

**Niederschlagswasserableitung
Bebauungsplan Nr. 10, 4. Änderung
der Gemeinde Scharbeutz**

— Erläuterungsbericht —

1 Oberflächenentwässerung

1.1 Geplante Entwässerungskonzeption Oberflächenwasser

Im Plangebiet sind Gebäude und befestigte Oberflächen vorhanden, die zum Teil erhalten und zum Teil durch Neubauten ersetzt werden sollen. Die bisherige Entwässerung des Niederschlagswassers aus dem Plangebiet erfolgt über zwei Anschlüsse an den öffentlichen Regenwasserkanal der Gemeinde Scharbeutz.

Die geplante Entwässerungskonzeption ist aus der Anlage 3 ersichtlich. Aufgrund der Topografie wird das Plangebiet in einen nördlichen Bereich, welcher die allgemeine Wohngebietsfläche und die private Grünfläche umfasst und einen südlichen Bereich, der die sonstige Sondergebietsfläche umfasst, aufgeteilt. Eine Versickerung des Niederschlagswassers ist im Plangebiet bedingt möglich und eine (Teil-) Ableitung unumgänglich (s. Anlage 6 – Bodengutachten). Die Auslegung der Rückhalteinrichtungen erfolgt gemäß DIN 1986-100. In beiden Fällen ist der Überflutungsnachweis maßgebend, s. Anlage 4.1.

Wir schlagen folgende Konzeption vor:

- Nördlicher Bereich: Im nördlichen Bereich ist eine kombinierte Versickerungs- und Rückhalteinrichtung vorgesehen. Kleinere Regenereignisse werden versickert und Starkregenereignisse werden zum Teil versickert, sowie zum Teil auf dem Grundstück zurückgehalten und auf 10 l/s gedrosselt in das Regenwasserkanalnetz der Gemeinde Scharbeutz eingeleitet. Die Einzugsgebietsfläche AE der kombinierten Versickerungs- und Rückhalteinrichtung beträgt 9.610 m² und erfordert beim geplanten Befestigungsgrad ein Speichervolumen von rund 50 m³.
- Südlicher Bereich: Im südlichen Bereich ist eine kombinierte Versickerungs- und Rückhalteinrichtung vorgesehen. Kleinere Regenereignisse werden versickert und Starkregenereignisse werden zum Teil versickert, sowie zum Teil auf dem Grundstück zurückgehalten und auf 10 l/s gedrosselt in das Regenwasserkanalnetz der Gemeinde Scharbeutz abgeleitet. Die Einzugsgebietsfläche der kombinierten Versickerungs- und Rückhalteinrichtung des südlichen Bereichs beträgt 4.390 m² und erfordert beim geplanten Befestigungsgrad ein Speichervolumen von rund 28 m³.

1.2 Regenklärung

Gemäß DWA-A 102-2 sind sämtliche abflusswirksame Flächen des B-Planes der Belastungskategorie I zuzuordnen und eine Regenklärung ist nicht erforderlich:

- 2.450 m² Dachfläche: gemäß DWA-A 102-2 Flächengruppe D (= *Dachflächen ≤ 50 m² und Dachflächen > 50 m² mit Ausnahme der unter Flächengruppe SD1 oder SD2 fallenden*), Belastungskategorie I.
- 2.230 m² Terrassen / Wege / Auffahrten: gemäß DWA-A 102-2 Flächengruppe V1 (= *Hof- und Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr [DTV ≤ 300 oder ≤ 50 Wohneinheiten], z.B. Wohnstraßen mit Park- und Stellplätzen, Zufahrten zu Sammelgaragen und Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung [z.B. private Stellplätze]*), Belastungskategorie I.

Gemäß Vorabstimmung fordert die Untere Wasserbehörde dennoch eine Regenklärung in Anlehnung an die Technischen Bestimmungen zum Bau und

Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation. Die Gestaltung und Dimensionierung der Regenklärung erfolgt im Rahmen der Genehmigungsplanung.

2 Nachweis A-RW1

2.1 Wasserhaushaltsbilanz

Mit Einführung des Erlasses A-RW1 vom 10.10.2019 werden Maßnahmen gefordert, die zum Erhalt des potenziell naturnahen Wasserhaushalts in Bebauungsplangebieten beitragen. Anhand der drei Bewertungskomponenten „Versickerung“, „Verdunstung“ und „Abfluss“ wird der veränderte Wasserhaushalt mit dem Referenzzustand, bzw. der IST-Zustand mit dem geplanten Zustand, verglichen.

Der IST-Zustand ist gemäß nachfolgender Tabelle in versiegelte und nicht versiegelte Flächen aufgeteilt und den unterschiedlichen Flächentypen zugeordnet worden:

	Fläche	Versiegelt		N. Versieg.		Flächentyp
Gebäude	990 m ²	990 m ²	7,1 %			Steildach
Terr./Wege/Auff.	280 m ²	280 m ²	2,0 %			Pfl. m. d. Fugen
Auffahrten	600 m ²	600 m ²	4,3 %			Wassergeb. DS
Grünfläche	12.130 m ²			12.130 m ²	86,6 %	
Gesamt	14.000 m²	1.870 m²	13,4 %	12.130 m²	86,6 %	

Tabelle 1: Flächenaufteilung des Plangebiets B-Plans Nr. 10, 4. Änd. der Gemeinde Scharbeutz (IST-Zustand) nach A-RW 1

Auf Grundlage des B-Plan-Entwurfs vom 17.5.2024 sind die Flächen gemäß der nachfolgenden Tabelle in versiegelte und nicht versiegelte Flächen aufgeteilt und den unterschiedlichen Flächentypen zugeordnet worden:

	Fläche	Versiegelt		N. Versieg.		Flächentyp
Gebäude	2.450 m ²	2.450 m ²	17,5 %			Steildach
Terr./Wege/Auff.	280 m ²	280 m ²	2,0 %			Pfl. m. d. Fugen
Terr./Wege/Auff.	550 m ²	550 m ²	3,9 %			Pfl. m. o. Fugen
Terr./Wege/Auff.	1.040 m ²	1.040 m ²	7,4 %			Wassergeb. DS
Terr./Wege/Auff.	360 m ²	360 m ²	2,6 %			Durchl. Pflaster
Grünfläche/RRB	9.320 m ²			9.320 m ²	66,6 %	
Gesamt	14.000 m²	4.680 m²	33,4 %	9.320 m²	66,6 %	

Tabelle 2: Flächenaufteilung des B-Plans Nr. 10, 4. Änd. der Gemeinde Scharbeutz nach A-RW 1

Im Hinblick auf die Umsetzung von Maßnahmen der Regenbewirtschaftung wurden bereits folgende textliche Festsetzungen in den B-Plan 10, 4. Änderung der Gemeinde Scharbeutz aufgenommen:

- Stellplatzanlagen mit mehr als zwei Stellplätzen sind mit Hecken aus regionaltypischen Laubgehölzen einzugrünen.
- Gründächer auf den Hauptbaukörpern sind zulässig.
- Begrünte Flachdächer auf den Nebengebäuden, Garagen und Carports sind zulässig.

- Einfriedungen zu öffentlichen Verkehrsflächen sind mit Hecken aus regionaltypischen Laubgehölzen oder als Feldsteinmauer, ggf. kombiniert mit einer Hecke auszuführen.
- Die Freiflächen auf dem Grundstück sind gärtnerisch zu gestalten und zu begrünen. Eine flächige Gestaltung mit Kies oder Schotter ist unzulässig.
- Stellplätze und Zufahrten sind wasser- und luftdurchlässig zu gestalten.
- Teile des Großbaumbestands sind mit Bindungsgeboten für den Erhalt gesichert.
- Zudem ist eine Fläche mit Bindung für Bepflanzung und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen vorgesehen.

Folgende Varianten wurden untersucht:

- B1 – IST-Zustand: Ableitung des Regenwassers (s. Anlage 5.1):
Sämtliche vorhandene Dachflächen bestehen aus Steildächern und die Terrassen und Auffahrten bestehen aus Pflaster mit dichten Fugen und wassergebundener Deckschicht. Das auf den befestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser des Plangebiets wird in den Regenwasserkanal der Gemeinde Scharbeutz abgeleitet.
- B2 – Gründächer auf den Nebengebäuden, Stellplätze wasser- und luftdurchlässig, teilweise Versickerung möglich (s. Anlage 5.2):
Der Bestand im nördlichen Bereich bleibt unverändert bestehen. Zur Reduzierung des Regenwasserabflusses und zur Erhöhung der Verdunstungsrate werden auf den geplanten Nebengebäuden extensiv begrünte Flachdächer vorgesehen. Die Verkehrsflächen und Terrassen werden als wassergebundene Deckschichten, Pflasterflächen mit dichten und offenen Fugen, sowie als durchlässiges Pflaster vorgesehen. Kleinere Regenereignisse werden versickert. Große Regenereignisse werden zum Teil versickert und zum Teil zurückgehalten und gedrosselt in den Regenwasserkanal der Gemeinde Scharbeutz abgeleitet.

Gegenüberstellung der untersuchten Varianten:

Die detaillierten Berechnungen zu den einzelnen untersuchten Varianten sind aus den Anlagen 5.1 (B1-IST) und 5.2 (B2) ersichtlich. In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die prozentualen und flächenmäßigen Abweichungen der drei Bewertungskomponenten Abfluss/Versickerung/Verdunstung der untersuchten Varianten aufgeführt:

- Rot = Fall 3 (extreme Schädigung des naturnahen Wasserhaushalts)
- Gelb = Fall 2 (deutliche Schädigung des naturnahen Wasserhaushalts)
- Grün = Fall 1 (weitgehend natürlicher Wasserhaushalt).

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)		Ergebnis
Referenz	4,2 %	0,059 ha	25,8 %	0,361 ha	70,0 %	0,980 ha	
B1 – IST	13,2 %	0,185 ha	23,2 %	0,325 ha	63,6 %	0,890 ha	→ Fall 2
B2	10,1 %	0,142 ha	34,4 %	0,482 ha	55,5 %	0,777 ha	→ Fall 2

Tabelle 3: Vergleich der Varianten

Bei Umsetzung des B-Plans Nr. 10, 4. Änderung der Gemeinde Scharbeutz findet im Vergleich zum IST- Zustand gemäß A-RW 1 keine Fallverschlechterung des Wasserhaushalts statt. Es wird weiterhin der Fall 2 erreicht, was bedeutet, dass der naturnahe Wasserhaushalt durch die Umsetzung des B-Plans Nr. 10, 4. Änderung der Gemeinde Scharbeutz deutlich geschädigt bleibt.

Der Erschließungsträger entscheidet sich für die Variante B2 (= Gründächer auf den geplanten Nebengebäuden, Stellplätze wasser- und luftdurchlässig, teilweise Versickerung möglich). Damit wird der Fall 2 erreicht, was bedeutet, dass der naturnahe Wasserhaushalt durch den B-Plan deutlich geschädigt wird (s. Anlage 5.2). In diesem Fall fordert der Erlass A-RW 1 lokale Überprüfungen.

2.2 Lokale Überprüfung

Gemäß Vorabstimmung mit der Gemeinde Scharbeutz erfolgt die gedrosselte Ableitung des Niederschlagswassers der Bebauungsplanfläche in die Ostsee über den Regenwasserkanal der Gemeinde Scharbeutz. Demnach kann die lokale Überprüfung nicht vorgenommen werden.

3 Schmutzwasser

Das im Plangebiet anfallende Schmutzwasser wird über das vorhandene Kanalnetz des Zweckverbandes Ostholstein entsorgt.

4 Beantragung Inaussichtstellung wasserrechtliche Genehmigung gemäß A-RW 1

Somit sind alle Nachweise erbracht, dass von der Unteren Wasserbehörde die wasserrechtliche Genehmigung für dieses Entwässerungskonzept gemäß Einführungserslass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ Punkt 2. Abs. 1 vom 10.10.2019 in Aussicht gestellt werden kann. Hiermit wird die Inaussichtstellung der wasserrechtlichen Genehmigung beantragt.

Dr. Jan Müller-Ontjes

Dorfstraße 4

23683 Haffkrug

Maas + Müller GbR

Ingenieurbüro für Tiefbau

Burgtorstraße 53

23758 Oldenburg in Holstein



DANord-Ausdruck

CRS: ETRS 1989 UTM Zone 32N
 Autor: DANord
 Datum: 22.04.2024

DANord

0 55 110 220 Meter
 Maßstab: 1:5.000

Nördlicher Bereich

	Fläche [m ²]	C _s	C _m	Au,s [m ²]	Au,m [m ²]
Steildach	1.430	1	0,8	1.430	1.144
Rasengittersteine	170	0,4	0,2		
Pflaster m. o. Fugen	320	0,4	0,25		
Pflaster m. d. Fugen	170	0,9	0,7	153	119
Wassergeb. Deckschicht	790	0,9	0,7	711	553
Grünfläche	6.730	0,2	0,1	1.346	673
Summe	9.610			3.640	2.489
ψ				0,38	0,26

Südlicher Bereich

	Fläche [m ²]	C _s	C _m	Au,s [m ²]	Au,m [m ²]
Steildach	1.020	1	0,8	1.020	816
Rasengittersteine	190	0,4	0,2	76	38
Pflaster m. o. Fugen	230	0,4	0,25	92	58
Pflaster m. d. Fugen	110	0,9	0,7	99	77
Wassergeb. Deckschicht	250	0,9	0,7	225	175
Grünfläche	2.590	0,2	0,1	518	259
Summe	4.390			2.030	1.423
ψ				0,46	0,32

Überflutungsnachweis

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}}}{10\,000} - Q_{\text{voll}} \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1\,000}$$

Niederschlagsspenden für D = 5, 10 und 15 min

$r_{(5,30)} = 460,0 \text{ l/(sxha)}$

$r_{(10,30)} = 300,0 \text{ l/(sxha)}$

$r_{(15,30)} = 228,9 \text{ l/(sxha)}$

maximale Abfluss

$Q_{\text{voll}} = 10 \text{ l/s}$

Nördlicher Bereich

$V_{\text{Rück}(5,30)} = 36,74 \text{ m}^3$

$V_{\text{Rück}(10,30)} = 38,71 \text{ m}^3$

$V_{\text{Rück}(15,30)} = 50,33 \text{ m}^3$

→ $V_{\text{Rück}(15,30)} = 50,33 \text{ m}^3$

Südlicher Bereich

$V_{\text{Rück}(5,30)} = 21,84 \text{ m}^3$

$V_{\text{Rück}(10,30)} = 26,40 \text{ m}^3$

$V_{\text{Rück}(15,30)} = 28,08 \text{ m}^3$

→ $V_{\text{Rück}(15,30)} = 28,08 \text{ m}^3$

Bemessung (s. gesonderter Berechnungsausdruck)

$V_{\text{RRR}} = 21 \text{ m}^3$

→ $V_{\text{maßgebend}} = 50,3 \text{ m}^3 = V_{\text{RRR}}$

$V_{\text{RRR}} = 9 \text{ m}^3$

$V_{\text{maßgebend}} = 28,1 \text{ m}^3 = V_{\text{RRR}}$

B1 – IST-Zustand: Ableitung des Regenwassers

Wasserhaushaltsbilanz gemäß A-RW 1 [LLUR 2019]

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: B-Plan 10 - 4

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha]

Schritt 1 **Schritt 2** Schritt 3 Schritt 4

a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1

	Teilfläche			Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	<input type="text" value="1,213"/>	<input type="text" value="1,213"/>	<input type="text" value="86,64"/>	<input type="text" value="4,20"/>	<input type="text" value="0,051"/>	<input type="text" value="25,80"/>	<input type="text" value="0,313"/>	<input type="text" value="70,00"/>	<input type="text" value="0,849"/>

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

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche			Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	<input type="text" value="0,099"/>	<input type="text" value="0,099"/>	<input type="text" value="7,07"/>	<input type="text" value="85"/>	<input type="text" value="0,084"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,015"/>
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,028"/>	<input type="text" value="0,028"/>	<input type="text" value="2,00"/>	<input type="text" value="70"/>	<input type="text" value="0,020"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,008"/>
Fläche 3	wassergebundene Deckschicht	<input type="text" value="0,060"/>	<input type="text" value="0,060"/>	<input type="text" value="4,29"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,030"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0,012"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,018"/>
Fläche 4		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 5		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 6		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 7		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 8		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 9		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 10		<input type="text" value="0,000"/>								
Summe		<input type="text" value="0,187"/>	<input type="text" value="13,36"/>		<input type="text" value="71,52"/>	<input type="text" value="0,134"/>	<input type="text" value="6,42"/>	<input type="text" value="0,012"/>	<input type="text" value="22,06"/>	<input type="text" value="0,041"/>

Abb. 1: Flächenangaben

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: B-Plan 10 - 4

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha]

Schritt 1 Schritt 2 **Schritt 3** Schritt 4

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3

Fläche	Beschreibung	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	Ableitung (Kanalisation)	<input type="text" value="0,084"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0,084"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	Ableitung (Kanalisation)	<input type="text" value="0,020"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0,020"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 3	wassergebundene Deckschicht	Ableitung (Kanalisation)	<input type="text" value="0,030"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0,030"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe	<input type="text" value="0,134"/>	<input type="text" value="100,00"/>	<input type="text" value="0,134"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,000"/>

Abb. 2: Behandlungsangaben

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: B-Plan 10 - 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
Ostholstein (H-2)	1,400 [ha]	4,2 [%]	0,059 [ha]	25,8 [%]	0,361 [ha]	70,0 [%]	0,980 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,213 [ha]	4,2 [%]	0,051 [ha]	25,8 [%]	0,313 [ha]	70,0 [%]	0,849 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,053 [ha]			6,4 [%]	0,012 [ha]	22,1 [%]	0,041 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,134 [ha]	100,0 [%]	0,134 [ha]	0,0 [%]	0,000 [ha]	0,0 [%]	0,000 [ha]
Summe veränderter Zustand	1,400 [ha]	13,2 [%]	0,185 [ha]	23,2 [%]	0,325 [ha]	63,6 [%]	0,890 [ha]

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,129 [ha]	0,431 [ha]	1,050 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,291 [ha]	0,910 [ha]
	Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.
I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!
 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.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,269 [ha]	0,571 [ha]	1,190 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,151 [ha]	0,770 [ha]
	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.
Lokale Überprüfungen sind erforderlich!
 Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.
Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

Abb. 3: Bewertung

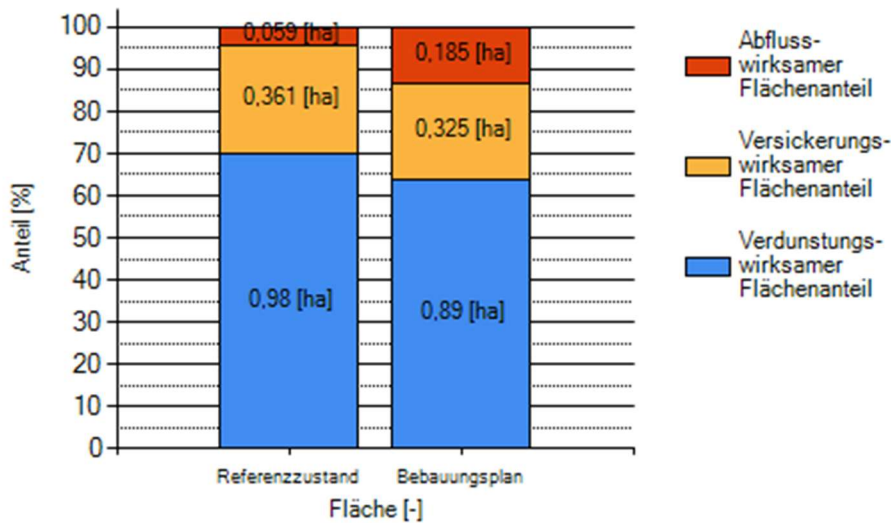


Abb. 4: Diagramm Wasserhaushaltsbilanz

B2 – Gründächer zulässig, Stellplätze wasser- und luftdurchlässig, teilweise Versickerung möglich

Wasserhaushaltsbilanz gemäß A-RW 1 [LLUR 2019]

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: B-Plan 10 - 4

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
<input type="text" value="Nicht versiegelte (natürliche) Fläche"/>	<input type="text" value="0,932"/>	<input type="text" value="0,932"/>	<input type="text" value="66,57"/>	<input type="text" value="4,20"/>	<input type="text" value="0,039"/>	<input type="text" value="25,80"/>	<input type="text" value="0,240"/>	<input type="text" value="70,00"/>	<input type="text" value="0,652"/>

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

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
					[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	<input type="text" value="0,143"/>	<input type="text" value="0,143"/>	<input type="text" value="10,21"/>	<input type="text" value="85"/>	<input type="text" value="0,122"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,021"/>
Fläche 2	Steildach	<input type="text" value="0,057"/>	<input type="text" value="0,057"/>	<input type="text" value="4,07"/>	<input type="text" value="85"/>	<input type="text" value="0,048"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,009"/>
Fläche 3	Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	<input type="text" value="0,045"/>	<input type="text" value="0,045"/>	<input type="text" value="3,21"/>	<input type="text" value="65"/>	<input type="text" value="0,029"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="0,016"/>
Fläche 4	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,017"/>	<input type="text" value="0,017"/>	<input type="text" value="1,21"/>	<input type="text" value="70"/>	<input type="text" value="0,012"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,005"/>
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,011"/>	<input type="text" value="0,011"/>	<input type="text" value="0,79"/>	<input type="text" value="70"/>	<input type="text" value="0,008"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,003"/>
Fläche 6	Pflaster mit offenen Fugen	<input type="text" value="0,032"/>	<input type="text" value="0,032"/>	<input type="text" value="2,29"/>	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="0,011"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,016"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,005"/>
Fläche 7	Pflaster mit offenen Fugen	<input type="text" value="0,023"/>	<input type="text" value="0,023"/>	<input type="text" value="1,64"/>	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="0,008"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,012"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,003"/>
Fläche 8	wassergebundene Deckschicht	<input type="text" value="0,079"/>	<input type="text" value="0,079"/>	<input type="text" value="5,64"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,040"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0,016"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,024"/>
Fläche 9	wassergebundene Deckschicht	<input type="text" value="0,025"/>	<input type="text" value="0,025"/>	<input type="text" value="1,79"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,013"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0,005"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,008"/>
Fläche 10	durchlässiges Pflaster	<input type="text" value="0,036"/>	<input type="text" value="0,036"/>	<input type="text" value="2,57"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="0,004"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="0,029"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0,003"/>
Summe		<input type="text" value="0,468"/>	<input type="text" value="0,468"/>	<input type="text" value="33,43"/>	<input type="text" value="62,91"/>	<input type="text" value="0,294"/>	<input type="text" value="16,47"/>	<input type="text" value="0,077"/>	<input type="text" value="20,62"/>	<input type="text" value="0,096"/>

Abb. 1: Flächenangaben

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: B-Plan 10 - 4

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3

Fläche	Beschreibung	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	Mulden-/Beckenversickerung	<input type="text" value="0,122"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="87"/>	<input type="text" value="0,106"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0,016"/>
Fläche 2	Steildach	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,048"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,047"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,001"/>
Fläche 3	Gründach (extensiv)	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,029"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,028"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,001"/>
Fläche 4	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-/Beckenversickerung	<input type="text" value="0,012"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="87"/>	<input type="text" value="0,010"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0,002"/>
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,008"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,007"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 6	Pflaster mit offenen Fugen	Mulden-/Beckenversickerung	<input type="text" value="0,011"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="87"/>	<input type="text" value="0,010"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0,001"/>
Fläche 7	Pflaster mit offenen Fugen	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,008"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,008"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 8	wassergebundene Deckschicht	Mulden-/Beckenversickerung	<input type="text" value="0,040"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="87"/>	<input type="text" value="0,034"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0,005"/>
Fläche 9	wassergebundene Deckschicht	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,013"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,012"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 10	durchlässiges Pflaster	Mulden-/Beckenversickerung	<input type="text" value="0,004"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="87"/>	<input type="text" value="0,004"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0,001"/>

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe	<input type="text" value="0,294"/>	<input type="text" value="34,91"/>	<input type="text" value="0,103"/>	<input type="text" value="55,69"/>	<input type="text" value="0,164"/>	<input type="text" value="9,40"/>	<input type="text" value="0,028"/>

Abb. 2: Behandlungsangaben

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: B-Plan 10 - 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
Ostholstein (H-2)	1,400 [ha]	4,2 [%]	0,059 [ha]	25,8 [%]	0,361 [ha]	70,0 [%]	0,980 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,932 [ha]	4,2 [%]	0,039 [ha]	25,8 [%]	0,240 [ha]	70,0 [%]	0,652 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,174 [ha]			16,5 [%]	0,077 [ha]	20,6 [%]	0,096 [ha]

	Fläche	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,294 [ha]	34,9 [%]	0,103 [ha]	55,7 [%]	0,164 [ha]	9,4 [%]	0,028 [ha]
Summe veränderter Zustand	1,400 [ha]	10,1 [%]	0,142 [ha]	34,4 [%]	0,482 [ha]	55,5 [%]	0,777 [ha]

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,129 [ha]	0,431 [ha]	1,050 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,291 [ha]	0,910 [ha]
	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,269 [ha]	0,571 [ha]	1,190 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,151 [ha]	0,770 [ha]
	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.
I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!
 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“.
Lokale Überprüfungen sind erforderlich!
 Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.
Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

Abb. 3: Bewertung

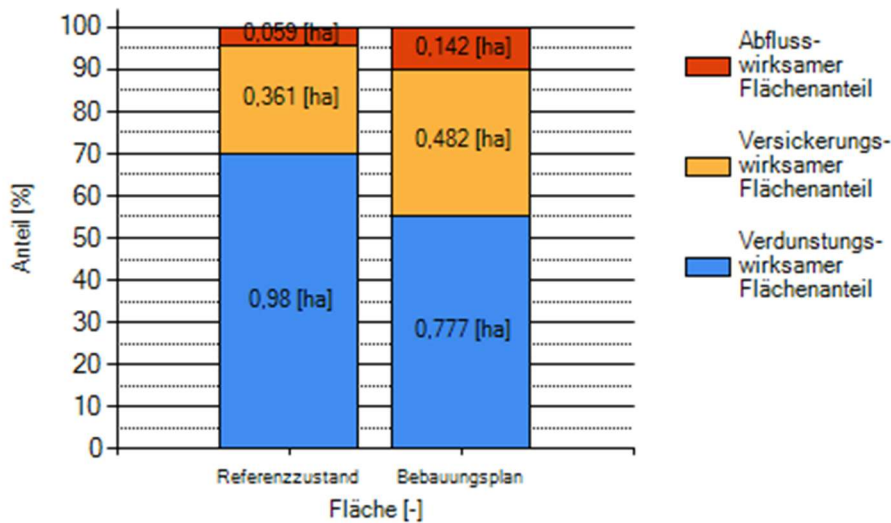


Abb. 4: Diagramm Wasserhaushaltsbilanz

Projekt-Nr. 19504

**Seehof Ontjes - Haffkrug
Bahnhofstraße / Dorfstraße / Am Knurrhahn
23683 Scharbeutz - Haffkrug**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung
1. Bericht vom 12.05.2021**

**Auftraggeber:
Dr. Jan Müller-Ontjes
Dorfstraße 4
23863 Scharbeutz - Haffkrug**



EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner mbB · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Dr. Jan Müller-Ontjes
Dorfstraße 4
23683 Scharbeutz - Haffkrug

über:

Architekt Jörn Simonsen
Fuhlendorfweg 37a
22589 Hamburg

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen
Fon: 04101 / 54 20 0
Fax: 04101 / 54 20 20
Mail: info@eickhoffundpartner.de
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik
Baugrundgutachten Erdbaulabor
Beweissicherung

Datum: 12.05.2021
Projektbearbeiter: Ganter

Projekt-Nr. 19504

Betrifft: **Seehof Ontjes - Haffkrug**
Bahnhofstraße / Dorfstraße / Am Knurrhahn, 23683 Scharbeutz - Haffkrug

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Auftragserteilung durch Herrn Ramcke vom 17.03.2021

Anlagen: 19504/1 - 11

1. Bericht

1. Veranlassung

Im Bereich der Straßen Bahnhofstraße / Dorfstraße / Am Knurrhahn in 23683 Scharbeutz ist in drei unterschiedlichen Baubereichen (an der Bahnhofstraße nördlicher Bereich von Flurstück 204/6, an der Dorfstraße auf den Flurstücken 195/23 + 197/5 sowie an der Dorfstraße / Am Knurrhahn auf den Flurstücken 204/7 und 204/10) der Neubau von mehreren Wohngebäuden geplant.

Wir wurden beauftragt, zu dem o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

2.1 erhalten vom Architekten Jörn Simonsen

- Lageplan, M 1:250, Plan 15408-1_TOP 20210125, erstellt vom Vermessungsbüro Kummer, Stand 27.01.2021
- Städtebaustudie (Alternative V6b), M 1:1000, erstellt vom Architekten Jörn Simonsen, Stand 12.06.2020

2.3 erhalten vom Bohrunternehmen TerraTec

- Schichtenverzeichnisse und 120 gestörte Bodenproben von 16 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 16), ausgeführt im Zeitraum 26.03. - 07.04.2021

3. Baugelände

Die Lage der Baugelände / der Flurstücke, des Bestandes (grau), der geplanten Gebäude (Umriss rot markiert) und der Baugrundaufschlüsse ist dem Lageplan auf Anl. 19504/1 sowie nachfolgend Abb. 1 zu entnehmen.

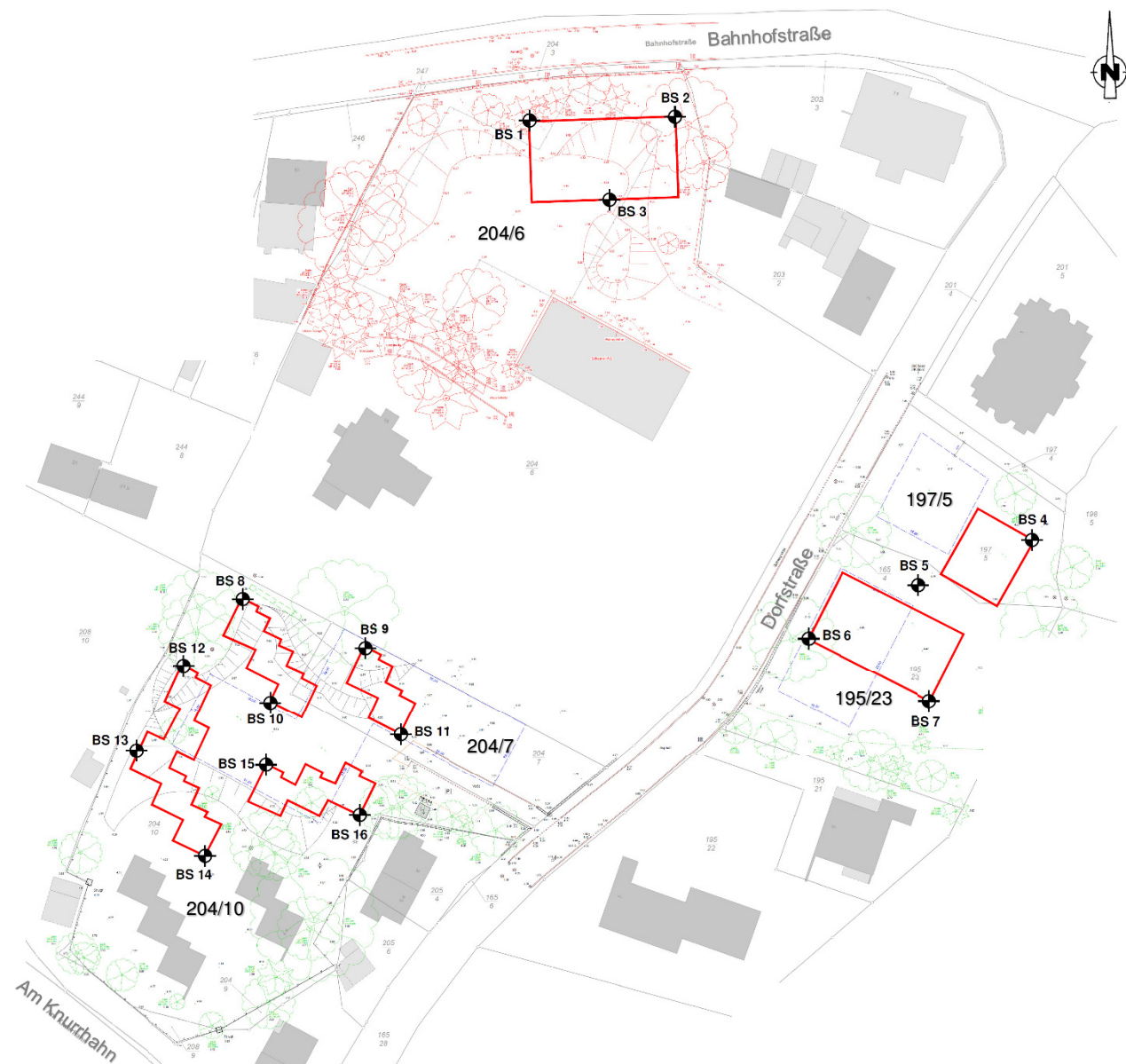


Abb. 1: Lageplan, M 1:1250

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen. Nach dem Aufmaß des Bohrunternehmers betragen die Geländehöhen an den Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse wie folgt:

Aufschluss	Geländehöhe [m] NHN	maximale Höhendifferenz [m]
Baubereich Bahnhofstraße (Flurstück 204/6)		
BS 1	+ 8,99	1,5
BS 2	+ 9,18	
BS 3	+ 7,49	
Baubereich Dorfstraße (Flurstücke 197/5 + 195/23)		
BS 4	+ 3,57	1,3
BS 5	+ 4,45	
BS 6	+ 4,91	
BS 7	+ 4,20	
Baubereich Dorfstraße / Am Knurrhahn (Flurstücke 204/7 + 204/10)		
BS 8	+ 6,32	0,7
BS 9	+ 6,21	
BS 10	+ 5,61	
BS 11	+ 5,99	
BS 12	+ 6,00	1,5
BS 13	+ 5,22	
BS 14	+ 4,47	
BS 15	+ 5,82	
BS 16	+ 5,85	

Tab. 1: Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen

Nach den Planunterlagen fällt das Gelände baufeldübergreifend von Nordwesten (nordwestliche Ecke des Flurstück 204/6) von rund NHN + 9,5 m in Richtung Osten/Südosten auf minimal ca. NHN + 3,5 m (östlicher Bereich vom Flurstück 197/5) um bis zu $\Delta h = 6,0$ m ab.

Innerhalb der einzelnen Baubereiche sind Höhendifferenzen von ca. $\Delta h = 1,5$ m sowie teilweise eine stark variierende Topographie mit Böschungen/Wällen vorhanden. Diesbezüglich detailliertere Geländehöhen können dem in Abs. 2.1 genannten Lageplan bzw. Anl. 19504/1 entnommen werden.

In den Baubereichen sind derzeit Grün-/Rasenflächen und Baumbestand vorhanden. Angaben zur Vornutzung liegen uns nicht vor.

In einem minimalen Abstand von ca. 200 m östlich der Baufelder befindet sich die Ostsee.

4. Bauwerke

Nach derzeitigen Planungsstand sind folgende Gebäude geplant:

Baubereich Bahnhofstraße (Flurstück 204/6):

- Wohngebäude mit 12 Wohneinheiten
- 2 Vollgeschosse + Dach-/Staffelgeschoss sowie Keller
- Abmessungen ca. 27 x 15 [m]

Baubereich Dorfstraße (Flurstücke 197/5 + 195/23):

- 2 Gebäude für Wohnungen/Appartements, alternativ Hotel
- jeweils 2 Vollgeschosse + Dach-/Staffelgeschoss sowie Keller
- Abmessungen ca. 14 x 12 [m] und 25 x 14 [m]

Baubereich Dorfstraße / Am Knurrhahn (Flurstücke 204/7 + 204/10):

- Ferienhäuser
- 1geschossig ohne Keller

Detailplanungen mit Angaben zur NHN-bezogenen Höhenlage der Gebäude, Grundrissen, Schnitten sowie dem vorgesehenen Gründungskonzept und den Bauwerkslasten liegen angabegemäß noch nicht vor.

5. Baugrund

5.1 Allgemeines

Der Baugrund wurde im Zeitraum 26.03. - 07.04.2021 gemäß unseren Empfehlungen im Bereich der unterkellerten Gebäude mittels 7 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 7) mit Tiefen von $t = 8,0$ m sowie im Bereich der nicht unterkellerten Ferienhäusern mittels 9 Kleinrammbohrungen (BS 8 - BS 16) mit Tiefen von $t = 6,0$ m erkundet.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung der Baugrundaufschlüsse in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen wie folgt aufgetragen:

Baubereich Bahnhofstraße (Flurstück 204/6):	Anl. 19504/2
Baubereich Dorfstraße (Flurstücke 197/5 + 195/23):	Anl. 19504/3
Baubereich Dorfstraße / Am Knurrhahn (Flurstücke 204/7 + 204/10):	Anl. 19504/4 - 6

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 19504/1 und Abb. 1 zu entnehmen.

5.2 Bodenschichtung

Zunächst wurde, der wechselhaften Topographie entsprechend, ein Auffüllungshorizont mit Dicken zwischen $0,4$ (BS 11) $\leq t \leq 2,3$ (BS 2) [m] angetroffen. Die Auffüllungen bestehend überwiegend aus schwach humosen bis humosen/schluffigen Sanden bzw. oberflächennah Oberboden und lokal bei BS 13 aus Geschiebelehm. Anhand der vorliegenden Bodenproben kann nicht endgültig ausgeschlossen werden, dass die Sande bzw. der Geschiebelehm/Schluff bereichsweise auch noch bis in größere Tiefe (maximal bis $t = 3,0$ m unter Gelände bei BS 2) aufgefüllt sind.

Bis zu den Endteufen von $6,0$ (BS 8 - BS 16) $\leq t \leq 8,0$ (BS 1 - BS 7) [m] unter Gelände folgen dann überwiegend Fein- und Mittelsande mit teilweise erhöhten Schluffgehalten. In die Sande eingelagert bzw. diese über-/unterlagernd wurden in unterschiedlichen Schichtdicken und

Tiefenlagen Schluff und Geschiebelehm in überwiegend steifer, lokal weicher Konsistenz angetroffen.

5.3 Wasser

5.3.1 Wasserstände bei den Kleinrammbohrungen

Die Wasserstände wurden vom Bohrunternehmen während der Ausführung und, sofern möglich, nach Sondierende in den Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen wurden sie links neben den Bodenprofilen auf Anl. 19504/2 - 6 eingetragen. Sie ergeben sich wie folgt:

Aufschluss	Datum	Geländehöhe [m] NHN	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	[m] NHN	[m] u. Gel.	[m] NHN
Baubereich Bahnhofstraße (Flurstück 204/6)						
BS 1	26.03.2021	+ 8,99	4,50	+ 4,49	5,42	+ 3,57
BS 2	26.03.2021	+ 9,18	4,70	+ 4,48	5,85	+ 3,33
BS 3	26.03.2021	+ 7,49	4,60	+ 2,89	nicht messbar	
im Mittel					5,64	+ 3,45
Baubereich Dorfstraße (Flurstücke 197/5 + 195/23)						
BS 4	29.03.2021	+ 3,57	4,60	- 1,03	nicht messbar	
BS 5	29.03.2021	+ 4,45	2,50	+ 1,95	2,65	+ 1,80
BS 6	26.03.2021	+ 4,91	2,10	+ 2,81	nicht messbar	
BS 7	29.03.2021	+ 4,20	3,00	+ 1,20	2,42	+ 1,78
im Mittel					2,54	+ 1,79
Baubereich Dorfstraße / Am Knurrhahn (Flurstücke 204/7 + 204/10)						
BS 8	07.04.2021	+ 6,32	2,80	+ 3,52	nicht messbar	
BS 9	07.04.2021	+ 6,21	2,10	+ 4,11	3,30	+ 2,91
BS 10	29.03.2021	+ 5,61	1,20	+ 4,41	2,46	+ 3,15
BS 11	07.04.2021	+ 5,99	3,00	+ 2,99	2,88	+ 3,11
BS 12	07.04.2021	+ 6,00	3,10	+ 2,90	2,90	+ 3,10
BS 13	29.03.2021	+ 5,22	2,20	+ 3,02	2,14	+ 3,08
BS 14	29.03.2021	+ 4,47	1,90	+ 2,57	1,62	+ 2,85
BS 15	29.03.2021	+ 5,82	2,60	+ 3,22	nicht messbar	
BS 16	07.04.2021	+ 5,85	2,70	+ 3,15	2,90	+ 2,95
im Mittel					2,60	+ 3,02

Tab. 2: Wasserstände während der Baugrunderschließung

Bei den nach Sondierende gemessenen Wasserständen handelt es sich um den echten Grundwasserstand, der tendenziell ein von Westen nach Osten in Richtung Ostsee ausgerichtetes Gefälle aufweist.

Dieser kann in Abhängigkeit von den jeweils vorhandenen bindigen Böden aus Geschiebelehm und/oder Schluff zusätzlich von niederschlagsabhängigen Sicker- und Schichtenwasserständen überlagert sein bzw. unterhalb der bindigen Böden ggf. gespannt anstehen.

5.3.2 Bemessungswasserstand für Bauwerke

Grundsätzlich ist bei den angetroffenen Bodenschichten hinsichtlich der Wasserarten wie folgt zu unterscheiden:

- im Bereich von Sanden (Wasserleiter): echtes Grundwasser
- im Bereich bindiger Böden: niederschlagsabhängig aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser

Angaben zum möglichen Schwankungsbereich der echten Grundwasserstände aus den Baubereichen liegen uns nicht vor. Allgemein sind erfahrungsgemäß Schwankungen echter Grundwasserstände von ca. $\pm 1,5$ m um einen statistischen Mittelwert möglich.

Zusätzlich kann sich unabhängig davon örtlich und zeitweilig niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und Schluff Sicker- und Schichtenwasser bis ggf. in Höhe des Geländes aufstauen, sofern ein seitlicher Abfluss in tiefergelegene Geländebereiche und/oder zu den unteren Sanden behindert ist.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Topographie, der wechselnden Bodenschichtung sowie dem vorhandenen Grundwassergefälle in Richtung Ostsee werden die Bemessungswasserstände für die jeweiligen Baubereiche separat angegeben. Die Bemessungswasserstände für die Gebäude empfehlen wir nach den derzeitigen Erkenntnissen wie folgt anzunehmen:

Bemessungswasserstand für Baubereich Bahnhofstraße (Flurstück 204/6):

- für echtes Grundwasser: NHN + 5,0 m
- für aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:
 - mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes; jedoch nicht niedriger als NHN + 5,0 m
 - ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des tiefsten Geländes bei ca. NHN + 8,0 m

Bemessungswasserstand für Baubereich Dorfstraße (Flurstücke 197/5 + 195/23):

- für echtes Grundwasser: NHN + 3,0 m
- für aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:
 - mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes; jedoch nicht niedriger als NHN + 3,0 m
 - ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des tiefsten Geländes bei ca. NHN + 3,5 m

Bemessungswasserstand für Baubereich Dorfstraße/Am Knurrhahn (Flurstücke 204/7 + 204/10):

- für echtes Grundwasser: NHN + 4,5 m
- für aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:
 - mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes; jedoch nicht niedriger als NHN + 4,5 m
 - ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des jeweiligen Geländes

6. Bodenmechanische Versuche/ Kennwerte

6.1 Bodenmechanische Versuche

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend genannten bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt.

6.1.1 Wassergehalte

Aus typischen Proben des Schluffs und Geschiebelehm wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodenprofilen auf den Anl. 19504/2 - 6 eingetragen.

Bodenart	Anzahl der Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Schluff/Beckenschluff	11	17,1	29,4	23,0
Geschiebelehm	5	14,5	19,5	17,5

Tab. 3: Wassergehalte

6.1.2 Kornzusammensetzung

Von typischen Proben der Sande wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf Anl. 19504/7, Seite 1+2 dargestellt. Im Einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung
BS 1	1,9 - 3,8	Mittelsand, stark feinsandig
BS 6	2,5 - 4,2	Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig
BS 9	0,4 - 1,5	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig
BS 9	1,5 - 2,1	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig
BS 13	2,2 - 6,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig
BS 16	0,0 - 1,5	Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig

Tab. 4: Kornzusammensetzung

6.1.3 Glühversuche

An exemplarischen Proben der Sandauffüllungen mit humosen Beimengungen bzw. dunklen / braunen Einfärbungen bei BS 12, BS 13 und BS 14 wurden Glühversuche durchgeführt, um die Anteile an organischen Substanzen zu ermitteln. Es ergaben sich hierbei folgende Glühverluste

BS 12 / 0,0 - 1,5 [m] u. Gel.	$V_{gl} = 4,1 \%$	humos (sandiger Boden)
BS 13 / 0,1 - 1,1 [m] u. Gel.	$V_{gl} = 4,4 \%$	schwach humos (bindiger Boden)
BS 14 / 0,5 - 1,0 [m] u. Gel.	$V_{gl} = 3,4 \%$	humos (sandiger Boden)

6.2 Bodenkennwerte

Für die weiteren Berechnungen sind folgende charakteristischen Bodenkennwerte maßgeblich:

Bodenart / Klassifizierung	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul E_s [MN/m ²]	Bodenklasse DIN 18300
	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]		
Oberbodenauffüllung / Auffüllung aus humosen Sanden [OH]	-	-	17,0	9,0	-	1
Sandauffüllung, alt [SE]	30,0 - 32,5	0,0	18,0	10,0	10,0 - 20,0	3
Geschiebelehm-/Schluff- auffüllung [SU*/ST*]	25,0 - 27,5	2,5 - 5,0	20,0	10,0	5,0 - 10,0	2 ¹⁾ / 4
Sandauffüllung, neu [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	30,0 - 40,0	3
Geschiebelehm ST*/SU*	30,0	5,0 - 7,5	21,0	11,0	30,0 - 50,0	2 ¹⁾ / 4
Schluff/Beckenschluff UL/UM	27,5	15,0	20,0	10,0	30,0 - 40,0	2 ¹⁾ / 4
Sand SE/SU	35,0	0,0	19,0	11,0	35,0 - 45,0	3

¹⁾ im aufgeweichten Zustand * stark [...] Auffüllung

Tab. 5: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

7. Baugrundbeurteilung

7.1 Tragfähigkeit

7.1.1 Auffüllungen

Die inhomogen zusammengesetzten Auffüllungen aus Oberboden, humosen Sanden und bindigen Böden aus Geschiebelehm und Schluff sind als Gründungsträger nicht geeignet und dürfen nicht unterhalb von Bauwerkssohlen und Verkehrsflächen verbleiben. Sie sind bei Bedarf unter Berücksichtigung einer seitlichen Druckausbreitung von 45° gegen lagenweise verdichteten, schluffarmen (Schluffanteil < 3%) Sand zu ersetzen.

Im Zuge der Aushubarbeiten für Untergeschosse entfallen diese Bodenschichten wahrscheinlich ohnehin. Wir empfehlen, im Zweifelsfall die Aushubsohlen von uns abnehmen zu lassen.

Humus-/schlufffreie Sande können nach einer Nachverdichtung im Untergrund verbleiben.

7.1.2 Gewachsene Böden - Sande, Schluff und Geschiebelehm

Gewachsene Sande sowie die bindigen Bodenschichten aus Schluff / Beckenschluff und eiszeitlich vorbelasteten Geschiebelehm in wenigstens steifer Konsistenz sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf Einzel-/Streifenfundamenten oder einer Sohlplatte geeignet.

Die bei der Bodenansprache lokal festgestellte weiche Konsistenz der bindigen Böden resultiert erfahrungsgemäß auf Störungen bei der Probennahme aus der dynamischen Beeinflussung durch das Bohrgerät im Zusammenwirken mit dem anstehenden Wasser. In Situ ist entstehungsgeschichtlich im ungestörten Zustand von einer wenigstens steifen Konsistenz auszugehen.

7.1.3 Neue Sandauffüllungen

Für neue Sandauffüllungen, z.B. für die Verfüllung von Abbruchgruben oder den seitlichen Arbeitsraum der Baugruben, einen Bodenaustausch und/oder weitere Geländeauffüllungen, ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels Rammsondierungen nachgewiesen werden. Bei geringeren Auffülltdicken als $d < 0,7$ m sollte die Prüfung der Lagerungsdichte mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

7.2 Aufweichungsgefahr

Im Zuge der Erdarbeiten werden zumindest bereichsweise die bindigen Böden angeschnitten. Diese neigen, insbesondere bei hohen Sandanteilen und in Verbindung mit Wasser bei dynamischen Beanspruchungen zu Aufweichungen und gehen hierbei von einer noch brauchbaren steifen Konsistenz in eine weiche bis eventuell sogar breiige Konsistenz über.

Da derart aufgeweichte Bodenschichten als Gründungsträger ungeeignet sind und gegen verdichteten Sand ersetzt werden müssen, sind die Aushubarbeiten so durchzuführen, dass Aufweichungen vermieden werden. Direkte Druckeinwirkungen durch die Baggerschaufel sind zu minimieren.

Sollten aufgeweichte bindige Bodenschichten in der Gründungssohle bzw. unvermeidliche Aufweichungen infolge des Baubetriebs festgestellt werden, ist ggf. ein Austausch gegen eine verdichtete, ca. 0,3 bis 0,5 [m] dicke Sand- oder Kiessand-Schicht erforderlich.

7.3 Frostgefährdung

Die Sandauffüllungen und anstehenden schluffarmen/-freien Sande sind nicht frostempfindlich.

Die bindigen Böden aus Schluff und Geschiebelehm sowie in Abhängigkeit von den Schluffgehalten auch schluffige Sande sind frostgefährdet. Ein Eindringen von Frost unter die Gründungssohle ist zu vermeiden.

7.4 Versickerungsfähigkeit

Die bindigen Bodenschichten sind nicht sowie die schluffigen Sande nur bedingt zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Eine Versickerung ist hier u.E. nur dort möglich, wo ausreichend durchlässige Sande anstehen und ausreichende Abstände ($a \geq 1,0$ m) der Versickerungsanlagen zu den zu erwartenden mittleren Höchstwasserständen gewährleistet werden können.

Zur abschließenden Beurteilung empfehlen wir aufgrund der relativ kleinräumig variierenden Bodenschichtung bei Bedarf die Ausführung ergänzender Baugrundaufschlüsse im Bereich vorgesehener Versickerungsanlagen.

8. Gründungsberatung

8.1 Allgemeines zur zulässigen Sohlnormalspannung

Bei den anstehenden Böden ist grundsätzlich eine Flachgründung der Gebäude auf Streifen-/Einzelfundamenten und/oder einer statisch zu bemessenden Sohlplatte möglich. Die Gründungsart sollte jedoch auch in Abhängigkeit von den geplanten Trockenhaltungsmaßnahmen im Endzustand gewählt werden (vgl. Abs. 10.2). Bei Ausführung einer WU-Konstruktion („Weiße Wanne“) oder einer wasserdruckhaltenden Abdichtung ist z.B. die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ratsam.

Die zulässige Sohlnormalspannung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion des Verformungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit der Fundierung. Zu beiden Randbedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

8.2 Grundbruchsicherheit

Für die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben, ohne dass es eines rechnerischen Nachweises bedürfte. Die zulässige Sohlnormalspannung ergibt sich hier somit ausschließlich aus den zulässigen Setzungen / Verschiebungen bei der statischen Berechnung.

Für die vorläufige Bemessung von Streifen- und Einzelfundamenten gelten die zulässigen Sohlnormalspannungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen entsprechend den auf der sicheren Seite liegenden Diagrammen wie folgt:

für unterkellerte Gebäude: Anl. 19504/8 + 9
für nicht unterkellerte Gebäude: Anl. 19504/10 + 11

Zwischenwerte können interpoliert werden. Nach Vorlage der endgültigen Bauwerkshöhen und dem jeweiligen Gründungskonzept können bei Bedarf auf die dann definierten Randbedingungen angepasste Diagramme erstellt werden.

Die Diagramme gelten für ein Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Lasten von 50:50 [%], entsprechend eines gemittelten Faktors von ca. 1,43 (Mittel aus Teilsicherheitsbeiwerten für ständige Lasten γ_G und veränderliche Lasten γ_Q). Andere Verhältniswerte müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, indem der Bemessungswert des Grundbruchwiderstands nach DIN 1054 wie folgt berechnet wird:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (\text{Faktor des tatsächlichen Verhältnisses der Teilsicherheitsbeiwerte aus ständigen Lasten } \gamma_G \text{ und veränderlichen Lasten } \gamma_Q)$$

Beispiel für 60% ständige Lasten und 40% veränderlichen Lasten:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (0,6 \cdot 1,35 + 0,4 \cdot 1,50) = \text{zul. } R \cdot 1,41$$

Alle Tabellenwerte setzen jeweils tragfähigen Baugrund und gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannungen voraus. Fundamente mit ungleichmäßiger Sohldruckverteilung müssen gesondert nachgewiesen werden, wobei die in Höhe der Gründungssohle angreifenden Kräfte, getrennt nach V und H, und die Momente bekannt sein müssen. Zur Vorbemessung können Momente

durch den Ansatz einer reduzierten Aufstandsfläche entsprechend $b' = b - 2 \cdot e$ berücksichtigt werden.

Fundamente mit unterschiedlicher Gründungstiefe sind nicht steiler als unter einer Neigung von $\beta = 30^\circ$ gegeneinander abzutreten.

8.3 Verformungsverhalten

Bei den anstehenden, gut tragfähigen Bodenschichten werden die Setzungen und die Setzungsdifferenzen der Neubauten wie folgt erwartet:

- Setzungen $1,0 \leq s \leq 2,0 \text{ cm}$
- Setzungsdifferenzen $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$

Eine detaillierte Verformungsberechnung ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung.

8.4 Bettungsmodul

Grundsätzlich ist der Bettungsmodul k_s keine bodenmechanische Kenngröße, sondern ergibt sich als Quotient aus den vorhandenen Bauwerkslasten bzw. den hieraus resultierenden Bodenpressungen σ und den zugehörigen Setzungen s zu $k_s = \sigma/s$ [MN/m³].

Für die erforderliche statische Bemessung einer Sohlplatte können die hierfür benötigten Bettungsmodul für die Vorbemessung zunächst unverbindlich wie folgt angenommen werden:

- $k_s = 10,0 \text{ MN/m}^3$ in allen Innenbereichen
- $k_s = 20,0 \text{ MN/m}^3$ am Plattenrand auf einer Breite von ca. 1,0 m

Eine detaillierte Ermittlung der Verformungen und des Bettungsmoduls ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung und kann auf Wunsch nach Vorlage eines Lastenplans erfolgen.

Bettungsmodul für Streifen-/Einzelfundamente können Anl. 19504/8 - 11 entnommen werden.

9. Hinweise zur Herstellung der Baugrube

9.1 Allgemeines

Bei den geplanten Abständen zu den Grundstücksgrenzen und Bestandsgebäuden können die Baugruben sehr wahrscheinlich allseitig geböschert ausgeführt werden, sofern die jeweiligen Grundstücksflächen nicht für die Baustelleneinrichtung benötigt werden und/oder sich dort schützenswerter Baumbestand befindet.

Eine detaillierte Baugrubenplanung ist jedoch nicht Gegenstand unserer Beauftragung. Nachfolgend werden daher nur die normativen und generellen Vorgaben zur Ausführung von Böschungen, Standsicherheit von Nachbargebäuden und zu Verbaumaßnahmen erläutert.

9.2 Böschungen nach DIN 4124

Gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen i.Allg. mit abgeböschten Wänden hergestellt werden.

Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der sie offen zu halten sind und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

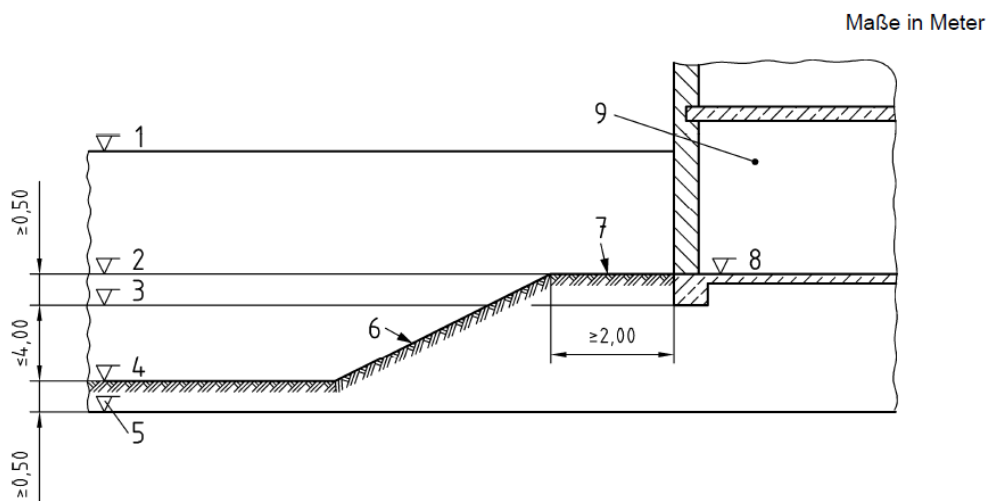
- bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden $\beta = 45^\circ$
- bei mindestens steifen bindigen Böden $\beta = 60^\circ$

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Solche Einflüsse können z. B. der Zufluss von Sicker- oder Schichtenwasser oder gering verdichtete Auffüllungen sein.

9.3 Standsicherheit von Nachbargebäuden

Die Standsicherheit aller Bauteile muss während jeder Bauphase ausreichend gewährleistet sein. Allgemein ist bei Ausschachtungs- und Gründungsmaßnahmen DIN 4123 „Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen“ zu beachten.

Nach DIN 4123 muss vor bestehenden Fundamenten bis zur Baugrube ein Mindesterdkörper gemäß der nachfolgenden Abbildung mit einer 2,0 m breiten Berme und einer anschließend unter 1:2 geneigten Böschung erhalten bleiben.



Legende

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 Geländeoberfläche | 6 Böschungsneigung $\leq 1:2$ |
| 2 Bermenoberfläche | 7 Berme |
| 3 Vorhandene Gründungsebene | 8 Kellerfußboden |
| 4 Aushubsohle | 9 Bestehendes Gebäude |
| 5 Grundwasser | |

Abb. 2: Mindesterdkörper nach DIN 4123

Unterhalb der zulässigen Aushubtiefe darf nur in senkrecht auf die Nachbargebäude zulaufenden Abschnitten $a \leq 1,25$ m ausgeschachtet werden. Anderenfalls ist ein Standsicherheitsnachweis erforderlich. Ggf. erforderliche Unterfangungen sind gemäß DIN 4123 zu planen und auszuführen.

Wir empfehlen diesbezüglich, die Situation zu ggf. nahegelegenen Nachbarbauwerken zu überprüfen.

9.4 Verbau

Für eine ggf. erforderliche Baugrubensicherung mittels eines Verbaus richtet sich die Wahl des entsprechenden Verbausystems, z.B. Spundwand, Bohrpfehlwand oder Bohlträgerverbau, nach den statischen Erfordernissen, den Baugrund-/ Wasserverhältnissen und der Bebauung auf den Nachbargrundstücken.

Inwieweit aus statischen Gründen eine Rückverankerung der Baugrubensicherung erforderlich wird und ob dessen Herstellung aufgrund der Platzverhältnisse auf den Nachbargrundstücken möglich ist, ist vorab zu klären.

Die Bemessung der sichernden Maßnahmen obliegt der herstellenden Firma. Im Nahbereich vor bestehenden Gebäuden empfehlen wir, für die Bemessung den Erdruchedruck, in weniger gefährdeten Bereichen den erhöhten aktiven Erddruck $E = 0,5 E_0 + 0,5 E_a$ anzusetzen.

Ggf. die Sicherungslinie kreuzende Ver- und Entsorgungsleitungen sind vor Baubeginn ausreichend zu erkunden und zu berücksichtigen.

Beim Einbringen von Bohlträgern sind Aufweichungen der bindigen Böden zu vermeiden.

10. Trockenhaltungsmaßnahmen

10.1 - im Bauzustand

Grundsätzlich empfehlen wir, während der Bauzeit in die Bau-/Abbruchgruben eindringendes Niederschlags- oder Sickerwasser zur Vermeidung von Aufweichungen unverzüglich mittels einer offenen Wasserhaltung, z.B. Bauhilfsdränagen, zu fassen und abzuleiten.

Sollte bereichsweise während der Bauzeit verstärkt Wasser aus eingelagerten Sandschichten zulaufen, kann zusätzlich der Einsatz sogenannter Auflastfilter und/oder einer Kleinbrunnenanlage in Sanden erforderlich werden.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderschließung ist in Abhängigkeit von der endgültigen Höhenlage der Gebäude allenfalls für die auf den Flurstücken 197/5 + 195/23 unterkellert geplanten Gebäude zu erwarten, dass echtes Grundwasser im Einflussbereich der Neubauten bzw. deren Baugruben ansteht.

Bei Bedarf wäre dann eine Grundwasserabsenkung, z.B. mittels einer Kleinbrunnenanlage / Vakuumlanzen, sowie in bindigen Böden zusätzlich einer Bauhilfsdränage erforderlich.

Wir weisen darauf hin, dass Grundwasserabsenkungen genehmigungspflichtig und hierfür in der Regel chemische Parameter zu untersuchen sind. Die Entnahme einer Wasserprobe zur Untersuchung der chemischen Parameter sollte rechtzeitig vor Baubeginn erfolgen.

10.2 - im Endzustand

10.2.1 Allgemeines

Allgemein verweisen wir auf DIN 18533-1 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“ sowie auf die darin enthaltenen normativen Verweisungen. Hierbei werden die Wassereinwirkungsklassen allgemein entsprechend der nachfolgenden Tabelle unterschieden.

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	Art der Einwirkung	Beschreibung	Abdichtung nach
1	W1-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	W2-E	Drückendes Wasser	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	5.1.4	8.7
8	W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	5.1.5	8.8

Abb. 3: DIN 18533-1, Tab. 1 - Wassereinwirkungsklassen

Die Abdichtungsmaßnahmen sind gemäß DIN 18533-1 entsprechend der jeweils anzusetzenden Wassereinwirkungsklasse entsprechend Abb. 3, Spalte 4 zu wählen.

Die Riss-, Raumnutzungs- und Rissüberbrückungsklassen sind entsprechend den Angaben der DIN 18533-1, 5.4 ff zu wählen.

10.2.2 Wassereinwirkungsklassen

Die jeweils maßgeblichen Wassereinwirkungsklassen sind abhängig von der bislang unbekanntem Höhenlage der geplanten Gebäude im Verhältnis zu den Bemessungswasserständen. Grundsätzlich und nach DIN 18533-1, Tab. 1 zu wählen.

Für die Wassereinwirkungsklassen W2-E ergibt sich die maßgebliche Eintauchtiefe entsprechend der tiefsten Abdichtungsebene.

Folgende Wassereinwirkungsklassen sind grundsätzlich anzusetzen:

Bei Bauwerksteilen, die in den jeweils maßgeblichen Bemessungswasserstand einbinden:

W2.1-E - mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, wenn die Eintauchtiefe $\leq 3,0$ m beträgt (ab Bemessungswasserstand)

oder

W2.2-E - hohe Einwirkung von drückendem Wasser, wenn die Eintauchtiefe $> 3,0$ m beträgt

oder

W1.2-E „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung“, sofern eine Dränanlage nach DIN 4095 „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen - Planung, Bemessung und Ausführung“ zulässig (Bemessungswasserstand für echtes Grundwasser ist zu beachten) und eingebaut wird.

Alternativ zu den vorgenannten Maßnahmen kann auch eine „Weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton hergestellt werden.

Bei einer Abdichtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse W2-E oder der Herstellung einer „Weißen Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton ist eine Bemessung gegen Auftrieb bzw. Wasserdruck erforderlich.

Bei der Herstellung von Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton ist die bauphysikalische Eignung auch abhängig von den geplanten Nutzungsklassen der betroffenen Räume. Sofern keine Risse in der Sohle und den Wänden infolge Schwindens und Kriechens des Betons auftreten, ist durch die konstruktiv bedingte Bauteildicke keine nennenswerte Diffusion von Wasser nach Innen zu erwarten. Bei Ausführung von wasserundurchlässigem Beton sind hinsichtlich des Raumklimas gesonderte bauphysikalische Aspekte zu betrachten.

Bei Bauwerksteilen, die oberhalb des jeweils maßgeblichen Bemessungswasserstand liegen:

Liegen Bauwerksteile auch ohne den Einbau einer Dränanlage wenigstens ca. 30 cm oberhalb der jeweils maßgeblichen Bemessungswasserstände ist die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E - Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden maßgeblich.

Diesbezüglich empfehlen wir für den Austausch von nicht ausreichend tragfähigen Auffüllungen und/oder bindigen Böden den Einbau einer stark durchlässigen Sand-/Kiesschicht ($k > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) in einer Mindestdicke von ca. $d \geq 0,3$ m.

Unabhängig von allen o.g. Trockenhaltungsmaßnahmen gilt bei den geplanten Bauwerken zusätzlich die Wassereinwirkungsklasse W4-E.

11. Zusammenfassung

Bauwerke

Neubau von unterkellerten und nicht unterkellerten Wohngebäuden bis zu 3 ausgehenden Geschossen; verteilt auf 3 Baubereiche

Baugelände

- Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen zwischen ca. NHN + 4,5 und NHN + 9,2 m
- Geländehöhen allgemein zwischen ca. NHN + 3,5 m am östlichen Rand des östlichen Baubereiches und ca. NHN + 9,5 m an der nordwestlichen Ecke des nördlichen Baubereichs
- in den Baubereichen derzeit Grün-/Rasenflächen und Baumbestand vorhanden

Bodenschichtung

- bis $0,4 \leq t \leq 2,3$ [m]: Auffüllungen aus Oberboden, Sanden (teils humos), Schluff und Geschiebelehm
- bis $6,0 \leq t \leq 8,0$ [m]: überwiegend Sande, schwach schluffig bis schluffig sowie bindige Böden aus Schluff und Geschiebelehm in unterschiedlichen Schichtdicken und Tiefenlagen

Wasser

- Im Zuge der Baugrunderschließung wurde echtes Grundwasser in Tiefen von im Mittel ca. NHN + 1,8 m bis ca. NHN + 3,5 m angetroffen.
- Zusätzlich sind im Bereich bindiger Böden niederschlagsabhängig aufstauende Sicker- und Schichtenwasserstände bis ggf. zum Gelände möglich, sofern ein seitlicher Abfluss in tiefere Geländebereiche oder Sandschichten behindert ist.

Bemessungswasserstände:

Baubereich Bahnhofstraße (Flurstück 204/6):

- für Grundwasser: NHN + 5,0 m
- für aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:
 - mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes; jedoch nicht niedriger als NHN + 5,0 m
 - ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des tiefsten Geländes bei ca. NHN + 8,0 m

Baubereich Dorfstraße (Flurstücke 197/5 + 195/23):

- für Grundwasser: NHN + 3,0 m
- für aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:
 - mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes; jedoch nicht niedriger als NHN + 3,0 m
 - ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des tiefsten Geländes bei ca. NHN + 3,5 m

Baubereich Dorfstraße / Am Knurrhahn (Flurstücke 204/7 + 204/10):

- für Grundwasser: NHN + 4,5 m
- für aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:
 - mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes; jedoch nicht niedriger als NHN + 4,5 m
 - ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des jeweiligen Geländes

Bodenkennwerte

siehe Abs. 6.2

Baugrundbeurteilung

Die Auffüllungen aus Oberboden/humosen Sanden und bindigen Böden sind allgemein als Gründungsträger nicht geeignet und gegen lagenweise verdichteten, schluffarmen Sand zu ersetzen, sofern sie nicht ohnehin im Zuge der Aushubarbeiten für die Untergeschosse entfallen.

Humus-/schluffarme Sandauffüllungen können nach einer Nachverdichtung im Untergrund verbleiben, sofern sie ausreichend separierbar sind.

Die gewachsenen Bodenschichten aus Sanden, Schluff und Geschiebelehm sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf Streifen-/ Einzelfundamenten oder einer Sohlplatte geeignet.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abs. 7.2 ff.

Gründungsberatung

Bei Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist die Grundbruchsicherheit auch ohne rechnerischen Nachweis gegeben.

Zulässige Sohlnormalspannungen für Streifen-/Einzelfundamente s. Anl. 19504/8 - 11

Setzungen $1,0 \leq s \leq 2,0$ cm

Setzungsdifferenzen $\Delta s \leq 1,0$ cm

Risse infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung wenig wahrscheinlich.

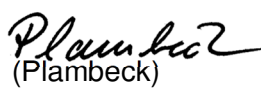
Bettungsmoduln zur Bemessung einer Sohlplatte s. Abs. 8.4

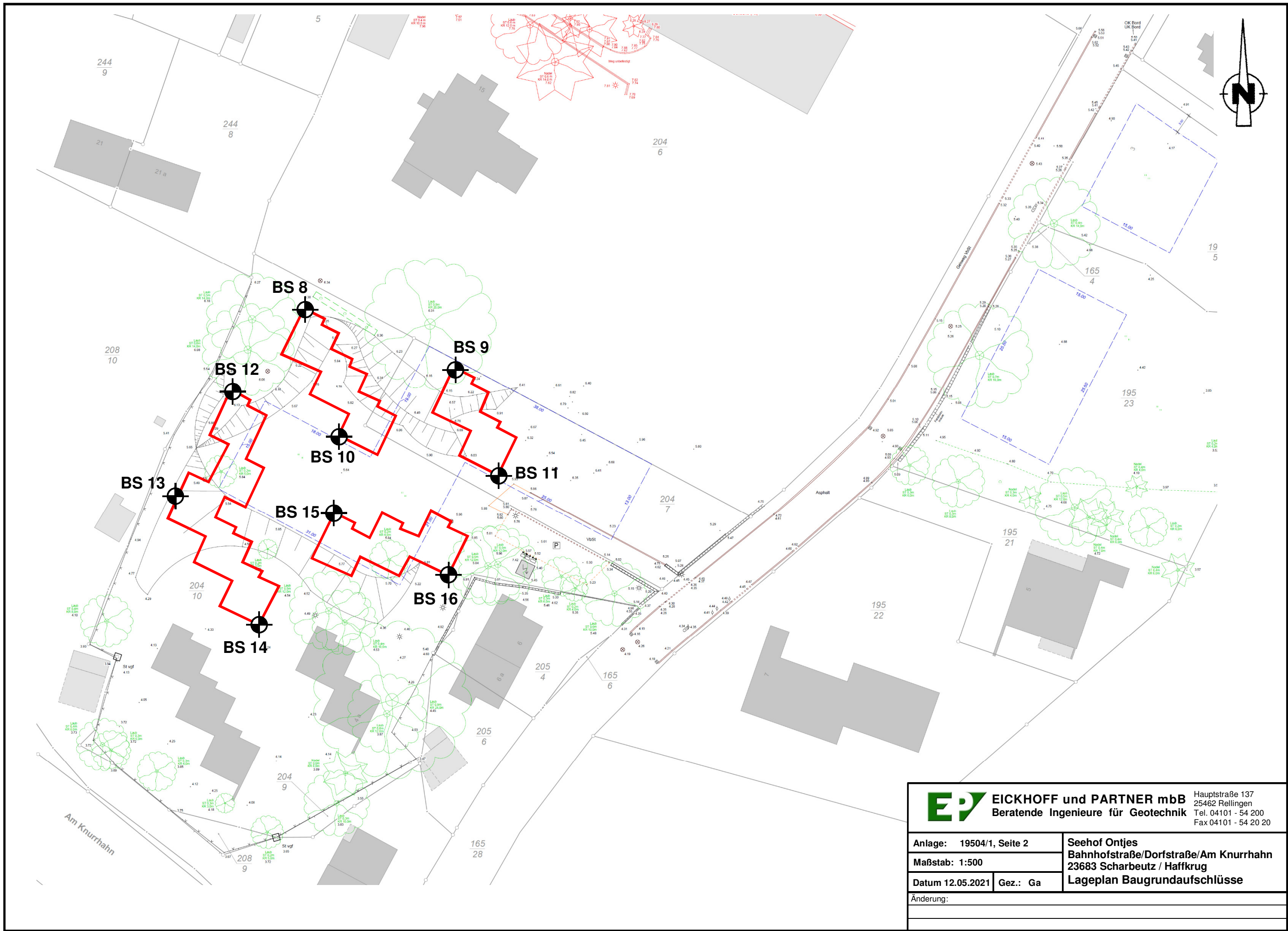
Herstellung der Baugrube und Trockenhaltungsmaßnahmen

siehe Abs. 9 + 10

Eickhoff und Partner mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

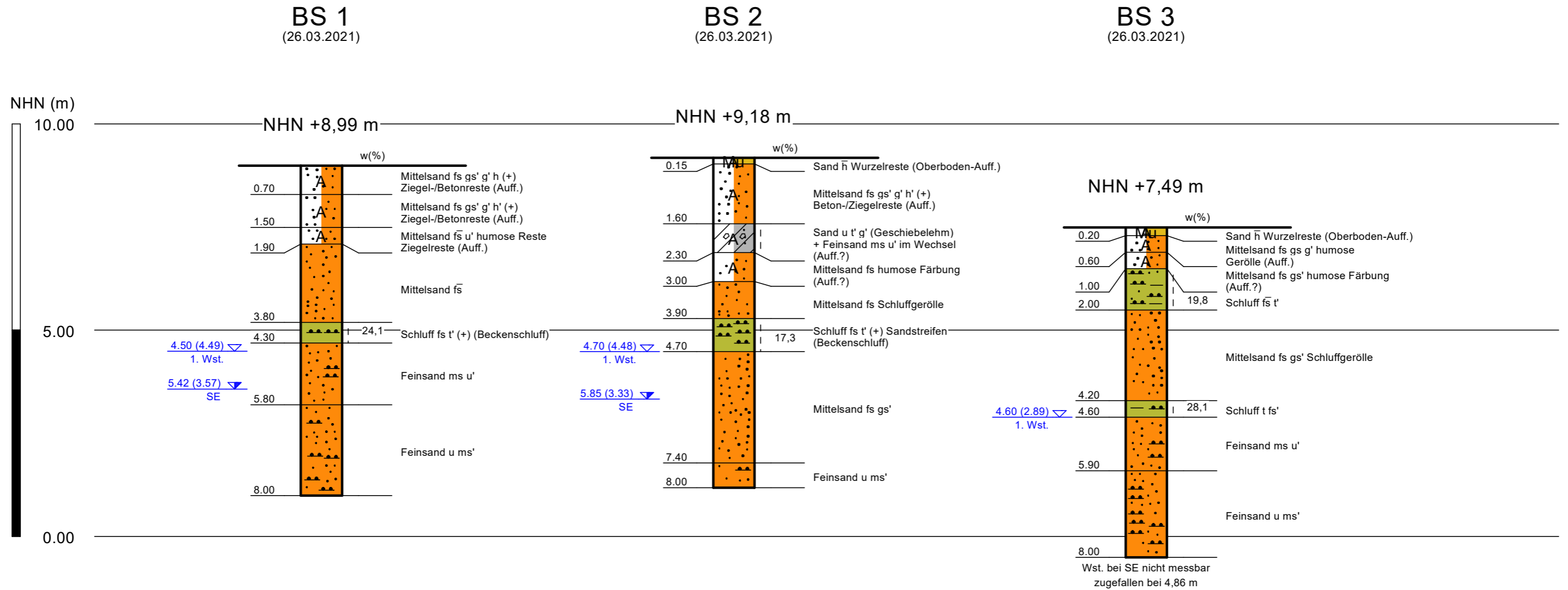

(Ganter)


(Plambeck)



EP EICKHOFF und PARTNER mbB Hauptstraße 137
Beratende Ingenieure für Geotechnik 25462 Rellingen
Tel. 04101 - 54 200
Fax 04101 - 54 20 20

Anlage: 19504/1, Seite 2	Seehof Ontjes	
Maßstab: 1:500	Bahnhofstraße/Dorfstraße/Am Knurrhahn	
Datum 12.05.2021	Gez.: Ga	23683 Scharbeutz / Haffkrug
Änderung:		Lageplan Baugrundaufschlüsse



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 19504/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

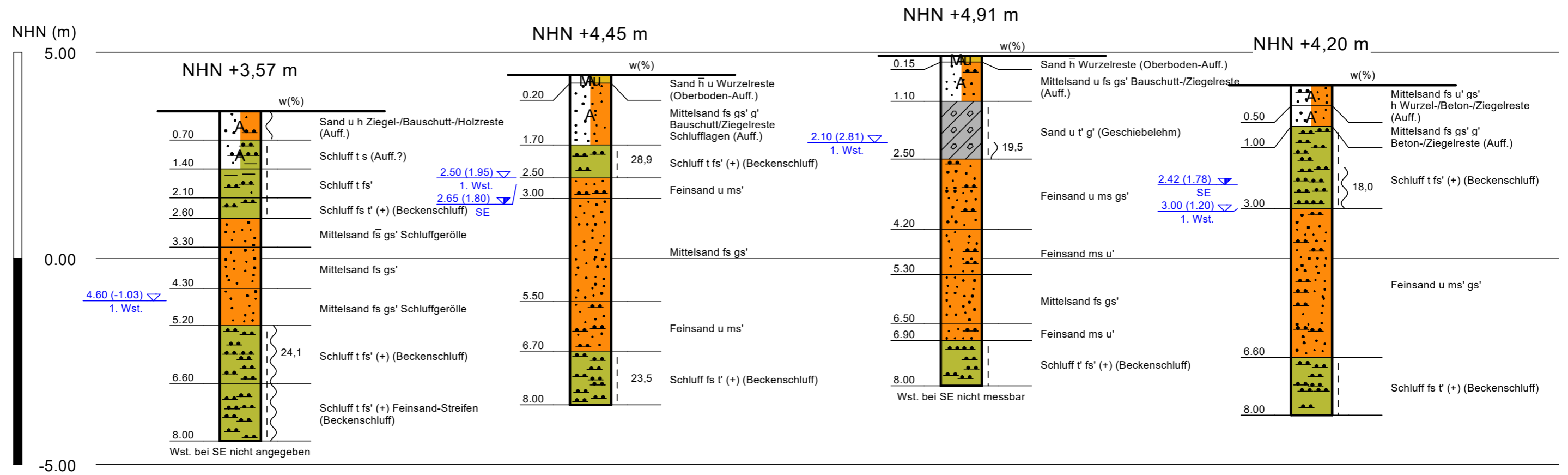
 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>		
Anl. 19504/2	Seehof Ontjes Bahnhofstraße/Dorfstraße/Am Knurrhahn 23683 Scharbeutz/Haffkrug	
Maßstab: 1 : 100		
gez.: 12.05.2021	gepr.:	Bodenprofile BS 1 - BS 3

BS 4
(29.03.2021)

BS 5
(29.03.2021)

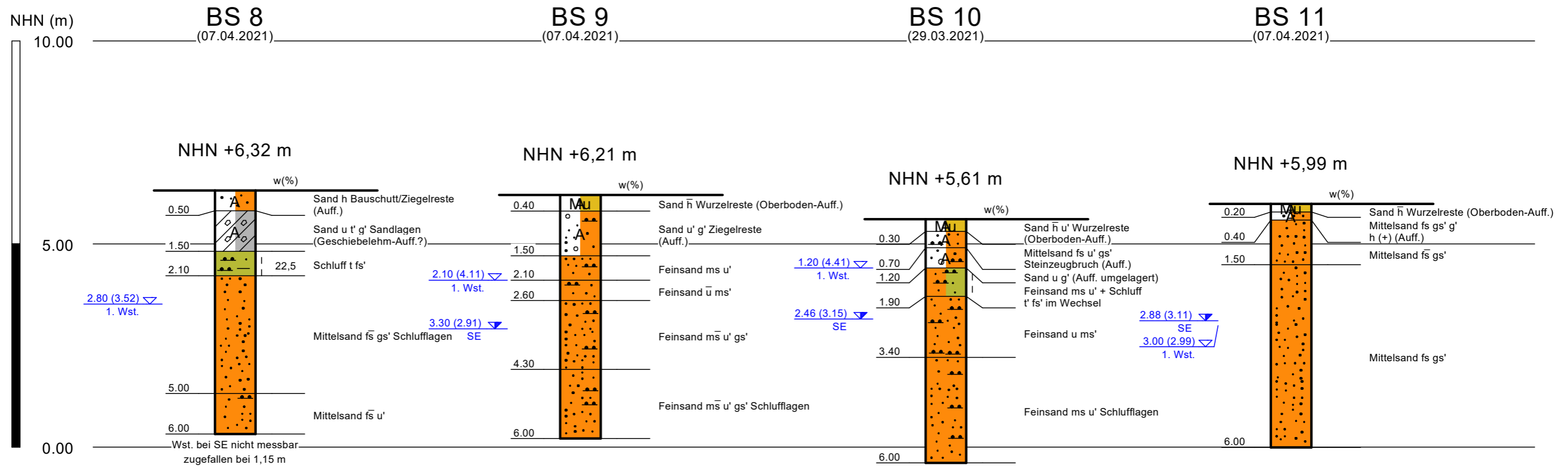
BS 6
(26.03.2021)

BS 7
(29.03.2021)




Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 19504/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 19504/3	Seehof Ontjes Bahnhofstraße/Dorfstraße/Am Knurrhahn 23683 Scharbeutz/Haffkrug
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 12.05.2021	gepr.: Bodenprofile BS 4 - BS 7



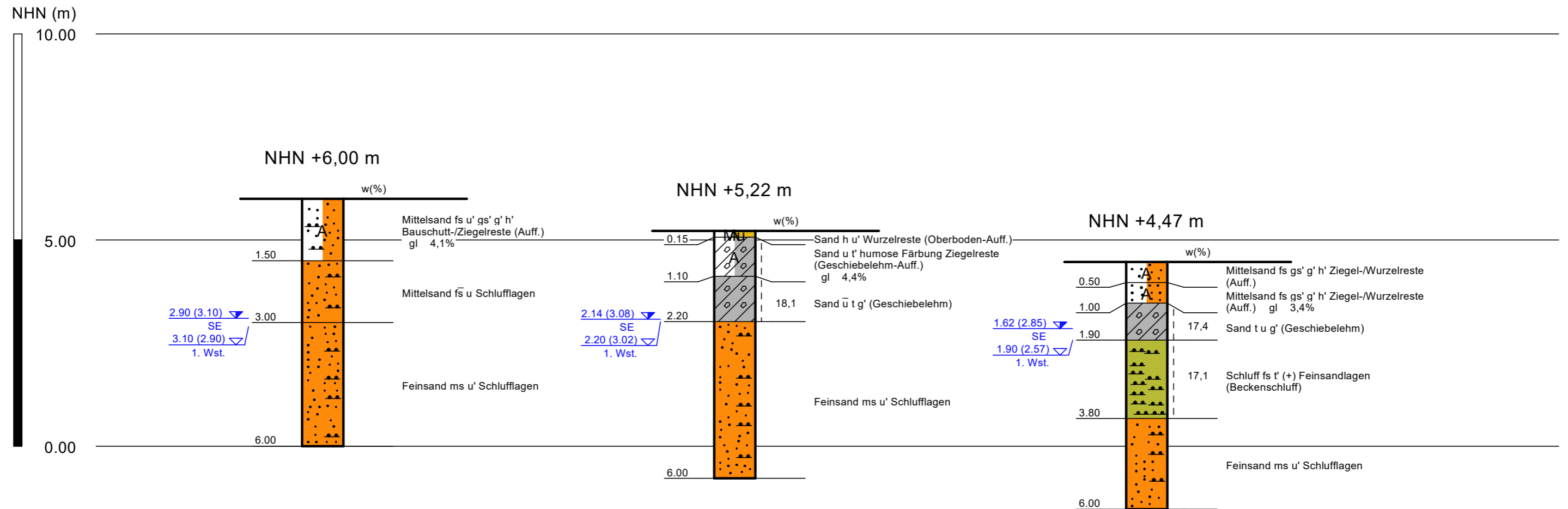
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 19504/1
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>		
Anl. 19504/4	Seehof Ontjes Bahnhofstraße/Dorfstraße/Am Knurrhahn 23683 Scharbeutz/Haffkrug	
Maßstab: 1 : 100		
gez.: 12.05.2021	gepr.:	Bodenprofile BS 8 - BS 11


BS 12
(07.04.2021)

BS 13
(29.03.2021)

BS 14
(29.03.2021)



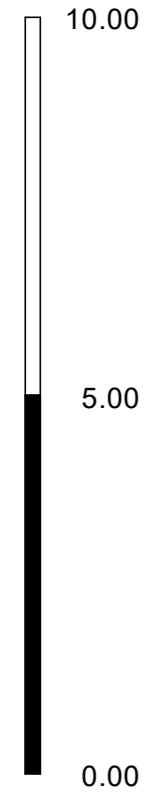
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 19504/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>		
Anl. 19504/5	Seehof Ontjes Bahnhofstraße/Dorfstraße/Am Knurrhahn 23683 Scharbeutz/Haffkrug	
Maßstab: 1 : 100		
gez.: 12.05.2021	gepr.:	Bodenprofile BS 12 - BS 14

BS 15
(29.03.2021)

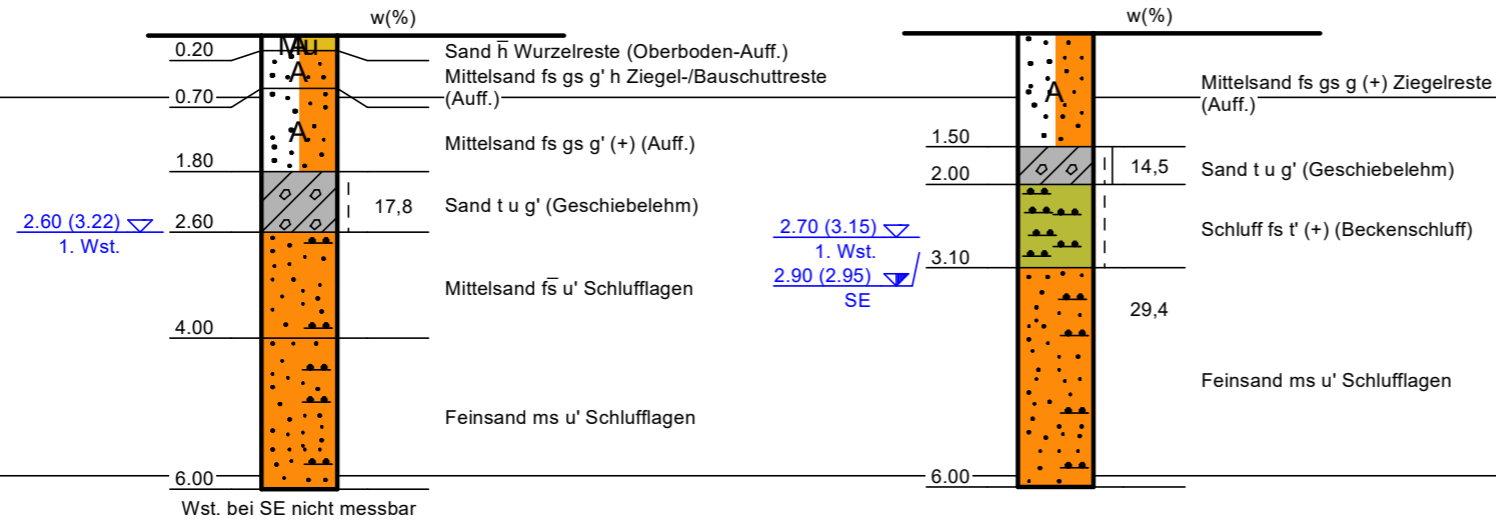
BS 16
(07.04.2021)

NHN (m)



NHN +5,82 m

NHN +5,85 m





















Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 19504/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>		
Anl. 19504/6	Seehof Ontjes Bahnhofstraße/Dorfstraße/Am Knurrhahn 23683 Scharbeutz/Haffkrug	
Maßstab: 1 : 100		
gez.: 12.05.2021	gepr.:	Bodenprofile BS 15 + BS 16

Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

 Mu	Oberboden	 A	Auffüllung
 Kies		 Sand	
 Feinkies		 Feinsand	
 Mittelkies		 Mittelsand	
 Grobkies		 Grobsand	
 Steine			
 Torf, Humus		 Mudde	
		 Klei, Schlack	
		 Geschiebelehm	
		 Geschiebemergel	
		 Ton	
		 Schluff	

Bohrverfahren - Zeichen nach DIN 4023 -

B 3 = Bohrung Nr. 3
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3

weitere siehe DIN 4023

Wasserstände/Datum

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▽	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45		Wasser versickert
30.04.98	▽	









Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil

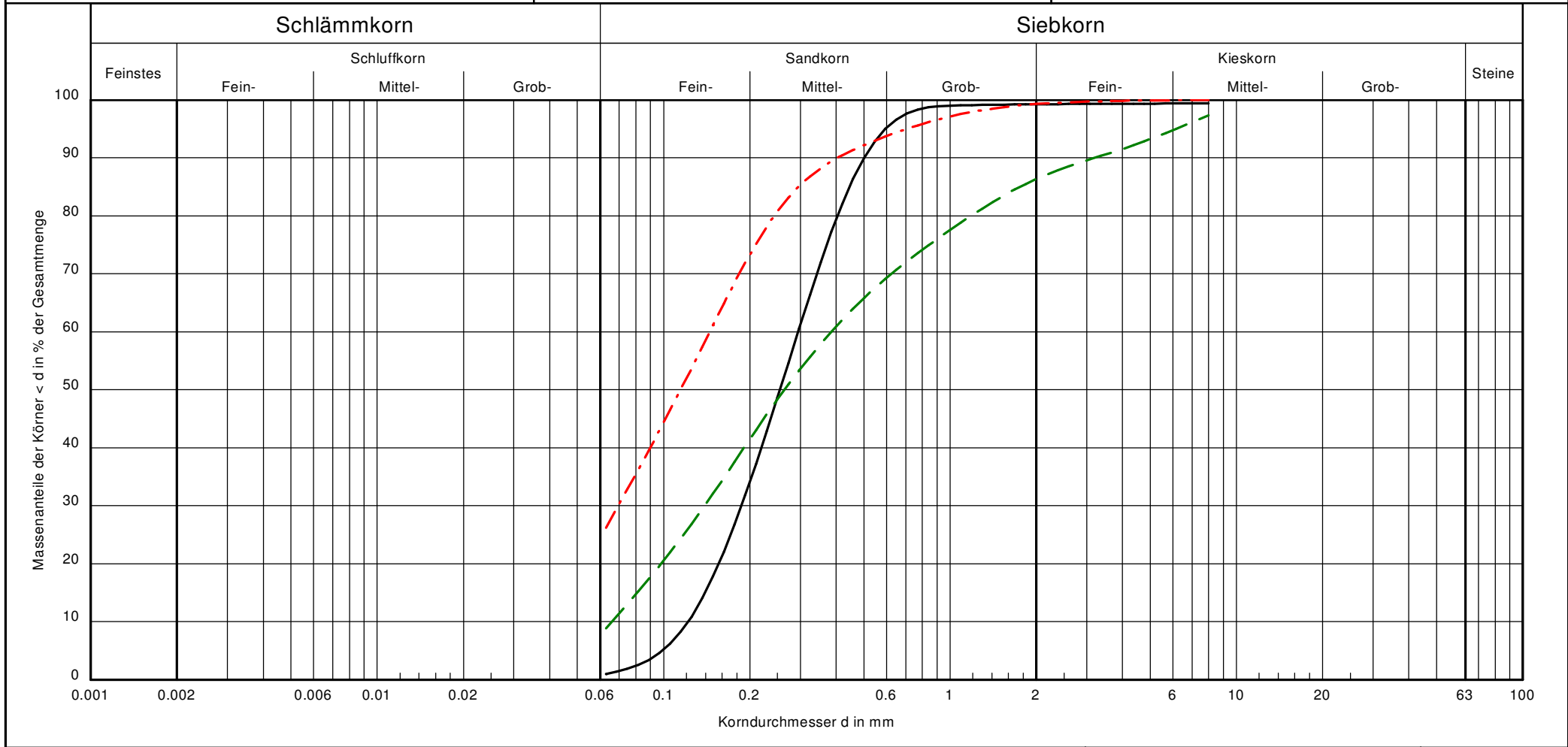
G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fG	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grobsandig
mS	ms	Mittelsand	mittelsandig
fs	fs	Feinsand	feinsandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig

fs / fs*	starker Nebenanteil	>30%
fs'	schwacher Nebenanteil	<15%

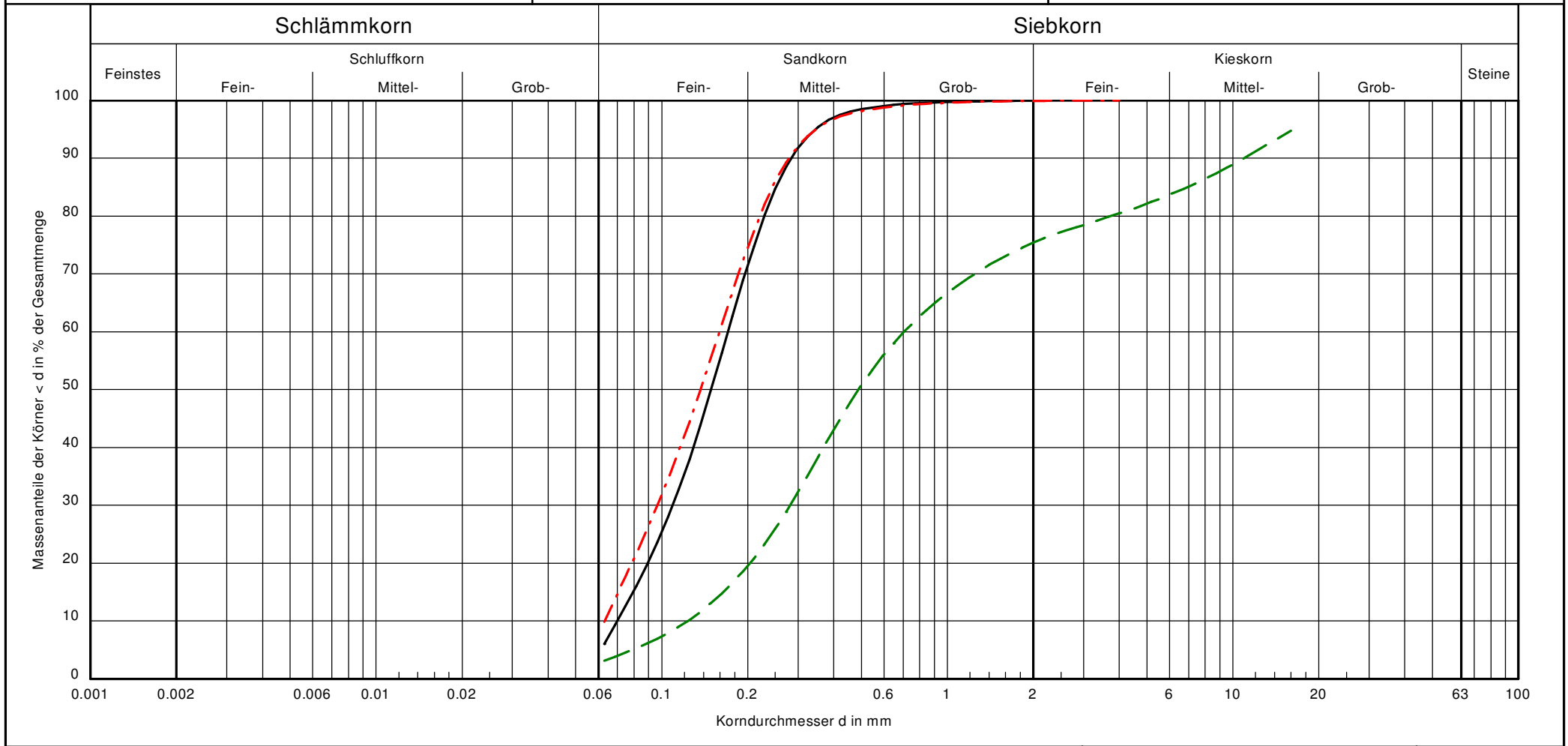
1. Wst.	1. Wasserstand
SE/ BE	Sondierende/ Bohrende
SW	Sickerwasser

Konsistenzbezeichnung

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass /
	Vernässungszone



Signatur:	—————	-----	-----	Bemerkungen:	Anlage: 19504/7, S.1
Entnahmestelle:	BS 1	BS 6	BS 9		
Tiefe [m u. Gel.]:	1,9 - 3,8	2,5 - 4,2	0,4 - 1,5		
Bodenart:	Mittelsand, fs	Feinsand, u, ms, gs'	Sand, u', g'		
k-Wert [m/s]:	$1.5 \cdot 10^{-4}$	-	$3.5 \cdot 10^{-5}$		
U/Cc	2.4/1.0	-/-	5.8/0.8		
Klassifikation:	SE	SU*	SU		
Versuchsart:	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Bearbeiter: Ga Datum: 11.05.2021	

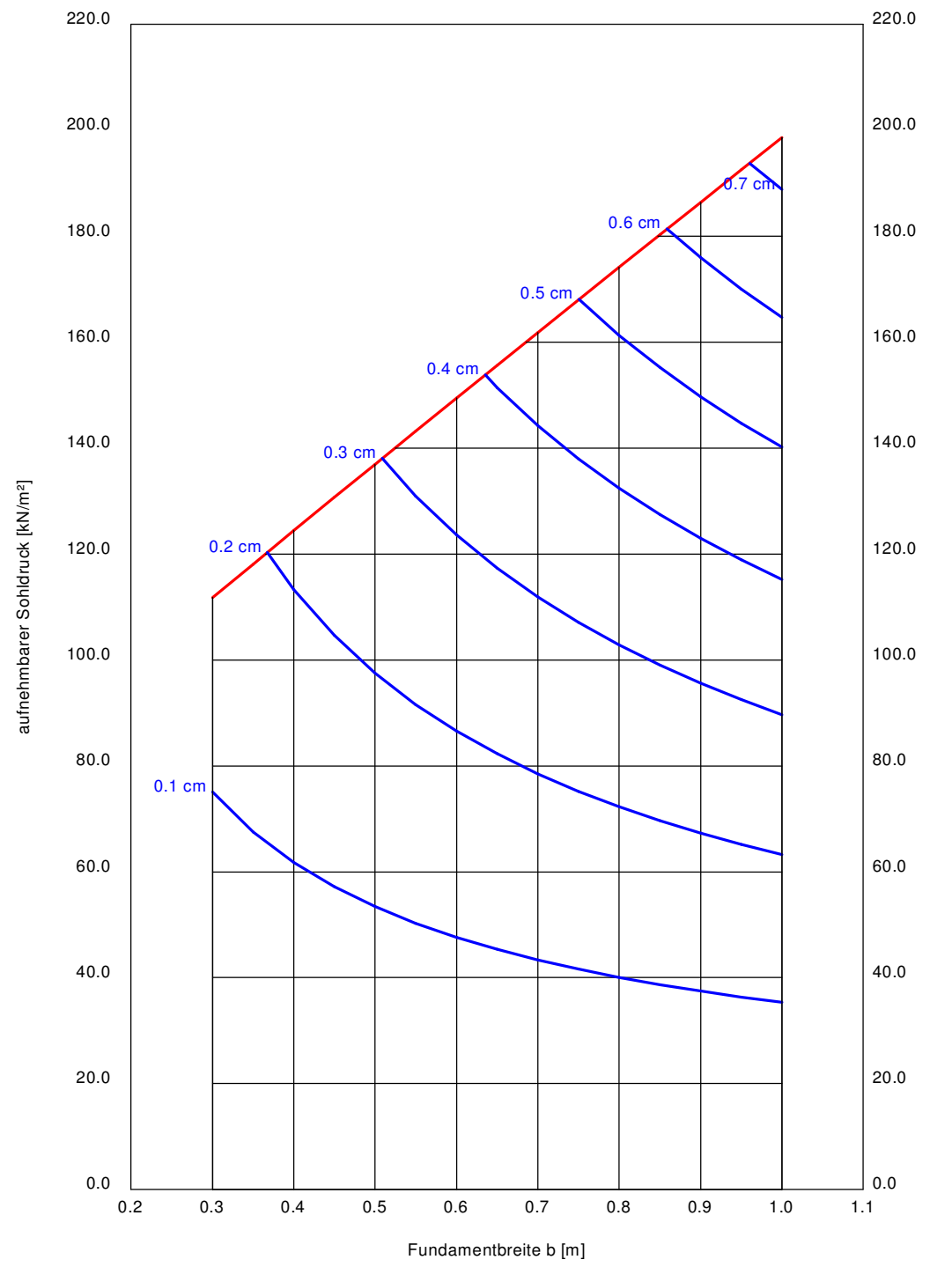
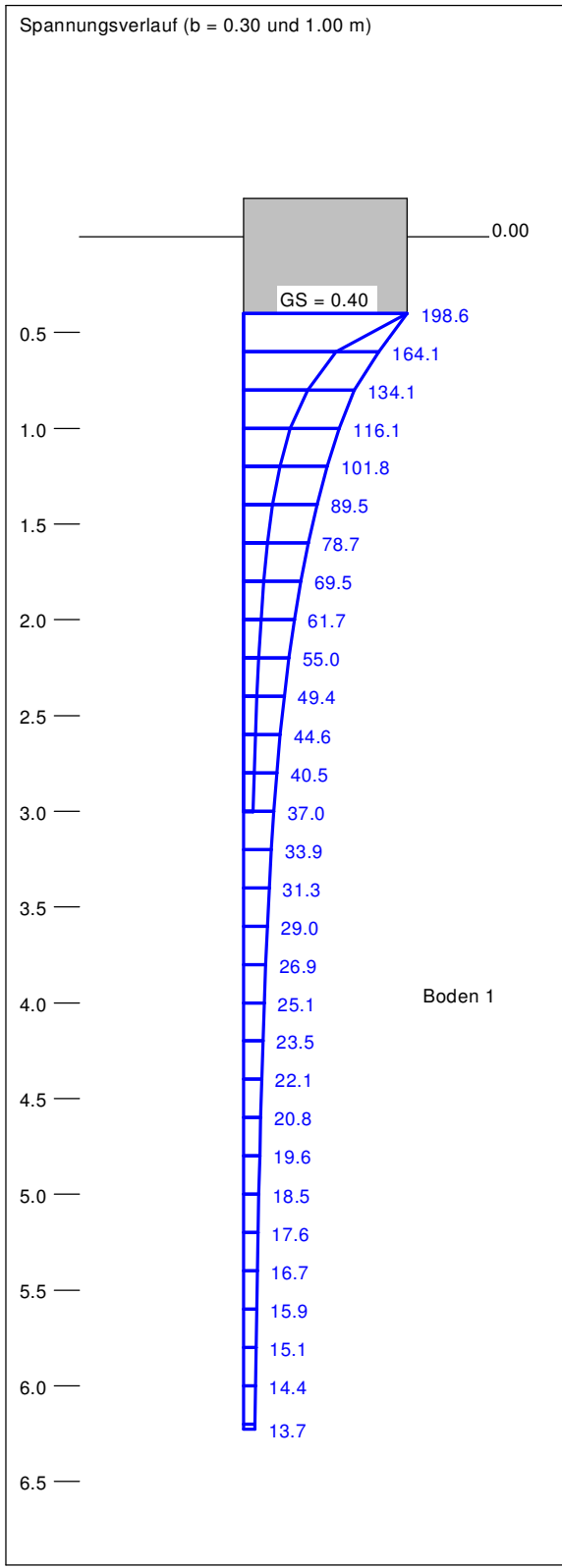
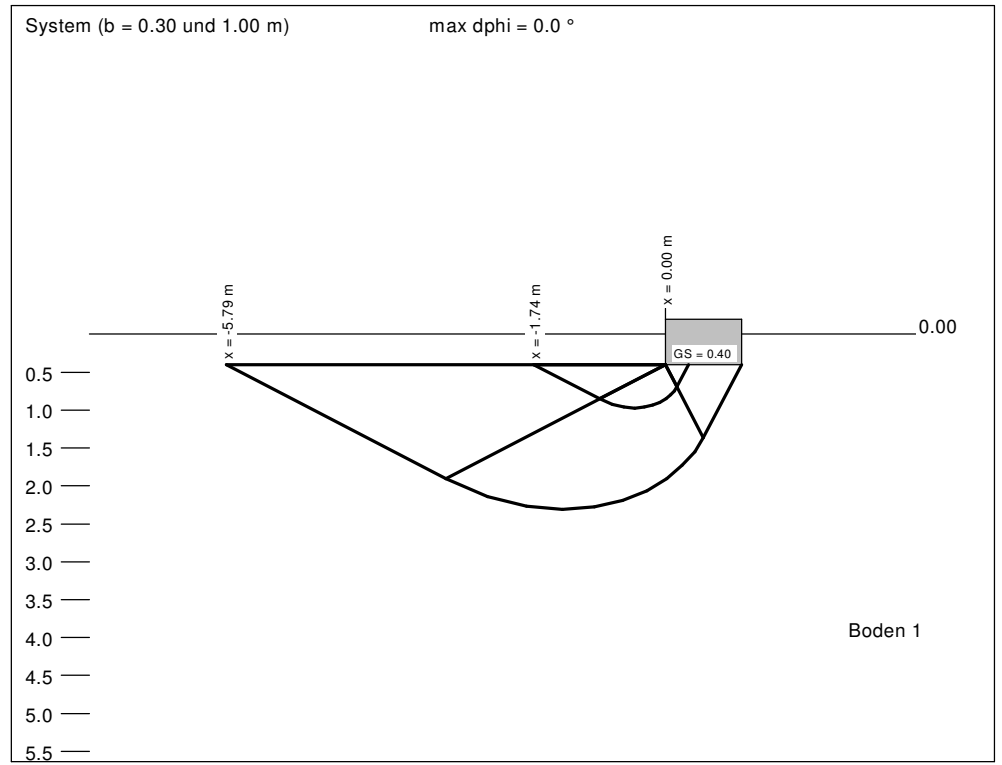


Signatur:	—————	-----	-----	Bemerkungen:	Anlage: 19504/7, S.2
Entnahmestelle:	BS 9	BS 13	BS 16		
Tiefe [m u. Gel.]:	1,5 - 2,1	2,2 - 6,0	0,0 - 1,5		
Bodenart:	Feinsand, ms, u'	Feinsand, ms, u'	Mittelsand, fs, gs, g		
k-Wert [m/s]:	$4.9 \cdot 10^{-5}$	$4.0 \cdot 10^{-5}$	$1.2 \cdot 10^{-4}$		
U/Cc	2.4/1.0	2.5/0.9	5.7/0.9		
Klassifikation:	SU	SU	SE		
Versuchsart:	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Bearbeiter: Ga Datum: 11.05.2021	

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	8.00	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbare Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	σ_{0Lk} [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	LLS [m]	ALS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	223.0	111.8	33.5	47.8	0.16	35.0	0.00	11.00	4.40	3.00	0.97	2.44	0.74	71.0
10.00	0.35	235.6	118.1	41.3	58.9	0.19	35.0	0.00	11.00	4.40	3.27	1.07	2.85	1.00	62.5
10.00	0.40	248.2	124.4	49.8	70.9	0.22	35.0	0.00	11.00	4.40	3.53	1.16	3.25	1.31	56.0
10.00	0.45	260.7	130.7	58.8	83.8	0.26	35.0	0.00	11.00	4.40	3.77	1.26	3.66	1.66	50.8
10.00	0.50	273.2	137.0	68.5	97.6	0.29	35.0	0.00	11.00	4.40	4.02	1.35	4.07	2.05	46.6
10.00	0.55	285.7	143.2	78.8	112.2	0.33	35.0	0.00	11.00	4.40	4.25	1.45	4.47	2.48	43.2
10.00	0.60	298.1	149.4	89.7	127.8	0.37	35.0	0.00	11.00	4.40	4.49	1.54	4.88	2.95	40.2
10.00	0.65	310.5	155.6	101.2	144.2	0.41	35.0	0.00	11.00	4.40	4.72	1.64	5.29	3.46	37.7
10.00	0.70	322.9	161.8	113.3	161.4	0.46	35.0	0.00	11.00	4.40	4.94	1.74	5.69	4.01	35.5
10.00	0.75	335.2	168.0	126.0	179.6	0.50	35.0	0.00	11.00	4.40	5.16	1.83	6.10	4.61	33.6
10.00	0.80	347.5	174.2	139.3	198.5	0.54	35.0	0.00	11.00	4.40	5.38	1.93	6.51	5.24	32.0
10.00	0.85	359.7	180.3	153.3	218.4	0.59	35.0	0.00	11.00	4.40	5.60	2.02	6.91	5.92	30.5
10.00	0.90	371.9	186.4	167.8	239.1	0.64	35.0	0.00	11.00	4.40	5.81	2.12	7.32	6.63	29.1
10.00	0.95	384.1	192.5	182.9	260.6	0.69	35.0	0.00	11.00	4.40	6.02	2.21	7.73	7.39	27.9
10.00	1.00	396.2	198.6	198.6	283.0	0.74	35.0	0.00	11.00	4.40	6.23	2.31	8.13	8.19	26.8

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0Lk} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/8, S.1
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

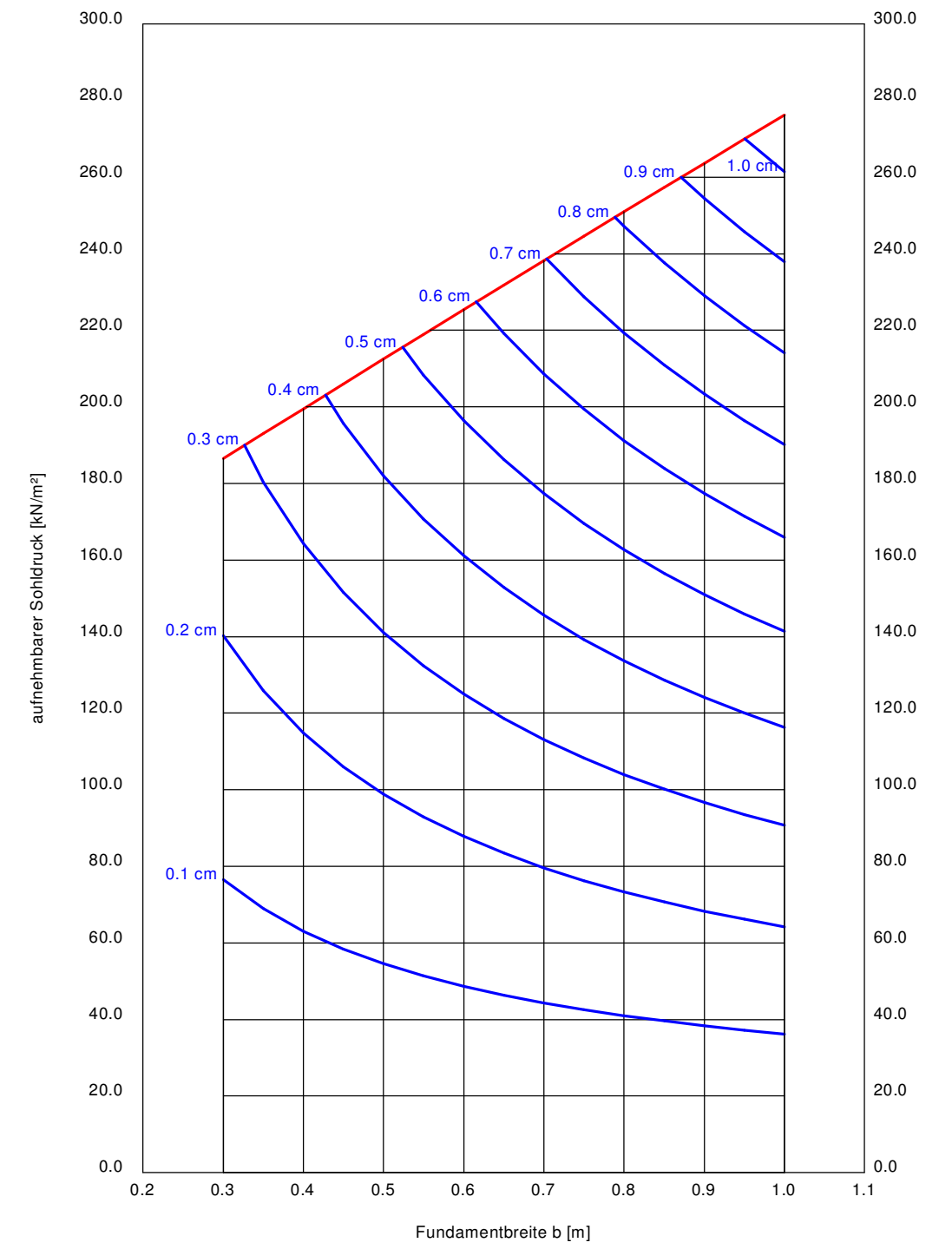
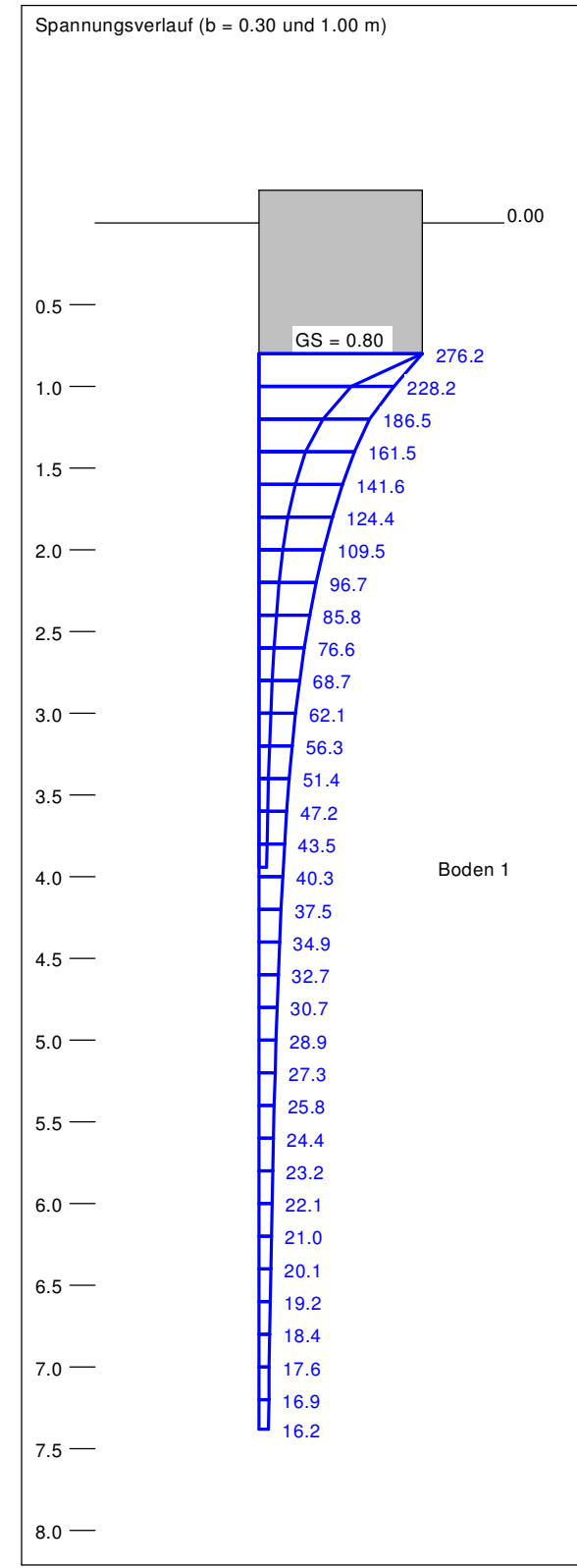
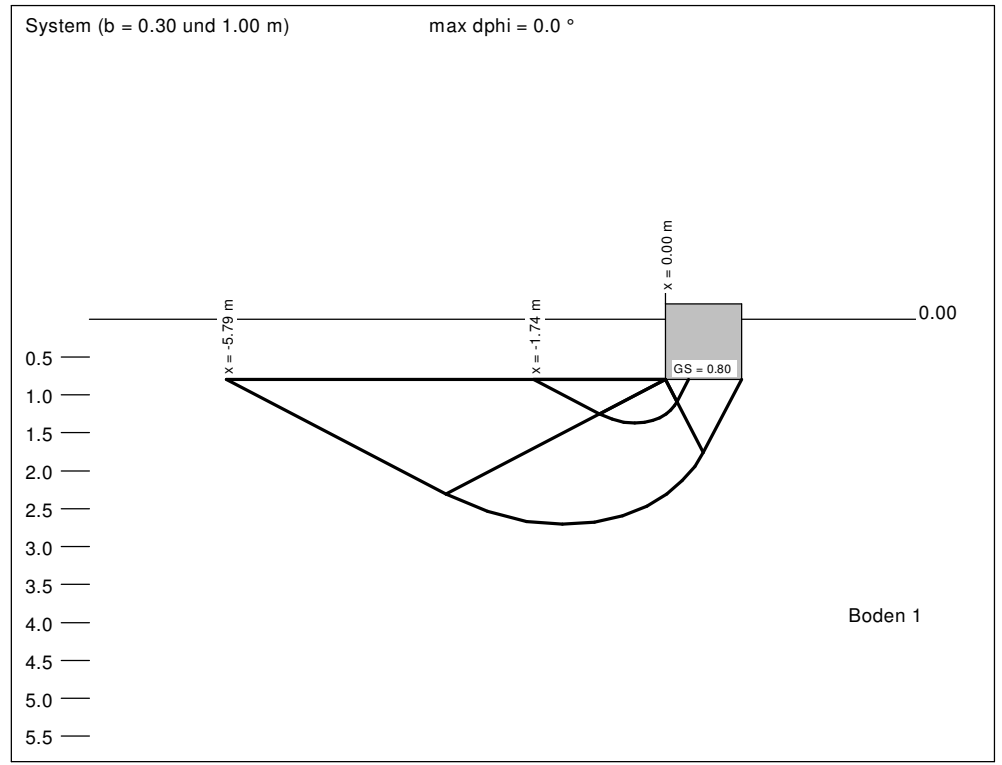
Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme KG
 Streifenfundamente, d = 0,4 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	8.00	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbare Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	LLS [m]	ALS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	372.0	186.5	55.9	79.7	0.28	35.0	0.00	11.00	8.80	3.95	1.37	2.44	0.74	67.6
10.00	0.35	385.0	193.0	67.6	96.3	0.32	35.0	0.00	11.00	8.80	4.24	1.47	2.85	1.00	59.6
10.00	0.40	398.0	199.5	79.8	113.7	0.37	35.0	0.00	11.00	8.80	4.52	1.56	3.25	1.31	53.5
10.00	0.45	411.0	206.0	92.7	132.1	0.42	35.0	0.00	11.00	8.80	4.80	1.66	3.66	1.66	48.6
10.00	0.50	423.9	212.5	106.2	151.4	0.48	35.0	0.00	11.00	8.80	5.06	1.75	4.07	2.05	44.7
10.00	0.55	436.8	219.0	120.4	171.6	0.53	35.0	0.00	11.00	8.80	5.31	1.85	4.47	2.48	41.4
10.00	0.60	449.7	225.4	135.2	192.7	0.58	35.0	0.00	11.00	8.80	5.56	1.94	4.88	2.95	38.7
10.00	0.65	462.5	231.8	150.7	214.7	0.64	35.0	0.00	11.00	8.80	5.81	2.04	5.29	3.46	36.3
10.00	0.70	475.2	238.2	166.8	237.6	0.70	35.0	0.00	11.00	8.80	6.04	2.14	5.69	4.01	34.2
10.00	0.75	488.0	244.6	183.5	261.4	0.75	35.0	0.00	11.00	8.80	6.28	2.23	6.10	4.61	32.4
10.00	0.80	500.7	251.0	200.8	286.1	0.81	35.0	0.00	11.00	8.80	6.51	2.33	6.51	5.24	30.8
10.00	0.85	513.3	257.3	218.7	311.7	0.87	35.0	0.00	11.00	8.80	6.73	2.42	6.91	5.92	29.4
10.00	0.90	526.0	263.6	237.3	338.1	0.94	35.0	0.00	11.00	8.80	6.95	2.52	7.32	6.63	28.2
10.00	0.95	538.6	270.0	256.5	365.4	1.00	35.0	0.00	11.00	8.80	7.17	2.61	7.73	7.39	27.0
10.00	1.00	551.1	276.2	276.2	393.6	1.06	35.0	0.00	11.00	8.80	7.38	2.71	8.13	8.19	26.0

zul $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/8, S.2
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

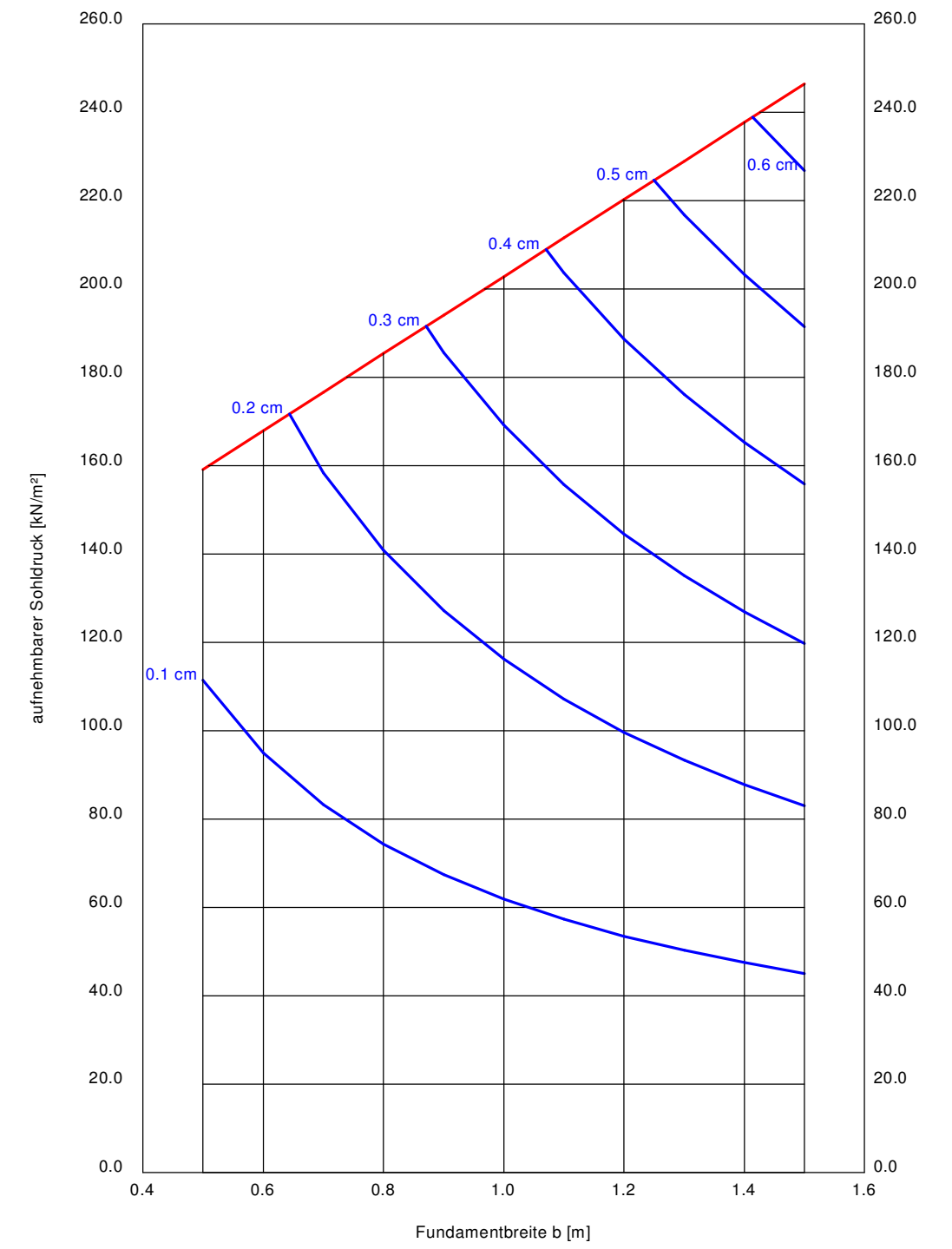
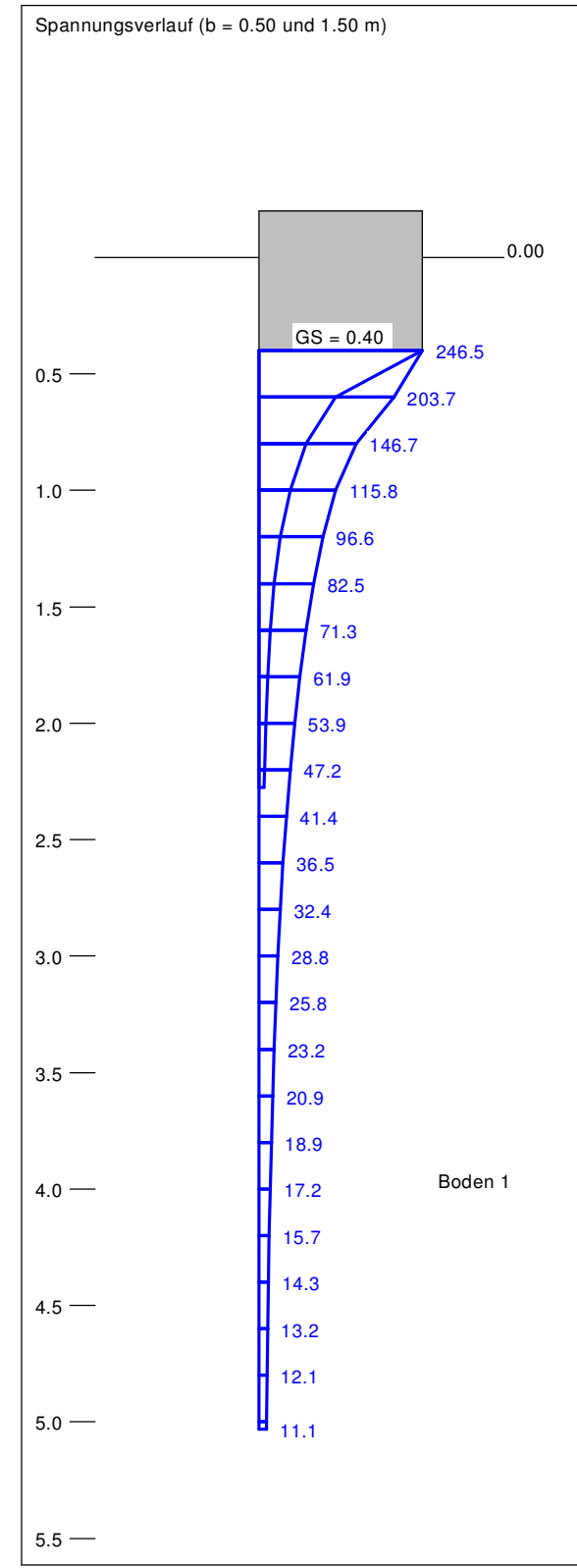
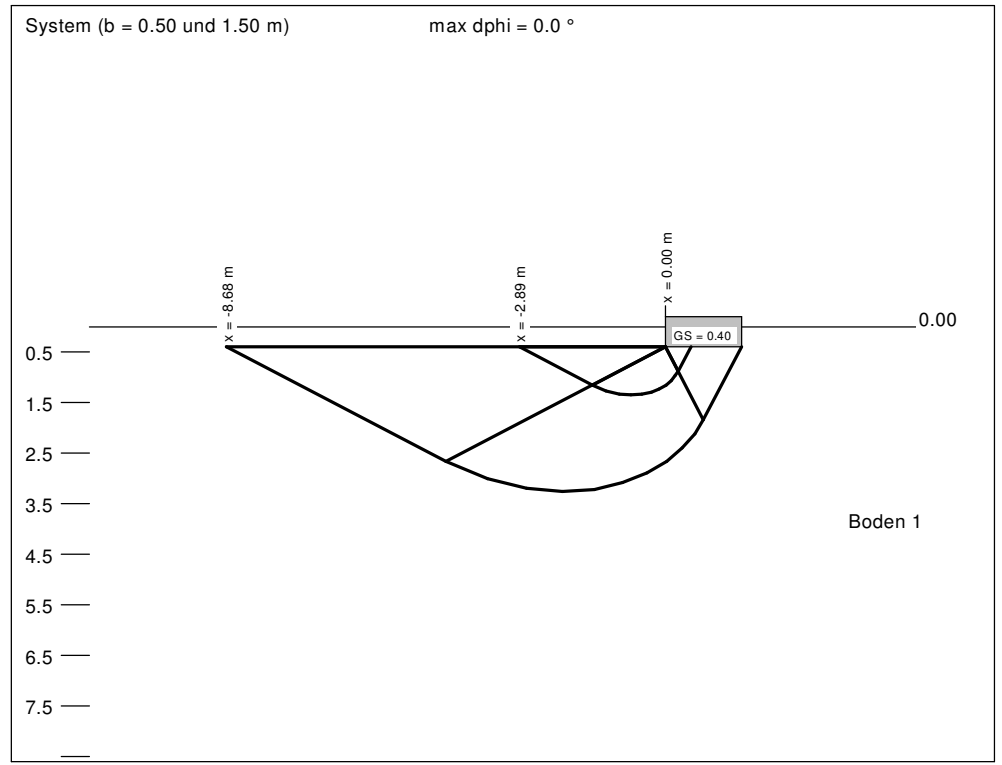
Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme KG
 Streifenfundamente, d = 0,8 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	8.00	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	σ_{0Lk} [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	R_{red} [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	LLS [m]	ALS [m ²]	k_s [MN/m ²]
0.50	0.50	317.6	159.2	39.8	56.7	0.15	35.0	0.00	11.00	4.40	2.28	1.35	4.07	2.05	108.9
0.60	0.60	335.0	167.9	60.5	86.1	0.18	35.0	0.00	11.00	4.40	2.57	1.54	4.88	2.95	91.3
0.70	0.70	352.4	176.7	86.6	123.3	0.22	35.0	0.00	11.00	4.40	2.86	1.74	5.69	4.01	78.7
0.80	0.80	369.8	185.4	118.6	169.1	0.27	35.0	0.00	11.00	4.40	3.14	1.93	6.51	5.24	69.1
0.90	0.90	387.2	194.1	157.2	224.1	0.31	35.0	0.00	11.00	4.40	3.42	2.12	7.32	6.63	61.7
1.00	1.00	404.7	202.8	202.8	289.0	0.36	35.0	0.00	11.00	4.40	3.69	2.31	8.13	8.19	55.7
1.10	1.10	422.1	211.6	256.0	364.8	0.42	35.0	0.00	11.00	4.40	3.96	2.50	8.95	9.91	50.8
1.20	1.20	439.5	220.3	317.2	452.0	0.47	35.0	0.00	11.00	4.40	4.23	2.69	9.76	11.79	46.7
1.30	1.30	456.9	229.0	387.0	551.5	0.53	35.0	0.00	11.00	4.40	4.50	2.88	10.57	13.84	43.2
1.40	1.40	474.3	237.8	466.0	664.0	0.59	35.0	0.00	11.00	4.40	4.77	3.07	11.39	16.05	40.2
1.50	1.50	491.7	246.5	554.6	790.3	0.66	35.0	0.00	11.00	4.40	5.03	3.26	12.20	18.43	37.6

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0Lk} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/9, S.1
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme KG
 Einzelfundamente, d = 0,4 m

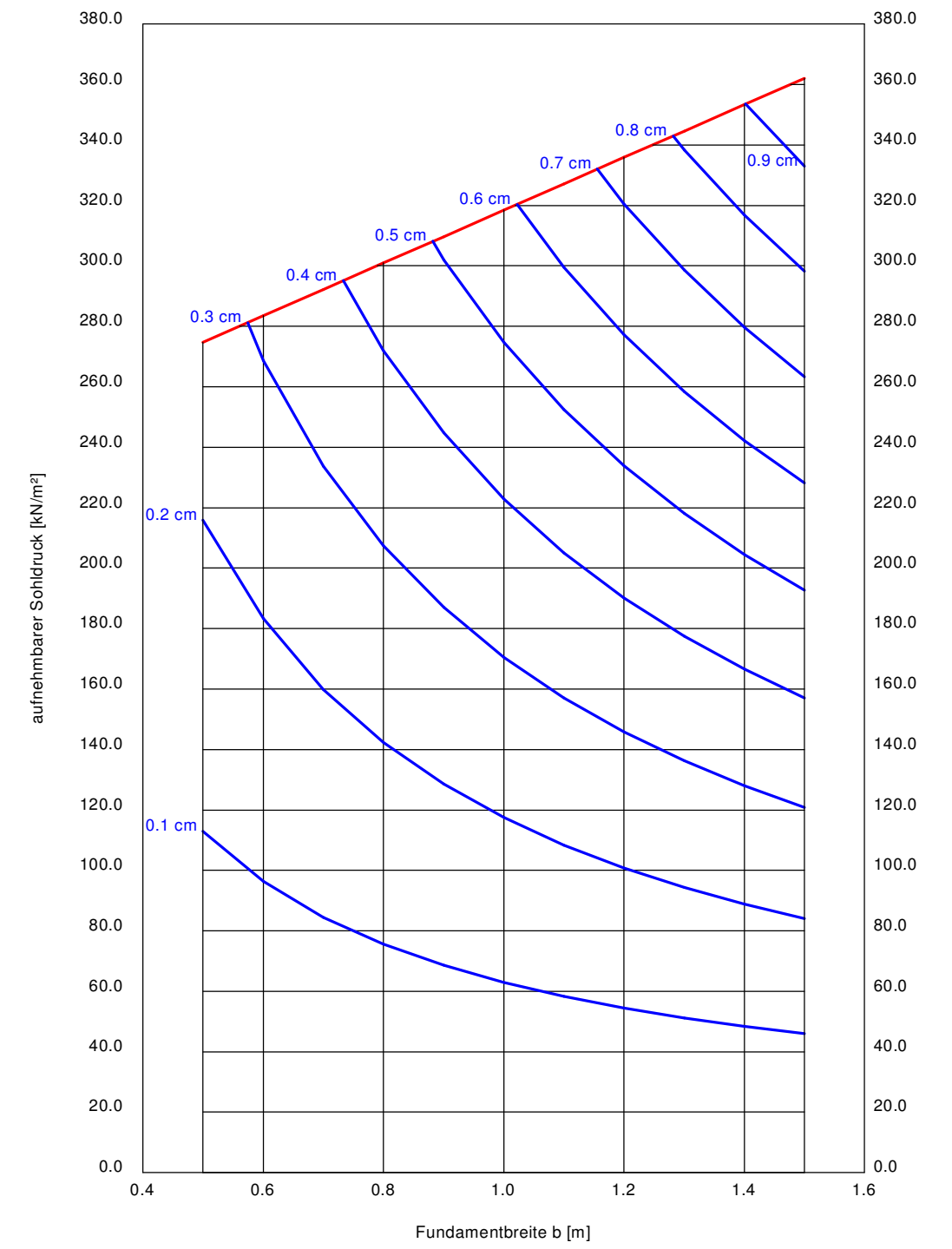
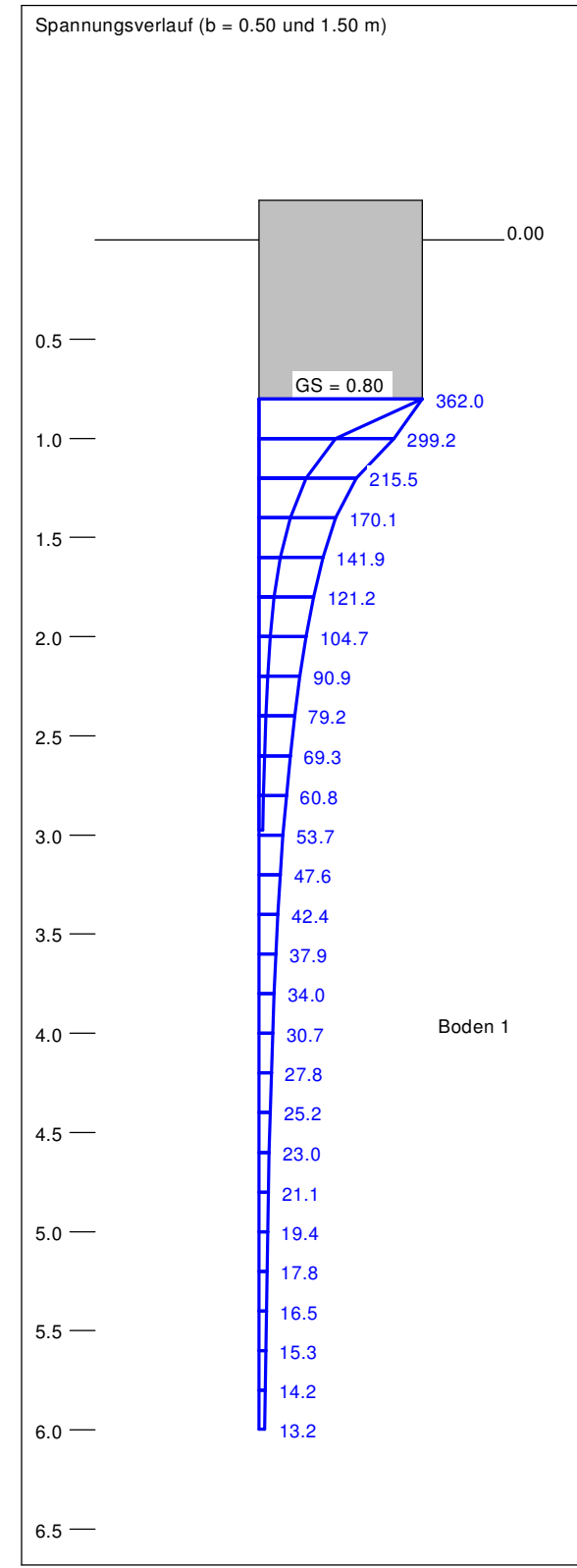
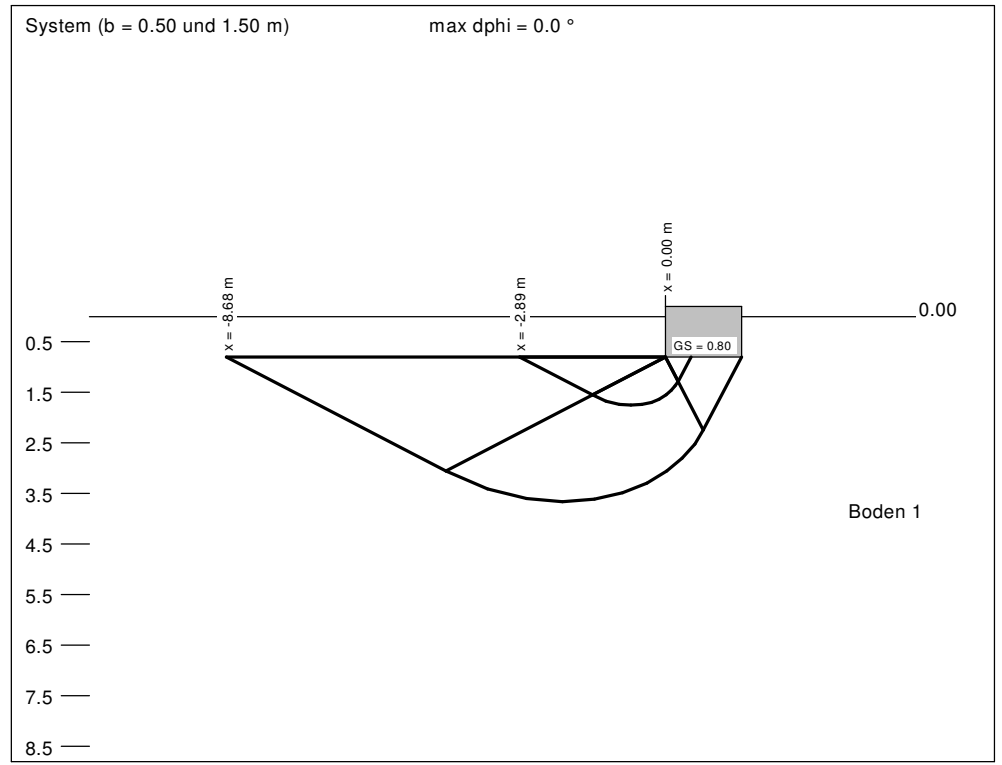
/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	8.00	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— aufnehmbare Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	σ_{0Lk} [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	R_{red} [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	LLS [m]	ALS [m ²]	k_s [MN/m ²]
0.50	0.50	548.1	274.8	68.7	97.9	0.26	35.0	0.00	11.00	8.80	2.98	1.75	4.07	2.05	106.5
0.60	0.60	565.5	283.5	102.1	145.4	0.32	35.0	0.00	11.00	8.80	3.31	1.94	4.88	2.95	89.3
0.70	0.70	583.0	292.2	143.2	204.0	0.38	35.0	0.00	11.00	8.80	3.63	2.14	5.69	4.01	76.9
0.80	0.80	600.4	300.9	192.6	274.5	0.45	35.0	0.00	11.00	8.80	3.95	2.33	6.51	5.24	67.6
0.90	0.90	617.8	309.7	250.8	357.4	0.51	35.0	0.00	11.00	8.80	4.25	2.52	7.32	6.63	60.3
1.00	1.00	635.2	318.4	318.4	453.7	0.58	35.0	0.00	11.00	8.80	4.55	2.71	8.13	8.19	54.5
1.10	1.10	652.6	327.1	395.8	564.0	0.66	35.0	0.00	11.00	8.80	4.85	2.90	8.95	9.91	49.7
1.20	1.20	670.0	335.8	483.6	689.2	0.74	35.0	0.00	11.00	8.80	5.14	3.09	9.76	11.79	45.7
1.30	1.30	687.4	344.6	582.3	829.8	0.82	35.0	0.00	11.00	8.80	5.43	3.28	10.57	13.84	42.3
1.40	1.40	704.8	353.3	692.5	986.8	0.90	35.0	0.00	11.00	8.80	5.71	3.47	11.39	16.05	39.3
1.50	1.50	722.3	362.0	814.6	1160.8	0.98	35.0	0.00	11.00	8.80	6.00	3.66	12.20	18.43	36.8

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0Lk} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/9, S.2
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

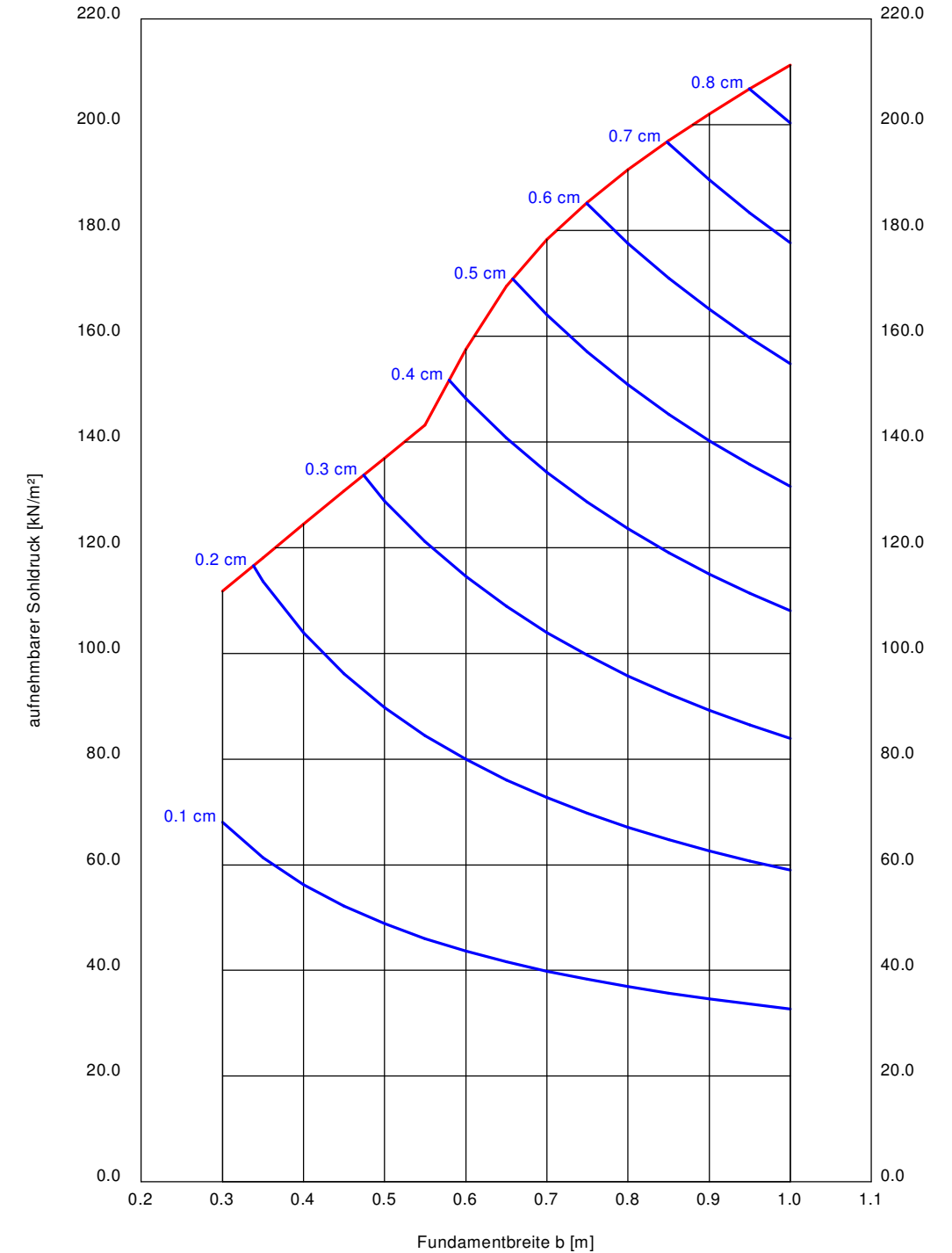
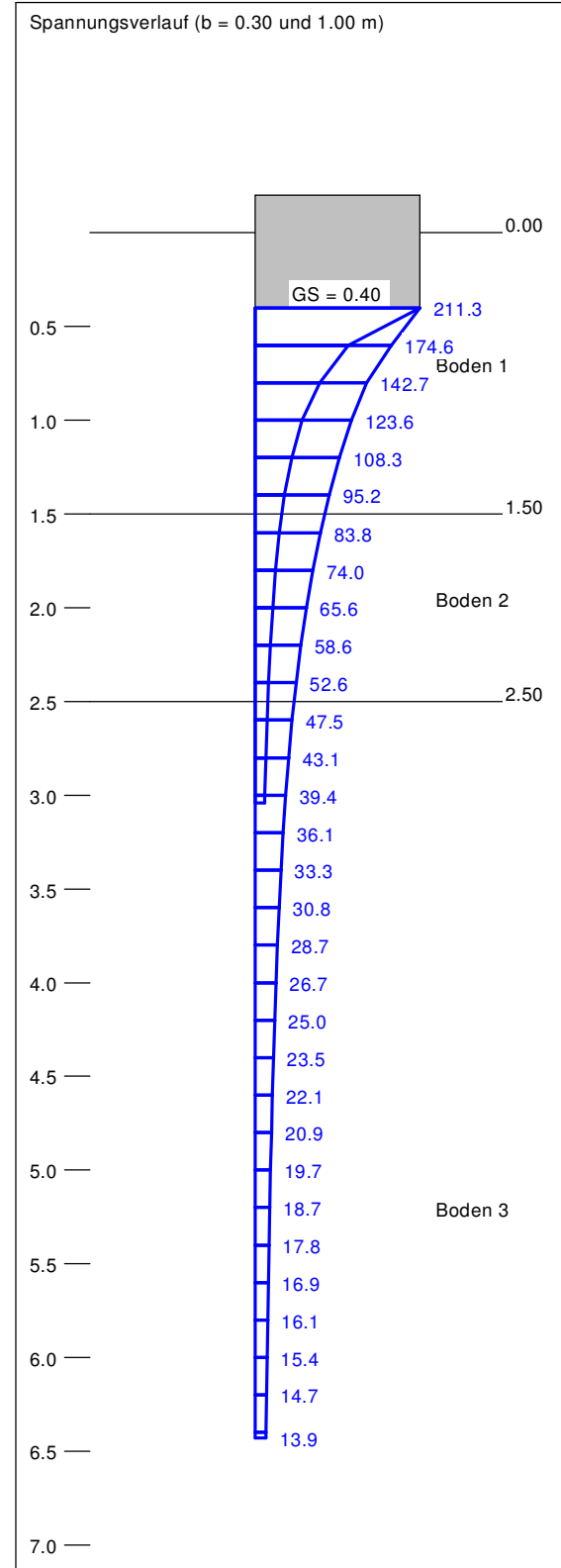
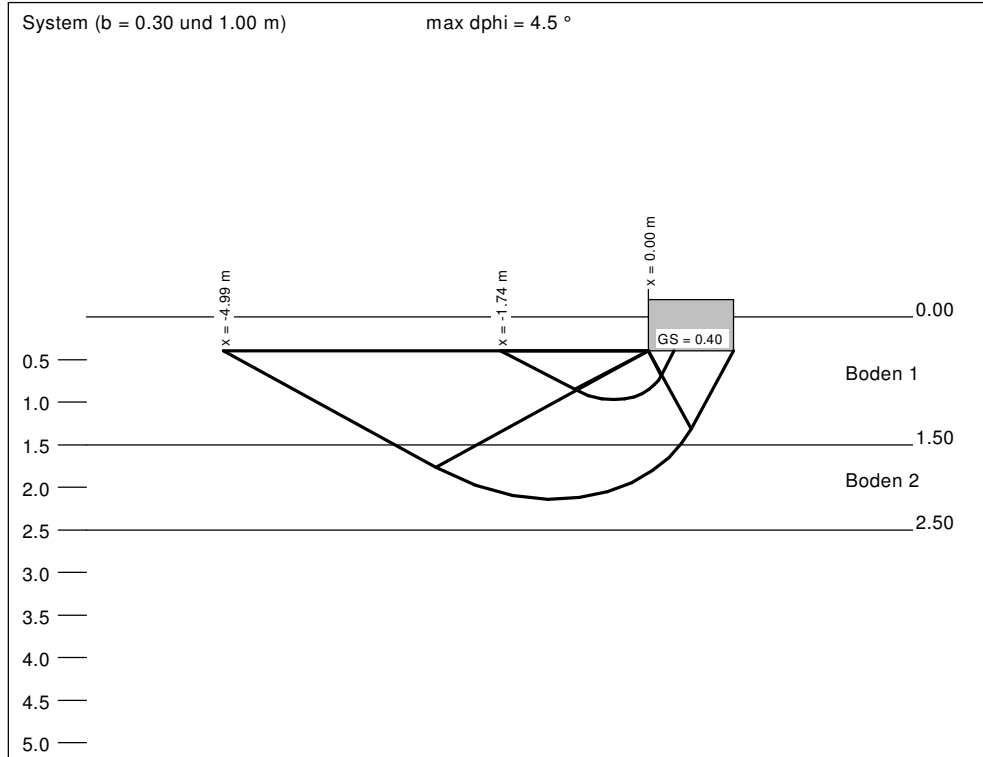
Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme KG
 Einzelfundamente, d = 0,8 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	1.50	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	Sandauffüllung, neu
2	2.50	20.0	10.0	30.0	7.5	40.0	Geschiebelehm/Schluff
3	>2.50	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	LLS [m]	ALS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	223.0	111.8	33.5	47.8	0.17	35.0	0.00	11.00	4.40	3.04	0.97	2.44	0.74	64.0
10.00	0.35	235.6	118.1	41.3	58.9	0.21	35.0	0.00	11.00	4.40	3.31	1.07	2.85	1.00	56.6
10.00	0.40	248.2	124.4	49.8	70.9	0.24	35.0	0.00	11.00	4.40	3.56	1.16	3.25	1.31	50.9
10.00	0.45	260.7	130.7	58.8	83.8	0.28	35.0	0.00	11.00	4.40	3.81	1.26	3.66	1.66	46.3
10.00	0.50	273.2	137.0	68.5	97.6	0.32	35.0	0.00	11.00	4.40	4.05	1.35	4.07	2.05	42.7
10.00	0.55	285.7	143.2	78.8	112.2	0.36	35.0	0.00	11.00	4.40	4.29	1.45	4.47	2.48	39.6
10.00	0.60	314.2	157.5	94.5	134.7	0.43	34.5	0.84	11.00	4.40	4.62	1.52	4.76	2.82	36.8
10.00	0.65	338.1	169.5	110.2	157.0	0.49	34.0	1.64	10.98	4.40	4.92	1.59	5.02	3.14	34.5
10.00	0.70	355.7	178.3	124.8	177.8	0.55	33.6	2.19	10.95	4.40	5.18	1.67	5.33	3.55	32.5
10.00	0.75	369.7	185.3	139.0	198.1	0.60	33.3	2.59	10.92	4.40	5.42	1.74	5.64	3.98	30.8
10.00	0.80	382.0	191.5	153.2	218.3	0.65	33.1	2.91	10.89	4.40	5.64	1.82	5.95	4.44	29.4
10.00	0.85	393.0	197.0	167.4	238.6	0.70	32.9	3.18	10.86	4.40	5.85	1.90	6.27	4.94	28.1
10.00	0.90	403.1	202.1	181.9	259.2	0.75	32.8	3.42	10.84	4.40	6.05	1.98	6.58	5.46	26.9
10.00	0.95	412.6	206.8	196.5	280.0	0.80	32.7	3.62	10.81	4.40	6.24	2.06	6.91	6.01	25.8
10.00	1.00	421.6	211.3	211.3	301.1	0.85	32.5	3.81	10.78	4.40	6.43	2.14	7.23	6.58	24.9

zul $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/10, S.1
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

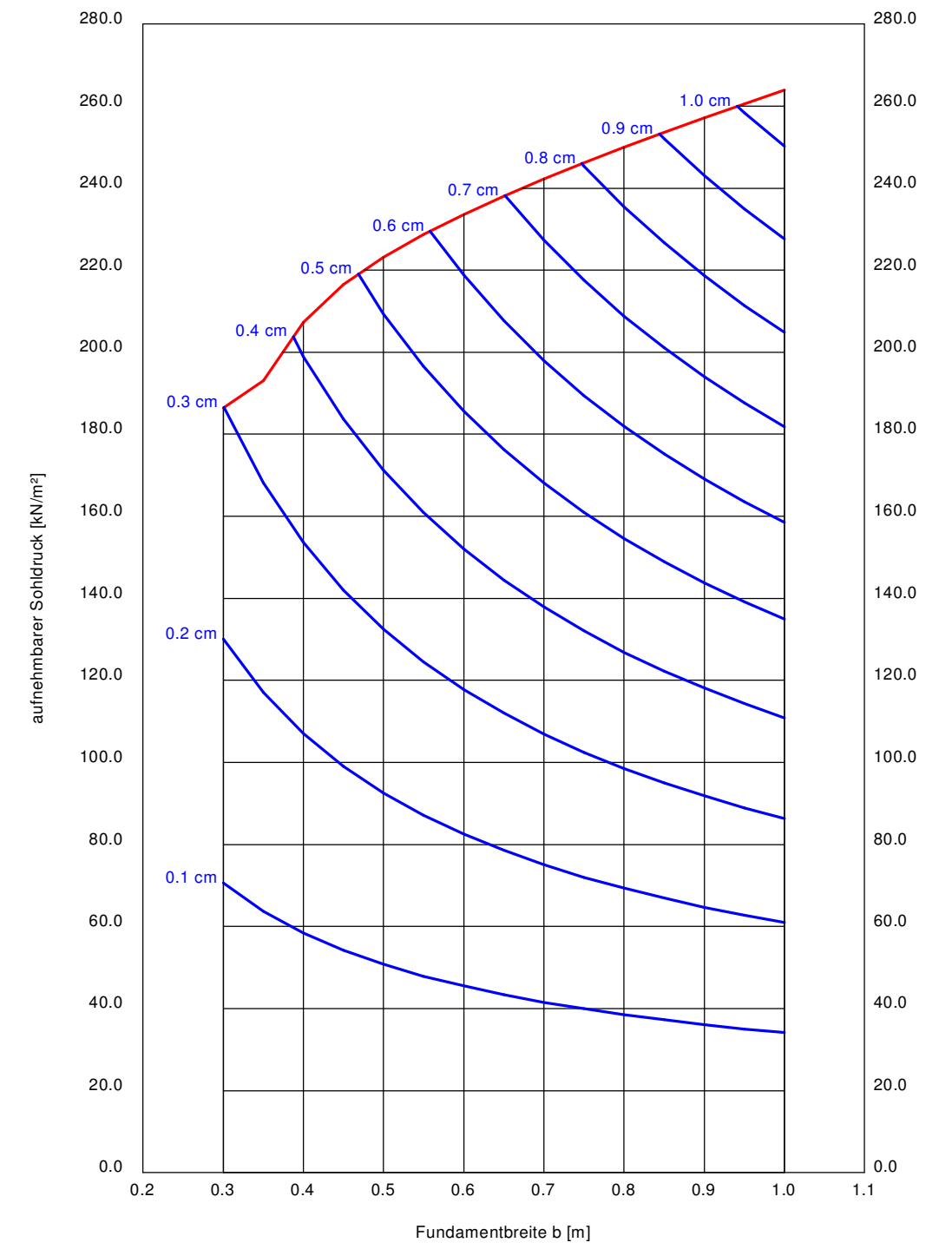
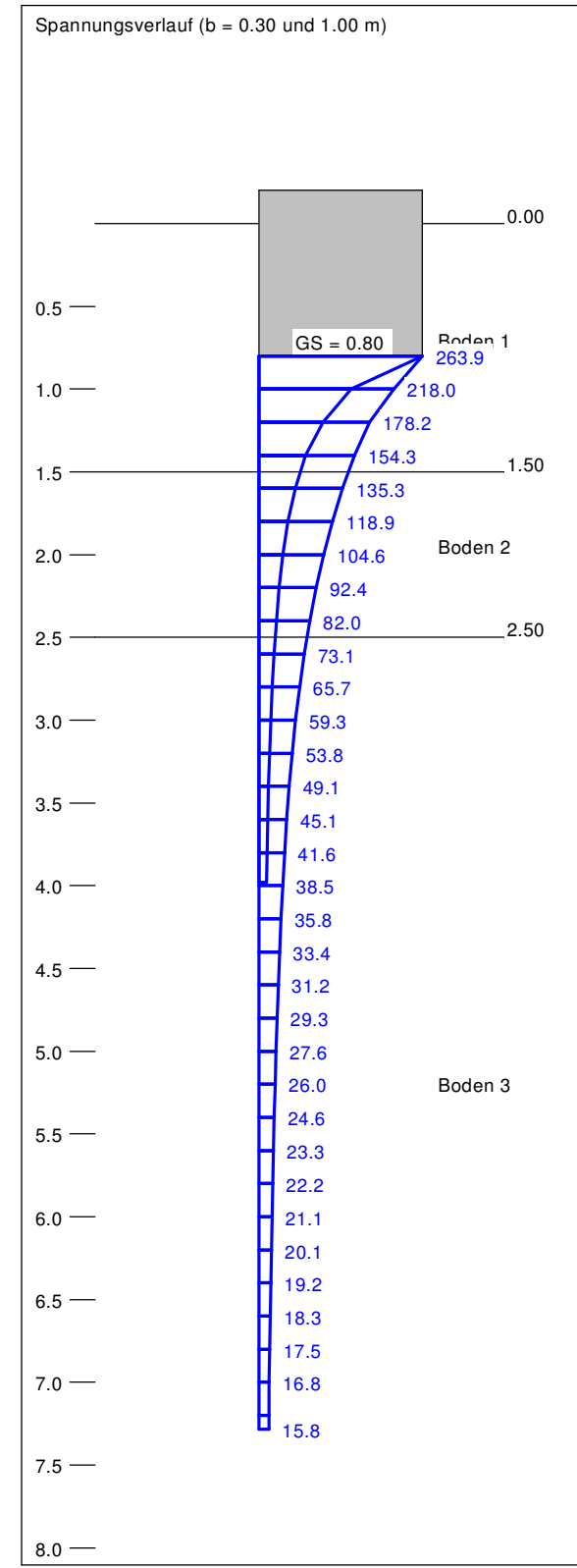
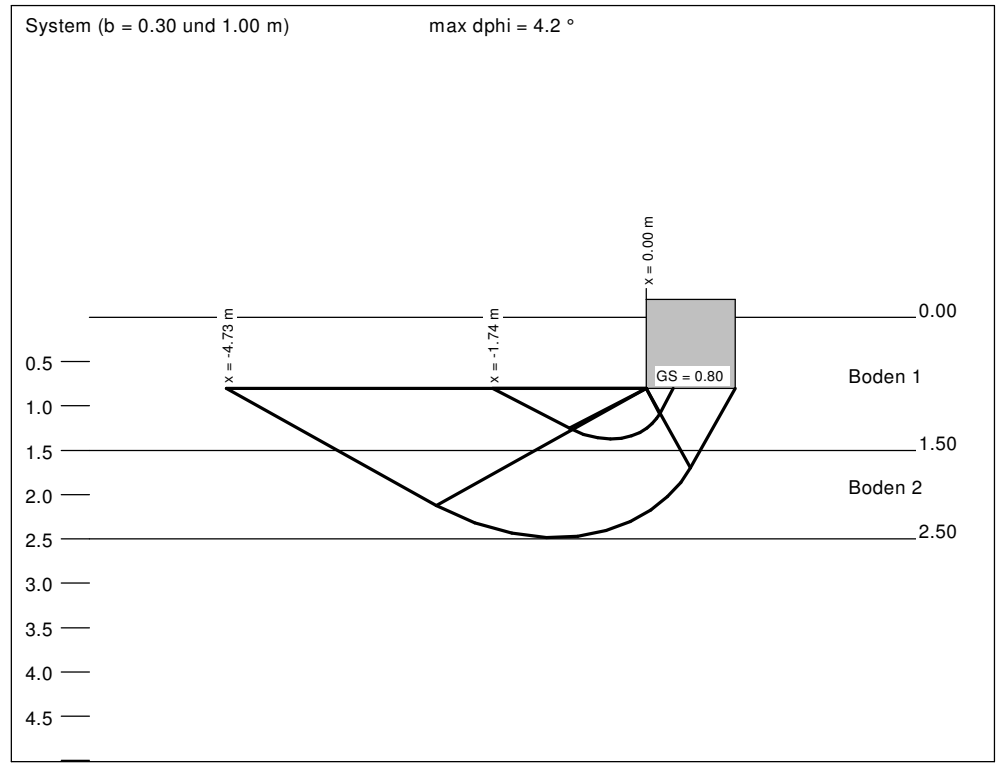
Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme EG
 Streifenfundamente, d = 0,4 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	1.50	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	Sandauffüllung, neu
2	2.50	20.0	10.0	30.0	7.5	40.0	Geschiebelehm/Schluff
3	>2.50	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	σ_{0Lk} [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	LLS [m]	ALS [m ²]	k_s [MN/m ³]
10.00	0.30	372.0	186.5	55.9	79.7	0.30	35.0	0.00	11.00	8.80	3.98	1.37	2.44	0.74	62.4
10.00	0.35	385.0	193.0	67.6	96.3	0.35	35.0	0.00	11.00	8.80	4.28	1.47	2.85	1.00	55.2
10.00	0.40	413.4	207.2	82.9	118.1	0.42	34.2	1.32	10.99	8.80	4.63	1.54	3.11	1.21	49.5
10.00	0.45	432.0	216.5	97.4	138.9	0.48	33.6	2.25	10.95	8.80	4.93	1.61	3.42	1.46	45.1
10.00	0.50	445.3	223.2	111.6	159.0	0.54	33.2	2.83	10.90	8.80	5.19	1.69	3.73	1.74	41.6
10.00	0.55	456.3	228.7	125.8	179.3	0.59	32.9	3.25	10.86	8.80	5.44	1.77	4.04	2.06	38.7
10.00	0.60	466.0	233.6	140.2	199.7	0.65	32.7	3.59	10.81	8.80	5.68	1.85	4.37	2.40	36.2
10.00	0.65	474.9	238.1	154.7	220.5	0.70	32.5	3.88	10.77	8.80	5.90	1.93	4.69	2.77	34.1
10.00	0.70	483.3	242.2	169.6	241.6	0.75	32.3	4.12	10.73	8.80	6.12	2.01	5.01	3.17	32.3
10.00	0.75	491.1	246.2	184.6	263.1	0.80	32.2	4.34	10.70	8.80	6.33	2.09	5.33	3.59	30.7
10.00	0.80	498.7	250.0	200.0	284.9	0.85	32.1	4.52	10.67	8.80	6.53	2.17	5.65	4.04	29.2
10.00	0.85	505.9	253.6	215.5	307.2	0.91	31.9	4.68	10.64	8.80	6.73	2.25	5.97	4.52	28.0
10.00	0.90	512.9	257.1	231.4	329.7	0.96	31.8	4.83	10.61	8.80	6.92	2.32	6.29	5.02	26.8
10.00	0.95	519.8	260.6	247.5	352.7	1.01	31.8	4.96	10.59	8.80	7.10	2.40	6.60	5.53	25.8
10.00	1.00	526.5	263.9	263.9	376.0	1.06	31.7	5.08	10.56	8.80	7.29	2.48	6.94	6.10	24.9

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0Lk} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/10, S.2
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

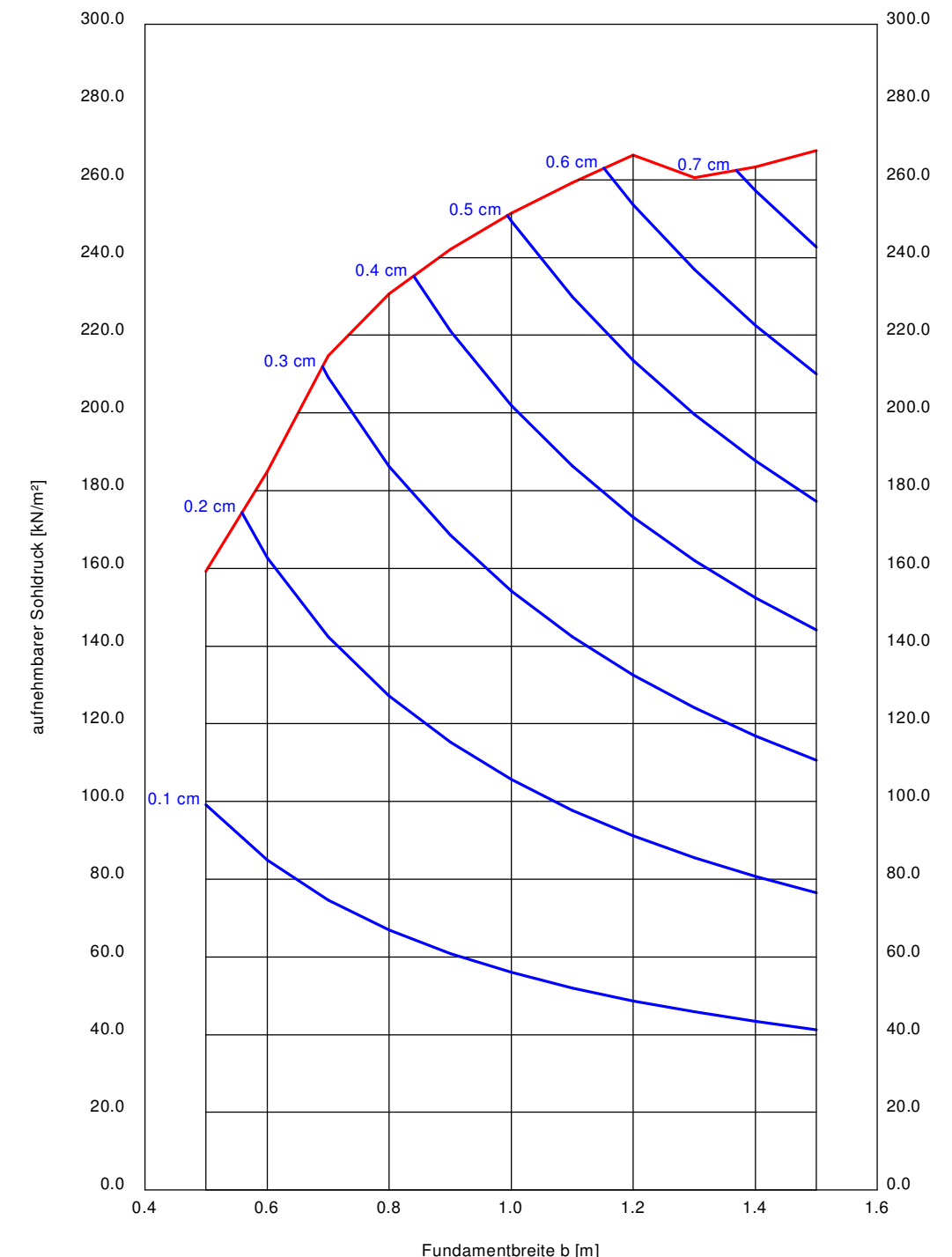
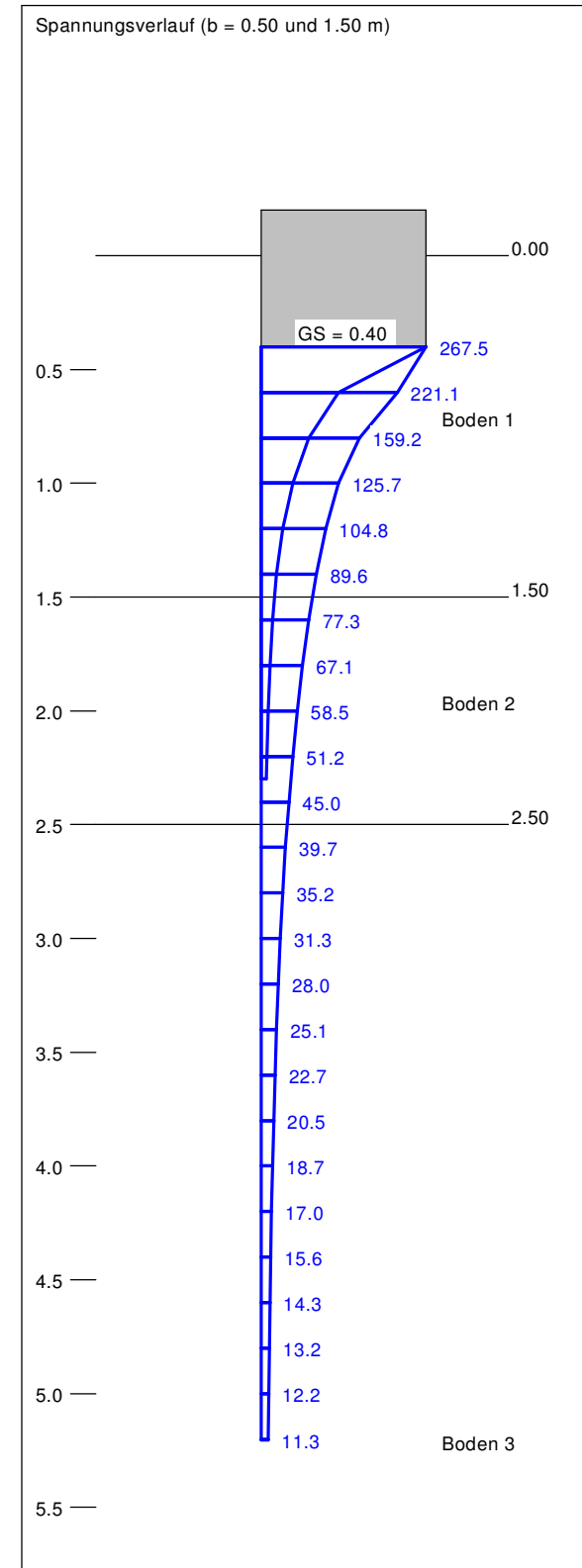
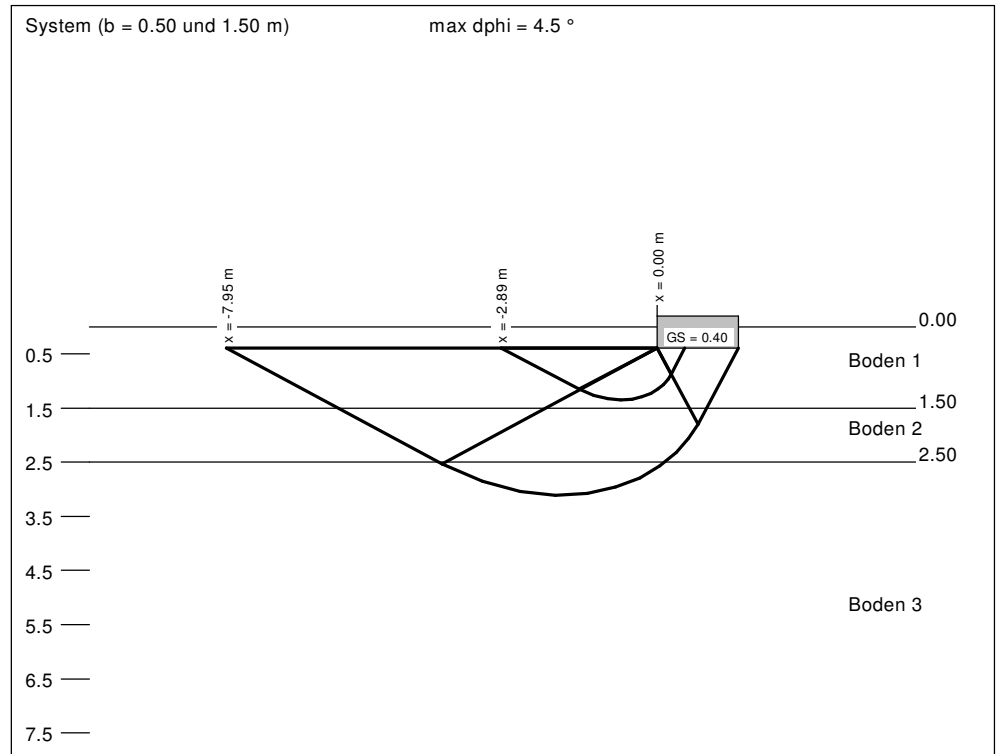
Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme EG
 Streifenfundamente, d = 0,8 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	1.50	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	Sandauffüllung, neu
2	2.50	20.0	10.0	30.0	7.5	40.0	Geschiebelehm/Schluff
3	>2.50	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.40 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbare Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	σ_{0Lk} [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	R_{red} [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	L LS [m]	A LS [m ²]	k_s [MN/m ³]
0.50	0.50	317.6	159.2	39.8	56.7	0.17	35.0	0.00	11.00	4.40	2.30	1.35	4.07	2.05	96.4
0.60	0.60	368.9	184.9	66.6	94.9	0.23	34.5	0.84	11.00	4.40	2.68	1.52	4.76	2.82	80.8
0.70	0.70	428.3	214.7	105.2	149.9	0.31	33.6	2.19	10.95	4.40	3.07	1.67	5.33	3.55	69.6
0.80	0.80	460.0	230.6	147.6	210.3	0.38	33.1	2.91	10.89	4.40	3.40	1.82	5.95	4.44	61.4
0.90	0.90	482.9	242.1	196.1	279.4	0.44	32.8	3.42	10.84	4.40	3.70	1.98	6.58	5.46	55.0
1.00	1.00	501.5	251.4	251.4	358.2	0.50	32.5	3.81	10.78	4.40	3.99	2.14	7.23	6.58	49.9
1.10	1.10	517.3	259.3	313.8	447.1	0.57	32.3	4.12	10.73	4.40	4.27	2.30	7.87	7.82	45.7
1.20	1.20	531.3	266.3	383.5	546.5	0.63	32.1	4.38	10.69	4.40	4.54	2.45	8.50	9.13	42.1
1.30	1.30	519.8	260.5	440.3	627.4	0.66	33.1	2.91	10.66	4.40	4.73	2.71	9.66	11.72	39.2
1.40	1.40	525.3	263.3	516.1	735.5	0.72	33.4	2.51	10.65	4.40	4.96	2.91	10.53	13.89	36.7
1.50	1.50	533.7	267.5	601.9	857.8	0.78	33.6	2.24	10.66	4.40	5.20	3.11	11.37	16.19	34.5

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0Lk} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/11, S.1
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme EG
 Einzelfundamente, d = 0,4 m

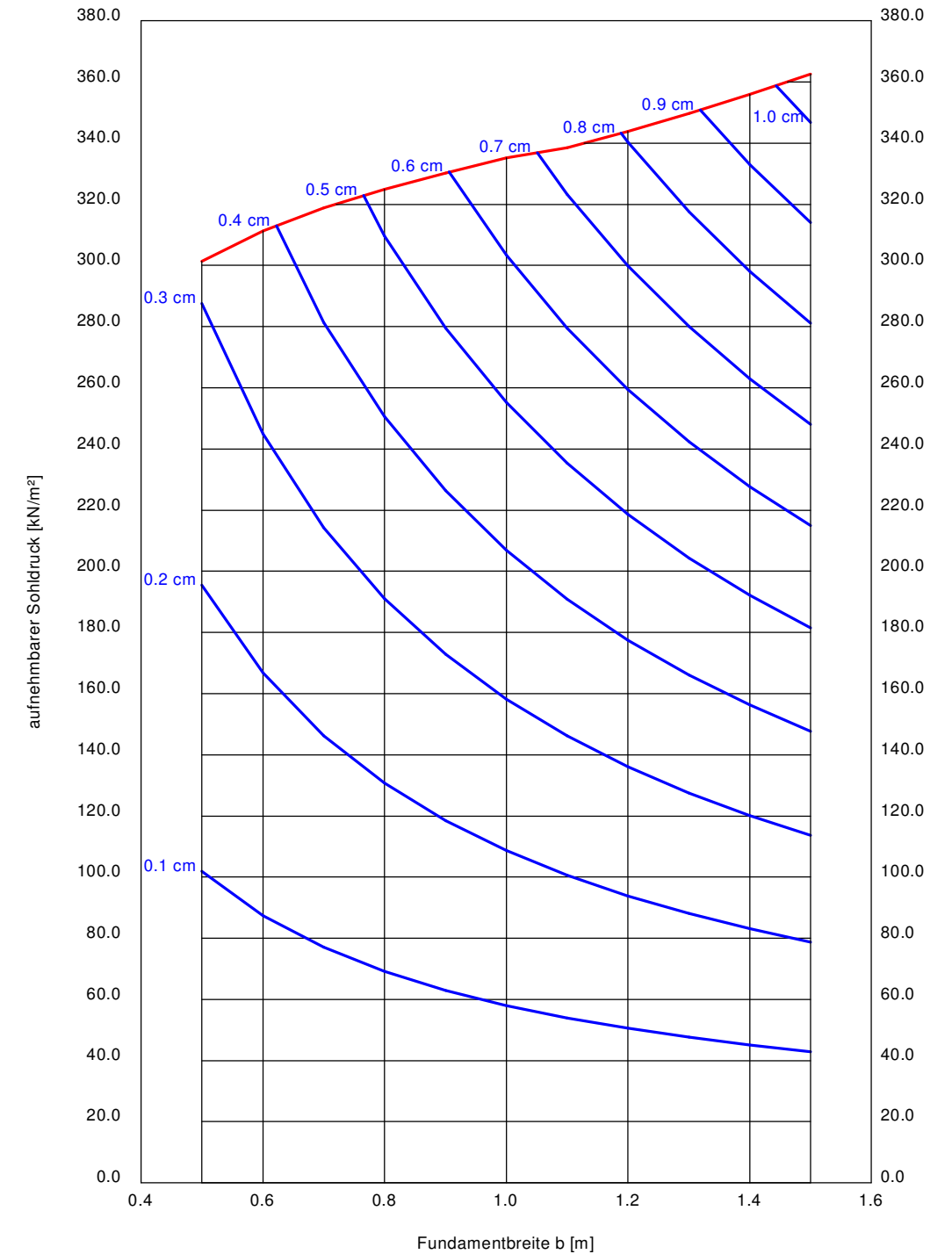
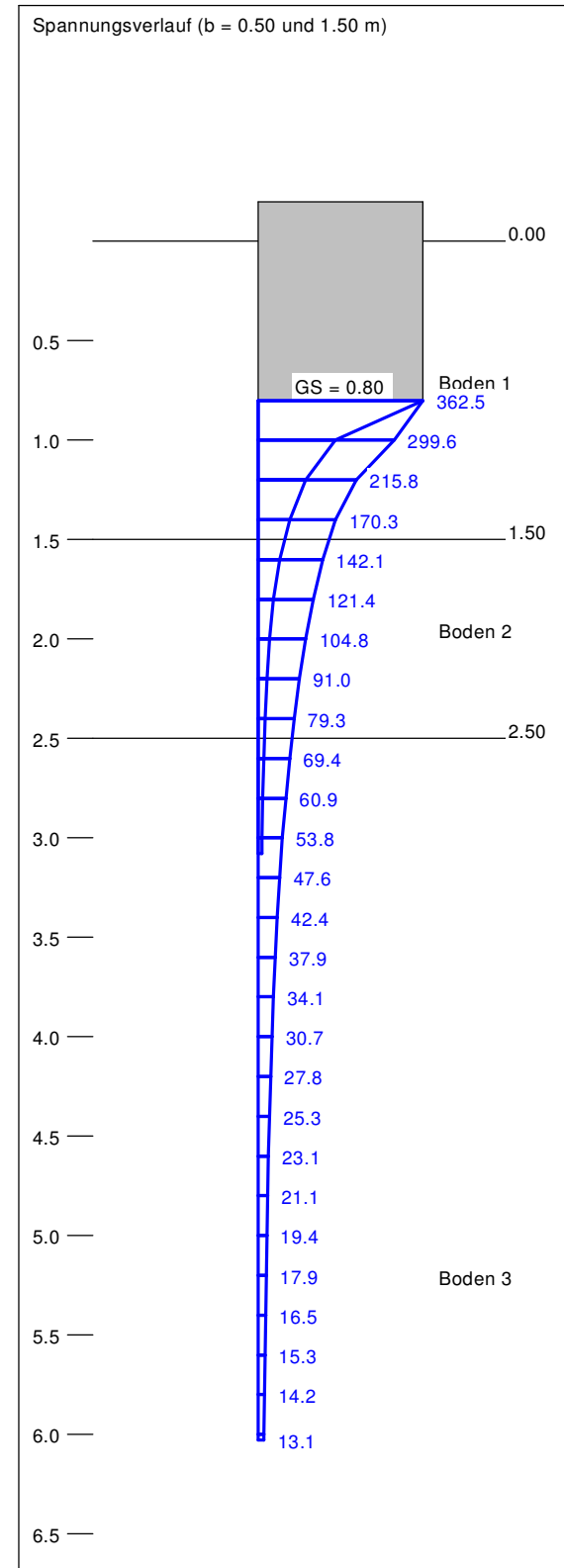
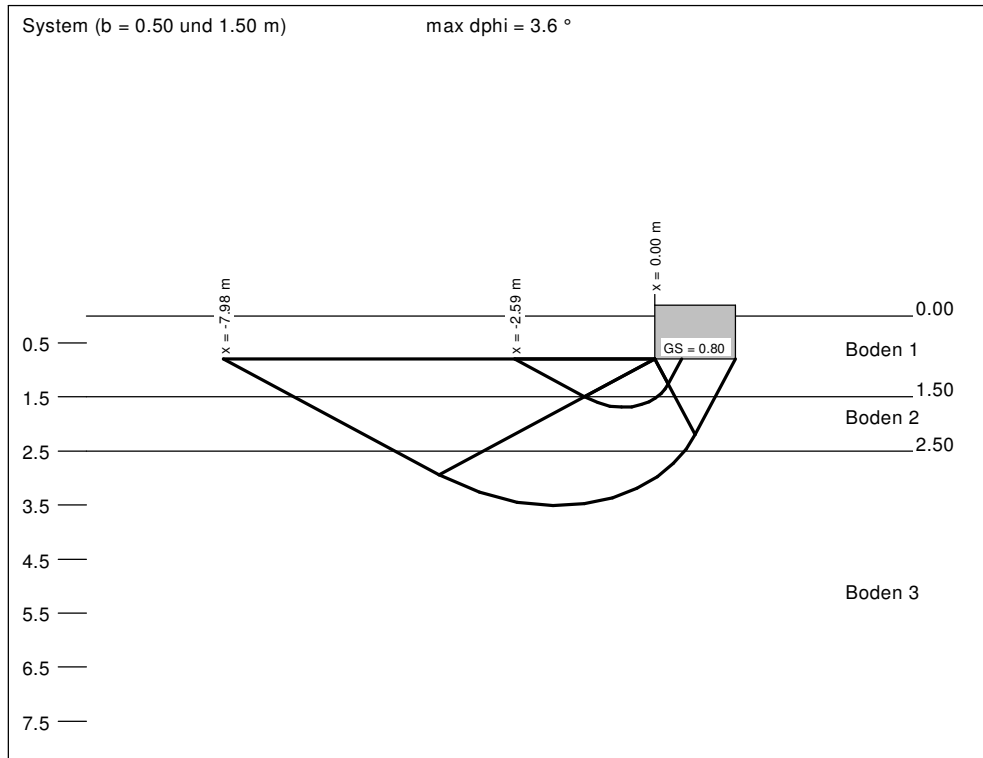
/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
1	1.50	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	Sandauffüllung, neu
2	2.50	20.0	10.0	30.0	7.5	40.0	Geschiebelehm/Schluff
3	>2.50	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— aufnehmbare Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	σ_{0Lk} [kN/m ²]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	R_{red} [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	L LS [m]	A LS [m ²]	k_s [MN/m ³]
0.50	0.50	601.2	301.3	75.3	107.4	0.32	33.2	2.83	10.90	8.80	3.08	1.69	3.73	1.74	95.6
0.60	0.60	621.2	311.4	112.1	159.7	0.39	32.7	3.59	10.81	8.80	3.43	1.85	4.37	2.40	80.7
0.70	0.70	636.0	318.8	156.2	222.6	0.46	32.3	4.12	10.73	8.80	3.75	2.01	5.01	3.17	69.9
0.80	0.80	648.1	324.9	207.9	296.3	0.53	32.1	4.52	10.67	8.80	4.06	2.17	5.65	4.04	61.8
0.90	0.90	658.8	330.2	267.5	381.2	0.60	31.8	4.83	10.61	8.80	4.36	2.32	6.29	5.02	55.4
1.00	1.00	668.5	335.1	335.1	477.5	0.67	31.7	5.08	10.56	8.80	4.65	2.48	6.94	6.10	50.3
1.10	1.10	675.4	338.5	409.6	583.7	0.74	32.9	3.29	10.54	8.80	4.93	2.74	8.08	8.21	46.1
1.20	1.20	685.8	343.8	495.0	705.4	0.81	33.2	2.84	10.55	8.80	5.21	2.94	8.93	10.02	42.5
1.30	1.30	697.6	349.7	590.9	842.1	0.89	33.4	2.55	10.56	8.80	5.48	3.13	9.76	11.95	39.5
1.40	1.40	710.1	355.9	697.6	994.1	0.97	33.5	2.33	10.58	8.80	5.76	3.32	10.58	14.03	36.9
1.50	1.50	723.2	362.5	815.7	1162.3	1.05	33.6	2.15	10.59	8.80	6.03	3.51	11.40	16.27	34.6

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0Lk} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 19504/11, S.2
 Maßstab: -
 gez.: 12.05.2021 gepr.:

Seehof Ontjes - Haffkrug
 Bahnhofstr./Dorfstr./Am Knurrhahn
 23683 Scharbeutz - Haffkrug
 Grundbruchdiagramme EG
 Einzelfundamente, d = 0,8 m

/Akte