

---

## Geotechnischer Bericht

Baugrunduntersuchung vom 16.02.2022

---

Projekt: Neubau Lidl SB-Markt

Ort: Kiarwai 12  
Flurstück: 1/14  
Flur: 6  
Gemarkung: Tinnum  
25980 Sylt / Tinnum

Auftraggeber: Lidl Dienstleistung GmbH & Co. KG  
Bonfelder Straße 2, 74206 Bad Wimpfen  
vertreten durch:  
Lidl Vertriebs-GmbH & Co. KG  
Industriestraße 5  
24647 Wasbek

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Thiele

Datum: 21.03.2022

Seiten: 1-26

Anlagen: 1-5

## Inhalt

	Inhalt.....	2
1.	Grundlagen.....	4
2.	Veranlassung.....	4
3.	Auftrag.....	5
4.	Zustandsbeschreibung des Grundstücks.....	5
	4.1 Kampfmittelbelastung.....	6
	4.2 Erdbebengefährdung.....	6
	4.3 Geotechnische Kategorie.....	6
5.	Ausführung der Baugrund- und Altlastenuntersuchung.....	7
6.	Baugrundaufbau und Grundwasser.....	8
	6.1 Baugrundaufbau.....	8
	6.2 Grund- und Bemessungswasserstände.....	8
7.	Altlasten.....	10
8.	Baugrundeigenschaften.....	12
	8.1 Trageigenschaften.....	12
	8.2 Bodengruppen/ -klassen, Frostempfindlichkeitsklassen.....	12
	8.3 Bodenkennwerte .....	13
9.	Gründungstechnische Hinweise und Empfehlungen.....	14
	9.1 Rückbau- / Sicherungsmaßnahmen.....	14
	9.2 Gebäudegründung.....	16
	9.2.1 Herstellung der Arbeitsebene.....	18
	9.2.2 Bodenauftrag.....	18
	9.2.3 Wasserhaltung.....	19
	9.2.4 Anfahrrampe Warenanlieferung.....	19
	9.2.5 Drainage/Gebäudeabdichtung.....	20
	9.2.6 Bauwerkshinterfüllung.....	20
	9.2.7 Fundamentherstellung.....	20
	9.3 Versickerung von Niederschlagswasser.....	21
	9.4 Herstellung der Verkehrsfläche.....	21
	9.4.1 Bemessung des Verkehrsflächenoberbaus.....	22
	9.4.2 Herstellung des Planums.....	23
	9.4.3 Einbau der Tragschicht.....	24
	9.5 Beweissicherung.....	22
	9.6 Eigenüberwachung, Kontrollprüfungen, Abnahmen.....	25
10.	Schlussbemerkung.....	26

---

## **Anlagenverzeichnis**

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Schichtenverzeichnisse n. DIN 4022
Anlage 3	Bohrprofilzeichnungen n. DIN 4023
Anlage 4	Ergebnisse LAGA Analytik
Anlage 5	Ergebnisse Grundwasseranalytik

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1	Grundwasserstände
Tabelle 2	Analysierte Boden- und Materialproben
Tabelle 3	Tragfähigkeiten der im Baugrund anstehenden Bodenarten
Tabelle 4	Bodengruppen, -klassen, Homogenbereiche, Frostempfindlichkeitsklassen
Tabelle 5	Mittlere Bodenkennwerte
Tabelle 6	Regelaufbau Verkehrsfläche in Belastungsklasse Bk 1,0 – Pflasterdecke
Tabelle 7	Regelaufbau Verkehrsfläche in Belastungsklasse Bk 1,0 - Asphaltdecke

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1	Überblick über die Regelung zur Verwertung von Bodenmaterial
Abbildung 1	Bodenaushubgrenzen n. DIN4123

## 1. Grundlagen

---

Für die Auftragsbearbeitung standen dem Unterzeichner die nachfolgend aufgeführten Bauplanungsunterlagen zur Verfügung:

[A.] Lageplan Szenario 1 / Variante 02

vom: 11.01.2022  
von: Holt & Nicolaisen GmbH & Co. KG, Flensburg

[B.] Auszug aus dem Liegenschaftskataster - Flurkarte

vom: 05.08.2014  
von: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

[C.] Altlastenauskunft

vom: 26.07.2010  
von: Kreis Nordfriesland, untere Bodenschutzbehörde

[D.] Trassenpläne

Fernmelde  
Wasser / Abwasser  
Strom  
Gas

## 2. Veranlassung

---

Auf den Grundstücken:

Kiarwai 12  
Flurstück: 1/14  
25980 Sylt / Tinum

ist der Neubau eines Lidl SB-Marktes mit Verkehrsflächen gem. Unterlage [A.] geplant; es ist eine Bauausführung ohne Kellergeschoss vorgesehen.

Der bauliche Grundstücksbestand, ein nicht unterkellertes Kaufhaus, soll für die Baumaßnahme vollständig rückgebaut werden.

### 3. Auftrag

---

Für die Baumaßnahme werden geotechnische Angaben zur Tragfähigkeit des Baugrunds und zur Altlastsituation benötigt. Zu diesem Zweck beauftragte die Lidl Vertriebs-GmbH & Co. KG, Wasbek auf Grundlage des Angebote Nr. 100122-12 das Ingenieurbüro IJT mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung sowie der Erstellung eines geotechnischen Berichts.

### 4. Zustandsbeschreibung des Grundstücks

---

Das Grundstück liegt innerhalb des Gewerbegebietes der Ortschaft Tinum / Sylt auf einem Höhengniveau von etwa +3,4m NHN bis +4m NHN. Die Grundstücksfläche wird nördlich, westlich und südlich durch die Straße Kiarwai begrenzt. Den baulichen Bestand bilden ein Kaufhaus mit Pkw-Stellplätzen. Ca. 20m südlich des Kaufgrundstücks verläuft die Bahntrasse nach Westerland. Die Freiflächen sind großenteils mit Asphalt oder Betonpflastersteinen befestigt und nur hinter dem Bestandgebäude sowie vereinzelt im Bereich der Verkehrsflächen unbefestigt und mit Gras, Buschwerk und Bäumen begrünt.

Auf den Nachbargrundstücken befinden sich überwiegend Gewerbebauten und Pkw-Stellplätze, vereinzelt jedoch auch Wohnhäuser.

#### Gebäudeschadstoffe

Im Bestandsgebäude können je nach Alter bzw. Baujahr u. a. die nachfolgend aufgeführten Gebäudeschadstoffe vorkommen:

- Teerhaltige (PAK, Phenol) Pappen / Folien, Vergussmassen
- Holzschutzmittel und Schwermetalle in Holzschalung, Dachlatten, Balkenwerk, Bretter
- Asbestprodukte (z. B. Spritzasbest, Leichtbauplatten, Asbestpappen, Dichtungsschnüre, Mörtel, Putze), Asbestzementprodukte (Fußbodenplatten). Die Verwendung von Asbest nach dem Jahr 1995 ist gesetzlich verboten. Der Einbau von „Restbeständen“ ist gelegentlich nachzuweisen.
- KMF (künstliche Mineralfasern) z. B. in Dämmungen und Abhängedecken
- Baustoff bedingte erhöhte Sulfat-Gehalte in Ziegelwerk / Putz / Estrich

Für eine Einschätzung der Schadstoffbelastung von Baustoffen müssten spezifische Schadstoffanalysen an den verwendeten Baumaterialien durchgeführt werden.

#### 4.1 Kampfmittelbelastung

Hinsichtlich der Kampfmittelfreiheit bzw. -belastung des Grundstücks ist anzumerken, dass die Erforschung und Beseitigung von Gefahren, die von Kampfmitteln ausgehen können, in der Verantwortung der Verfügungsberechtigten des Grundstücks (Eigentümer, Besitzer, Bauherr u. a.) liegt. Bei Eingriffen in den Boden des Grundstücks (Baumaßnahmen, Erdarbeiten o. ä.) können akute Gefahrensituationen entstehen, denen angemessen zu begegnen ist.

Gemäß Anlage der Kampfmittelverordnung des Landes Schleswig-Holstein gehört Sylt zu den Gemeinden mit bekannten Bombenabwürfen und Funden von Kriegsalllasten. Die Ergebnisse zur beauftragten Luftbildauswertung lagen zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung noch nicht vor. Nach dem Schreiben des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein, Landeskriminalamt-Kampfmittelräumdienst vom 03.02.2022 kann die Baugrunduntersuchung jedoch vorab mit Sondendurchmessern von max. 50mm ausgeführt werden. Die Hinweise des Schreibens (s. Unterlage [C.]) sind zu beachten.

#### 4.2 Erdbebengefährdung

Das Untersuchungsgebiet wird nach DIN EN 1998/Na Erdbebenzonenkarte – Bauten in deutschen Erdbebengebieten – keiner Erdbebenzone zugeordnet, d. h. Gebiete mit sehr geringer seismischer Gefährdung in denen auf der Europäischen Makroseismischen Skala die Intensität 6 mit einer Wiederkehrperiode von 475 Jahren nicht überschritten wird. Gebäude, die nach den allgemeingültigen Regeln der Baukunst erstellt wurden, nehmen dadurch keinen Schaden. Besondere baukonstruktive Maßnahmen ergeben sich daraus nicht.

#### 4.3 Geotechnische Kategorie

Nach DIN 4020 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke) wird die Baumaßnahme hinsichtlich des geotechnischen Schwierigkeitsgrades in die Geotechnische Kategorie GK 2 (mittleres geotechnisches Risiko – Grenzzustände sind durch rechnerische Nachweise zu untersuchen) eingestuft.

## 5. Ausführung der Baugrunduntersuchung

---

Die Baugrunduntersuchung kam am 03.02.2022 zur Ausführung. Zur Feststellung der Baugrundschieftfolgen und der Grundwasserstände wurden in Anlehnung an DIN 4020 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke) auf der Grundstücksfläche insgesamt 7 Kleinbohrungen (DN 80 – 40) durchgeführt. Eine zusätzlich vorgesehene Kleinbohrung (Bezeichnung BS 2) konnte wegen der geringen Arbeitsraumverhältnisse hinter dem Bestandsgebäude nicht ausgeführt werden.

Die Oberflächenversiegelung (Asphalt, Betonpflasterstein) im Bereich einiger Bohransatzpunkte wurden aufgenommen und nach Abschluss der Bohrungen wieder verschlossen. Im Aufschluss BS6 befand sich unterhalb der Asphaltdecke zusätzlich eine etwa 2cm starke Magerbetonschicht.

Die Leitungspläne (s. Unterlage [D]) wurden gesichtet und im Bohrplan berücksichtigt.

Bei den Aufschlussbohrungen fand die DIN EN ISO 22475-1 (Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben) Berücksichtigung. Der Baugrundaufbau wurde bis in eine Tiefe von max. 12m u. GOK (unter Geländeoberkante) erkundet. Die Lagen der Bohransatzpunkte (Bez.: BS1 bis BS8) sind dem Lageplan (s. Anlage 1) zu entnehmen.

Mit den ausgeführten Kleinbohrungen wurden für eventuelle chemische oder bodenmechanische Analysen aus den kennzeichnenden Bodenschichten und bei sensorischer Auffälligkeit gestörte Bodenproben der Kategorie B gem. DIN ISO 22475-1 gewonnen. Die Bodenproben sind in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen (s. Anlagen 2 + 3) angegeben.

Die Höhen der Bohransatzpunkte wurden durch ein Nivellement erfasst und höhenmäßig auf die Oberkante eines Schachtdeckels eingemessen. Dieser Höhenbezugspunkt ist im Lageplan mit HBP gekennzeichnet (s. Anlage 1) und in Unterlage [C.] mit einer Höhe von +3m angegeben. Da keine Angaben zum verwendeten Höhensystem vorlagen, wurde die Gültigkeit des aktuellen Höhensystems NHN (DHHN) angenommen. Die Höhenangaben und das Höhensystem sind örtlich zu prüfen.

Die Höhen der Bohransatzpunkte sind in den Bohrprofilzeichnungen und Schichtenverzeichnissen (s. Anlagen 2+3) angegeben.

## 6. Baugrundaufbau und Grundwasser

### 6.1 Baugrundaufbau

Nach den Ergebnissen der punktuellen Aufschlussbohrungen lässt sich folgender Baugrundaufbau ableiten.

Im Baugrund steht zunächst **als oberste Schichtpackung** ein **ca. 1m bis 1,5m mächtiger Auffüllungskörper** an, bestehend aus mitteldicht gelagerten Sanden mit einzelnen ± humosen, überwiegend schwach humosen Streifen und Lagen sowie unterschiedlichen Kiesbeimengungen.

Unterhalb der Bodenauffüllungen folgen als **zweites Schichtpaket ± schluffige Sande**, denen in Ableitung vom Bohrfortschritt eine mitteldichte Lagerung zugeordnet wurden.

Als **drittes Schichtpaket** folgen in Tiefen >4m unter Gelände **humose Sande (Mudde)** und **Torfschichten**, die teilweise von **Sanden** unterlagert werden. Die Basis der Torfschichten wurde nach den bisherigen Aufschlussergebnissen teilweise ab Tiefen von 11,5m unter Gelände erkundet.

Weitere Einzelheiten zum Schichtenaufbau des Baugrunds sind den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilzeichnungen (s. Anlagen 2 + 3) zu entnehmen.

### 6.2 Grund- und Bemessungswasserstände

Während der Feldarbeiten wurden, die in Tab. 1 aufgelisteten Grundwasserstände ermittelt.

Kleinbohrung	Grundwasserstand [m] GOK	Grundwasserstand [m] NHN
BS 1	-2,40	+1,55
BS 2	nicht ausgeführt	
BS 3	-2,42	+1,55
BS 4	-2,52	+1,32
BS 5	-1,90	+1,47
BS 6	-2,50	+1,55
BS 7	-2,50	+1,55
BS 8	-2,00	+1,51

NHN = Normalhöhennull  
GOK = Geländeoberkante

**Tab. 1** Grundwasserstände



Die im Untergrund anstehenden wasserführenden Sande bilden einen zusammenhängenden Grundwasserleiter (sog. Aquifer) und das obere Grundwasserstockwerk. Die gemessenen Wasserstände bilden jedoch nur die zum Zeitpunkt der Messung bestehende Grundwassersituation ab und schwanken mit der Intensität und Dauer der Niederschläge im Jahresverlauf und den Meerwasserständen der Nordsee. Sie entsprechen folglich nicht dem für Bauzwecke geforderten Bemessungswasserstand bzw. „höchsten, zu erwartenden Grundwasserstand“. Da über das Baugebiet zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine ausreichenden Daten hinsichtlich der Grundwasserschwankungsbreite vorlagen (z. B. aus langjährigen Grundwasserpegeln), wurde der Bemessungswasserstand um einen additiven Zuschlag über den erkundeten Wasserstand angesetzt. Für den erkundeten Grundwasserleiter wird vorerst auf Grundlage von Erfahrungswerten ein vorsichtig geschätzter additiver Zuschlag von 1,5m festgesetzt. Somit ergibt sich ein Bemessungswasserstand von +2,55m NHN, was einem Grundwasserstand von etwa 1m unter Gelände entspricht.

Der Einfluss von Sturmfluten und Hochwassergefährdungen wurde hierbei jedoch nicht berücksichtigt.

Für eine genauere Einschätzung der Grundwasserschwankungsbreite sollten Informationen über eventuell im Baugebiet befindliche amtliche Grundwassermessstellen bei den Fachbehörden eingeholt werden. Die Ganglinien sind dem Baugrundsachverständigen für eine letztliche Beurteilung vorzulegen und bei der Bauplanung zu berücksichtigen.

Eventuelle behördliche Vorgaben Sicherungs- und Schutzmaßnahmen gegen Hochwassergefährdungen (z. B. Mindesthöhen Fußboden) sind gegebenenfalls einzuhalten.

### Beton- und Stahlaggressivität

Aus einem temporären Pegel im Aufschluss BS6 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität nach DIN 4030 (Beurteilung, betonangreifender Wässer, Böden und Gase) und Stahlaggressivität nach DIN 50929 (Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern) untersucht.

Gemäß DIN 4030 ist der Angriffsgrad des Wassers als stark betonangreifend in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Eine Einstufung hinsichtlich Stahlaggressivität nach DIN 50929 ist entsprechend der Oberflächenbeschaffenheit (unlegiert, niedriglegiert, feuerverzinkt) und des Einsatzortes (im Wasser, Wechselzone Wasser – Luft etc.) des korrosionsempfindlichen Baustoffes nachfolgend aufgeführt:

Unterwasserbereich:

- Mulden- und Lochkorrosion:           sehr gering
- Flächenkorrosion:                    sehr gering

Die vollständigen Analysenergebnisse sind Anlage 4 zu entnehmen.

## 7. Altlasten

---

Hinsichtlich der aktuellen Nutzung besteht für das Grundstück grundsätzlich kein Altlastenverdacht. Über die Vornutzung liegen dem Unterzeichner jedoch keine detaillierten Unterlagen vor. Vor Errichtung des Kaufhauses soll sich gem. Unterlage [C.] auf dem Grundstück eine Schlosserei befunden haben. Ein Eintrag im Altlastenkataster bestand seinerzeit (26.07.2010) jedoch nicht.

Bei den Aufschlussarbeiten wurden sensorisch keine Auffälligkeiten, die auf eine schädliche Bodenveränderung hindeuten könnten, festgestellt.

Zur Einschätzung über mögliche Belastungen der Bodenauffüllungen und zur Abschätzung von eventuell zusätzlichen Entsorgungskosten bei Erdbaumaßnahmen wurden von der SGS Fresenius GmbH, Weidenbaumsweg 137, 21035 Hamburg an den in Tab 1 aufgeführten Bodenmischproben Schadstoffanalysen durchgeführt

Die vollständigen Analysenergebnisse sind Anlage 5 zu entnehmen.

Bez. Probe	Bohrung/ Probe	Untersuchungs- parameter	Bodenart/Fremdbeimengungen	Einstufung	Leitparameter
MP 1	BS1/1, BS3/1, BS4/1	LAGA <sup>1)</sup> TR Boden in der aktuellen Fassung (2003/2004)	Bodenauffüllung, Sand, ± schluffig, lagenweise ± humos, braun	LAGA Z1.2	Sulfat im Eluat ansonsten Z0
MP 2	BS5/1, BS6/1, BS7/1, BS8/1	LAGA <sup>1)</sup> TR Boden in der aktuellen Fassung (2003/2004)	Bodenauffüllung, Sand, ± schluffig, lagenweise ± humos, braun	LAGA Z0	
MP Asphalt	BS3, BS5, BS7	RuVa-Stb <sup>2)</sup>	Asphalt	Verwertungs- Klasse A	

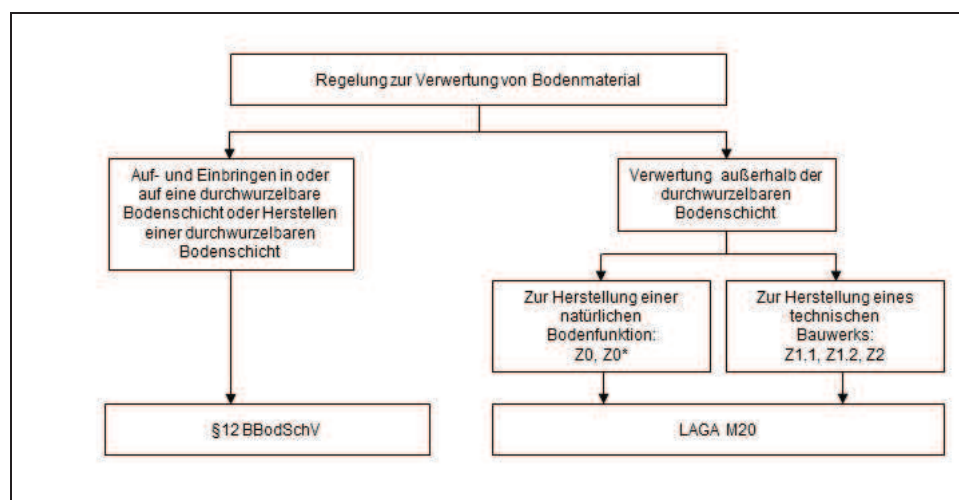
<sup>1)</sup> = Untersuchungsumfang n. LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) M 20 Feststoff /Eluat

<sup>2)</sup> = Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalten im Straßenbau

**Tab. 1** Analyzierte Bodenproben / Einstufung der chemischen Analytik nach LAGA

Im Hinblick auf die Grenzwertdefinition der BBodSchV (Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung) werden die Vorsorgewerte nicht überschritten. Anzumerken ist jedoch, dass die Analyseverfahren nach LAGA und BBodSchV teilweise unterschiedlich sind. Daher wurden die Analysenergebnisse n. LAGA nur „qualitativ“ für eine Einschätzung nach BBodSchV herangezogen

Einen Überblick über die Verwertung von Bodenmaterial gibt Abb. 1.



**Abb 1:** Überblick über die Regelung zur Verwertung von Bodenmaterial

Zusätzlich wurde aus der Asphaltdeckschicht die Mischprobe MP Asphalt gebildet und auf die Parameter PAK, Phenolindex und Asbest analysiert. Die Einstufung erfolgte gemäß den

RuVa-Stb (Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalten im Straßenbau). Danach ist der Asphalt als pechfrei der Verwertungsklasse A zuzuordnen. Die Analyseergebnisse sind ebenfalls Anlage 4 zu entnehmen.

## 8. Baugrundeigenschaften

### 8.1 Trageigenschaften

Die Tragfähigkeiten der im Baugrund anstehenden Bodenarten sind in Tab. 3 aufgeführt

Bodenarten	Tragfähigkeiten
Bodenauffüllung Sand, ± schluffig, lagenweise ± humos, mitteldichte Lagerung	mäßig tragfähig
Sand, mitteldichte Lagerung	ausreichend tragfähig
Sand, schluffig, humos (Mudde)	gering tragfähig
Torf	nicht tragfähig, stark setzungsverursachend

**Tab. 3** Tragfähigkeiten der im Baugrund anstehenden Bodenarten

### 8.2 Bodengruppen/ -klassen, Homogenbereiche Frostempfindlichkeitsklassen

Die Einstufung der im Baugrund anstehenden Bodenarten in Bodenklassen, -gruppen, Homogenbereiche und nach Frostempfindlichkeit ist in Tab. 4 aufgeführt

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 :2012 (alt)	Homogenbereich DIN 18300 (neu) Erdarbeiten	Frost- empfindlichkeit ZTVE-StB
-Bodenauffüllung, Sand, ± schluffig (± humose Lagen/ Streifen)	[SE], [SU] <sup>1)</sup> , [OH]	Bodenklassen 1, 3	Erd 1	F1 - F3
-Sand, ± schluffig	SE, SU <sup>1)</sup>	Bodenklasse 3	Erd 2	F1 - F2
-Sand, schluffig, humos	OH, F	Bodenklasse 1, 2	Erd 3	F3
-Torf	HZ	Bodenklasse 2	Erd 4	F3

OH: Oberboden, humos  
SE: Sand enggestuft  
SU: Sand, schluffig  
HZ: Torf, zersetzt  
F : Mudde  
[.]: Auffüllung

Bodenklasse 1: Oberboden  
Bodenklasse 2: fließende Bodenarten  
Bodenklasse 3: leicht lösbare Bodenarten

F1 = nicht frostempfindlich  
F2 = gering bis mittel frostempfindlich  
F3 = sehr frostempfindlich

<sup>1)</sup> Die schluffigen Sande reagieren empfindlich auf Wasserzutritte und mechanische Beanspruchung. Sie ändern bei Wasserzufuhr ihre Festigkeit und können dann die Eigenschaften von Böden der Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) annehmen.

Anmerkung Homogenbereiche:

In der aktuellen Fassung der VOB sind die Bodenklassen gegen Homogenbereiche ersetzt. Ein Homogenbereich umfasst einzelne oder mehrere Bodenschichten, die für das Bauvorhaben vergleichbare bodenmechanische und chemische Eigenschaften aufweisen. Die Angabe von bodenmechanischen Eigenschaften gem. VOB war nicht Bestandteil des Geotechnischen Berichtes, kann jedoch im Zuge der weiteren Planung beauftragt und gesondert erstellt werden.

**Tab.4** Bodengruppen, Bodenklassen, Homogenbereiche, Frostempfindlichkeitsklassen

### 8.3 Bodenkennwerte

Für die im Baugrund anstehenden Bodenarten konnten vorsichtig geschätzt „mittlere“ Bodenkennwerte herangezogen werden. Bei den nicht bindigen Böden dienten dafür örtliche Erfahrungen und Korrelationen unter Berücksichtigung der Lagerungsdichten und Körnungslinien. Die Beurteilung der Scherfestigkeiten und Steifigkeiten bindiger Böden erfolgte ebenfalls auf Grundlage von Erfahrungswerten und Korrelationen. Die mittleren Bodenkennwerte sind Tab. 5 zu entnehmen.

Bodenart	Lagerung/ Zustandsform	Wichte <sup>1)</sup>		Reibungs- Winkel $\varphi'$ Grad	Kohäsion Endfestigkeit $c'$ kN/m <sup>2</sup>	Steifemodul $E_s$ MN/m <sup>2</sup>
		erdfeucht	unter Auftrieb			
		$\gamma$	$\gamma'$			
Sandauffüllung, ± schluffig, lagenweise ± humos	mitteldicht	17-18	9-11	30-33 <sup>2)</sup>	0	12-40 <sup>3)</sup>
Sand, ± schluffig	mitteldicht	17-19	9-10	30-33 <sup>2)</sup>	0	20-45 <sup>3)</sup>
Sand, schluffig, humos (Mudde)	mitteldicht	12-13	2-3	16-20	0-3	< 5 <sup>3)</sup>
Torf	zersetzt	11-13	2-3	11-15	5	< 1 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Für Auftriebsnachweise sind die angegebenen Werte um 2 kN/m<sup>2</sup> ( $\gamma$ ) bzw. um 1 kN/m<sup>2</sup> ( $\gamma'$ ) abzumindern

<sup>2)</sup> Für Grundbruchberechnungen dürfen die Reibungswinkel um 2 ° erhöht werden.

<sup>3)</sup> Der Steifemodul ist abhängig von der Zusammensetzung und Lagerung/Konsistenz des Bodenmaterials

**Tab. 5** Mittlere Bodenkennwerte für die im Baugrund anstehenden Bodenarten

## 9. Gründungstechnische Hinweise und Empfehlungen

### 9.1 Rückbauarbeiten / Sicherungsmaßnahmen

#### Rückbauarbeiten

Beim Rückbau des baulichen Bestands und der technischen Einrichtungen sind gem. dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) die Abfälle ordnungsgemäß und schadlos zu verwerten bzw. zu beseitigen.

Die Gefahrstoffverordnung ist ggf. zu beachten. Bei den Abbrucharbeiten sind die berufsgenossenschaftlichen Regeln insbesondere die Schutzmaßnahmen einzuhalten.

Die Regelungen der Nachweisverordnung und der Transportgenehmigungsverordnung sind zu beachten. Bei der Entsorgung von gefährlichen Abfällen ist ein Nachweisverfahren mit Entsorgungsnachweis erforderlich.

Das bei den Abbrucharbeiten anfallende Bauschuttmaterial ist aus abfallrechtlicher Sicht gem. den Richtlinien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - zu bewerten. Augenscheinlich und eventuell verunreinigtes Bauschuttmaterial muss separat gelagert und beprobt werden. Eine Durchmischung mit dem nicht verunreinigten Material ist nicht zulässig und sollte hinsichtlich einer anzustrebenden Verwertung unbedingt vermieden werden.

Die Wiederverwertung von Beton- und Ziegelbruchmaterial als sog. RC (Recycling)-Material ist möglich, wenn es auf eine Korngröße von 0/32 - 0/45 mm gebrochen wird, und der Kornanteil

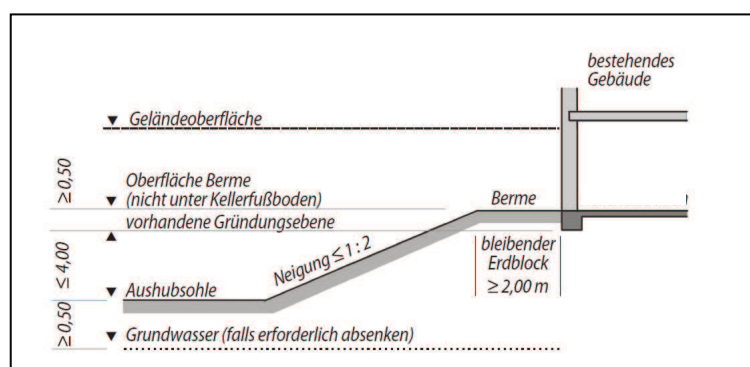
<0,063 mm nicht mehr als 5Gew.-% beträgt. Der Ziegelsteinbruchanteil sollte je nach Verwendungszweck 7-25Gew.-% nicht überschreiten. Korngleiches Ziegelbruch-RC kann in Abstimmung mit den Baugrundsachverständigen eingeschränkt ebenfalls wiederverwertet werden. Kalksandsteine bzw. Weichziegel sind für die Herstellung von RC-Material aus bautechnischer Sicht nicht geeignet. Des Weiteren muss bei der zuständigen Abfall-/Bodenschutzbehörde die Genehmigung für eine Wiederverwertung und die dafür zulässigen Schadstoffgehalte eingeholt werden. In der Regel ist nur ein Schadstoffgehalt im Bereich des LAGA-Zuordnungswertes von Z1.1 unbedenklich.

Bei einer Aufbereitung des Bauschutts zu Recyclingmaterial vor Ort bedarf es wegen der Lärmemission ebenfalls einer behördlichen Genehmigung. Die Auswirkung der Schwingungen auf die Nachbarbebauung ist zu beachten und ggf. zu messen.

### Sicherungsmaßnahmen

Zu bestehenden Verkehrsflächen und Pkw-Stellplätzen hin muss für Straßenfahrzeuge sowie Baumaschinen und Baugeräte bis 12t Gesamtgewicht ein Abstand von mindestens 1m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante eingehalten werden. Bei einem Gesamtgewicht über 12t bis 40t ist der Abstand auf mindestens 2m zu vergrößern. Die Böschungsneigung sollte nicht steiler als 45° sein.

Bei Arbeiten neben baulichem Bestand sind die Bodenaushubgrenzen gem. DIN 4123 (s. Abb. 2) einzuhalten. Können diese Bodenaushubgrenzen nicht eingehalten werden, so sind die Arbeiten abschnittsweise mit Stichgräben oder Schächten von höchstens 1,25m Breite vorzunehmen oder es werden Unterfangungs- / Sicherungsarbeiten erforderlich.



**Abb. 2:** Bodenaushubgrenzen gem. DIN 4123

Voraussetzung für die Anwendung ist eine charakteristische vertikale Fundamentlast von  $\leq 250 \text{ kN/m}^2$  (i. d. R. 5 Vollgeschosse) und mindestens steifer bindiger Boden bzw. mitteldicht gelagerte Sande. Gegebenenfalls sind die ausreichenden Standsicherheiten rechnerisch nachzuweisen.

Die Sicherungsmaßnahmen sind im Einzelnen mit dem Baugrundsachverständigen und dem Tragwerksplaner abzustimmen. Die Gründung der Nachbargebäude (Gründungstiefe, Zustand der Fundamente) ist im Vorfeld zu prüfen.

Bei Arbeiten im Bereich der Gleistrasse sind die Richtlinien und Vorgaben der Deutschen Bahn einzuhalten.

Freie Geländeböschungen können ohne einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit temporär unter einem Winkel von  $45^\circ$  abgeböschert werden. Im Endzustand sollte ein Böschungswinkel von  $30^\circ$  nicht überschritten werden.

Bei Bodenaufträgen oberhalb des Geländeniveaus ist zu beachten, dass neben den Außenfundamenten des Wohnhauses zur ausreichenden Überdeckung des Lastabtragungsbereiches eine Erdberme von mind. 2m Breite anzuordnen ist. Die anschließende Geländeböschung sollte eine Neigung von  $30^\circ$  nicht überschreiten. Alternativ dazu kann auch die Gründungstiefe entsprechend erhöht werden, so dass eine Überdeckung der Gründungssohle von mind. 0,8m gewährleistet ist.

## 9.2 Gebäudegründung

Von einer Flach- bzw. Flächengründung des Fachmarktes wird wegen der z. T. starken Setzungsempfindlichkeit und geringen Tragfähigkeiten der im Baugrund anstehenden humosen Sande (Mudde) und Torfböden abgeraten.

Für die Erwägung einer Flachgründung des geplanten Baukörpers führte der Unterzeichner überschlüssig Setzungsberechnungen unter Berücksichtigung der Baugrundsichtung und abgeschätzter Bodenkennwerte sowie mit Erfahrungswerten für die Gebäudelasten durch. Danach sind langfristig rechnerisch Verformungen im Dezimeterbereich zu erwarten. Darüber hinaus sind auf Grund der unterschiedlichen Baugrundsichtung Setzungsdifferenzen bzw. Schiefstellungen der Konstruktion möglich.



Allgemein wird sich der überwiegende Anteil der Setzungen in Folge von Auspressen von Porenwasser und Porenluft nach der Lastaufbringung (Spannungszunahme) zeitlich verzögert langfristig einstellen. Darüber hinaus sind nach Abschluss der Konsolidationssetzungen zusätzlich Kriechsetzungen (sog. Sekundärsetzungen) zu erwarten, die erst über Jahrzehnte in logarithmischer Zeitauftragung linear abklingen.

Für eine technisch einwandfreie Gründung, d. h. zur Vermeidung von bauwerkschädlichen Setzungen empfiehlt sich eine Tiefgründung, bei der die Bauwerkslasten über Pfähle in dem ausreichend tragfähigen Baugrund abgetragen werden.

Als Pfahlsystem eignen sich sowohl Teilverdrängungsbohrpfähle (Schneckenbohrpfähle) oder Vollverdrängungsbohrpfähle. Bei Teilverdrängungsbohrpfählen wird allerdings Erdreich gefördert und muss abtransportiert werden, wodurch zusätzlich Entsorgungskosten zu kalkulieren sind. Außerdem muss vom Pfahlhersteller die Machbarkeit, z. B. durch örtliche Erfahrungen, für die Herstellung der Schneckenbohrpfähle in enggestuften Sanden im Grundwasserbereich nachgewiesen werden.

Zur Ermittlung der Tiefenlage des Lastbodens sowie der zulässigen Belastung von Pfählen (Nachweis des äußeren Tragverhaltens) wären im vorgesehenen Gründungsbereich gem. EA Pfähle elektrische Spitzendrucksondierungen gem. DIN EN ISO 22476-1 mit Ausweisung der Mantelreibung erforderlich. Der Lastboden ist nach den bisherigen Aufschlussergebnissen teilweise erst ab Tiefen >11m unter Gelände zu erwarten.

Anhand der Sondierergebnisse (Spitzendruck, Mantelreibung, Reibungskoeffizient) können die erforderlichen Pfahllängen und zulässigen Pfahllasten (äußeres Tragverhalten) rechnerisch ermittelt werden.

Die Ermittlung des äußeren Tragverhaltens durch den Baugrundsachverständigen erfolgt empirisch nach den Empfehlungen der EA-Pfähle. Die Bemessung des äußeren Tragverhaltens kann jedoch auch vom jeweiligen Pfahlhersteller anhand regional vergleichbarer Probelastungen erfolgen. Erfahrungsgemäß liegen die so ermittelten Tragfähigkeiten deutlich oberhalb der empirisch nach EA-Pfähle abgeleiteten Tragfähigkeiten.

### 9.2.1 Herstellung der Arbeitsebene

Für das Gerät zur Pfahlherstellung (ca. 20t-60t Gesamtgewicht) muss je nach Verkehrslast ein Arbeitsplanum hergestellt werden. Hierzu können bei geringerer Verkehrslast Baggermatratzen ausgelegt werden. Ist der Einsatz von Baggermatratzen nicht vorgesehen oder möglich, muss eine Tragschicht eingebaut werden.

Aufbau und Stärke der Tragschicht richten sich nach den Bauplanungshöhen sowie den Geräte- bzw. Verkehrslasten. Erfahrungsgemäß wird auf dem Untergrund eine etwa 20-40cm dicke Tragschicht anzuliefern und qualifiziert verdichtet einzubauen sein. Die Tragschicht kann auf den Sandauffüllungen aufgebracht werden.

Sind für die Herstellung des Erdplanums Bodenabträge erforderlich, kann der Bodenaushub der Bodenklasse 3 bei bautechnischer Eignung (Bauschuttanteil <10M %, organische Anteile <3M%, Schluffanteil <5M%) für einen Wiedereinbau separiert werden.

### 9.2.2 Bodenauftrag

Für Bodenauffüllungen/Bodenaufträge bis unterhalb der Tragschichten ist ein trag- und verdichtungsfähiger Kiessand (Verdichtbarkeit von 100% der einfachen Proctordichte) bzw. der separierte Bodenaushub zu verwenden. Der Einbau des Ersatzbodens muss lagenweise (Schütthöhe von 0,20m-0,30m, 3-5 Übergänge je nach Schütthöhe) und mit einem Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte erfolgen. Als Bodenverdichtungsgerät eignen sich je nach Flächengröße mittelschwere bis schwere Vibrationsplatten oder -walzen. Die Verdichtungsfrequenz insbesondere der unteren Einbaulagen ist den Bodenverhältnissen und dem baulichen Bestand anzupassen.

Die Verwendung von Beton- und Ziegelbruchmaterial als sog. RC (Recycling)-Material ist möglich, wenn der Ziegelsteinbruchanteil je nach Verwendungszweck 7-25% nicht überschreitet. Korngleiches Ziegelbruch-RC (Ziegelsteinbruchanteil >25% kann in Abstimmung mit den Baugrundsachverständigen eingeschränkt (Frostsicherheit) verwertet werden. Die Verwendung von RC-Material muss mit der zuständigen Bodenschutzbehörde abgestimmt werden. In der Regel gilt ein LAGA Zuordnungswert bis Z1.1 außerhalb von Wasserschutzgebieten als unbedenklich.

Der fachgerechte Einbau bzw. die ausreichende Verdichtung des Ersatzbodens sind nachzuweisen.

Das Befahren des Erdplanums sollte auf die ausreichend gesicherten Bereiche (Lagerfläche, Baustraße) beschränkt bleiben, damit ein großflächiges Auflockern/Aufweichen und zusätzliche Kosten bei der Wiederherstellung vermieden werden.

### 9.2.3 Wasserhaltung

Nach den Grundwasserständen vom 16.02.2022 ist bei den Erd- und Gründungsarbeiten keine Wasserhaltungsmaßnahme erforderlich. Sollte das Grundwasser jedoch zeitweise bis in den Gründungsbereich ansteigen, ist eine Wasserhaltung vorzuhalten. Der Umfang der notwendigen Maßnahmen muss entsprechend dem anfallenden Wasserdargebot vor Ort während des Baugrubenaushubs dimensioniert werden. Je nach Wasserandrang, wird es eventuell erforderlich sein, das Grundwasser zusätzlich über Dränleitungen, die gegebenenfalls an eine Vakuumpumpe angeschlossen werden können, abzuleiten. Gegebenenfalls muss in angepassten Abschnitten gearbeitet werden. Im Bereich von geplanten Schachtbauwerken und der Anfahrrampe ist je nach Tiefenlage und Grundwasserstand ggf. zusätzlich eine temporäre Grundwasserabsenkung mit Spülfilterrohren erforderlich. Bei der Bauplanung muss u. U. eine Auftriebssicherung vorgenommen werden.

Die Angaben zu den Bemessungswasserständen in Kap. 6.2 sind zu beachten.

In Zusammenhang mit den Erdarbeiten wird darauf hingewiesen, dass der Baugrund grundsätzlich vor Erosion und Verringerung seiner Festigkeit durch, strömendes Wasser, durch Einwirkungen der Witterung und durch Einwirkungen des laufenden sowie späteren Baubetriebs zu schützen ist.

Für die Ein- und Ableitung von „Baugrubenwässern“ ist grundsätzlich eine behördliche Genehmigung erforderlich.

### 9.2.4 Anfahrrampe Warenanlieferung

Die Warenanlieferung zu den Fachmärkten liegt i. d. R. unterhalb der Verkehrsfläche bzw. bindet in den Baugrund ein. In diesem Fall sind nach den bisherigen Ergebnissen zeitweilig Grundwasserstände oberhalb der Sohle-Anfahrrampe nicht auszuschließen und es wird eine Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich. Da die unterste Abdichtungsebene <3m unterhalb dem Bemessungswasserstand liegt, kann für die Planung der Gebäudeabdichtung nach DIN 18533 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen) die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) angenommen werden. Alternativ dazu können

die Bauteile, auf die ein hydrostatischer Druck einwirkt, auch in WU (wasserundurchlässiger)-Betonbauweise hergestellt werden.

Im Hinblick auf die Geologische Situation wird empfohlen, die Anfahrrampe ebenfalls mittels Pfählen tief zu gründen.

### 9.2.5 Dränage / Gebäudeabdichtung

Wenn gewährleistet ist, dass die Abdichtungsebene des Gebäudes mind. 0,5m oberhalb des Bemessungswasserstands liegt (erste Stauwasserebene), kann die Bauwerksabdichtung nach DIN 18533 für die Wassereinwirkungsklasse W 1.1-E (Bodenfeuchtigkeit) erfolgen. Die Ableitung lokal aufstauenden Oberflächenwassers und die Festlegung einer rückstaufreien Sockelhöhe oberhalb der Gelände- bzw. Verkehrsflächenverhältnisse wird vorausgesetzt. Andernfalls sind zusätzliche Dränage- und/oder Abdichtungsmaßnahmen anzuordnen. Die Planungs- und Ausführungsgrundsätze der DIN 18533 sind konsequent einzuhalten.

Eventuelle behördliche Vorgaben Sicherungs- und Schutzmaßnahmen gegen Hochwassergefährdungen (z. B. Mindesthöhen Fußboden) sind gegebenenfalls einzuhalten.

### 9.2.6 Bauwerkshinterfüllung

Für die Hinterfüllung der Fundamente ist ein trag- und verdichtungsfähiger Kiessand (Verdichtbarkeit von 98% der einfachen Proctordichte) zu verwenden.

Der Einbau muss lagenweise (Schütthöhe von 0,20m-0,30m, 3-5 Übergänge je nach Schütthöhe) und mit einem Verdichtungsgrad von mind. 98 % der einfachen Proctordichte erfolgen.

### 9.2.7 Fundamentherstellung

Die Sohlfläche der Gründung muss frostunempfindlich sein. Daher ist gem. DIN 1054 (Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau) ein Abstand der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung von mind. 0,80 m einzuhalten.

### 9.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Planung, den Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser gelten die Richtlinien des Arbeitsblattes DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) von April 2005 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Nach den Aufschlussresultaten sind die hydraulischen Voraussetzungen für eine Regenwasserversickerung innerhalb der Sande gegeben. Für die n. DIN 18130-1 als durchlässig eingestuften Sande kann in Abhängigkeit zur Zusammensetzung ein nur vorsichtig geschätzter „mittlerer“ Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) im Bereich von  $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  angenommen werden. Die Durchlässigkeitsbeiwerte könnten z. B. auch aus Körnungsanalysen im Labor oder mittels sog. Open End Tests vor Ort abgeleitet werden.

Nach DWA-A 138 ist neben der ausreichenden Durchlässigkeit des Untergrunds außerdem ein Mindestabstand von der Unterkante des Versickerungsbauwerks zum mittleren Grundwasserhöchststand von 1m erforderlich. Dadurch wird wahrscheinlich nur eine Flächen- bzw. Muldenversickerung zur Ausführung kommen können. Hinsichtlich des Bemessungswasserstands wird darauf hingewiesen, dass der Bemessungswasserstand für bautechnische Zwecke (höchster zu erwartender Grundwasserstand gem. Kap 6.2) und der Bemessungswasserstand für Versickerungsbauwerke (mittlerer Grundwasserhochstand) nicht identisch sind, wobei letzterer i. d. R immer tiefer liegt.

### 9.4 Herstellung der Verkehrsfläche

Im Bereich der geplanten Verkehrsflächen stehen teilweise ebenfalls die geringtragfähigen Torf- und humosen Sande (Mudde) an. Aufgrund der Vorbelastung durch die bisherige Nutzung wird der zusätzliche Einfluss durch die Wechselbelastung des Verkehrs als nur gering beurteilt, so dass eine baugrundverbessernde Maßnahme wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen wäre. Es wird daher empfohlen, einen standardisierten Verkehrsflächenoberbau wie nachfolgend beschrieben herzustellen und eventuelle leichte Verformungen zu tolerieren und gegebenenfalls auszubessern. Zur Vergleichmäßigung von Setzungen könnte auch eine zusätzlichen Ertüchtigung des Oberbaus mit Geogittern in Erwägung gezogen werden. Durch die Anordnung des Geogitters unterhalb und/oder innerhalb des Oberbaus wirkt dieses in Analogie zu einem bewehrten Betonbalken in der Zugzone und kann somit entsprechende Kräfte aufnehmen. Die Kräfteinleitung in das Geogitter erfolgt dabei in der Kontaktzone

zwischen Schüttmaterial und Geokunststoff. Da das Geogitter höhere Zugspannungen aufnehmen kann als das Schüttmaterial wird die Spannung in dem bewehrten Tragschichtmaterial reduziert. Dieses führt zu einer wirksamen Lastverteilung innerhalb der Tragschicht und dadurch zu einer geringeren vertikalen Verformung an der Fahrbahnoberfläche, was die Gebrauchstauglichkeit der Verkehrsfläche deutlich erhöht. Spannungsspitzen durch den Verkehr werden abgebaut sowie das unterschiedliche Verformungsverhalten des Untergrunds überbrückt.

### 9.4.1 Bemessung des Verkehrsflächenoberbaus

Die Verkehrsfläche wird voraussichtlich mit einer 8cm starken Betonpflasterdecke oder mit einer Asphaltdecke befestigt. Unter der Annahme, dass die Verkehrsfläche von Pkw-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil beansprucht wird, kann die Herstellung des Oberbaus gem. den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) je nach Schwerverkehrsanteil für eine Belastungsklasse 0,3 bis 1,8 erfolgen. Für die Festlegung der Bauweise wird von einer Zuordnung zur Belastungsklasse (Bk) 1,0 ausgegangen.

Um schädliche Verformungen des Untergrunds während der Frost- und Tauperioden zu verhindern, wird nach den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten und Tragschichten im Straßenbau (ZTVE-StB) und ZTVT-StB eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 0,6m empfohlen. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben sowie einem Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund ergeben sich nach RStO beispielsweise die in Tab. 6 und 7 aufgeführten Konstruktionselemente des Oberbaus. Angemerkt sei, dass auch davon abweichende Standardbauweisen zur Ausführung kommen können.

Aufbau Verkehrsfläche in Belastungsklasse Bk 1,0 mit Pflasterdecke	Schichtdicke	erforderliches Verformungsmodul
Pflasterdecke	8 cm	
Sauberkeitsschicht/Bettung	3 cm	
Schotter- oder Kiestragschicht + Frostschuttschicht (nach RStO und ZTVT-StB)	49 cm	$E_{v2} = 150 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$
<b>Untergrund aus:</b> Sand/Bodenauffüllung		$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$

**Tab. 6** Technische Angaben zum Bau der Pkw-Stellplätze und Verkehrsfläche in Bk 1,0 nach RStO bei  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund und  $E_{v2} = 150 \text{ MN/m}^2$  auf der Tragschicht

Aufbau Verkehrsfläche in Belastungsklasse Bk 1,0 mit Asphaltdecke	Schichtdicke	erforderliches Verformungsmodul
Asphaltdecke	4 cm	
Asphalttragschicht	10cm	
Schotter- oder Kiestragschicht + Frostschuttschicht (nach RStO und ZTVT-StB)	46 cm	$E_{V2} = 150 \text{ MN/m}^2$ $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$
<b>Untergrund aus:</b> Sand/Bodenauffüllung/Lehm/Schluff		$E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$

**Tab. 7** Technische Angaben zum Bau der Pkw-Stellplätze und Verkehrsfläche in Bk 1,0 nach RStO bei  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund und  $E_{V2} = 150 \text{ MN/m}^2$  auf der Tragschicht

Unter Berücksichtigung eines Verformungsmoduls von  $45 \text{ MN/m}^2 > E_{V2} > 25 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund empfiehlt sich der zusätzliche Einbau einer Tragschichtbewehrung mit einem hochzugfesten Geogitter. Bei Prüfwerten von  $E_{V2} < 25 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund wird eventuell auch eine Ertüchtigung mit zwei Geogitterlagen erforderlich.

Die Bemessung und Dimensionierung der Tragschicht und der Geogitterbewehrung richtet sich nach den Ergebnissen der Lastplattendruckversuche bzw. von Überfahrversuchen zur flächenmäßigen Erfassung der Verformungen auf dem Untergrund/Unterbau, aber auch nach den geplanten Gradientenhöhen der Verkehrsflächen. Anzumerken ist, dass die Angaben auf Grundlage von punktuellen Kleinbohrungen erfolgen und wegen Baugrundheterogenitäten beim Interpolieren in der Fläche mehr oder weniger abweichen können. Eine genauere Einschätzung ist nur mit weiteren Untersuchungen (Lastplattendruckversuche, Überfahrversuche) und einer Beurteilung der Fläche nach dem Bodenabtrag bis auf Bauplanumsniveau möglich.

#### 9.4.2 Herstellung des Planums

Die Sicherungsmaßnahmen sind gem. Kap. 9.1 vorzunehmen.

Die Angaben zum Bodenauftrag und zur Wasserhaltung in Kap. 9.2.2 bis 9.2.3 sind zu beachten.

Der Boden sollte zunächst bis zu den vorgesehenen Gradientenhöhen abgetragen und anschließend das Erdplanum vom Baugrundsachverständigen in der Fläche begutachtet werden. Der Einbau von Geogittern zur Bewehrung des Untergrunds sind auf Grundlage der Lastplattendruckversuche und ggf. Überfahrversuche vom Baugrundsachverständigen festzulegen.



Die während der Erdarbeiten anfallenden, nicht schädlich verunreinigten Sande (Bodenklasse 3) können bei bautechnischer Eignung (verdichtungsfähig, organische Anteile <3M%, Schluffanteil <7M%) für einen Wiedereinbau entsprechend ihrer Zusammensetzung separiert werden.

Bodenaushub, der sich aus erdbautechnischer Sicht für einen Wiedereinbau nicht eignet, ist gem. den Richtlinien der LAGA M 20 zu bewerten und zu verwerten/entsorgen. Gegebenenfalls sind hierfür weitere LAGA-Schadstoffanalysen sowie ergänzende Analysen nach Deponieverordnung erforderlich (vgl. Kap 6.3).

### 9.4.3 Einbau der Tragschicht

Für den Bau der Tragschichten ist ein frostunempfindliches und verwitterungsbeständiges Bodenmaterial zu verwenden. Hierfür sind sowohl Kies- Sand- Gemische (Breckkorn) als auch Schottergemische oder bei Eignung auch RC-Material (s. Kap. 10.1) der Körnungen 0/45, 0/56 und 0/32 geeignet, die den Sieblinienbereichen der ZTV SoB-StB entsprechen. Über die verwendeten Einbaumaterialien sind die Gütenachweise gem. den technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden ohne Bindemittel im Straßenbau (TL SoB-StB) vorzulegen. Die technischen Richtlinien gem. ZTV SoB-StB sind generell anzuwenden. Das Schüttgut ist lagenweise vor Kopf einzubauen und zu verdichten (Verdichtung auf 100% der einfachen Proctordichte). Die Schichtdicke einer Lage, sollte max. 25 cm betragen.

Für die Herstellung der Tragschicht sollte die DIN 18315 (Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten ohne Bindemittel) vereinbart werden. Es können jedoch auch besondere Regelungen getroffen werden. Bei der Anlieferung des Tragschichtmaterials darf das Erdplanum nicht zu stark aufgewühlt werden. Die Tragschicht ist gleichmäßig maschinell zu verdichten durch Walzen oder schwere Rüttelplatten. Eine gute Verdichtung kann nur erfolgen, wenn das Material eine Feuchte im Bereich des optimalen Wassergehalts hat. Das Rüttelgerät (Vibrationswalze oder -platte) sollte eine Mindestfliehkraft (Rüttelkraft) von  $F = 20\text{kN}$  haben. Auf eine Mindesteinbaustärke der Tragschicht ist zu achten.

Im Zusammenhang mit den Erdarbeiten wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Baugrund vor Erosion und Verringerung seiner Festigkeit durch, strömendes Wasser, durch Einwirkungen der Witterung und durch Einwirkungen des laufenden sowie späteren Baubetriebs zu schützen ist.



## 9.5 Beweissicherung

Da nicht gänzlich auszuschließen ist, dass bei den Abbruch- und Erdarbeiten Erschütterungen entstehen können, die womöglich an dem baulichen Bestand Schäden verursachen, empfiehlt es sich, vor Ausführung jeglicher Bautätigkeit, eine außergerichtliche Beweissicherung zur Dokumentation des momentanen, baulichen Zustands der Nachbarbauwerke durchführen zu lassen.

## 9.6 Eigenüberwachung, Kontrollprüfungen, Abnahmen

Für die Qualitätssicherung empfiehlt sich die Durchführung von Eigenüberwachungs- sowie Kontrollprüfungen zu veranlassen.

### Eigenüberwachungsprüfungen

Eigenüberwachungsprüfungen sind Prüfungen des Ausführenden (oder dessen Beauftragten) um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische und der fertigen Leistung den Anforderungen entsprechen. Dazu zählen:

- Beschaffenheit des Baustoffgemisches (Liefernachweis, aktuelle Körnungslinie)
- Wassergehalt
- Verdichtungsgrad
- Einbaudicke
- Profilhgerechte Lage, Ebenheit

### Kontrollprüfungen

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des Auftraggebers, um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische und der fertigen Leistung den Anforderungen entsprechen. Dazu zählen:

- Korngrößenverteilung
- Druckfestigkeit durch Lastplattendruckversuch
- Einbaudicke
- Profilhgerechte Lage, Ebenheit

Die Ergebnisse der Kontrollprüfungen begründen die Abnahme bzw. Nicht-Abnahme der Leistung.

## Abnahmen

Durch den Baugrundsachverständigen sollten folgende Abnahmen veranlasst werden:

Nach dem Bodenabtrag zur flächenhaften Überprüfung der Baugrundverhältnisse und zum Festlegen eventueller Sanierungsbereiche.

Nach Fertigstellung der Erdplanien im Gründungsbereich der Gebäude sowie der Verkehrsflächen.

Freigabe zur Aufnahme der Fundamentierungsarbeiten.

## 10. Schlussbemerkung

---

Der Baugrund wurde mittels punktförmiger Kleinbohrungen erkundet. Geringe Abweichungen zum beschriebenen, interpolierten Baugrundaufbau (z. B. abweichende mittlere Auffüllungsmächtigkeiten) sind nicht auszuschließen. Während der Erdarbeiten sind die im Gutachten beschriebenen Bodenverhältnisse durch die Erdbaufirma zu prüfen und ggf. bei Abweichungen der Baugrundsachverständige zu konsultieren.

Der vorliegende Bericht ist direkt projektbezogen und wurde auf Grundlage, der in Kap. 1 zugrunde gelegten Bauplanungsunterlagen erstellt. Der Bericht darf ohne vorherige Genehmigung des Sachverständigen nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch als Bemessungsgrundlage für andere Baumaßnahmen verwendet werden. Analogiebetrachtungen für benachbarte Standorte sind nicht zulässig.

Zum ausschließlichen Zweck der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht auf eine geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Personenbezogene Bezeichnungen sind, ohne jegliche Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes geschlechtsneutral zu sehen.

-----



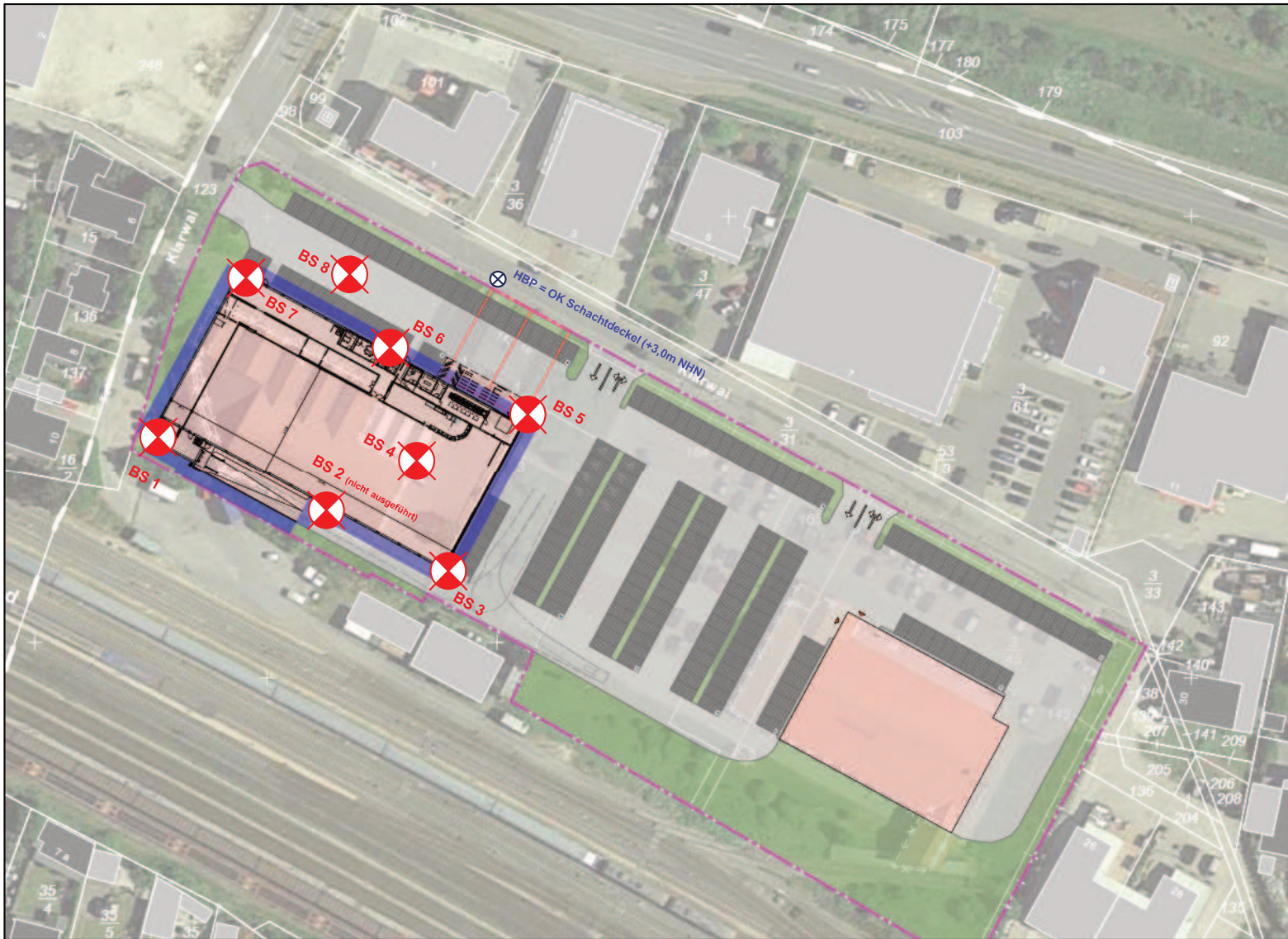
---

Dipl.-Ing. J. Thiele

## **Anlage 1**

Lageplan Bohransatzpunkte BS 1 bis BS 8

Maßstab:     variiert



**Legende**

 BS 5 = Bohransatzpunkt BS 5



Ingenieurleistungen Dipl.-Ing. J. Thiele				Anlage
Brookhörn 7a, 24340 Eckernförde				1
Auftraggeber	Lidl Vertirebs-GmbH ind Co. KG, Wasbek			
Projekt	Neubau Lidl SB.Markt			
Titel	Lageplan Bohransatzpunkte, Höhenbezugspunkt			
Datum	Plangröße	Bearbeiter	Projektnummer	Maßstab
16.02.2022	DIN A3	Thiele		variiert

## **Anlage 2**

Schichtenverzeichnisse

Bohransatzpunkte BS 1 bis BS 8

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 1

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-001

Höhe: NN/NHN 3,95m

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
1,00	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig, kiesig, lagenweise (humos)				feucht	B	1	0,90	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0					
6,00	a) Feinsand; schluffig, mittelsandig				Wasserstand angebohrt 2.40m Wasserstand nach Beendigung der Bohrung 2.40m sehr feucht bis naß				
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau						
	f)	g)	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 1

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-003

Höhe: NN/NHN 3,57m

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,09	a) Asphalt					K	1	0,09	
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
1,40	a) Grobsand; mittelsandig, lagenweise (humos)				feucht	B	1	1,30	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0					
6,00	a) Feinsand; schluffig, mittelsandig				Wasserstand angebohrt 2.40m Wasserstand nach Beendigung der Bohrung 2.42m feucht bis naß	B	2	5,90	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 1

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-004

Höhe: NN/NHN 3,84m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,08	a) ; Betonpflasterstein							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig, lagenweise (humos)				feucht	B	1	1,40
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
4,30	a) Mittelsand; feinsandig				Wasserstand angebohrt 2.50m Wasserstand nach Beendigung der Bohrung 2.52m naß			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
5,50	a) Torf; zersetzt				feucht	B	2	5,40
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,00	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig				naß			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i) 0				



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 1

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-005

Höhe: NN/NHN 3,37m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Asphalt					K	1	0,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig, lagenweise (humos)				feucht	B	1	1,40
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
4,50	a) Mittelsand; feinsandig				Wasserstand nach Beendigung der Bohrung 1.90m Wasserstand angebohrt 1.90m naß			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,50	a) Feinsand; schluffig, humos				feucht			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
11,50	a) Torf; zersetzt				sehr feucht bis naß	B	2	11,40
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Moor	g)	h)	i) 0				

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 2

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-005

Höhe: NN/NHN 3,37m

1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
12,20	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig				Kein Bohrfortschritt naß	B	3	11,90
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 1

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-006

Höhe: NN/NHN 4,05m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,12	a) Asphalt; Beton 2 cm					K	1	0,12
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Feinsand; schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig, Streifen von (humos)				feucht	B	1	1,40
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
2,50	a) Feinsand; schluffig				Wasserstand angebohrt 2.50m feucht	B	2	2,40
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
4,50	a) Mittelsand; feinsandig				naß	B	3	4,40
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
5,80	a) Feinsand; schluffig, humos				naß	Wa Wa Wa B	2 3 1 4	5,50 5,50 5,50 5,70
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 2

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-006

Höhe: NN/NHN 4,05m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
11,00	a) Torf; zersetzt				feucht	B	5	10,90
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
12,00	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig				Kein Bohrfortschritt naß			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
2

Seite: 1

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-007

Höhe: NN/NHN 4,05m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,07	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig				feucht	B	1	1,40
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
4,80	a) Mittelsand; feinsandig				Wasserstand angebohrt 2.50m sehr feucht bis naß			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
5,70	a) Feinsand; schluffig, humos				naß			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,00	a) Torf; zersetzt				feucht			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:

2

Seite: 1

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Datum: 16.02.2022

Bohrung: BS-008

Höhe: NN/NHN 3,51m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,06	a) Asphalt					K	1	0,06
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig, Streifen von (humos)				feucht	B	1	1,10
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun bis braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
4,00	a) Mittelsand; feinsandig				Wasserstand angebohrt 2.00m feucht bis naß			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

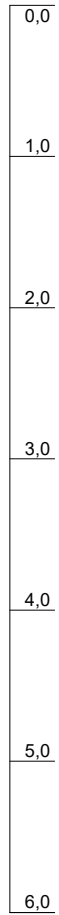
## **Anlage 3**

Bohrprofilzeichnungen

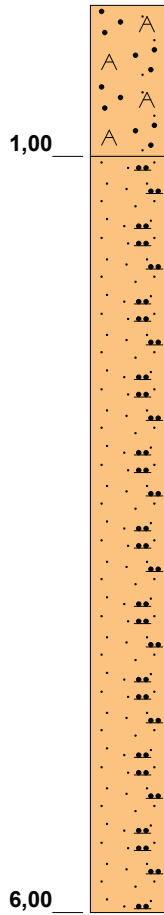
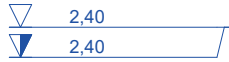
Kleinbohrungen BS 1 bis BS 8

### BS-001

m u. GOK



■ Probe 1; 0,90 m




1,00 - Auffüllung -Mittelsand; feinsandig, grobsandig, kiesig, lagenweise (humos) ()  
- feucht, Wasserstand nach Beendigung der Bohrung (2, 4)

6,00 - -Feinsand; schluffig, mittelsandig ()  
- sehr feucht bis naß, Wasserstand angebohrt (2, 4)

Höhenmaßstab: 1:50

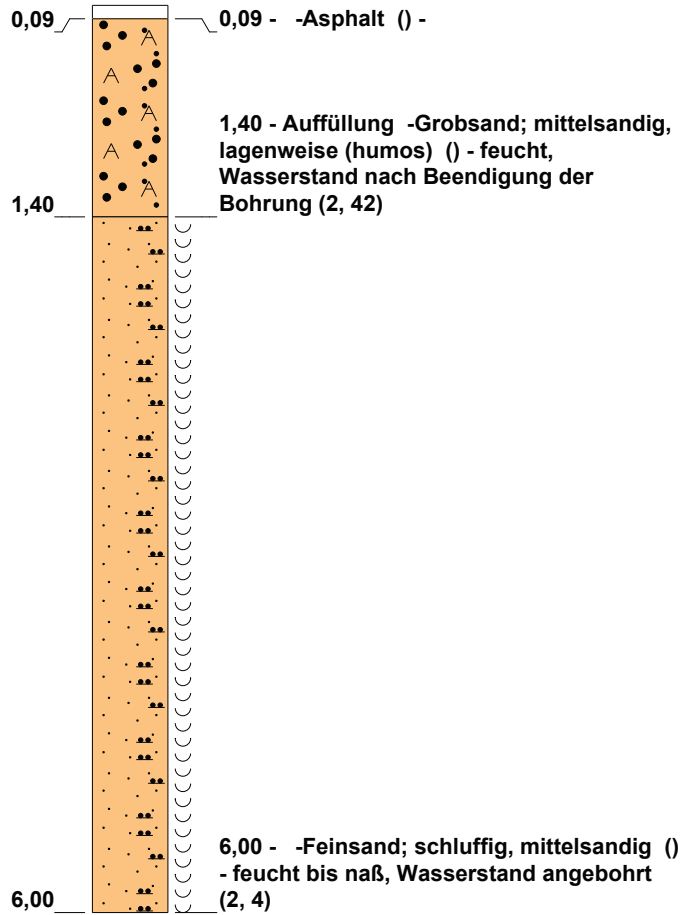
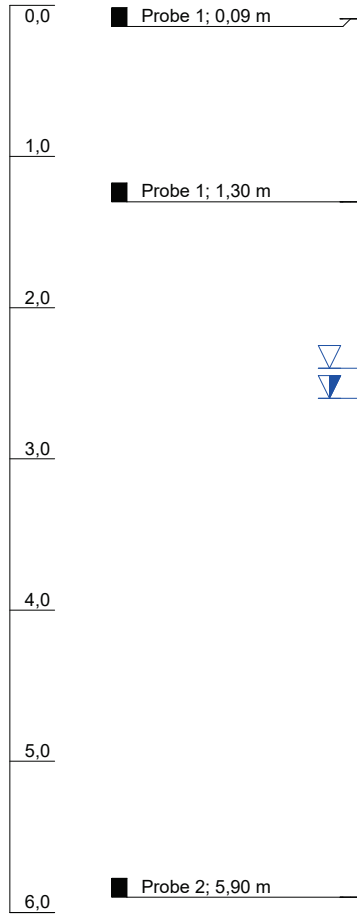
Anlage 3

<b>Projekt: Sylt Kiarwai 12</b>		
<b>Bohrung: BS-001</b>		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
Datum: 16.02.2022	Ansatzhöhe: 3,95 m NN/NHN	



### BS-003

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

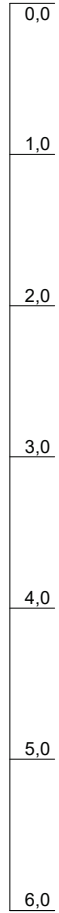
Anlage 3

<b>Projekt:</b> Sylt Kiarwai 12	
<b>Bohrung:</b> BS-003	
	Rechtswert: 0
	Hochwert: 0
<b>Datum:</b> 16.02.2022	Ansatzhöhe: 3,57 m NN/NHN

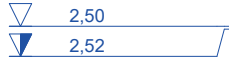


### BS-004

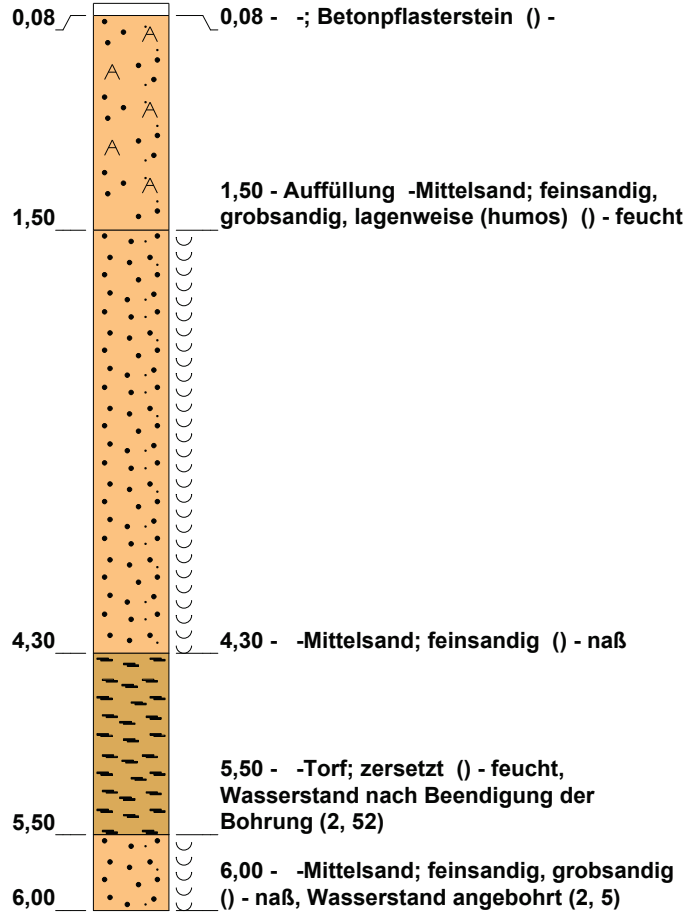
m u. GOK



■ Probe 1; 1,40 m




■ Probe 2; 5,40 m



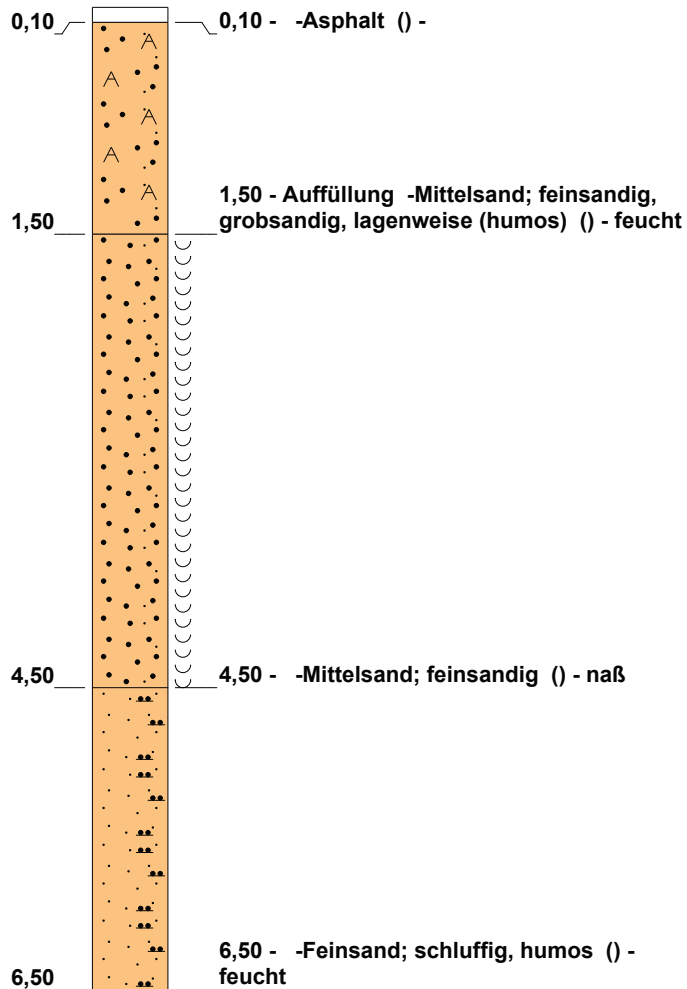
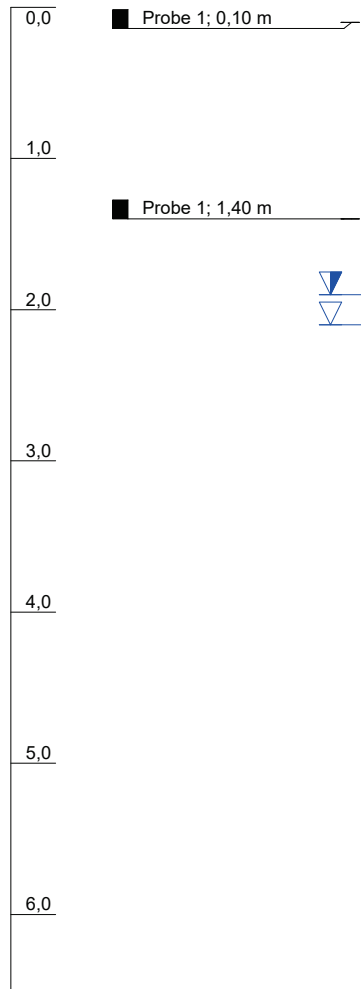
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 3

<b>Projekt: Sylt Kiarwai 12</b>		
<b>Bohrung: BS-004</b>		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
Datum: 16.02.2022	Ansatzhöhe: 3,84 m NN/NHN	


### BS-005

m u. GOK



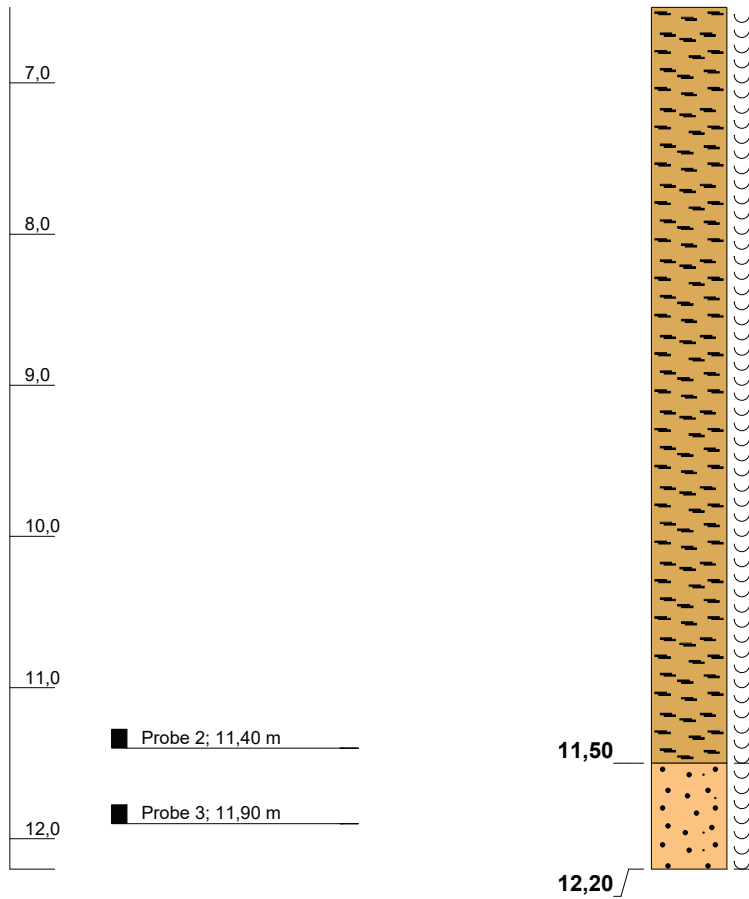
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 3

<b>Projekt: Sylt Kiarwai 12</b>		
<b>Bohrung: BS-005</b>		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
Datum: 16.02.2022	Ansatzhöhe: 3,37 m NN/NHN	

### BS-005

m u. GOK




11,50 - Moor -Torf; zersetzt ( ) - sehr feucht bis naß

12,20 - -Mittelsand; feinsandig, grobsandig (Kein Bohrfortschritt) - naß, Wasserstand angebohrt (1, 90), Wasserstand nach Beendigung der Bohrung (1, 90)

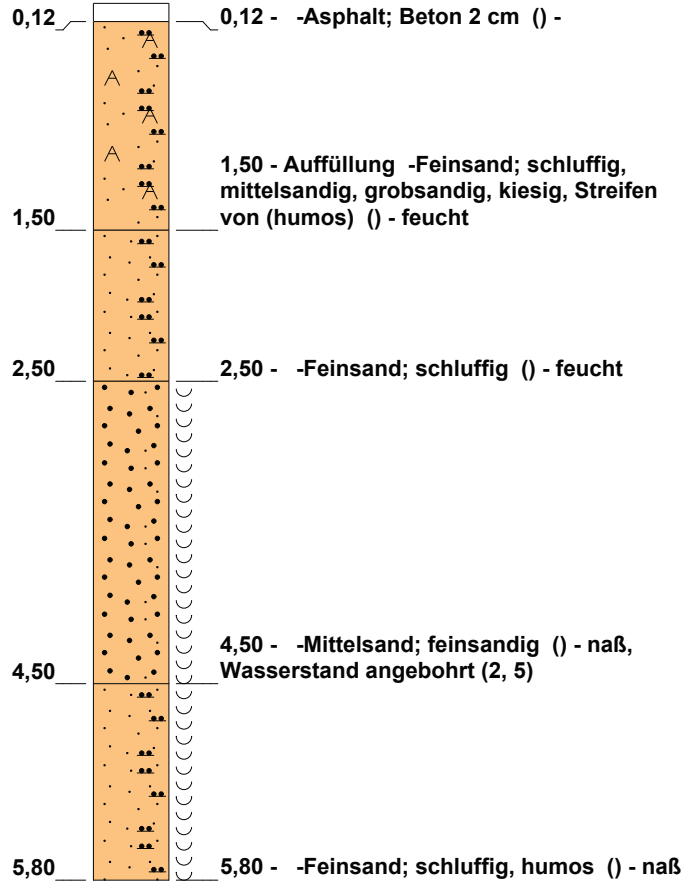
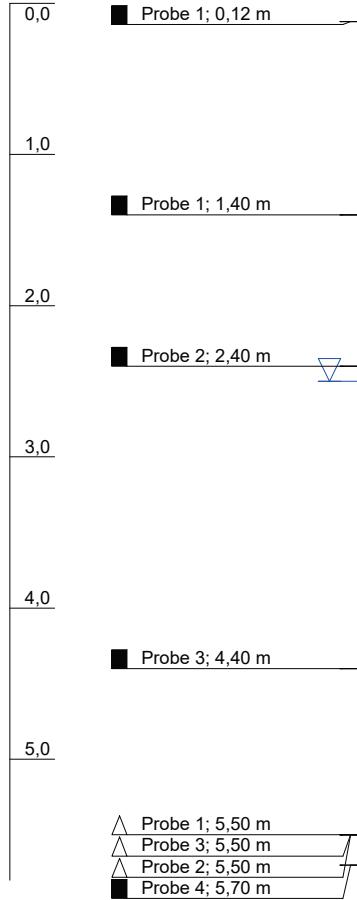
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 3

<b>Projekt: Sylt Kiarwai 12</b>		
<b>Bohrung: BS-005</b>		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
Datum: 16.02.2022	Ansatzhöhe: 3,37 m NN/NHN	


### BS-006

m u. GOK



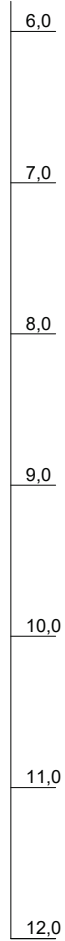
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 3

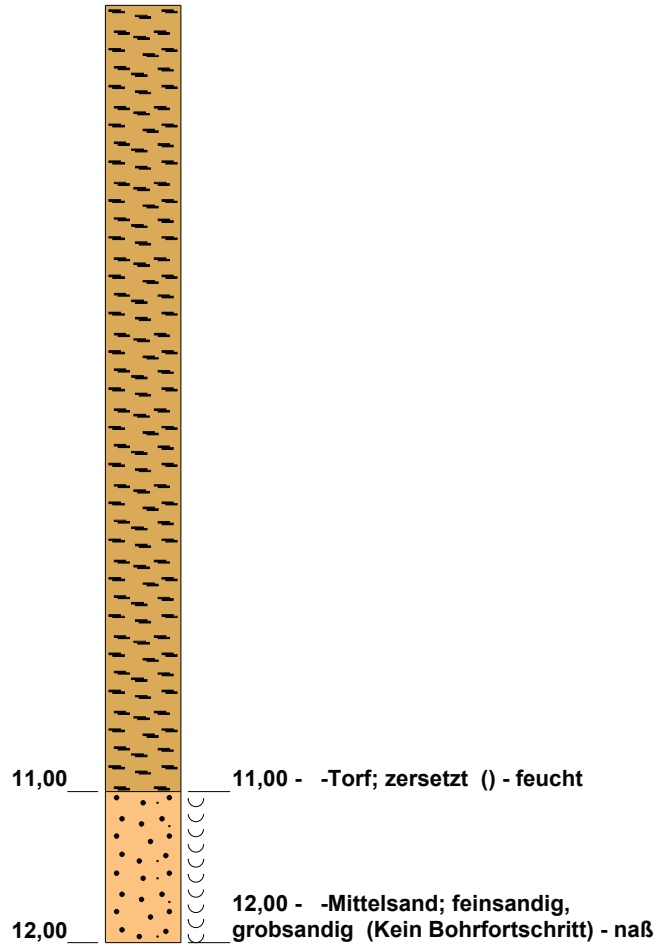
<b>Projekt: Sylt Kiarwai 12</b>		
<b>Bohrung: BS-006</b>		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
Datum: 16.02.2022	Ansatzhöhe: 4,05 m NN/NHN	

### BS-006

m u. GOK




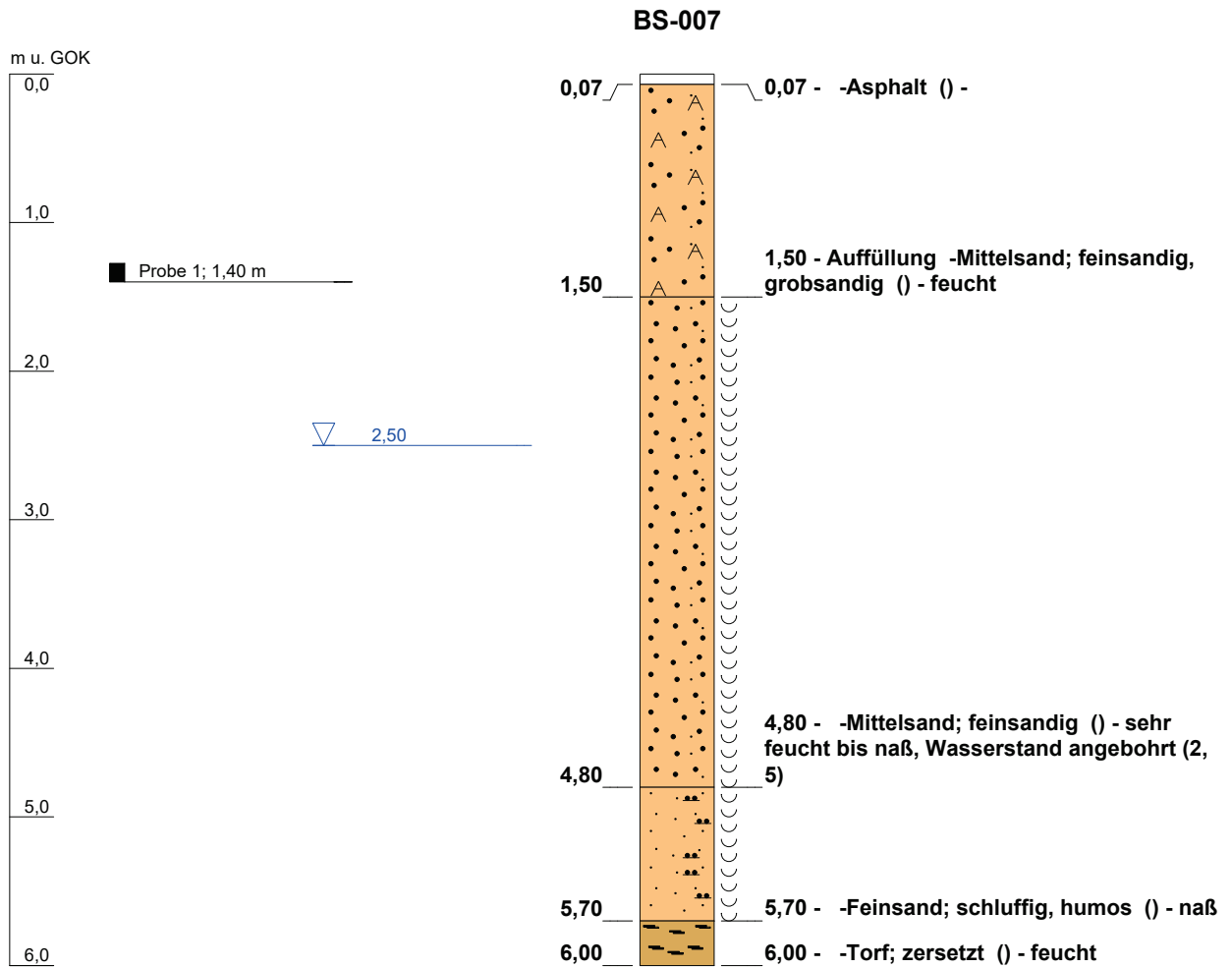
■ Probe 5; 10,90 m



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 3

<b>Projekt: Sylt Kiarwai 12</b>		
<b>Bohrung: BS-006</b>		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
Datum: 16.02.2022	Ansatzhöhe: 4,05 m NN/NHN	



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 3

Projekt: Sylt Kiarwai 12

Bohrung: BS-007

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

Datum: 16.02.2022

Ansatzhöhe: 4,05 m NN/NHN

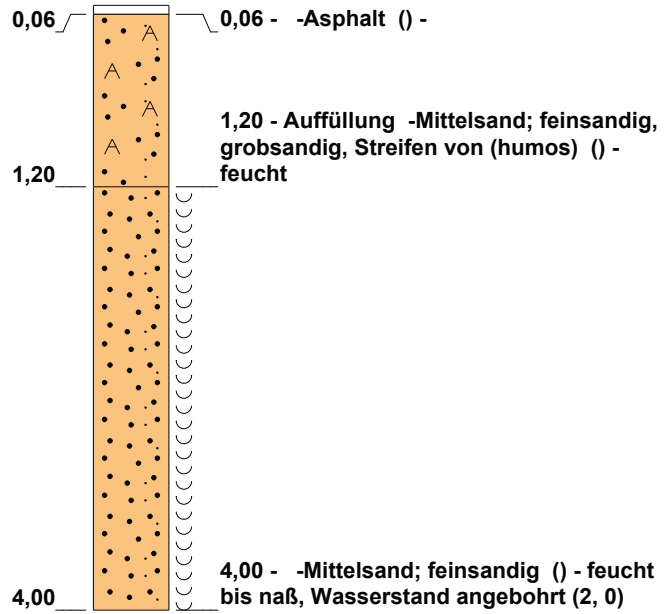
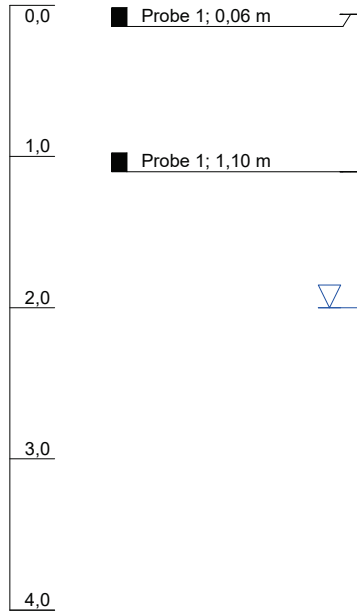
Ingenieurleistungen



Dipl.-Ing. J. Thiele


### BS-008

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 3

<b>Projekt: Sylt Kiarwai 12</b>		
<b>Bohrung: BS-008</b>		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
Datum: 16.02.2022	Ansatzhöhe: 3,51 m NN/NHN	



## **Anlage 4**

Ergebnisse der LAGA Analytik

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Heidenkampsweg 99 D-20097 Hamburg

I J T Ingenieurleistungen J. Thiele  
Brookhörn 7a  
24340 Eckernförde

**Prüfbericht 5728497**  
**Auftrags Nr. 6101966**  
**Kunden Nr. 10100978**

Herr Dr. Falk Wolf  
Telefon +49 40-30101-693  
Fax +49 89-1250-4069-950  
falk.wolf@sgs.com



Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Heidenkampsweg 99  
D-20097 Hamburg

Hamburg, den 28.03.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Sylt, Kiarwai 12  
Ihr Bestellzeichen: .  
Ihr Bestelldatum: 22.02.2022

Prüfzeitraum von 25.02.2022 bis 02.03.2022  
erste laufende Probennummer 220214381  
Probeneingang am 25.02.2022

Dieser Prüfbericht ersetzt den Bericht 5696581 vom 04.03.2022 Grund: Die Ergebnisse für die Untersuchung Zink im Eluat mussten korrigiert werden.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Dr. Falk Wolf  
Customer Service

i.A. Kuno-Friedrich Konopka  
Customer Service

Seite 1 von 4

Sylt, Kiarwai 12

Prüfbericht Nr. 5728497  
Auftrag Nr. 6101966

Seite 2 von 4  
28.03.2022

Parameter	Einheit			Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Boden			
Probennummer		220214381	220214382		
Bezeichnung		MP 1	MP 2		
Eingangsdatum:		25.02.2022	25.02.2022		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	95,0	93,6	0,1	DIN EN 14346 HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380 HE
TOC	Masse-% TR	0,1	0,1	0,1	DIN EN 15936 HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>					
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 HE
Arsen	mg/kg TR	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/kg TR	4	6	2	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/kg TR	10	13	1	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/kg TR	2	3	1	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/kg TR	3	4	1	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483 HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 HE
Zink	mg/kg TR	8	16	1	DIN EN ISO 11885 HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	19	18	10	DIN EN 14039 HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	10	DIN EN 14039 HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17 HE
<b>LHKW Headspace :</b>					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-		HE

Sylt, Kiarwai 12

Prüfbericht Nr. 5728497  
Auftrag Nr. 6101966

Seite 3 von 4  
28.03.2022

Probennummer	220214381	220214382				
Bezeichnung	MP 1	MP 2				
<b>BTEX Headspace :</b>						
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-			HE

Sylt, Kiarwai 12

Prüfbericht Nr. 5728497  
Auftrag Nr. 6101966

Seite 4 von 4  
28.03.2022

Probennummer	220214381	220214382
Bezeichnung	MP 1	MP 2

### Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	8,0	8,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	120	98	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	7	7	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat mg/l	25	< 5	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

### Metalle im Eluat :

Arsen mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Zink mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

### Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 15923-1	2014-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsogs.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.  
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

## **Anlage 5**

Ergebnisse der Grundwasser Analytik

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Köpenicker Str. 59 // 24111 Kiel // DE

Bohrgut Bohr- und Erkundungsgesellschaft mbH  
Straße 73, Nr. 6  
13125 Berlin

Dr.rer.nat. Joana Kristin Rohde  
T 04316964119  
F 0431-698787  
joana.rohde@ucl-labor.de

## Prüfbericht - Nr.: 22-08627-001/1

**Prüfgegenstand:** Wasser  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** Bohrgut Bohr- und Erkundungsgesellschaft mbH, Straße 73, Nr. 6, 13125 Berlin / 74593  
**Projektbezeichnung:** Projekt: 22-119 Sylt-Tinnum, Kiarwai 12  
**Probenahme am / durch:** 17.02.2022 / Auftraggeber  
**Probeneingang am / durch:** 17.02.2022 / Auftraggeber  
**Prüfzeitraum:** 18.02.2022 - 23.02.2022

Untersuchungen von Wasser gemäß DIN 4030-1:2008-06

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	BS 6 = Entnahmetiefe: 5,5 m 22-08627-001	Grenzwerte für die Expositionsklassen				Methode
			nicht angreifend	XA1	XA2	XA3	
<b>Analyse der Originalprobe</b>							
pH-Wert		7,0	-	6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5	DIN EN ISO 10523: 2012-04;KI
Chlorid	mg/l	30					DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;KI
Sulfat	mg/l	56	-	200 - 600	>600 - 3000	>3000	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;KI
Sulfid gelöst	mg/l	< 0,1					DIN 38405-26: 1989-04;KI
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	0,06	-	15 - 30	>30 - 60	>60	DIN EN ISO 11732: 2005-05;KI
Calcium	µg/l	75000					DIN EN ISO 11885: 2009-09;KI
Magnesium	µg/l	13600	-	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000	DIN EN ISO 11885: 2009-09;KI
Gesamthärte	°dH	14					DIN 38409-6: 1986-01;KI
Carbonathärte	°dH	8,8					DIN 38409-7: 2005-12;KI
Nichtcarbonathärte	°dH	5,2					DIN 38409-6: 1986-01;KI
kalklösende Kohlensäure	mg/l	51	-	15 - 40	>40 - 100	>100	DIN EN 4030-2: 2008-06;KI
alk. KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	mgKMnO <sub>4</sub> /l	5,9					DIN 4030-2: 2008-06;L
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	3,2					DIN 38409-7: 2005-12;KI
<b>Beurteilung auf Betonaggressivität gem. DIN 4030</b>							
Expositionsklasse		XA2					DIN 4030-2: 2008-06;KI

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Reihmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de  
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Dana Goldhammer, Oliver Koenen, Silvio Löderbusch

Durch die DAkkS nach DIN EN /IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und Gefahrstoffmessstelle nach §7 (10) GefStoffV. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.





Parameter	Probenbezeichnung		BS 6 = Entnahmetiefe: 5,5 m 22-08627-001	Grenzwerte für die Expositionsklassen				Methode
	Probe-Nr.	Einheit		nicht angreifend	XA1	XA2	XA3	
<b>Messwerte zur Bestimmung der Stahlaggressivität nach DIN 50929-3</b>								
Wasserart		fließende Gewässer						-,AG
Lage des Objektes		Unterwasserbereich						-,AG
c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)	mol/m <sup>3</sup>	1,99						DIN 50929-3: 2018-03;K1
Säurekapazität pH 4,3	mol/m <sup>3</sup>	3,2						DIN 50929-3: 2018-03;K1
c(Calcium)	mol/m <sup>3</sup>	1,87						DIN 50929-3: 2018-03;K1
pH-Wert		7,0						DIN 50929-3: 2018-03;K1
Objekt/Wasser-Potential	V	n.a.						DIN 50929-3: 2018-03;K1
<b>Bewertungszahlen und Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten Stählen nach DIN 50929-3</b>								
N1 Wasserart		0						DIN 50929-3: 2018-03;K1
N2 Lage des Objektes		0						DIN 50929-3: 2018-03;K1
N3 c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)		-2						DIN 50929-3: 2018-03;K1
N4 Säurekapazität pH 4,3		3						DIN 50929-3: 2018-03;K1
N5 c(Calcium)		0						DIN 50929-3: 2018-03;K1
N6 pH-Wert		-1						DIN 50929-3: 2018-03;K1
N7 Objekt/Wasser-Potential		n.a.						DIN 50929-3: 2018-03;K1
W0 Freie Korrosion im Unterwasserbereich		-0,7						DIN 50929-3: 2018-03;K1
W1 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze		n.b.						DIN 50929-3: 2018-03;K1
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gering						DIN 50929-3: 2018-03;K1
Flächenkorrosion		sehr gering						DIN 50929-3: 2018-03;K1
<b>Bewertungszahlen und Beurteilung der Güte von Deckschichten von feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929-3</b>								
M1 Wasserart		-2						DIN 50929-3: 2018-03;K1
M2 Lage des Objektes		0						DIN 50929-3: 2018-03;K1
M3 c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)		0						DIN 50929-3: 2018-03;K1
M4 Säurekapazität pH 4,3		1						DIN 50929-3: 2018-03;K1
M5 c(Calcium)		2						DIN 50929-3: 2018-03;K1
M6 pH-Wert		-1						DIN 50929-3: 2018-03;K1
WD Feuerverzinkte Stähle		0,0						DIN 50929-3: 2018-03;K1
WL Feuerverzinkte Stähle		n.b.						DIN 50929-3: 2018-03;K1
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gut						DIN 50929-3: 2018-03;K1



Seite 3 von 3 zum Prüfbericht Nr. 22-08627-001/1

20220223-22540970

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert \* = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten + = durchgeführt  
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen, HE=Heide, BS=Braunschweig

Für die Bewertung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird.  
Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (pH unt. Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe.

**Bewertung:**

Das Grundwasser ist nach DIN 4030 in die folgende Expositionsklasse einzuordnen: XA2  
XA1 = schwach angreifend, XA2 = stark angreifend, XA3 = sehr stark angreifend

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.

23.02.2022

i.A. Dr. rer. nat. Joana Rohde (Kundenbetreuer)