

Projekt-Nr. 13192

**Grundschule Anna-Susanna-Stieg - Versickerung
Anna-Susanna-Stieg 3, 22457 Hamburg**

**Baugrundbeurteilung mit Angaben zur Versickerungsfähigkeit
2. Bericht vom 29.01.2014**

**Auftraggeber:
Freie und Hansestadt Hamburg
SBH Schulbau Hamburg
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg**



EICKHOFF und PARTNER
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner - Hauptstraße 137 - 25462 Rellingen

Freie und Hansestadt Hamburg
SBH Schulbau Hamburg
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg

über:

Naumann Landschaftsarchitektur GbR
Kleiner Kielort 1
20144 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: 29.01.2014
Projektbearbeiter: [REDACTED]

Projekt-Nr. 13192

Betrifft: **Grundschule Anna-Susanna-Stieg - Versickerung
Anna-Susanna-Stieg 3, 22457 Hamburg**

hier: Baugrundbeschreibung mit Angaben zur Versickerungsfähigkeit

Bezug: Auftrag durch Herrn [REDACTED] vom 14.01.2014

Anlagen: 13192/6-10

2. Bericht

1. Veranlassung

Auf dem Schulgelände Anna-Susanna-Stieg 3 in 22457 Hamburg ist die Herstellung von Versickerungsanlagen (Sickermulden, Rigolen und Muldenrigolen) geplant. Wir wurden beauftragt, zu o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung mit Angaben zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden abzugeben. Unser 1. Bericht vom 01.07.2013 beinhaltet eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung für den Anbau der Mensa.

2. Planunterlagen

Zur Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

2.1 erhalten vom Ingenieurbüro [REDACTED]

- Lageplan Bestand A3 - Bohrpunkte, M 1:500, Plan SAS-B-1.5, Stand 19.12.2013

2.2 erhalten vom Bohrunternehmen [REDACTED]

- Schichtenverzeichnisse und 39 gestörte Bodenproben aus 10 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 10), ausgeführt am 17.01.2014



3. Baugelände

Die Lage der Schulgebäude sowie der Baugrundaufschlüsse sind dem Lageplan in Abb. 1 und Anl. 13192/1 zu entnehmen.

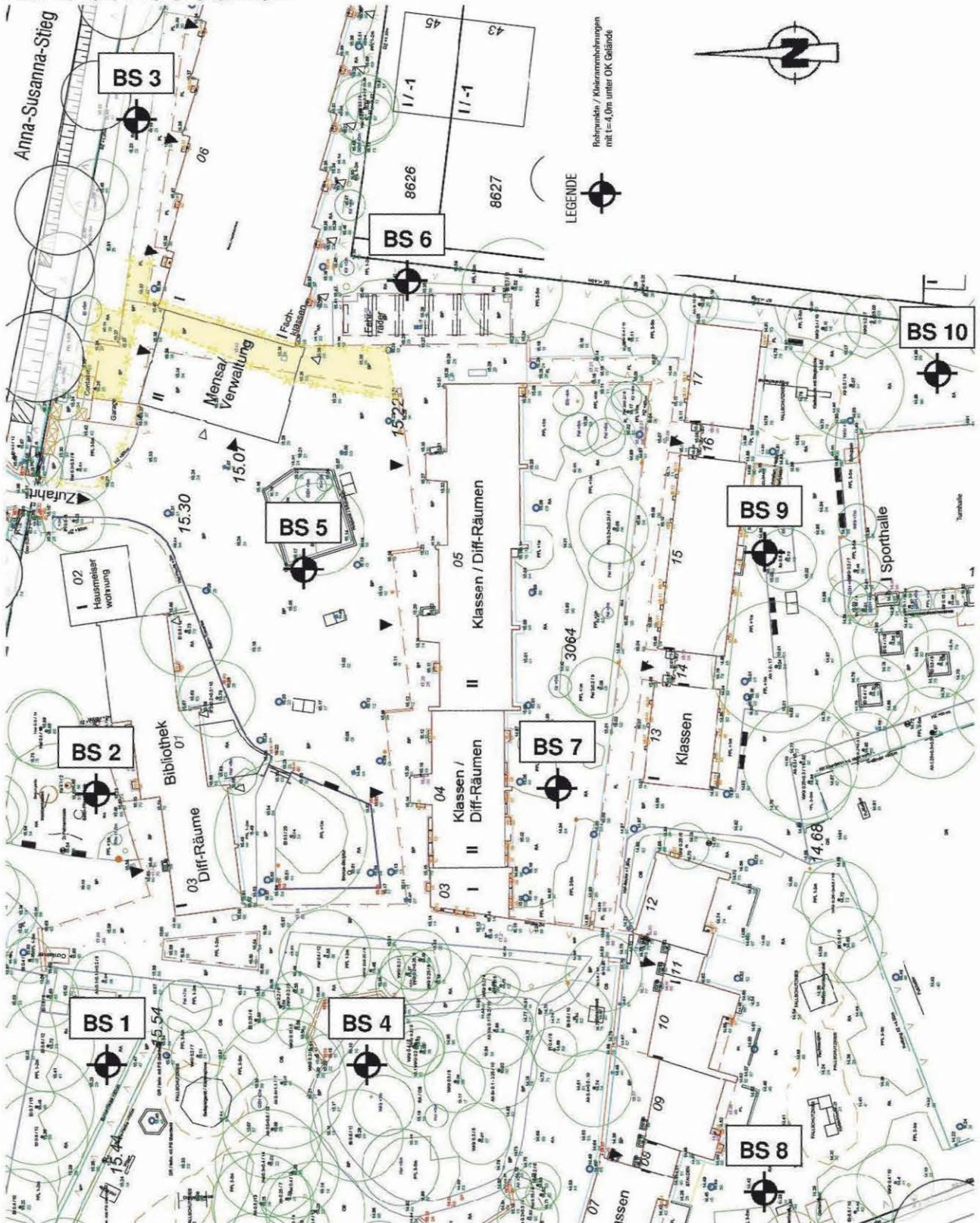


Abb. 1: Lageplan, M 1:750

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Geländehöhen betragen bei den Baugrundaufschlüssen:

Aufschluss	NN [m]	Aufschluss	NN [m]
BS 1	+ 15,45	BS 6	+ 15,38
BS 2	+ 15,75	BS 7	+ 15,05
BS 3	+ 15,30	BS 8	+ 14,49
BS 4	+ 15,18	BS 9	+ 14,85
BS 5	+ 15,10	BS 10	+ 14,95

Tab. 1: Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen

4. Bauwerke

Auf o.g. Grundstück ist der Einbau von Versickerungsanlagen für die Entwässerung des anfallenden Oberflächen-/Niederschlagswassers geplant.

Die Versickerung soll angabegemäß durch Sickermulden, Rigolen und Muldenrigolen erfolgen. Die Planung und Bemessung der Versickerungsanlagen ist nicht Gegenstand unserer Beauftragung.

5. Baugrund

5.1 Allgemeines

Der Baugrund wurde nach den Vorgaben des Ingenieurbüros [REDACTED] am 17.01.2014 mittels 10 Kleinrammbohrungen mit Erschließungstiefen von $t = 4,0$ m erkundet. Die Lage der Aufschlüsse ist aus Abb. 1 und Anl. 13192/6 ersichtlich.

Nach unserer korrelativen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen auf Anl. 13192/7 + 8 dargestellt.

5.2 Bodenschichtung

Zunächst steht mit Ausnahme von BS 5 bis in Tiefen von $0,25$ (BS 2) $\leq t \leq 1,1$ (BS 9) [m] unter Gelände Oberboden (humose Sande) an. Bei BS 5 folgt unterhalb eines $d = 0,1$ m dicken Betonpflasters bis in eine Tiefe von $t = 0,4$ m eine Sandauffüllung mit Ziegel- und Betonresten.

Der Oberboden und die Auffüllungen werden dann mit Ausnahme von BS 9 bis in Tiefen von $1,2$ (BS 10) $\leq t \leq 4,0$ (Endteufe BS 1 bis BS 3) [m] unter Gelände von Sanden in unterschiedlicher Kornzusammensetzung unterlagert.

Bis zu den Endteufen von $t = 4,0$ m unter Gelände folgen dann bei BS 4 bis BS 10 bindige Geschiebeböden aus Geschiebelehm und -mergel in überwiegend steifer, lokal auch halbfester Konsistenz, in die bei BS 9/2,4-3,3 [m] eine Sandschicht eingelagert ist.

5.3 Wasser

5.3.1 Wasserstandsmessungen

Wasser wurde lediglich bei der Kleinrammbohrung BS 8 in einer Tiefe von 1,60 m unter Gelände $\hat{=}$ ca. NN + 12,9 m nach Sondierende festgestellt. Dabei handelt es sich um auf/in den bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm aufgestautes Sickerwasser.

5.3.2 Berechnungswasserstand

Das echte Grundwasser lag nach den Angaben der Freien und Hansestadt Hamburg im Jahr 2008 bei maximal ca. NN + 12,0 m $\hat{=}$ ca. 2,5 bis 3,5 [m] unter Gelände.

In Sanden und Sandauffüllungen oberhalb bindiger Schichten ist in Abhängigkeit von deren seitlicher Ausdehnung und der Oberfläche der anstehenden bindigen Böden ein temporärer Wasseraufstau in einigen Dezimetern, lokal auch ggf. bis auf Höhe des Geländes (BS 9) zu erwarten, sofern das Wasser nicht seitlich in die Sande abfließen kann.

Für die Berechnung der Versickerungsanlagen empfehlen wir den Wasserstand wie folgt anzusetzen:

- BS 1 - BS 3: NN + 12,0 m
- BS 4: NN + 13,5 m
- BS 5 + BS 6: NN + 13,0 m
- BS 7: NN + 14,0 m
- BS 8: NN + 13,5 m
- BS 9: Wasseraufstau in Geländehöhe, keine Versickerung möglich
- BS 10: NN + 14,0 m

6. Durchlässigkeitsbeiwerte

6.1 Bodenmechanische Versuche

Zur rechnerischen Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden wurden von typischen Proben der Sande die Kornzusammensetzungen ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf den Anl. 13192/9+10 dargestellt.

Aus den Kornverteilungen wurden die Durchlässigkeitswerte der Sande empirisch nach „Beyer“ und nach Erfahrungswerten bestimmt. Sie sind der nachfolgenden Tabelle sowie überwiegend den Anl. 13192/9+10 zu entnehmen.

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung	Durchlässigkeits- beiwert k [m/s]
BS 1	0,25 - 4,0	Feinsand, stark mittelsandig	$6,5 \cdot 10^{-5}$
BS 2	0,25 - 4,0	Fein- und Mittelsand	$1,1 \cdot 10^{-4}$
BS 3	1,1 - 4,0	Fein- und Mittelsand	$7,2 \cdot 10^{-5}$
BS 4	0,8 - 2,1	Feinsand, stark mittelsandig	$6,8 \cdot 10^{-5}$
BS 5	0,4 - 1,5	Fein- und Mittelsand	$9,5 \cdot 10^{-5}$
BS 6	2,0 - 3,2	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig	$5,3 \cdot 10^{-5}$
BS 7	0,7 - 1,6	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	$5,4 \cdot 10^{-5}$
BS 8	0,5 - 1,6	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	ca. $2,0 \cdot 10^{-5}$
BS 10	0,4 - 1,2	Feinsand, stark mittelsandig	$7,1 \cdot 10^{-5}$

Tab. 2: Kornzusammensetzung und Durchlässigkeitsbeiwerte

Gemäß DIN 18130, T 1 sind die Sande mit $\text{ca. } 2,0 \cdot 10^{-5} \leq k \leq 1 \cdot 10^{-4}$ [m/s] überwiegend durchlässig.

Die bindigen Böden aus Geschiebelehm und -mergel weisen aufgrund ihres relativ hohen Schluff- und Tongehaltes erfahrungsgemäß Durchlässigkeitsbeiwerte von ca. $1,0 \cdot 10^{-9} \leq k \leq 1 \cdot 10^{-7}$ [m/s] auf und sind somit nach DIN 18130, T 1 schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig.

6.2 Berechnungswerte

Unter Berücksichtigung variierender Kornzusammensetzungen der anstehenden Böden empfehlen wir die Durchlässigkeitsbeiwerte für hydraulische Berechnungen wie folgt anzusetzen:

Fein- und Mittelsand	$k_f = 6,0 \cdot 10^{-5}$ m/s
Sande, schwach schluffig	$k_f = 2,0 \cdot 10^{-5}$ m/s
Geschiebelehm und -mergel	$k_f = 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s

7. Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Der entwässerungstechnische relevante Bereich der Durchlässigkeitsbeiwerte liegt gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138:2005-04 bei $1 \cdot 10^{-6} \leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-3}$ [m/s].

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden, z.T. schwach schluffigen Fein- und Mittelsande mit $k = 2,0 \cdot 10^{-5}$ bis $1,1 \cdot 10^{-4}$ [m/s] liegen innerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Bereichs. Somit sind diese Böden zur Versickerung geeignet.

Die anstehenden bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel erfüllen nicht die o.g. Anforderungen. Sie sind nicht ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet.

8. Allgemeines zur Versickerung

Die Wahl des geeigneten Versickerungsverfahrens sowie der Entwurf der jeweiligen Versickerungsanlage erfolgt i.d.R. auf Grundlage des Arbeitsblatt „DWA-A 138:2005-04 - Plan, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“. Allgemein ist bei der Planung und Bemessung dieses Arbeitsblatt zu berücksichtigen.

Ein Abfluss von Niederschlagswasser ist in Anlehnung an das entsprechende Arbeitsblatt ATV-DVWK-117:2001-03 zu berücksichtigen.

Von Versickerungsanlagen dürfen keine Schäden an Gebäuden und Anlagen ausgehen. Weiterhin ist eine Beeinträchtigung von Nachbargrundstücken auszuschließen.

Es bestehen keine Beeinträchtigungen der Gebäude sowie der Nachbargrundstücke, sofern ein Mindestabstand vom 1,5fachen der Höhendifferenz zwischen OK Versickerungsanlage und UK Gebäude eingehalten wird (vgl. Abb. 2).

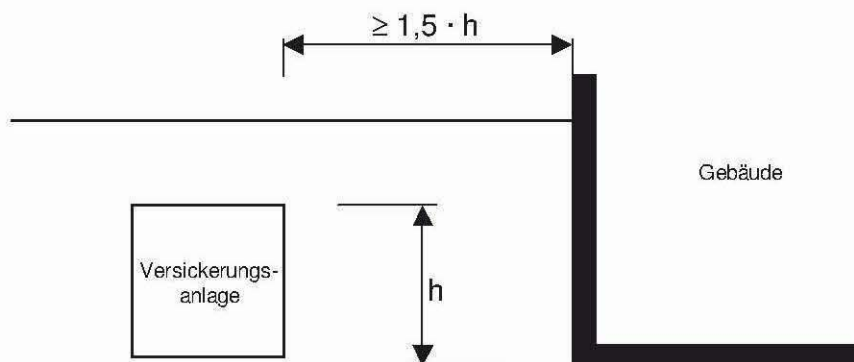


Abb. 2: Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdurchhaltende Abdichtung

Bei Gebäuden mit wasserdruckhaltender Abdichtung ist der Abstand einer Versickerungsanlage zum Gebäude unkritisch, solange bautechnische Grundsätze (z.B. Auftriebssicherheit) beachtet werden.

Für Abstände zur Grundstücksgrenzen gilt Abbildung 2 sinngemäß.

9. Zusammenfassung

- **Bauvorhaben**

dezentrale Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser

- **Baugelände**

Geländehöhen zwischen ca. NN + 14,5 m bis NN + 15,8 m

- **Bodenschichtung**

- bis $0,25 \leq t \leq 1,10$ [m] Oberboden,
bei BS 5 unter Betonpflaster bis $t = 0,4$ m Sandauffüllung
- bis $1,20 \leq t \leq 4,00$ [m] Sande (außer bei BS 9)
- bis $t \leq 4,00$ [m] bei BS 4 bis BS 10 bindige Böden aus Geschiebelehm/-mergel
bei BS 9/2,4-3,3 [m] eingelagerte Sandschicht

- **Wasser**

- keine Grundwasserstände angetroffen
- Grundwasser nach Kartenmaterial bei ca. NN + 12,0 m $\hat{=}$ ca. 2,5 bis 3,5 [m] unter Gelände
- Stauwasser auf dem Geschiebelehm/-mergel um einige Dezimeter, lokal auch ggf. bis in Geländehöhe möglich (BS 9)
- Berechnungswasserstände s. Abs. 5.3.2

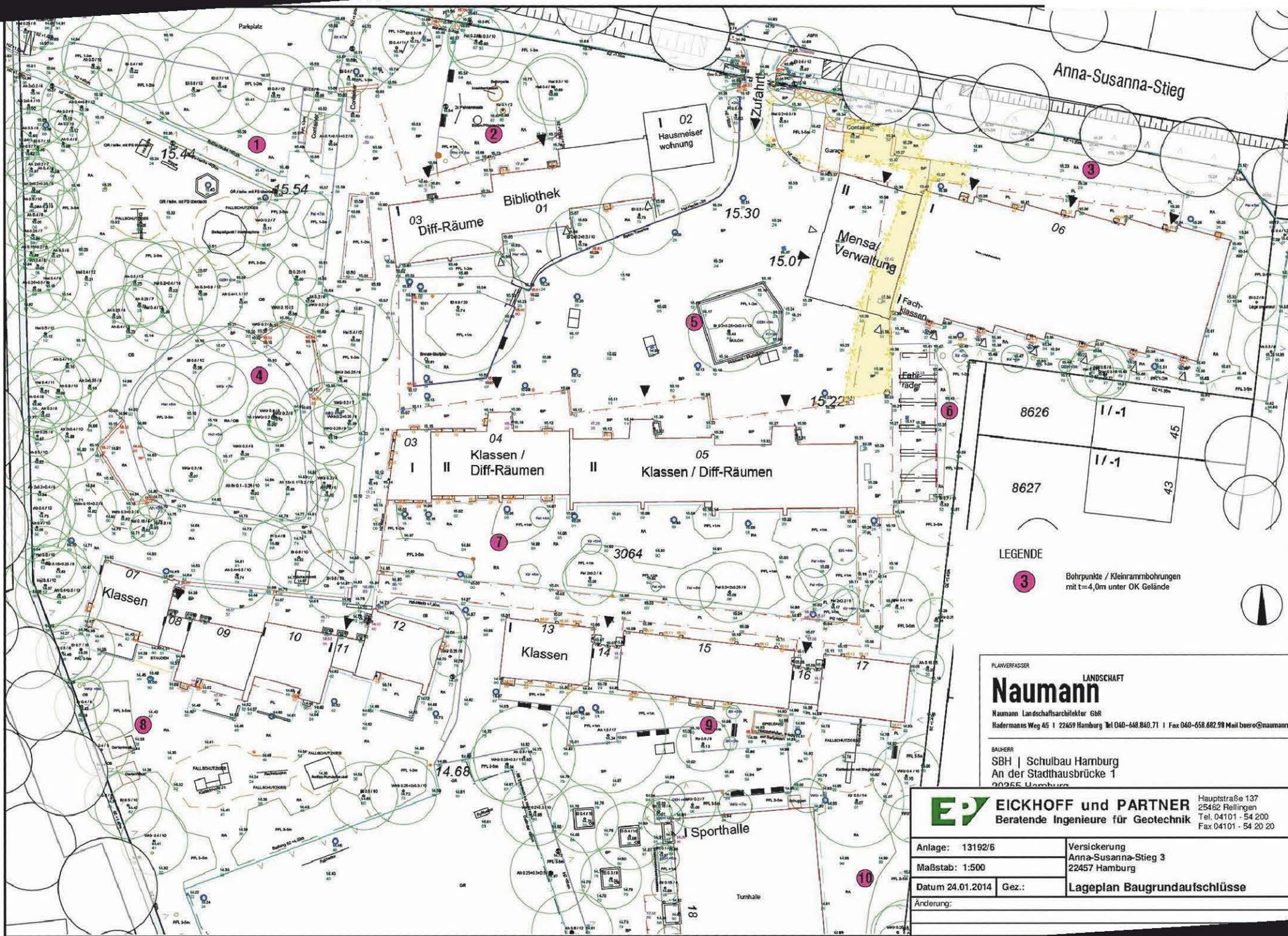
- **Durchlässigkeitsbeiwerte**

- Laborwerte s. Abs. 6.1
- Berechnungswerte s. Abs. 6.2

- **Versickerungsfähigkeit**

- Sande versickerungsfähig
- Geschiebelehm/-mergel nicht zur Versickerung geeignet

Zur Planung und Bemessung der Versickerungsanlagen wird auf das Arbeitsblatt DWA-A 138:2005-04 verwiesen. Für die Bemessung von Regenrückhalteräumen gilt ATV-DVWK-117:2001-03.



LEGENDE

3 Bohrpunkte / Kleindrillbohrungen mit t=4,0m unter OK Gelände

PLANVERFASSER

LANDSCHAFT
Naumann

Naumann Landschaftsarchitektur GbR
Hadermanns Weg 45 | 22459 Hamburg | Tel. 040-648.840.71 | Fax 040-658.682.98 Mail buero@naumann-

BAUHERR

SBH | Schulbau Hamburg
An der Stadthausbrücke 1
20255 Hamburg

EICKHOFF und PARTNER
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Hauptstraße 137
25462 Rellingen
Tel. 04101 - 54 200
Fax 04101 - 54 20 20

Anlage: 13192/6

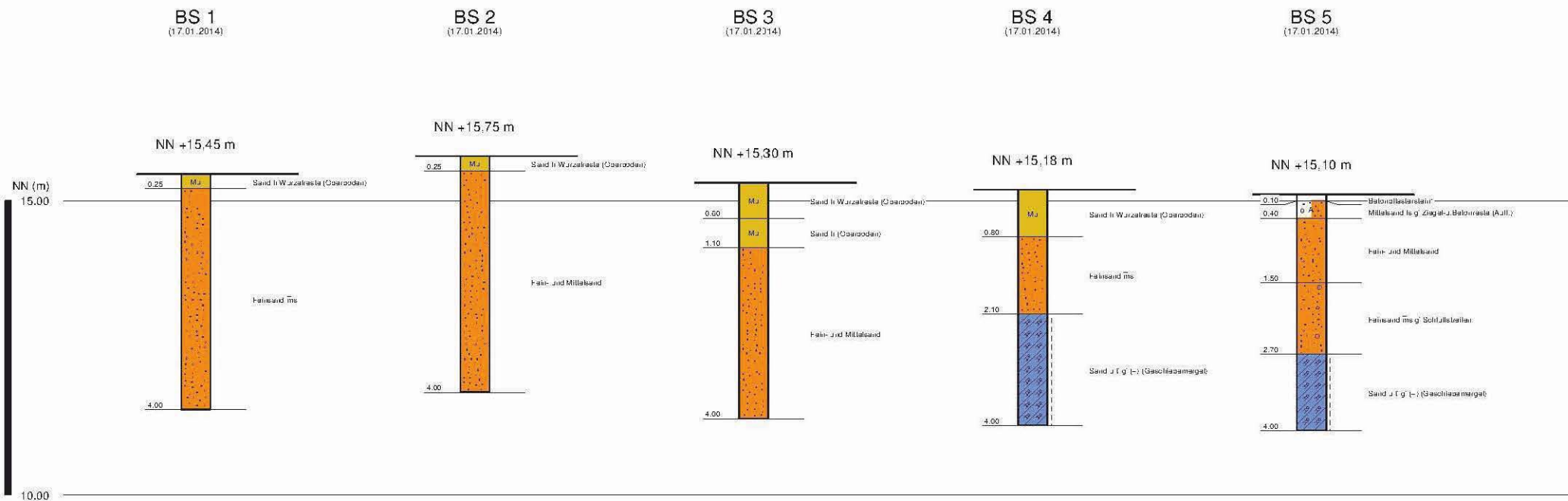
Maßstab: 1:500

Datum 24.01.2014

Änderung:

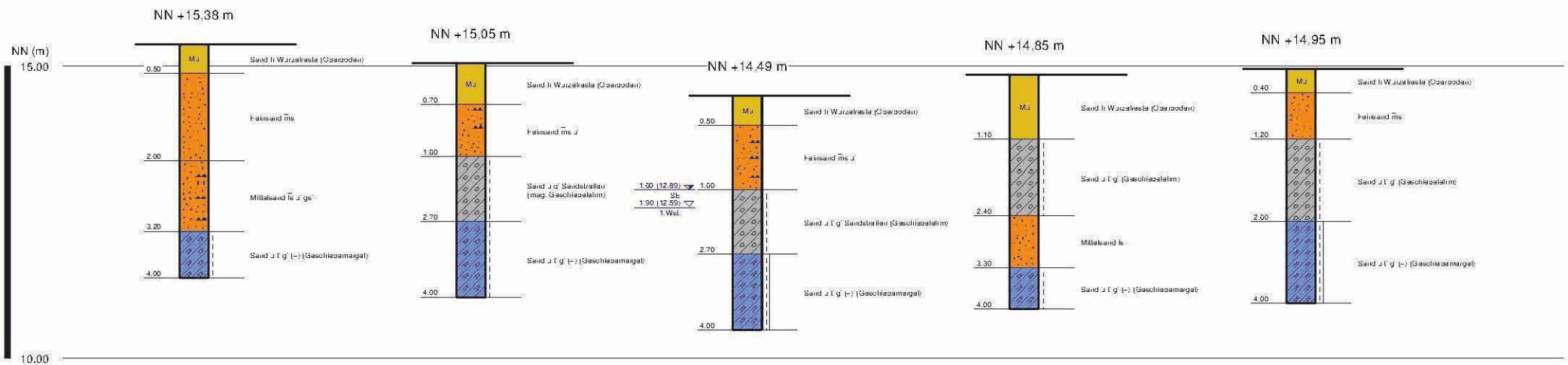
Versicherung
Anna-Susanna-Stieg 3
22457 Hamburg

Gez.: Lageplan Baugrundaufschlüsse



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 13192/6
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

EICKHOFF und PARTNER Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Geotechnik, Bau- und Grundbau, Tiefbau, Wasserbau, Verkehrsplanung, Umwelttechnik</small>	
Anl. 13192/7	Versickerung
Maßstab: 1 : 50	Anna-Susanna-Stieg 3 22457 Hamburg
gez.: 23.01.2014	gepr.: Bodenprofile BS 1 - BS 5



















BS 6
(17.01.2014)BS 7
(17.01.2014)BS 8
(17.01.2014)BS 9
(17.01.2014)BS 10
(17.01.2014)

Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 13192/6
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

EICKHOFF und PARTNER Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Geotechnik, Bau- und Grundbau, Baugruben, Tunnelbau, Verkehrswege, Wasserbau, Umwelttechnik</small>	
Anl. 13192/8	Versickerung
Maßstab: 1 : 50	Anna-Susanna-Stieg 3 22457 Hamburg
gez.: 23.01.2014	gepr.: Bodenprofile BS 6 - BS 10

Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

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

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

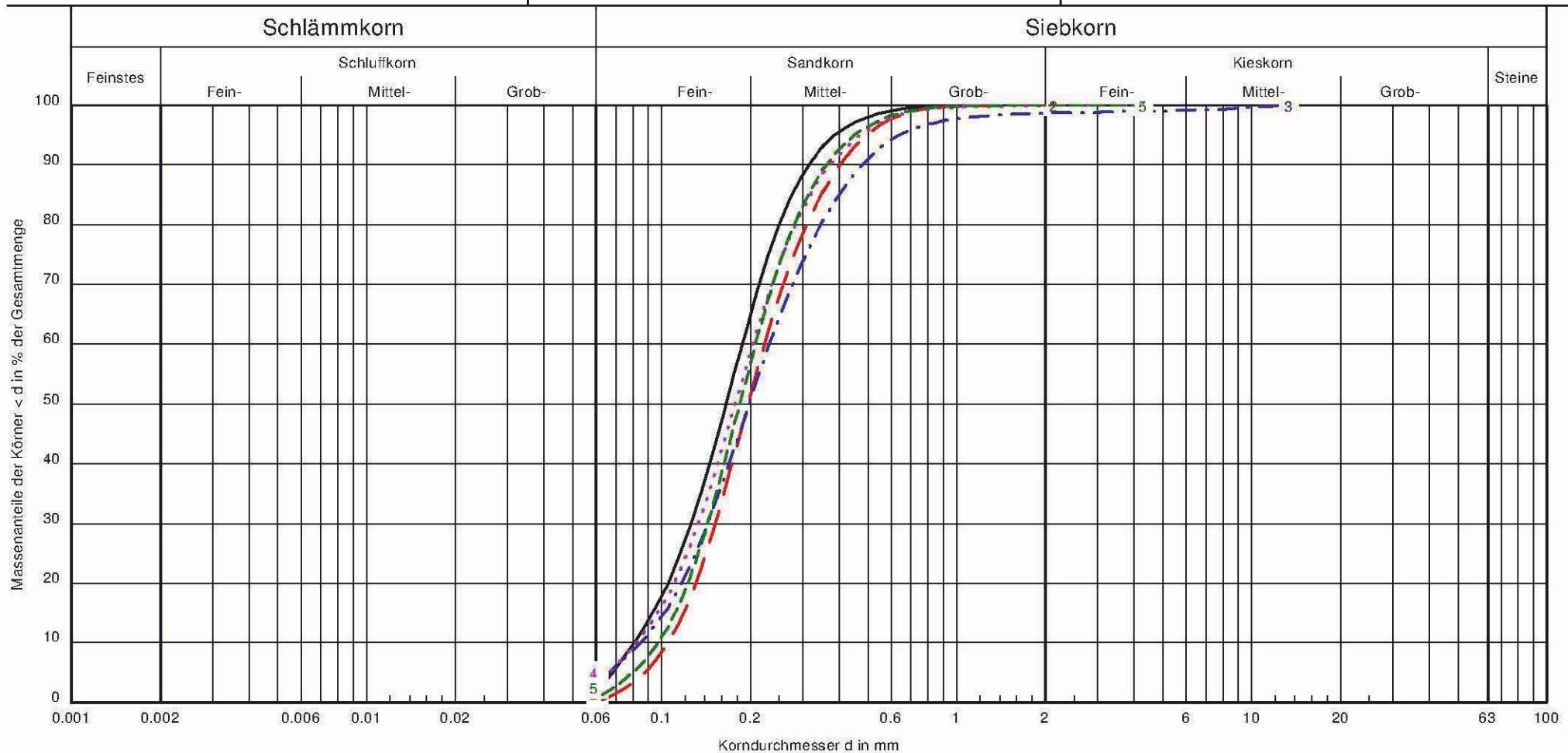
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass / Vernässungszone



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

Körnungslinie

Anna-Susanna-Stieg 3
22457 Hamburg



Signatur:	—	---	----	-----
Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	BS 3	BS 4	BS 5
Tiefe:	0,25 - 4,0 m	0,25 - 4,0 m	1,1 - 4,0 m	0,8 - 2,1 m	0,4 - 1,5 m
Bodenart:	Feinsand, m_s	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand	Feinsand, m_s	Fein- und Mittelsand
$[\eta]/C_c$:	$6,5 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$	$6,8 \cdot 10^{-5}$	$9,5 \cdot 10^{-5}$
J/Cc:	2,3/1,0	2,1/1,0	2,7/1,0	2,5/1,1	2,1/1,0
Klassifikation:	SE	SE	SE	SE	SE
Versuchsart:	Siebanalyse	Siebanalyse	Siebanalyse	Siebanalyse	Siebanalyse

Bemerkungen:

Bearbeiter: Ba
Datum: 24.01.2014

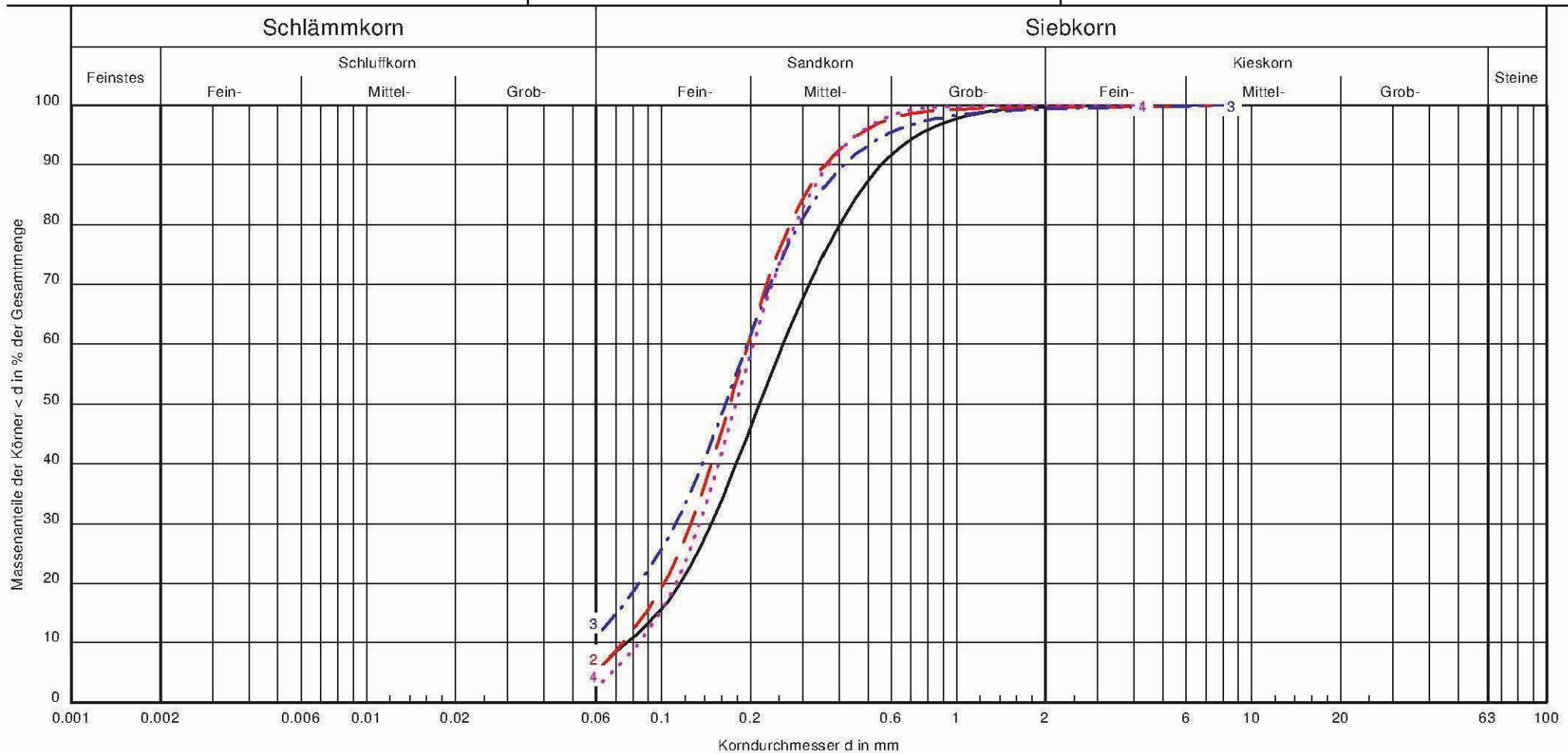
Anlage:
13192/9



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

Körnungslinie

Anna-Susanna-Stieg 3
22457 Hamburg



Signatur:

Entnahmestelle:

Tiefe:

Bodenart:

γ_m [m/s] (Beyer):

J/Cc:

Klassifikation:

Versuchsart:

BS 6

2,0 - 3,2 m

Mittelsand, fs, u', gs'

$5.3 \cdot 10^{-5}$

3.4/1.1

SU

Siebanalyse

BS 7

0,7 - 1,6 m

Feinsand, ms, u'

$5.4 \cdot 10^{-5}$

2.7/1.1

SU

Siebanalyse

BS 8

0,5 - 1,6 m

Feinsand, ms, u'

-

-/-

SU

Siebanalyse

BS 10

0,4 - 1,2 m

Feinsand, ms

$7.1 \cdot 10^{-5}$

2.4/1.0

SE

Siebanalyse

Bemerkungen:

Bearbeiter: Ba
Datum: 24.01.2014

Anlage:
13192/10