwischengeschaltet.

In Tabelle 1 wurde der Schichtenaufbau aller erkundeten Sedimente aus bodenmechanischer Sicht zusammengefasst. Die Oberflächenbefestigung aus Verbundpflaster usw. ist in der Tabelle 1 nicht dargestellt.



Tabelle 1: vereinfachtes Schichtenprofil

Schicht	Stratigraphie	Genese	Mächtigkeit [m] i. M.	Tiefenbereich [m u. GOK]	Lagerungs-dichte/ Konsistenz
1a*	Schluff-Sand-Gemische schwach tonig, humos bis schwach humos , Wurzel- und Pflanzenreste, umgelagerter Mutterboden, vereinzelt Bauschuttreste (Beton- und Ziegelbruch), in BS 1 Asphaltreste	Mutterboden-schicht/ humose Auffüllung	0,5	0,0-1,0	locker bzw. weich - steif
1b	Sandgemische schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig, Bauschuttreste (Beton- und Ziegelbruch), in BS 6 bis BS 10b erbohrt	rollige Auffüllung	0,7	0,5-2,5	oben locker bis überwiegend mitteldicht
1c	Schluffgemische schwach tonig bis tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig, lokal schwach humos, Bauschuttreste (Beton- und Ziegelbruch), in BS 1 vereinzelt Plastikreste, BS 4 vereinzelt Asphaltreste, in BS 1 bis BS 5 und BS 10b erbohrt	rollige Auffüllung	0,7	0,5-2,5	lokal weich bis überwiegend steif
2	Torf/Mudde organisch, mäßig zersetzt bis zer-setzt, Pflanzenreste, lokal Sandlagen, in BS 1, BS 5 und BS 8 erbohrt	Torf/Mudde	>0,4	1,5-3,9	weich
3	Schluff tonig bis stark tonig, sandig, kiesig, schwach steinig, lokal Sandlagen	Geschiebe-mergel	>2,1	0,5-6,0	lokal weich – steif unten steif bis halbfest

*Humose Auffüllungen und umgelagerte Mutterböden (vgl. Schicht 1a, Tabelle 1) wurden nur lokal in BS 1, BS 2, BS 3 und BS 5 erbohrt im Bereich der örtlich vorhandenen Grün- und Randstreifen erbohrt (vgl. Abb. 1).



6. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden die Bohrkerne im Gelände organoleptisch - anhand von Aussehen, Geruch und Bodenstruktur - auf Verunreinigungen geprüft. Auffällig sind die großen Mächtigkeiten der Auffüllungen in BS 1 bis BS 5, BS 8 und BS 10b, die in BS 8 und BS 10b bis zu einer Tiefe von 2,5 m unter GOK erbohrt wurden. In den Auffüllungen sind örtlich Bauschuttreste (Beton- und Ziegelbruch) und in BS 1 und BS 4 vereinzelt Asphaltreste zwischengeschaltet. Ein leicht auffälliger Geruch (MKW ?) wurde in BS 1 im Tiefenbereich zwischen 1,9 m bis 2,5 m unter GOK festgestellt. Weitere sensorische Auffälligkeiten konnten bei der Bohrgutansprache und der Probenbeurteilung im Labor nicht festgestellt werden.

Genauere Aussagen sind nur über die durchgeführten, chemischen Analysen möglich (vgl. Prüfbericht Nr. 2204 136.1 SVR). Bei Auffälligkeiten während der Erdarbeiten ist umgehend mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.

7. GRUND- UND SCHICHTENWASSER

Wasserstände wurden bei der Ausführung der Bohrarbeiten im Mai 2022 in BS 1, BS 4, BS 5, BS 7, BS 8 bis BS 10b in einer Tiefe von ca. 0,5 m – 3,3 m unter Bohrabsatzpunkt gelotet. Hierbei handelt es sich um aufstauendes Schichtenwasser. Zusammenhängende Grundwasserstände gemäß DIN 4049 wurden bis zur erbohrten Endtiefe von 6,0 m nicht angebohrt. Mit jahreszeitlich und klimatisch bedingten Schwankungen von etwa 1,0 m muss gerechnet werden. Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet sind uns nicht bekannt.

Aufgrund der lokal anstehenden, schwach wasserdurchlässigen Geschiebemergel (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) können Stau- und Schichtenwasserstände oberhalb dieser schluffigen und tonigen Schichten insbesondere nach intensiven Niederschlägen auftreten.

Für erdstatistische Berechnungen (Auftrieb usw.) ist der Bemessungswasserstand aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten bei Geländeoberkante anzusetzen.



8. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND BEWERTUNG

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und aus geologischer und bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Danach und im Vergleich mit hinlänglich bekannten Erfahrungswerten geologisch ähnlicher Böden können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend aufgeführten Bodenklassen, Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte) angegeben werden (vgl. Tabelle 2).

Im bodenmechanischen Labor wurden an den bindigen Geschiebemergelproben BS 5/6, BS 6/2, BS 7/2, BS 8/4, BS 8/5 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 durchgeführt (vgl. Anlage 5).

Die vorgefundenen Wassergehalte mit Einzelwerten zwischen ca. 11,4% in BS 8/5 (Geschiebemergel, halbfest) und 16,8% in BS 8/4 (Geschiebemergel, weich-steif) sind für die festgestellten Konsistenzen der Geschiebemergel typisch. Auf eine Mittelwertbildung aus den drei gemessenen Einzelwerten je Bodenprobe wurde verzichtet.

Des Weiteren wurden im bodenmechanischen Labor an den entnommenen Bodenproben BS 6/1 (Tiefenbereich sandige Auffüllung: 0,1–0,9 m), BS 08/2 (Tiefenbereich sandige Auffüllung: 0,7–2,5 m) und BS 10b/1 (Tiefenbereich sandige Auffüllung: 0,1–0,9 m) durch Trockensiebung die Körnungslinien nach DIN 18123-5 bestimmt. Aus den Körnungslinien konnte der k_f -Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert) nach BEYER, die Bodengruppe nach DIN 18 196 und die Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE – StB 09 rechnerisch ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 4.1-4.3 dargestellt.

Die untersuchten, schwach schluffigen Sande mit unterschiedlicher Körnung sind wasserdurchlässig. Es ist mit k_f -Werten in der Größenordnung von $k_f \approx 10^{-4}$ m/s zu rechnen. Erfahrungsgemäß ist bei den bindigen Geschiebemergeln aufgrund der Schluff- und Tonanteile mit k_f -Werten $< 10^{-7}$ m/s zu rechnen. Genauere Aussagen sind nur über kombinierte Sieb-/Schlämmanalysen möglich. Die Schluffe/Tone sind gering wasserdurchlässig.

Nach DIN 18130 wird folgende Bewertung getroffen:

stark durchlässig	$> 10^{-4}$ m/s
durchlässig	10^{-4} bis 10^{-6} m/s
gering durchlässig	10^{-6} bis 10^{-8} m/s
sehr gering durchlässig	$< 10^{-8}$ m/s



Insgesamt ist der Baugrund im Bereich der geplanten Neubebauung als nur bedingt bis minder tragfähig einzustufen.

Die Mutterbodenschichten (Grünflächen, Randstreifen usw.) und die **humosen** Auffüllungen (vgl. Schicht 1a, Tabelle 1) sind von minderer Tragfähigkeit und zur Überbauung nicht geeignet. Humose und durchwurzelte Böden (Mutterbodenschichten, Auffüllungen usw.) sind von den Bauflächen vollständig abzuschieben und durch einen verdichtungsfähigen, rolligen Austauschboden zu ersetzen. Bodenmechanische Kennwerte für die humosen Deckschichten werden in der nachfolgenden Tabelle 2 nicht angegeben.

Die sandigen Auffüllungen der Schicht 1b (vgl. Tabelle 1) ohne organische Anteile mit einem Schluffanteil < 5% sind ausreichend frostsicher, verdichtungsfähig und zur Wiederverwendung als Austauschboden gemäß DIN 18196 geeignet. Sie müssen vor der Überbauung nachverdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung!). Die bindigen Auffüllungen der Schicht 1c (vgl. Tabelle 1) sind überwiegend konsolidiert und bei einer steifen als bedingt tragfähig einzustufen.

Bei den **kompressiblen Torfen/Mudden** (Schicht 2, vgl. Tabelle 1) mit hohen organischen Anteilen ist mit starken Verformungen aus Zersetzungsvorgängen zu rechnen. Diese anmoorigen Sedimente reagieren empfindlich auf Wassergehaltsschwankungen. Sie sind minder tragfähig und zur Überbauung bzw. Abtragung der Gebäudelasten nicht geeignet.

Überschlägige Setzungsberechnungen haben ergeben, dass bei der vorgefundenen, verworfenen Bodenformation mit den lokal anstehenden Torfen/Mudden mit Langzeitsetzungen im oberen cm-Bereich und mit gebäudeschädlichen Differenzsetzungen zu rechnen ist. Es wird davon ausgegangen, dass die Torfe/Mudden durch die Auflast der Auffüllungshorizonte örtlich unterschiedlich vorbelastet und erst teilweise konsolidiert sind. Die zu erwartenden Langzeitsetzungen der Torfe/Mudden sind noch nicht abgeschlossen.

Unterhalb der Torfe sind die Geschiebemergel mit überwiegend steifer bis halbfester Konsistenz ausreichend bis gut tragfähig und zur Abtragung der Gebäudelasten geeignet. Die bindige Geschiebemergel sind nicht frostsicher, schlecht verdichtungsfähig und zur Wiederverwendung als Austauschboden gemäß DIN 18196 nicht geeignet.

Die stark tonigen Geschiebemergel sind zur Verwendung als mineralische Abdichtung für den Bau des geplanten Regenrückhaltebeckens geeignet.



Tabelle 2: Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten (Erfahrungswerte)

Schicht Kenngroße	Austauschboden (z. B. als Ersatzbo- den für Schicht 1a und 2)	sandige Auffüllung (Schicht 1b)	bindige Auffüllung (Schicht 1c)
	Sand-Kies-Gemische	Sandgemische schwach schluffig, schwach kiesig bis kie- sig, schwach steinig	Schluffgemische schwach tonig bis tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig
Ingenieurgeologische Angaben			
Konsistenz/Lage- rungsdichte	- / mitteldicht	- / mitteldicht	weich - steif / -
Bodengruppe nach DIN 18196	z. B. SW	SE - SW	UL - UM
Bodenklasse nach DIN 18300 (2012- 09) ⁽¹⁾	3	3	4
Wasserempfindlich- keit	gering	gering	ausgeprägt
Verdichtbarkeits- klassen nach ZTV A-StB 12 ⁽²⁾	V 1	V 1	V 3
Frostempfindlich- keit nach ZTVE – StB 09* ⁽³⁾	F 1	F 1	F 3
Bodenmechanische Kenngrößen, Erfahrungswerte			
Wichte feuchter Bo- den cal. γ [kN/m ³]	19	19	19,5 - 20
Wichte unter Auf- trieb cal. γ' [kN/m ³]	11	11	9,5 - 10
Reibungswinkel cal. φ' [°]	32,5 - 35	32,5 - 35	25 - 27,5
Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	-	-	2
Steifemodul cal. E_s [MN/m ²]	40 - 60	40 - 60	10 - 15
Durchlässigkeit cal k_f [m/s]	10^{-4} - 10^{-5}	10^{-4} - 10^{-5}	$>10^{-7}$

⁽¹⁾ die bis Ausgabe 2012-09 für Erdarbeiten nach DIN 18300 angewandten *Bodenklassen*, wurden mit der Ausgabe 2015-08 durch *Homogenbereiche* ersetzt (derzeit gültige Auflage: DIN 18300:2019-09),

⁽²⁾ Verdichtbarkeitsklassen (V1: gut verdichtbar, V2: mäßig verdichtbar, V3: schlecht verdichtbar),

⁽³⁾ Frostempfindlichkeitsklassen (F1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F3: sehr frostempfindlich)



Fortsetzung Tabelle 2: Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten

Schicht Kenngröße	Wechsellagerung Torf / Mudde (Schicht 2)	Geschiebemergel (Schicht 3)
	organisch, mäßig zersetzt bis zersetzt	Schluff, tonig bis stark tonig, sandig, kiesig, schwach steinig
Ingenieurgeologische Angaben		
Konsistenz/Lage- rungsdichte	(weich) / -	steif - halbfest / -
Bodengruppe nach DIN 18196	HN - HZ, F	UM - TM
Bodenklasse nach DIN 18300 (2012- 09) ⁽¹⁾	1	4
Wasserempfindlich- keit	ausgeprägt	ausgeprägt
Verdichtbarkeits- klassen nach ZTV A-StB 12 ⁽²⁾	-	V 3
Frostempfindlich- keit nach ZTVE – StB 09* ⁽³⁾	F 3	F 3
Bodenmechanische Kenngrößen, Erfahrungswerte		
Wichte feuchter Bo- den cal. γ [kN/m ³]	11 - 13	20 - 21
Wichte unter Auf- trieb cal. γ' [kN/m ³]	1 - 3	10 - 11
Reibungswinkel cal. ϕ' [°]	15	27,5
Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	1 - 5	2 - 7
Steifemodul cal. E_s [MN/m ²]	0,8 - 1,2	20 - 50
Durchlässigkeit cal k_f [m/s]	$>10^{-7}$	$>10^{-7}$

⁽¹⁾ die bis Ausgabe 2012-09 für Erdarbeiten nach DIN 18300 angewandten *Bodenklassen*, wurden mit der Ausgabe 2015-08 durch *Homogenbereiche* ersetzt (derzeit gültige Auflage: DIN 18300:2019-09),

⁽²⁾ Verdichtbarkeitsklassen (V1: gut verdichtbar, V2: mäßig verdichtbar, V3: schlecht verdichtbar),

⁽³⁾ Frostempfindlichkeitsklassen (F1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F3: sehr frostempfindlich)



9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG BODENAUSTAUSCH

Aufgrund der sensiblen Bodenformation müssen die bautechnischen Hinweise des Baugrundgutachtens unbedingt beachtet und eingehalten werden.

Die im Untersuchungsgebiet vorgefundene, **organischen Torfe/Mudden** sind zur Abtragung der Gebäudelasten nicht geeignet. Nach den Erkundungsergebnissen (vgl. BS 5 bis BS 8) liegt die Gründungsebene ($\approx +57,1$ m ü. NHN) der umlaufenden Streifenfundamente bei einer frostfreien Einbindetiefe von $d = 1,0$ m überwiegend in den sandigen Auffüllungen und in BS 5 und BS 8 oberhalb der organischen Weichschichten (Torfe/Mudden).

Überschlägige Setzungsberechnungen haben ergeben, dass bei einem Überbauen der örtlich vorhandenen Torfe/Mudden mit hohen Setzungen im oberen cm-Bereich (> 5 cm) und gebäudeschädlichen Setzungsdifferenzen (> 3 cm) zu rechnen.

Bei den vorgefundenen Baugrundverhältnissen ist eine Flachgründung von Bauwerkslasten oberhalb der Torfe/Mudden nicht mit ausreichenden Standsicherheiten und vertretbaren Setzungen und Setzungsunterschieden möglich. Erst nach einem vollständigen Austausch der lokal anstehenden, **organischen Weichschichten** (Torfe/Mudden) eine Flachgründung auf Streifen- und Einzelfundamenten und Sohlplatten grundsätzlich möglich.

Bei der vorgefundenen, sensiblen Bodenformation ist ein Bodenaustausch in ausreichender Bemessung (i. M. $\approx 2,7$ m) kostenintensiv. Des Weiteren ist beim Bodenaustausch b mit Entsorgungskosten zu rechnen (vgl. Prüfbericht Nr. 2204 136.1, SVR).

Wir empfehlen zur Eingrenzung der Torfe/Mudden insbesondere im südlichen Bauareal nach dem Rückbau der Altbebauung ausreichend vor Baubeginn Probeschürfe unter fachgutachterlicher Begleitung anzulegen, um den erforderlichen Bodenaustausch im Bereich der Bohrung BS 5 und BS 8 besser eingrenzen zu können.

Nur lokal im Bereich der vorhandenen Grünflächen, Randstreifen usw. konnten minder tragfähige, humose Auffüllungen (umgelagerte Mutterböden) mit einer **lockeren** Lage- rung bzw. weichen bis steifen Konsistenz festgestellt werden. Humifizierte Deckschichten (Mutterböden, humose Auffüllungen usw.) sind nach DIN 18196 zur Aufnahme von Bauwerkslasten **nicht** geeignet und müssen bei der Gründung von Bauflächen vollständig abgetragen und durch einen Austauschboden ersetzt werden.

Der Bodenaushub/-austausch ist durch den Bauherrn/Architekten bzw. Baugrundgutachter zu überprüfen. Für eingebaute Austauschböden werden Verdichtungsnachweise erforderlich (Rammsondierungen, Lastplattendruckversuche o.ä.).



Nicht erfassste mindertragfähige Schichten (Mutterbodenschichten, humose Auffüllungen, Weichschichten, Torfe/Mudden usw.) sind bei den Erdarbeiten zu entfernen und durch einen rolligen Austauschboden zu ersetzen. Als Austauschböden eignen sich ggf. frostsichere und gut verdichtungsfähige Lockergesteine der Region mit ≤ 7 Gew.-% Feinanteilen Korn- $\varnothing \leq 0,06$ mm oder klassifiziertes Recycling-Material.

Es wird empfohlen bei einem Auftreten von bindigen Geschiebemergeln (vgl. z. B. BS 7 und BS 7 usw.) unterhalb der Gründungsebene zur Herstellung einer ausreichenden Planumstragfähigkeit und zur Herstellung einer tragfähigen Arbeitsebene als Gründungspolster eine kapillarbrechende Tragschicht (Sand-Kies-Polster) in einer Schichtstärke von etwa 0,2 m - 0,3 m (Körnung: 0–45 mm) lagenweise verdichtet einzubauen.

Bei der Gründung und beim Bodenaustausch ist der Lastabtragungswinkel der Fundamente von 45° zu beachten.. Eine standsichere Böschung muss im jedem Bauzustand gewährleistet sind. Da die Gründung mit Bodenaustausch usw. an der südlichen Grundstücksgrenze sozusagen als Grenzbebauung unmittelbar an der vorhandenen Stützmauer erfolgt, ist die DIN 4123 (Unterfangungen usw.) zu beachten und einzuhalten. Wir empfehlen die Erdarbeiten am Bestand die Erdarbeiten abschnittsweise gemäß DIN 4123 durchzuführen.

Nach Bodenaustausch ist auf dem Planum für die Bodenplatte und in den Fundamentgräben ist mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² (gilt nur für Sand) nachzuweisen. Der geplanten Neubau können auf dem fachgerecht hergestellten Planum auf Sohlplatten und Streifen- oder Einzelfundamenten wie geplant flach gegründet werden.

10. ALTERNATIVE TIEFGRÜNDUNG

Alternativ kann auch eine Tiefgründung auf Bohrpfählen oder alternativ auf einer Baugrundverbesserung erfolgen. Nahezu setzungsfrei kann der Neubau z. B. über Vollverdrängungsbohrpfähle (z.B. Fundexpfähle) in den tragfähigen Geschiebemergeln unterhalb der Torfe/Mudden gegründet werden. Zum Tiefennachweis der tragfähigen Schichten und zum Nachweis von Spitzendruck und Mantelreibung werden weitere feldgeologische Untersuchungen (ca. 4-6 Spitzendrucksondierungen) erforderlich.

Anhand von Erfahrungswerten aus dem näheren Umfeld werden in Abhängigkeit von der Gründungsebene und den Pfahllasten Pfahllängen zwischen ≈ 10 m - 12 m prognostiziert. Für Ausschreibungen der Gründungsarbeiten ist die tiefste Absetztiefe zu berücksichtigen. Die von uns angegebenen Absetztiefen beziehen sich auf die Geländeoberkante. Für die tatsächlichen erforderlichen Pfahllängen sind die Tiefenlage der Fundamentunterkante (UK-Sohlplatte) und die Einbindelängen der Pfähle in die Sohlplatte zu berücksichtigen.



Aufgrund der angrenzenden Nachbarbebauung müssen die Pfähle unbedingt erschütterungsarm hergestellt werden, um Schäden an der vorhandenen Nachbarbebauung zu vermeiden.

Im Folgenden wird das Fundex-Pfahlsystem betrachtet, da bei einem Einsatz von Teilverdrängungsbohrpfählen bei der anstehenden Bodenformation mit deutlich größeren Absetztiefen gerechnet werden muss. Bei Gründung über Pfahlgruppen ist die gegenseitige Lastüberschneidung der Pfähle zu berücksichtigen. Grundsätzlich gelten bei Durchführung einer Pfahlgründung die DIN 1054 und DIN 4014 (für Bohrpfähle).

Die Bemessung der Pfähle kann nach der DIN 1054, Ausgabe 2005-01 bzw. nach der EA-Pfähle erfolgen, wobei die geforderten Mindesteinbindelängen in den tragfähigen Untergrund zu beachten sind. Des Weiteren sind bei der Herstellung von Pfahlgründungen die Anforderungen der entsprechenden Herstellungsnormen zu beachten und einzuhalten.

10.1. VOLLVERDRÄNGUNGSBOHRPFÄHLE SYSTEM „FUNDEX“

Mit diesem Pfahltyp wird nahezu kein Bohrgut gefördert, sondern das Bohrpfahlvolumen im Baugrund verdrängt. Somit wird die Tragfähigkeit gegenüber den Teilverdrängungs-pfählen erheblich gesteigert. Beim Einsatz von Fundex-Vollverdrängungs-bohrpfählen ist erfahrungsgemäß ein Erhöhungsfaktor für den Spitzendruck von 1,3 anzusetzen.

Die üblichen Schaft- und Spitzendurchmesser der Fundex-Pfähle (z.B. bei Fundexpfählen der König GmbH aus Stade) betragen Ø 38/45 cm und Ø 44/56 cm.

Wird bei den Fundexpfählen ein Schaftdurchmesser von 38 cm gewählt, sollte eine zulässige Pfahleinzellast (Drucktragfähigkeit) < 650 KN gewählt werden. Bei einem Schaftdurchmesser von 44 cm ist die Gebrauchslast auf etwa 1000 KN zu begrenzen. In Abhängigkeit von der Einbindetiefe der Pfähle in die tragfähigen Schichten, können die Gebrauchslasten gesteigert werden. Genauere Aussagen sind erst nach der Durchführungen von Spitzendrucksondierungen möglich. Bei einer Pfahlgründung auf Vollverdrängungs-bohrpfählen z. B. System „Fundex“ werden die Setzungen 1 cm bis 1,5 cm und Winkel-verdrehungen $\tan \alpha \leq 1/500$ nicht überschreiten. Nach den Erläuterungen zu der DIN 1054 können die angegebenen Setzungen und Setzungsdifferenzen von den Gebäuden schadensfrei aufgenommen werden.



10.2. ALTERNATIVE GRÜNDUNG AUF EINER BAUGRUNDVERBESSERUNG

Bei einer alternativen Bodenverbesserung z. B. durch gebohrte, ausbetonierte Baugrundverbesserungselemente (z. B. System Jacbo-V der Jacbo GmbH) oder durch die Herstellung von gebohrten, vermörtelten Schottersäulen (z.B. Kellergrundbau GmbH) oder CMC-Säulen (z.B. Menard GmbH) werden die Säulen mindestens 0,5 m – 1,0 m tief, bis in die unter den Torfen anstehenden, tragfähigen Geschiebemergel geführt und können den Gegebenheiten der Untergrundverhältnisse angepasst werden. Das Raster der vermörtelten Schottersäulen/Baugrundverbesserungen ist in Abhängigkeit der Belastung aus der Neubebauung und in Abstimmung mit der ausführenden Firma (Spezialtiefbauer) festzulegen. Nähere Angaben und Konzepte zur Baugrundverbesserung können nur in Zusammenarbeit des Architekten und Statikers mit einem Spezialtiefbauunternehmen bei Vorliegen von Gründungs- und Lastenplänen erfolgen, da konkrete Angaben über die Lastverteilung und der Standort der Lastschwerpunkte zur Erstellung eines Verdichtungsrasters benötigt werden.

Auf dem verbesserten Baugrund kann dann Mineralgemisch (Körnung 0 - 45 mm) mit einer Mächtigkeit $\geq 30 - 50$ cm als Planum für die Bodenplatte (bzw. als Lastabtragungsschicht) verdichtet aufgebracht werden. Auf dem hergestellten Planum für die Sohlplatte ist mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² zu erreichen. Darauf kann der Neubau dann auf einer Bodenplatte flach gegründet werden. Aufgrund des geringen Abstandes zu den anstehenden Weichschichten, Torfen/Mudden usw. wird die Gründung auf einer ausreichend bewehrten, möglichst biegesteifen Bodenplatte empfohlen.

11. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN

Entsprechend des Eurocodes 7 und der DIN 1054 - Zulässige Belastung des Baugrundes -, Ausgabe 2010-12 (Ergänzende Regelungen zu EC 7), ergeben sich Richtwerte für die Belastbarkeit der Böden.

Nach dem vollständigen Bodenaustausch der organischen Weichschichten (Torfe/Mudden) sind die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Geschiebemergel mit steifer Konsistenz maßgebend für das Tragverhalten des Baugrundes. Die Geschiebemergel können je nach Einbindetiefe der Fundamente belastet werden können. Voraussetzung dafür ist eine mindestens steifer Konsistenz der Geschiebemergel bzw. mitteldichte Lagerung der Sande (Austauschböden) unterhalb der Gründungsebenen.

Zur statischen Vorbemessung wurden überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen für Streifenfundamente (vgl. Anlage 3.1 bis 3.3) mit Einbindetiefen von $d = 1,0$ m bzw. $0,8$ m und für Innenfundamente mit einer Einbindetiefe von $d = 0,5$ m und unterschiedlichen Fundamentbreiten durchgeführt. In Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen können die zulässigen Sohldruckwiderstände und Setzungen den Grundbruch- und Setzungsberechnungen entnommen werden.



Den überschlägigen Setzungsberechnungen wurde das Ansatzprofil der Kleinrammbohrung BS 5 zugrunde gelegt und dabei der Bemessungswasserstand aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten bei OK-Gelände angenommen.

Nach Bodenaustausch kann zur Dimensionierung der Gründung bei einer frostfreien Gründung mit einer Einbinde von $d = 1,0$ m und einer Fundamentbreite von 0,4 m auf einem mitteldicht gelagerten Sand/Austauschboden gemäß EC 7 ein maximal zulässiger Sohldruckwiderstand $\sigma_{R,d} = 240 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Für die statische Vorbemessung der Sohlplatte ist bei einer angenommenen Flächenlast von 30–50 kN/m^2 ein Bettungsmodul von $k_s = 15\text{--}19 \text{ MN/m}^3$ anzusetzen.

Die mit den angegebenen Sohldruckwiderständen und Bodenkennwerten bemessenen Fundamente und die Sohlplatte sind nach den Forderungen der DIN 1054 grundbruchssicher. Die in der DIN 1054 angegebenen Randbedingungen sind dabei zu beachten.

Nach Bodenaustausch sind nennenswerte Bauwerkssetzungen während und nach der Bauphase sind bei den anstehenden mineralischen Böden nicht zu erwarten. Die Setzungen werden 0,5 bis 2,0 cm und Winkelverdrehungen $\tan \alpha \leq 1/500$ nicht überschreiten. Die angegebenen Setzungen und Setzungsdifferenzen können von dem geplanten Neubau schadensfrei bei senkrechter Richtung der Sohldruckbeanspruchung aufgenommen werden.

12. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

Baugruben können unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise bei nicht bindigen Böden mit einem Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ bzw. bei bindigen Böden mit einem Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube. Beim Verbau von Baugruben und Rohrleitungsgräben gilt ebenfalls die DIN 4124.

Als Austauschböden und für Auffüllungen des Geländes sollten nur frostsichere, rollige Böden (z. B. Füllsande, Kiessand bzw. Schotter der Region, o. ä. klassifiziertes Recycling-Material) verwendet werden. Der Austauschboden ist gemäß DIN 18196 zu wählen (z. B. weitgestufte Sand-/Kiesgemische, SW) und muss im **trockenen** Zustand lagenweise verdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung).

Die anstehenden bindigen Auffüllungen und die Geschiebemergel sind schlecht verdichtungsfähig und zur Wiederverwendung als Austauschboden gemäß DIN 18196 **nicht** geeignet.



Der bindige Baugrund ist vor Erosionen und vor Einflüssen, die zur Verringerung seiner Festigkeiten führen, vor Witterungseinflüssen sowie vor Einwirkungen des laufenden Baubetriebes (Baustraßen) zu schützen.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass die bindigen Auffüllungen und die Geschiebemergel empfindlich auf Wassergehaltsänderungen und mechanische Einflüsse mit Konsistenzänderungen (Bodenklasse 2) reagieren. Zusetzendes Niederschlagswasser und mechanische Einflüsse (z. B. durch den laufenden Baubetrieb usw.) führen zu einer raschen Konsistenzänderung und zu einem Aufweichen dieser Böden (Bodenklasse 2). Wird der bindige Boden durch den Aushub gestört, der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, nimmt er rasch eine weiche bis breiige Konsistenz an. Aufgrund des hohen Wasseraufnahmevermögens von Schluff/Ton sind die Tragfähigkeitseigenschaften dieser feinkörnigen Sedimente stark wassergehaltsabhängig.

Alle während der Bauphase erforderlichen, offenen Wasserhaltungsmaßnahmen (Tauchpumpe bereithalten usw.) sind im starken Maße von der Gründungstiefe, der Jahreszeit sowie dem Wasserdargebot im Baugebiet abhängig (siehe DIN 1054, Abschnitt 4.1.1 - "Bindiger Boden muss während der Bauzeit gegen Aufweichen und Auffrieren gesichert sein").

Ein Überbauen von wassergesättigten, bindigen Böden, die eine weiche Konsistenz aufweisen, führt bei Belastungen des gering tragfähigen Bodens zu Porenwasser-überdrücken und zum Grundbruch. Beim Auftreten von aufgeweichten Böden im Gründungsniveau der Fundamente ist der Aushub entsprechend tiefer zu führen. Als Bodenaustausch sind verdichtungsfähige Lockergesteine, Grobschlag oder ggf. Magerbeton einzubauen.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass bei bindigen Böden eine intensive Verdichtung zur vermehrten Wasseraufnahme und damit zur Verringerung der Tragfähigkeit der bindigen Sedimente führen kann. Darum muss über den bindigen Böden die Verdichtung rolligen Austauschböden (s. o. kapillarbrechendes Sand-Kies-Polster) anfangs nur statisch ausgeführt werden.

Beim Einbau von rolligen Böden muss das Befahren des bindigen Planums möglichst vermieden werden und die Erdarbeiten abschnittsweise „Vor-Kopf“ erfolgen.

Aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stau- und Schichtenwasserhorizonten oberhalb der bindigen Schichten ist bei einer Gründung ohne Keller für einen ausreichenden Abfluss des anfallenden Oberflächen- und Regenwassers zu sorgen (Planumsentwässerung usw.).

Bei der vorgefundenen Bodenformation muss zur Trockenhaltung der tieferliegenden Anlieferungsrampe und zur ausreichenden Ableitung des anfallenden Oberflächen- und Regenwassers eine umlaufende Ringdrainage nach DIN 4095 (mit Pumpe und Pumpenschacht) und eine Abdichtung des Bauwerkes nach DIN 18195 Teil 4 eingebaut werden.

Die Arbeitsräume müssen mit gut wasserdurchlässigen Sanden nach der Abb. 2 verfüllt werden.

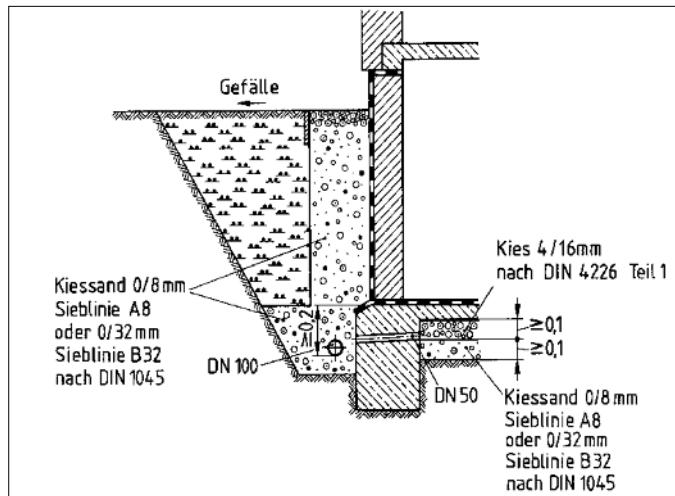


Abb. 2: Dränanlage mit mineralischer Dränschicht

Im Anlieferungsbereich ist unterhalb der Sohle und im Außenbereich der Fundamente eine gut wasserdurchlässige, kapillarbrechende Filterschicht nach DIN 4095 einzubauen, um eine ausreichende Ableitung des anfallenden Drainagewassers zu gewährleisten. Dabei ist zu beachten, dass die anstehenden bindigen Geschiebemergel zur Ableitung des anfallenden Drainagewassers nicht geeignet sind.

Alternativ kann zur Trockenhaltung der Anlieferungsrampe eine Abdichtung nach DIN 18195 T 6 vorgesehen werden (vgl. Abb. 3).

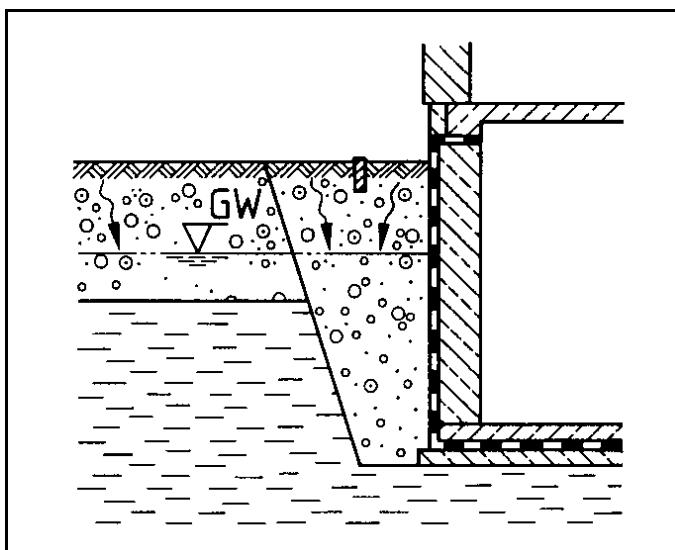


Abb. 3: Kellerabdichtung nach DIN 18195 T 6



Als Alternative bietet sich die Ausführung aus WU-Beton (“weiße Wanne”) an. Es sollte der Nutzung der Räume entsprechend geplant werden (z. B. ungeeignet für Wohnräume und Lagerräume für feuchtempfindliche Waren). Die konstruktiven Erfordernisse für die Herstellung “weißer Wannen” sind einzuhalten. Ebenfalls müssen Auftriebskräfte gemäß DIN 1054 beachtet werden.

Gemäß DIN 18533-1 ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu berücksichtigen.

Rohrleitungsgräben dürfen ohne Verbau bis 1,25 m Tiefe mit senkrechten Wänden hergestellt werden (vgl. Abb. 4). Rohrleitungegräben bis 1,75 m Tiefe dürfen bei den anstehenden Sandböden ohne Verbau hergestellt werden, wenn die Grabenwände abgeböschten oder der mehr als 1,25 m über der Grabensohle liegende Bereich unter $\leq 45^\circ$ abgeböschte wird.

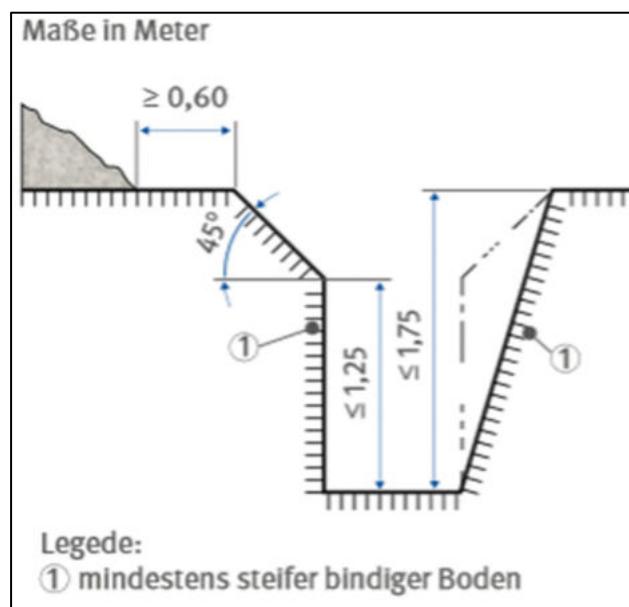


Abb. 4: Graben mit geböschten Kanten

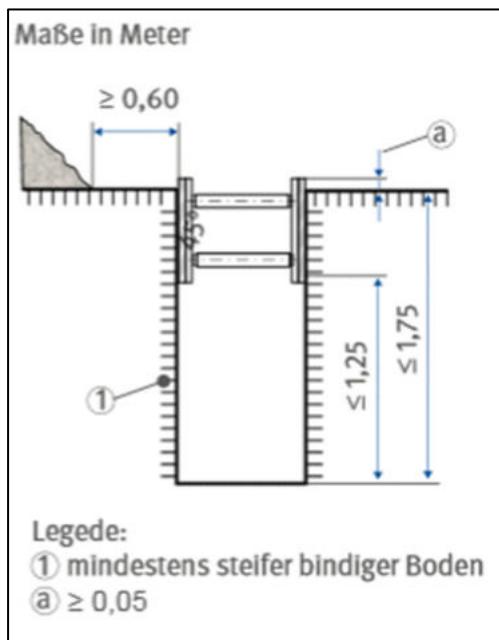


Abb. 5: teilweise verbauter Graben

Bei einem Auftreten von wassergesättigten Sanden in der Wandung und im Rohrleitungsgraben ist ein Verbau (sog. „Kringsverbau“ o.ä.) nach DIN 4124 in Kombination mit ausreichenden Wasserhaltungsmaßnahmen (z.B. Einbau einer Baudrainage usw.) vorzusehen, um ein Zusammenfließen dieser Böden zu verhindern (vgl. Abb. 5). Bei der Herstellung der Rohrleitungsgräben und Kanäle sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten und einzuhalten. Rohrleitungsarbeiten sind gemäß der DIN EN 1610 „Verlegung von Abwasserleitungen und Kanälen“ durchzuführen.

Beim Verfüllen von Leitungsgräben/Kanälen ist in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ (gilt nur für Sand) nachzuweisen. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 97% Procordichte nicht unterschreiten.

13. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

Nach den Baugrundkundungen lagern im Baugebiet unter humosen, sandigen und bindigen Auffüllungen in BS 1 bis BS 10b schluffige und tonige Geschiebemergel, in die lokal organische Torfe und Mudden zwischengeschaltet sind.. Den Abschluss bilden bis zur erbohrten Endtiefen von 6,0 m bindige Geschiebemergel.

Entsprechend den Belangen der DWA - A 138 sind für eine wirksame Versickerung des Niederschlagswassers k_f -Werte (Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte) in der Spanne von 5×10^{-3} bis $5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ erforderlich.



Für die Mutterbodenschichten/humosen Auffüllungen (Schicht 1a, vgl. Tabelle 1) kann aufgrund organischer Beimengungen nur eine Versickerungsrate $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s angegeben werden. Sie sind zur Regenwasserversickerung nach der DWA - A 138 **nicht geeignet**.

Den aufgefüllten Sanden (Schicht 1b, vgl. Tabelle 1) kann ohne nähere Untersuchungen eine Durchlässigkeit von $k_f = 10^{-4}$ m/s zugeordnet werden. Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) sind der Anlage 4 zu entnehmen. Die Sande sind wasserdurchlässig und versickerungsfähig einzustufen , aber nur oberflächennah lokal begrenzt vorhandene überwiegend wassergesättigt.

Den bindigen Auffüllungen (Schicht 1c, vgl. Tabelle 1), den Torfen und Mudden (Schicht 2, vgl. Tabelle 1) sowie den bindigen Geschiebemergeln der Schicht 3 kann ohne nähere Untersuchungen eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \text{ cal} < 1 \times 10^{-7}$ m/s angegeben werden. Die Schluffe, Torfe und Mudden fungieren am Standort als Wasserstauer, d. h. diese Schichten können Wasser nicht durchlassen. Somit sind sie gemäß DIN 18130 als gering bzw. sehr gering wasserdurchlässig zu bezeichnen und zur Versickerung von Niederschlagswasser **nicht geeignet**.

Nach der DWA - A 138 muss ein Grundwasserabstand von mindestens 1,0 m zur Unterkante der Versickerungsanlage (jahreszeitliche Wasserstandsschwankungen beachten!) und ein Abstand zum nächsten Keller von 10 m eingehalten und die baulichen und betrieblichen Hinweise des DWA-Arbeitsblattes beachtet werden.

Bei der vorgefundenen Bodenformation ist eine Regenwasserversickerung nach den Vorgaben des DWA - A 138 Merkblattes aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten nicht zulässig. Die Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers ist mit der zuständigen Behörde zu klären. Wir empfehlen eine gesonderte Entwässerungsplanung.

14. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE

Die Verkehrs- und Parkflächen sind in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE- StB 94/Ausgabe 2009 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und der ZTVT- StB 95/Ausgabe 2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) herzustellen.



Humose Mutterbodenschichten/Auffüllungen (vgl. z. B. BS 1-5) sind nicht frostsicher und weisen nur eine geringe Tragfähigkeit auf. Humifizierte Böden sind im Bereich der geplanten Verkehrs- und Parkflächen zu entfernen und durch Austauschboden zu ersetzen. Auf dem Planum der Verkehrsflächen gilt als Nachweis für eine ausreichende Tragfähigkeit ein E_{v2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$. Anhand der Aufschlussergebnisse im Untersuchungsgebiet kann davon ausgegangen werden, dass die im Planum örtlich vorgefundenen Sande diesen Wert spätestens nach einer Nachverdichtung erreichen.

Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren (Lastplattendruckversuche o.ä.) vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumstragfähigkeit kann die Ausführung des Oberbaus entsprechend der RStO 12 erfolgen.

Bei der Frosteinwirkungszone II und der Frostempfindlichkeitsklasse von F 1 für Sand (Auffüllung) und F 3 für Schluff ist entsprechend der projektierten Belastungsklasse ein frostsicherer Aufbau von mindestens 0,7 m zu wählen und bei einem Auftreten von bindigen Auffüllungen und Geschiebemergeln (vgl. z. B. BS 1, BS3, BS 4 und BS 10b) zusätzlich eine Planumsverbesserung von mindestens 0,2 m mit einzukalkulieren.. Die örtlich vorgefundenen, rolligen Sandauffüllungen mit einem Schluffanteil < 5% sind zur Wiederverwendung als frostsicherer Aufbau aus bodenmechanischer Sicht grundsätzlich geeignet.

Es wird empfohlen im Bereich des ehemaligen Regenrückhaltebeckens insbesondere im Bereich der geplanten Zufahrt vor Baubeginn Testfelder anzulegen, um die weitere Vorgehensweise beim Bodenteilaustausch besser festlegen zu können. Im Bereich der nördlichen Zufahrt sollte beim Bodenteilaustausch der Einbau eines Geogitters in Kombination mit einem Geovlies als Trennschicht zu den Weichschichten (vgl. BS 1) mit einkalkuliert werden.



Auf der Frostschutzschicht ist der Nachweis von 120 MN/m² und auf der OK Tragschicht ist je nach Schichtstärke des Tragschichtmaterials ein Verformungsmodul zwischen 150 MN/m² und 180 MN/m² gefordert. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 103% Proctordichte nicht unterschreiten. Dafür ist ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ mittels Plattendruckversuch nachzuweisen.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

i.A.

Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke
(Geschäftsführer)

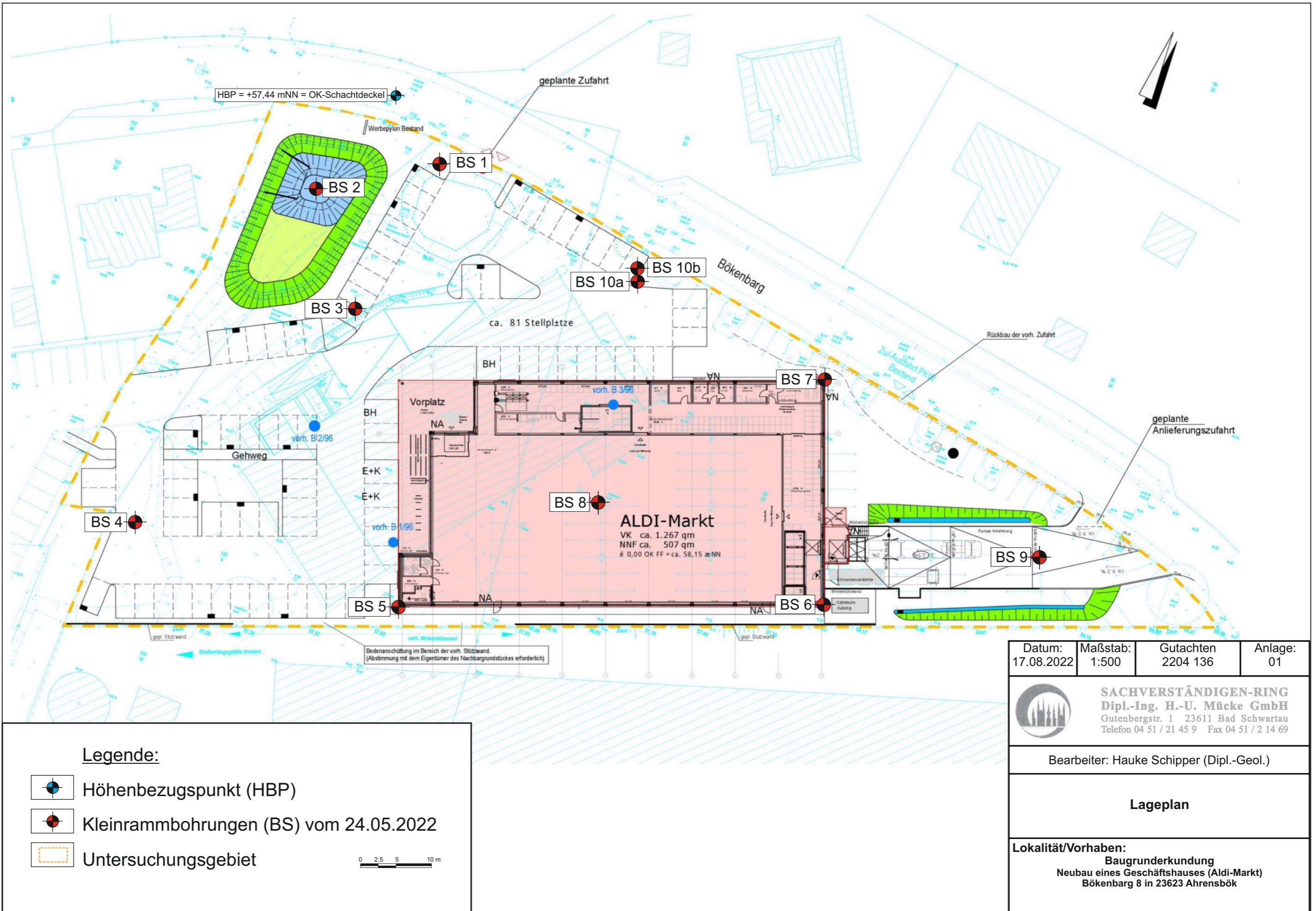


Hauke Schipper
(Diplom-Geologe)



ANLAGE 01

Lageplan
(Maßstab 1:500)

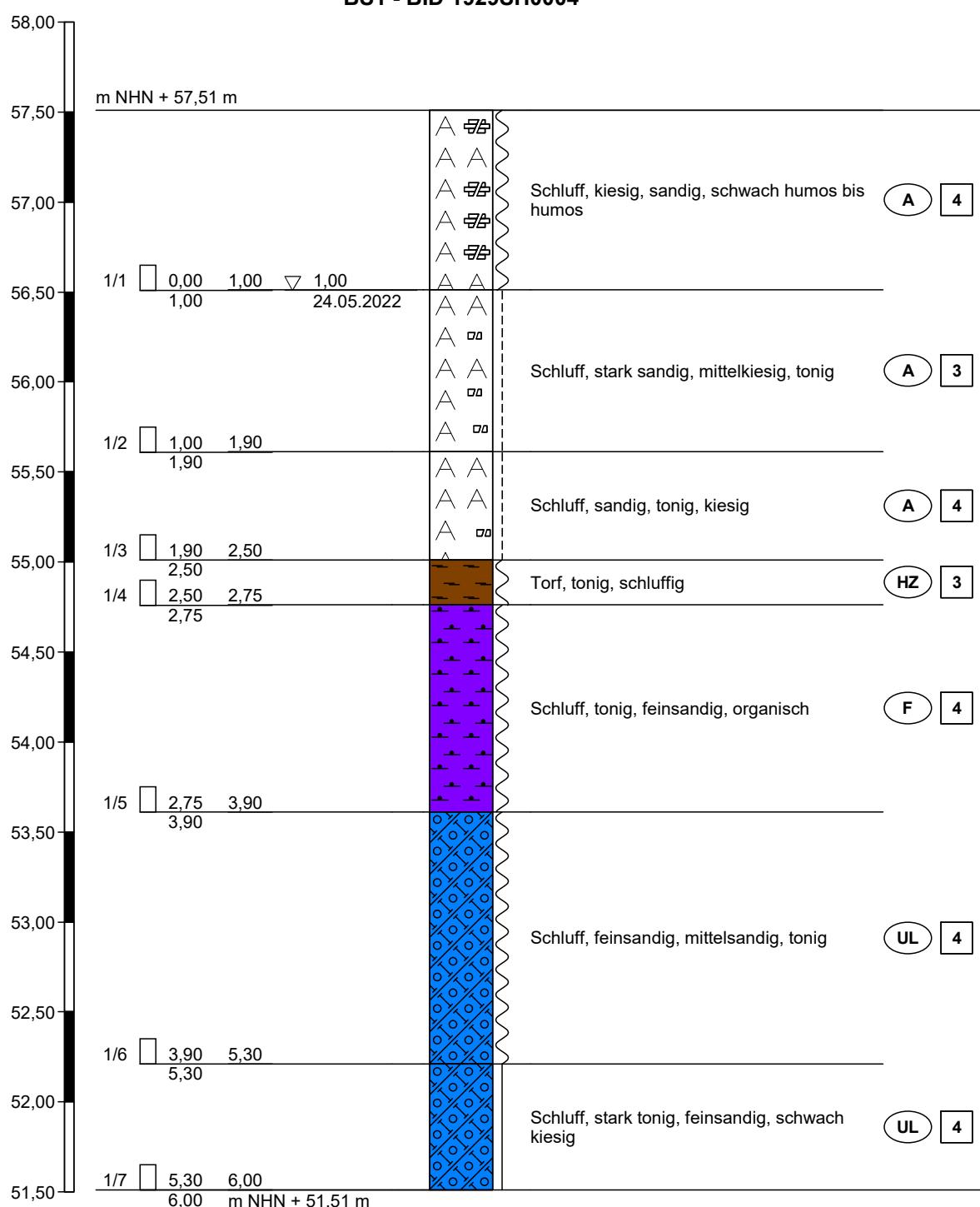




ANLAGE 02

Schichtenverzeichnisse/Profilsäulen

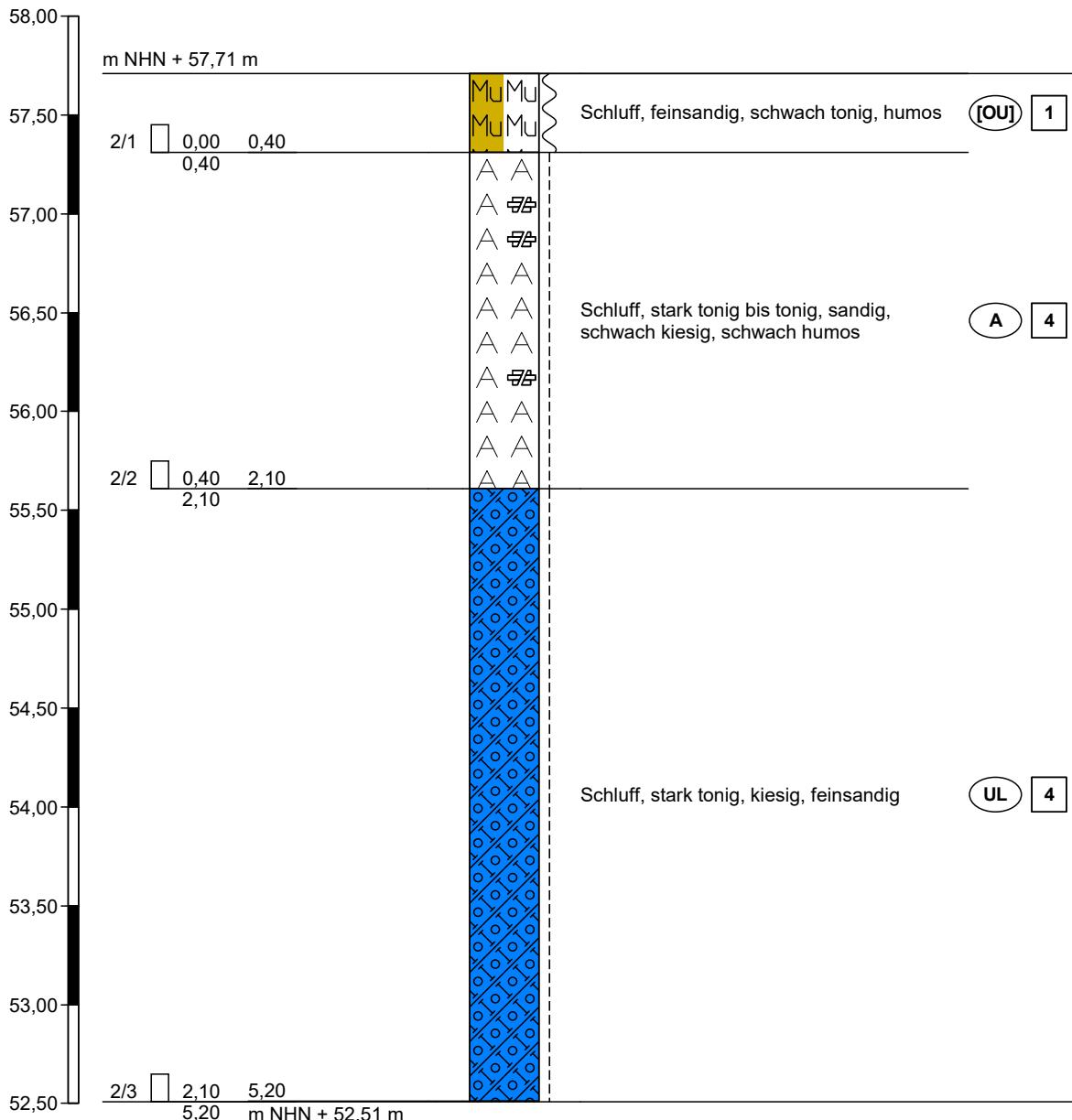
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS2 - BID 1929SH0005



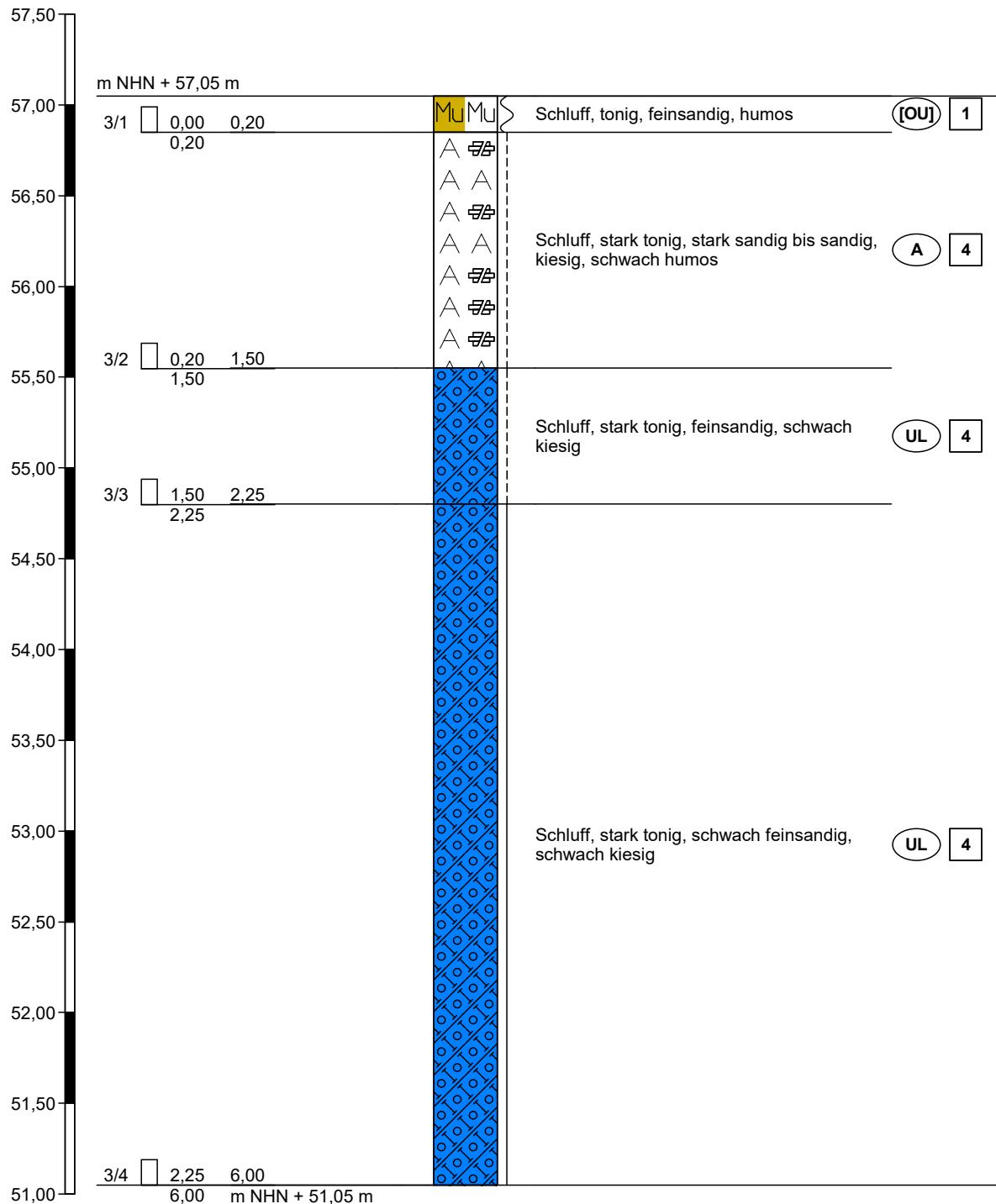
Höhenmaßstab 1:35

Kein Grundwasser erbohrt

Kein Bohrfortschritt ab 5,20 m u. GOK

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS3 - BID 1929SH0006

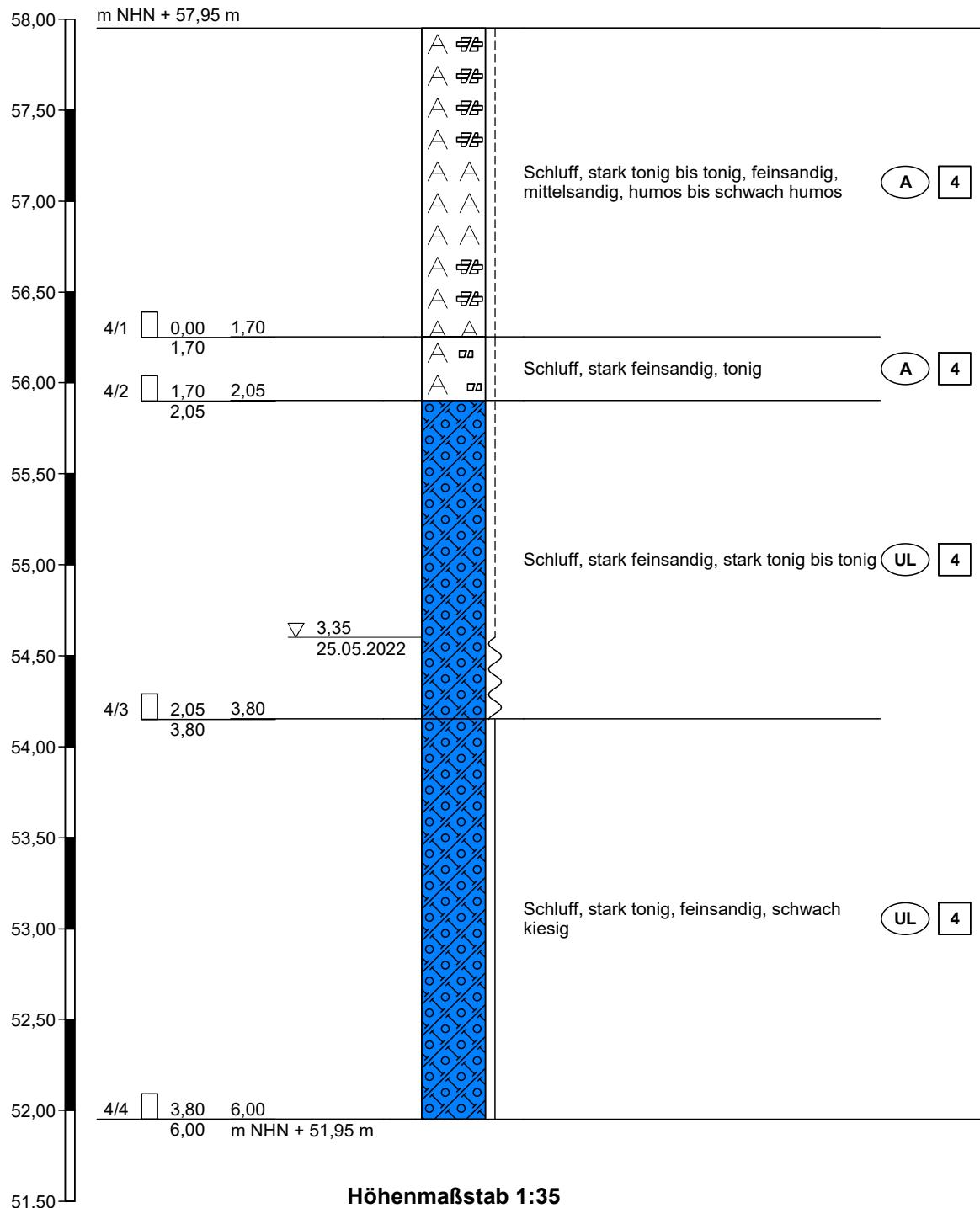


Höhenmaßstab 1:35

Kein Grundwasser erbohrt

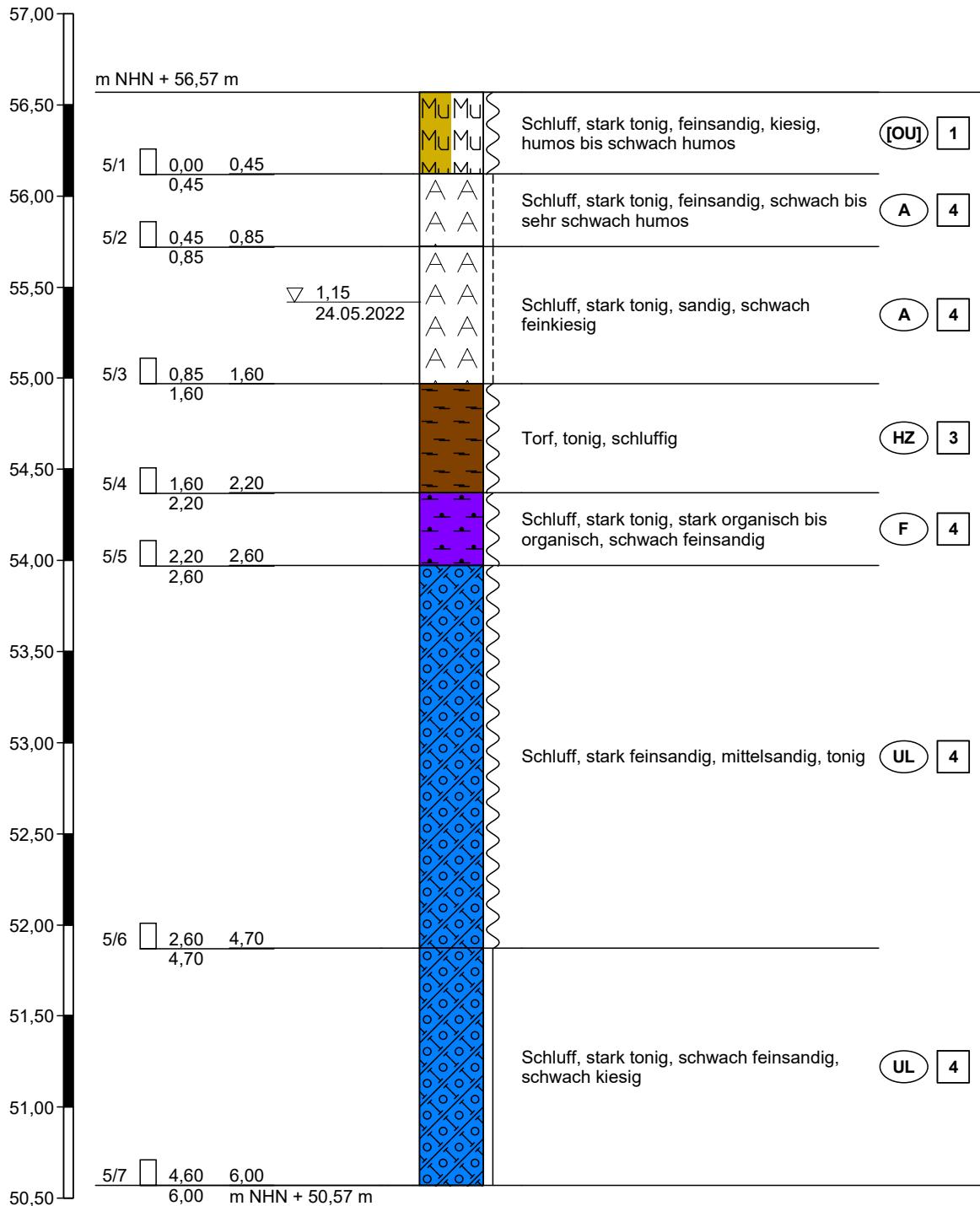
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS4 - BID 1929SH0007



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

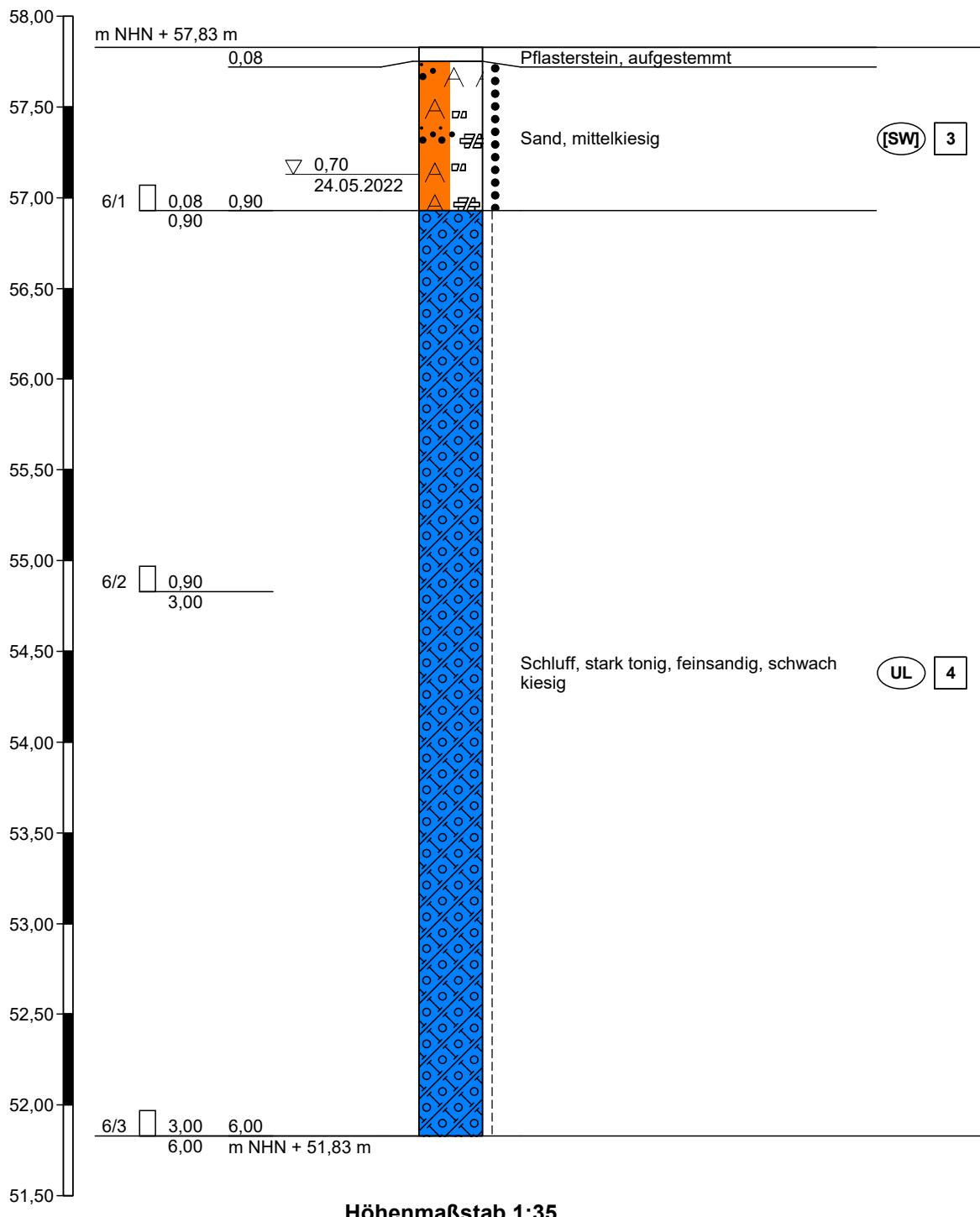
BS5 - BID 1929SH0008



Höhenmaßstab 1:35

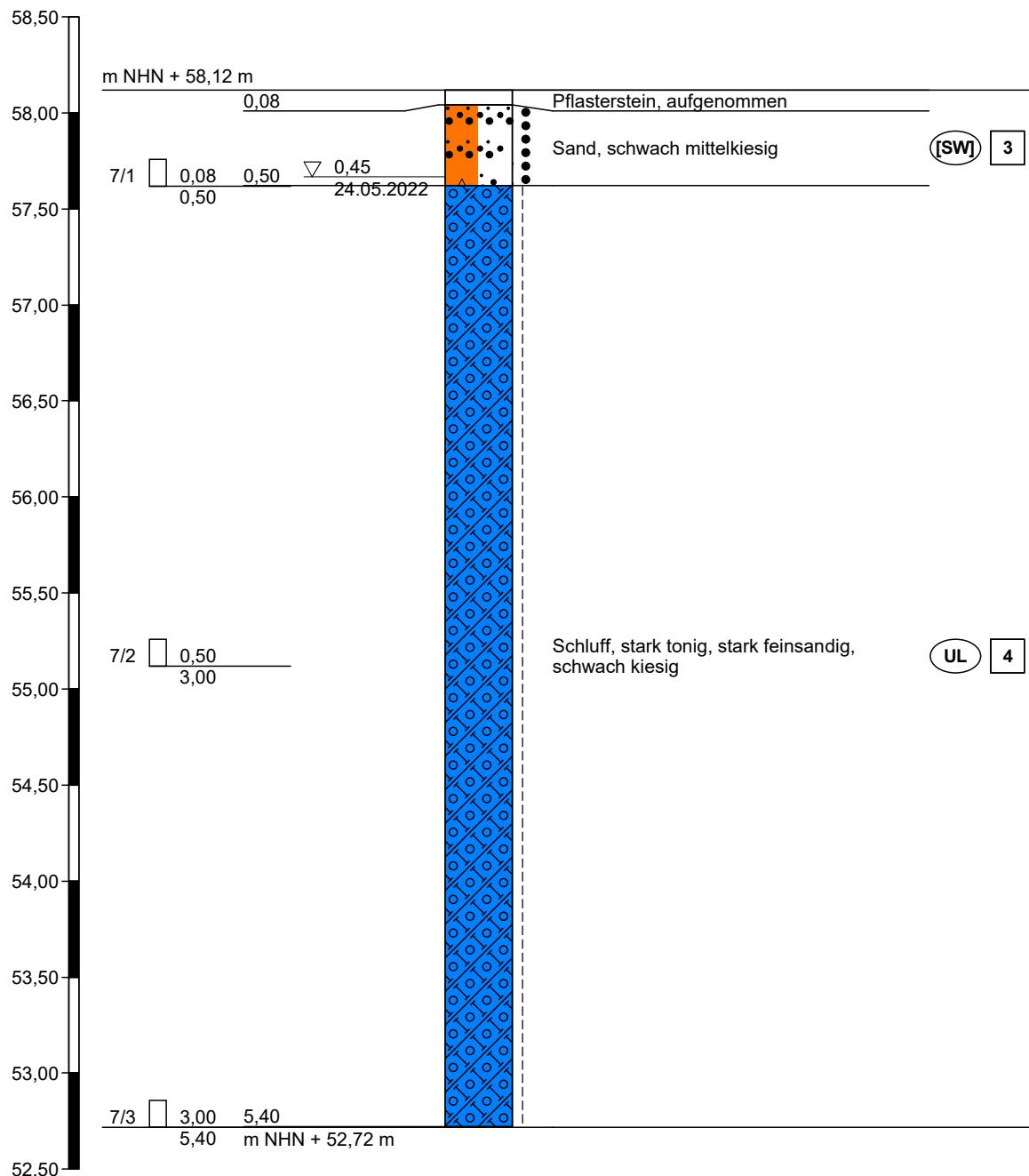
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS6 - BID 1929SH0009



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS7 - BID 1929SH0010

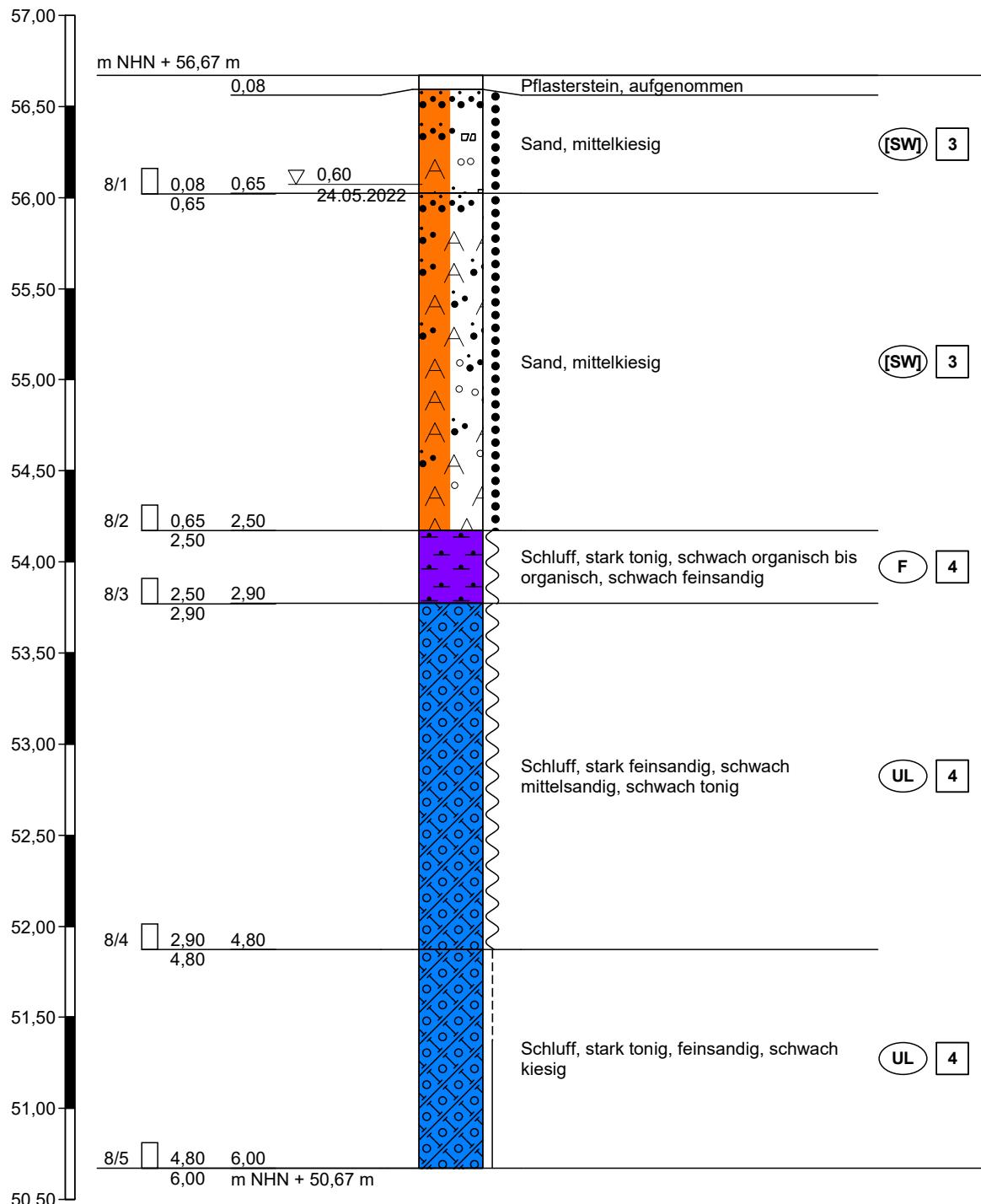


Höhenmaßstab 1:35

Kein Bohrfortschritt ab 5,40 m u. GOK

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

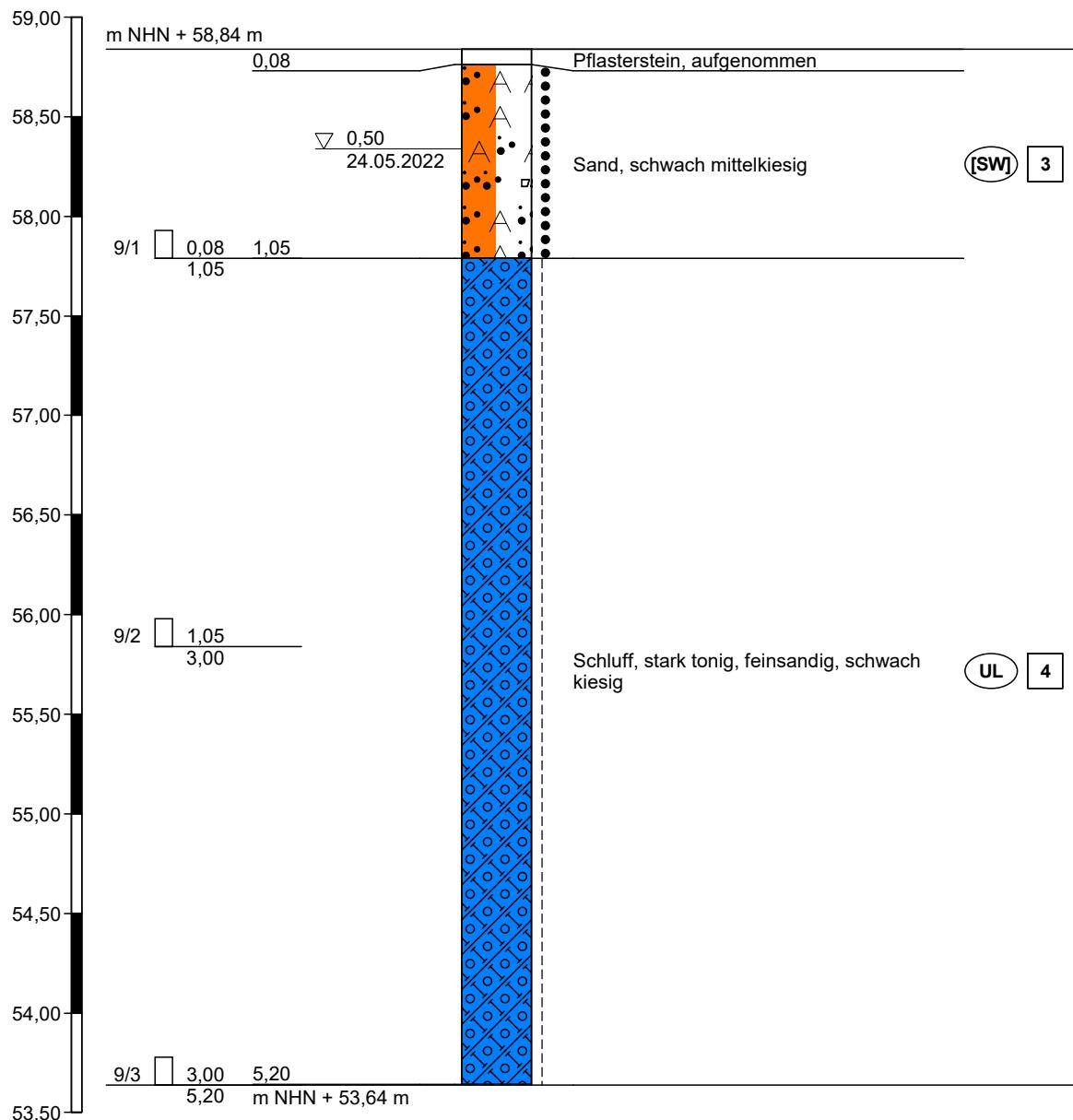
BS8 - BID 1929SH0011



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS9 - BID 1929SH0012

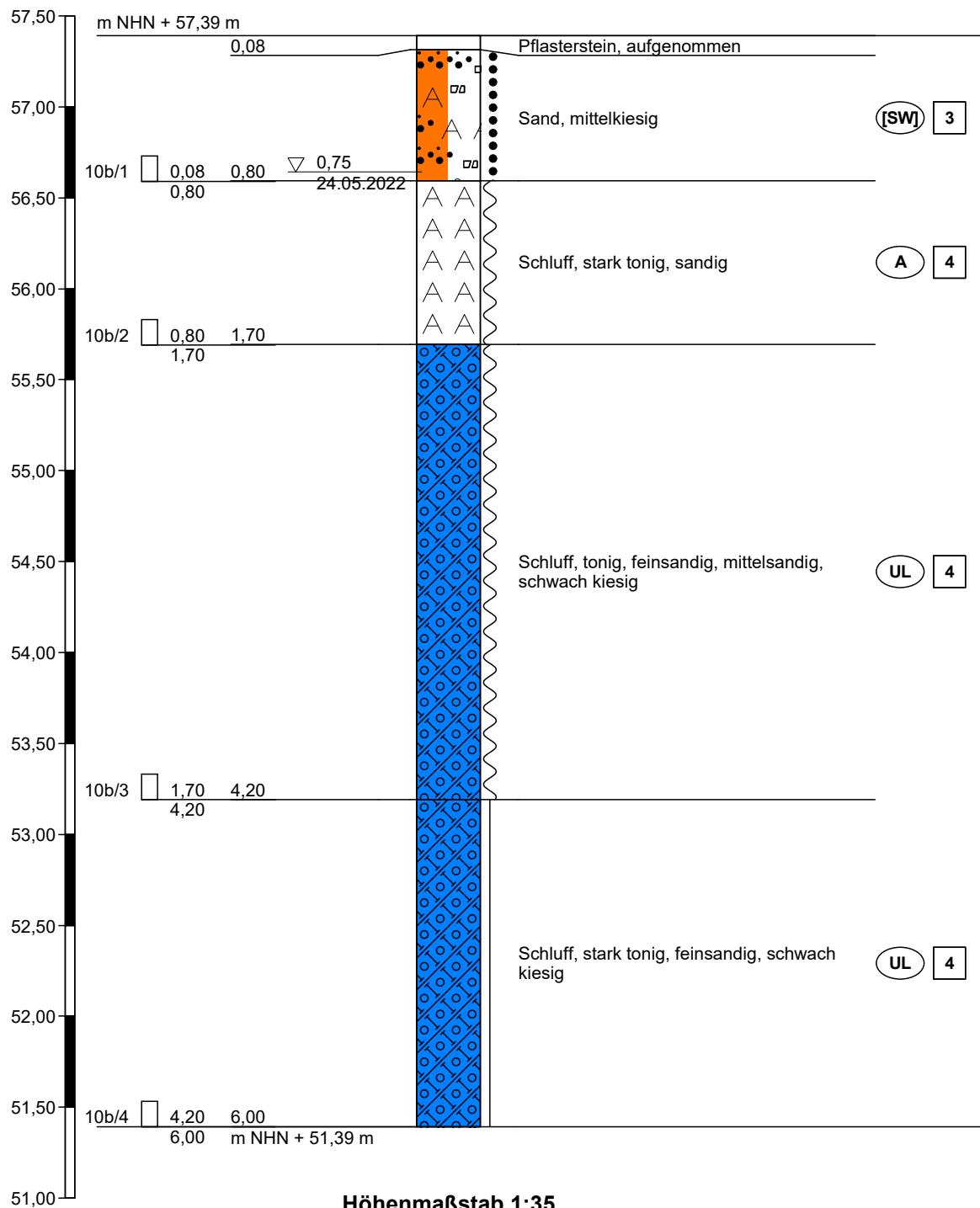


Höhenmaßstab 1:35

Kein Bohrfortschritt ab 5,20 m u. GOK

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS10b - BID 1929SH0013



Höhenmaßstab 1:35

BS10a: Kein Bohrfortschritt ab 1,45 m u. GOK
(Hindernis), AP versetzt auf 10b

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 2					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS1 - BID 1929SH0004					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 24.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:	Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya									
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
1,00	Schluff, kiesig, sandig, schwach humos bis humos Auffüllung, Auffüllung	dunkelbraungrau	weich bis steif	leicht zu bohren	1/1 0,00-1,00 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Organikanteil: Wurzelreste Kiesanteil: Betonreste, Ziegelreste, Asphaltreste, Flusskiese					
1,90	Schluff, stark sandig, mittelkiesig, tonig Auffüllung, Auffüllung	braungrau	steif	leicht zu bohren	1/2 1,00-1,90 (Kat. C)	stark feucht Grundwasser angebohrt bei 1,00 m u. GOK Kiesanteil: Flusskiese, vereinzelt Ziegelreste, Plastikreste					
2,50	Schluff, sandig, tonig, kiesig leichter, auffälliger Geruch Auffüllung, Auffüllung	braungrau bis grau	steif	mittelschwer zu bohren	1/3 1,90-2,50 (Kat. C)	stark feucht Kiesanteil: Ziegelreste					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,75	Torf, tonig, schluffig	dunkelbraun bis schwarz	weich	mittelschwer zu bohren	1/4 2,50-2,75 (Kat. C)	stark feucht
	mäßig bis sehr stark zersetzt					
	Moorablagerung, Torf					
3,90	Schluff, tonig, feinsandig, organisch	dunkelbraun bis braungrau	weich	mittelschwer zu bohren	1/5 2,75-3,90 (Kat. C)	stark feucht Pflanzenreste
	fluviolimnische Ablagerung, Muddle					
5,30	Schluff, feinsandig, mittelsandig, tonig	hellgrau bis grau	weich bis steif	mittelschwer zu bohren	1/6 3,90-5,30 (Kat. C)	feucht
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					
6,00	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	grau bis dunkelgrau	halbfest	mittelschwer zu bohren	1/7 5,30-6,00 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 1					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS2 - BID 1929SH0005					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 24.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:	Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya									
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
0,40	Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden	dunkelbraun	weich bis steif	leicht zu bohren	2/1 0,00-0,40 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Organikanteil: Wurzelreste Kiesanteil: vereinzelt Ziegelreste					
2,10	Schluff, stark tonig bis tonig, sandig, schwach kiesig, schwach humos Auffüllung, Auffüllung	dunkelbraungrau	steif	mittelschwer zu bohren	2/2 0,40-2,10 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: Betonreste, Ziegelreste					
5,20	Schluff, stark tonig, kiesig, feinsandig glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	hellgraubraun bis braungrau bis grau stark kalkhaltig	steif	mittelschwer bis schwer zu bohren	2/3 2,10-5,20 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein Kein Bohrfortschritt ab 5,20 m u. GOK					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 2					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS3 - BID 1929SH0006					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 25.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:	Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya									
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
0,20	Schluff, tonig, feinsandig, humos aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden	dunkelbraun	weich bis steif	leicht zu schachten	3/1 0,00-0,20 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Organikanteil: Wurzelreste					
1,50	Schluff, stark tonig, stark sandig bis sandig, kiesig, schwach humos Auffüllung, Auffüllung	graubraun	steif	mittelschwer zu schachten bis 1,20 m; ab 1,20 m mittelschwer zu bohren	3/2 0,20-1,50 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: Betonreste, Ziegelreste					
2,25	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	hellgraubraun stark kalkhaltig	steif	mittelschwer zu bohren	3/3 1,50-2,25 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig	graubraun bis grau bis dunkelgrau	halbfest	mittelschwer bis schwer zu bohren	3/4 2,25-6,00 (Kat. C)	trocken Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 2					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS4 - BID 1929SH0007					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 25.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:	Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya									
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
1,70	Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig, mittelsandig, humos bis schwach humos Auffüllung, Auffüllung	dunkelbraunrau	steif	mittelschwer zu bohren	4/1 0,00-1,70 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: Betonreste, Ziegelreste, nordische Gerölle, Asphaltreste, Plastikreste					
2,05	Schluff, stark feinsandig, tonig Auffüllung, Auffüllung	dunkelgraubraun	steif	mittelschwer zu bohren	4/2 1,70-2,05 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: vereinzelt Ziegelreste					
3,80	Schluff, stark feinsandig, stark tonig bis tonig glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	graubraun stark kalkhaltig	weich bis steif	mittelschwer zu bohren	4/3 2,05-3,80 (Kat. C)	schwach feucht bis stark feucht Grundwasser angebohrt bei 3,35 m u. GOK (Staunässe bis 3,80 m)					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	dunkelgrau bis grau	halbfest	schwer zu bohren	4/4 3,80-6,00 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 2					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS5 - BID 1929SH0008					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 24.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:	Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya									
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
0,45	Schluff, stark tonig, feinsandig, kiesig, humos bis schwach humos aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden	dunkelbraun	weich bis steif	leicht zu bohren	5/1 0,00-0,45 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Organikanteil: Wurzelreste Kiesanteil: nordische Gerölle, Flusskiese					
0,85	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach bis sehr schwach humos Auffüllung, Auffüllung	braungrau bis dunkelbraun bis dunkelgrau stark kalkhaltig	steif	leicht zu bohren	5/2 0,45-0,85 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: vereinzelt Ziegelreste					
1,60	Schluff, stark tonig, sandig, schwach feinkiesig Auffüllung, Auffüllung	hellgrau bis grau stark kalkhaltig	steif	mittelschwer zu bohren	5/3 0,85-1,60 (Kat. C)	feucht bis stark feucht Grundwasser angebohrt bei 1,15 m u. GOK (Staunässe) Kiesanteil: nordische Gerölle, Flusskiese					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,20	Torf, tonig, schluffig	dunkelbraun bis schwarz	weich	mittelschwer zu bohren	5/4 1,60-2,20 (Kat. C)	nass
	stark bis sehr stark zersetzt					
	Moorablagerung, Torf					
2,60	Schluff, stark tonig, stark organisch bis organisch, schwach feinsandig	dunkelgraubraun	weich	mittelschwer zu bohren	5/5 2,20-2,60 (Kat. C)	stark feucht Organikanteil: Pflanzenreste
	fluviolimnische Ablagerung, Muddle					
4,70	Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, tonig	hellgrau bis grau	weich bis steif	mittelschwer zu bohren	5/6 2,60-4,70 (Kat. C)	feucht
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					
6,00	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig	hellgrau bis grau	halbfest	mittelschwer bis schwer zu bohren	5/7 4,60-6,00 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 1					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS6 - BID 1929SH0009					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 24.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:	Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya									
Projekt: SVRM, 2204 136 ALDI Ahrensböök											
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
0,08	Pflasterstein, aufgestemmt										
0,90	Sand, mittelkiesig	braungrau	locker bis mitteldicht gelagert	schwer zu schachten	6/1 0,08-0,90 (Kat. C)	feucht bis stark feucht Grundwasser angebohrt bei 0,70 m u. GOK Kiesanteil: Flusskiese, Betonreste, Ziegelreste					
	Auffüllung, Sand										
6,00	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	braun bis braungrau bis hellgraubraun bis grau stark kalkhaltig	steif bis halbfest	schwer zu schachten bis 1,20 m; ab 1,20 m mittelschwer bis schwer zu bohren	6/2 0,90-3,00 (Kat. C) 6/3 3,00-6,00 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein					
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel										

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 1					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS7 - BID 1929SH0010					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 24.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:	Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya									
Projekt: SVRM, 2204 136 ALDI Ahrensböök											
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
0,08	Pflasterstein, aufgenommen										
0,50	Sand, schwach mittelkiesig	braungrau	locker bis mitteldicht gelagert	leicht zu schachten	7/1 0,08-0,50 (Kat. C)	feucht bis stark feucht					
	Auffüllung, Sand					Grundwasser angebohrt bei 0,45 m u. GOK					
5,40	Schluff, stark tonig, stark feinsandig, schwach kiesig	dunkelbraungrau bis grau	steif bis halbfest	schwer zu schachten bis 1,20 m; ab 1,20 m mittelschwer bis schwer zu bohren	7/2 0,50-3,00 (Kat. C) 7/3 3,00-5,40 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht					
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein					
		stark kalkhaltig				Kein Bohrfortschritt ab 5,40 m u. GOK					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 2					
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS8 - BID 1929SH0011					
Bohrverfahren: KRB	Datum: 24.05.2022					Projektnr.:227122/060522					
Durchmesser	Neigung:										
1	2	3	4	5	6	7					
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge					
0,08	Pflasterstein, aufgenommen										
0,65	Sand, mittelkiesig	braungrau	locker bis mitteldicht gelagert	mittelschwer zu schachten	8/1 0,08-0,65 (Kat. C)	feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 0,60 m u. GOK (Staunässe) Kiesanteil: Flusskiese, Betonreste, Ziegelreste					
	Auffüllung, Sand										
2,50	Sand, mittelkiesig	braungrau	locker bis mitteldicht gelagert	leicht zu schachten bis 1,20 m; ab 1,20m leicht bis mittelschwer zu bohren	8/2 0,65-2,50 (Kat. C)	nass (Staunässe) Kiesanteil: nordische Gerölle, Flusskiese					
	Auffüllung, Sand										

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,90	Schluff, stark tonig, schwach organisch bis organisch, schwach feinsandig	dunkelgrau-dunkelbraun bis braungrau	weich	mittelschwer zu bohren	8/3 2,50-2,90 (Kat. C)	stark feucht (Staunässe) Pflanzenreste
	fluviolimnische Ablagerung, Mudde					
4,80	Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig	grau	weich bis steif	mittelschwer zu bohren	8/4 2,90-4,80 (Kat. C)	stark feucht (Staunässe)
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					
6,00	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	grau bis graubraun	steif bis halbfest	mittelschwer bis schwer zu bohren	8/5 4,80-6,00 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau Bohrverfahren: KRB Datum: 24.05.2022 Durchmesser Neigung: Projekt: SVRM, 2204 136 ALDI Ahrensbök		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 1 Aufschluss: BS9 - BID 1929SH0012 Projektnr.: 227122/060522
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,08	Pflasterstein, aufgenommen					
1,05	Sand, schwach mittelkiesig	braungrau	locker bis mitteldicht gelagert	leicht zu schachten	9/1 0,08-1,05 (Kat. C)	feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 0,50 m u. GOK (Staunässe bis 1,05 m) Kiesanteil: Flusskiese, Ziegelreste
	Auffüllung, Sand					
5,20	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	dunkelgrau braun bis dunkelgrau bis dunkelbraun stark kalkhaltig	steif bis halbfest	mittelschwer zu schachten bis 1,20 m; ab 1,20 m mittelschwer bis schwer zu bohren	9/2 1,05-3,00 (Kat. C) 9/3 3,00-5,20 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein Kein Bohrfortschritt ab 5,20 m u. GOK
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4,20	Schluff, tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach kiesig	braungrau bis grau	weich bis steif	mittelschwer zu bohren	10b/3 1,70-4,20 (Kat. C)	feucht Kiesanteil: Flusskiese
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				
6,00	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	grau bis dunkelgrau	halbfest	mittelschwer bis schwer zu bohren	10b/4 4,20-6,00 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				



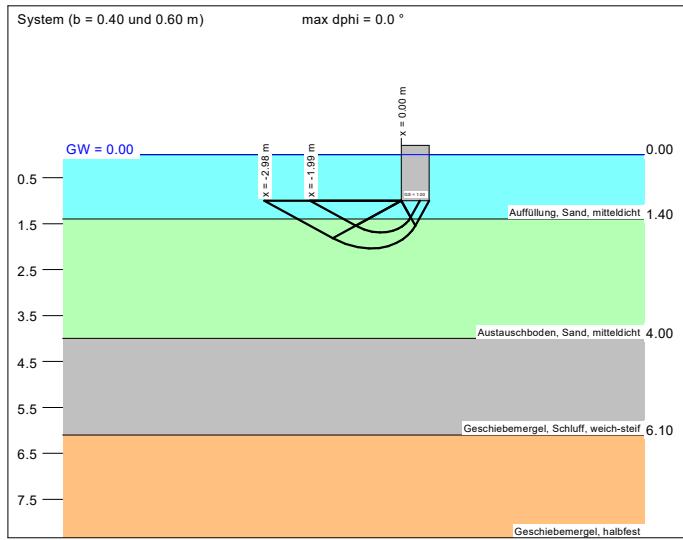
ANLAGE 03

Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Auffüllung, Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschboden, Sand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	2.0	10.0	0.00	Geschiebemergel, Schluff, weich-steif
	21.0	11.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, halbfest

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019

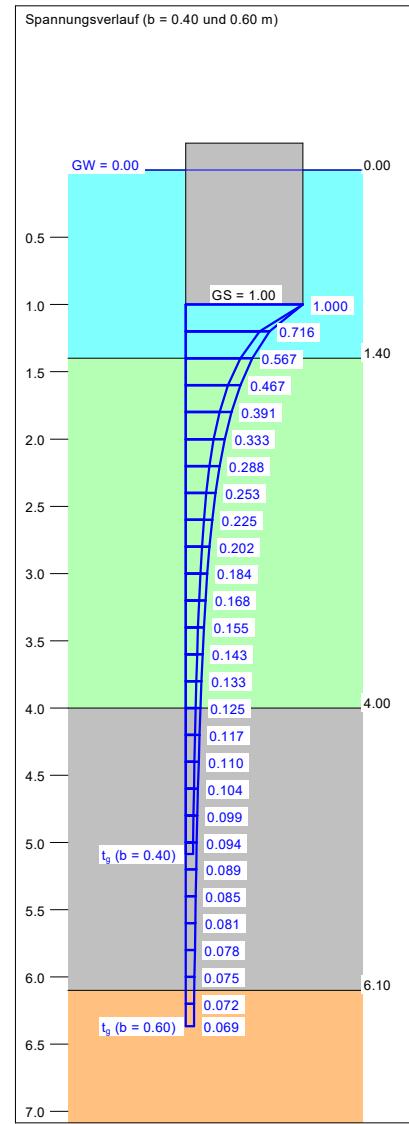
Neubau ALDI-Markt, Bökenborg 8 in 23623 Ahrensböck
Streifenfundament ($d = 1,0$ m), Schichten nach BS 5, Anlage 3.1



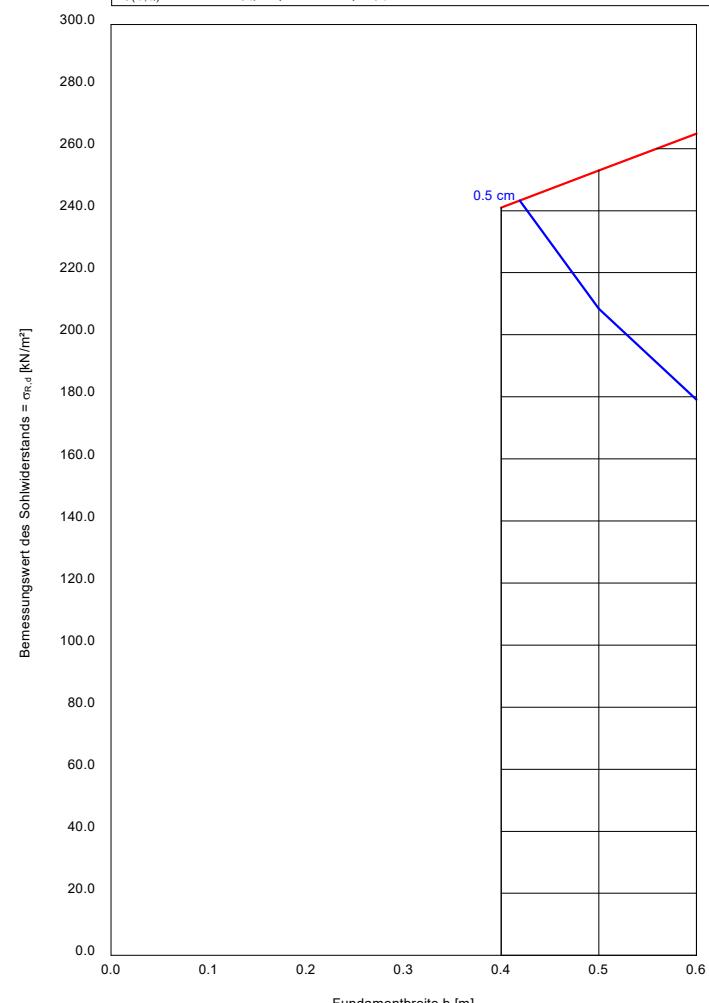
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{U}}$ [kN/m²]
60.00	0.40	241.0	96.4	178.5	0.47	32.5	0.00	11.00	11.00
60.00	0.50	252.9	126.5	187.3	0.67	32.5	0.00	11.00	11.00
60.00	0.60	264.8	158.9	196.2	0.87	32.5	0.00	11.00	11.00

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89 \text{ (für Setzungen)}$$

$$\text{Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-]} = 0.00$$



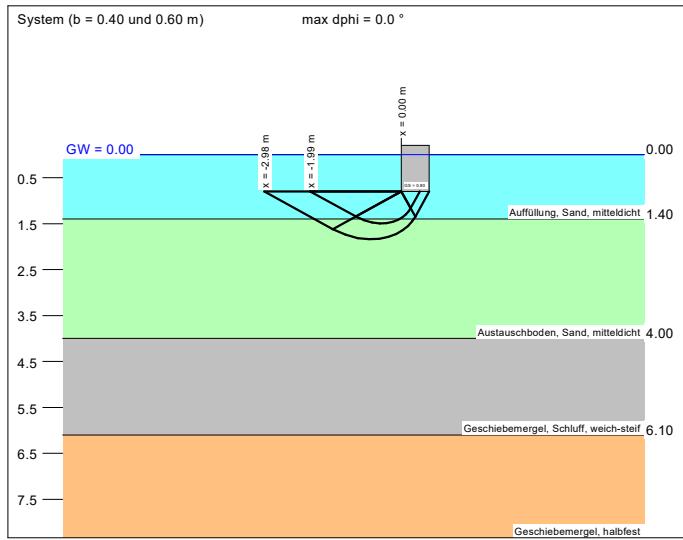
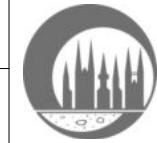
Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament ($a = 60.00$ m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_g = 1.35$
 $\gamma_0 = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_g$



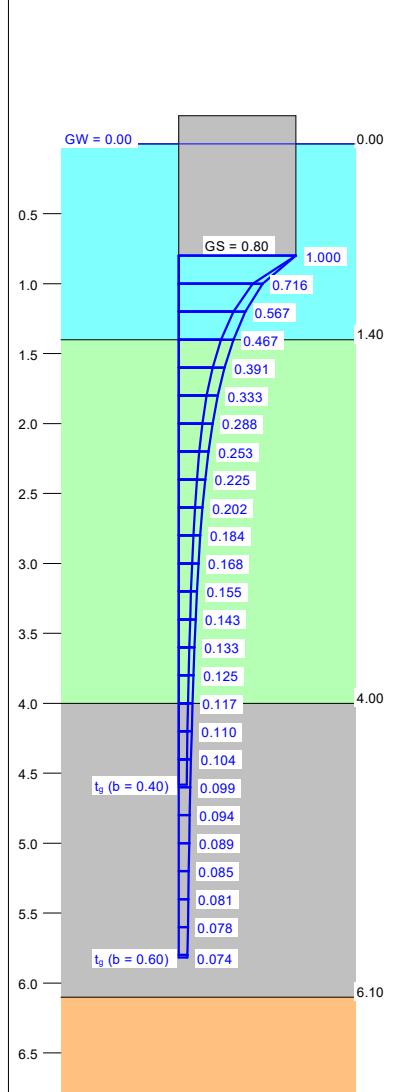
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Auffüllung, Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschboden, Sand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	2.0	10.0	0.00	Geschiebemergel, Schluff, weich-steif
	21.0	11.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, halbfest

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019

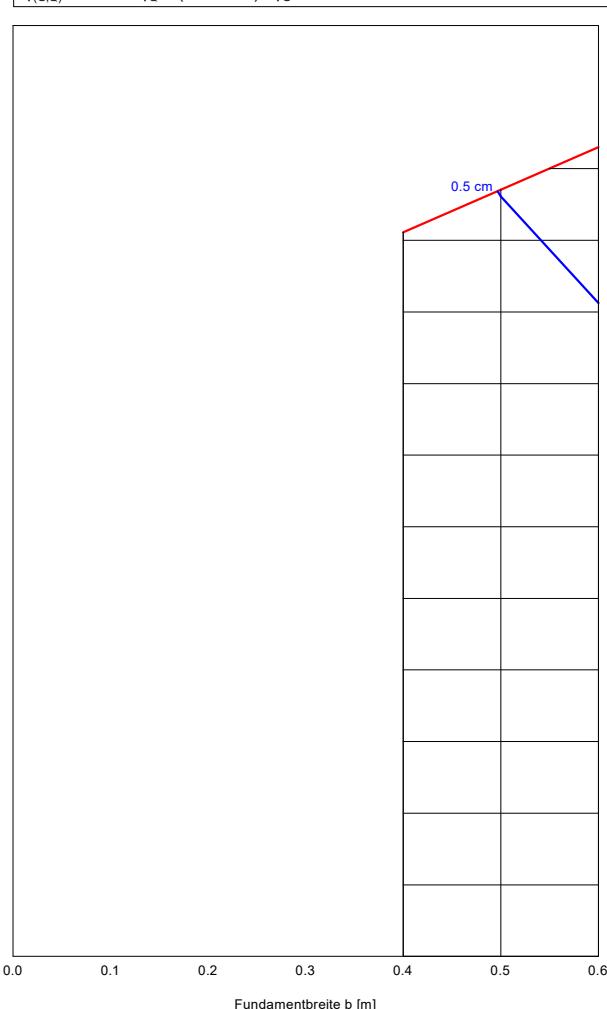
Neubau ALDI-Markt, Bökenborg 8 in 23623 Ahrensböck
Streifenfundament ($d = 0.8 \text{ m}$), Schichten nach BS 5, Anlage 3.2



Spannungsverlauf ($b = 0.40 \text{ und } 0.60 \text{ m}$)



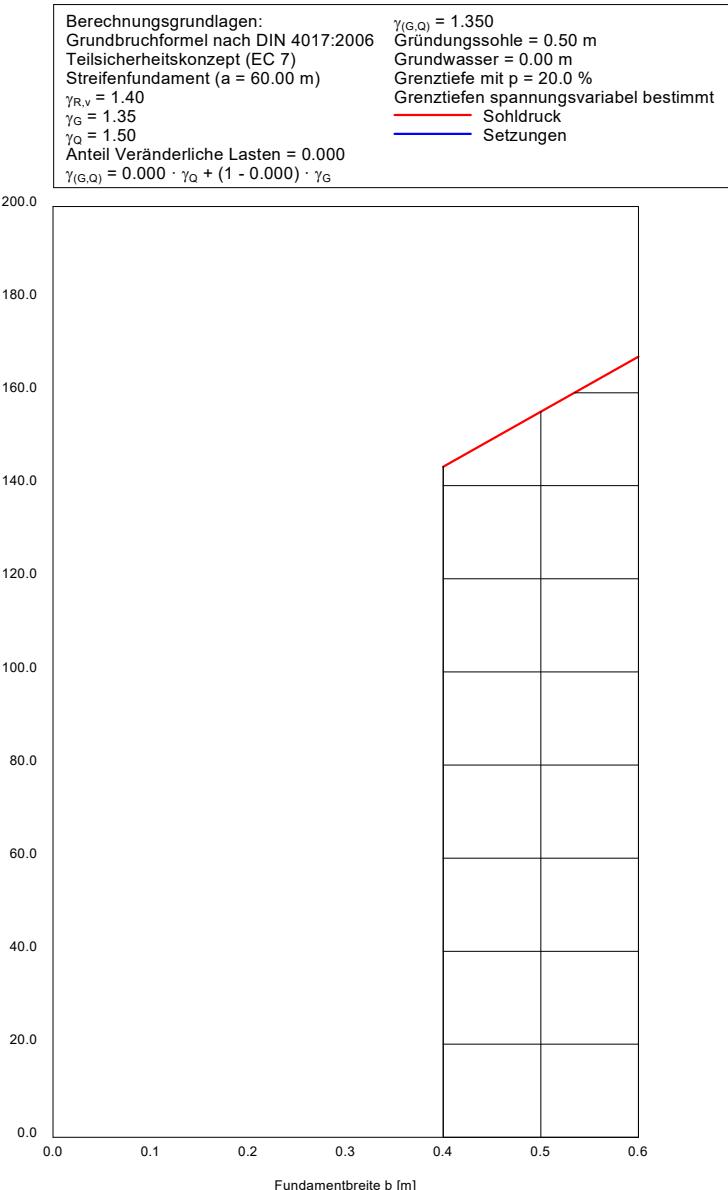
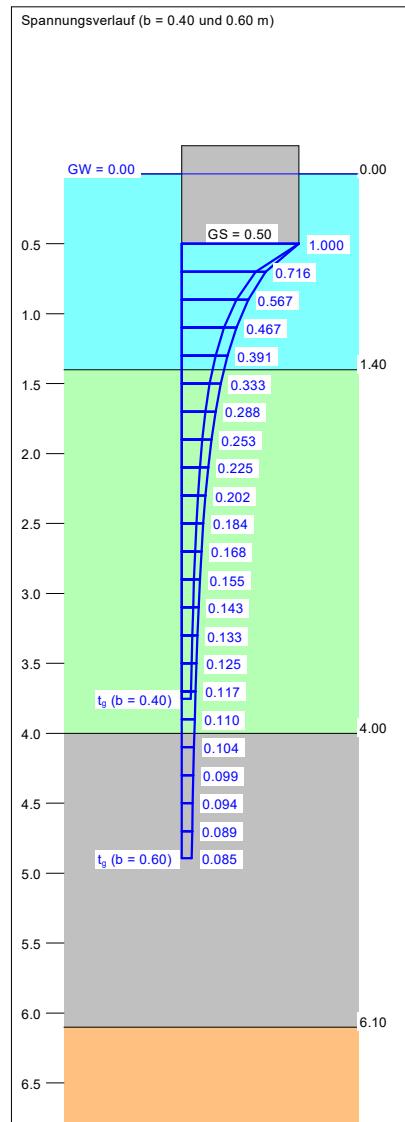
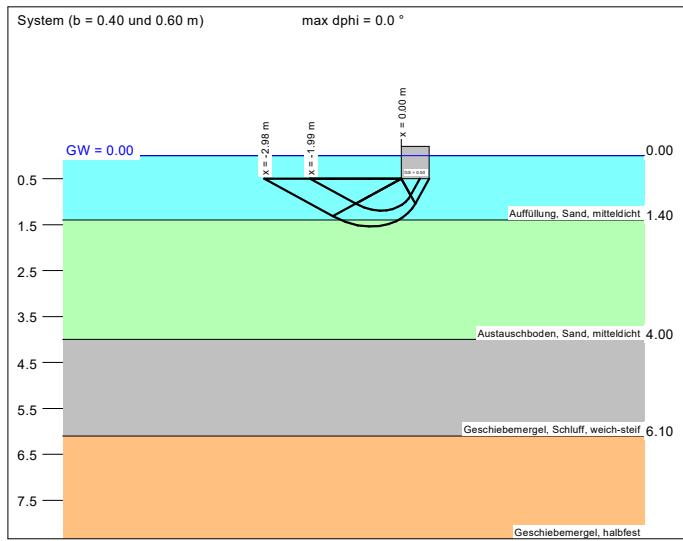
Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament ($a = 60.00 \text{ m}$)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_g = 1.35$
 $\gamma_d = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_g$



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Auffüllung, Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschboden, Sand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	2.0	10.0	0.00	Geschiebemergel, Schluff, weich-steif
	21.0	11.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, halbfest

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019

Neubau ALDI-Markt, Bökenborg 8 in 23623 Ahrensböck
Innenfundament ($d = 0.5$ m), Schichten nach BS 5, Anlage 3.3



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_u [kN/m²]
60.00	0.40	144.1	57.6	106.7	0.20	32.5	0.00	11.00	5.50
60.00	0.50	155.9	77.9	115.5	0.29	32.5	0.00	11.00	5.50
60.00	0.60	167.7	100.6	124.2	0.42	32.5	0.00	11.00	5.50

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89 \text{ (für Setzungen)}$$

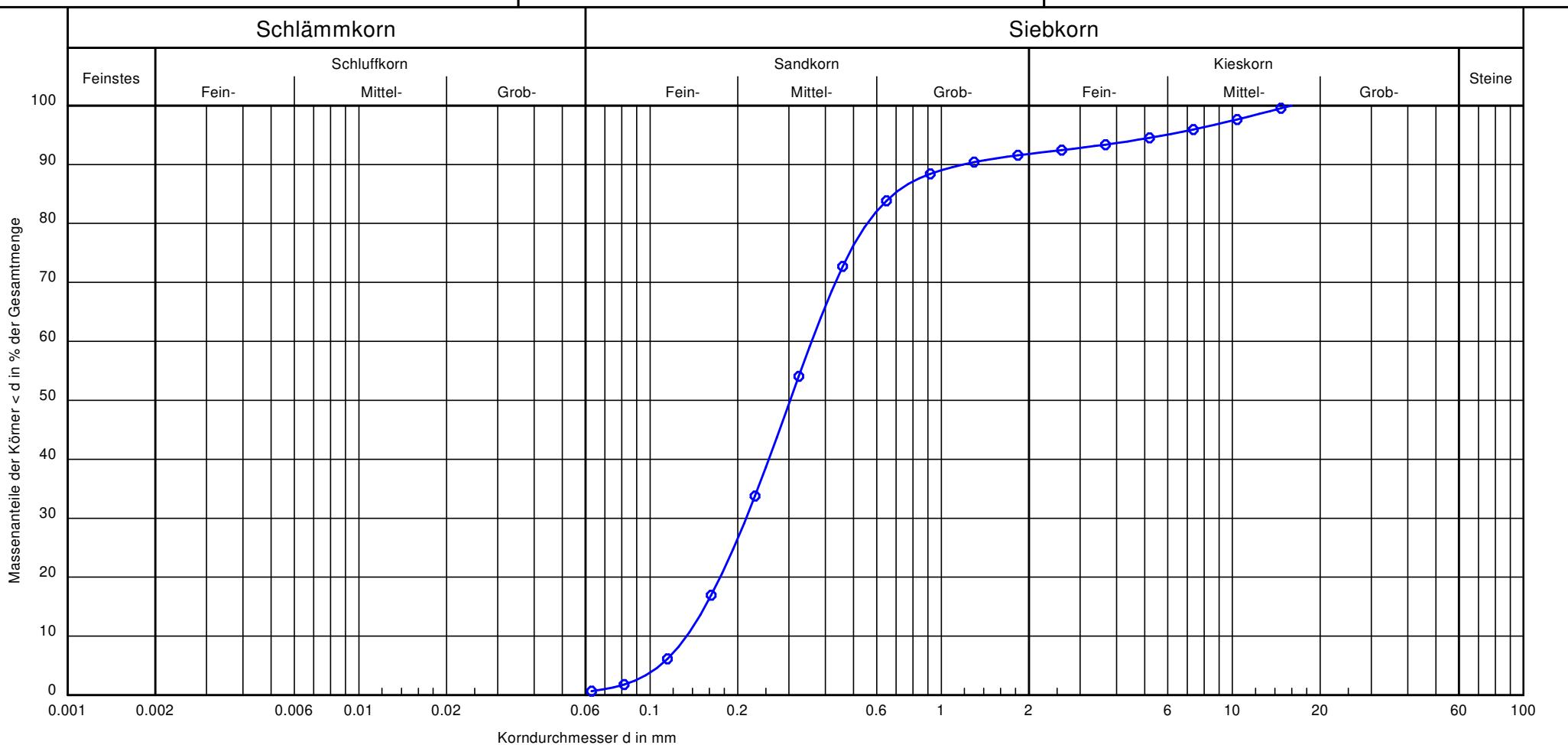
$$\text{Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-]} = 0.00$$



ANLAGE 04

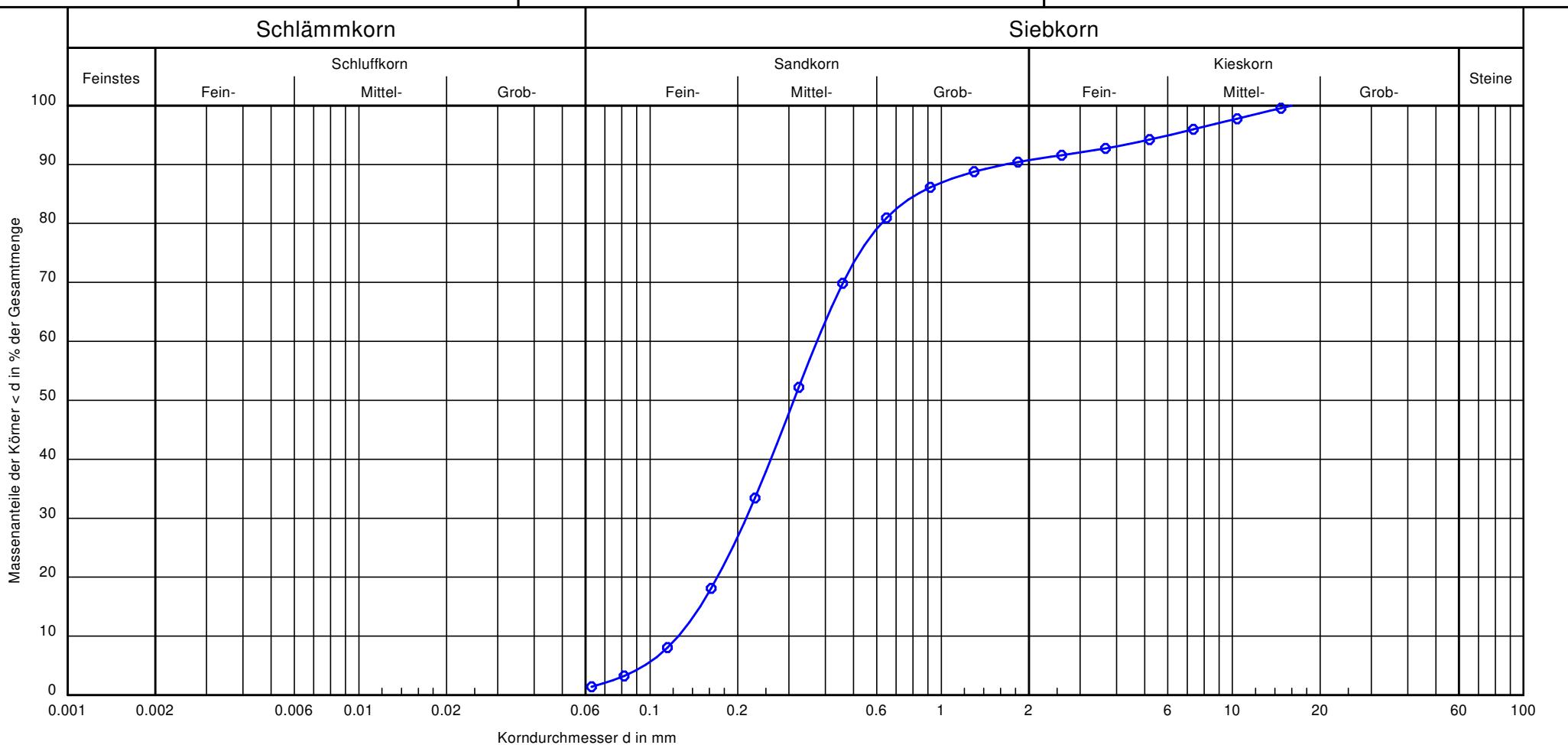
Körnungslinien
nach DIN 18 123

Bearbeiter: H.Schipper Dipl.-Geol.	Datum: 15.08.2022	Körnungslinie BV 23623 Ahrensbök Bökenborg 8	Prüfungsnummer: 2204136 Probe entnommen am: 24.05.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Siebung
------------------------------------	-------------------	--	--



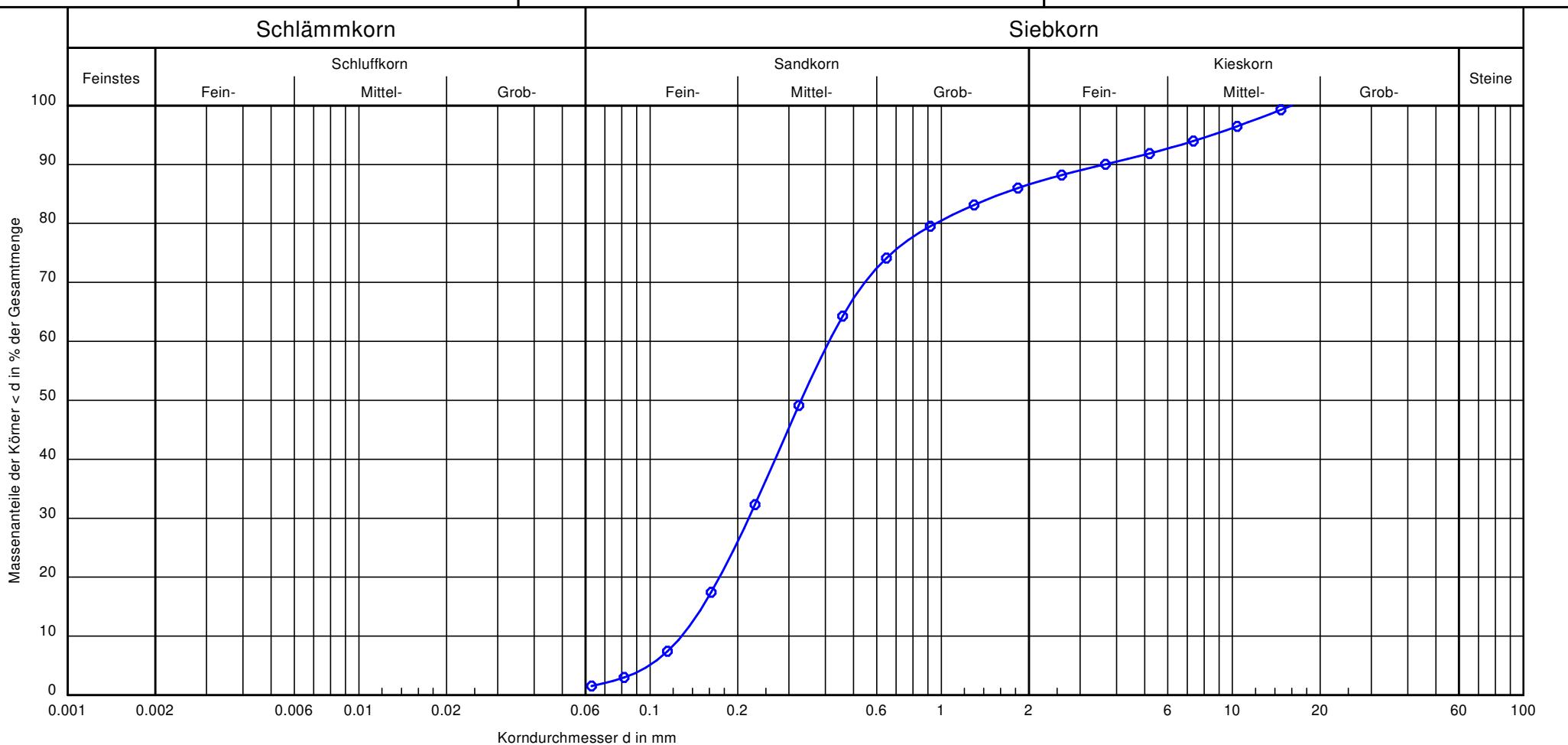
Bezeichnung:	○ ○	Bemerkungen:	Bericht:
Bodenart:	mS, fs, g', gs'		2204 136
Tiefe:	0,1 m - 0,9 m		Anlage:
U/Cc	2.7/1.0		4.1
Entnahmestelle:	BS 6 Probe 1		
k [m/s] (Beyer):	$2.1 \cdot 10^{-4}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Bearbeiter: H.Schipper Dipl.-Geol.	Datum: 15.08.2022	Körnungslinie BV 23623 Ahrensbök Bökenborg 8	Prüfungsnummer: 2204136 Probe entnommen am: 24.05.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Siebung
------------------------------------	-------------------	--	--



Bezeichnung:	<u>mS, fs, gs', mg'</u>	Bemerkungen: 	Bericht: 2204 136 Anlage: 4.2
Bodenart:			
Tiefe:	<u>0,7 m - 2,5 m</u>		
U/Cc	<u>3.0/1.0</u>		
Entnahmestelle:	<u>BS 8 Probe 2</u>		
k [m/s] (Beyer):	<u>$1.8 \cdot 10^{-4}$</u>		
Bodengruppe:	<u>SE</u>		
Frostsicherheit:	<u>F1</u>		

Bearbeiter: H.Schipper Dipl.-Geol.	Datum: 15.08.2022	Körnungslinie BV 23623 Ahrensbök Bökenborg 8	Prüfungsnummer: 2204136 Probe entnommen am: 24.05.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Siebung
------------------------------------	-------------------	--	--



Bezeichnung:		Bemerkungen:	Bericht:
Bodenart:	mS, fs, gs', fg'; mg'		2204 136
Tiefe:	0,1 m - 0,9 m		Anlage:
U/Cc	3.2/0.9		4.3
Entnahmestelle:	BS 10b Probe 1		
k [m/s] (Beyer):	$1.9 \cdot 10^{-4}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		



ANLAGE 05

Wassergehaltsbestimmungen
nach DIN 18 121

Bericht: BGU

Anlage: 5

Wassergehalt nach DIN 18 121

Erweiterung eines ALDI-Marktes
Bökenborg 8 in 23623 Ahrensböck

Bearbeiter: H. Schipper

Datum: 26.05.2022

Prüfungsnummer: 2204 136
Entnahmestelle: s. Schichtenverz.
Tiefe: s. Schichtenverz.
Bodenart: Geschiebemergel
Art der Entnahme: gestörte Probe
Probe entnommen am: 24.05.2022

Probenbezeichnung:	BS 5/6	BS 5/6	BS 5/6	BS 6/2	BS 6/2	BS 6/2
Feuchte Probe + Behälter [g]:	52.10	47.90	51.40	45.60	47.90	52.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	46.30	42.30	45.10	41.20	42.90	46.80
Behälter [g]:	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Porenwasser [g]:	5.80	5.60	6.30	4.40	5.00	5.20
Trockene Probe [g]:	39.80	35.80	38.60	34.70	36.40	40.30
Wassergehalt [%]	14.57	15.64	16.32	12.68	13.74	12.90

Probenbezeichnung:	BS 7/2	BS 7/2	BS 7/2	BS 8/4	BS 8/4	BS 8/4
Feuchte Probe + Behälter [g]:	46.30	48.80	53.60	43.50	53.50	52.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	41.90	43.70	48.10	38.40	46.90	45.80
Behälter [g]:	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Porenwasser [g]:	4.40	5.10	5.50	5.10	6.60	6.40
Trockene Probe [g]:	35.40	37.20	41.60	31.90	40.40	39.30
Wassergehalt [%]	12.43	13.71	13.22	15.99	16.34	16.28

Probenbezeichnung:	BS 8/5	BS 8/5	BS 8/5			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	52.40	58.50	47.20			
Trockene Probe + Behälter [g]:	47.70	53.10	42.90			
Behälter [g]:	6.50	6.50	6.50			
Porenwasser [g]:	4.70	5.40	4.30			
Trockene Probe [g]:	41.20	46.60	36.40			
Wassergehalt [%]	11.41	11.59	11.81			

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						