

Projekt-Nr. 16534

B-Plan Nr. 70
Tangstedter Chaussee, 25462 Rellingen

2. Bericht vom 27.01.2023
Baugrundbeurteilung für Straße, RRR und B-Plan

Auftraggeber:
Gemeinde Rellingen
Hauptstraße 60
25462 Rellingen



EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner mbB · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Gemeinde Rellingen
Hauptstraße 60
25462 Rellingen

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: 27.01.2023
Projektbearbeiter: Bammert

Projekt-Nr. 16534

Betrifft: **B-Plan Nr. 70, Tangstedter Chaussee, 25462 Rellingen**
hier: Baugrundbeurteilung für Straße, RRR und B-Plan
Bezug: Auftrag vom 01.09.2022
Anlage: 16534/5 - 14

2. Bericht

1. Veranlassung

Zwischen der Tangstedter Chaussee und dem Winzeldorfer Weg in 25462 Rellingen ist die Erschließung für den B-Plan Nr. 70 „Tangstedter Chaussee“ geplant. Hierfür ist der Neubau einer Straße zwischen der Tangstedter Chaussee und dem Ellerbeker Weg, einer Straße im B-Plan-Gebiet und eines Regenrückhalteraums (RRR) vorgesehen.

Wir wurden beauftragt, zu den o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung mit allgemeinen Hinweisen zum Straßen-/Kanalbau und zur Abdichtung des RRR abzugeben.

2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

2.1 erhalten von der Burfeind & Partner Ingenieurgesellschaft mbH

- Übersichtsplan Bohrsondierungen, M 1:1000, Plan-Nr. Ü-Bo, Stand 02.08.2022
erstellt von der Burfeind & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
- Übersichtsplan Bohrsondierungen ohne Straßenplanung, M 1:1000, Plan-Nr. Ü-Bo,
Stand 04.10.2022, erstellt von der Burfeind & Partner Ingenieurgesellschaft mbH

2.3 erhalten von der Bohrgut GmbH

- Schichtenverzeichnisse und 240 gestörte Bodenproben von 30 Kleinrammbohrungen BS 101 bis BS 115 (Straße), BS 201 bis BS 208 (RRR), BS 301 bis BS 307 (B-Plan), ausgeführt am 23./24./28.11.2022
- Lageplan Bohrpunkte, M 1:1000, Blatt-Nr. 1, Stand 30.11.2022, erstellt von Serbay
- Lageplan Bohrpunkte, M 1:1000, Blatt-Nr. 2, Stand 30.11.2022, erstellt von Serbay
- Lageplan Bohrpunkte, M 1:1000, Blatt-Nr. 3, Stand 30.11.2022, erstellt von Serbay

3. Baugelände

Die Lage des zwischen der Tangstedter Chaussee und dem Winzeldorfer Weg gelegenen B-Plan-Gebiets mit den geplanten Baumaßnahmen (Straße zwischen Tangstedter Chaussee und Ellerbekter Weg, Regenrückhalteraum, B-Plan-Straße) ist Anl. 16534/5 und Abb. 1 zu entnehmen.

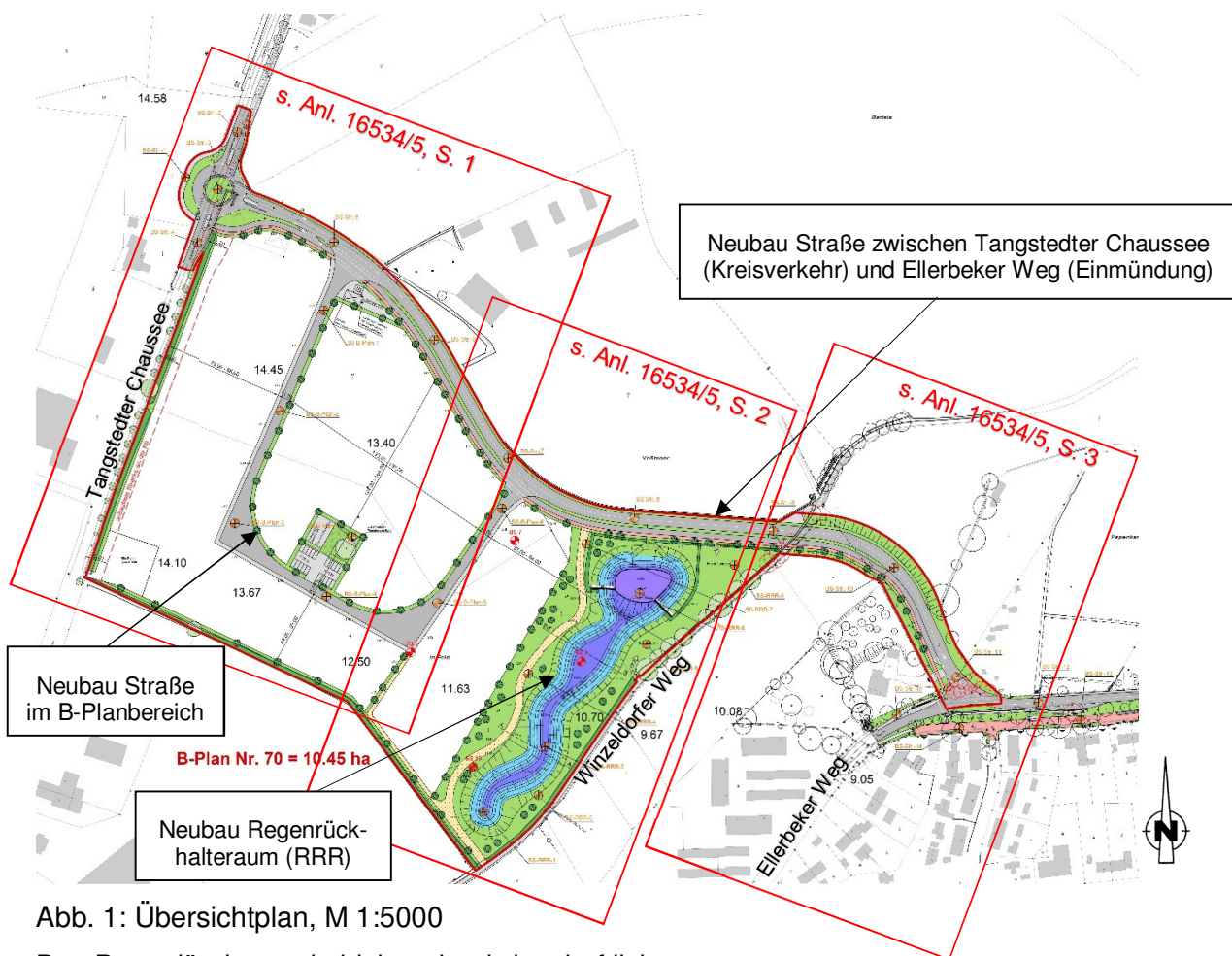


Abb. 1: Übersichtplan, M 1:5000

Das Baugelände wurde bislang landwirtschaftlich genutzt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 16534/5 zu entnehmen.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmen lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Geländehöhen an den Ansatzpunkten der Kleinrammbohrungen können nachfolgend der Tab. 1 sowie den Anl. 16534/6 - 13 entnommen werden.

Aufschluss	Geländehöhe [m NHN]	Aufschluss	Geländehöhe [m NHN]
<u>Bereich Straße zwischen Tangstedter Chaussee und Ellerbeker Weg</u>			
BS 101	+ 14,47	BS 109	+ 9,94
BS 102	+ 14,95	BS 110	+ 8,50
BS 103	+ 15,11	BS 111	+ 8,40
BS 104	+ 15,29	BS 112	+ 9,31
BS 105	+ 14,69	BS 113	+ 8,80
BS 106	+ 13,61	BS 114	+ 8,60
BS 107	+ 12,55	BS 115	+ 9,42
BS 108	+ 11,50		
<u>Bereich Regenrückhalteraum (RRR)</u>			
BS 201	+ 10,70	BS 205	+ 10,59
BS 202	+ 10,19	BS 206	+ 11,11
BS 203	+ 10,41	BS 207	+ 11,70
BS 204	+ 10,97	BS 208	+ 10,45
<u>Bereich Straße B-Plan-Gebiet</u>			
BS 301	+ 14,36	BS 305	+ 12,17
BS 302	+ 14,30	BS 306	+ 12,12
BS 303	+ 14,04	BS 307	+ 12,99
BS 304	+ 12,88		

Tab. 1: Geländehöhen zum Zeitpunkt der Baugrunderschließung am 23./24./28.11.2022

Somit besteht im Neubaubereich der Straße an den Ansatzpunkten der Kleinrammbohrungen von der Tangstedter Chaussee im Nordwesten mit einer Geländehöhe von maximal ca. NHN + 15,3 m zum Ellerbeker Weg im Südosten mit einer Geländehöhe von minimal ca. NHN + 8,4 m ein Gefälle von $\Delta h = 6,9$ m.

Die Geländehöhen an den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse im Neubaubereich des Regenrückhalterausms betragen zwischen ca. NHN + 10,2 bis ca. NHN + 11,1 m.

Im Neubaubereich der Straße im B-Plan-Gebiet liegt das Gelände an den Ansatzpunkten der Kleinrammbohrungen bei ca. NHN + 12,1 m bis ca. NHN + 14,4 m.

4. Baumaßnahmen

Geplant ist der Neubau einer ca. 625 m langen Straße zwischen der Tangstedter Chaussee (Kreisverkehr) und dem Ellerbeker Weg (Einmündung), eines Regenrückhalteraums (RRR) mit einer Sohlentiefe von NHN + 6,8 m bis NHN + 8,7 m und einer Straße im B-Plan-Gebiet. Der Regenrückhalteraum soll angabegemäß abgedichtet werden.

Weitere Angaben sowie Planunterlagen liegen uns nicht vor.

5. Baugrund

5.1 Allgemeines

Der Baugrund wurde am 23./24./28.11.2022 mittels 30 Kleinrammbohrungen (BS 101 - BS 115 im Straßenbereich, BS 201 - BS 208 im RRR-Bereich, BS 301 - BS 307 im B-Plan-Bereich) mit Tiefen von $t = 8,0$ m unter Gelände erkundet.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen auf den Anl. 16534/6-13 aufgetragen. Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 16534/5 zu entnehmen.

5.2 Bodenschichtung

5.2.1 Bereich Straße zwischen Tangstedter Chaussee und Ellerbeker Weg

Zunächst steht, lokal bei BS 102 bis BS 104 und BS 112 bis BS 114 unterhalb einer bis zu ca. $d = 0,3$ m dicken Asphaltenschicht, eine $0,4$ (BS 109) $\leq d \leq 1,7$ (BS 102) [m] dicke Auffüllung aus schwach humosen bis stark humosen Sanden (überwiegend Oberboden) und humusfreien Sanden (überwiegend unterhalb des Asphalts) an. Ob die Sandauffüllungen lokal bei BS 113 noch bis in eine Tiefe von $t = 2,2$ m u. Gel. reichen, konnte anhand der Bodenproben nicht eindeutig festgestellt werden.

Unterhalb der Auffüllungen folgen bei BS 101 bis BS 108 bis in Tiefen von $4,7$ (BS 108) $\leq t \leq 8,0$ (Endteufe BS 101 bis BS 106) [m] unter Gelände kompakte bindige Böden aus Geschiebelehm und -mergel in überwiegend steifer bis halbfester, lokal auch weicher Konsistenz, die örtlich Sandein- und überlagerungen aufweisen. Bei BS 107 und BS 108 folgen unter den bindigen Böden bis zur Endteufe von $t = 8,0$ m unter Gelände Sande.

Bei BS 109 bis BS 115 wurden unterhalb der Auffüllungen bis zur Endteufe von $t = 8,0$ m unter Gelände Sande in unterschiedlicher Zusammensetzung angetroffen, die lediglich bei BS 109/0,4-1,0 [m] überlagernde und BS 110/1,6-1,8 [m] eingelagerte, dünne Geschiebelehmsschichten aufweisen.

5.2.2 Bereich Regenrückhalteraum (RRR)

Zunächst steht eine $0,4$ (BS 205, BS 206, BS 208) $\leq d \leq 0,7$ (BS 202, BS 203) [m] dicke Auffüllung aus Oberboden an.

Mit Ausnahme von BS 201 folgen unterhalb der Auffüllungen bis in Tiefen von $1,9$ (BS 205) $\leq t \leq 5,0$ (BS 204) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebelehm und lokal auch Geschiebemergel in überwiegend steifer, lokal auch halbfester Konsistenz, die bei BS 205 und BS 207 eine dünne Sandüberlagerung aufweisen.

Unterhalb der bindigen Böden und bei BS 201 direkt unterhalb der Oberbodenauffüllungen wurden bis zur Endteufe von $t = 8,0$ m unter Gelände Sande in unterschiedlicher Zusammensetzung angetroffen.

5.2.3 Bereich B-Plan

Zunächst steht eine 0,45 (BS 307) $\leq d \leq 0,9$ (BS 303, BS 305) [m] dicke Auffüllung aus Oberboden an.

Unterhalb der Auffüllungen folgen, bei BS 301 und BS 302 mit Sandüberlagerungen bis in eine Tiefe von maximal $t = 1,5$ m u. Gel., bis in Tiefen von $4,7$ (BS 305) $\leq t \leq 7,5$ (BS 303) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebelehm und -mergel in überwiegend steifer bis halbfester, lokal auch weicher Konsistenz, in die lokal bei BS 301 und BS 302 Sandschichten eingelagert sind.

Unterhalb der bindigen Böden wurden bis zur Endteufe von $t = 8,0$ m unter Gelände Sande in unterschiedlicher Zusammensetzung mit lokalen Schluffstreifen angetroffen.

5.3 Wasser

Die Wasserstände wurden während der Ausführung und nach Beendigung der Kleinrammbohrungen gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen sind sie links neben den Bodenprofilen auf den Anl. 16534/6-13 eingetragen. Wasser wurde in folgenden Tiefen angetroffen.

Aufschluss	Datum	OK Gelände NHN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NHN [m]	[m] u. Gel.	NHN [m]
<u>Bereich Straße zwischen Tangstedter Chaussee und Ellerbeker Weg</u>						
BS 101	24.11.2022	+ 14,47	2,20	+ 12,27	3,82	+ 10,65
BS 102	24.11.2022	+ 14,95	kein Wasser angetroffen			
BS 103	23.11.2022	+ 15,11	2,50	+ 12,61	nicht messbar	
BS 104	23.11.2022	+ 15,29	kein Wasser angetroffen			
BS 105	28.11.2022	+ 14,69	1,40	+ 13,29	1,70	+ 12,99
BS 106	28.11.2022	+ 13,61	2,00	+ 11,61	1,92	+ 11,69
BS 107	23.11.2022	+ 12,55	1,60	+ 10,95	1,82	+ 10,73
BS 108	28.11.2022	+ 11,50	4,70	+ 6,80	nicht messbar	
BS 109	28.11.2022	+ 9,94	3,50	+ 6,44	3,54	+ 6,40
BS 110	28.11.2022	+ 8,50	1,90	+ 6,60	1,90	+ 6,60
BS 111	28.11.2022	+ 8,40	1,70	+ 6,70	1,82	+ 6,58
BS 112	24.11.2022	+ 9,31	2,60	+ 6,71	nicht messbar	
BS 113	24.11.2022	+ 8,80	2,00	+ 6,80	nicht messbar	
BS 114	24.11.2022	+ 8,60	1,90	+ 6,70	nicht messbar	
BS 115	28.11.2022	+ 9,42	2,60	+ 6,82	nicht messbar	

Aufschluss	Datum	OK Gelände NHN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NHN [m]	[m] u. Gel.	NHN [m]
Bereich Regenrückhalteraum (RRR)						
BS 201	24.11.2022	+ 10,70	4,70	+ 6,00	4,82	+ 5,88
BS 202	24.11.2022	+ 10,19	3,90	+ 6,29	nicht messbar	
BS 203	24.11.2022	+ 10,41	3,70	+ 6,71	3,79	+ 6,62
BS 204	24.11.2022	+ 10,97	5,00	+ 5,97	3,42	+ 7,55
BS 205	28.11.2022	+ 10,59	4,00	+ 6,59	nicht messbar	
BS 206	28.11.2022	+ 11,11	4,30	+ 6,81	nicht messbar	
BS 207	28.11.2022	+ 11,70	2,70	+ 9,00	nicht messbar	
BS 208	28.11.2022	+ 10,45	3,60	+ 6,85	nicht messbar	
Bereich Straße B-Plan-Gebiet						
BS 301	28.11.2022	+ 14,36	1,00	+ 13,36	1,00	+ 13,36
BS 302	28.11.2022	+ 14,30	1,20	+ 13,10	1,06	+ 13,24
BS 303	28.11.2022	+ 14,04	1,00	+ 13,04	0,97	+ 13,07
BS 304	28.11.2022	+ 12,88	1,10	+ 11,78	0,91	+ 11,97
BS 305	28.11.2022	+ 12,17	1,50	+ 10,67	1,60	+ 10,57
BS 306	23.11.2022	+ 12,12	1,90	+ 10,22	6,82	+ 5,30
BS 307	28.11.2022	+ 12,99	1,20	+ 11,79	0,70	+ 12,29

Tab. 2: Wasserstände bei der Baugrunderschließung am 23./24./28.11.2022

Bei den in durchgehend anstehenden Sanden, ggf. mit einer geringen Geschiebelehm-/mergelüberdeckung, angetroffenen Wasserständen (z.B. im Osten zum Ellerbeker Weg bei BS 109 bis BS 115 und überwiegend im Bereich des Regenrückhalterausms bei BS 201 bis BS 208) handelt es sich um den echten, freien Grundwasserstand, der zwischen ca. NHN + 6,0 m (BS 201) und ca. NHN + 6,8 m (BS 113, BS 115, BS 206, BS 208), entsprechend ca. 1,7 bis 3,6 [m] unter Gelände liegt.

In Bereichen mit kompakten bindigen Böden aus Geschiebelehm und -mergel (z.B. im Westen zur Tangstedter Chaussee bei BS 101 bis BS 107 und im B-Plan-Gebiet bei BS 301 bis BS 307) wurde überwiegend aufgestautes Sicker- und Schichtenwasser angetroffen. Hier steht der echte Grundwasserstand überwiegend gespannt unterhalb der bindigen, nahezu undurchlässigen Geschiebelehm- und -mergelschichten in den unteren Sanden mit der o.g. Druckhöhe an.

Der echte Grundwasserstand steht somit in Bereichen mit Sanden (Grundwasserleiter) als freier Wasserspiegel und unterhalb von bindigen Geschiebeböden (Sperrschicht/Nichtleiter) gespannt mit der o.g. Druckhöhe an.

Die Grundwasserschwankungen im Baubereich sind uns nicht bekannt. Grundsätzlich sind Schwankungen von $\pm 1,5$ m um einen statistischen Mittelwert nicht unüblich. Somit wäre grundsätzlich ein Anstieg des Grundwassers bzw. dessen Druckhöhe bis unverbindlich ca. NHN + 8,3 m nicht ausgeschlossen.

Örtlich und zeitweilig kann sich zudem niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel Sicker- und Schichtenwasser um ggf. mehrere Dezimeter aufstauen. Insbesondere in Bereichen mit oberflächennah anstehenden bindigen Böden muss mit einem temporären und niederschlagsabhängigen Aufstau bis ggf. in Geländehöhe bzw. in Mulden eventuell auch darüber gerechnet werden, sofern ein seitlicher Abfluss in tieferliegende Geländebereiche oder Bereiche mit versickerungsfähigen/nicht bereits wassergesättigten Sanden behindert ist.

6. Bodenmechanische Versuche

6.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden die nachfolgend genannten bodenmechanischen Versuche durchgeführt.

6.2 Wassergehalte

Aus typischen Proben der bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel 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. 16534/6-13 eingetragen.

Bodenart	Anzahl Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Geschiebelehm	11	13,8	21,2	17,6
Geschiebemergel	14	10,8	17,6	12,9

Tab. 3: Wassergehalte

6.3 Kornzusammensetzung

Von typischen Proben der rolligen Böden (Sande) und der bindigen Böden (Geschiebelehm/-mergel) wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf Anl. 16534/14, Seite 1 bis 3 dargestellt. Im Einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung
rollige Böden (s. Anl. 16534/14, Seite 1+2)		
BS 109	1,0 - 4,7	Mittelsand, stark feinsandig
BS 111	0,6 - 2,5	Fein- und Mittelsand

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung
BS 112	0,5 - 5,5	Fein- und Mittelsand
BS 114	1,9 - 4,8	Feinsand, stark mittelsandig, schwach kiesig
BS 115	2,5 - 5,1	Fein- und Mittelsand
BS 201	0,6 - 3,6	Mittelsand, stark feinsandig
BS 203	3,7 - 5,2	Feinsand, stark mittelsandig
BS 205	1,9 - 4,6	Fein- und Mittelsand
BS 206	3,3 - 8,0	Fein- und Mittelsand
BS 208	2,0 - 6,0	Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig
<u>bindige Böden (s. Anl. 16534/14, Seite 3)</u>		
BS 102	1,7 - 3,3	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig (Geschiebelehm)
BS 106	2,0 - 2,9	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig (Geschiebelehm)
BS 204	2,8 - 5,0	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkhaltig (Geschiebemergel)
BS 207	2,7 - 4,7	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkhaltig (Geschiebemergel)
BS 301	2,1 - 3,3	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig (Geschiebelehm)

Tab. 4: Kornzusammensetzung

Die Durchlässigkeitsbeiwerte können nach den Siebanalysen bzw. nach Erfahrungswerten wie folgt angenommen werden:

- Fein- und Mittelsand $6 \cdot 10^{-5} \leq k \leq 2 \cdot 10^{-4}$ [m/s]
- Geschiebelehm $k \approx 1 \cdot 10^{-9}$ [m/s]
- Geschiebemergel $k \approx 1 \cdot 10^{-10}$ [m/s]

7. Baugrundbeurteilung

7.1 Tragfähigkeit

7.1.1 Oberboden- und Sandauffüllungen

Die obere, ggf. durchwurzelte und landwirtschaftliche umgelagerte Deckschicht aus humosen Sanden (Oberboden) ist als Gründungsträger für Bauwerke und Verkehrsflächen nicht geeignet und darf nicht unterhalb von Bauwerkssohlen und Verkehrsflächen verbleiben. Diese Böden sind unter Berücksichtigung einer Druckausstrahlung von 45° ab Außenkante der Gründungsteile und Verkehrsfläche bis zu den tragfähigen Böden gegen schluffarmen (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähigen Sand auszutauschen.

Schluffarme/-freie, humusfreie/-arme und somit nicht frostempfindliche Sandauffüllungen sind bezüglich ihrer Zusammensetzung als Gründungsträger geeignet und können bei einer entsprechenden Nachverdichtung bei den Verkehrsflächen als Frostschutzschicht (F1) verbleiben.

Sollten frostgefährdete Sandauffüllungen mit größeren Schluff- und Humusanteilen bei den Erdarbeiten angetroffen werden, sind diese gegen nicht frostempfindliche (F1), mindestens mitteldicht verdichtete Sande auszutauschen (s. Abs. 7.1.3).

7.1.2 Sande und Geschiebelehm/-mergel

Die Sande sowie die bindigen Bodenschichten aus eiszeitlich vorbelastetem Geschiebelehm und -mergel in wenigstens steifer Konsistenz sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für Verkehrsflächen und Bauwerke geeignet.

Die lokal angegebene weiche Konsistenz der bindigen Bodenschichten ist erfahrungsgemäß auf Störungen bei der Probenahme infolge der dynamischen Beeinflussung durch das Bohrgerät im Zusammenwirken mit anstehenden Wasser, teils hohen Sandgehalten und/oder eingelagerten Sandstreifen/-lagen zurückzuführen. In situ dürften die bindigen Bodenschichten in mindestens steifer Konsistenz anstehen.

Geschiebelehm und -mergel können Steine und Kieslagen enthalten.

7.1.3 Neue Sandauffüllungen

Für erforderliche neue Sandauffüllungen, z.B. für einen Bodenaustausch, ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels einer Überprüfung mit der Rammsonde nachgewiesen werden. Rammsondierungen sollten erst bei Auffülltdicken von $d > 0,7$ m ausgeführt werden. Bei geringeren Auffülltdicken kann die Prüfung der Lagerungsdichte auch mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

7.2 Aufweichungsgefahr

Da bei den Erdarbeiten zumindest bereichsweise bindige Böden angeschnitten werden, ist zu beachten, dass diese - insbesondere in Verbindung mit Wasser - bei dynamischen Beanspruchungen zu starken Aufweichungen neigen. Sie gehen hierbei 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 Erdarbeiten so durchzuführen, dass Aufweichungen vermieden werden. Direkte Druckeinwirkungen durch die Baggerschaufel sind zu minimieren.

Weiterhin ist zur Vermeidung von Aufweichungen auf eine sorgfältige Entwässerung zu achten.

7.3 Frostgefährdung

Bindige Böden aus Geschiebelehm und -mergel sowie schluffige bis stark schluffige Sande sind sehr frostempfindlich (F3), siehe Abb. 2.

Schwach schluffige Sande (SU) sind in Abhängigkeit ihres Schluffgehalts und ihrer Ungleichförmigkeitszahl gering bis mittel frostempfindlich (F1 - F2).

Schluffarme Sande (Schluffgehalt < 5%) sind nicht frostempfindlich (F1), sofern sie nicht wassergesättigt sind.

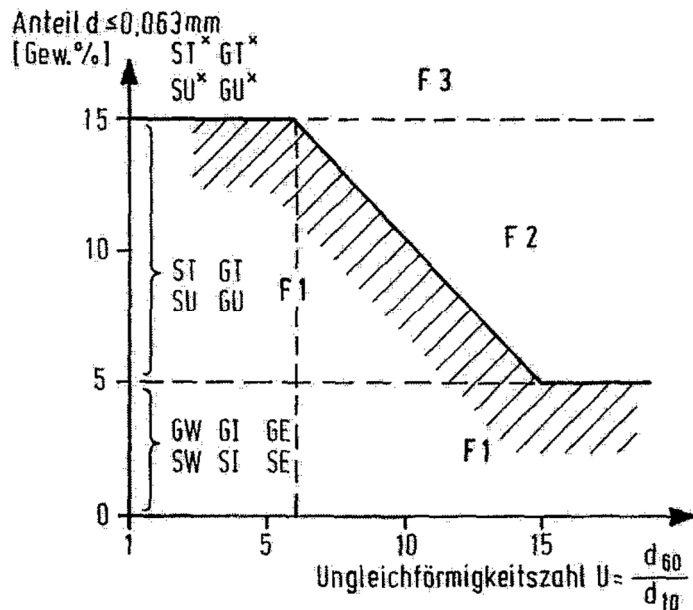


Abb. 2: Frostempfindlichkeitsklassen

7.4 Versickerungsfähigkeit

Die anstehenden Oberböden sowie die Sande erfüllen die versickerungsrelevanten Anforderungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Sie sind ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, sofern sie nicht bereits wassergesättigt sind.

Die bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel sind für eine Versickerung nicht ausreichend durchlässig.

Bei der Planung von Versickerungsanlagen sind die anstehenden Wasserstände und die Topographie des Geländes sowie die Bereiche mit oberflächennahen, bindigen Böden zu beachten. Weiterhin dürfen Nachbargrundstücke und geplante Neubauten durch Versickerungsanlagen nicht negativ beeinflusst werden.

Die Zulässigkeit einer Versickerungsanlage sollte vorab mit der zuständigen Behörde geklärt werden.

8. Allgemeine Hinweise zu Abdichtungsmaßnahmen für den Regenrückhalteraum

Die Sohle des Regenrückhalteraus (RRR) liegt überwiegend bei NHN + 8,7 m, im Nordosten auch im tiefsten Bereich bei NHN + 6,8 m (s. Abb. 3).

Im höheren Sohlenbereich (Sohle bei NHN + 8,7 m) liegt die RRR-Sohle teilweise in bindigen, schwach durchlässigen Böden (BS 202 bis BS 204), teilweise jedoch auch in Sanden (BS 201, BS 205). Hier liegt die Druckhöhe des Grundwassers mit maximal ca. NHN + 8,3 m noch unterhalb der RRR-Sohle, so dass hier voraussichtlich kein Aufbruch oder Aufschwimmen/Auftreiben einer abgedichteten Sohle zu erwarten ist. Ggf. sollten jedoch hier noch weitere Untersuchungen/Messungen zu den Grundwasserständen erfolgen, z.B. mittels Grundwassermessstellen (Pegel).

Im tieferen Sohlenbereich (Sohle bei NHN + 6,8 m) liegt die RRR-Sohle in Sanden (BS 206 bis BS 208) und etwa in Tiefe des derzeitigen Grundwasserstandes. Hier sind ebenfalls vorab die Auftriebssicherheit und Sicherheit gegen Aufschwimmen einer abgedichteten Sohle zu untersuchen und ggf. auch hier die Grundwasserstände detaillierter zu erkunden.

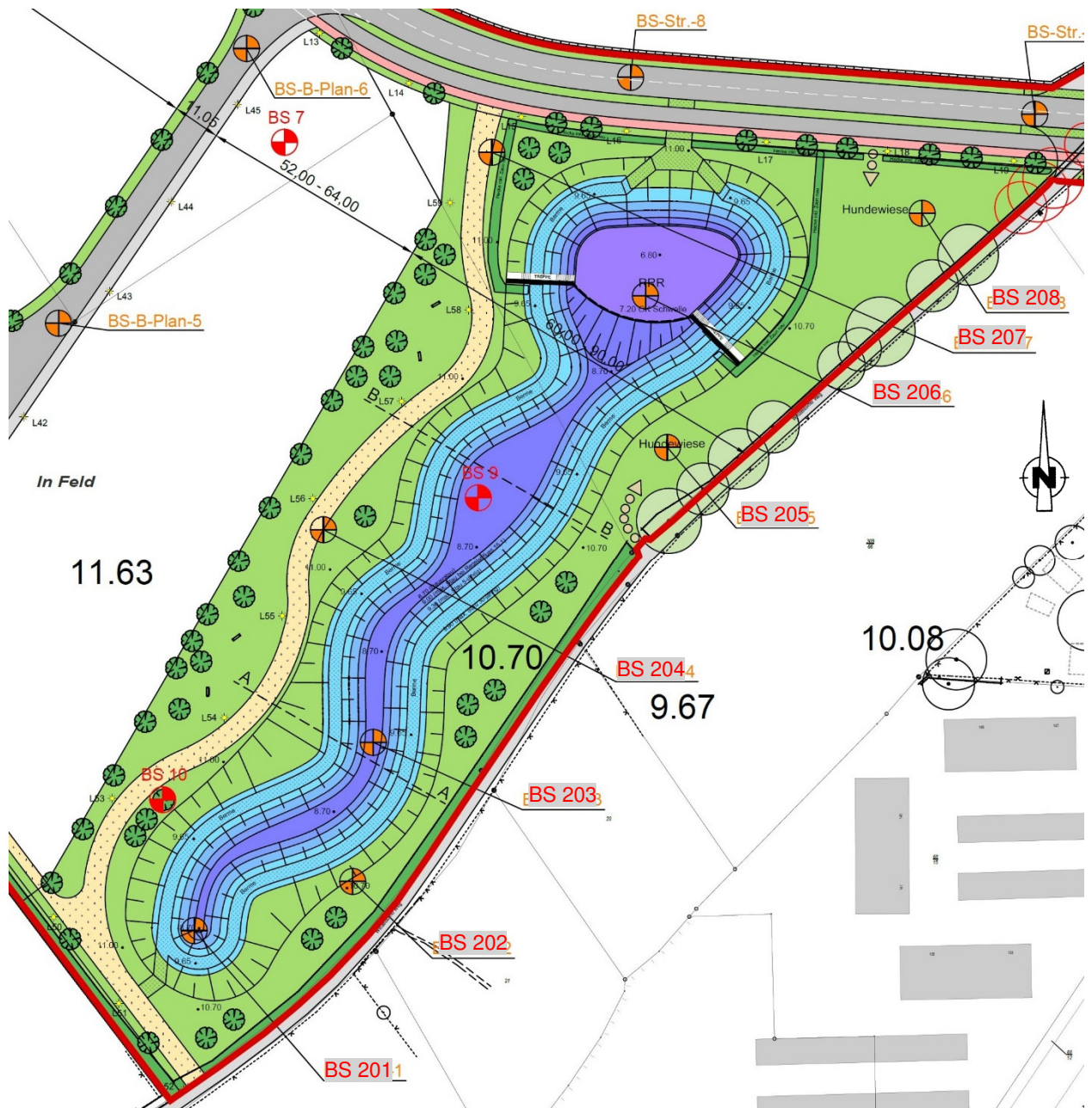


Abb. 3: Lageplan Regenrückhalteraum (RRR), M 1:1500

In Bereichen ohne bindige Böden ist eine Abdichtung für den Regenrückhalteraum nur durch zusätzliche Maßnahmen möglich. Sofern die bindigen Böden nicht beim Aushub planmäßig durchstoßen werden, variiert deren verbleibende Dicke unterhalb der RRR-Sohle nach den Kleinrammbohrungen zwischen $d = 0,6$ m (BS 203) und 2,7 m (BS 204). Grundsätzlich würde der nahezu undurchlässige Geschiebelehm und -mergel als natürliche, bereits gegebene Abdichtung ausreichen.

Aufgrund der stark variierenden Dicken der bindigen Böden unterhalb der RRR-Sohle, der durchgehenden Sande im Südwesten bei BS 201 und des Durchstoßens der bindigen Böden im tieferen RRR-Bereich (BS 206 bis BS 208) empfehlen wir, eine einheitliche, künstliche Abdichtung des Regenrückhalterums vorzusehen.

Bei einer Abdichtung ist, wie bereits erwähnt, durch das anstehende Grundwasser die Sicherheit gegen Auftrieb bzw. Aufschwimmen zu gewährleisten. Ob ggf. eine beschwerte Sohle oder haltende Gründungselemente ausreichend bzw. erforderlich sind, ist nach Vorlage einer detaillierten Planung zu klären bzw. zu untersuchen. Weiterhin ist hierbei zu beachten bzw. ggf. zu überprüfen, ob eine gewisse Wasserfüllung des RRR als Gegengewicht jederzeit gewährleistet werden kann.

9. Allgemeine Angaben zu Gründungs- und Straßenbaumaßnahmen

9.1 Gründung von Hochbauten

Neubauten können bei den zu erwartenden Lasten ohne besondere Maßnahmen flach auf konventionellen Fundamenten oder Sohlplatten gegründet werden. Bei nicht unterkellerten Bauwerken wird der Austausch des Oberbodens gegen verdichtete Sande vorausgesetzt.

9.2 Hinweise zum Straßen-/Kanalbau

Zur Planung und Ausführung der Verkehrsflächen wird allgemein auf die geltenden Straßenbaurichtlinien verwiesen.

Tragfähigkeit und Verdichtung

Wir empfehlen, zunächst mehrere Probeflächen mit einem Regelaufbau mit sorgfältiger Verdichtung herzustellen und dann auf der Tragschicht Plattendruckversuche auszuführen. Sofern hierbei der für den geplanten Aufbau geforderte E_{v2} -Wert erreicht wird, ist der Regelaufbau ausreichend. Bei Unterschreitung eines geforderten E_{v2} -Wertes wäre die Dicke des frostsicheren Aufbaus entsprechend zu vergrößern.

Trockenhaltungsmaßnahmen für Kanalbau

Während der Bauzeit anfallendes Niederschlags- oder Sickerwasser kann sich bereichsweise auf bindigen Böden in den Leitungsgräben etc. aufstauen. Dieses aufgestaute Sickerwasser kann in offener Wasserhaltung, z. B. mittels einer Bauhilfsdrainage, gefasst und abgepumpt werden.

Sollten tieferreichende Baugruben/Gräben in den Grundwasserstand einbinden, wird eine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Mit einer offenen Wasserhaltung, z.B. in Gräben, ist i. Allg. keine ausreichende Absenkung zu erzielen; insbesondere muss mit rückschreitenden Erosionen in Sanden gerechnet werden.

Der Einsatz einer Kleinbrunnenanlage (Vakuumlampen) ist nur in schluffarmen Sanden möglich. Sollten schluffige Sande und bindige Böden anstehen, ist deren Einsatz nicht ratsam, da sich die Filter zusetzen.

Bei den anstehenden, gering durchlässigen bindigen Böden ist der Einsatz einer Horizontaldrainage oder Vakuumpülfilter System „OTO“ empfehlenswert. Bei den sog. „OTO-Filtern“ wird um die in Bohrlöchern eingestellten und bereichsweise geschlitzten Kunststoffrohre ein auf den umliegenden Boden abgestimmter Filterkies eingebaut, so dass ein Eintrag von Feinstbestandteilen (Schluff/Ton) und somit ein Zusetzen der Filter vermieden wird.

Weiterhin ist vorab bei einem Aushub in den anstehenden bindigen Böden in Abhängigkeit der Druckhöhe des gespannten Grundwassers und der erforderlichen Aushubtiefe die Sicherheit gegen Aufschwimmen bzw. Auftrieb zu beachten. Der gespannte Grundwasserstand, der mit einer gewissen Druckhöhe eine Auftriebskraft gegen die Unterfläche des Geschiebemergel-/lehmhorizontes bewirkt, kann bei unzureichendem Gegengewicht der bindigen Geschiebeböden dessen Aufschwimmen hervorrufen. Ein Aufbruch der bindigen Baugrubensohle ist zu vermeiden.

Dieses kann ggf. lokal nach Kenntnis der Aushubtiefe und Erkundung der aktuellen Grundwasserstände überprüft bzw. nachgewiesen werden. Gelingt der Nachweis nicht, können auch hier Grundwasserabsenkungsmaßnahmen/-entspannungen erforderlich werden.

Die Konzeption und Bemessung von Absenkanlagen obliegt der ausführenden Spezialfirma.

Grundwasserabsenkungen sind antrags-/genehmigungspflichtig. Wir empfehlen, den Antrag auf Einleitung ins öffentliche Siel oder die Vorflut rechtzeitig vor Baubeginn zu stellen, da i.d.R. chemische Parameter des Wassers nachgewiesen werden müssen.

Bodenaustausch und Verfüllung

Nach den derzeitigen Erkenntnissen aus den Ergebnissen der durchgeführten Kleinrammbohrungen ist im derzeitigen Straßenbereich teilweise eine Sandauffüllung unterhalb des Asphalts vorhanden, die die derzeitige Trag- bzw. Frostschutzschicht darstellen dürfte. Hier ist u.U. unterhalb der planmäßigen Tragschicht kein Bodenaustausch erforderlich, sofern keine humosen Böden die Sandauffüllung unterlagern. Bei Zweifeln an der Eignung kann das Material von uns vor Ort oder nach Probenahme und Siebung beurteilt werden.

Für einen evtl. erforderlichen Bodenaustausch und die Verfüllung von Baugruben - insbesondere bei Kanalbaumaßnahmen - empfehlen wir den Einbau eines schluffarmen, gut verdichtbaren Sandes. Einbau und Verdichtung sollten nach ZTVE-StB ausgeführt werden.

Für Rohrleitungen ist eine geeignete Bettung herzustellen. I.Allg. eignet sich u.E. hierzu der anstehende Boden. In Bereichen von bindigen Geschiebeböden können jedoch auch größere Steine eingelagert sein oder ggf. Aufweichungen auftreten, so dass dort ggf. eine Sandbettung hergestellt werden sollte. Für die Bettung und Verfüllungen verweisen wir desweiteren auf die DIN EN 1610 und das Arbeitsblatt DWA-A139 zum Einbau und zur Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.

Böschungen und Verbau

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 zur Horizontalen 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 Grund-/ Sicker-/ Oberflächenwasser oder gering verdichtete Auffüllungen sein.

Für die Verlegung von Rohrleitungen werden wahrscheinlich bei größeren Tiefen verbaute Leitungsgräben hergestellt. Hierzu eignen sich u.E. Grabenverbausysteme (z.B. System Krings).

9.3 Weitere Hinweise

Grundsätzlich empfehlen wir nach Vorlage einer Entwurfsplanung für vorgesehene Hochbauten, objektbezogene Baugrundaufschlüsse durchzuführen und eine detaillierte Gründungsberatung erstellen zu lassen.

10. Zusammenfassung

Bauwerke

Bebauung/Erschließung des B-Plans Nr. 70 Tangstedter Chaussee

- Neubau einer Straße zwischen der Tangstedter Chaussee und dem Ellerbeker Weg
- Neubau einer Straße im B-Plan-Gebiet
- Neubau eines Regenrückhalteraums (RRR)

Baugelände

- Geländehöhen bei den Kleinrammbohrungen
 - > Bereich Straße zwischen Tangstedter Chaus. und Ellerbeker Weg (BS 101 bis BS 115):
zwischen ca. NHN + 8,4 m im Osten und NHN + 15,3 m im Westen
 - > Bereich Regenrückhalteraum (BS 201 bis BS 208):
zwischen ca. NHN + 10,2 m und NHN + 11,1 m
 - > Bereich Straße B-Plan-Gebiet (BS 301 bis BS 307):
zwischen ca. NHN + 12,1 m und NHN + 14,4 m
- bislang überwiegend landwirtschaftliche Nutzung

Bodenschichtung

- bis $0,4 \leq t \leq 1,7$ [m]: Auffüllung aus schwach humosen bis stark humosen Sanden (überwiegend Oberboden) und humusfreien Sanden (überwiegend unterhalb von Asphalt/vorhandener Straße)
- bis $1,9 \leq t \leq 8,0$ [m]: bindige Böden aus Geschiebelehm/-mergel (BS 101 - BS 108, BS 202 - BS 208, BS 301 - BS 307), lokale Sandüber-/einlagerungen
- bis $t \leq 8,0$ [m]: Sande (BS 111- BS 115 und BS 201 durchgehend, BS 109 + BS 110 mit lokalen Geschiebelehmeinlagerungen, BS 107 + BS 301 - BS 307 unterhalb der bindigen Böden)

Wasser

In durchgehend anstehenden Sanden, ggf. mit einer geringen Geschiebelehm/-mergelüberdeckung, wurden Grundwasserstände zwischen ca. NHN + 6,0 m und ca. NHN + 6,8 m (entsprechend ca. 1,7 bis 3,6 [m] unter Gelände) angetroffen.

In Bereichen mit kompakten bindigen Schichten aus Geschiebelehm und -mergel wurde überwiegend aufgestautes Sicker- und Schichtenwasser angetroffen. Hier steht der echte Grundwasserstand überwiegend gespannt unterhalb der bindigen, nahezu undurchlässigen Geschiebelehm- und -mergelschichten in den unteren Sanden mit der o.g. Druckhöhe an.

Die Grundwasserschwankungen im Baubereich sind uns nicht bekannt. Grundsätzlich sind Schwankungen von $\pm 1,5$ m um einen statistischen Mittelwert nicht unüblich. Somit wäre grundsätzlich ein Anstieg des Grundwassers bzw. der Druckhöhe bis unverbindlich ca. NHN + 8,3 nicht ausgeschlossen.

Örtlich und zeitweilig können sich zudem niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel Stauwasserstände in ggf. mehreren Dezimetern, ggf. bis in Geländehöhe, einstellen, sofern ein seitlicher Abfluss in tieferliegende Geländebereiche oder Bereiche mit versickerungsfähigen/nicht bereits wassergesättigten Sanden behindert ist.

Bodenmechanische Versuche

siehe Abs. 6

Baugrundbeurteilung

Die obere, ggf. durchwurzelte, humose Deckschicht (humose Sande/Oberboden) ist als Gründungsträger nicht geeignet und darf nicht unterhalb von Bauwerkssohlen und Verkehrsflächen verbleiben.

Schluffarme/-freie, humusfreie/-arme und somit nicht frostempfindliche Sandauffüllungen sind bezüglich ihrer Zusammensetzung als Gründungsträger geeignet und können bei einer entsprechenden Nachverdichtung im Untergrund verbleiben

Die gewachsenen Sande sowie die bindigen Bodenschichten aus eiszeitlich vorbelastetem Geschiebelehm und -mergel in wenigstens steifer Konsistenz sind wenig zusammendrückbar und als Gründungsträger für Verkehrsflächen und Bauwerke geeignet.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abs. 7.2 ff.

Allgemeine Hinweise zu Abdichtungsmaßnahmen für den Regenrückhalteraum

s. Abs. 8

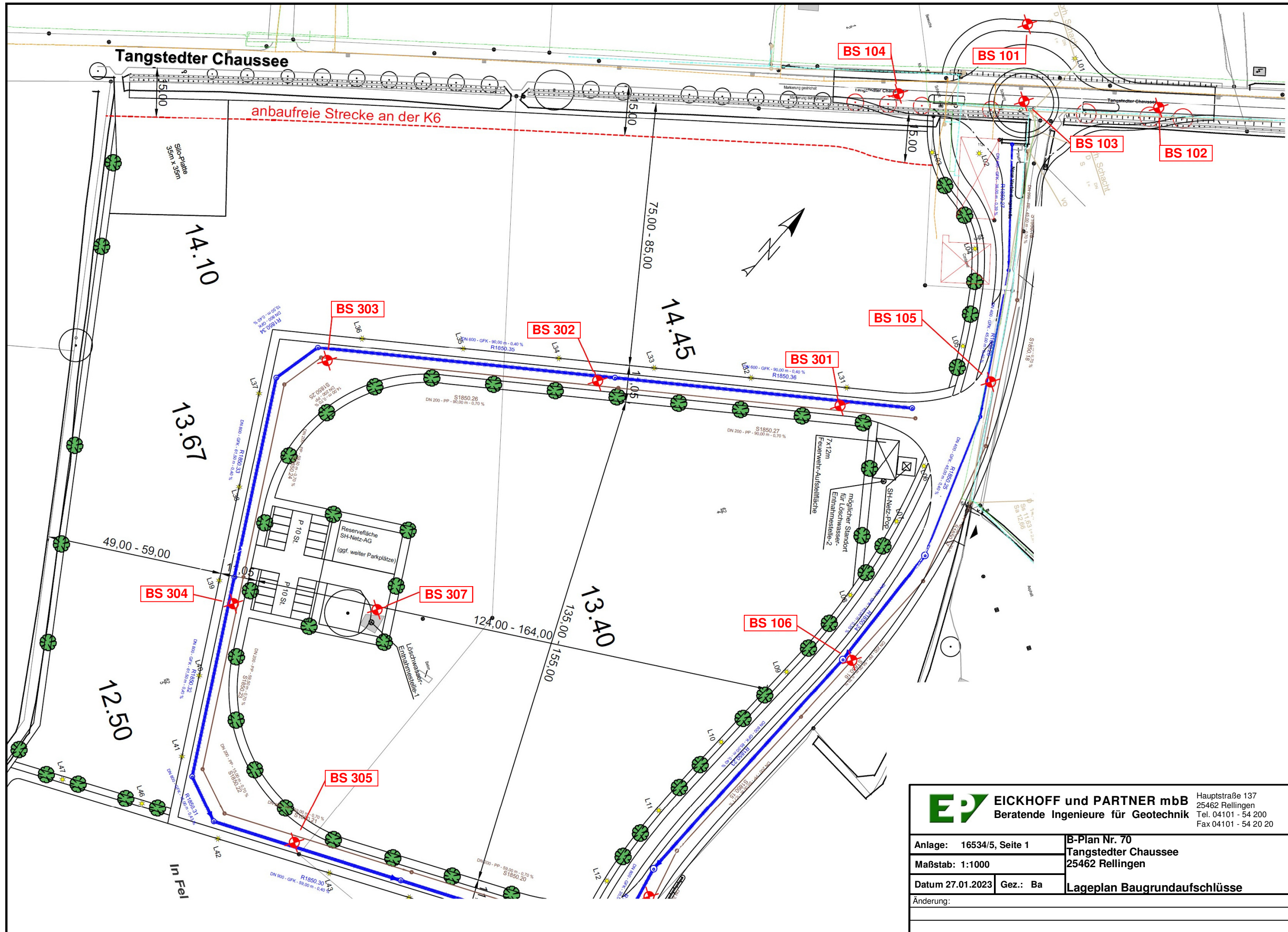
Allgemeine Angaben zu Gründungs- und Straßenbaumaßnahmen


s. Abs. 9

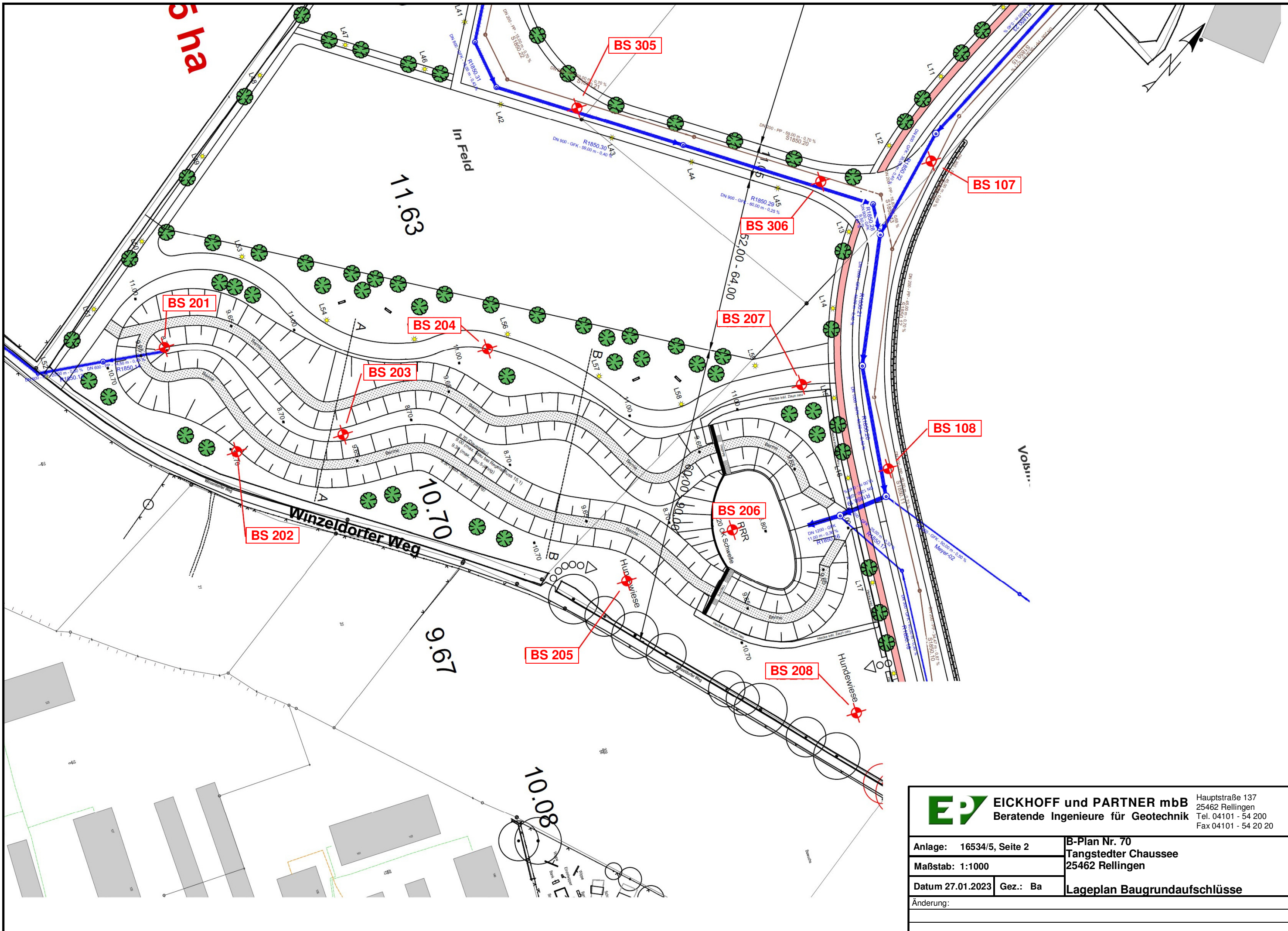
Eickhoff und Partner mbB


Beratende Ingenieure für Geotechnik

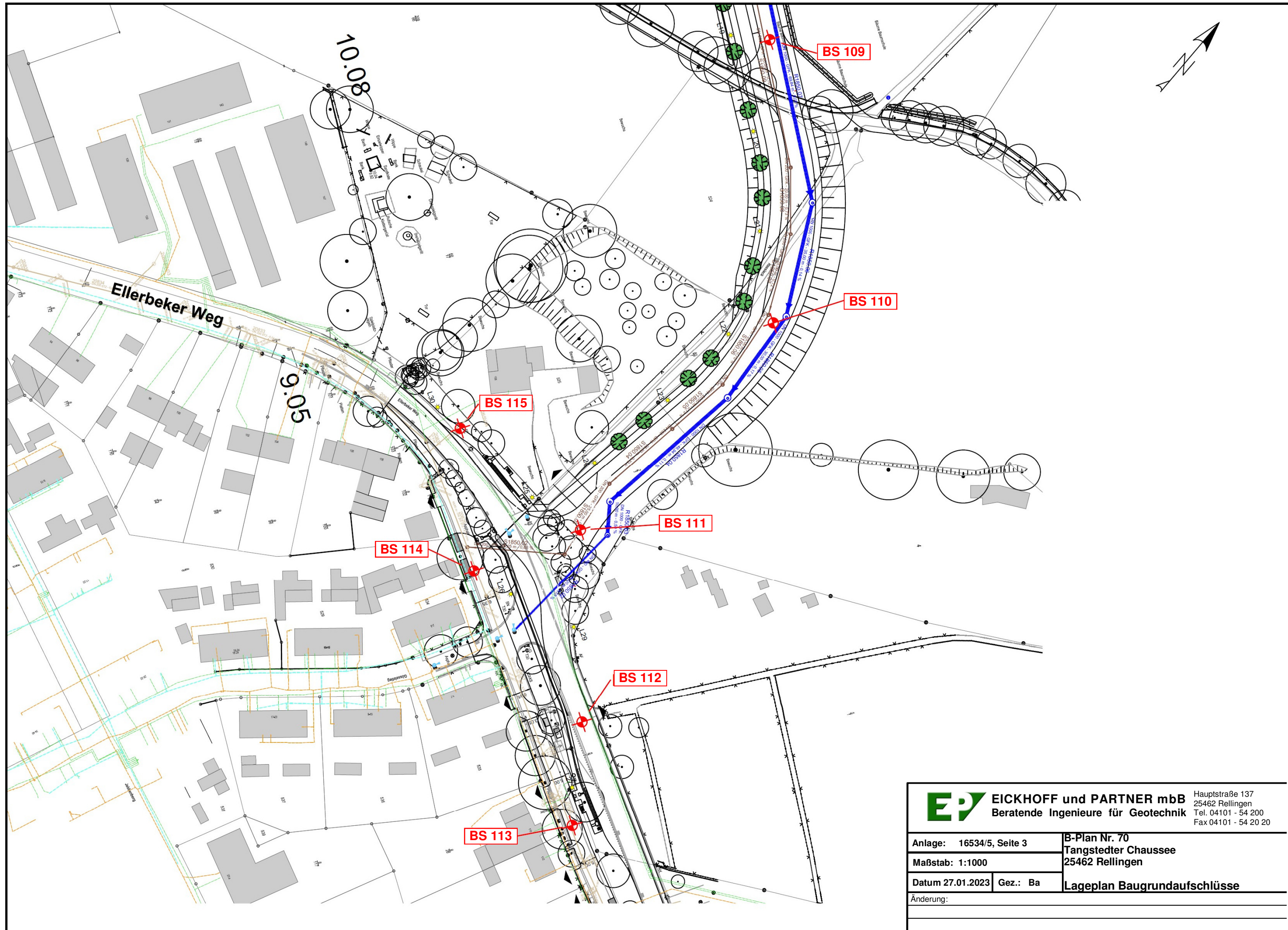
Bammert *Frank*
(Bammert) (Ganter)




 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik		Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20
Anlage: 16534/5, Seite 1		B-Plan Nr. 70 Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
Maßstab: 1:1000		Datum 27.01.2023 Gez.: Ba
Änderung:		Lageplan Baugrundaufschlüsse



 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik		Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20
Anlage: 16534/5, Seite 2		B-Plan Nr. 70 Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
Maßstab: 1:1000		
Datum 27.01.2023	Gez.: Ba	Lageplan Baugrundaufschlüsse
Änderung:		



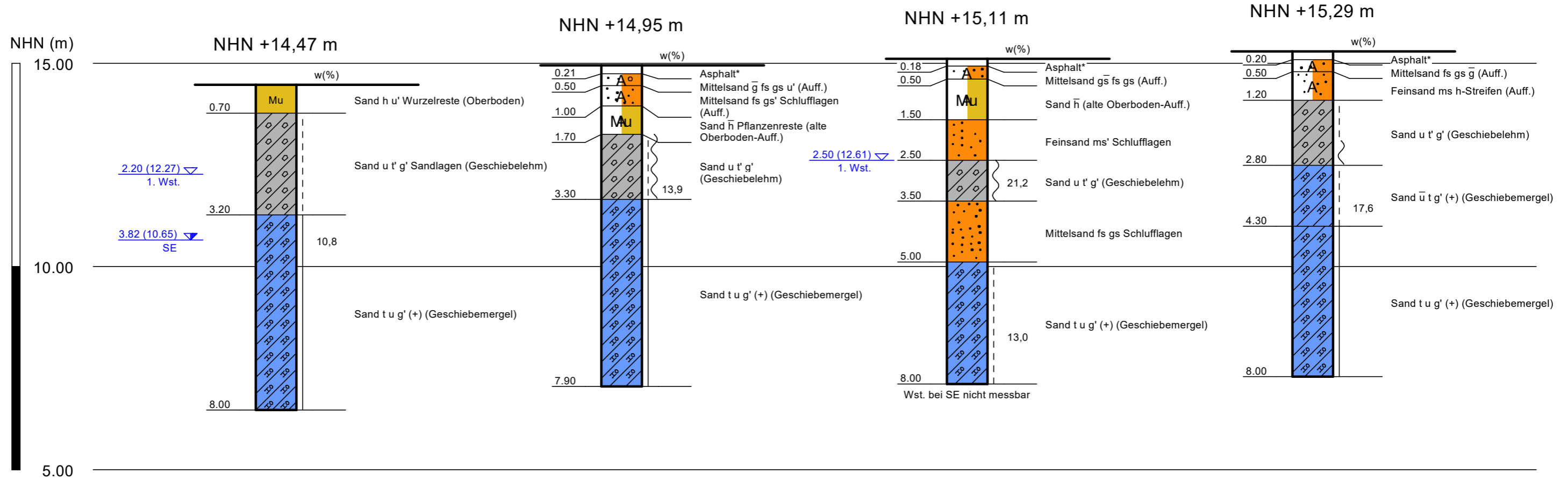
 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik		Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20			
		Anlage: 16534/5, Seite 3 Maßstab: 1:1000 Datum 27.01.2023 Änderung:		B-Plan Nr. 70 Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen Lageplan Baugrundaufschlüsse	
		Gez.: Ba			

BS 101
(24.11.2022)


BS 102
(24.11.2022)

BS 103
(23.11.2022)

BS 104
(23.11.2022)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

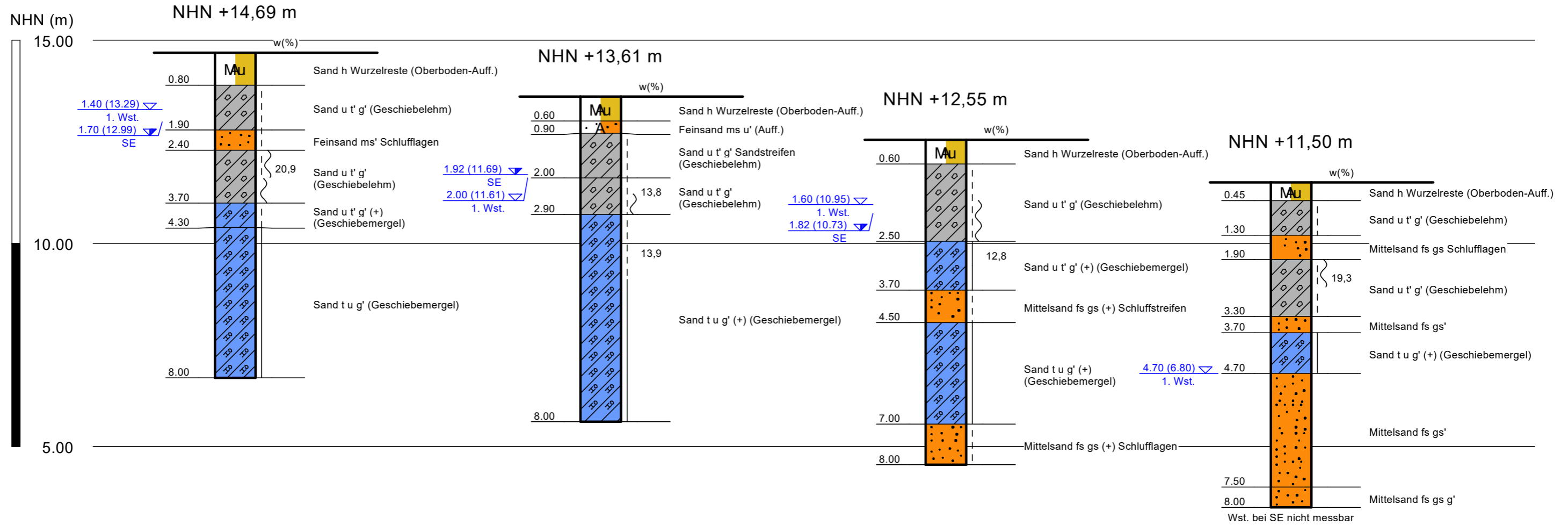
 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 16534/6	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee
gez.: 27.01.2023	gepr.:
25462 Rellingen	
Bodenprofile Straße	

BS 105
(28.11.2022)


BS 106
(28.11.2022)

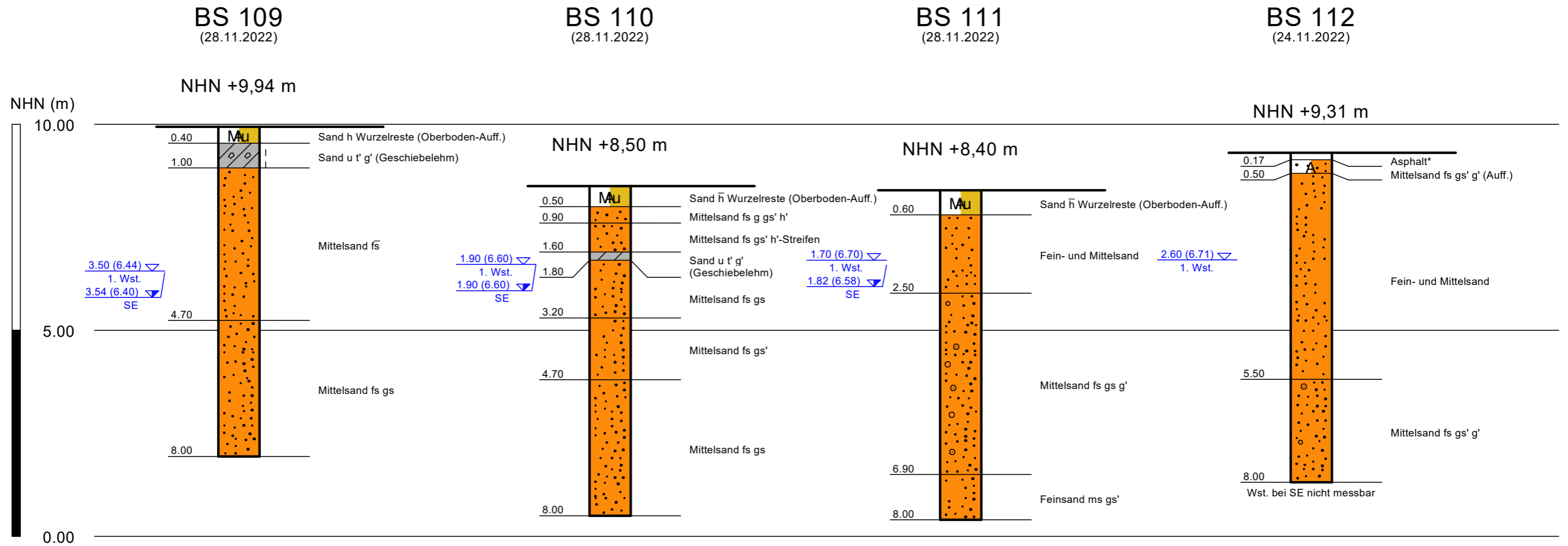
BS 107
(23.11.2022)

BS 108
(28.11.2022)




Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
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. 16534/7	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
gez.: 27.01.2023 gepr.:	Bodenprofile Straße



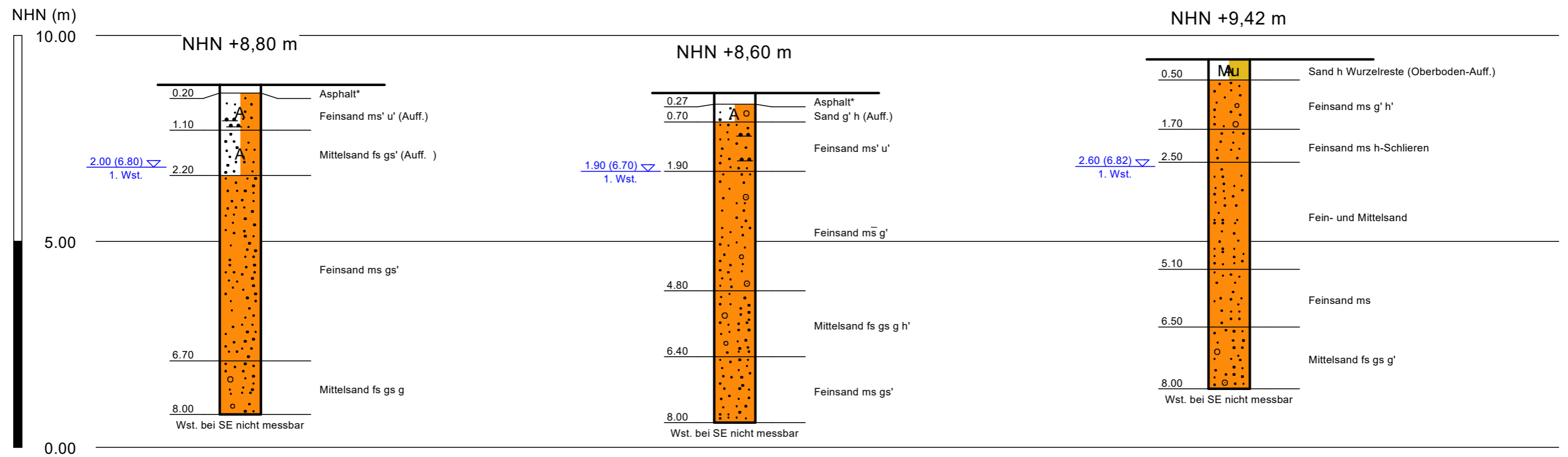
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 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. 16534/8	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
gez.: 27.01.2023 gepr.:	Bodenprofile Straße


BS 113
(24.11.2022)

BS 114
(24.11.2022)

BS 115
(28.11.2022)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

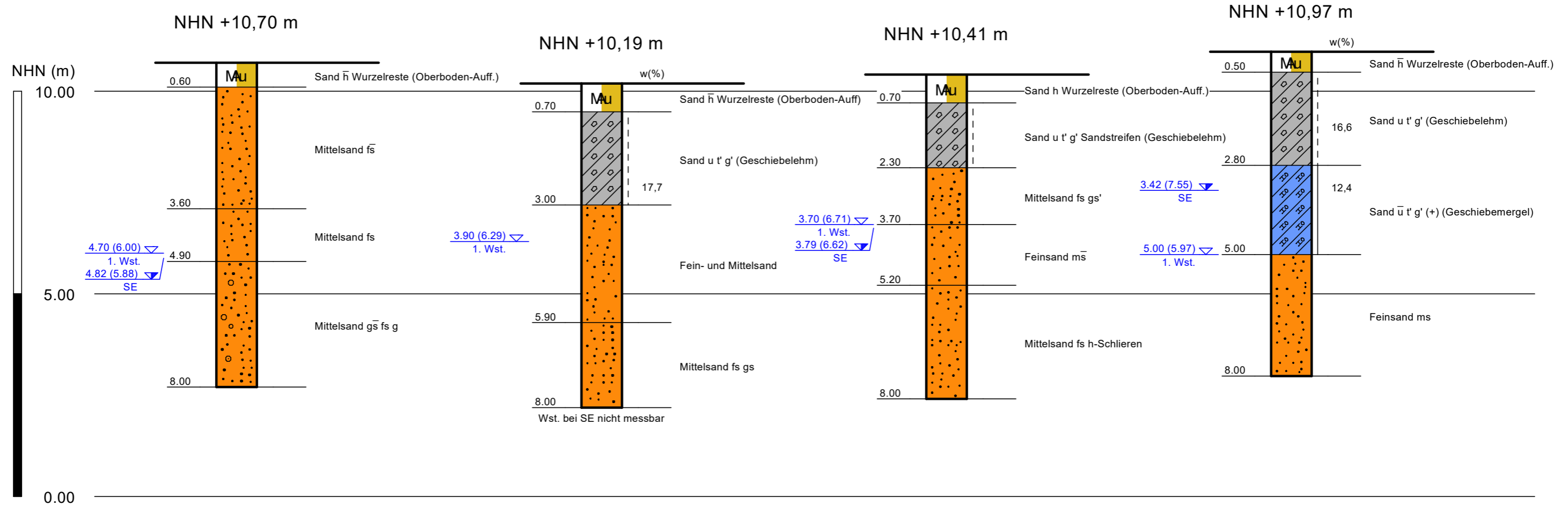
 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 16534/9	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee
gez.: 27.01.2023	25462 Rellingen
gepr.:	Bodenprofile Straße

BS 201
(24.11.2022)


BS 202
(24.11.2022)

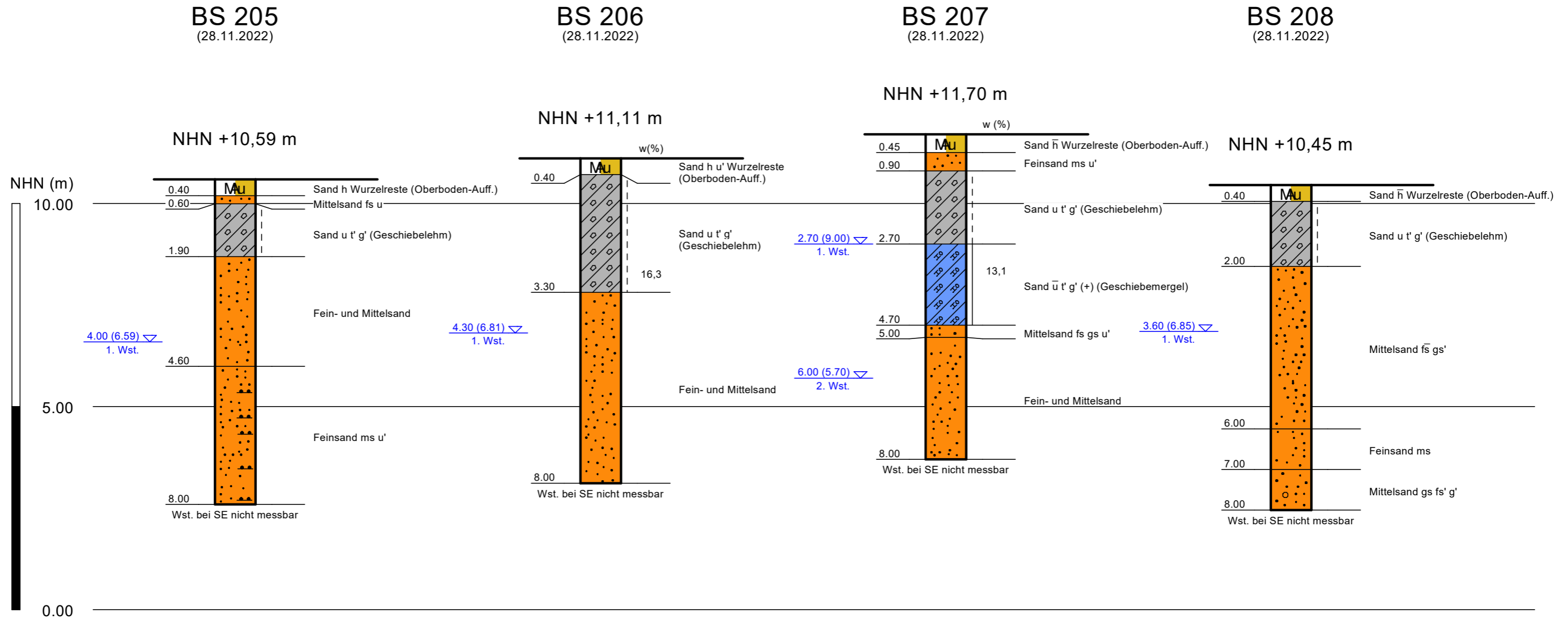
BS 203
(24.11.2022)

BS 204
(24.11.2022)




Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
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. 16534/10	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
gez.: 27.01.2023 gepr.:	Bodenprofile RRR



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

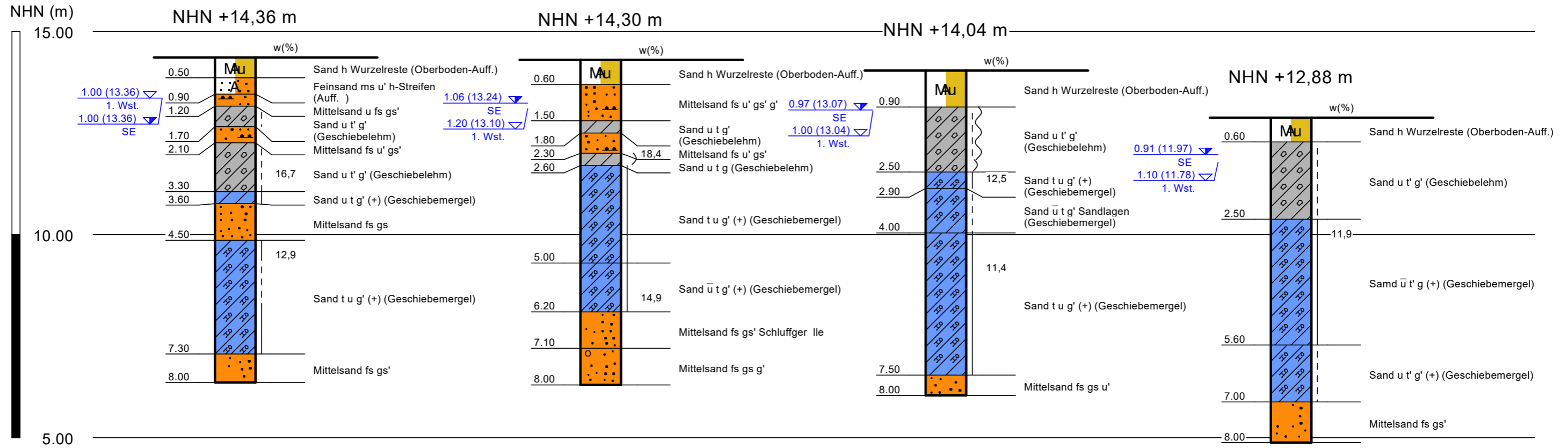
 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 16534/11	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
gez.: 27.01.2023 gepr.:	Bodenprofile RRR

BS 301
(28.11.2022)


BS 302
(28.11.2022)

BS 303
(28.11.2022)

BS 304
(28.11.2022)



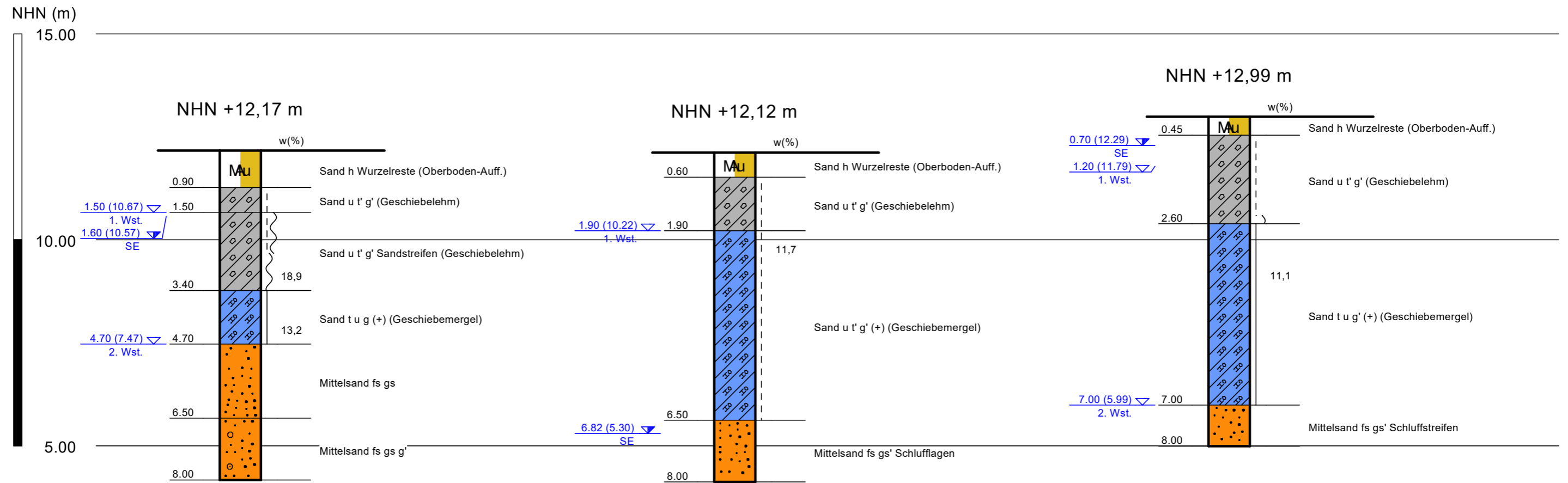
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 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. 16534/12	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
gez.: 27.01.2023	gepr.: Bodenprofile B-Plan


BS 305
(28.11.2022)

BS 306
(23.11.2022)

BS 307
(28.11.2022)




















Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 16534/5
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. 16534/13	B-Plan Nr. 70
Maßstab: 1 : 100	Tangstedter Chaussee 25462 Rellingen
gez.: 27.01.2023	gepr.: Bodenprofile B-Plan

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, Schluff	
		 Geschiebelehm	
		 Geschiebemergel	
		 Ton	

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	▽	

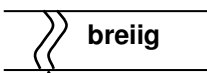
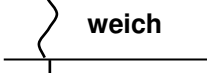
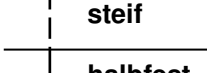
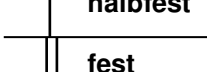
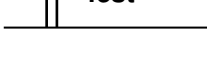


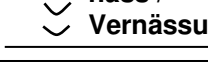
Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil

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

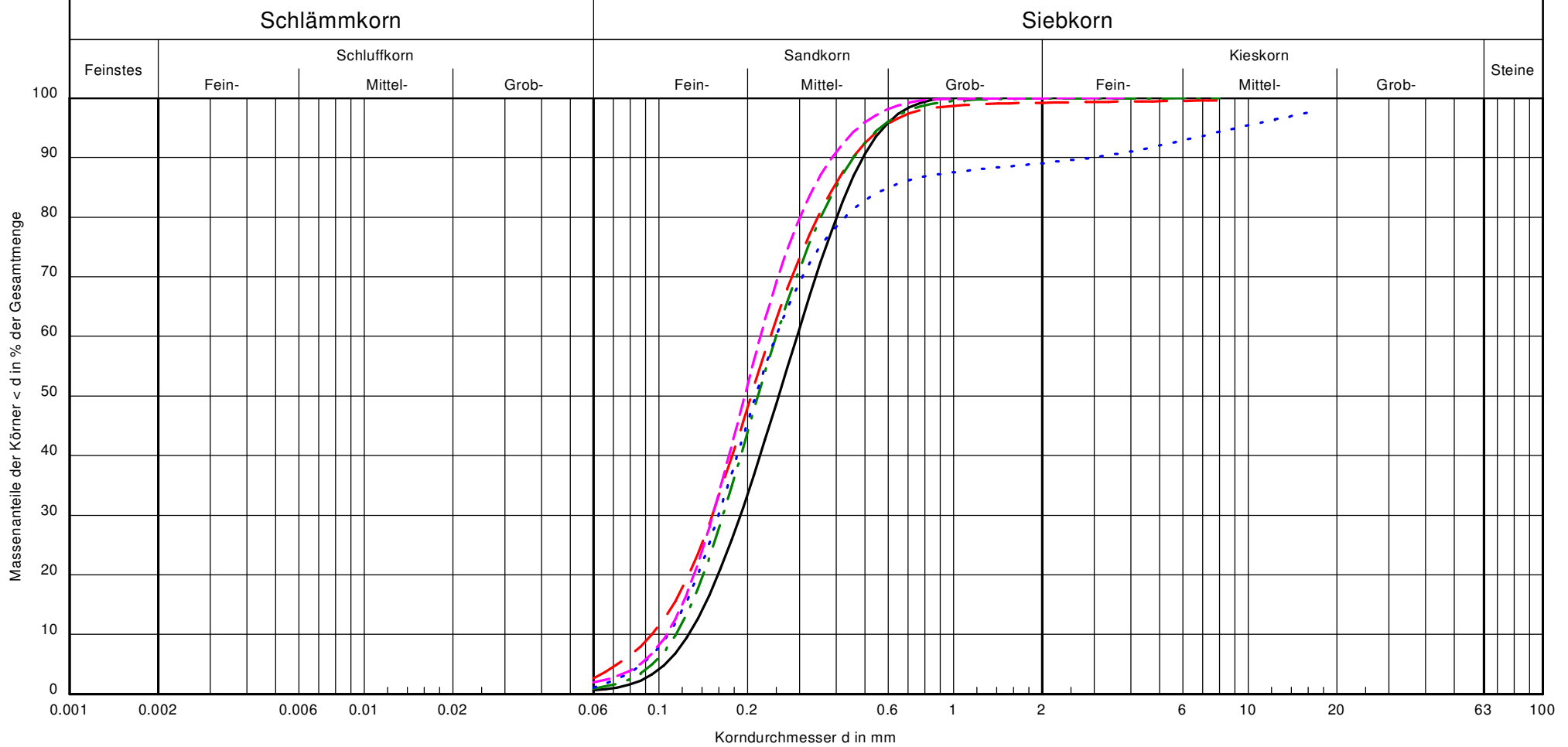


Eickhoff und Partner mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Körnungslinien

Rollige Böden

B-Plan Nr. 70
Tangstedter Chaussee
25462 Rellingen



Signatur:	—————	-----	-----	-----
Entnahmestelle:	BS 109	BS 111	BS 112	BS 114	BS 115
Tiefe [m u. Gel.]:	1,0 - 4,7	0,6 - 2,5	0,5 - 5,5	1,9 - 4,8	2,5 - 5,1
Bodenart:	Mittelsand, fs	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand	Feinsand, ms, g'	Fein- und Mittelsand
U/Cc:	2.3/1.0	2.5/1.0	2.2/1.0	2.3/0.9	2.1/1.0
k-Wert (Beyer) [m/s]:	$1.6 \cdot 10^{-4}$	$9.0 \cdot 10^{-5}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$	$1.2 \cdot 10^{-4}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$
Klassifikation:	SE	SE	SE	SE	SE
Versuchsart:	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung

Bemerkungen:

Bearbeiter: Ba
Datum: 27.01.2023

Anlage:
16534/14, S. 1

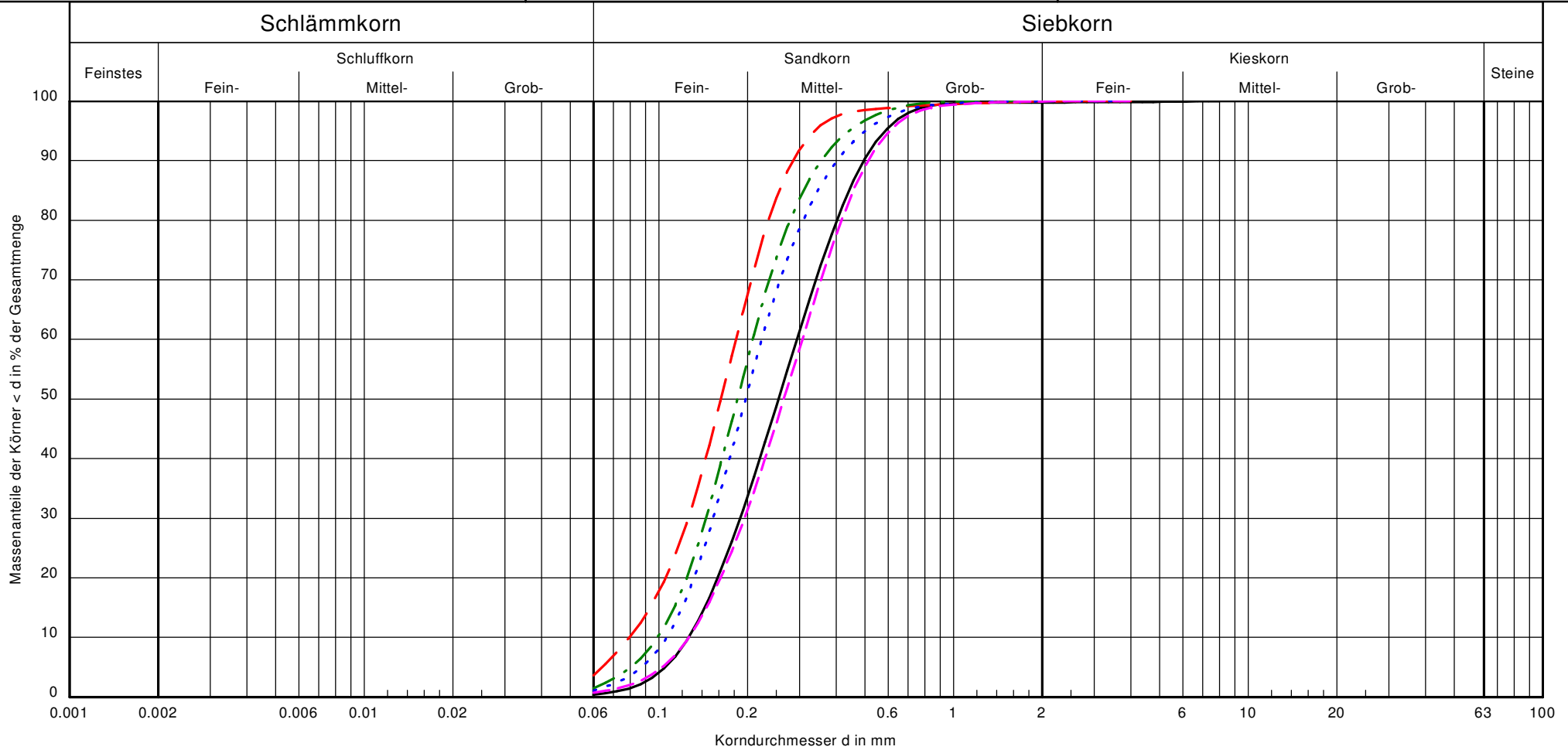


Eickhoff und Partner mbB
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Körnungslinien

Rollige Böden

B-Plan Nr. 70
 Tangstedter Chaussee
 25462 Rellingen



Signatur:	—————	-----	-----	-----
Entnahmestelle:	BS 201	BS 203	BS 205	BS 206	BS 208
Tiefe [m u. Gel.]:	0,6 - 3,6	3,7 - 5,2	1,9 - 4,6	3,3 - 8,0	2,0 - 6,0
Bodenart:	Mittelsand, fs	Feinsand, ms	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand	Mittelsand, fs, gs'
U/Cc:	2.3/1.0	2.3/1.1	2.1/1.0	2.1/1.0	2.4/1.0
k-Wert (Beyer) [m/s]:	$1.6 \cdot 10^{-4}$	$6.3 \cdot 10^{-5}$	$9.7 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$1.6 \cdot 10^{-4}$
Klassifikation:	SE	SE	SE	SE	SE
Versuchsart:	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung

Bemerkungen:

Bearbeiter: Ba
 Datum: 27.01.2023

Anlage:
 16534/14, S. 2

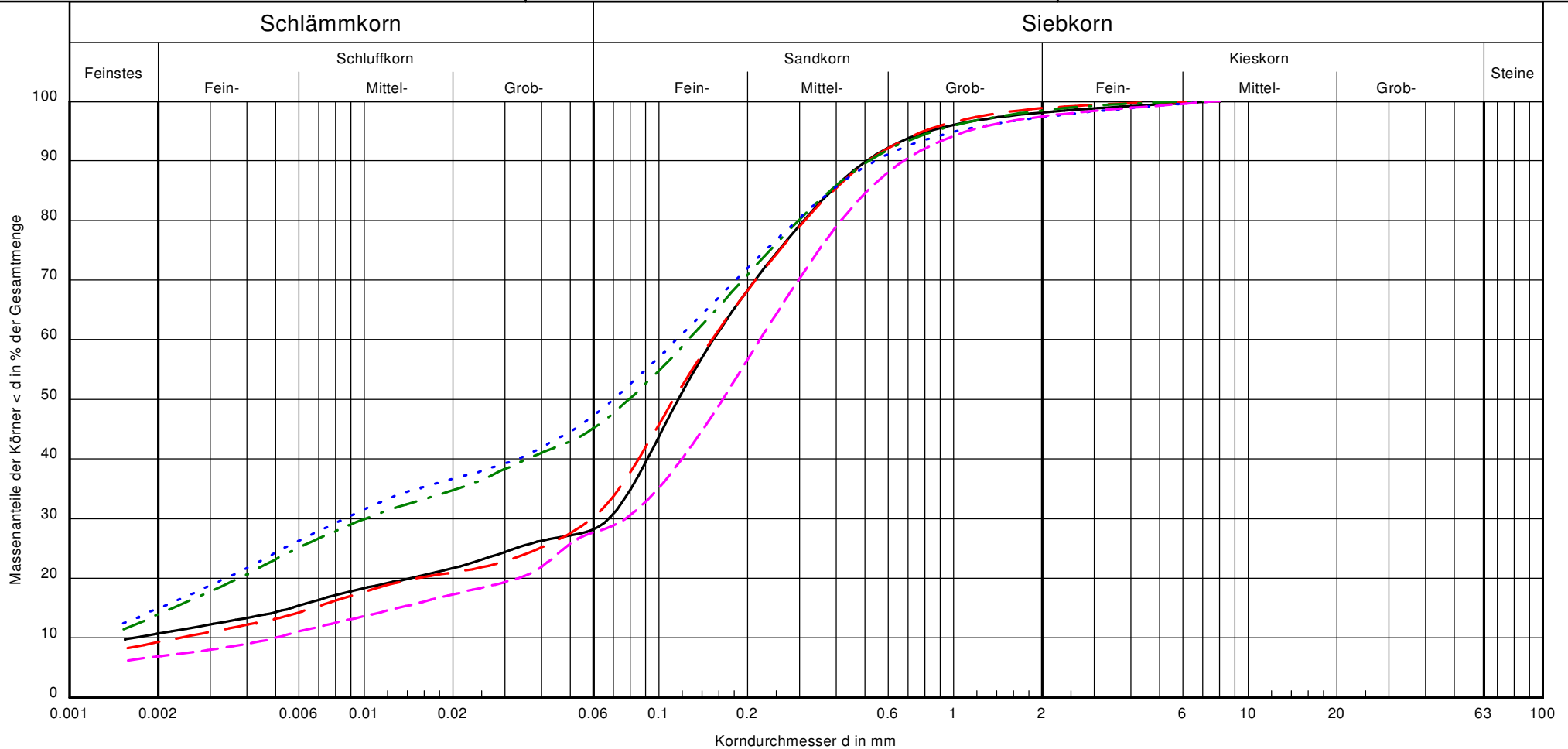


Eickhoff und Partner mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Körnungslinien

Bindige Böden

B-Plan Nr. 70
Tangstedter Chaussee
25462 Rellingen



Signatur:	—————	- - - - -	- · - · - · -	· · · · ·	- - - - -	Bemerkungen:	Anlage: 16534/14, S. 3
Entnahmestelle:	BS 102	BS 106	BS 204	BS 207	BS 301		
Tiefe [m u. Gel.]:	1,7 - 3,3	2,0 - 2,9	2,8 - 5,0	2,7 - 4,7	2,1 - 3,3		
Bodenart:	S, u, t', g' (Geschiebelehm)	S, u, t', g' (Geschiebelehm)	S, ũ, t', g' (+) (Geschiebemergel)	S, ũ, t', g' (+) (Geschiebemergel)	S, u, t', g' (Geschiebelehm)		
Klassifikation:	SU*/ST*	SU*/ST*	SU*/ST*	SU*/ST*	SU*/ST*		
Versuchsart:	Kombinierte Analyse	Kombinierte Analyse	Kombinierte Analyse	Kombinierte Analyse	Kombinierte Analyse	Bearbeiter: Ba Datum: 27.01.2023	