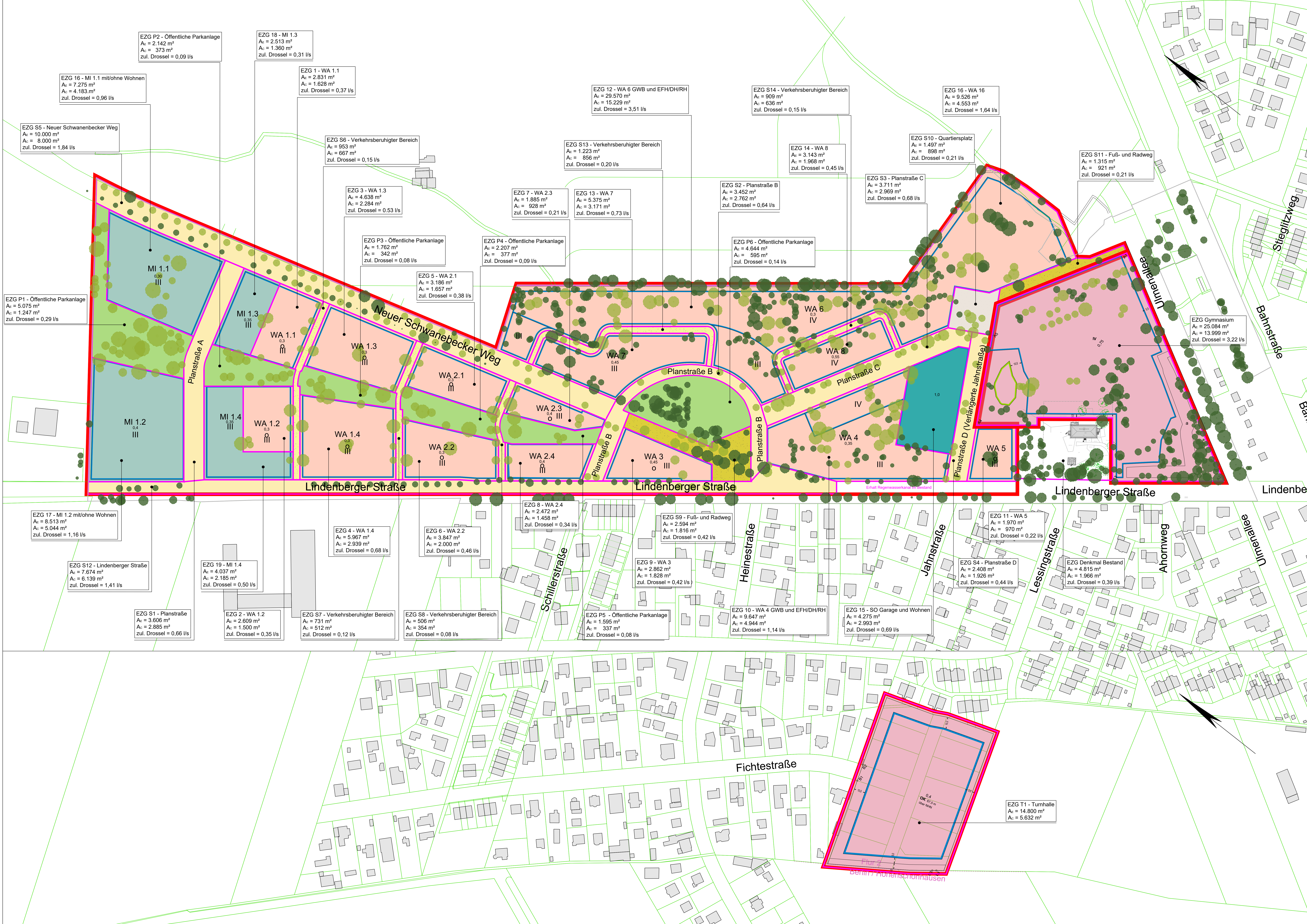
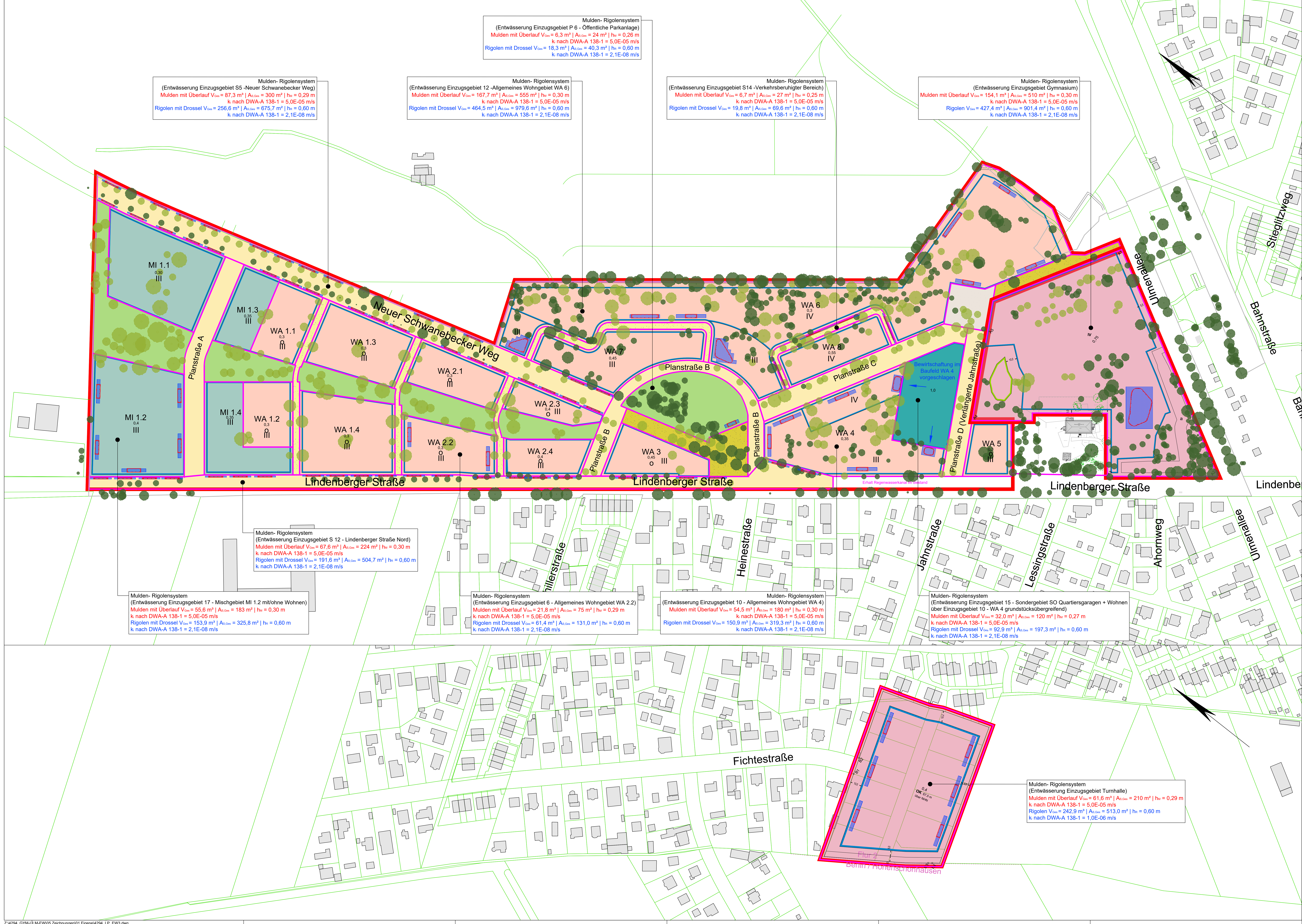




- Legende**
- Öffentliche Straßen
 - Verkehrsberuhigter Bereich
 - Fußgänger- und Radfahrbereich
 - Sonstige Quartiersgarage und Wohnen
 - Quartiersplatz
 - M 1.1 Mischgebiet
 - WA 2.1 Allgemeines Wohngebiet
 - Öffentliche Grünfläche
 - Fläche für den Gemeindebedarf (Schule, Sporthalle)
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Einzugsgebiet
 - Baumbestand
 - Neupflanzung

Nr.:		Änderung / Ergänzung		Datum	Name / Stelle		
Entwurfsbearbeitung:				Datum	Zeichen		
	HOFFMANN LEICHTER				bearbeitet	13.05.2025	saell
	Ingenieurbüro				gezeichnet	13.05.2025	cowe
					geprüft	13.05.2025	besic
Thema/Skizze 2 04100 Legung Tel 0341-4567390 Fax 0341-456739 - 99 Web: www.hoffmann-leichter.de E-Mail: info@hoffmann-leichter.de							
Pangrundlag: "Bebauungsplan 'Ulmallee' Ortsteil Ahrensfelde, Entwurf Mai 2025 und 'Gymnasium und Turnhalle' Entwurf April 2024 BSM - Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung (240423_B-Plan GYM Ahrensfelde_export und 20240423_B-Plan ULM_Export)							
Auftraggeber: Nolte Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB Grünauer Straße 8 12557 Berlin							
Projekt: Anpassung des Entwässerungskonzeptes und der Überflutungsbetrachtung für den B-Plan Ulmallee in Ahrensfelde							
Darstellung: Lageplan - Einzugsgebiete				Höhensystem: DHHN 2016			
				Koordatensystem: ETRS 89			
Maßstab: M 1:1000		Blattgröße: 841x1375		Plannummer: 01			



- Legende**
- Öffentliche Straßen
 - Verkehrsberuhigter Bereich
 - Fußgänger- und Radfahrbereich
 - Sonstige Quartiersgarage und Wohnen
 - Quartiersplatz
 - Mischgebiet
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Öffentliche Grünfläche
 - Fläche für den Gemeindebedarf (Schule, Sporthalle)
 - Geltungsbereich
 - Baugrenze
 - Mulde
 - Rigole
 - Baumbestand
 - Neupflanzung

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet S5 -Neuer Schwanebecker Weg)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 87,3 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 300 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,29 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 256,6 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 675,7 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet 12 -Allgemeines Wohngebiet WA 6)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 167,7 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 555 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,30 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 464,5 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 979,6 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet S14 -Verkehrsberuhigter Bereich)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 6,7 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 27 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,25 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 19,8 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 69,6 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet Gymnasium)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 154,1 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 510 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,30 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen $V_{\text{dr}} = 427,4 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 901,4 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet S 12 - Lindenberger Straße Nord)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 67,6 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 224 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,30 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 191,6 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 504,7 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet 17 - Mischgebiet MI 1.2 mit/ohne Wohnen)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 55,6 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 183 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,30 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 153,9 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 325,8 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet 6 - Allgemeines Wohngebiet WA 2.2)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 21,8 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 75 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,29 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 61,4 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 131,0 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet 10 - Allgemeines Wohngebiet WA 4)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 54,5 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 180 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,30 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 150,9 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 319,3 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet 15 - Sondergebiet SO Quartiersgaragen + Wohnen
über Einzugsgebiet 10 - WA 4 grundstücksübergreifend)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 32,0 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 120 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,27 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen mit Drossel $V_{\text{dr}} = 92,9 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 197,3 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 2,1E-08 m/s

Mulden- Rigolensystem
(Entwässerung Einzugsgebiet Turnhalle)
Mulden mit Überlauf $V_{\text{ul}} = 61,6 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,ul}} = 210 \text{ m}^2$ | $h_{\text{ul}} = 0,29 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 5,0E-05 m/s
Rigolen $V_{\text{dr}} = 242,9 \text{ m}^3$ | $A_{\text{S,dr}} = 513,0 \text{ m}^2$ | $h_{\text{dr}} = 0,60 \text{ m}$
k nach DWA-A 138-1 = 1,0E-06 m/s

Nr.				Datum				Name / Status			
Entwurfsbearbeitung:				HOFFMANN LEICHTER				Ingenieurgesellschaft			
Thomasstraße 2 04109 Leipzig Tel: 0341-6567390 Fax: 0341-656739 - 99				Web: www.hoffmann-leichter.de E-Mail: info@hoffmann-leichter.de							
Pangrundriss "Bebauungsplan "Umenallee" Ortsteil Ahrensfelde, Entwurf Mai 2025 und				"Gymnasium und Turnhalle" Entwurf April 2024				BSM - Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung			
(240423_B-Plan GYM Ahrensfelde_export und 20240423_B-Plan				ULM_Export)							
Auftraggeber:				Nolte Gehrke				Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB			
				Grünauer Straße 8				12557 Berlin			
Projekt:				Entwässerungskonzept und Überflutungsbetrachtung für den B-Plan				"Umenallee" und "Gymnasium + Turnhalle" in Ahrensfelde			
Darstellung:				Lageplan Entwässerungskonzept							
Maßstab:				M 1:1000				Blattgröße:			
				841x1375				Plannummer:			
				01							



Legende

- Bohraufschluss
Teilgebiet Gymnasium
- Bohraufschluss
Teilgebiet Turnhalle
- Bohraufschluss
Teilgebiet Wohnen
- Versickerungsversuch

Nr.:		Änderung / Ergänzung	Datum	Name / Stelle	
Entwurfsbearbeitung:					
Projektdaten:					
Städtebaulicher Entwurf Umlenallee Variante 3, CKSA - Christoph Kohl Stadtplaner Architekten GmbH (20240116_ULM_Lageplan-V3.dwg)					
Auftraggeber:					
Nolte Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB Grünauer Straße 8 12557 Berlin					
Projekt:					
Bebauungsplan Ahrensfelde "Umlenallee" und "Gymnasium & Turnhalle"					
Darstellung:			Höhensystem:		
Bohrprofile Plangebiete (WILAB GmbH, MaulPartner)			Koordinatensystem:		
Mastab:			Plannummer:		
1:1000			HL_EW_BP		

Baufelder

Datum: 16.05.2025

Einzugsgebiet	Baufeld	Fläche gesamt [m²]	Dachflächen GRZ I [m²]	Abflussbeiwert Dachfläche	befestigte Flächen in den Außenanlagen (GRZ II)	mittlerer Abflussbeiwert befestigte Außenanlagen (GRZ II)	Außenfläche Rest (Grünfläche)	Abflussbeiwert Außenfläche Rest (Grünfläche)	Abflusswirksame Fläche bei maximaler Überbauung AC [m²]	zulässiger Drosselabfluss [l/s]
EZG 1	WA 1.1	2.831	849	0,90	849	0,75	1.132	0,20	1.628	0,37
EZG 2	WA 1.2	2.609	783	0,90	783	0,75	1.044	0,20	1.500	0,35
EZG 3	WA 1.3	4.638	1.391	0,90	696	0,75	2.551	0,20	2.284	0,53
EZG 4	WA 1.4	5.967	1.790	0,90	895	0,75	3.282	0,20	2.939	0,68
EZG 5	WA 2.1	3.186	956	0,90	637	0,75	1.593	0,20	1.657	0,38
EZG 6	WA 2.2	3.847	1.154	0,90	769	0,75	1.924	0,20	2.000	0,46
EZG 7	WA 2.3	1.885	566	0,90	283	0,75	1.037	0,20	928	0,21
EZG 8	WA 2.4	2.472	989	0,90	494	0,75	989	0,20	1.458	0,34
EZG 9	WA 3	2.862	1.288	0,90	644	0,75	930	0,20	1.828	0,42
EZG 10	WA 4 GWB und EFH/DH/RH	9.647	3.376	0,70	2.412	0,75	3.859	0,20	4.944	1,14
EZG 11	WA 5	1.970	591	0,90	296	0,75	1.084	0,20	970	0,22
EZG 12	WA 6 GWB und EFH/DH/RH	29.570	8.871	0,70	8.871	0,75	11.828	0,20	15.229	3,51
EZG 13	WA 7	5.375	2.419	0,70	1.613	0,75	1.344	0,20	3.171	0,73
EZG 14	WA 8	3.143	1.729	0,70	864	0,75	550	0,20	1.968	0,45
EZG 15	SO Garage und Wohnen	4.275	4.275	0,70	-	-	-	-	2.993	0,69
EZG 16	MI 1.1 mit/ohne Wohnen	7.275	2.183	0,90	2.183	0,75	2.910	0,20	4.183	0,96
EZG 17	MI 1.2 mit/ohne Wohnen	8.513	3.405	0,70	2.980	0,75	2.128	0,20	5.044	1,16
EZG 18	MI 1.3	2.513	880	0,90	440	0,75	1.194	0,20	1.360	0,31
EZG 19	MI 1.4	4.037	1.413	0,90	706	0,75	1.918	0,20	2.185	0,50

Öfftl. Parkanlagen

Datum

16.05.2025

Einzugsgebiete Öff. Parkanlagen	Gesamtfläche [m2]	Spielfläche [m2] (Befestigung 25 %)	Gehweg [m2] (Befestigung 75 %)	Grünfläche [m2] (Befestigung 10 %)	Abflusswirksame Fläche Au gesamt	zulässiger Drosselabflus s [l/s]
Öffentliche Parkanlage EZG P1	5075	445	1035	3595	1247	0,29
Öffentliche Parkanlage EZG P2	2142	185	202	1755	373	0,09
Öffentliche Parkanlage EZG P3	1762	66	240	1456	342	0,08
Öffentliche Parkanlage EZG P4	2207	0	240	1967	377	0,09
Öffentliche Parkanlage EZG P5	1595	169	234	1192	337	0,08
Öffentliche Parkanlage EZG P6	4644	872	0	3772	595	0,14

Straßenverkehrsflächen

Datum:

16.05.2025

Einzugsgebiete Straßenverkehrsflächen	Gesamtfläche [m2]	Geschätzter Abflussbeiwert Einzugsgebiet (basierend auf Entwurf CKSA)	Abflusswirksame Fläche gesamt Au	zulässiger Drosselabfluss [l/s]
Planstraße A EZG S1	3.606	0,8	2.885	0,66
Planstraße B EZG S2	3.452	0,8	2.762	0,64
Planstraße C EZG S3	3.711	0,8	2.969	0,68
Planstraße D EZG S4	2.408	0,8	1.926	0,44
Neuer Schwanebecker Weg EZG S5	10.000	0,8	8.000	1,84
Verkehrsberuhigter Bereich EZG S6	953	0,7	667	0,15
Verkehrsberuhigter Bereich EZG S7	731	0,7	512	0,12
Verkehrsberuhigter Bereich EZG S8	506	0,7	354	0,08
Fuß- und Radweg EZG S9	2.594	0,7	1.816	0,42
Quartiersplatz EZG S10	1.497	0,6	898	0,21
Fuß- und Radweg EZG S11	1.315	0,7	921	0,21
Lindenberger Straße EZG S12	7.674	0,8	6.139	1,41
Verkehrsberuhigter Bereich EZG S13	1.223	0,7	856	0,20
Verkehrsberuhigter Bereich EZG S14	909	0,7	636	0,15

Gymnasium, Turnhalle, Denkmal

Datum

16.05.2025

EZG Gym	Teilfläche [m2]	Abflussbeiwert	Abflusswirksam e Fläche gesamt Au EZG Gym [m2]	zulässiger Drosselabfluss [l/s]
Fläche Schulgebäude (CKSA)	7.509	0,90	13999	3,22
Überbaubare Grundstücks- fläche	10.000	0,60		
Nicht überbaubare Grundstücksfläche (teils für Nebenanlagen nutzbar)	4.829	0,20		
Fläche nicht überbaubar (Biotop)	2.746	0,10		
Gesamt	25.084			
EZG T 1 Turnhalle	Teilfläche [m2]	Abflussbeiwert	Abflusswirksam e Fläche gesamt Au EZG T1 [m2]	zulässiger Drosselabfluss [l/s]
Turnhalle Gebäude	2.300	1,00	5632	0,00
Stellplätze Kfz	1.450	0,75		
Weitsprung und Kugel (EPDM)	687	0,25		
Außenanlagen	10.363	0,20		
Gesamt	14.800			

Denkmal Bestand	Teilfläche [m2]	Abflussbeiwert	Abflusswirksame Fläche gesamt Au [m2]	zulässiger Drosselabfluss [l/s]
Dachfläche Gebäude	903	0,90	1673	0,39
Befestigte Außenflächen	1.172	0,50		
Spielflächen (Sand)	150	0,10		
Grünfläche	2.590	0,10		
Gesamt	4.815			

Art	Einzugsgebiet	Baufeld	Richtwert mittl. Abflussbeiwert Dachflächen [-]	Richtwert mittl. Abflussbeiwert versiegelter Flächen in den Außenanlagen [-]	Richtwert mittl. Abflussbeiwert Grünflächen im Außenbereich [-]	Maximale zulässige Drossel aus dem Einzugsgebiet [l/s]
Private Baufelder und Bestand	EZG 1	WA 1.1	0,9	0,75	0,2	0,37
	EZG 2	WA 1.2	0,9	0,75	0,2	0,35
	EZG 3	WA 1.3	0,9	0,75	0,2	0,53
	EZG 4	WA 1.4	0,9	0,75	0,2	0,68
	EZG 5	WA 2.1	0,9	0,75	0,2	0,38
	EZG 6	WA 2.2	0,9	0,75	0,2	0,46
	EZG 7	WA 2.3	0,9	0,75	0,2	0,21
	EZG 8	WA 2.4	0,9	0,75	0,2	0,34
	EZG 9	WA 3	0,9	0,75	0,2	0,42
	EZG 10	WA 4 GWB und EFH/DH/RH	0,7	0,75	0,2	1,14
	EZG 11	WA 5	0,9	0,75	0,2	0,22
	EZG 12	WA 6 GWB und EFH/DH/RH	0,7	0,75	0,2	3,51
	EZG 13	WA 7	0,7	0,75	0,2	0,73
	EZG 14	WA 8	0,7	0,75	0,2	0,45
	EZG 15	SO Garage und Wohnen	0,7	-	-	0,69
	EZG 16	MI 1.1 mit/ohne Wohnen	0,9	0,75	0,2	0,96
	EZG 17	MI 1.2 mit/ohne Wohnen	0,7	0,75	0,2	1,16
	EZG 18	MI 1.3	0,9	0,75	0,2	0,31
	EZG 19	MI 1.4	0,9	0,75	0,2	0,50

Art	Einzugsgebiet	Richtwert mittl. Abflussbeiwert Gehwege [-]	Richtwert mittl. Abflussbeiwert Spielflächen [-]	Richtwert mittl. Abflussbeiwert Grünflächen [-]	Maximale zulässige Drossel aus dem Einzugsgebiet
Öffentliche Parkanlagen	EZG P1	0,75	0,25	0,1	0,29
	EZG P2	0,75	0,25	0,1	0,09
	EZG P3	0,75	0,25	0,1	0,08
	EZG P4	0,75	0,25	0,1	0,09
	EZG P5	0,75	0,25	0,1	0,08
	EZG P6	0,75	0,25	0,1	0,14

Art	Einzugsgebiet	Geplante Nutzung (Entwurf B-Plan 06.05.25)	Richtwert mittl. Abflussbeiwert basierend auf geplanter Nutzung [-]	Maximale zulässige Drossel aus dem Einzugsgebiet [l/s]
Straßenverkehrsflächen (öffentlich)	EZG S1	Planstraße A	0,8	0,66
	EZG S2	Planstraße B	0,8	0,64
	EZG S3	Planstraße C	0,8	0,68
	EZG S4	Planstraße D	0,8	0,44
	EZG S5	Neuer Schwanebecker Weg	0,8	1,84
	EZG S6	Verkehrsberuhigter Bereich	0,7	0,15
	EZG S7	Verkehrsberuhigter Bereich	0,7	0,12
	EZG S8	Verkehrsberuhigter Bereich	0,7	0,08
	EZG S9	Fuß- und Radweg	0,7	0,42
	EZG S10	Quartiersplatz	0,6	0,21
	EZG S11	Fuß- und Radweg	0,7	0,21
	EZG S12	Lindenberger Straße	0,8	1,41
	EZG S13	Verkehrsberuhigter Bereich	0,7	0,20
	EZG S14	Verkehrsberuhigter Bereich	0,7	0,15

Art	Abflussbeiwert Dachflächen Gebäude [-]	Abflussbeiwert für überbaubare Grundstücksfläche [-]	nicht überbaubare Grundstücksfläch e (teils	Abflussbeiwert für nicht überbaubare Flächen (Biotop) [-]	zulässige Drossel aus dem Einzugsgebiet [l/s]
Gymnasium	0,9	0,6	0,2	0,1	3,22



**HOFFMANN
LEICHTER**

Ingenieurgesellschaft



Ein Unternehmen der TREYSTA

Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138-1

Firma:

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6
13597 Berlin

Auftraggeber:

Nolte | Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8
12557 Berlin

Projektbezeichnung:

Entwässerungskonzept und Überflutungsbetrachtung für den Bebauungsplan "Ulmenallee" (Entwurf 06.05.2025) und "Gymnasium und Turnhalle" (Entwurf 23.04.2024) in der Gemeinde Ahresfelde, Ortsteil Ahrensfelde
Überarbeitung

Aufgestellt:

16.05.2025

Ort:

Leipzig

Datum:

16.05.2025

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	Regenspende
Datenherkunft / Niederschlagsstation	Ahrensfelde (BB)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	192
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	103
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
Zuschlag	Januar - Dezember

Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	226,7			383,3	456,7		583,3	650,0	746,7
10	148,3			250,0	298,3		381,7	425,0	486,7
15	113,3			190,0	227,8		291,1	323,3	370,0
20	92,5			155,8	185,8		237,5	264,2	302,5
30	68,9			116,1	138,3		177,2	197,2	226,1
45	51,1			85,9	102,6		131,5	146,3	167,4
60	41,1			69,2	82,8		105,8	117,8	135,0
90	30,4			50,9	60,9		77,8	86,7	99,3
120	24,3			40,8	48,9		62,5	69,6	79,7
180	17,9			30,0	35,8		45,8	50,9	58,3
240	14,3			24,0	28,7		36,7	40,8	46,8
360	10,5			17,5	21,0		26,9	29,9	34,2
540	7,6			12,8	15,3		19,6	21,8	25,0
720	6,1			10,3	12,3		15,7	17,5	20,0
1.080	4,5			7,5	9,0		11,5	12,7	14,6
1.440	3,6			6,0	7,2		9,2	10,2	11,7
2.880	2,1			3,5	4,2		5,4	6,0	6,8
4.320	1,5			2,6	3,1		3,9	4,3	5,0

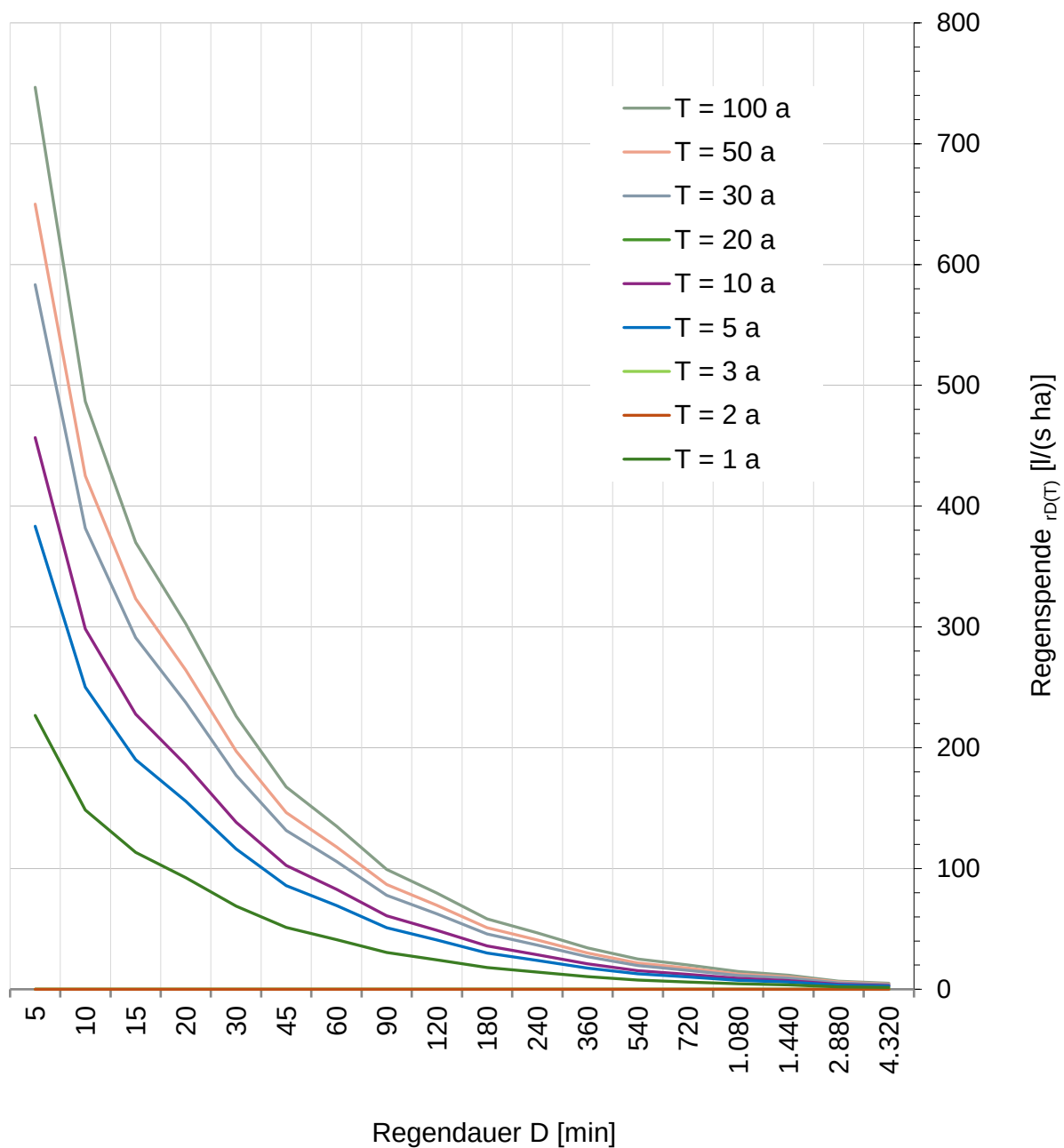
Bemerkungen:

KOSTRA DWD 2020 - Deutscher Wetterdienst

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	Regenspende
Datenherkunft / Niederschlagsstation	Ahrensfelde (BB)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
Zuschlag	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Bestimmung der Bemessungshäufigkeit (DWA A-138-1 Tabelle 8)

Schutzkategorie für Mensch, Umwelt, Versorgung, Wirtschaft, Kultur	Bereichsklassifizierung	Bemessungshäufigkeit 1-mal in T bzw. (n)		Überflutungs- häufigkeit 1-mal in T bzw. (n) öffentliche Entwässerung ^(b)
	Beispielhafte Nutzung	Grundstücks- entwässerung mit AC ≤ 800 m ² ^(a)	Grundstücks- entwässerung mit AC > 800 m ² und öffentliche Entwässerung	
(1) gering	Bereiche, in denen das Wasser überwiegend schadlos und ohne Nutzungseinschränkungen auf der Oberfläche abfließen oder verbleiben kann; z. B.: – offene Flächen abseits von Gebäuden (große Grundstücke in ländlichen Gebieten, Streusiedlungen, Grün- und Freiflächen, Parks etc.) – Straßen ohne Randbebauung	≥ 3 a (≤ 0,33/a)	≥ 2 a (≤ 0,5/a)	10 a (0,1/a)
(2) mäßig	Bereiche, in denen Überflutungen geringe bis mittlere Schäden oder Nutzungseinschränkungen verursachen können und die Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden; z. B.: – Wohn- und Mischgebiete mit Gebäuden ohne zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzte Untergeschosse – Parkplätze	≥ 5 a (≤ 0,2/a)	≥ 3 a (≤ 0,33/a)	20 a (0,05/a)
(3) stark	Bereiche, in denen Überflutungen lokal zu größeren Schäden oder Nutzungs einschränkungen führen oder die Sicherheit und Gesundheit potenziell gefährden können; z. B.: – Stadtzentren – Wohn- und Mischgebiete mit Gebäuden mit zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzten Untergeschossen – Gewerbe-/Industriegebiete – private Tiefgaragen – Verkehrswege und Flächen von beson derer Bedeutung – untergeordnete Straßenunterführungen – Bereiche mit starkem Geländegefälle	≥ 5 a (≤ 0,2/a)		30 a (0,033/a)
(4) sehr stark	Bereiche, in denen Überflutungen zu weit reichenden größeren Schäden oder Nut zungseinschränkungen führen oder die Si cherheit und Gesundheit akut gefährden können; z. B.: – Bereiche mit kritischer Infrastruktur – Bereiche mit U-Bahn-/Tiefbahnhofzugängen – übergeordnete Unterführungen – übergeordnete Unterführungen – öffentliche Tiefgaragen	≥ 10 a (≤ 0,1/a)		50 a (0,02/a)

^(a) Nach DIN 1986-100 ist kein rechnerischer Überflutungsnachweis erforderlich. Bei Durchführung eines Überflutungsnachweises kann bei AC ≤ 800 m² die Bemessungshäufigkeit für AC > 800 m² angesetzt werden.

^(b) Weitere Regelungen zum Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 und Überflutungsprüfung nach DIN EN 752/ Arbeitsblatt DWA-A 118 enthält 5.3.4.

Hinweise zur Festlegung von Bemessungs- und Überflutungshäufigkeiten für Versickerungsanlagen
(Quelle: in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 118:2024)

Hinweise und Hilfe

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 6 - Allgemeines Wohngebiet WA 2.2

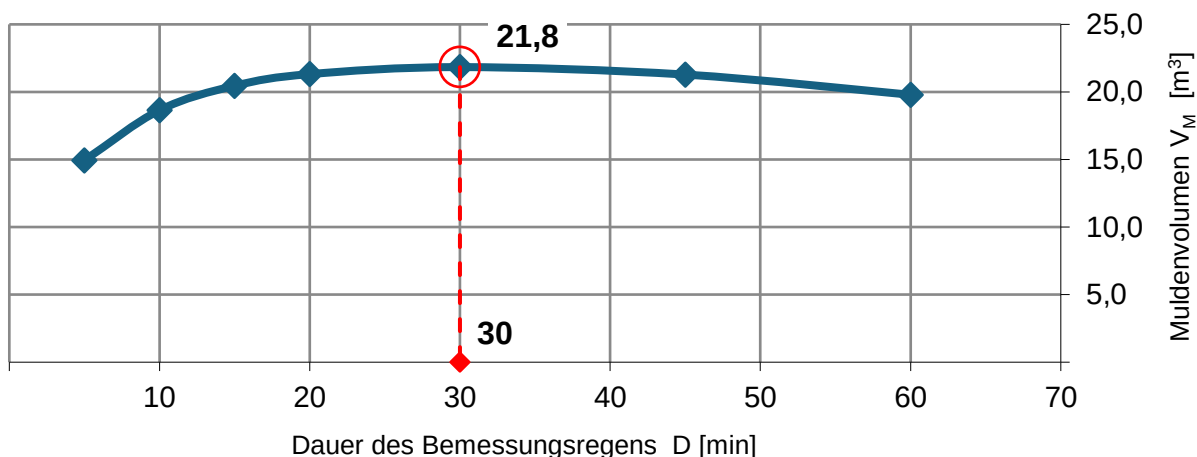
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	3.847
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,52
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	2.000
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	75
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	21,8
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	25,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	75
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,6
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	26,7



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

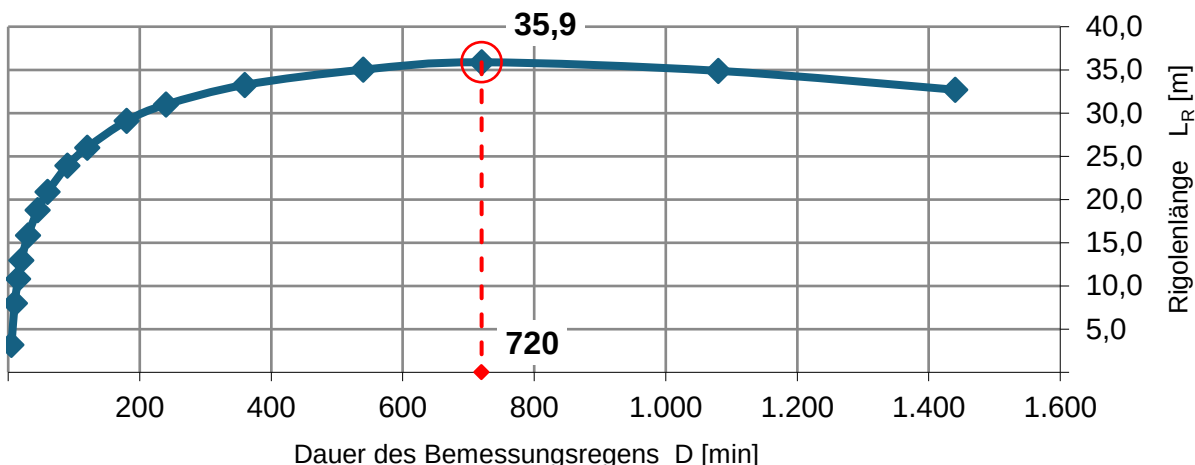
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoeffizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,46
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	35,9
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	61,4
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	35,9
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	61,4
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	64,6
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	131,0
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{ü,M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{ü,M} = AC * 10^{-4} * r_{ü} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{ü,M}$	m^3	4,3
bei kleinster Dauerstufe ($V_{ü,M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{ü}$	$[l/(s*ha)]$	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{ü,M}$	l/s	72,9

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{ü,M} [m^3]$
	n = 1 $r_{D(n)} [l/(s*ha)]$	Volumen $V_M [m^3]$	n = 0,2 $r_{D(n)} [l/(s*ha)]$	Länge $L_R [m]$	
5	226,7	14,94	383,3	3,2	4,31
10	148,3	18,65	250,0	8,0	11,38
15	113,3	20,46	190,0	10,8	15,09
20	92,5	21,32	155,8	12,9	17,61
30	68,9	21,84	116,1	15,8	20,28
45	51,1	21,29	85,9	18,8	21,87
60	41,1	19,79	69,2	20,9	22,10
90	30,4	15,89	50,9	23,9	20,48
120	24,3	10,71	40,8	26,0	17,23
180	17,9	0,00	30,0	29,1	8,92
240	14,3	0,00	24,0	31,0	0,00
360	10,5	0,00	17,5	33,3	0,00
540	7,6	0,00	12,8	35,0	0,00
720	6,1	0,00	10,3	35,9	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	34,9	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	32,7	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	18,0	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	1,1	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 10 - Allgemeines Wohngebiet WA 4

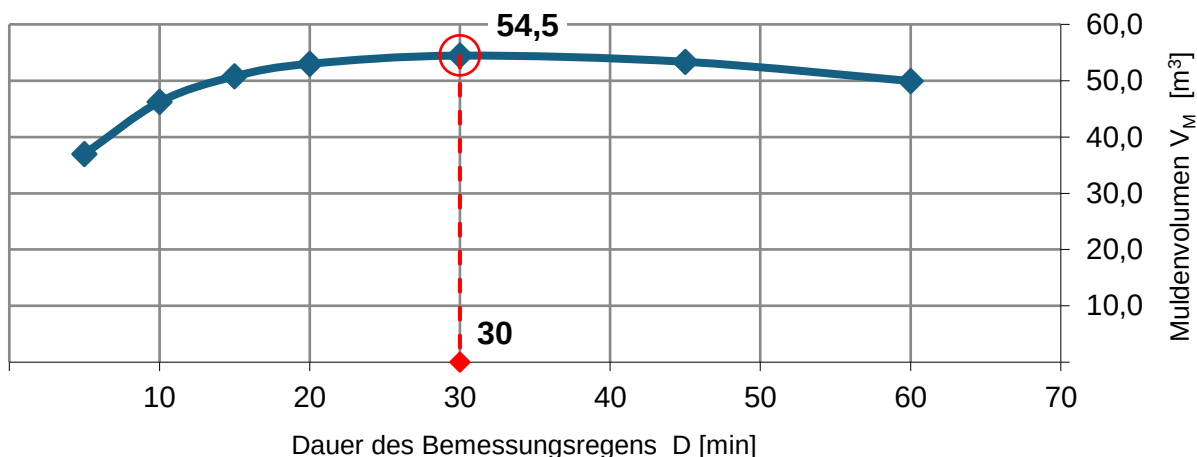
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	9.647
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,51
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	4.944
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	180
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	54,5
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	60,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	180
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	27,5



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über:

Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

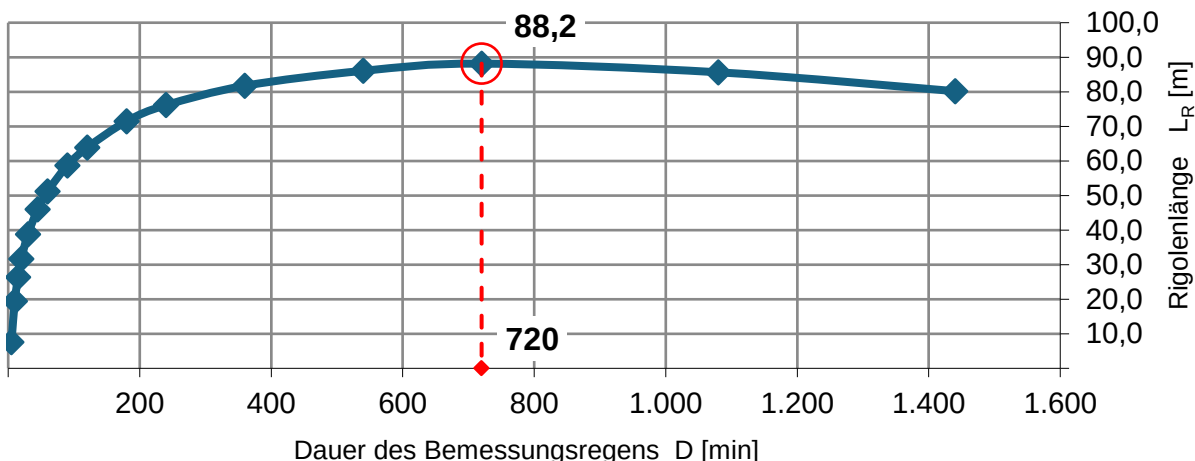
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	1,14
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	88,2
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	150,8
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	88,2
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	150,9
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	158,8
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	319,3
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{ü,M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{ü,M} = AC * 10^{-4} * r_{ü} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{ü,M}$	m ³	10,2
bei kleinster Dauerstufe ($V_{ü,M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{ü}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{ü,M}$	l/s	180,5

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{ü,M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	36,97	383,3	7,6	10,20
10	148,3	46,22	250,0	19,4	27,73
15	113,3	50,77	190,0	26,4	37,00
20	92,5	52,99	155,8	31,7	43,30
30	68,9	54,45	116,1	38,8	50,06
45	51,1	53,36	85,9	46,0	54,27
60	41,1	49,93	69,2	51,2	55,09
90	30,4	40,84	50,9	58,7	51,63
120	24,3	28,58	40,8	63,8	44,13
180	17,9	2,14	30,0	71,5	24,69
240	14,3	0,00	24,0	76,1	0,16
360	10,5	0,00	17,5	81,7	0,00
540	7,6	0,00	12,8	86,1	0,00
720	6,1	0,00	10,3	88,2	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	85,7	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	80,2	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	43,7	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	1,6	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 12 - Allgemeines Wohngebiet WA 6

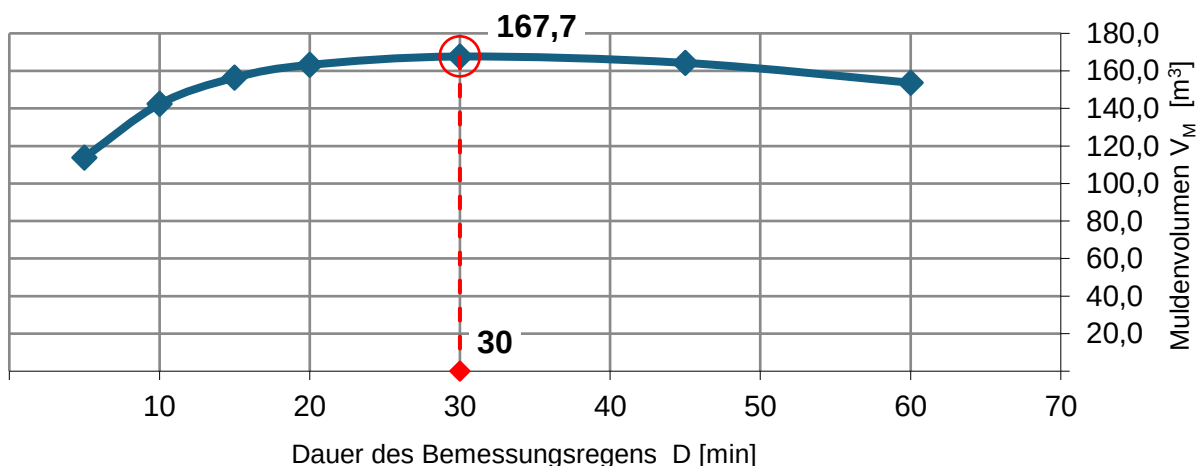
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	29.570
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,52
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	15.229
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	555
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	167,7
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	185,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	555
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	27,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

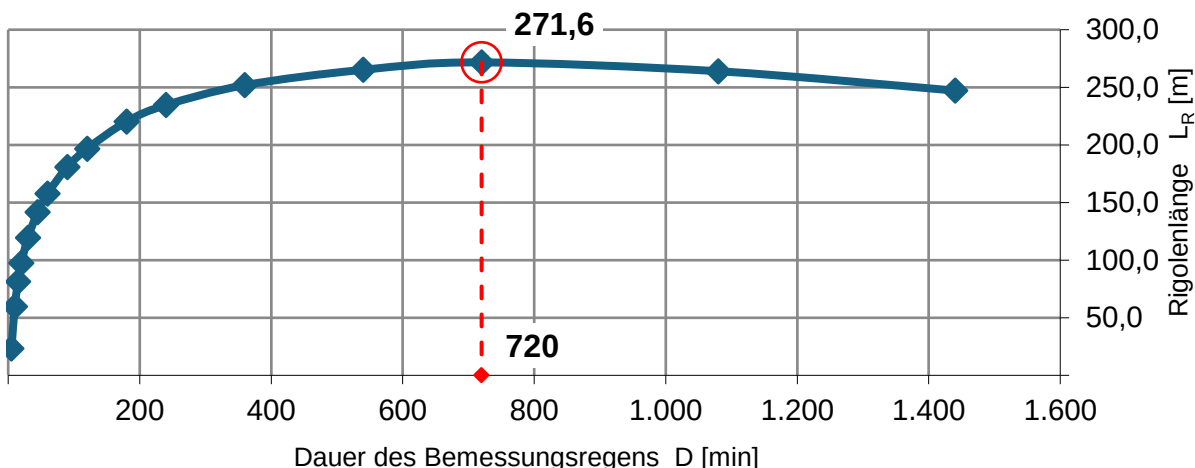
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoeffizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	3,51
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	271,6
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	464,6
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	271,6
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	464,5
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	488,9
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	979,6
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{ü,M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{ü,M} = AC * 10^{-4} * r_{ü} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{ü,M}$	m ³	31,5
bei kleinster Dauerstufe ($V_{ü,M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{ü}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{ü,M}$	l/s	556,0

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{ü,M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	113,87	383,3	23,3	31,48
10	148,3	142,36	250,0	59,7	85,45
15	113,3	156,37	190,0	81,3	114,00
20	92,5	163,18	155,8	97,5	133,39
30	68,9	167,67	116,1	119,5	154,21
45	51,1	164,27	85,9	141,7	167,15
60	41,1	153,68	69,2	157,8	169,63
90	30,4	125,64	50,9	180,9	158,91
120	24,3	87,80	40,8	196,7	135,77
180	17,9	6,24	30,0	220,2	75,77
240	14,3	0,00	24,0	234,6	0,09
360	10,5	0,00	17,5	251,9	0,00
540	7,6	0,00	12,8	265,2	0,00
720	6,1	0,00	10,3	271,6	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	263,9	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	247,1	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	134,8	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	5,4	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 15 - Sondergebiet SO Quartiersgarage + Wohnen

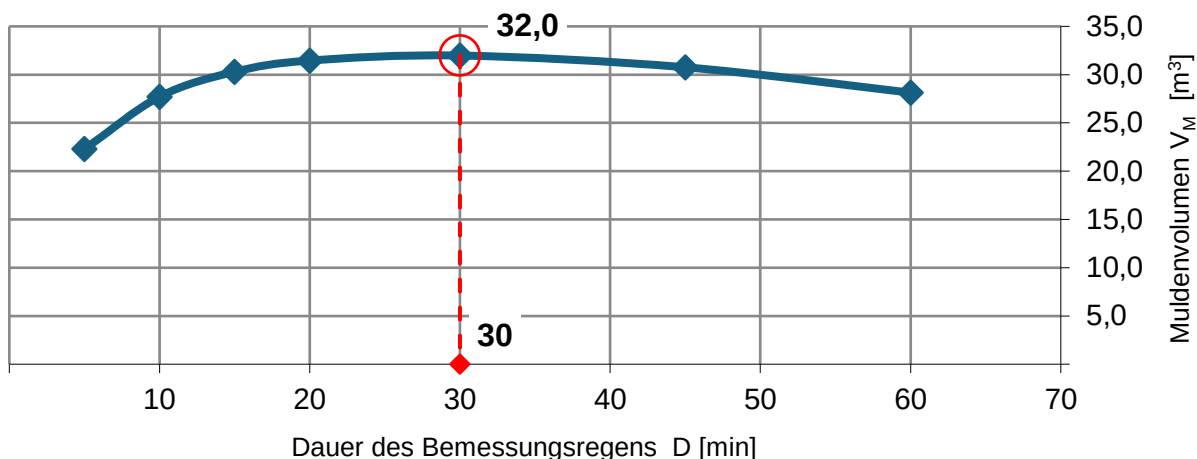
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	4.275
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	2.993
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	120
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	32,0
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	40,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	120
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,27
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,5
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	24,9



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

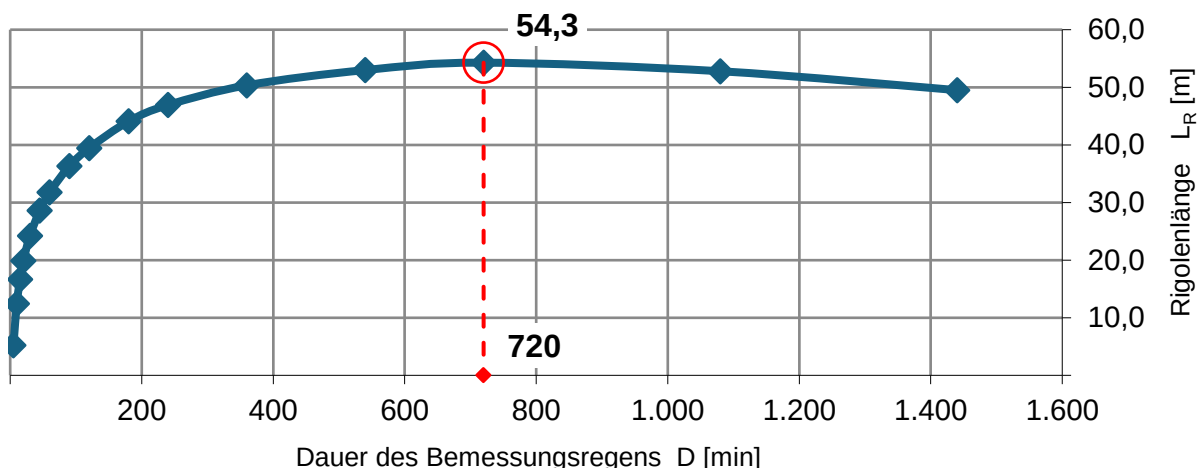
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoeffizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,69
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	54,3
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	92,8
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	54,3
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	92,9
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	97,7
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	197,3
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	7,1
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	108,7

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	22,28	383,3	5,2	7,12
10	148,3	27,71	250,0	12,4	17,58
15	113,3	30,29	190,0	16,7	23,03
20	92,5	31,46	155,8	19,9	26,67
30	68,9	31,98	116,1	24,2	30,41
45	51,1	30,76	85,9	28,6	32,42
60	41,1	28,13	69,2	31,8	32,36
90	30,4	21,51	50,9	36,3	29,16
120	24,3	12,95	40,8	39,4	23,50
180	17,9	0,00	30,0	44,1	9,49
240	14,3	0,00	24,0	46,9	0,00
360	10,5	0,00	17,5	50,3	0,00
540	7,6	0,00	12,8	53,0	0,00
720	6,1	0,00	10,3	54,3	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	52,8	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	49,5	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	27,5	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	2,1	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 17 - Mischgebiet MI 1.2 mit/ohne Wohnen

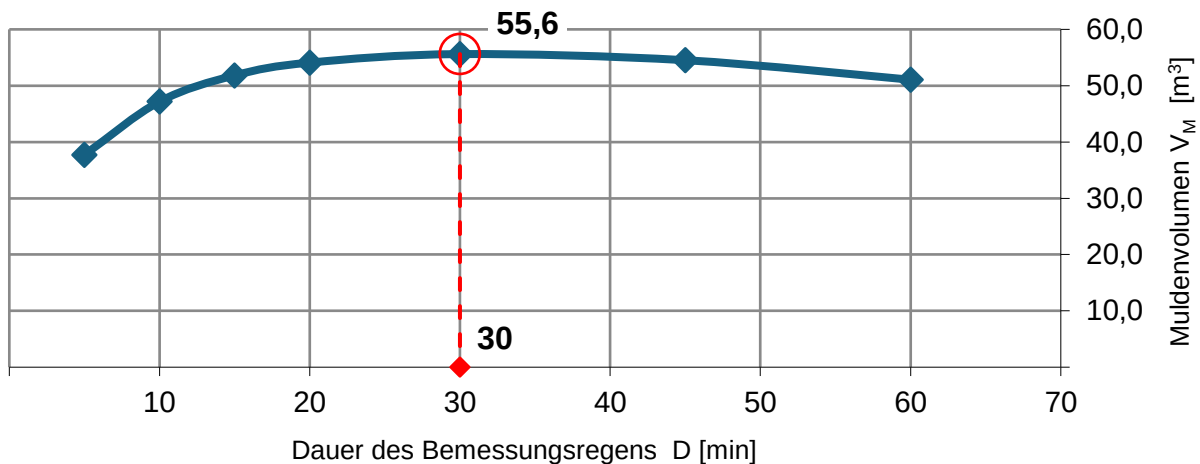
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	8.513
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,59
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	5.044
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	183
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	55,6
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	61,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	183
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	27,6



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über:

Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

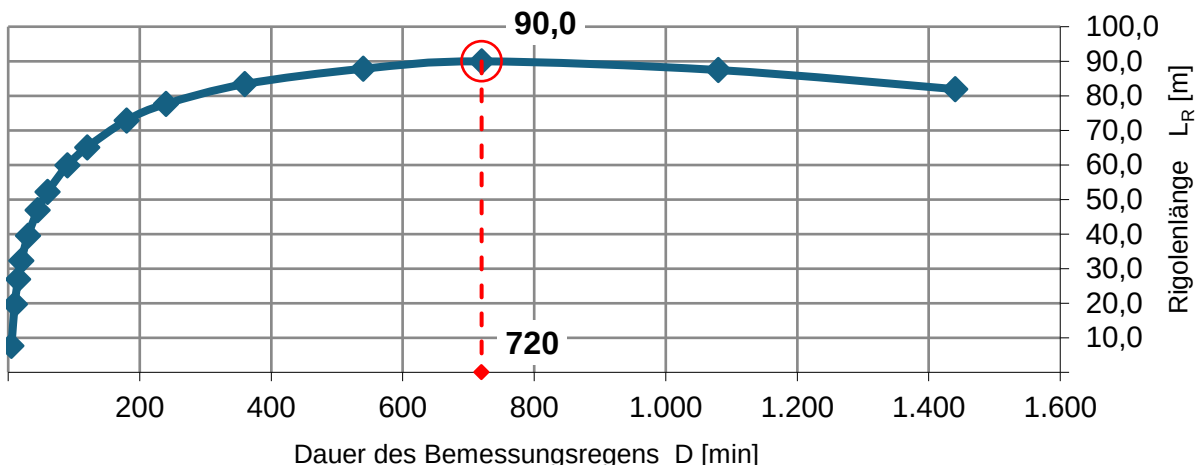
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoeffizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	1,16
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	90,0
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	153,9
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	90
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	153,9
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	162,0
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	325,8
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	10,4
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	184,2

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	37,72	383,3	7,7	10,36
10	148,3	47,17	250,0	19,7	28,24
15	113,3	51,82	190,0	26,9	37,71
20	92,5	54,10	155,8	32,3	44,15
30	68,9	55,61	116,1	39,5	51,07
45	51,1	54,52	85,9	46,9	55,39
60	41,1	51,06	69,2	52,2	56,26
90	30,4	41,86	50,9	59,9	52,79
120	24,3	29,41	40,8	65,1	45,21
180	17,9	2,56	30,0	72,9	25,51
240	14,3	0,00	24,0	77,7	0,61
360	10,5	0,00	17,5	83,4	0,00
540	7,6	0,00	12,8	87,8	0,00
720	6,1	0,00	10,3	90,0	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	87,5	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	81,9	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	44,9	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	2,1	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet S 5 - Neuer Schwanebecker Weg

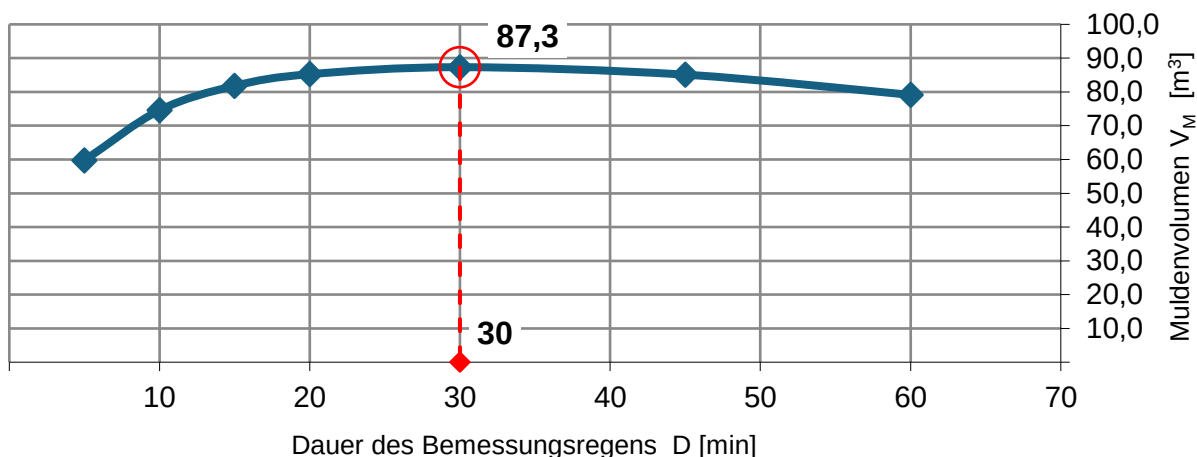
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	10.000
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,80
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	8.000
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	300
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	87,3
gewählte Muldenbreite	b_M	m	0,8
gewählte Muldenlänge	L_M	m	375,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	300
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,6
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	26,7



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

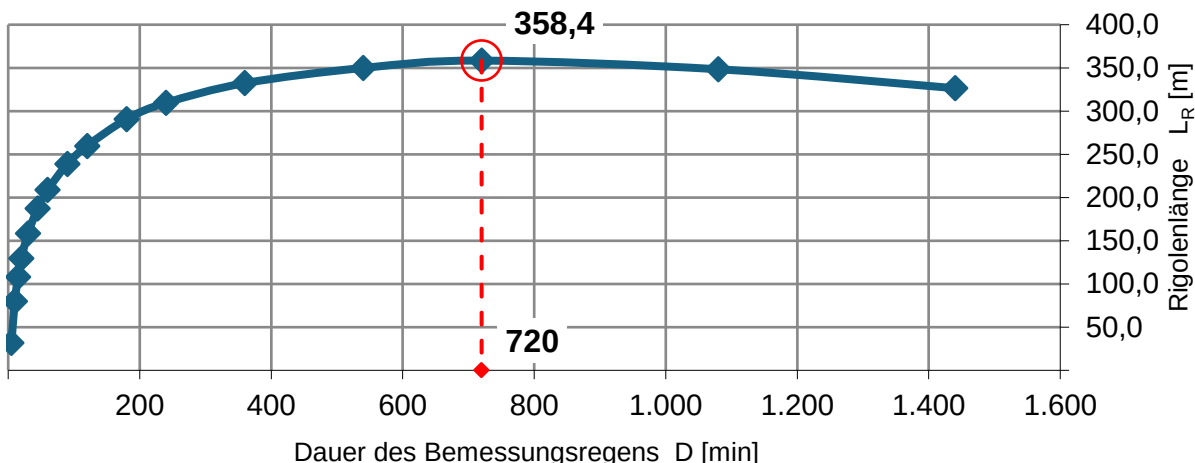
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	1,20
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoeffizient der Rigole	s _R	-	0,951
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	1,84
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	358,4
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	245,3
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	375
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	256,6
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	270,0
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	675,7
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{ü,M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{ü,M} = AC * 10^{-4} * r_{ü} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{ü,M}$	m ³	17,3
bei kleinster Dauerstufe ($V_{ü,M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{ü}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{ü,M}$	l/s	291,6

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{ü,M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	59,74	383,3	31,8	17,26
10	148,3	74,58	250,0	79,7	45,50
15	113,3	81,81	190,0	108,1	60,37
20	92,5	85,25	155,8	129,4	70,43
30	68,9	87,33	116,1	158,3	81,09
45	51,1	85,12	85,9	187,5	87,48
60	41,1	79,13	69,2	208,7	88,36
90	30,4	63,54	50,9	239,0	81,88
120	24,3	42,80	40,8	259,7	68,87
180	17,9	0,00	30,0	290,7	35,63
240	14,3	0,00	24,0	309,6	0,00
360	10,5	0,00	17,5	332,3	0,00
540	7,6	0,00	12,8	349,9	0,00
720	6,1	0,00	10,3	358,4	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	348,4	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	326,5	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	179,7	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	10,7	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet S 12 - Lindenberger Straße Nord

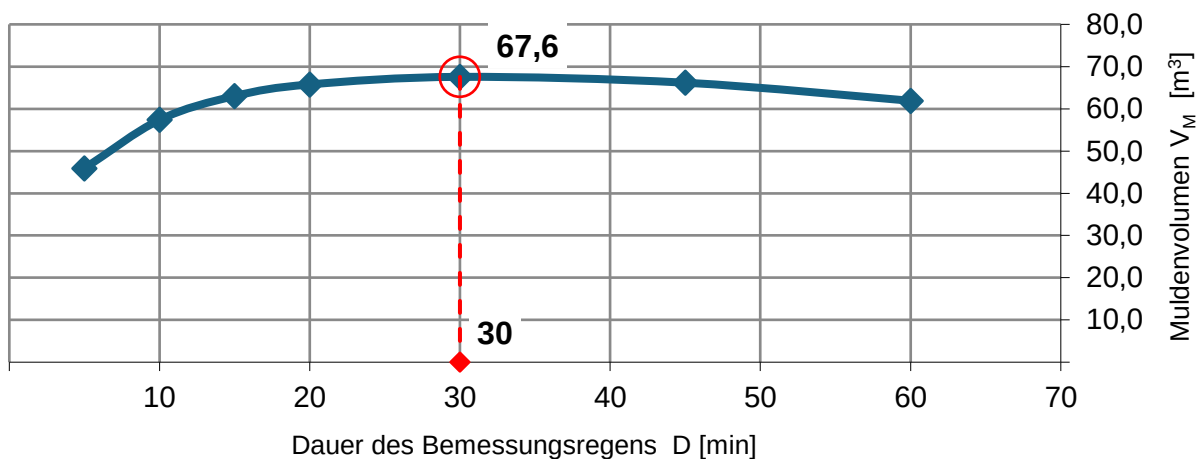
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	7.674
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,80
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	6.139
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	224
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	67,6
gewählte Muldenbreite	b_M	m	0,8
gewählte Muldenlänge	L_M	m	280,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	224
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	27,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

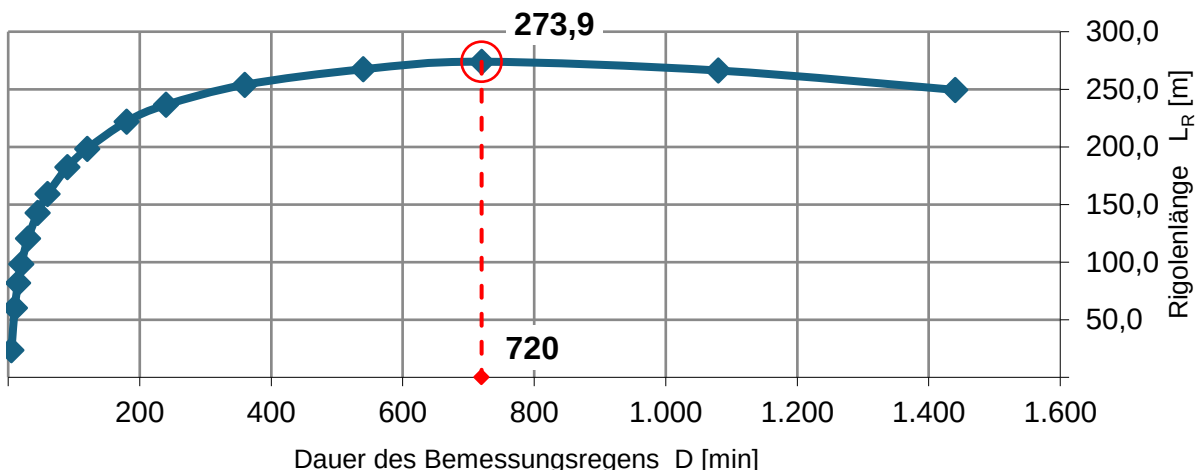
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	1,20
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,951
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	1,41
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	273,9
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	187,5
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	280
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	191,6
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	201,6
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	504,7
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	12,7
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	224,1

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	45,90	383,3	23,5	12,71
10	148,3	57,38	250,0	60,2	34,47
15	113,3	63,03	190,0	82,0	45,97
20	92,5	65,77	155,8	98,3	53,79
30	68,9	67,57	116,1	120,4	62,17
45	51,1	66,19	85,9	142,8	67,37
60	41,1	61,90	69,2	159,1	68,36
90	30,4	50,58	50,9	182,3	64,01
120	24,3	35,29	40,8	198,2	54,66
180	17,9	2,36	30,0	222,0	30,42
240	14,3	0,00	24,0	236,5	0,00
360	10,5	0,00	17,5	253,9	0,00
540	7,6	0,00	12,8	267,4	0,00
720	6,1	0,00	10,3	273,9	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	266,3	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	249,5	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	137,0	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	7,6	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet S 14 - Verkehrsberuhigter Bereich

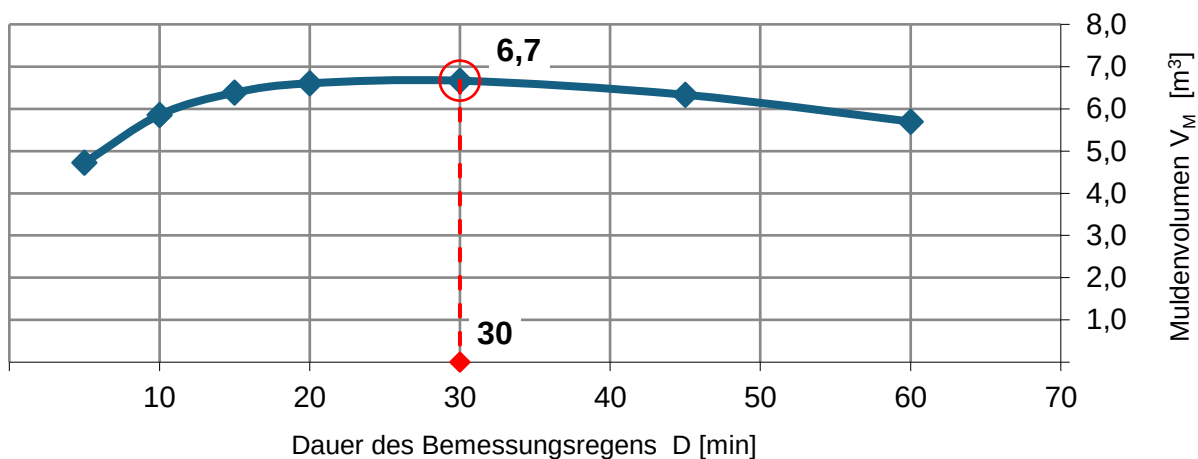
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	909
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	636
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	27
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	6,7
gewählte Muldenbreite	b_M	m	0,3
gewählte Muldenlänge	L_M	m	90,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	27
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,4
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	23,6



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

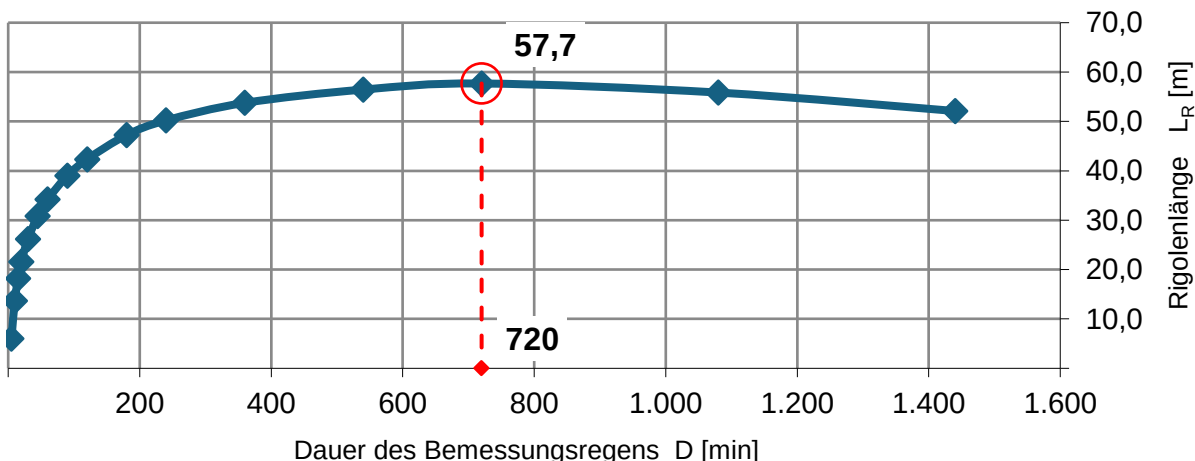
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	0,60
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,951
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,15
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	57,7
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	19,8
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	57,7
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	19,8
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	20,8
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	69,6
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{ü,M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{ü,M} = AC * 10^{-4} * r_{ü} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{ü,M}$	m ³	1,6
bei kleinster Dauerstufe ($V_{ü,M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{ü}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{ü,M}$	l/s	23,0

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{ü,M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	4,72	383,3	6,0	1,64
10	148,3	5,86	250,0	13,6	3,84
15	113,3	6,38	190,0	18,2	4,98
20	92,5	6,60	155,8	21,6	5,73
30	68,9	6,67	116,1	26,2	6,48
45	51,1	6,33	85,9	30,8	6,83
60	41,1	5,70	69,2	34,2	6,75
90	30,4	4,14	50,9	39,0	5,92
120	24,3	2,17	40,8	42,3	4,56
180	17,9	0,00	30,0	47,2	1,28
240	14,3	0,00	24,0	50,2	0,00
360	10,5	0,00	17,5	53,8	0,00
540	7,6	0,00	12,8	56,4	0,00
720	6,1	0,00	10,3	57,7	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	55,9	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	52,1	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	27,8	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	0,1	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet P 6 - Öffentliche Parkanlage

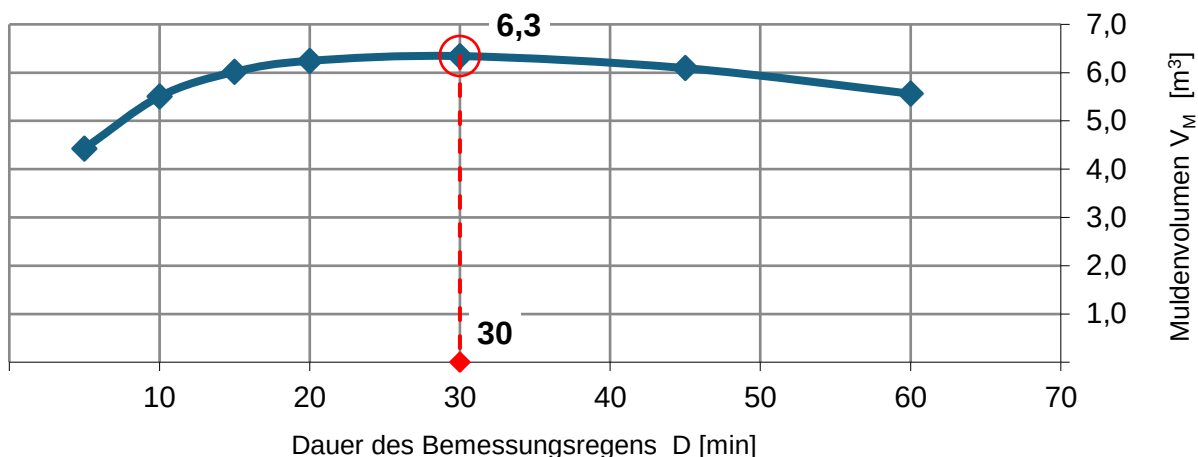
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	4.644
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,13
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	595
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	24
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	6,3
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	8,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	24
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,26
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,5
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	24,8



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

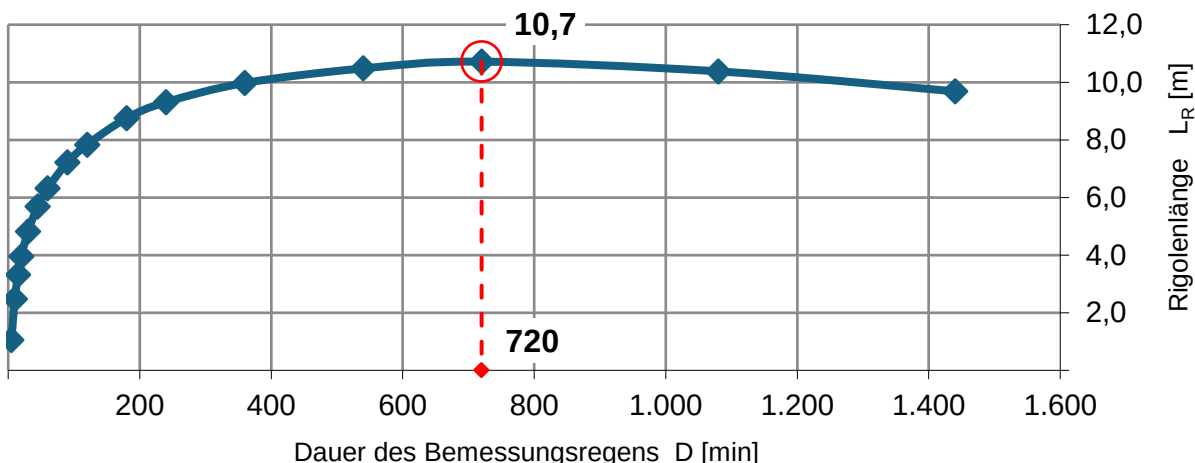
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,14
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	10,7
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	18,3
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	10,7
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	18,3
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	19,3
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	40,3
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	1,4
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	21,6

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	4,43	383,3	1,0	1,43
10	148,3	5,50	250,0	2,5	3,51
15	113,3	6,02	190,0	3,3	4,59
20	92,5	6,24	155,8	4,0	5,31
30	68,9	6,34	116,1	4,8	6,05
45	51,1	6,09	85,9	5,7	6,44
60	41,1	5,56	69,2	6,3	6,42
90	30,4	4,23	50,9	7,2	5,77
120	24,3	2,52	40,8	7,8	4,63
180	17,9	0,00	30,0	8,8	1,81
240	14,3	0,00	24,0	9,3	0,00
360	10,5	0,00	17,5	10,0	0,00
540	7,6	0,00	12,8	10,5	0,00
720	6,1	0,00	10,3	10,7	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	10,4	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	9,7	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	5,1	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	0,0	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet Gymnasium

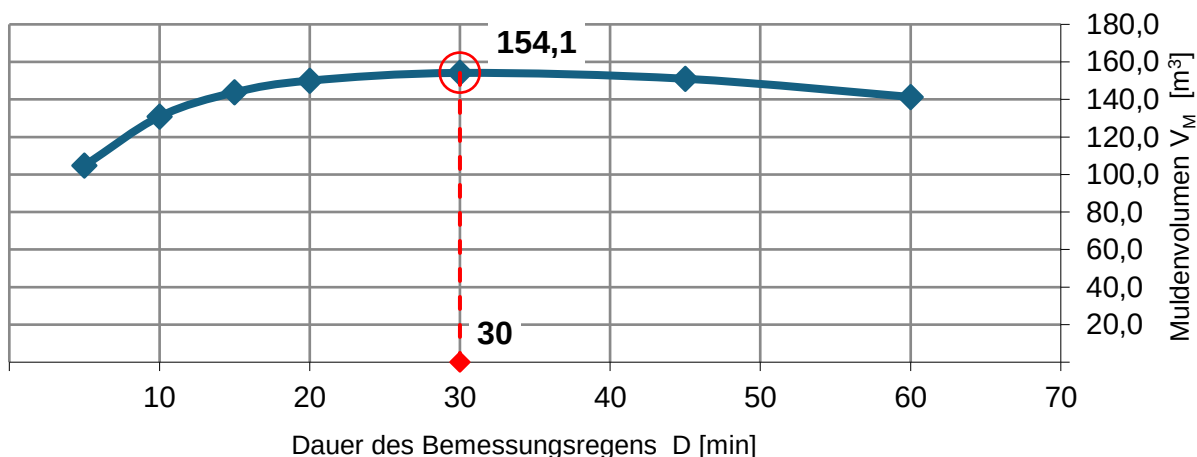
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	25.084
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,56
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	13.999
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	510
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	154,1
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	170,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	510
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	27,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

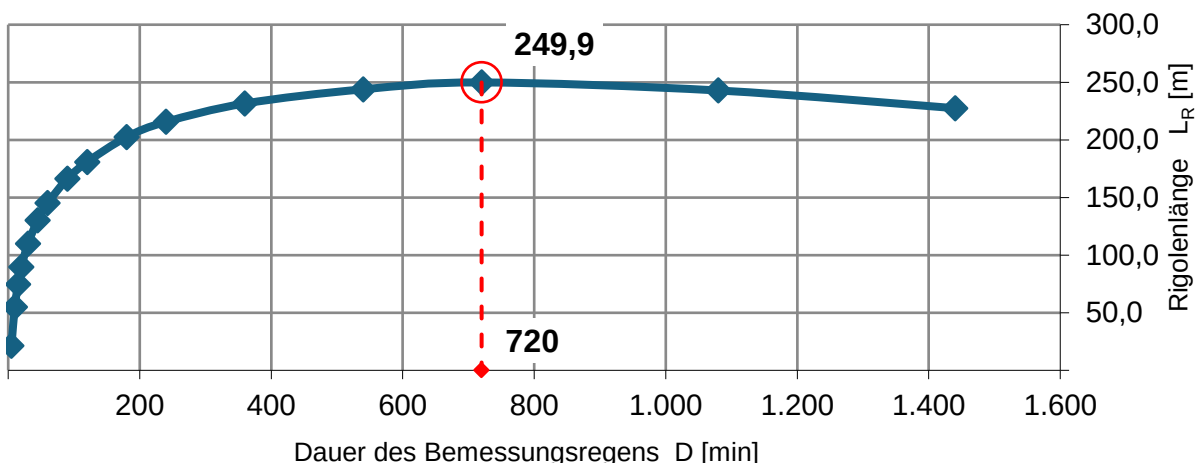
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoeffizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	3,22
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	249,9
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	427,4
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	249,9
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	427,4
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	449,8
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	901,4
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m^3	28,9
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	$[l/(s*ha)]$	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	511,1

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M} [m^3]$
	n = 1 $r_{D(n)} [l/(s*ha)]$	Volumen $V_M [m^3]$	n = 0,2 $r_{D(n)} [l/(s*ha)]$	Länge $L_R [m]$	
5	226,7	104,68	383,3	21,4	28,92
10	148,3	130,87	250,0	54,9	78,54
15	113,3	143,75	190,0	74,7	104,78
20	92,5	150,02	155,8	89,7	122,61
30	68,9	154,14	116,1	109,8	141,76
45	51,1	151,03	85,9	130,3	153,66
60	41,1	141,30	69,2	145,1	155,95
90	30,4	115,55	50,9	166,3	146,11
120	24,3	80,78	40,8	180,8	124,86
180	17,9	5,85	30,0	202,5	69,75
240	14,3	0,00	24,0	215,7	0,22
360	10,5	0,00	17,5	231,6	0,00
540	7,6	0,00	12,8	243,9	0,00
720	6,1	0,00	10,3	249,9	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	242,9	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	227,5	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	124,7	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	6,0	0,00

Bemerkungen:

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet Turnhalle

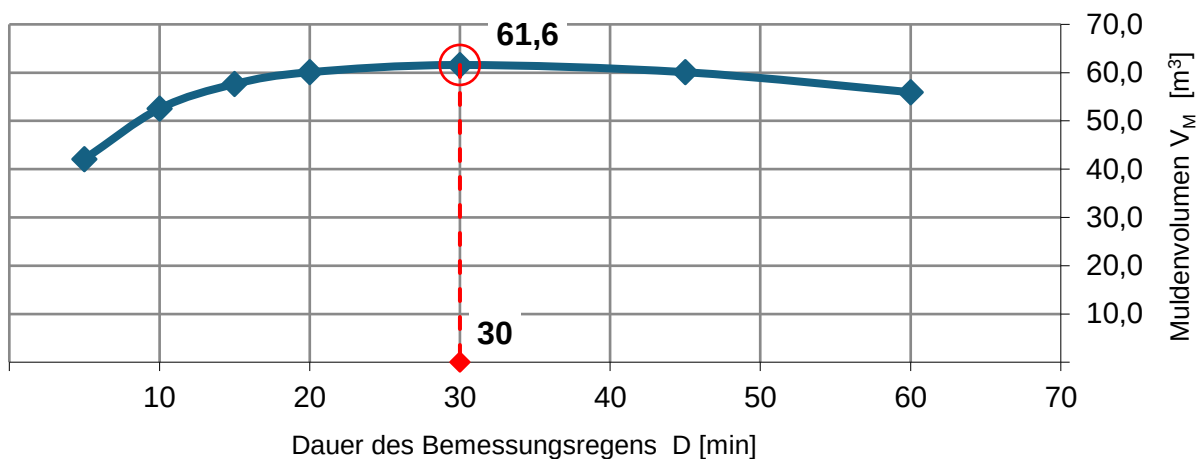
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	14.800
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,38
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	5.632
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	210
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	61,6
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	70,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	210
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,6
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	26,8



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

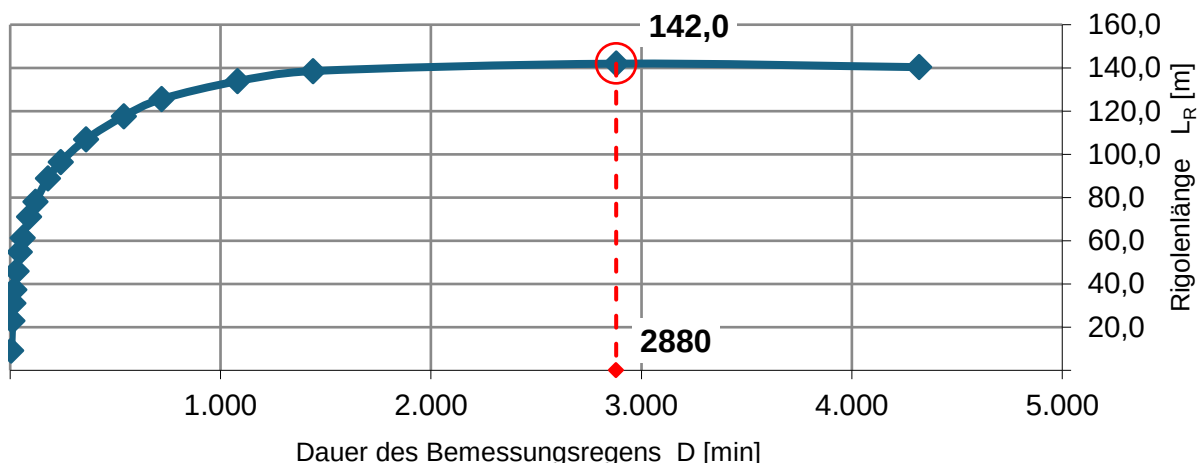
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoeffizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	1,0
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,1
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	1,0E-06
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	142,0
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	242,8
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	142
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	242,9
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	255,6
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	513,0
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	0,9



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	12,1
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	383,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	205,4

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	42,07	383,3	9,2	12,05
10	148,3	52,53	250,0	22,9	31,94
15	113,3	57,64	190,0	31,1	42,43
20	92,5	60,08	155,8	37,3	49,53
30	68,9	61,59	116,1	45,9	57,08
45	51,1	60,09	85,9	54,7	61,63
60	41,1	55,93	69,2	61,3	62,31
90	30,4	45,08	50,9	71,0	57,87
120	24,3	30,60	40,8	78,0	48,83
180	17,9	0,00	30,0	88,9	25,68
240	14,3	0,00	24,0	96,4	0,00
360	10,5	0,00	17,5	106,9	0,00
540	7,6	0,00	12,8	117,6	0,00
720	6,1	0,00	10,3	125,6	0,00
1.080	4,5	0,00	7,5	133,8	0,00
1.440	3,6	0,00	6,0	138,5	0,00
2.880	2,1	0,00	3,5	142,0	0,00
4.320	1,5	0,00	2,6	140,3	0,00

Bemerkungen:

Wahl der Korrekturfaktoren:

f_{Ort} = 1,0 ... Eigenes Gutachten für Turnhallenstandort, 6 Proben verteilt auch gesamten Grundstück

f_{Methode} = 0,1 ... Sieblinienanalyse für Sandböden

					Bemessungshäufigkeit nach DWA-A 138-1 der Mulden-Rigolen-Systeme mit Überlauf aus der Mulde in die Rigole und Drosselabfluss aus der Rigole in die Wuhle			
					T = 5 a			
Einzugsgebiet	Bezeichnung Entwurf B-Plan	Fläche gesamt [m²]	Abflusswirksame Fläche AC [m²]	zulässiger Drosselabfluss [l/s]	Versickerungsfläche Mulde [m²] mit Einstau max. 0,3 m	Anteil Muldenfläche an Grünfläche	Grundfläche Rigole [m²] mit Rigolenhöhe 0,6 m und sRR = 0,95	Anteil Rigolenfläche an befestigten Außenanlagen (GRZII)
EZG 6	WA 2.2	3.847	2.000	0,46	75	3,90%	108	14,04%
EZG 10	WA 4	9.647	4.944	1,14	180	4,66%	265	10,97%
EZG 12	WA 6	29.570	15.229	3,51	555	4,69%	815	9,18%
EZG 15	SO Garage	4.275	2.993	0,69	120	An WA 4: 3,11%	163	An WA 4: 6,76 %
EZG 17	MI 1.2	8.513	5.044	1,16	183	8,60%	270	9,06%
EZG S 5	Neuer Schwanebecker Weg	10.000	8.000	1,84	300	k. l.	450	k. l.
EZG S 12	Lindenberger Str. Nord	7.674	6.139	1,41	224	k. l.	329	k. l.
EZG S 14	Verkehrsberuhigter Bereich	909	636	0,15	27	k. l.	35	k. l.
EZG P 6	Öffentliche Parkanlage	4.644	595	0,14	24	k. l.	32	k. l.
EZG Gymnasium	Gymnasium	25.084	13.999	3,22	510	10,56%	750	7,50%
EZG Turnhalle	Turnhalle	14.800	5.632	-	210	2,03%	426	k. l.



**HOFFMANN
LEICHTER**

Ingenieurgesellschaft



 Ein Unternehmen der TREYSTA

Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138-1

Firma:

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6
13597 Berlin

Auftraggeber:

Nolte | Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8
12557 Berlin

Projektbezeichnung:

Entwässerungskonzept und Überflutungsbetrachtung für den Bebauungsplan "Ulmenallee" (Entwurf 06.05.2025) und "Gymnasium und Turnhalle" (Entwurf 23.04.2024) in der Gemeinde Ahresfelde, Ortsteil Ahresfelde
Überarbeitung

Aufgestellt:

16.05.2025

Ort:

Leipzig

Datum:

16.05.2025

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	Regenspende
Datenherkunft / Niederschlagsstation	Ahrensfelde (BB)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	192
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	103
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
Zuschlag	Januar - Dezember

Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	226,7			383,3	456,7		583,3	650,0	746,7
10	148,3			250,0	298,3		381,7	425,0	486,7
15	113,3			190,0	227,8		291,1	323,3	370,0
20	92,5			155,8	185,8		237,5	264,2	302,5
30	68,9			116,1	138,3		177,2	197,2	226,1
45	51,1			85,9	102,6		131,5	146,3	167,4
60	41,1			69,2	82,8		105,8	117,8	135,0
90	30,4			50,9	60,9		77,8	86,7	99,3
120	24,3			40,8	48,9		62,5	69,6	79,7
180	17,9			30,0	35,8		45,8	50,9	58,3
240	14,3			24,0	28,7		36,7	40,8	46,8
360	10,5			17,5	21,0		26,9	29,9	34,2
540	7,6			12,8	15,3		19,6	21,8	25,0
720	6,1			10,3	12,3		15,7	17,5	20,0
1.080	4,5			7,5	9,0		11,5	12,7	14,6
1.440	3,6			6,0	7,2		9,2	10,2	11,7
2.880	2,1			3,5	4,2		5,4	6,0	6,8
4.320	1,5			2,6	3,1		3,9	4,3	5,0

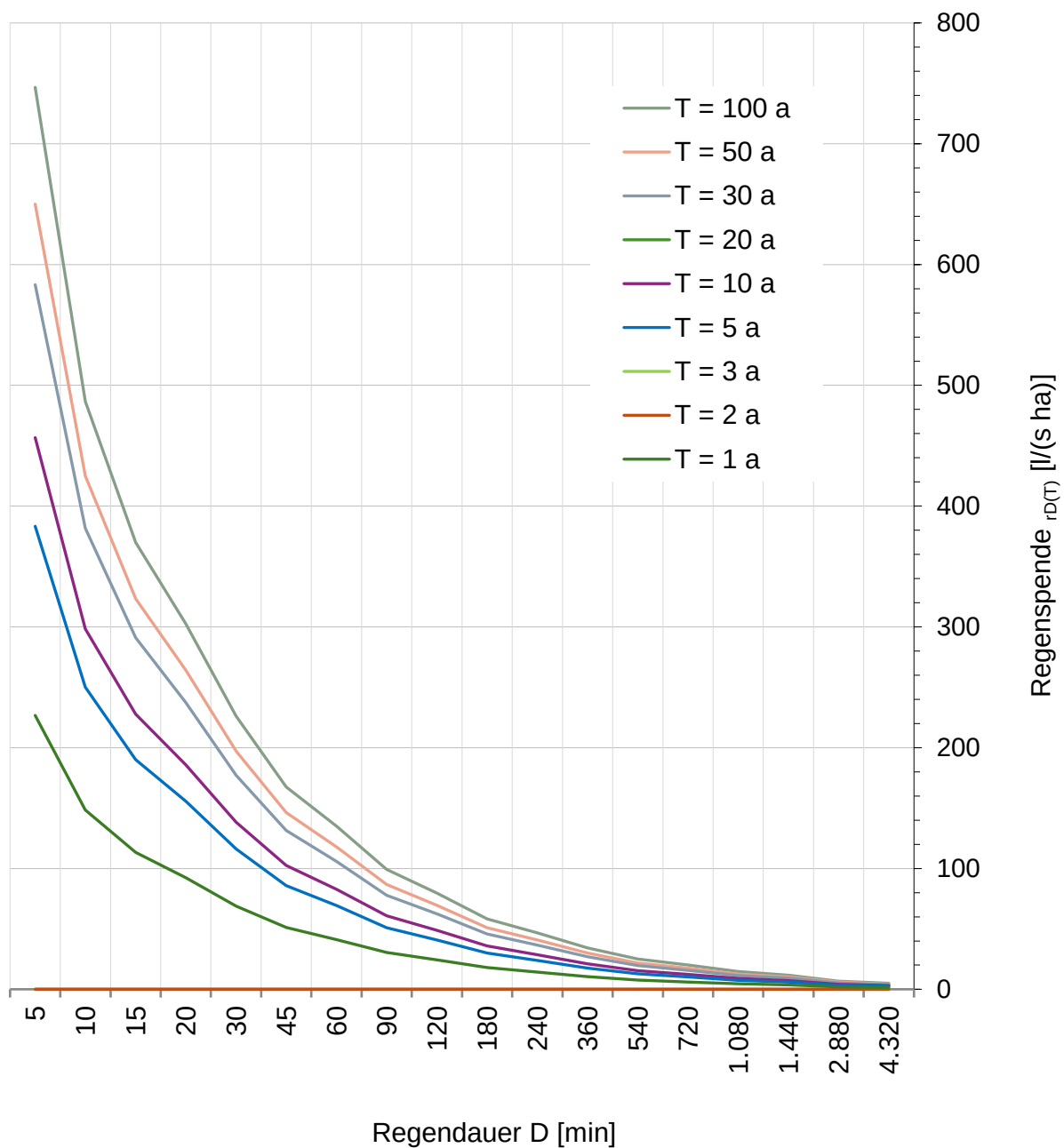
Bemerkungen:

KOSTRA DWD 2020 - Deutscher Wetterdienst

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	Regenspende
Datenherkunft / Niederschlagsstation	Ahrensfelde (BB)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
Zuschlag	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 6 - Allgemeines Wohngebiet WA 2.2
Dimensionierung für T = 30 a

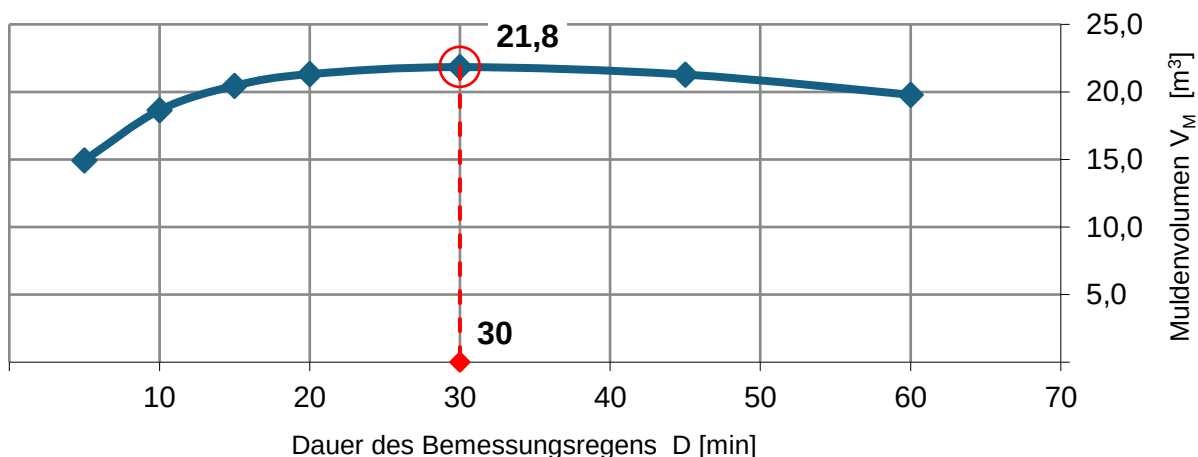
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	3.847
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,52
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	2.000
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	75
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	21,8
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	25,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	75
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,6
Verhältnis AC / $A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	26,7



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

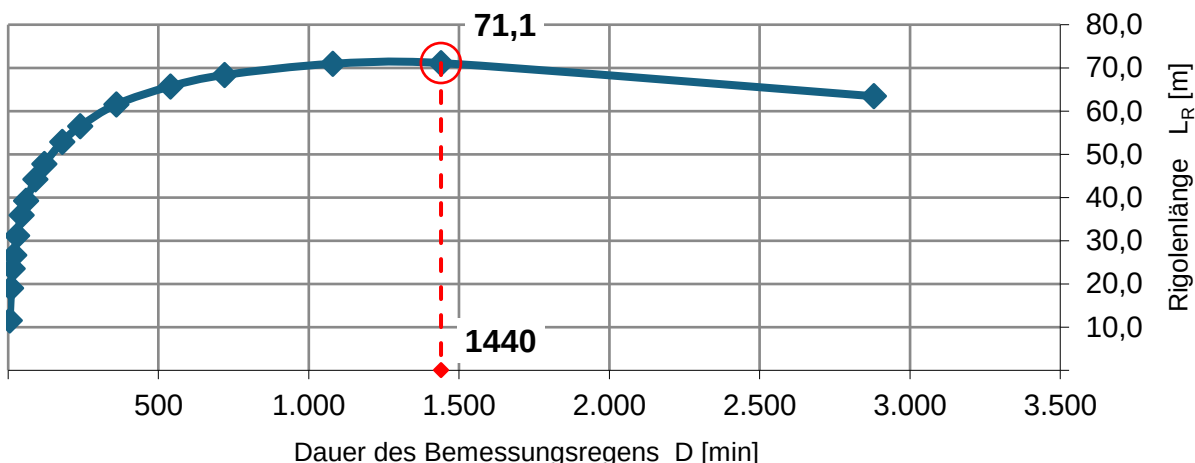
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,46
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	71,1
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	121,6
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	71,1
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	121,6
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	128,0
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	257,8
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	18,6
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	583,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	112,9

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,03 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	14,94	583,3	11,6	18,63
10	148,3	18,65	381,7	19,0	30,24
15	113,3	20,46	291,1	23,5	36,81
20	92,5	21,32	237,5	26,6	41,01
30	68,9	21,84	177,2	31,2	46,53
45	51,1	21,29	131,5	35,9	51,26
60	41,1	19,79	105,8	39,3	53,54
90	30,4	15,89	77,8	44,2	55,15
120	24,3	10,71	62,5	47,8	54,52
180	17,9	0,00	45,8	52,9	49,65
240	14,3	0,00	36,7	56,5	42,20
360	10,5	0,00	26,9	61,6	23,69
540	7,6	0,00	19,6	65,7	0,00
720	6,1	0,00	15,7	68,4	0,00
1.080	4,5	0,00	11,5	70,9	0,00
1.440	3,6	0,00	9,2	71,1	0,00
2.880	2,1	0,00	5,4	63,4	0,00
4.320	1,5	0,00	3,9	47,5	0,00

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Überflutungsnachweis:

Einzugsgebiet 6 - WA 2.2 Überflutungsbetrachtung mit Rückhalt in den Außenanlagen

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	3.847
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	2693
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,63
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,5
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	83
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	$l/(s*ha)$	9,2
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	69,7
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,03

Bemerkungen:

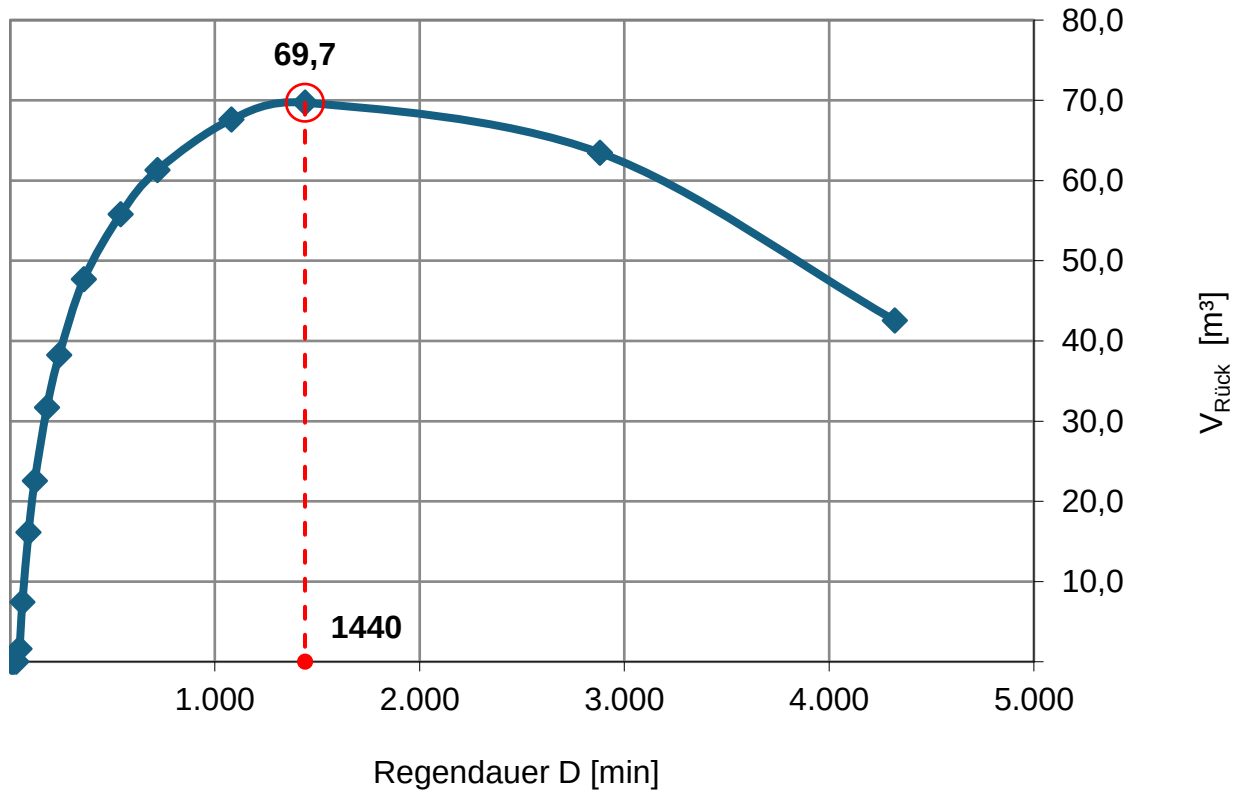
Versickerung aus dem Mulden-Rigolen-System wird für die Überflutungsbetrachtung aufgrund der geringdurchlässigen Mergelböden vernachlässigt

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	583,3	0,0
10	381,7	0,0
15	291,1	0,0
20	237,5	0,0
30	177,2	0,0
45	131,5	1,6
60	105,8	7,5
90	77,8	16,1
120	62,5	22,6
180	45,8	31,7
240	36,7	38,3
360	26,9	47,7
540	19,6	55,8
720	15,7	61,3
1.080	11,5	67,6
1.440	9,2	69,7
2.880	5,4	63,5
4.320	3,9	42,6



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 10 - Allgemeines Wohngebiet WA 4
Dimensionierung für T = 30 a

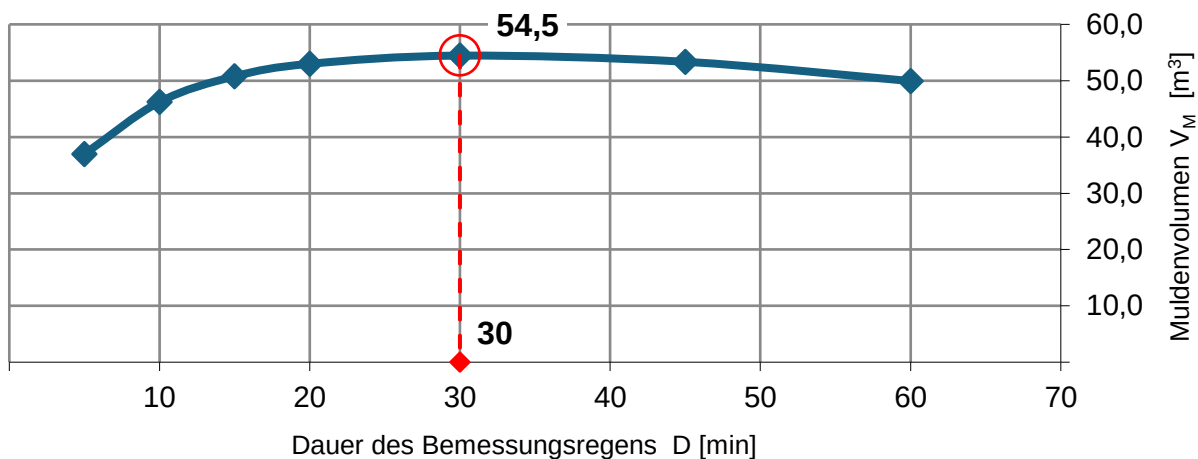
$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{VA} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	9.647
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,51
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	4.944
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	180
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	54,5
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	60,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	180
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis AC / $A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	AC / $A_{s,m}$	-	27,5



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

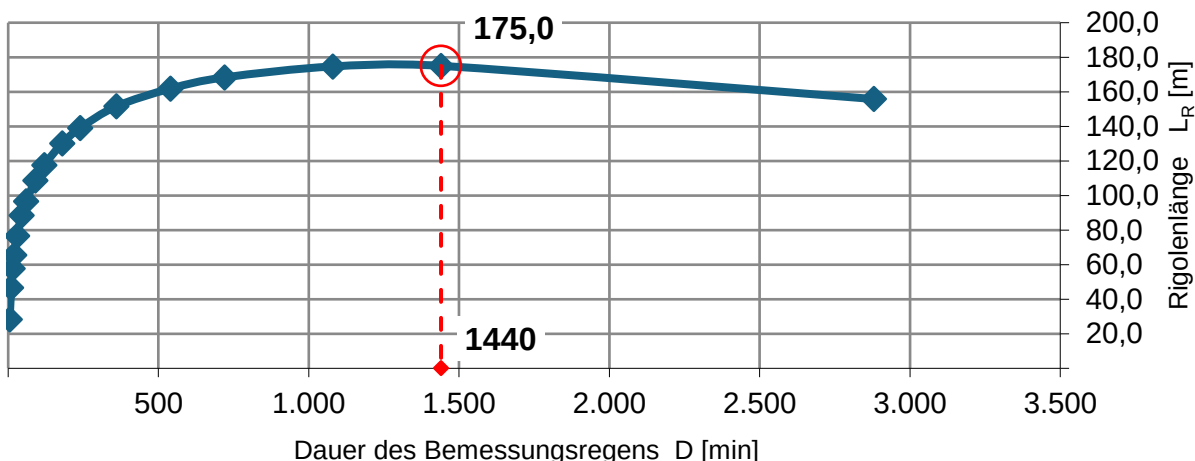
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	1,14
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	175,0
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	299,4
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	175
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	299,3
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	315,0
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	631,8
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	45,6
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	583,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	279,4

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,03 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	36,97	583,3	28,2	45,56
10	148,3	46,22	381,7	46,6	74,29
15	113,3	50,77	291,1	57,7	90,62
20	92,5	52,99	237,5	65,4	101,07
30	68,9	54,45	177,2	76,7	114,87
45	51,1	53,36	131,5	88,4	126,82
60	41,1	49,93	105,8	96,6	132,73
90	30,4	40,84	77,8	108,7	137,22
120	24,3	28,58	62,5	117,6	136,20
180	17,9	2,14	45,8	130,2	125,25
240	14,3	0,00	36,7	139,1	107,93
360	10,5	0,00	26,9	151,6	64,38
540	7,6	0,00	19,6	161,8	0,00
720	6,1	0,00	15,7	168,4	0,00
1.080	4,5	0,00	11,5	174,7	0,00
1.440	3,6	0,00	9,2	175,0	0,00
2.880	2,1	0,00	5,4	155,8	0,00
4.320	1,5	0,00	3,9	116,2	0,00

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Überflutungsnachweis:

Einzugsgebiet 10

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	9.647
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	6271
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,64
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	1,1
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	205
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	$l/(s*ha)$	9,2
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	186,9
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,03

Bemerkungen:

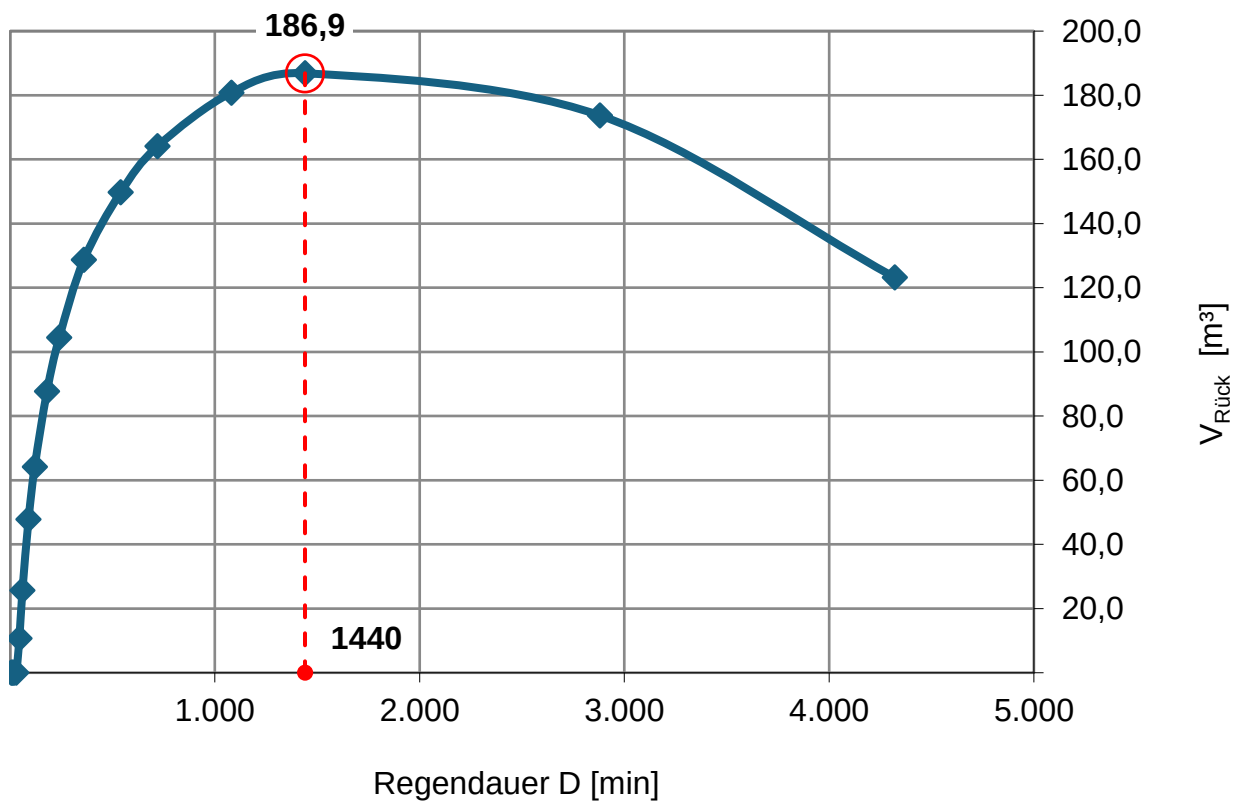
Versickerung aus dem Mulden-Rigolen-System wird für die Überflutungsbetrachtung aufgrund der geringdurchlässigen Mergelböden vernachlässigt

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	583,3	0,0
10	381,7	0,0
15	291,1	0,0
20	237,5	0,0
30	177,2	0,0
45	131,5	10,7
60	105,8	25,7
90	77,8	47,8
120	62,5	64,2
180	45,8	87,7
240	36,7	104,5
360	26,9	128,7
540	19,6	149,7
720	15,7	164,1
1.080	11,5	180,8
1.440	9,2	186,9
2.880	5,4	173,7
4.320	3,9	123,2



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 12 - Allgemeines Wohngebiet WA 6
Dimensionierung für T = 30 a

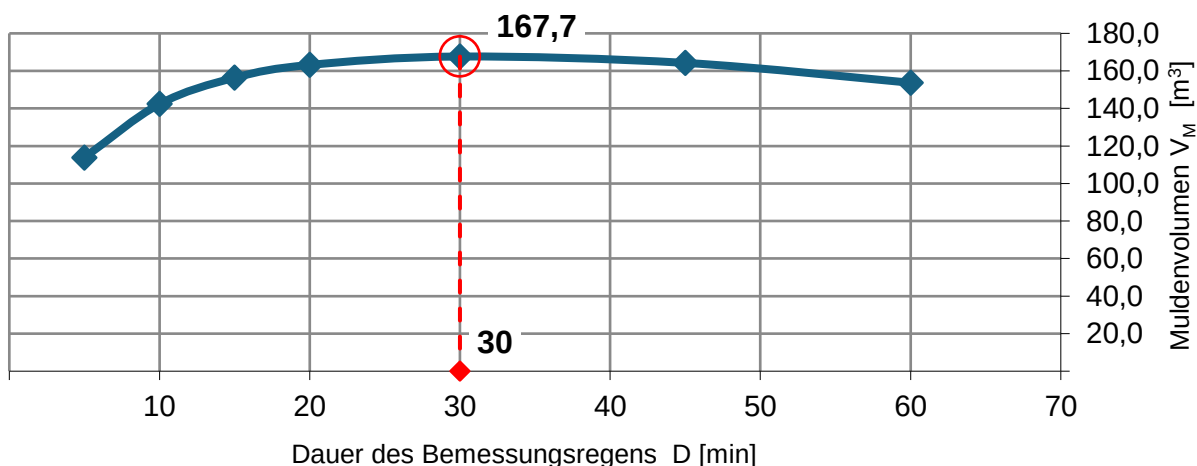
$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{VA} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	29.570
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,52
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	15.229
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	555
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	167,7
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	185,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	555
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis AC / $A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	27,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

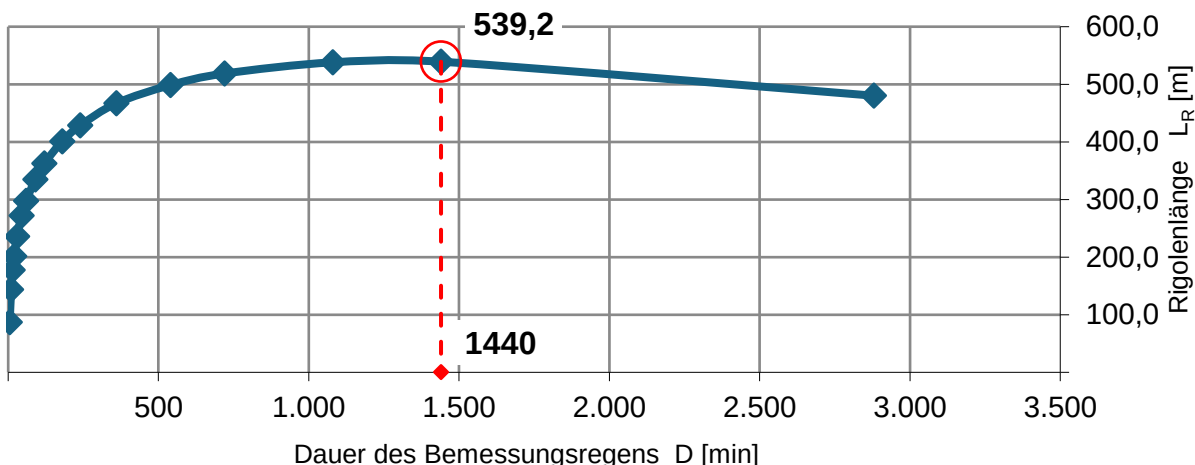
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A_u	m^2	
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s_R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	3,51
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	539,2
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	922,3
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	539,2
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	922,2
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	970,6
versickerungswirksame Fläche der Rigole	$A_{S,Rigole}$	m^2	1942,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	$[l/(s \cdot ha)]$	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	140,4
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	583,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	860,5

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,03 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	113,87	583,3	87,0	140,38
10	148,3	142,36	381,7	143,6	228,88
15	113,3	156,37	291,1	177,9	279,15
20	92,5	163,18	237,5	201,6	311,34
30	68,9	167,67	177,2	236,2	353,84
45	51,1	164,27	131,5	272,3	390,62
60	41,1	153,68	105,8	297,6	408,79
90	30,4	125,64	77,8	335,0	422,57
120	24,3	87,80	62,5	362,4	419,36
180	17,9	6,24	45,8	401,2	385,50
240	14,3	0,00	36,7	428,5	332,04
360	10,5	0,00	26,9	467,1	197,67
540	7,6	0,00	19,6	498,6	0,00
720	6,1	0,00	15,7	518,6	0,00
1.080	4,5	0,00	11,5	538,1	0,00
1.440	3,6	0,00	9,2	539,2	0,00
2.880	2,1	0,00	5,4	480,2	0,00
4.320	1,5	0,00	3,9	358,3	0,00

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Überflutungsnachweis:

Einzugsgebiet 12

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	29.570
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	20699
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,65
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	3,5
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	439
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	$l/(s*ha)$	9,2
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	785,2
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,04

Bemerkungen:

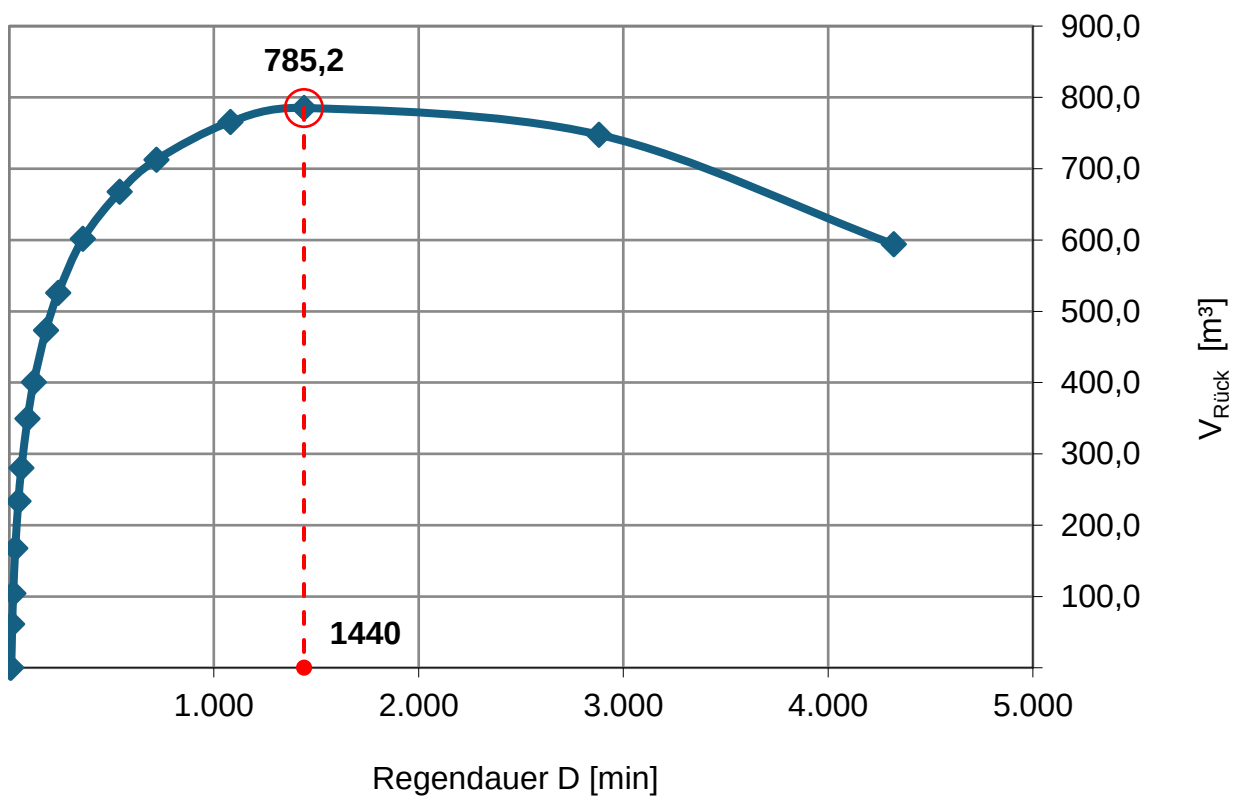
Versickerung aus dem Mulden-Rigolen-System wird für die Überflutungsbetrachtung aufgrund der geringdurchlässigen Mergelböden vernachlässigt

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	583,3	0,0
10	381,7	0,0
15	291,1	61,1
20	237,5	104,3
30	177,2	167,4
45	131,5	233,6
60	105,8	280,1
90	77,8	349,2
120	62,5	400,4
180	45,8	473,5
240	36,7	525,9
360	26,9	601,7
540	19,6	667,6
720	15,7	712,7
1.080	11,5	765,6
1.440	9,2	785,2
2.880	5,4	747,7
4.320	3,9	593,9



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 15 - Sondergebiet SO Quartiersgarage + Wohnen
Dimensionierung für T = 30 a

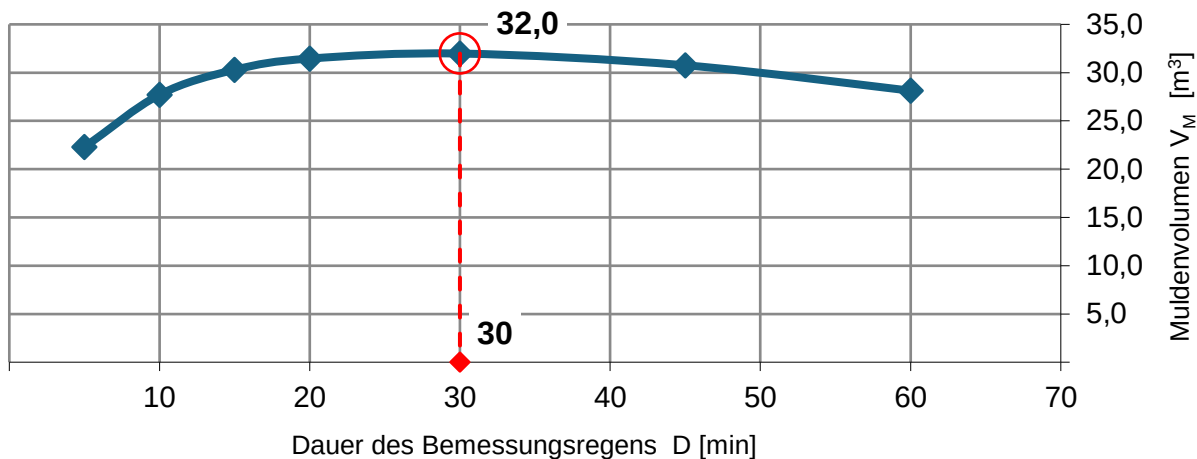
$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{VA} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	4.275
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	2.993
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	120
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	32,0
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	40,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	120
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,27
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,5
Verhältnis AC / $A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	AC / $A_{s,m}$	-	24,9



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

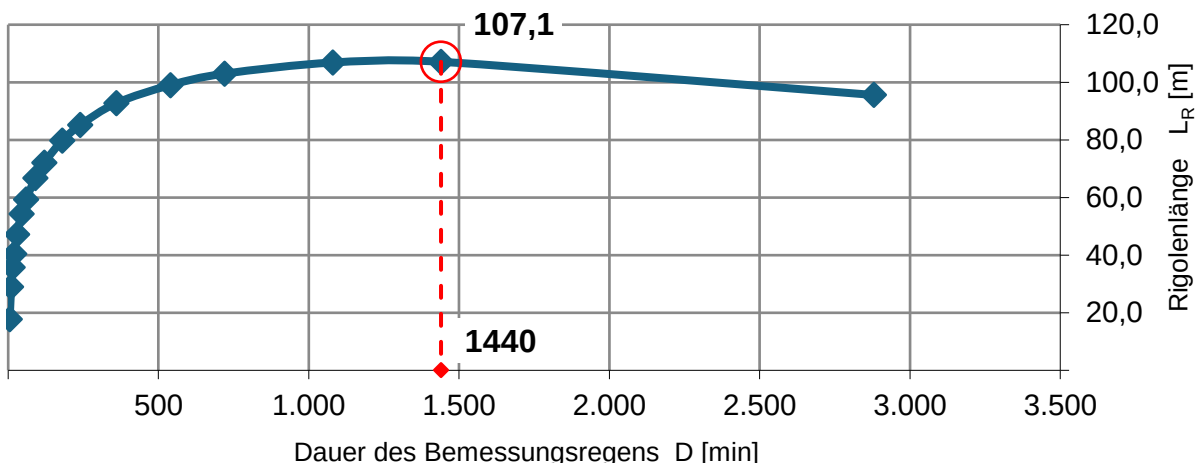
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,69
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	107,1
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	183,2
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	107,1
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	183,2
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	192,8
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	387,4
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{ü,M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{ü,M} = AC * 10^{-4} * r_{ü} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{ü,M}$	m ³	28,6
bei kleinster Dauerstufe ($V_{ü,M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{ü}$	[l/(s*ha)]	583,3
Bemessungsabfluss	$Q_{ü,M}$	l/s	168,6

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{ü,M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,03 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	22,28	583,3	17,8	28,60
10	148,3	27,71	381,7	29,0	45,87
15	113,3	30,29	291,1	35,7	55,60
20	92,5	31,46	237,5	40,4	61,77
30	68,9	31,98	177,2	47,2	69,79
45	51,1	30,76	131,5	54,4	76,50
60	41,1	28,13	105,8	59,3	79,53
90	30,4	21,51	77,8	66,7	81,16
120	24,3	12,95	62,5	72,1	79,44
180	17,9	0,00	45,8	79,8	70,58
240	14,3	0,00	36,7	85,2	57,85
360	10,5	0,00	26,9	92,8	26,99
540	7,6	0,00	19,6	99,0	0,00
720	6,1	0,00	15,7	103,0	0,00
1.080	4,5	0,00	11,5	106,9	0,00
1.440	3,6	0,00	9,2	107,1	0,00
2.880	2,1	0,00	5,4	95,6	0,00
4.320	1,5	0,00	3,9	71,7	0,00

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Überflutungsnachweis:

Einzugsgebiet 15

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	4.275
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	6271
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,85
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,7
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	125
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	$l/(s*ha)$	9,2
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	104,4
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,02

Bemerkungen:

Versickerung aus dem Mulden-Rigolen-System wird für die Überflutungsbetrachtung aufgrund der geringdurchlässigen Mergelböden vernachlässigt

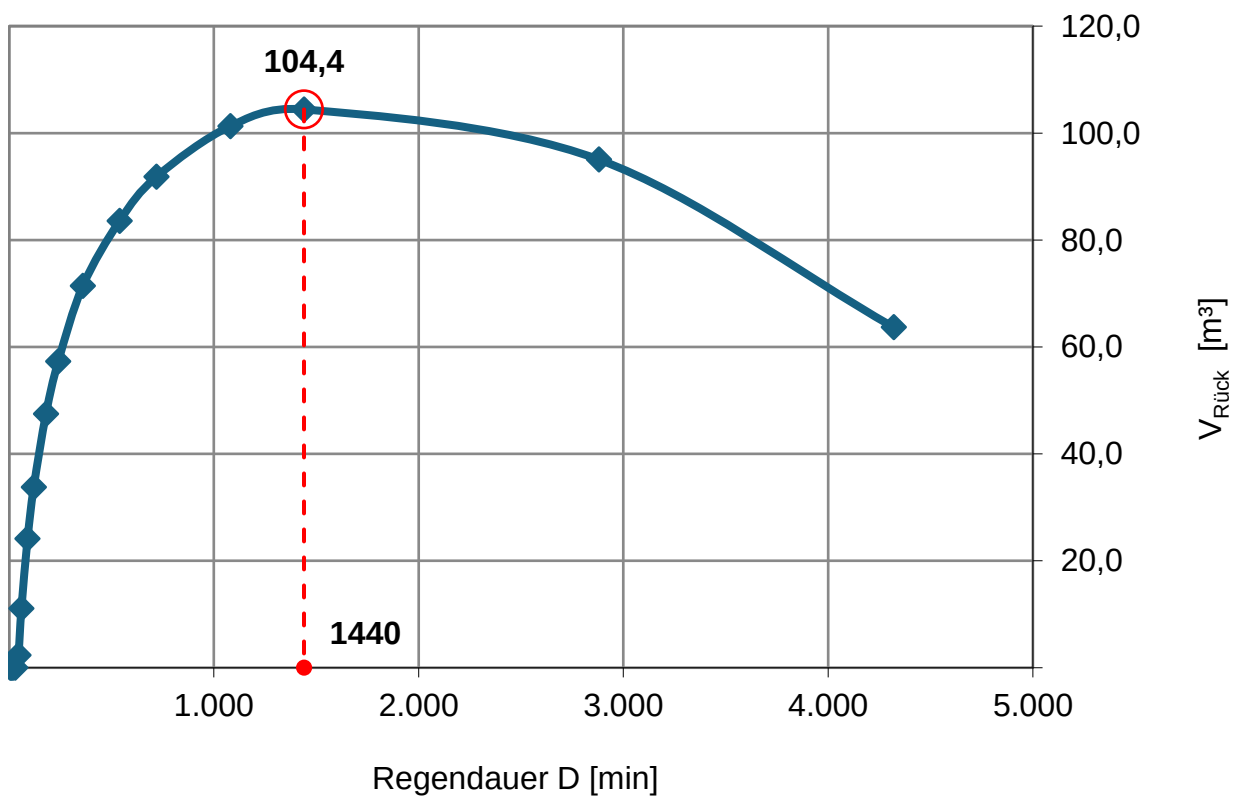
Als Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden wird für das Sondergebiet Quartiersgarage die Außenfläche des umliegenden Baufelds WA 4 angesetzt.

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	583,3	0,0
10	381,7	0,0
15	291,1	0,0
20	237,5	0,0
30	177,2	0,0
45	131,5	2,4
60	105,8	11,1
90	77,8	24,1
120	62,5	33,8
180	45,8	47,5
240	36,7	57,3
360	26,9	71,4
540	19,6	83,6
720	15,7	91,8
1.080	11,5	101,3
1.440	9,2	104,4
2.880	5,4	95,0
4.320	3,9	63,7



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet 17 - Mischgebiet MI 1.2 mit/ohne Wohnen
Dimensionierung für T = 30 a

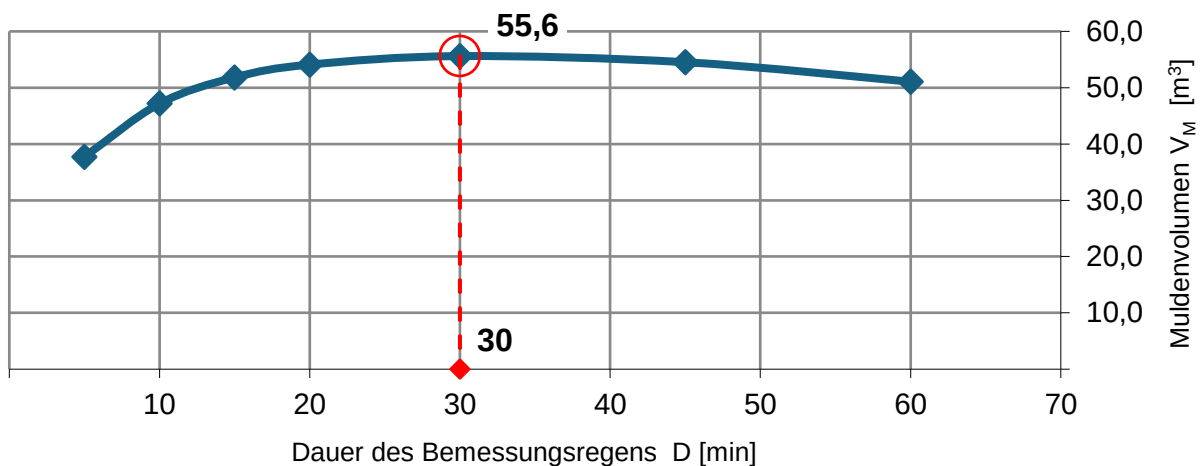
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	8.513
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,59
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	5.044
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	183
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	55,6
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	61,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	183
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis AC / $A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	AC / $A_{s,m}$	-	27,6



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

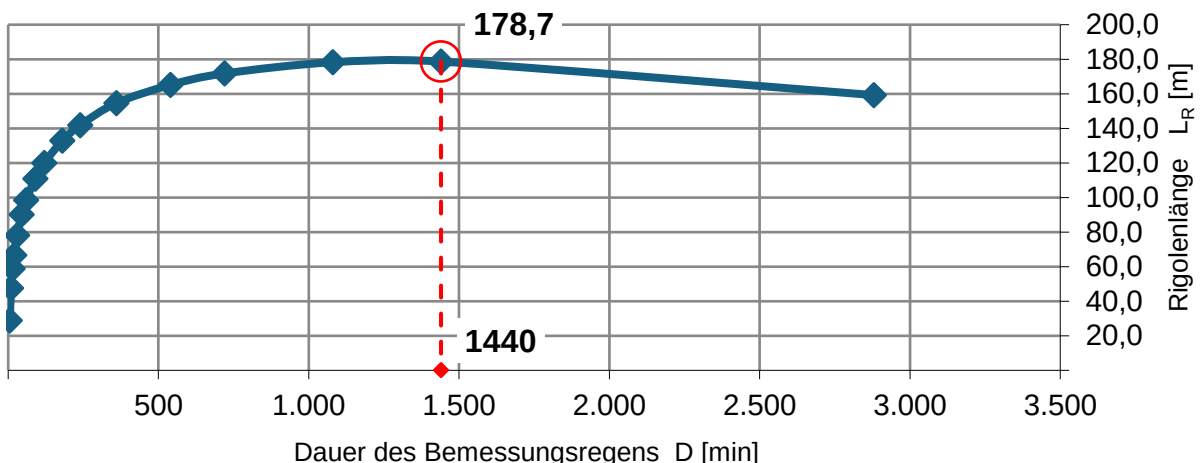
Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)	
$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$	
$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$	
$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$	

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	1,16
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	178,7
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	305,6
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	178,7
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	305,6
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	321,7
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	645,1
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	46,4
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	583,3
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	285,1

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,03 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	37,72	583,3	28,8	46,42
10	148,3	47,17	381,7	47,5	75,74
15	113,3	51,82	291,1	58,9	92,40
20	92,5	54,10	237,5	66,7	103,08
30	68,9	55,61	177,2	78,2	117,18
45	51,1	54,52	131,5	90,1	129,40
60	41,1	51,06	105,8	98,5	135,46
90	30,4	41,86	77,8	110,9	140,10
120	24,3	29,41	62,5	120,0	139,12
180	17,9	2,56	45,8	132,8	128,08
240	14,3	0,00	36,7	141,9	110,54
360	10,5	0,00	26,9	154,7	66,37
540	7,6	0,00	19,6	165,1	0,00
720	6,1	0,00	15,7	171,8	0,00
1.080	4,5	0,00	11,5	178,3	0,00
1.440	3,6	0,00	9,2	178,7	0,00
2.880	2,1	0,00	5,4	159,2	0,00
4.320	1,5	0,00	3,9	119,0	0,00

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Überflutungsnachweis:

Einzugsgebiet 17

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	8.513
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	5108
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,73
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	1,2
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	210
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	$l/(s*ha)$	9,2
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	184,3
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,04

Bemerkungen:

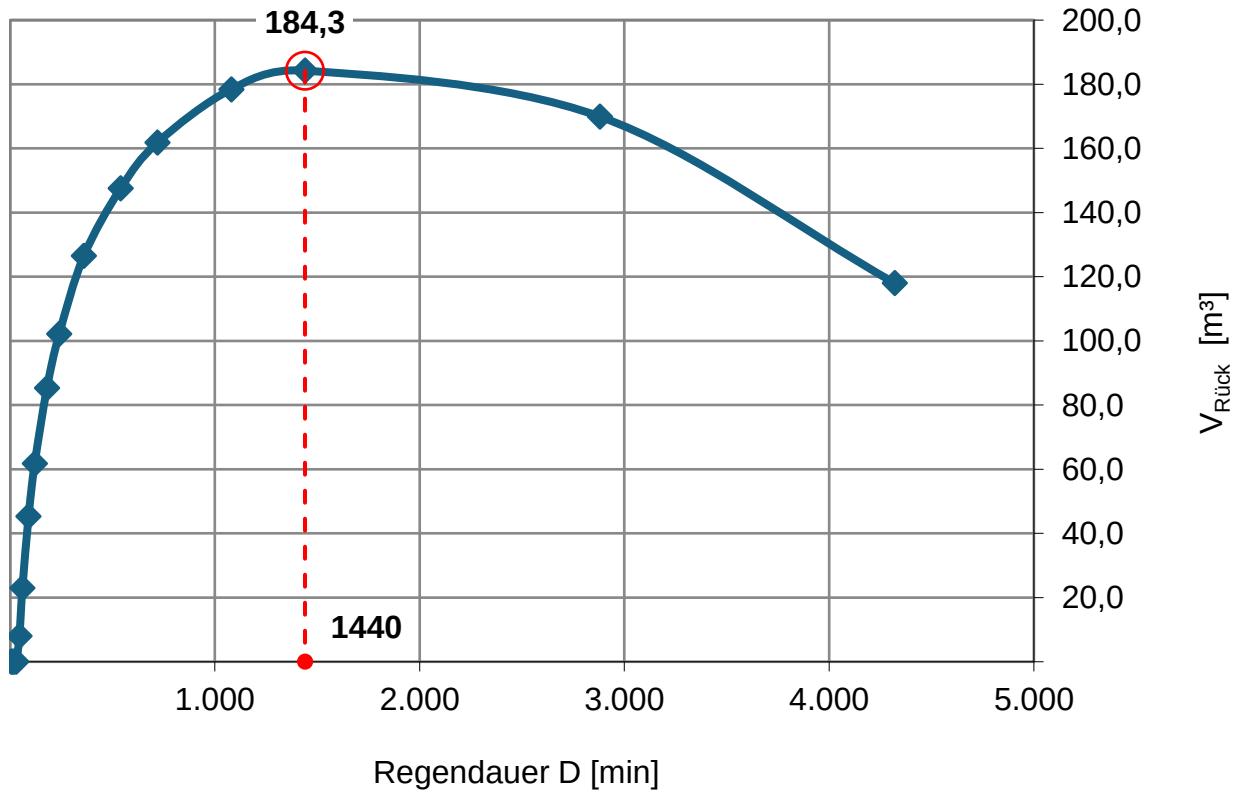
Versickerung aus dem Mulden-Rigolen-System wird für die Überflutungsbetrachtung aufgrund der geringdurchlässigen Mergelböden vernachlässigt

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	583,3	0,0
10	381,7	0,0
15	291,1	0,0
20	237,5	0,0
30	177,2	0,0
45	131,5	8,0
60	105,8	23,0
90	77,8	45,3
120	62,5	61,8
180	45,8	85,4
240	36,7	102,2
360	26,9	126,5
540	19,6	147,6
720	15,7	161,9
1.080	11,5	178,4
1.440	9,2	184,3
2.880	5,4	169,9
4.320	3,9	118,0



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet Gymnasium
Dimensionierung für T = 100 a

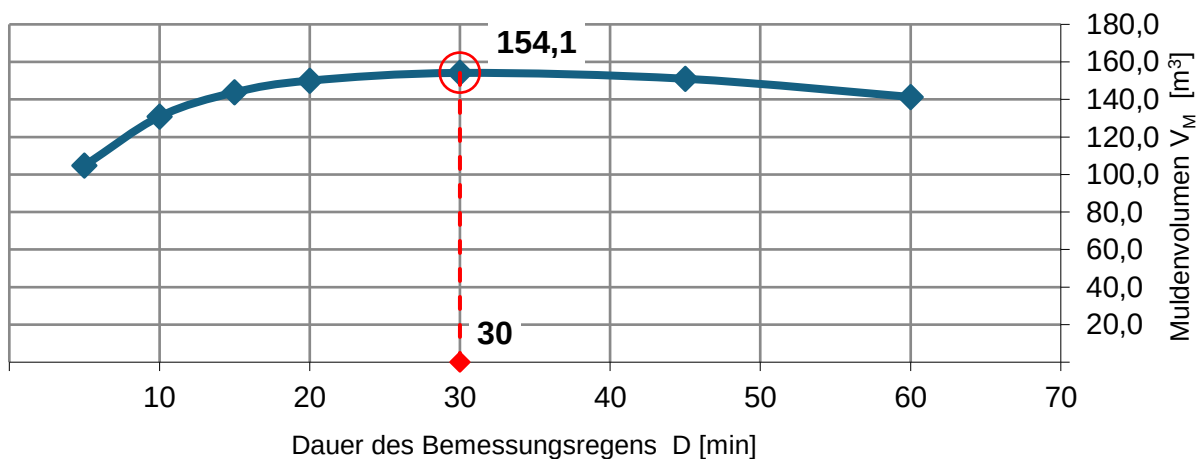
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	25.084
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,56
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	13.999
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	510
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	154,1
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	170,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	510
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7
Verhältnis AC / $A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	$AC / A_{s,m}$	-	27,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]$$

$$L_R = [(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]$$

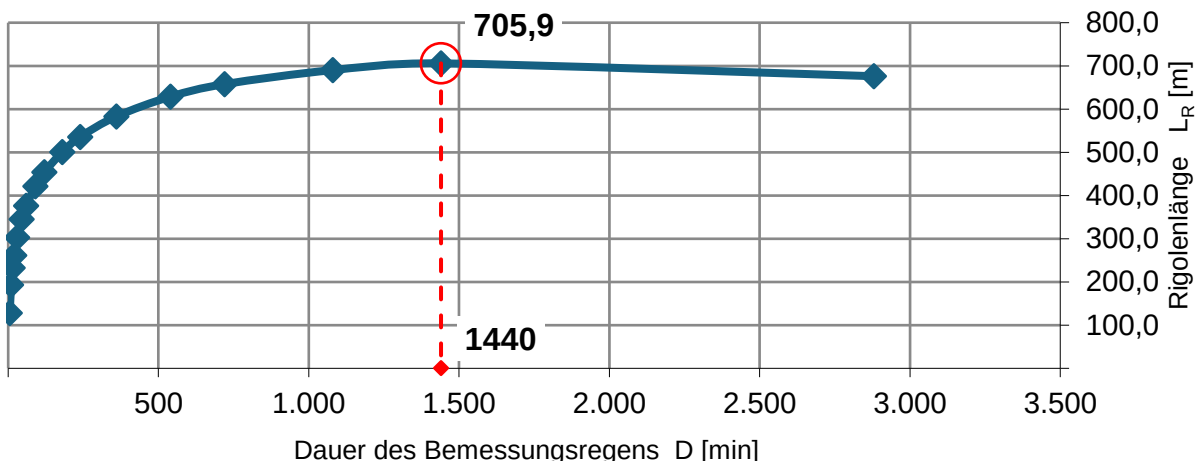
$$L_R = [(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A_u	m^2	
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s_R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	3,22
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-07
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	0,3
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,7
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	2,1E-08
Regenhäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	705,9
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	1207,3
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	705,9
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	1207,4
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	1270,6
versickerungswirksame Fläche der Rigole	$A_{S,Rigole}$	m^2	2543,0
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	$[l/(s \cdot ha)]$	2,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{ü,M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{ü,M} = AC * 10^{-4} * r_{ü} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{ü,M}$	m^3	210,8
bei kleinster Dauerstufe ($V_{ü,M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{ü}$	$l/(s*ha)$	746,7
Bemessungsabfluss	$Q_{ü,M}$	l/s	1019,8

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{ü,M} [m^3]$
	n = 1 $r_{D(n)} [l/(s*ha)]$	Volumen $V_M [m^3]$	n = 0,01 $r_{D(n)} [l/(s*ha)]$	Länge $L_R [m]$	
5	226,7	104,68	746,7	127,8	210,82
10	148,3	130,87	486,7	193,4	315,50
15	113,3	143,75	370,0	232,8	375,08
20	92,5	150,02	302,5	261,4	416,34
30	68,9	154,14	226,1	303,0	472,12
45	51,1	151,03	167,4	344,9	520,82
60	41,1	141,30	135,0	376,1	551,19
90	30,4	115,55	99,3	421,2	582,19
120	24,3	80,78	79,7	453,9	592,18
180	17,9	5,85	58,3	500,4	579,71
240	14,3	0,00	46,8	535,7	548,02
360	10,5	0,00	34,2	583,1	445,00
540	7,6	0,00	25,0	628,9	247,23
720	6,1	0,00	20,0	657,8	20,62
1.080	4,5	0,00	14,6	690,2	0,00
1.440	3,6	0,00	11,7	705,9	0,00
2.880	2,1	0,00	6,8	676,1	0,00
4.320	1,5	0,00	5,0	605,0	0,00

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Überflutungsnachweis:

Einzugsgebiet Gymnasium

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	25.084
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	17575
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,74
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	3,2
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	404
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	2880
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	$l/(s*ha)$	6,8
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	1.220,7
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,07

Bemerkungen:

Versickerung aus dem Mulden-Rigolen-System wird für die Überflutungsbetrachtung
aufgrund der geringdurchlässigen Mergelböden vernachlässigt

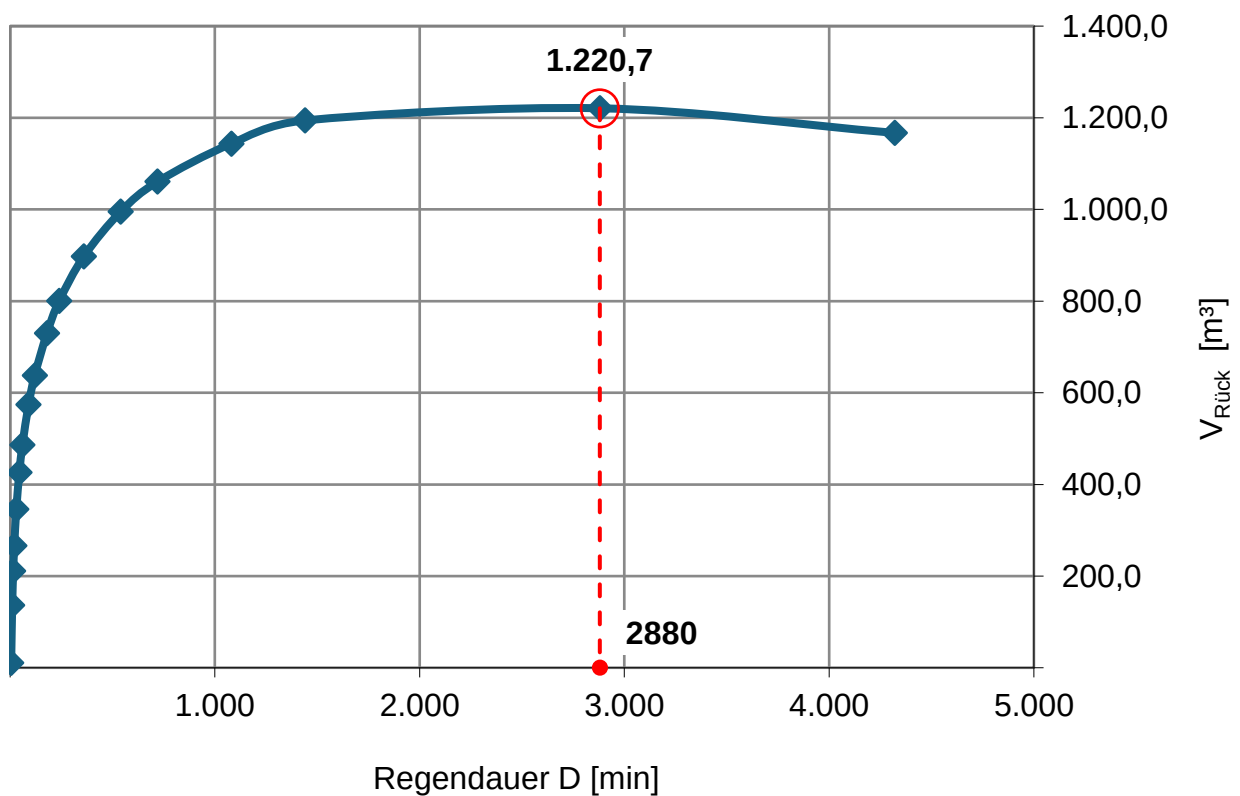
Überflutungsbetrachtung für $T = 100$ Jahre

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	746,7	10,8
10	486,7	136,1
15	370,0	211,2
20	302,5	265,9
30	226,1	345,6
45	167,4	426,3
60	135,0	486,5
90	99,3	574,0
120	79,7	638,0
180	58,3	730,0
240	46,8	800,6
360	34,2	897,7
540	25,0	995,2
720	20,0	1.060,7
1.080	14,6	1.143,5
1.440	11,7	1.194,2
2.880	6,8	1.220,7
4.320	5,0	1.167,0



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Mulden-Rigolen-Element:

Einzugsgebiet Turnhalle
Dimensionierung für T = 100 a

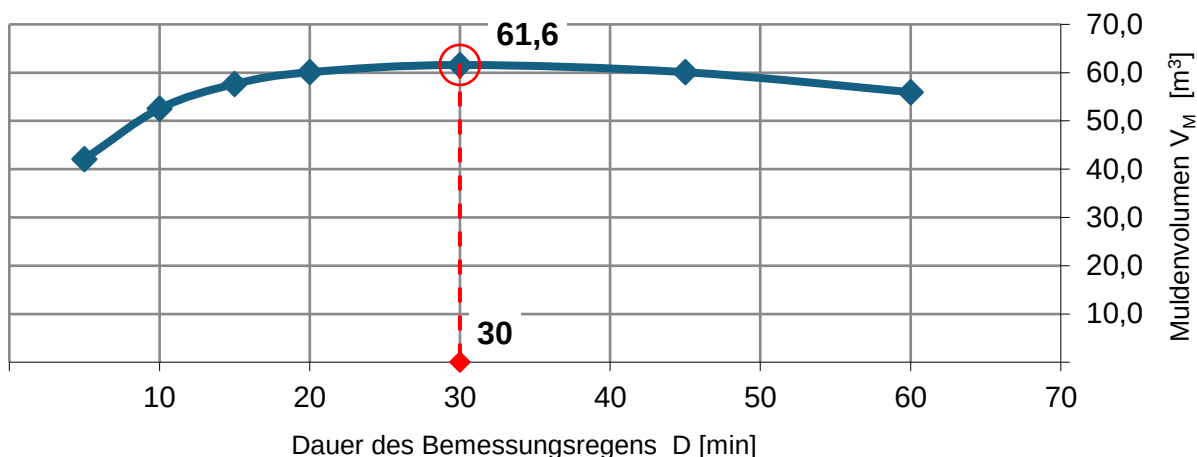
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m^2	14.800
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,38
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	5.632
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A_{VA}	m^2	210
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	61,6
gewählte Muldenbreite	b_M	m	3,0
gewählte Muldenlänge	L_M	m	70,0
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	210
Einstauhöhe in der Mulde	h_M	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,6
Verhältnis AC / $A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$)	AC / $A_{s,m}$	-	26,8



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]}{1}$$

$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

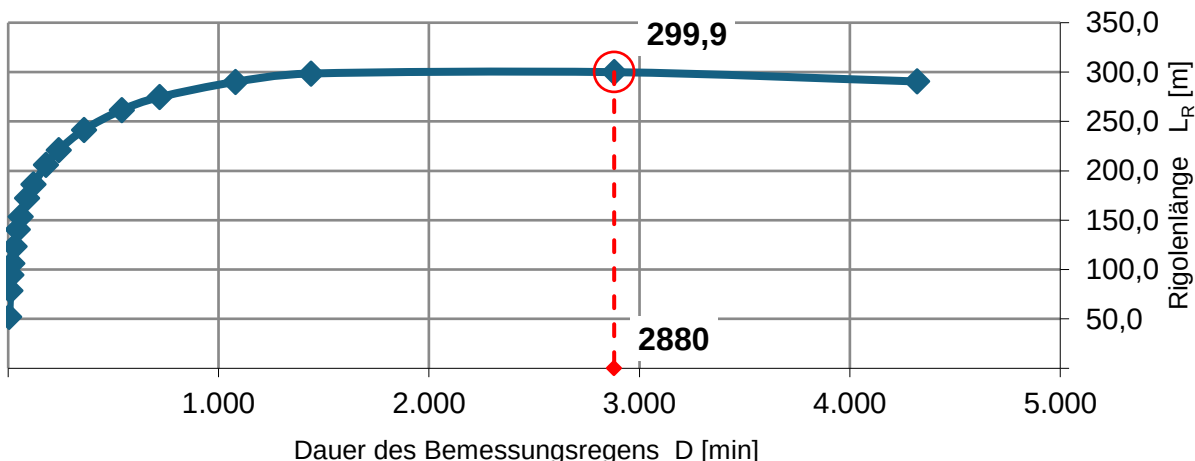
$$L_R = \frac{[(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]}{1}$$

Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A _u	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b _R	m	3,00
gewählte Höhe der Rigole	h _R	m	0,60
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _F	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	100
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	100
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	s _R	-	0,950
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f _{Ort}	-	1,0
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f _{Methode}	-	0,1
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	m/s	1,0E-06
Regenhäufigkeit Rigole	n _R	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z, R}	-	1,15

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L _R	m	299,9
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V _R	m ³	512,9
gewählte Rigolenlänge	L _{R,gew}	m	299,9
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V _{R,gew}	m ³	512,9
Rigolenaushub	V _{R,Aushub}	m ³	539,8
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A _{S, Rigole}	m ²	1081,4
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q _{s,AC}	[l/(s*ha)]	1,9



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA A-138-1

Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [(AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M}] * D * 60 * f_{Z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	m ³	85,3
bei kleinster Dauerstufe ($V_{\dot{u},M} > 0$)	D	min	5
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	[l/(s*ha)]	746,7
Bemessungsabfluss	$Q_{\dot{u},M}$	l/s	410,0

örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [m ³]
	n = 1 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Volumen V_M [m ³]	n = 0,01 $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Länge L_R [m]	
5	226,7	42,07	746,7	51,9	85,29
10	148,3	52,53	486,7	78,6	127,36
15	113,3	57,64	370,0	94,6	151,27
20	92,5	60,08	302,5	106,3	167,80
30	68,9	61,59	226,1	123,3	190,10
45	51,1	60,09	167,4	140,6	209,47
60	41,1	55,93	135,0	153,5	221,45
90	30,4	45,08	99,3	172,4	233,46
120	24,3	30,60	79,7	186,1	237,00
180	17,9	0,00	58,3	205,9	231,02
240	14,3	0,00	46,8	221,0	217,29
360	10,5	0,00	34,2	241,5	173,89
540	7,6	0,00	25,0	261,6	91,37
720	6,1	0,00	20,0	274,6	0,00
1.080	4,5	0,00	14,6	290,0	0,00
1.440	3,6	0,00	11,7	298,5	0,00
2.880	2,1	0,00	6,8	299,9	0,00
4.320	1,5	0,00	5,0	290,5	0,00

Bemerkungen:

Wahl der Korrekturfaktoren:

f_{Ort} = 1,0 ... Eigenes Gutachten für Turnhallenstandort, 6 Proben verteilt auch gesamten Grundstück

f_{Methode} = 0,1 ... Sieblinienanalyse für Sandböden

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH
Freiheit 6

Auftraggeber:

Nolte I Gehrke Partnerschaft von Landschaftsarchitekten mbB
Grünauer Straße 8

Überflutungsnachweis:

Einzugsgebiet Turnhalle

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} * (A_{E,b,a} * C_S + A_{VA})) / 10.000 - (Q_S + Q_{Dr})] * D * 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m^2	14.800
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	12500
Spitzenabflussbeiwert	C_S	-	0,48
Wiederkehrzeit	T	Jahr	100
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,0
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m^3	305
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_S	l/s	0,51
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m^2	0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	4320
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	5,0
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	483,2
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,04

Bemerkungen:

Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1
 $> Q_S = k_i * A_S * 10^3 = 1 * 10^{-6} \text{ m/s} * 513 \text{ m}^2 * 10^3 = 0,513 \text{ l/s}$
Als versickerungswirksame Fläche wird die der Rigole angesetzt

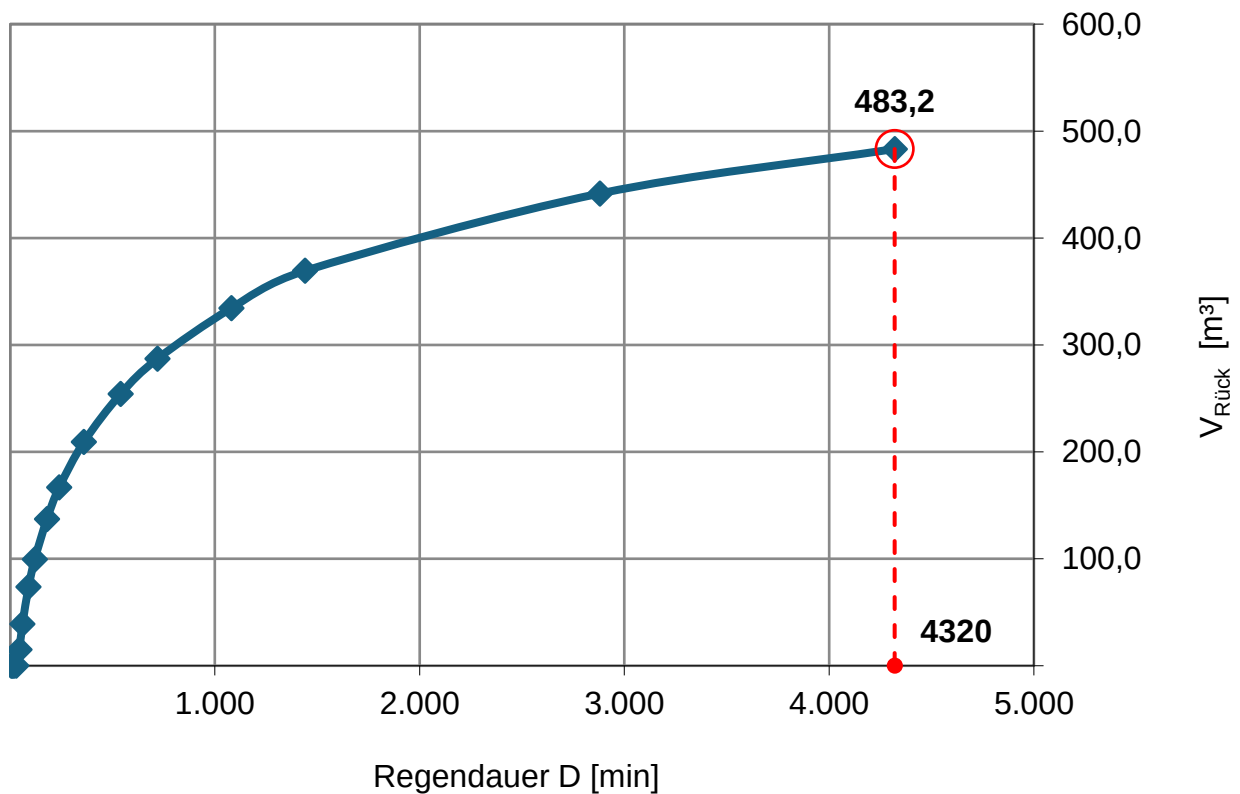
Überflutungsbetrachtung für $T = 100$ Jahre

Überflutungsnachweis nach DWA A-138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]	$V_{Rück}$ [m³]
5	746,7	0,0
10	486,7	0,0
15	370,0	0,0
20	302,5	0,0
30	226,1	0,0
45	167,4	15,2
60	135,0	38,9
90	99,3	73,7
120	79,7	99,5
180	58,3	137,3
240	46,8	166,9
360	34,2	209,2
540	25,0	254,3
720	20,0	287,1
1.080	14,6	334,4
1.440	11,7	369,3
2.880	6,8	441,6
4.320	5,0	483,2



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0451
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

		Bemessungshäufigkeit nach DWA-A 138-1 der Mulden-Rigolen-Systeme mit Überlauf aus der Mulde in die Rigole und Drosselabfluss aus der Rigole in die Wuhle - Bemessung der Mulde gemäß DWA-A 138-1 für T = 1 a						Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1 (zusätzlich zurückzuhaltende Volumen)	
		T = 5 a				T = 30 a		T = 30 a	
Einzugsgebiet	Bezeichnung Entwurf B-Plan	Versickerungsfläche (Muldenfläche) [m²]	Anteil Muldenfläche an Grünfläche	Grundfläche Rigole [m²]	Anteil Rigolenfläche an befestigten bzw. überbaubaren Außenanlagen (GRZII)	Grundfläche Rigole [m²]	Anteil Rigolenfläche an befestigten bzw. überbaubaren Außenanlagen (GRZII)	Erforderliches zusätzliches Rückhaltevolumen bei einer Auslegung des Mulden-Rigolen-Elements für T = 5a [m³]	Einstauhöhe auf ebener Fläche im EZG [m]
EZG 6	WA 2.2	75	3,90%	108	14,04%	213,3	27,72%	70	0,03
EZG 10	WA 4	180	4,66%	265	10,97%	525	21,77%	187	0,03
EZG 12	WA 6	555	4,69%	815	9,18%	1617,6	18,23%	785	0,04
EZG 15	SO Garage	120	An WA 4: 3,11%	163	An WA 4: 6,76 %	321,3	An WA 4: 35,9 %	104	in EZG 10 (WA 4): 0,02
EZG 17	MI 1.2	183	8,60%	270	9,06%	536,1	17,99%	184	0,04
		Bemessungshäufigkeit nach DWA-A 138-1 der Mulden-Rigolen-Systeme mit Überlauf aus der Mulde in die Rigole und Drosselabfluss aus der Rigole in die Wuhle - Bemessung der Mulde gemäß DWA-A 138-1 für T = 1 a						Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1 (zusätzlich zurückzuhaltende Volumen)	
		T = 5 a				T = 100 a		T = 100 a	
EZG Gym	Gymnasium	510	10,56%	750	7,50%	2117,7	21,18%	1221	0,07
EZG T1	Turnhalle	210	2,03%	426	k. l.	899,7	k. l.	483	0,04

Protokoll

4618 | Abstimmung zum Einleitgesuch in die Wuhle aus dem Bebauungsplangebiet UImenallee und Schule in Ahrensfelde

Datum	Uhrzeit	Ort	
03.04.2025	13:30 – 14:00 Uhr	Videokonferenz – Teams	
Teilnehmer*innen	Firma/Institution	Telefon	E-Mail
Jochen Kölling	BSM (Planungsbüro B-Plan)		jochen.koelling@bsm-berlin.de
Oliver Prinz	Untere Wasserbehörde Barnim	03334 214 1519	wasserbehoerde@kvbarnim.de
Thomas Meier	Gemeinde Ahrensfelde		t.meier@gemeinde-ahrensfelde.de
Siegfried Seichter	Gemeinde Ahrensfelde		s.seichter@gemeinde-ahrensfelde.de
Roger Materne	Kilian Immobilien GmbH	0049 176 64 94 35 26	materne@kilian-gruppe.de
Benjamin Schneider	HOFFMANN-LEICHTER	(0)341 65673913	benjamin.schneider@hoffmann-leichter.de
Sarah Eisenreich	HOFFMANN-LEICHTER	0049 155 60126891	sarah.eisenreich@hoffmann-leichter.de

TOP	Beschreibung	Zuständig / Termin
1	Vorstellung des Ansatzes zur Ermittlung des Zuflusses in die Wuhle aus dem B-Plangebiet im quasi-natürlichen Zustand - Bezugnehmend auf folgenden Vorschlag der Unteren Wasserbehörde KV Barnim (Herr Prinz, E-Mail in Anlage 1) werden die Ergebnisse durch HOFFMANN-LEICHTER vorgestellt: „Um herauszufinden, welche Einleitmenge die Wuhle aufnehmen kann, wird geprüft welche Wassermenge aktuell von dem quasi-natürlichen Zustand des Geländes (ohne Versiegelung) in die Wuhle gelangt. Denn diese Einleitmenge führt nicht zu einer Überlastung des nachfolgenden Systems. Diese Wassermenge könnte als Notüberlaufmenge festgesetzt werden.“ - HOFFMANN-LEICHTER stellt die Annahme, dass alle Flächen im Plangebiet, welche in den Graben entwässern einen Zufluss in die Wuhle bilden. Hintergrund ist, dass der Graben einen Ablauf in Richtung Wuhle hat.	HOFFMANN-LEICHTER

	- Ob die Grundstücke Neuer Schwanebecker Weg 1, Lindenberger Straße 12 und 12 A im Bestand in den Regenwasserkanal entwässern, welcher ebenfalls einen Zufluss zum Graben bzw. die Wuhle darstellen, ist unklar. Die Gemeinde Ahrensfelde hält diesen Fall für unwahrscheinlich. - Die Abflüsse der versiegelten Grundstücksflächen im Bestand werden vor diesem Hintergrund nicht in der Berechnung berücksichtigt. - Das Plangebiet weist insgesamt ein Gefälle in Richtung Südwesten, also in Richtung des Ulmengrabens auf. Es werden auf Grundlage der Vermessung zum B-Plan die in Anlage 2 – grün schraffierten Flächen als natürliches abflussbildendes Einzugsgebiet des Grabens ermittelt. Die versiegelte Betonfläche im B-Plangebiet wird als ebenfalls abflusswirksames Einzugsgebiet ermittelt. Es wird für diese Fläche aber nicht der Abfluss im IST-Zustand (Versiegelung), sondern der Abfluss eines quasi-natürlichen Zustands angesetzt. - Die Berechnung zur bemessungsrelevanten Zuflussmenge in die Wuhle aus dem B-Plangebiet kann der Anlage 3 entnommen werden. Im Ergebnis ergibt sich für den quasi-natürlichen Zufluss aus dem B-Plangebiet in die Wuhle eine Einleitmenge von <u>ca. 25,5 l/s</u>.	HOFFMANN-LEICHTER
2	Genehmigungsfähige Einleitmenge <u>Im Ergebnis stellt die Untere Wasserbehörde fest, dass eine Einleitmenge von 25 l/s aus dem B-Plangebiet in die Wuhle als schadlos abzuführen und daher genehmigungsfähig erachtet wird.</u>	UWB KV Barnim
3	Weiteres Vorgehen - Entsprechend der festgelegten genehmigungsfähigen Einleitmenge in die Wuhle muss das Entwässerungskonzept samt Festsetzungen im B-Plan durch HOFMANN-LEICHTER nach entsprechender Beauftragung angepasst werden - HOFFMANN-LEICHTER weist darauf hin, dass in der weiteren Planung des Wohnquartiers und der Schule eine Langzeitsimulation der geplanten Regenwasserkaskade im Plangebiet sinnvoll sein könnte.	KILIAN Immobilien und HOFFMANN-LEICHTER

Aufgestellt am 03.04.2025

HOFFMANN-LEICHTER
Ingenieurgesellschaft mbH

i. A. Sarah Eisenreich / i. A. Benjamin Schneider

Anlage 1: E-Mail Untere Wasserbehörde KV Barnim vom 10.03.2025

Anlage 2: Lageplan Vermessung mit Flächen Einzugsgebiet Ulmengraben

Anlage 3: Berechnungsunterlage Zufluss Wuhle, HOFFMANN-LEICHTER, 04/2025



www.kilian-gruppe.de

Kilian Projektmanagement Berlin GmbH

Fasanenstrasse 69, 10719 Berlin

Geschäftsführung: Jürgen Kilian (Dipl.-Ing), Jan Kleinebecker (Dipl.-Kfm, MBA)

Berlin, HRB 26917 B (AG Charlottenburg), USt-ID: DE136751049

Rechtsgeschäftliche Erklärungen der Kilian Projektmanagement Berlin GmbH bedürfen der Schriftform gem. § 126 BGB, ohne dass diese durch die elektronische Form ersetzt werden kann. Erklärungen per E-Mail bedürfen zu ihrer Wirksamkeit einer nachfolgenden schriftlichen Bestätigung, ohne dass auch diese durch die elektronische Form ersetzt werden kann.

Diese E-Mail enthält vertrauliche und/oder rechtlich geschützte Informationen. Sie ist ausschließlich für den Adressaten bestimmt. Wenn Sie nicht der richtige Adressat sind oder diese E-Mail irrtümlich erhalten haben, informieren Sie bitte sofort den Absender und vernichten diese E-Mail. Das unerlaubte Kopieren, die unbefugte Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser E-Mail und ihrer Anlagen ist nicht gestattet. Vielen Dank!

Von: wasserbehoerde@kvbarnim.de <wasserbehoerde@kvbarnim.de>

Gesendet: Montag, 10. März 2025 14:14

An: Roger Materne (KIM. - Kilian Immobiliengruppe) <materne@kilian-gruppe.de>

Cc: s.seichter@gemeinde-ahrensfelde.de; waller@wbv-finow.de

Betreff: Niederschlagsentwässerung B-Plangebiet Ulmenallee

Sehr geehrter Herr Materne,

ich wende mich bzgl. der Videokonferenz zum Thema Einleitgesuch in die Wuhle I B-Plan Ulmenallee von letzter Woche (05.03.2025) an Sie.

Es wurde erörtert mit welcher Menge das Niederschlagswasser des B-Plangebietes Ulmenallee an den Graben Ulmenallee und damit an die Wuhle einleiten darf (Ohne Ergebnis).

Es gibt keine hydraulische Bemessung der Wuhle für Ahrensfelde und damit leider auch keine Basis auf der ein Wert für eine Einleitmenge festgelegt werden kann.

Frau Eisenreich hat von den Berlinern eine maximale Abflussspende von $2l/(s \cdot ha)$ in die Wuhle für das Berliner Stadtgebiet mitgeteilt bekommen. Dieser Wert stammt von Regelungen der Berliner (Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben - BReWa-BE) und kann rechtlich nicht einfach für Brandenburg angewendet werden.

Wenn ich die Gemeinde Ahrensfelde richtig verstanden habe, sind die Durchlässe bei der Fasanenstraße und bei der B158 Knackpunkte bei der Niederschlagsentwässerung. Wobei die Gemeinde ein besonderes Augenmerk auf den Wuhleabschnitt bis zur Fasanenstraße hat. Im Generalentwässerungsplan der Gemeinde Ahrensfelde vom Juni 2015 sind 5 Teileinzugsgebiete aufgeführt die in den Wuhleabschnitt zwischen Bahn- und Fasanenstraße einleiten. Aktuell funktioniert das bestehende System.

Was halten Sie von folgenden Vorschlägen:

- Um heraus zu finden, welche Einleitmenge die Wuhle aufnehmen kann, wird geprüft welche Wassermenge aktuell von dem quasi-natürlichen Zustand des Geländes (ohne Versiegelung) in die Wuhle gelangt. Denn diese Einleitmenge führt nicht zu einer Überlastung des nachfolgenden Systems. Diese Wassermenge könnte als Notüberlaufmenge festgesetzt werden.

- Wieviel Wasser kann der Wuhleabschnitt zwischen Bahn- und Fasanenstraße noch schadlos aufnehmen? Dafür muss dieser Gewässerabschnitt hydraulisch bemessen werden. Dann hat man den Nachweis, dass die Notüberlaufmenge auch tatsächlich nicht zu einer Überlastung des Systems führt.

Stellt sich heraus, dass eine höhere Notüberlaufmenge erforderlich ist und der Wuhleabschnitt zwischen Bahn- und Fasanenstraße diese höhere Notüberlaufmenge nicht schadlos ableiten kann, muss in Abstimmung mit der Gemeinde und dem WBV "Finowfließ" dieser Wuhleabschnitt dazu ertüchtigt werden.

Wie ist Ihre Meinung zu den Varianten?

Noch zur Info, ich habe vorab kurz mit der Gemeinde und dem WBV dazu telefoniert.

Mit freundlichen Grüßen

im Auftrag

O. Prinz

wasserbehoerde@kvbarnim.de

www.barnim.de

WICHTIGE HINWEISE

Die von der Kreisverwaltung Barnim angegebenen E-Mail-Adressen dienen nur zum Empfang einfacher Mitteilungen ohne Signatur und/oder Verschlüsselung.

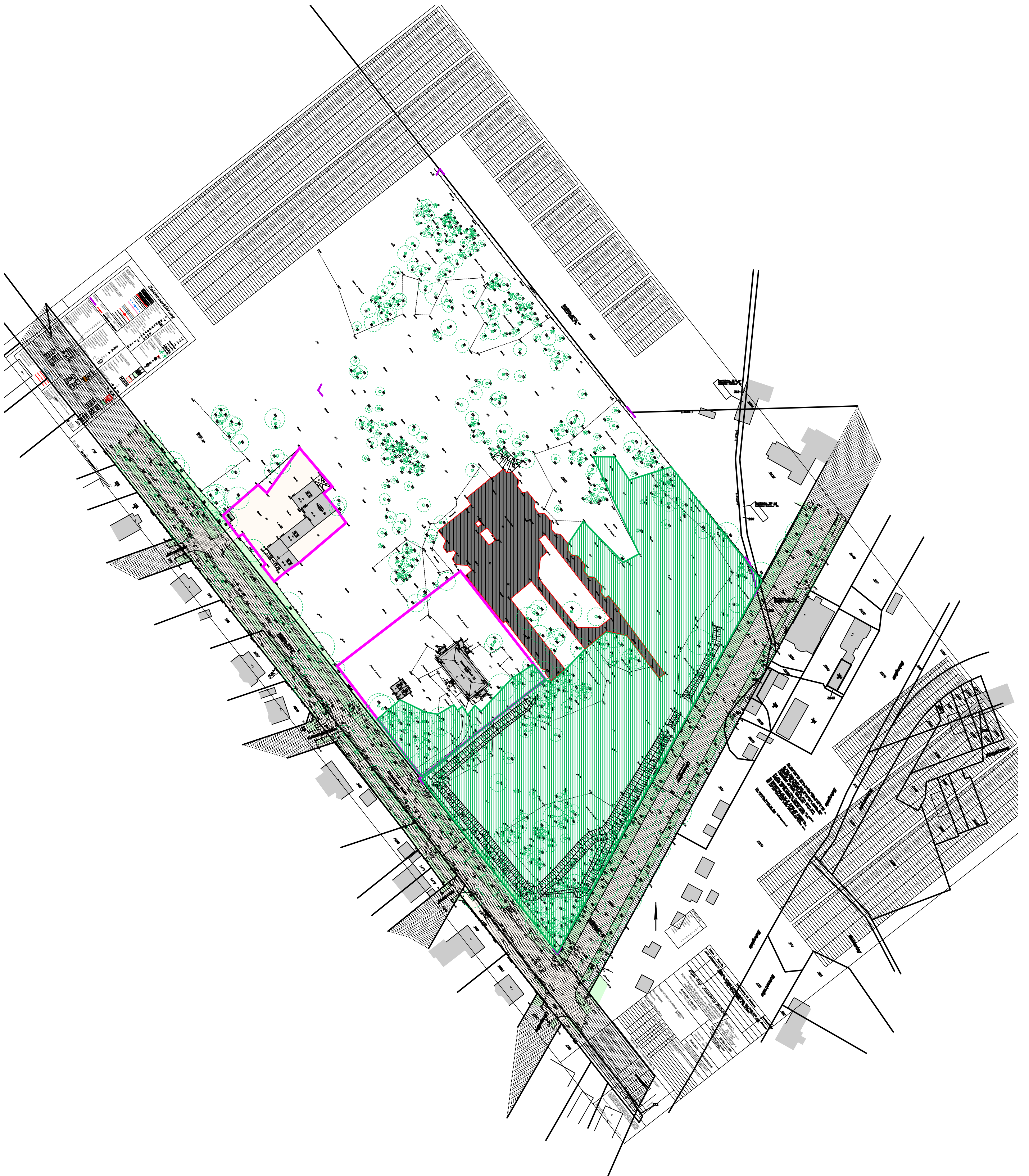
Sie dienen nicht der Übermittlung rechtsverbindlicher Erklärungen und Anträge, die nach geltendem Recht der Schriftform bedürfen.

Die E-Mail-Adresse dient der Sachbearbeitung und ist nicht zur Zustellung persönlicher Post geeignet.

Der Empfang von Dateianhängen ist auf eine Größe von 35 MB pro E-Mail begrenzt.

Als Anhänge werden nur die Dateiformate pdf, xps, txt, csv, xml, rtf, docx, xlsx, ppsx, odt, ods, odp, jpg und bmp akzeptiert.





Zufluss Wuhle aus dem B-Plangebiet Ulmenallee

Montag, 31. März 2025 08:58

Annahme:

Flächen im Plangebiet, die in den Graben entwässern, bilden einen Zufluss zur Wuhle

Vermessung:

Gesamte B-Planfläche weist insgesamt ein Gefälle in Richtung des Grabens auf.
Bestandsgebäude sind ggf. an das Entwässerungssystem angeschlossen.

Regenspenden nach KOSTRA (DWD)

T = 5 Jahre

D = 5 min	rN = 383,3 l/s*ha
D = 10 min	rN = 250,0 l/s*ha
D = 15 min	rN = 190,0 l/s*ha

Tabelle 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Bemessungsrelevante Niederschlagsspende nach DWA-A 118

Befestigung im Bestand: < 50 %, Gefälle < 1 %

Gebietsgröße Einzugsgebiet Graben im Plangebiet

Teilgebiet 1: Freifläche unbebaut: ca. 1,30 ha

Anfallender Niederschlag gesamt für D = 10 min

Ages = 1,3 ha

AC (8 % Abfluss Barnim Hochfläche) = 0,104 ha

Q = 190 l/s*ha * 0,104 ha = **19,76 l/s**

Teilgebiet 2: Betonfläche unbebaut

Ages = 0,265 ha, Abflusswert geschätzt 50 %

AC = 0,1325 ha

Q = 0,1325ha * 190 l/s = 25,175 l/s

(unbebauter Zustand: 4,028 l/s)

Teilgebiet 3: Grundstücke mit Bestandsgebäude

Lindenberger Str. 12 (südlich) - Nutzung?

Einleitung im Bestand fraglich

Aus Vermessung

Dachflächen Ages = 0,033 ha, Abflusswert geschätzt 90 %

Dachflächen AC = 0,0297

Q = 0,0297 ha * 190 l/s*ha = 5,643 l/s

Unbebaute Teilfläche des Grundstücks fließt ggf. in Grabensystem:

Ages = 0,115 ha

Q = 1,75 l/s

Gesamte resultierende Zuflussmenge ergibt sich zu 19,76 l/s + 4,028 l/s + 1,75 l/s = 25,538 l/s

Lindenberger Str. 12 A (nördlich) - Nutzung Gewerbe

Einleitung im Bestand fraglich

Aus Vermessung

Dach Ages = 0,04 ha, Abflusswert geschätzt 90 %

Betonfläche Ages = 0,1145 ha, Abflusswert geschätzt 90 %

AC = 0,139 ha

Q = 0,139 ha * 190 l/s*ha = 26,41 l/s

Neuer Schwanebecker Weg 1

Einleitung im Bestand fraglich

Aus Vermessung

Dach Ages = 0,064 ha, Abflusswert geschätzt 90 %

Betonfläche Ages ca. = 0,4 ha, Abflusswert geschätzt 90 %

AC = 0,4176 ha

Q = 0,4176 ha * 190 l/s*ha = 79,344 l/s

1 GRUNDSÄTZE ZUM UMGANG MIT REGENWASSER AUF DER BARNIM-HOCHFLÄCHE

Auch wenn sich dieser Leitfaden ausschließlich mit der Versickerung von Regenwasser befasst, soll vorangestellt werden, dass die wichtigste und vorrangigste Maßnahme eines integrierten Konzeptes zum Umgang mit Regenwasser immer die **Vermeidung von Abfluss** darstellt. Dies hat zwei wesentliche Gründe. Der erste betrifft den Grundsatz, dass der Eingriff in den Wasserhaushalt durch ein Vorhaben (Bauvorhaben, verkehrliche Maßnahmen und sonstige Planverfahren) möglichst ausbleiben oder so gering wie möglich ausfallen soll. Für ein stark vereinfachtes Modell des Wasserkreislaufes auf der Barnim-Hochfläche bedeutet das, dass unter potenziell natürlichen Bedingungen circa 80 Prozent des anfallenden Niederschlages wieder verdunsten würden, 12 Prozent zur Grundwasserneubildung beitragen und 8 Prozent in Abfluss umgewandelt werden. Diese Anteile sollen nach Möglichkeit auch nach einer veränderten Landnutzung oder Bebauung erhalten bleiben. Der zweite Grund besteht darin, dass das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließende Wasser (Niederschlagswasser) dem Wasserrecht nach Abwasser darstellt, mit dem in der Folge planvoll und den maßgeblichen technischen Regeln entsprechend umgegangen werden muss.

Die Minimierung von Regenwasserabfluss durch beispielsweise einen geringen Versiegelungsgrad des Grundstückes, die Verwendung von Gründächern, die Umsetzung einer Regenwassernutzung und anderer Maßnahmen schont also sowohl knappe natürliche, als auch betriebswirtschaftliche Ressourcen. Grundsätzliche Informationen zum nachhaltigen Umgang mit Regenwasser finden Sie auf der Website der Berliner Regenwasseragentur (<https://www.regenwasseragentur.berlin/dezentrale-regenwasserbewirtschaftung/>) und der Website der Senatsverwaltung (<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/regenwasserbewirtschaftung/>).

Auszug Leitfaden Barnim-Hochfläche, SenMVKU

Straßenbau- und Baustoffprüfung

Boden · Baugrund · Mineralstoffe · Beton · Asphalt · Sonderuntersuchungen
Nach RAP Stra 15 anerkannte Prüfstelle, Fachgebiete A1, A3, D3, E3, G3, I3
VMPA anerkannte Betonprüfstelle



WILAB Straßenbau- und Baustoffprüfung GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B · 16227 Eberswalde

Landkreis Barnim
Am Markt 1

16225 Eberswalde

Straßenbau- und Baustoffprüfung
GmbH & Co. KG

Mitglied im Verband der
Straßenlaboratorien e.V.
Mitglied der Forschungsgesellschaft für
Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

Telefon (0 33 34) 58 91 30
Fax (0 33 34) 58 91 338
e-Mail info@wilab.de
Internet www.WILAB.de

USt-IdNr.: DE305135352
Steuernummer: 065/167/03413

Eberswalde, 13.03.2023

Geotechnischer Untersuchungsbericht

*Baugrunderkundung – Schulstandort Ahrensfelde
Errichtung eines fünfzügigen gymnasialen Schulstandortes,
Teilfläche des Flurstückes 2221, Flur 2, 16356 Ahrensfelde*

Auftrag : Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung
Bereich : Entwicklung Schulstandort
Prüfberichts-Nr. : 23-0008-E0006
Geotechnische Kategorie : Gk2
Phase : Voruntersuchung
Auftraggeber : Landkreis Barnim
Bearbeitungszeitraum : Jan. / März 2023
Bearbeitung : Dipl.-Ing. (FH) Frank Krüger


F. Krüger
Bearbeiter

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Unterlagen	3
1 Veranlassung, Bauvorhaben, Untersuchungen	4
1.1 Veranlassung	4
1.2 Vorhaben	4
1.3 Morphologie, Bebauung und Bewuchs	5
1.4 Besonderheiten	5
2 Untersuchungen	5
2.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse	5
2.2 Laboruntersuchungen	7
2.3 Felduntersuchungen	8
3 Ergebnisse der Untersuchungen	9
3.1 Geologie	9
3.2 Schichtenverlauf und -verbreitung	9
3.3 Erdstatische Kennwerte	10
3.4 Lagerungsverhältnisse / Baugrundfestigkeiten	12
3.5 Hydrologische Verhältnisse	12
3.6 Infiltrationsversuche	12
3.7 Wiederverwendbarkeit der Böden und Baustoffe	13
3.8 Bauwerkseinordnung	13
4 Gründung	14
5 Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau	14
6 Bautechnische Hinweise	15
6.1 Böschungen/Baugruben/Leitungsgräben	15
6.2 Wasserhaltung	15
6.3 Abdichtung	15
6.4 Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser	15
7 Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen	16
8 Beurteilung	16
Anlagenverzeichnis	17

Unterlagen

- /U1. Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg Maßstab: 1:300000, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Potsdam 1997
- /U2. Geologische Übersichtskarte Landkreis Barnim Brandenburg Maßstab: 1:100000, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Potsdam 2011
- /U3. Atlas zur Geologie von Brandenburg; Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
- /U4. Hydrogeologische Karte Brandenburg – Karte der oberflächennahen Hydrogeologie (HYK 50-1), Landesamt für Bergbau und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus 2004
- /U5. Geologische Karte 1 : 25 000 , Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, [weblink](#)
- /U6. Schüßler, M.: „Auswertung von Setzungsmessungen an Brückenbauwerken am Berliner Ring“, Geotechnik 39 (2016), Heft 1, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin
- /U7. Prüfbericht-Nr. 00325-2023, Untersuchung von Bodenproben, UWEG Ingenieure & Analytik GmbH, 13.02.2023

1 Veranlassung, Bauvorhaben, Untersuchungen

1.1 Veranlassung

Im Zuge der Erschließung des Schulstandortes in 16356 Ahrensfelde ist die Errichtung eines fünfzügigen gymnasialen Schulgebäudes geplant.

Die WILAB GmbH & Co. KG wurde durch den Landkreis Barnim mit der Erkundung des Baugrundes sowie der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes der Phase „Voruntersuchung“ beauftragt.

1.2 Vorhaben

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in 16356 Ahrensfelde, Landkreis Barnim, Bundesland Brandenburg. Die baulichen Anlagen sind auf einer Teilfläche des Flurstücks 2221, Flur 2 vorgesehen.

Das Gebiet wird südwestlich vorrangig durch die Lindener Straße und südöstlich durch die Ulmenallee begrenzt.

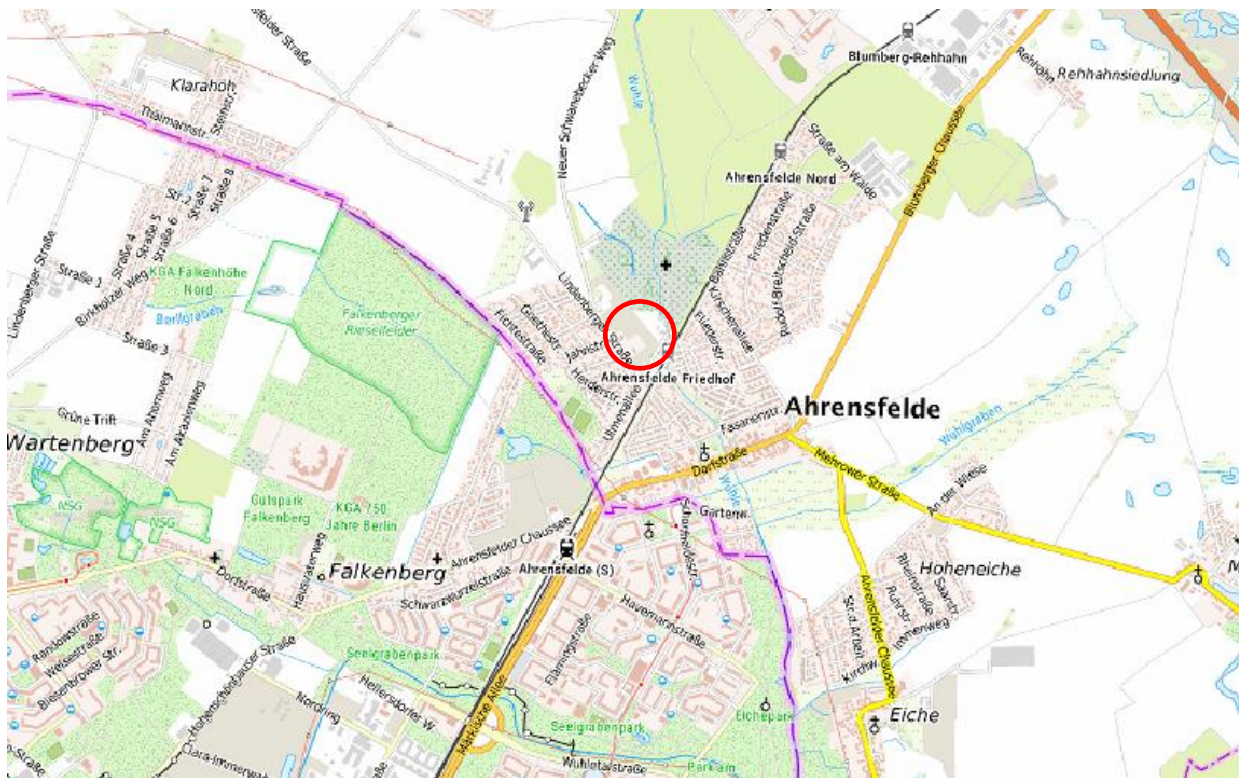


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet (roter Kreis)



Abbildung 2: Untersuchungsgebiet mit Lage der Untersuchungsstellen

1.3 Morphologie, Bebauung und Bewuchs

Das Umfeld des Untersuchungsgebietes ist südlich maßgeblich durch die angrenzende Wohnbebauung mit Einfamilienhäusern geprägt. Nördlich finden sich vorrangig Waldflächen.

1.4 Besonderheiten

entfällt

2 Untersuchungen

2.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse

Gemäß den übergebenen Unterlagen wurden im Zeitraum von 16 – 27.01.2023, 9 Baugrundaufschlüsse durch Rammkernsondierungen (RKS, $\varnothing = 36 \text{ mm}$) und 9 Rammsondierungen DPH abgeteuft. Die Erkundungstiefe lag bei $t = 8 \text{ m}$.

Anzahl	Tiefe	Art der Aufschlüsse
8	6,0 m	Rammkernsondierung $\varnothing = 36 - 80 \text{ mm}$ nach DIN EN ISO 14688-2
1	5,8 m	Rammkernsondierung $\varnothing = 36 - 80 \text{ mm}$ nach DIN EN ISO 14688-2
9	8,0 m	Schwere Rammsondierung DPH nach DIN EN ISO 22476-2
1	1,2 m	Schwere Rammsondierung DPH nach DIN EN ISO 22476-2

Die Beurteilung und Beschreibung der Bodenproben erfolgte nach der DIN EN ISO 14688-1 (Ersatz für DIN 4022-1). Die Bodenschichten wurden von der Oberkante Gelände eingemessen. Der Aufschlussplan Bohrprofile ist in Anlage A-1 beigelegt.

Die Rammkernsondierung BS3 musste, aufgrund eines Hindernisses, vorzeitig abgebrochen werden.

Bodenschichten wurden von der Oberkante Gelände eingemessen.

Die Sondieransatzpunkte wurden mittels RTK-GPS mit SAPOS-Korrektur eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte sind dem Aufschlussplan in Anlage A-1 zu entnehmen.

Lage- und Höheninformationen zu den Untersuchungspunkten sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Aufschluss Nr.	Koordinaten ETRS 89		Höhe m NHN DHHN 2016	Datum Bohrung	Tiefe in m
	X	Y			
BS 1 DPH 1	403181,29	5826522,26	56,37	27.01.2023 16.01.2023	8 m
BS 2 DPH 2	403177,41	5826584,33	56,30	27.01.2023 16.01.2023	8 m
BS 3 DPH 3	403234,99	5826595,89	56,21	18.01.2023 16.01.2023	5,9 m 8 m
BS 4 DPH 4	403183,86	5826650,01	57,97	18.01.2023 16.01.2023	8 m
BS 5 DPH 5	403262,16	5826652,85	57,25	19.01.2023 17.01.2023	8 m
BS 6 DPH 6	403112,12	5826708,46	58,81	18.01.2023 17.01.2023	8 m
BS 7 DPH 7	403164,54	5826710,28	58,64	18.01.2023 17.01.2023	8 m
BS 8 DPH 8	403220,43	5826717,54	58,07	19.01.2023 17.01.2023	8 m
BS 9 DPH 9	403155,82	5826780,26	59,47	19.01.2023 17.01.2023	8 m

Tabelle 1: Zusammenstellung Aufschlusspunkte

2.2 Laboruntersuchungen

Zu Klassifizierung der Böden wurden Laboruntersuchungen nach Tabelle 2 durchgeführt.

Zeile	Probe / Bohrstelle	Entnahmetiefe	Datum Entnahme	Laboruntersuchung					
				KGv	kSS	w _n	V _{Gl}	w _L , w _p	c _u
1	BS1/ 1.2	1,80 – 2,90	27.01.2023	X					
2	BS1 / 1.3	3,40 – 4,60	27.01.2023		X				
3	BS2 / 2.2	1,30 – 1,80	18.01.2023		X				
4	BS2 / 2.4	4,30 – 4,90	18.01.2023		X				
5	BS3 / 3.2	1,40 – 1,90	19.01.2023	X					
6	BS3 / 3.3	2,50 – 3,50	18.01.2023		X			X	
7	BS4 / 4.2	1,20 – 1,80	18.01.2023		X				
8	BS4 / 4.5	7,00 – 7,70	19.01.2023	X					
9	BS5 / 5.3	1,80 – 2,50	19.01.2023	X					
10	BS5 / 5.4	3,10 – 3,90	27.01.2023		X			X	
11	BS6 / 6.2	1,50 – 2,10	27.01.2023		X				
12	BS6 / 6.3	3,10 – 3,50	18.01.2023		X				
13	BS7 / 7.2	1,70 – 2,70	18.01.2023		X				
14	BS8 / 8.2	1,80 – 2,80	19.01.2023	X					
15	BS9 / 9.3	3,30 – 4,00	18.01.2023		X				

KGv	Korngrößenverteilung
kSS	kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse
w _n	natürlicher Wassergehalt
V _{Gl}	Glühverlust
w _L , w _p	Fließ- und Ausrollgrenzen
c _u	undräßierte Kohäsion (Scherfestigkeit)

Tabelle 2: Laboruntersuchungen

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen können der **Anlage A-4** entnommen werden.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Proben der anstehenden Böden entnommen und labortech- nisch untersucht.

Anzahl	Art der Untersuchung	Anlage
2	Deklarationsanalyse LAGA Boden	A-5.2

Tabelle 3: chemische Untersuchungen

2.3 Felduntersuchungen

2.3.1 Bestimmung der Baugrundfestigkeit

Zur Bestimmung der Festigkeit der im Untergrund anstehenden Böden wurden Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) durchgeführt, deren Ergebnis höhengerecht neben den Bohrprofilen in Anlage A-2 aufgetragen ist.

Eindringwiderstand DPL-10 N_{10L}	DPH N_{10H}	Charakteristischer Reibungswinkel ϕ'	Steifemodul E_s (MN/m ²)	Benennung der Festigkeit
< 4	< 2	< 30°	< 15	sehr gering
4 – 11	2 – 6	30° – 35°	15 – 50	gering
11 – 57	6 – 11	35° – 37,5°	50 – 80	mittel
> 57	11 – 19	37,5° – 40°	80 – 100	groß
	> 19	$\geq 40^\circ$	> 100	sehr groß

Tabelle 4: Bewertung von Ergebnissen der Rammsondierungen DPL-10 und DPH in nichtbindigen Böden

Die Schlagzahl N_{10L} ist ein Maß für die Festigkeit des Bodens mit „Festigkeit“ wird hier summarisch die Eigenschaft eines nichtbindigen Bodens bezeichnet, die durch seine Lagerungsdichte, Korngröße und Kornrauhigkeit gekennzeichnet ist und sich in der Größe des Steifemoduls E_s sowie des Reibungswinkels ϕ' äußert. Die durchgeführten schweren Rammsondierungen (DPH) eignen sich für die Beurteilung eng gestufter Sande und bindige Böden mit geringer Plastizität. Dabei wird in Anlehnung an das Beiblatt 1 der ehemaligen DIN 4094 von dem in Tabelle 4 angegebenen Zusammenhang zwischen dem Sondierergebnis, der Größe des charakteristischen Reibungswinkels ϕ' , des Steifemoduls E_s und der Benennung der Festigkeit ausgegangen.

2.3.2 Konsistenzbeurteilung

Die Konsistenzbeurteilung der bindigen Böden erfolgte zunächst nach den manuellen Prüfmethode der DIN 4022 Teil 1, Abs. 8.13. Den Zusammenhang zwischen der Konsistenz sowie Anfangsscherfestigkeit mittels Taschenpenetrometer nach BAW zeigt die Tabelle 5.

Manuelle Prüfmethode	DPH N_{10H}	Anfangsscherfestigkeit (z. B. durch Taschenpenetrometer) c_u [kN/m ²]	Benennung der Konsistenz
Boden, der zwischen den Fingern hindurch quillt, wenn er in der Hand gedrückt wird	< 1	< 6	breiig
Boden, bei dem sich die Faust eindrücken lässt	1 – 2	6 – 20	sehr weich
Boden, bei dem sich der Finger eindrücken lässt	2 – 5	20 – 60	weich
Verformung nur durch Daumendruck	5 – 9	60 – 200	steif
Eindruck nur über Daumnagel	9 – 17	200 – 600	halbfest
Boden, der durch den Daumnagel geritzt werden kann	> 17	> 600	fest

Tabelle 5: Bewertung von Ergebnissen in bindigen Böden nach Placzek und BAW

3 Ergebnisse der Untersuchungen

3.1 Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Grundmoräne des weichseleiszeitlichen Inlandeisvorstoßes. Dabei wurde das Gebiet nur in der ersten Vorstoßphase, dem Brandenburger Stadium, vom Eis vollständig überfahren. Typisch ist die relativ geringe Mächtigkeit der Geschiebemergel und Geschiebelehme die 5 m nur selten überschreiten. Oft erreichen diese direkt das Geländeniveau. In späteren Phasen wurde die Grundmoräne in Teilen mit Dünensanden überweht. Unterlagert werden sie durch Vorschüttssande und -kiese, die sich im Vorfeld des vorrückenden Eises ablagerten. Diese erreichen großflächig Mächtigkeiten von 10 m.

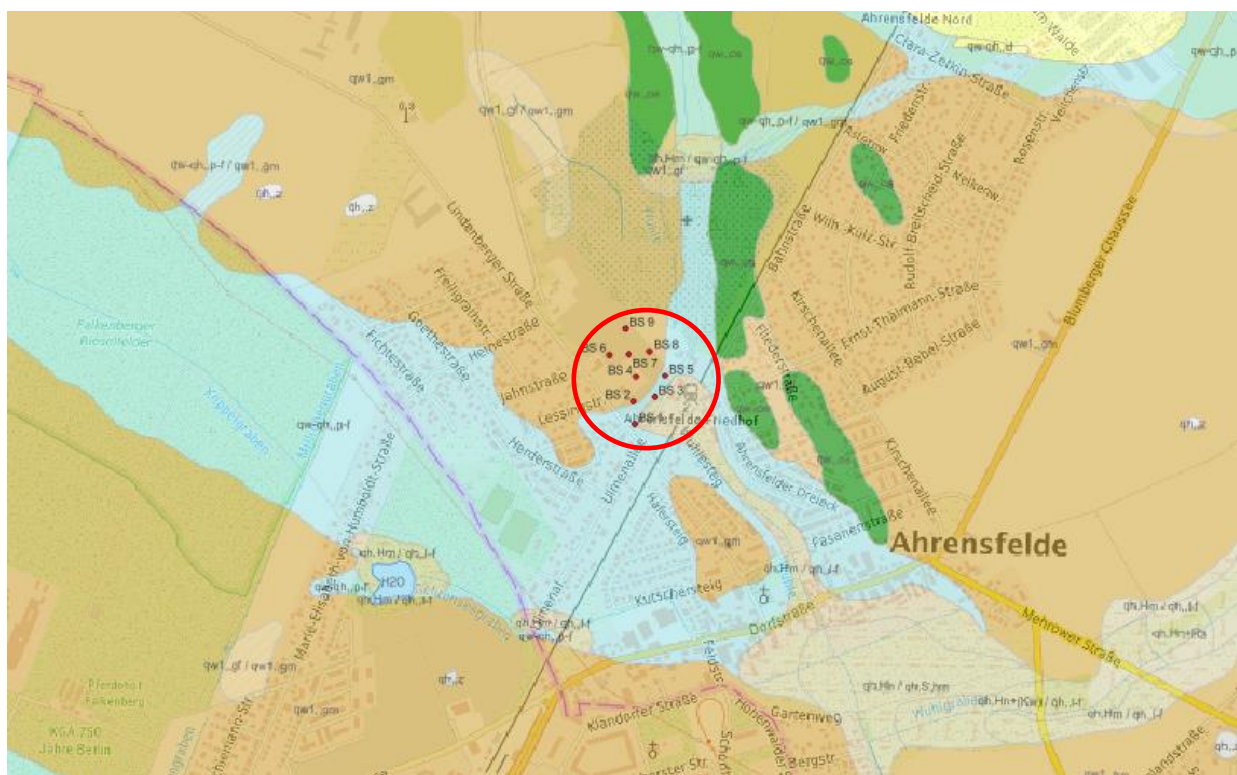


Abbildung 3: Untersuchungsgebiet, 16356 Ahrensfelde nach /U4

3.2 Schichtenverlauf und -verbreitung

Die Bodenprofile zu den Baugrundaufschlüssen sind in **Anlage A-3** grafisch dargestellt.

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde unter geringmächtigem Oberboden bzw. und/oder Auffüllungen, zunächst sandige bis bindige aufgefüllte Böden erkundet. Im Anschluss an diese Schichtungen setzt in variierender Tiefe die Grundmoräne in Form von Geschiebelehm und -mergel ein. Das gesamte Untersuchungsgebiet wird durch die Grundmoränebildungen dominiert.

In Teilbereichen wird der Geschiebelehm /-mergel durch zwischengeschaltete Sande unterbrochen. Das Liegende im Untersuchungsgebiet bildet der Geschiebemergel.

Schicht 1: Oberboden

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird oberflächennah vorrangig durch Oberboden geprägt. Oberboden/Mutterboden ist die oberste Schicht des durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge entstandenen belebten Bodens. Er ist für vegetationstechnische Zwecke besonders geeignet und enthält Wurzeln und Samen standorttypischer Pflanzen.

Schicht 2: Anthropogene Auffüllung und aufgefüllte Böden

Oberflächennah stehen im Untersuchungsgebiet z. T. sandige bis bindige aufgefüllte Böden mit variierenden Beimengungen von Bauschuttresten (vorrangig Ziegelreste) an.

Schicht 3: Sande

Oberflächennah unterhalb der aufgefüllten Böden wurden z. T. geringmächtige Sande erkundet. Es sind vorwiegend fein- bis grobkörnige, helle, blassgelbliche bis braune Sande bis Kiese mit z. T. schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen.

Vereinzelt treten Sande als zwischengeschaltete Schichten im Bereich der Grundmoräne auf.

Schicht 4: Geschiebelehm und -mergel

Geschiebelehm und -mergel dominiert die aufgeschlossenen Profile im Untersuchungsgebiet

Granulometrisch handelt es sich zumeist um stark sandige, z. T. tonige Schluffe bis tonig schluffige Sande. Der Geschiebelehm ist dabei das entkalkte Verwitterungsprodukt des Geschiebemergels.

Die Konsistenz der Grundmoränebildungen ist zum überwiegenden Teil mit mindestens „steif“ zu beschreiben.

In Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen kann es zur Ausbildung eines schwebenden Grundwasserstockwerkes oberhalb dieser Schicht kommen.

In der gesamten Untersuchungsgebiet ist mit Steinen und vereinzelt mit Blöcken zu rechnen.

3.3 Erdstatische Kennwerte

Für die Ermittlung spannungsbedingter Verformungen im Untergrund werden spannungsbezogene Steifemoduln der jeweiligen Bodenart erforderlich. Der Steifemodul ist eine Kennziffer, die dem Elastizitätsmodul fester Stoffe entspricht, allerdings von der Bodenart, dem Gefüge, der Lagerungsdichte und bei bindigen sowie organischen Böden vom Wassergehalt abhängt. Der Steifemodul wird stark vom Lastbereich bestimmt und ist damit von der Auflast und der Schichtkote abhängig.

Die Steifemodule für die Setzungsberechnungen nach DIN 4019 werden als aus Setzungsmessungen abgeleitete Rechnungsmodul E^* eingeführt.

Der Ansatz erfolgt nach dem von Schüller (/U6) vorgeschlagenen tiefenabhängigen Verfahren, mit:

$$E^* = E_0^* \cdot (1 + C_1 \cdot t)$$

Mit:	t	Tiefe ab ursprüngliches Gelände		
	E_0^*	Ausgangsmodul: Geschiebemergel	weich	10 MN/m ²
		Geschiebemergel	steif	20 MN/m ²
		Geschiebemergel	halbfest	30 MN/m ²
		Sand, sehr locker	(D = 0,1)	5 MN/m ²
		Sand, locker	(D = 0,2)	10 MN/m ²
		Sand, mitteldicht	(D = 0,3)	21 MN/m ²
		Sand, mitteldicht	(D = 0,45)	37 MN/m ²
C_1		Pleistozäne Sande und Kiese: $C_1 = 0,25$ Geschiebemergel: $C_1 = 0,20$		

Die in Tabelle 6 angegebenen Bodenkennwerte sind Erfahrungswerte oder aus einschlägiger Literatur entnommen.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8
Schicht-Nr.	Bezeichnung	Boden	Bodengruppe	charakteristische Bodenkennwerte				
				γ/γ' in kN/m ³	φ in °	c' in kN/m ²	c_u in kN/m ²	E^* in MN/m ²
1	Oberboden	S, humos, Wurzeln	OH	bautechnisch nicht geeignet				
2 / 3	Sande und aufgefüllte Böden	Sand	SE-SU [SE-SU]	19,0/9,5	32,5		0	20 - 40
		Sand, u	SU*, [SU*], [TL]	20,0/11	27,5	> 60	2	20
4	Geschiebelehm und -mergel	steif	SU*, UL, TL, UM	19,0/9,0	27,5	> 60	2	20 - 30
		weich				< 60	0	12 - 20

Tabelle 6: Bodenkennwerte der erkundeten Böden nach EAU 2012

Spalte	1	2	3
Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe	Frostempfindlichkeit
		DIN 18196	ZTVE-StB
1	Oberboden	OH	F1 – F2
2 / 3	Sande und aufgefüllte Böden	SE / SU, [SE / SU]	F1 – F2
		SU*, [SU*], [TL]	F3
4	Geschiebelehm und -mergel	SU*, UL, TL, UM	F3
			V2

Tabelle 7: Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

3.4 Lagerungsverhältnisse / Baugrundfestigkeiten

Im untersuchten Bereich wurden an parallel zu den Rammkernsondierungen, Rammsondierungen DPH zur Feststellung der Lagerungsdichten bzw. Baugrundfestigkeit durchgeführt (Sondierdiagramme in **Anlage A-3**).

Die Rammsondierungen zeigen im gesamten Untersuchungsgebiet überwiegend „geringe“ Baugrundfestigkeiten. Lediglich in den durchweichten Schichten der Bohrungen BS1, BS3 und BS5 muss von einer „sehr geringen“ Baugrundfestigkeit ausgegangen werden.

3.5 Hydrologische Verhältnisse

Der während der Bohrarbeiten erkundete Grundwasserstand ist in Tabelle 8 angeschrieben.

Bezeichnung	Ansatzhöhe m NHN	Anschnitt		Grundwasser			Datum	Bemerkung
		m GOK	m NHN	m GOK	Ruhe m NHN	gefallen (-)/ gestiegen (+)		
BS1	56,37	3,10	53,27	2,81	53,56	+ 0,29 m	27.01.2023	
BS2	56,30	5,30	51	3,14	53,16	+ 2,16 m	27.01.2023	
BS3	56,21	-	-	-			18.01.2023	
BS4	57,97	6,90	51,07	4,65	53,32	+ 2,25 m	18.01.2023	
BS5	57,25	-	-	3,76	53,49	+	19.01.2023	
BS6	58,81	7,70	51,11	-	-	-	18.01.2023	
BS7	58,64	-	-	-	-		18.01.2023	
BS8	58,07	-	-	-	-		19.01.2023	
BS9	59,47	-	-	-	-		19.01.2023	

Tabelle 8: Wasserstände in den Baugrundaufschlüssen

Die teilweise in die Grundmoräne zwischengeschalteten Schmelzwassersande führen häufig Schichtenwasser, welches auch gespannt anstehen kann.

Der erkundete Wasserstand unterliegt jedoch jahreszeitlich bedingten Schwankungen. Es wird empfohlen, in zeitlicher Nähe zur Bauausführung, die Höhe der zu erwartenden Wasserspiegel erneut zu verifizieren. Der HGW ist im Zuge der Erstellung eines Geotechnischen Entwurfsberichtes festzulegen.

3.6 Infiltrationsversuche

entfällt

3.7 Wiederverwendbarkeit der Böden und Baustoffe

Die Deklarationsanalytik wurde an Mischproben am potentiellen Aushubmaterial durchgeführt. Die Prüfberichte sind in Anlage A-5.2 enthalten.

Probe	Herkunft		Einbaubeschränkung für den untersuchten Boden nach LAGA Boden
	Entnahmestelle	Abfallart, Beschreibung	
MP2	BS1 – BS9	Auffüllungsbereiche	Z 2 (TOC)
MP2	BS1 – BS9	Böden bis 3 m	Z 0

Tabelle 9: Ergebnisse der Umweltanalytik gemäß /U7

3.8 Bauwerkseinordnung

Gemäß EC7.1 muss für jede geotechnischen Bemessungssituation sichergestellt sein, dass kein maßgebender definierter Grenzzustand überschritten wird. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK 2 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.

Die Geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund und durchschnittliche Baugrundverhältnisse mit durchschnittlichen Grundwasserverhältnissen. Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund gehören zur Geotechnische Kategorie GK 3.

Die geplante Bauaufgabe wird aufgrund der vorgefundenen Baugrund- und Grundwassersituation zunächst in die Geotechnische Kategorie 2 eingeordnet.

Das Bauwerk erfordert nach DIN EN 1997 und DIN 1054 eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit auf der Grundlage von geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen. Außerdem ist ein geotechnischer Entwurfsbericht mit Angaben zu Entwurf, Berechnung und Bemessung zu verfassen. Weitere geotechnische Berichte können im Laufe der Bauausführung erforderlich werden. Zur Erstellung des geotechnischen Entwurfsberichtes ist Sachkunde und Erfahrung auf dem Gebiet der Geotechnik erforderlich, siehe DIN 1054 Abschnitt 4.1 (1).

4 Gründung

Die Sohlfläche der Gründung dauernd genutzter Bauwerke muss frostsicher sein. Sofern die Frostsicherheit nicht auf andere Weise nachgewiesen wird, muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,80 m betragen.

Zu der geplanten Bebauung liegen zum Bearbeitungszeitraum keine detaillierten Angaben vor. Detaillierte Grundbruch und Setzungsberechnungen können erst nach Vorlage der zu erwartenden Lasten und einer Beschreibung der geplanten Gründung erfolgen.

Bei Flachgründungen sollte gemäß DIN 1054 die Abnahme der Gründungssohlen durch einen geotechnischen Sachverständigen erfolgen.

Eine detaillierte Beurteilung kann mit dem derzeitigen Kenntnisstand über die geplanten Bauwerke noch nicht erfolgen. **Für jedes Bauwerk ist ein gesonderter bauwerks- und standortbezogener Untersuchungsbericht zu erstellen.**

Stark durchweichte gemischtkörnige sowie bindige Böden im Bereich der Aushubsohlen sind auszutauschen.

Detaillierte Angaben bzw. Gründungsempfehlungen können erst mit weiterem Planungsstand erarbeitet werden. Für die **Vorbemessung** können die nachfolgend angetragenen Werte für eine Bodenplatte bzw. Streifenfundamente herangezogen werden.

Die nachfolgend angegebenen Werte gelten nicht für die Bereiche in denen durchweichte Geschiebeböden erkundet wurden (BS1, BS3 und BS5). In den betreffenden Abschnitten müssen u. U. baugrundverbessernde Maßnahmen durchgeführt bzw. Gründungsvarianten einer Tiefgründung vorgesehen werden.

5 Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau entfällt

6 Bautechnische Hinweise

6.1 Böschungen/Baugruben/Leitungsgräben

Baugruben mit einer Tiefe $>1,25$ m sind abzuböschten bzw. zu verbauen. Baugruben die in das Grundwasser einschneiden sind zu verbauen. Die Baugrubenwände abgeböschter Baugruben sind vor Niederschlagswasser und vor Austrocknung zu schützen (z. B. abdecken mit Folie).

Bei beengten Platzverhältnissen sollte bei tieferen Baugruben auf geeignete Verbausysteme zurückgegriffen werden. Es gilt die DIN 4124 „Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten“. Nach DIN 4124 ist für die z. T. oberflächennah anstehenden sandigen Böden ein Böschungswinkel von max. 45° einzuhalten. Im Bereich bindiger Böden in mindestens steifer Konsistenz kann ein Böschungswinkel von 60° zum Tragen kommen.

6.2 Wasserhaltung

Anhand der Ergebnisse der Untersuchungen ist zunächst nicht davon auszugehen, dass aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden. Etwaiges Schichtenwasser kann voraussichtlich durch eine offene Wasserhaltung gefasst werden.

6.3 Abdichtung

Aufgrund der oberflächennah anstehenden z. T. schwach durchlässigen Schichten im Planungsgebiet sind die Gründungsbauteile voraussichtlich entsprechend einer Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (drückendes Wasser) nach DIN 18533 zu behandeln.

Die Abdichtungsempfehlung ist mit weiterem Planungsfortschritt anzupassen.

6.4 Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser

Die freie Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund ist ein natürlicher Vorgang, der zur Grundwasserneubildung beiträgt. Dabei fließt das auf den Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser über Seitenstreifen (Bankette) und Böschungsflächen und versickert hier zum größten Teil. Der Rest läuft über die Böschungen ab in Mulden und Seitengräben und damit in die Vorflut.

Nach Angaben in der Fachliteratur (Straße + Autobahn 7/96) werden – wenn Flächen mit Oberboden bedeckt und bewachsen sind – auch bei bindigem Oberboden durch die auflockern- de Wirkung der Wurzeln und Lebewesen im Boden größere Durchlässigkeiten und damit auch größere Versickerungskapazitäten erreicht als im Ausgangsboden. Erst bei sehr lang anhalten- den Niederschlagsereignissen kann eine Sättigung des Oberbodens eintreten, so dass die Auf- nahmekapazität dann auf die Größenordnung des Ausgangsbodens zurückgeht.

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist im Untersuchungsgebiet nur in Teilbereichen mit oberflächennah anstehenden Sanden möglich. Prinzipiell sollte für das gesamte Untersuchungsgebiet von ungünstigen Versickerungsverhältnissen ausgegangen werden. Es kann zunächst von einer Wasserdurchlässigkeit von $\approx 1 \cdot 10^{-6}$ bis $5 \cdot 10^{-8}$ m/s für den Geschiebelehm und -mergel ausgegangen werden.

7 Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen

Es sind für jedes Bauwerk bzw. Bauvorhaben gesondert Untersuchungen durchzuführen. Die „durchweichenden“ Bereiche entlang des Grabens der Ulmenallee sollten im Zuge einer potentiellen Bebauung u. U. eingegrenzt werden.

Nach Festlegung der Gebäudestandorte ist eine Hauptuntersuchung nach EC7 durchzuführen. Dafür ist das Mindestuntersuchungsprogramm nach DIN EN 1997-2, Anhang B.3 einzuhalten.

8 Beurteilung

Die Baugrundverhältnisse sind mit den vorliegenden Aufschlüssen vorerkundet. Es handelt sich nur um punktuelle Aufschlüsse, sodass ein Baugrundrisiko verbleibt. Sollten im Verlauf der Erdarbeiten andere als die beschriebenen Baugrundverhältnisse festgestellt werden, so ist ein Sachverständiger hinzuzuziehen.

Abgeleitet aus den Erkenntnissen der Vorerkundung eignet sich der Baugrund im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes für die Gründung von Bauwerken und die Anlage von Erschließungsstraßen.

In den Teilbereichen entlang der Ulmenallee werden voraussichtlich Baugrundverbessernde Maßnahmen, im Zuge der Errichtung von Gebäuden, notwendig.

Eine detaillierte Beurteilung kann jedoch mit dem derzeitigen Kenntnisstand über die geplanten Bauwerke noch nicht erfolgen.

Für weitere Fragen, welche sich aus diesem Bericht sowie dem Ablauf der weiteren Arbeiten ergeben steht die Prüfstelle WILAB zur Verfügung.

Anlagenverzeichnis

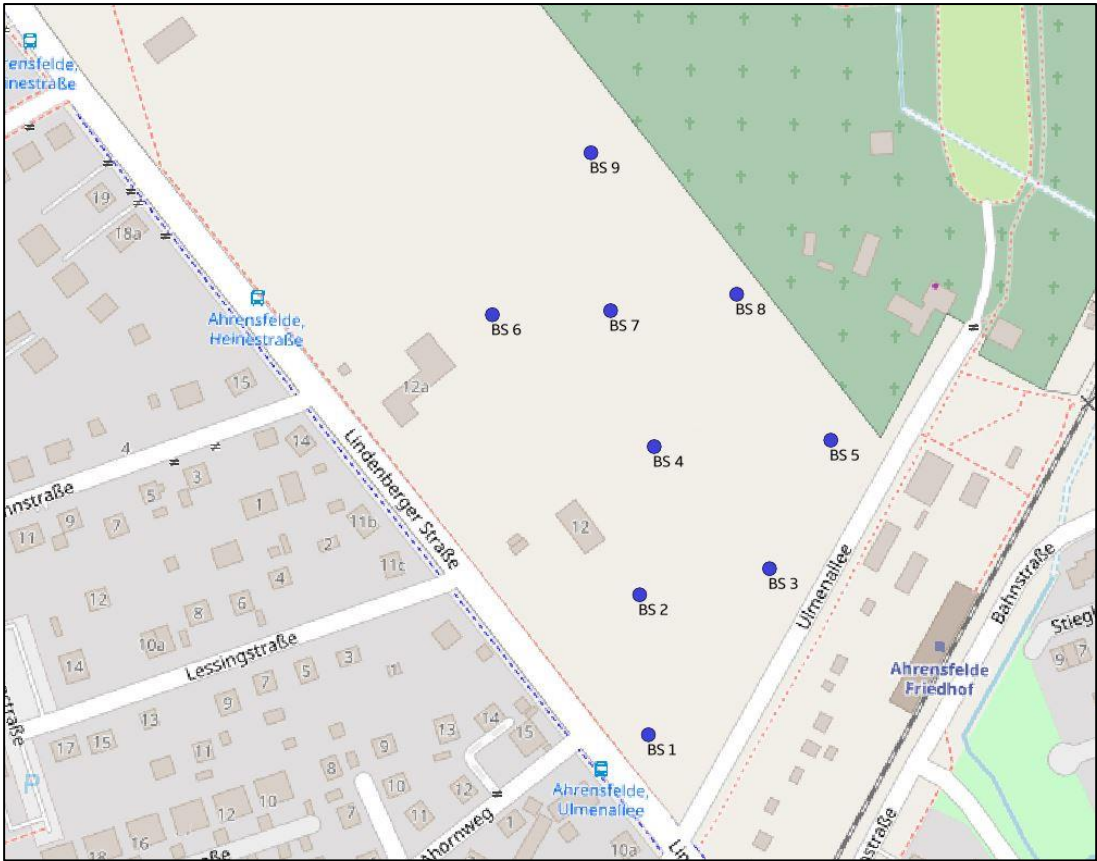
- A-1 Lageskizze
- A-2 Schichtenverzeichnisse
- A-3 Bohrungen und Sondierungen / Baugrundaufschlüsse
- A-4 Laboruntersuchungen Boden
 - A-4.1 Korngrößenverteilung(en)
 - A-4.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen
- A-5 Deklarationsanalytik
 - A-5.1 Probenahme
 - A-5.2 Umweltuntersuchungen

A-1 **Lageskizze**

Lageskizze zum Prüfbericht 23-0008-E0006

Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee / Flur 2, TF 2221
16356 Ahrensfelde



Name	X	Y	Z	Datum	Genauigk
BS 1	403181.29	5826522.26	56.37	09.01.2023	0.01
BS 2	403177.41	5826584.33	56.30	09.01.2023	0.01
BS 3	403234.99	5826595.89	56.21	09.01.2023	0.01
BS 4	403183.86	5826650.01	57.97	09.01.2023	0.01
BS 5	403262.16	5826652.85	57.25	09.01.2023	0.01
BS 6	403112.12	5826708.46	58.81	09.01.2023	0.02
BS 7	403164.54	5826710.28	58.64	09.01.2023	0.01
BS 8	403220.43	5826717.54	58.07	09.01.2023	0.01
BS 9	403155.82	5826780.26	59.47	09.01.2023	0.01

A-2 **Schichtenverzeichnisse**

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 1** / Blatt: 1

Höhe: 56,37 m DHHN

Datum:
27.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.40	a) Oberboden, Feinsand, schluffig, schwach humos, Wurzeln, Ziegelspuren, kalkhaltig									
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) schwarz					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH] i) +					
1.50	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, starke Mutterbodenklumpen, pflanzliche Reste, kalkfrei							1.1	0.60-0.90	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgraubraun schwarz					
	f) Auffüllung		g)		h) [SU*] i) O					
2.90	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, kalkfrei						bp	1.2	1.80-2.90	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) hellbraun					
	f)		g)		h) SE i) O					
5.10	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, Sand - lagenweise, Schichtenwasser, breiig, weich, kalkfrei					GW angebohrt (3.10 27.01.2023), GW in Ruhe (2.81 27.01.2023nach Arbeitsende)	bp	1.3	3.40-4.60	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) grau					
	f)		g)		h) SU* i) O					
5.80	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, kalkhaltig						bp	1.4	5.20-5.70	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellgraubraun					
	f)		g)		h) SE i) +					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.1
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 1 / Blatt: 2

Höhe: 56,37 m DHHN

Datum:
27.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
6.50	a) Feinsand, stark schluffig, kalkhaltig						bp	1.5	5.90-6.30	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellgraubraun					
	f)		g)		h) SU*					i) +
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach sandig, tonig, schwach kiesig, halbfest, kalkhaltig						bp	1.6	7.10-7.70	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f)		g)		h) TM					i) +
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.2
Seite 1

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 2 / Blatt: 1

Höhe: 56,30 m DHHN

Datum:
27.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.30	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, Ziegelspuren, kalkhaltig									
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH]					i) +
0.80	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, Schluff - lagenweise, schwach Schichtenwasser, kalkfrei						bp	2.1	0.40-0.70	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SU					i) O
2.30	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach Feinsand - lagenweise, halbfest - steif,						bp	2.2	1.30-1.80	
	b) kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SU*					i) +
4.10	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, sehr schwach					GW in Ruhe (3.14 27.01.2023 nach Arbeitsende)	bp	2.3	2.50-3.50	
	b) Schichtenwasser, steif, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) TM					i) +
5.30	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach tonig, Feinsand - lagenweise, sehr schwach Schichtenwasser,					GW angebohrt (5.30 27.01.2023)	bp	2.4	4.30-4.90	
	b) steif, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SU*					i) +

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.2
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 2 / Blatt: 2

Höhe: 56,30 m DHHN

Datum:
27.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
5.70	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, kalkhaltig									
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SE					i) +
6.80	a) Feinsand, schwach mittelsandig, stark schluffig, Schluff - lagenweise, kalkhaltig						bp	2.5	6.20-6.60	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SU*					i) +
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach Sand - lagenweise, halbfest,						bp	2.6	7.10-7.60	
	b) kalkhaltig									
	c)		d) schwer bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f)		g)		h) TM					i) +
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 3** / Blatt: 1

Höhe: 56,21 m DHHN

Datum:
18.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.20	a) Mittelsand, feinsandig, pflanzliche Reste, kalkfrei									
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) hellgraubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [SE] i) O					
0.50	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, pflanzliche Reste, kalkhaltig									
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [TL] i) +					
1.20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, Schlackestücke, Kohlengrus,						bp	3.1	0.60-1.00	
	b) kalkfrei									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH] i) O					
2.10	a) Feinsand, Mittelsand, kalkfrei						bp	3.2	1.40-1.90	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun					
	f)		g)		h) SE i) O					
5.80	a) Geschiebemergel, Sand, tonig, schluffig, sehr schwach Feinsand - lagenweise, steif - weich, kalkhaltig						bp bp	3.3 3.4	2.50-3.50 4.50-5.50	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) SU*-ST i) +					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 4** / Blatt: 1

Höhe: 57,97 m DHHN

Datum:
18.01.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelgrau schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i) O				
0.80	a) Auffüllung, Schluff-Sand-Torf-Gemsich, pflanzliche Reste, kalkhaltig					bp	4.1	0.40-0.70
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) bunt					
	f) Auffüllung	g)	h) A	i) +				
4.20	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach Feinsand - lagenweise, steif, kalkhaltig					bp bp	4.2 4.3	1.20-1.80 2.50-3.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) TL	i) +				
6.90	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, sehr				GW angebohrt (6.90 18.01.2023), GW in Ruhe (4.65 18.01.2023 nach Arbeitsende)	bp	4.4	4.50-6.00
	b) schwach Schichtenwasser, steif, kalkhaltig							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) TM	i) +				
7.80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, Schluff - lagenweise, grobsandig - lagenweise, kalkhaltig					bp	4.5	7.00-7.70
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) hellgraubraun					
	f)	g)	h) SE	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.4
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 4 / Blatt: 2

Höhe: 57,97 m DHHN

Datum:
18.01.2023

1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach kiesig, halbfest, kalkhaltig										
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar							e) dunkelgraubraun	
	f)		g)							h) TM	i) +
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	i)
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	i)
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	i)
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 5** / Blatt: 1

Höhe: 57,25 m DHHN

Datum:
19.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.65	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei						bp	5.1	0.40-0.60	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) schwarz					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH]					i) O
1.60	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, Schluffklumpen, pflanzliche Reste, kalkfrei						bp	5.2	1.10-1.50	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [SU]					i) O
2.60	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, kalkfrei						bp	5.3	1.80-2.50	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun					
	f)		g)		h) SE					i) O
5.30	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach Feinsand - lagenweise, schwach					GW in Ruhe (3.76 19.01.2023)	bp	5.4	3.10-3.90	
	b) Schichtenwasserr, weich, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SU*-ST					i) +
6.90	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise,						bp	5.5	5.00-6.00	
	b) schwach Schichtenwasserr, steif - weich, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) TM					i) +

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.5
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 5 / Blatt: 2

Höhe: 57,25 m DHHN

Datum:
19.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, halbfest, kalkhaltig						bp	5.6	7.20-7.80	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f)		g)		h) TL i) +					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 6** / Blatt: 1

Höhe: 58,81 m DHHN

Datum:
19.01.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, Kohlengrus, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelgrau schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i) O				
1.30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, Schluffklumpen, kalkhaltig					bp	6.1	0.50-0.90
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SU]	i) +				
3.60	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach Feinsand - lagenweise, steif - halbfest,					bp bp	6.2 6.3	1.50-2.10 3.10-3.50
	b) kalkhaltig							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i) +				
7.70	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach kiesig, steif, kalkhaltig				GW angebohrt (7.70 18.01.2023)	bp bp	6.4 6.5	4.20-4.90 6.00-7.30
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) TM	i) +				
8.00	a) Mittelsand, feinsandig, Schluff - lagenweise, kalkhaltig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellgraubraun					
	f)	g)	h) SE	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 7** / Blatt: 1

Höhe: 58,64 m DHHN

Datum:
18.01.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.25	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelgraubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i) O				
0.50	a) Sand-Schluff-Gemisch, Mutterbodenklumpen, pflanzliche Reste, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SU*]	i) O				
0.80	a) Geschiebelehm, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, steif, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) O				
1.40	a) Geschiebelehm, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, steif - halbfest, kalkfrei					bp	7.1	0.60-1.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) O				
3.30	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise,					bp	7.2	1.70-2.70
	b) halbfest, kalkhaltig							
	c)	d) schwer bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.7
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 7 / Blatt: 2

Höhe: 58,64 m DHHN

Datum:
18.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, steif, kalkhaltig						bp	7.3	3.50-4.50	
	b)						bp	7.4	5.30-6.00	
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun		bp	7.5	7.10-7.60	
	f)		g)		h) TM		i) +			
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 8**

/ Blatt: 1

Höhe: 58,07 m DHHN

Datum:

19.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.40	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei									
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgraubraun schwarz					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH] i) O					
1.10	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, Schluffklumpen, pflanzliche Reste, kalkhaltig						bp	8.1	0.50-0.90	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [SU] i) +					
1.50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, Wurzeln, kalkfrei									
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) hellgraubraun					
	f)		g)		h) SU i) O					
2.80	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, kalkfrei						bp	8.2	1.80-2.80	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun					
	f)		g)		h) SE i) O					
3.30	a) Geschiebelehm, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, halbfest, kalkfrei						bp	8.3	2.50-3.20	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) UL i) O					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.8
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 8

/ Blatt: 2

Höhe: 58,07 m DHHN

Datum:

19.01.2023

1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe	
5.40	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, steif,						bp	8.4	3.80-4.80		
	b) kalkhaltig										
	c)		d) mittelschwer bohrbar							e) graubraun	
	f)		g)							h) TM	
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, steif, kalkhaltig						bp	8.5	6.10-7.50		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar							e) grau	
	f)		g)							h) TM	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.9
Seite 1

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 9 / Blatt: 1

Höhe: 59,47 m DHHN

Datum:
19.01.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, Schluffklumpen,							
	b) kalkhaltig							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelgrau schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i) +				
0.60	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, Schluffklumpen, pflanzliche Reste, kalkhaltig							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SU]	i) +				
1.50	a) Geschiebelehm, Schluff, tonig, schwach sandig, Wurzeln, steif, kalkfrei					bp	9.1	0.70-0.90
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) TM	i) O				
1.65	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU	i) O				
2.90	a) Geschiebelehm, Schluff, sandig, schwach tonig, kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, halbfest, kalkfrei					bp	9.2	1.80-2.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) UL	i) O				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0008-E0006

Anlage: A-2.9
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 9 / Blatt: 2

Höhe: 59,47 m DHHN

Datum:
19.01.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
6.40	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, schwach tonig, steif, kalkhaltig						bp bp	9.3 9.4	3.30-4.00 5.00-6.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SU* i) +					
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach kiesig, steif, kalkhaltig						bp	9.5	6.80-7.50	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) grau					
	f)		g)		h) TM i) +					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

A-3 Bohrungen und Sondierungen / Baugrundaufschlüsse

m NHN

59.0

58.0

57.0

56.0

55.0

54.0

53.0

52.0

51.0

50.0

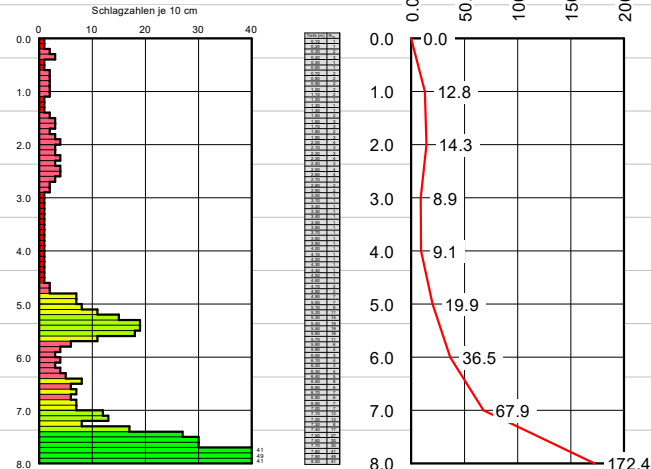
49.0

48.0

47.0

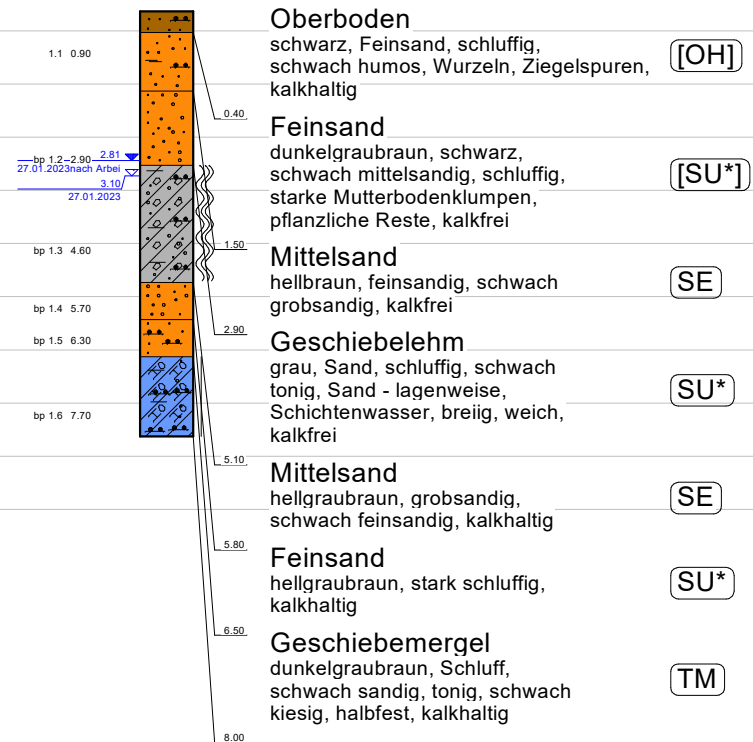
DPH 1

56,37 m



BS 1

56,37 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

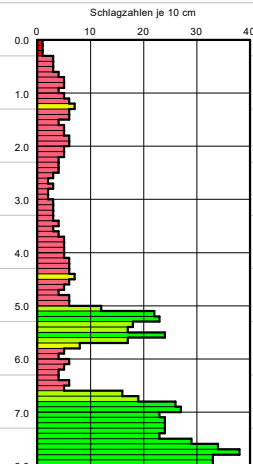
23-0008-E0006

Anlage:

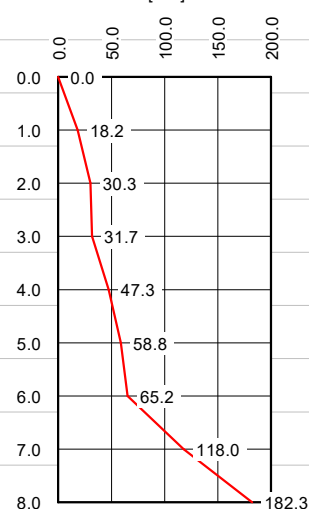
A-3.1

m NHN
59.0
58.0
57.0
56.0
55.0
54.0
53.0
52.0
51.0
50.0
49.0
48.0
47.0

DPH 2 56,30 m

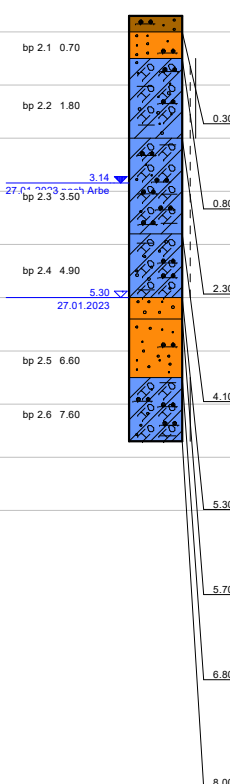


Drehmoment
[Nm]



BS 2

56,30 m DHHN



Oberboden

dunkelgraubraun, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, Ziegelspuren, kalkhaltig

[OH]

Feinsand

graubraun, schwach mittelsandig, schluffig, Schluff - lagenweise, schwach Schichtenwasser, kalkfrei

SU

Geschiebemergel

graubraun, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach Feinsand - lagenweise, halbfest - steif, kalkhaltig

SU*

Geschiebemergel

graubraun, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, sehr schwach Schichtenwasser, steif, kalkhaltig

TM

Geschiebemergel

graubraun, Sand, schluffig, schwach tonig, Feinsand - lagenweise, sehr schwach Schichtenwasser, steif, kalkhaltig

SU*

Mittelsand

graubraun, schwach grobsandig, schwach feinsandig, kalkhaltig

SE

Feinsand

graubraun, schwach mittelsandig, stark schluffig, Schluff - lagenweise, kalkhaltig

SU*

Geschiebemergel

dunkelgraubraun, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach Sand - lagenweise, halbfest, kalkhaltig

TM

Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

23-0008-E0006

Anlage:

A-3.2

m NHN

59.0

58.0

57.0

56.0

55.0

54.0

53.0

52.0

51.0

50.0

49.0

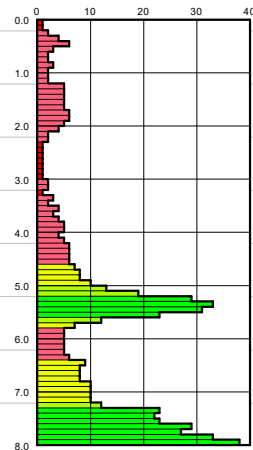
48.0

47.0

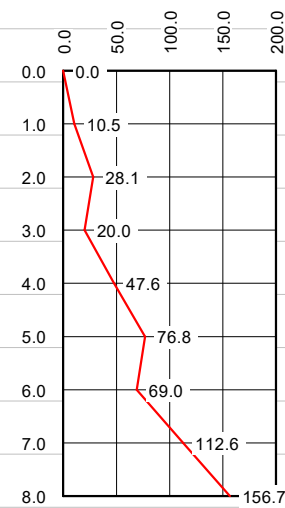
DPH 3

56,21 m

Schlagzahlen je 10 cm

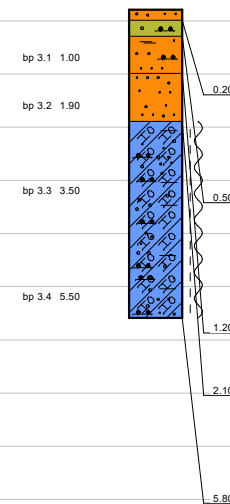


Drehmoment
[Nm]



BS 3

56,21 m DHHN



Mittelsand

hellgraubraun, feinsandig,
pflanzliche Reste, kalkfrei

[SE]

Schluff

graubraun, sandig, schwach
tonig, schwach kiesig, pflanzliche
Reste, kalkhaltig

[TL]

Feinsand

dunkelgrau, schwach mittelsandig,
schwach schluffig, schwach
humos, Wurzeln, Schlackestücke,
Kohlengrus, kalkfrei

[OH]

Feinsand, Mittelsand

hellbraun, kalkfrei

[SE]

Geschiebemergel

graubraun, Sand, tonig, schluffig,
sehr schwach Feinsand - lagenweise,
steif - weich, kalkhaltig

[SU* - ST]

Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

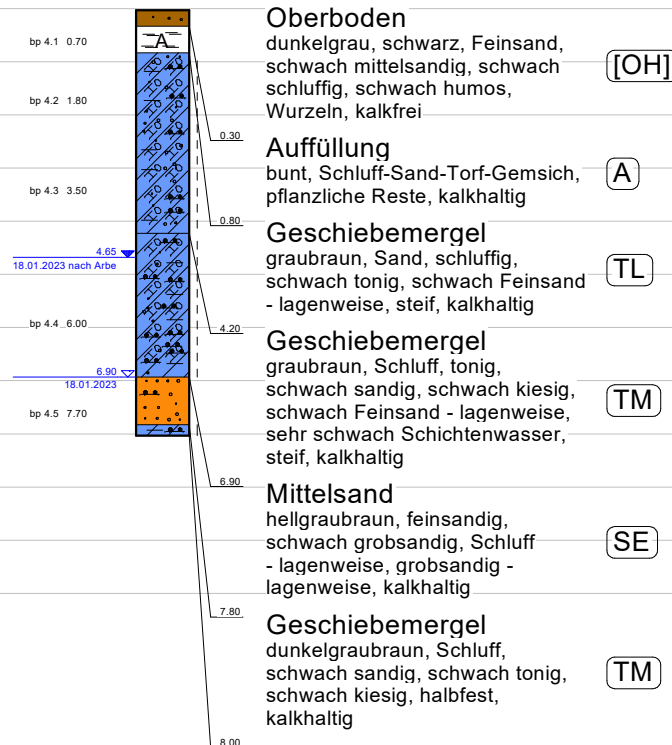
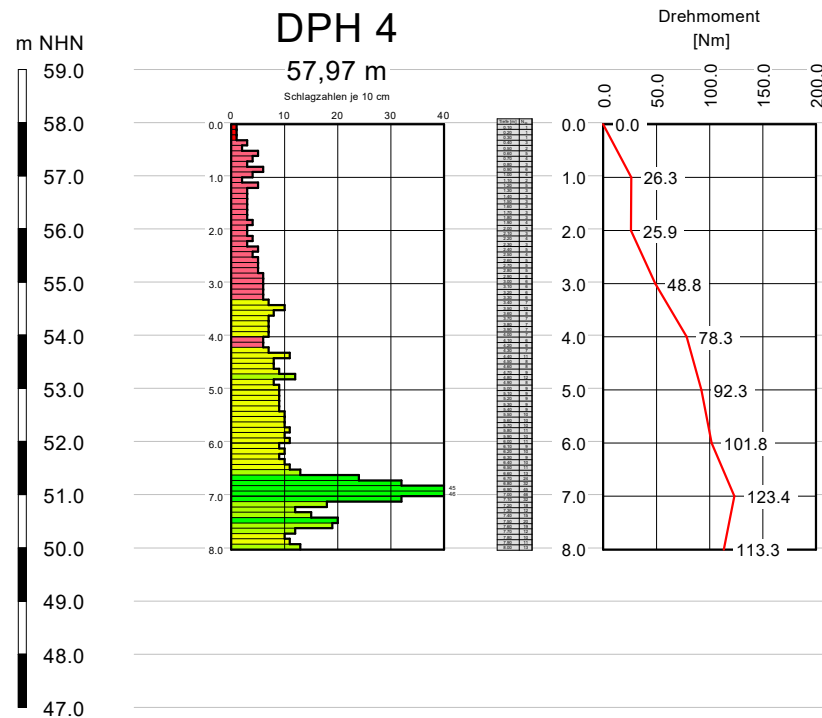
23-0008-E0006

Anlage:

A-3.3

BS 4

57,97 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

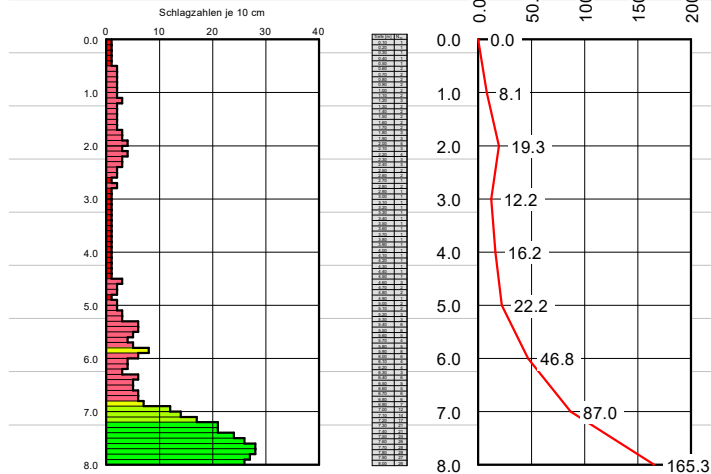
23-0008-E0006

Anlage:

A-3.4

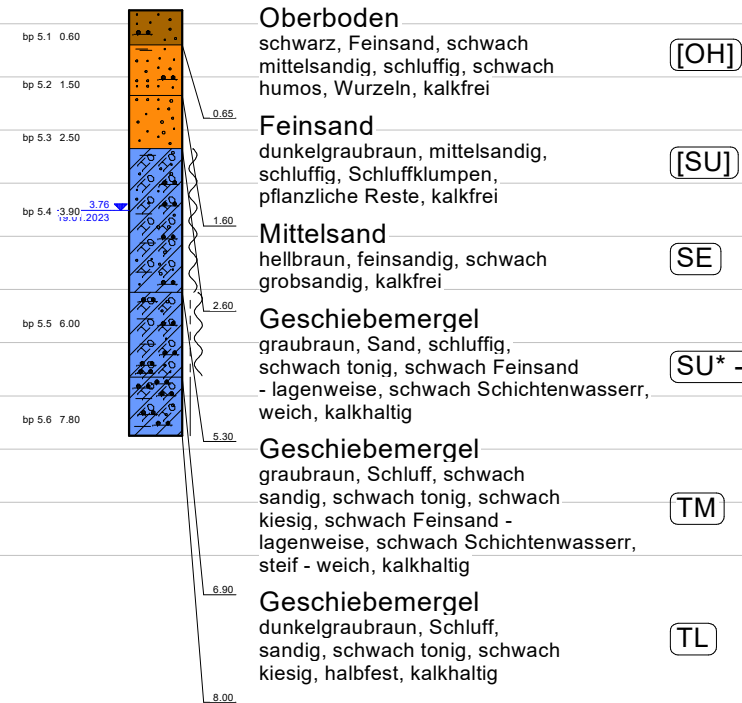
m NHN
59.0
58.0
57.0
56.0
55.0
54.0
53.0
52.0
51.0
50.0
49.0
48.0
47.0

DPH 5 57,25 m



BS 5

57,25 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde" Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

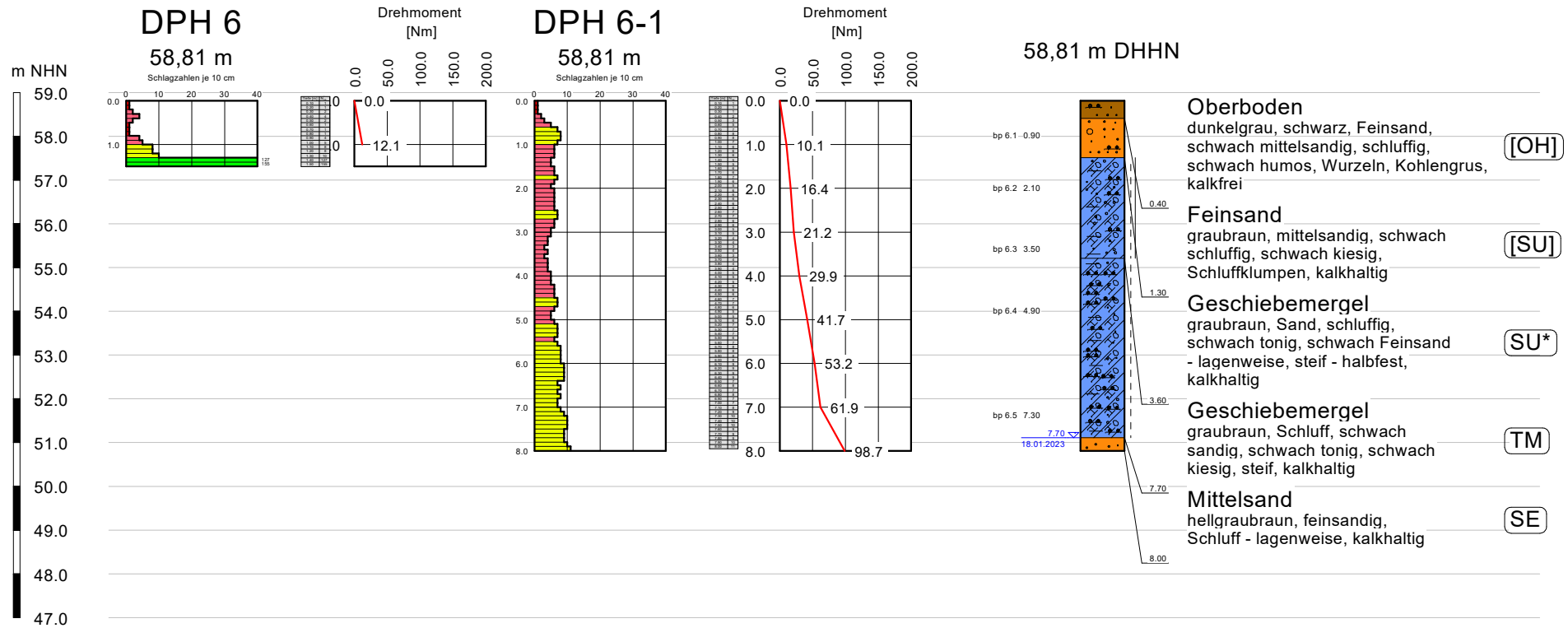
23-0008-E0006

Anlage:

A-3.5

BS 6

58,81 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

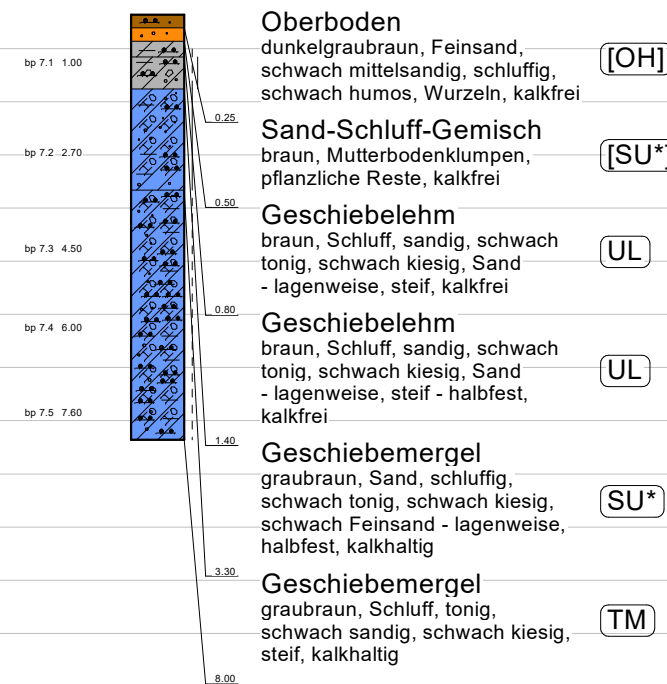
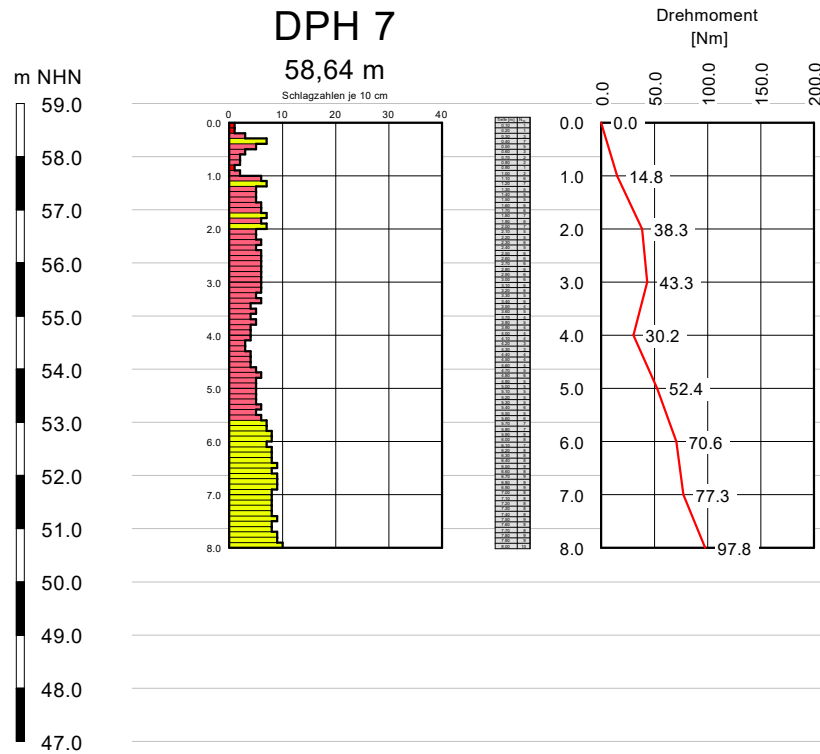
23-0008-E0006

Anlage:

A-3.6

BS 7

58,64 m DHHN



Oberboden
dunkelgraubraun, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei [OH]

Sand-Schluff-Gemisch
braun, Mutterbodenklumpen, pflanzliche Reste, kalkfrei [SU*]

Geschiebelehm
braun, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, steif, kalkfrei [UL]

Geschiebelehm
braun, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, steif - halbfest, kalkfrei [UL]

Geschiebemergel
graubraun, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, halbfest, kalkhaltig [SU*]

Geschiebemergel
graubraun, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, steif, kalkhaltig [TM]

Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

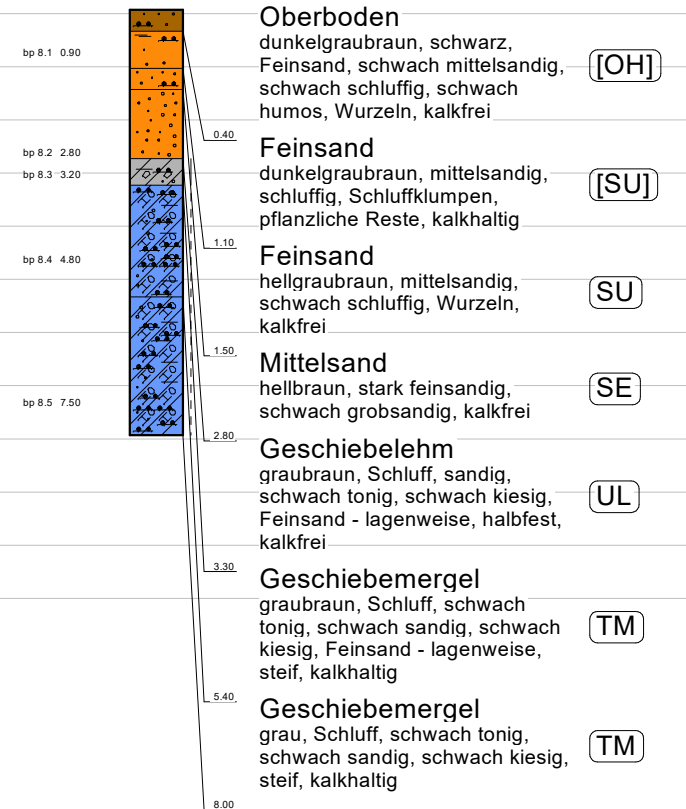
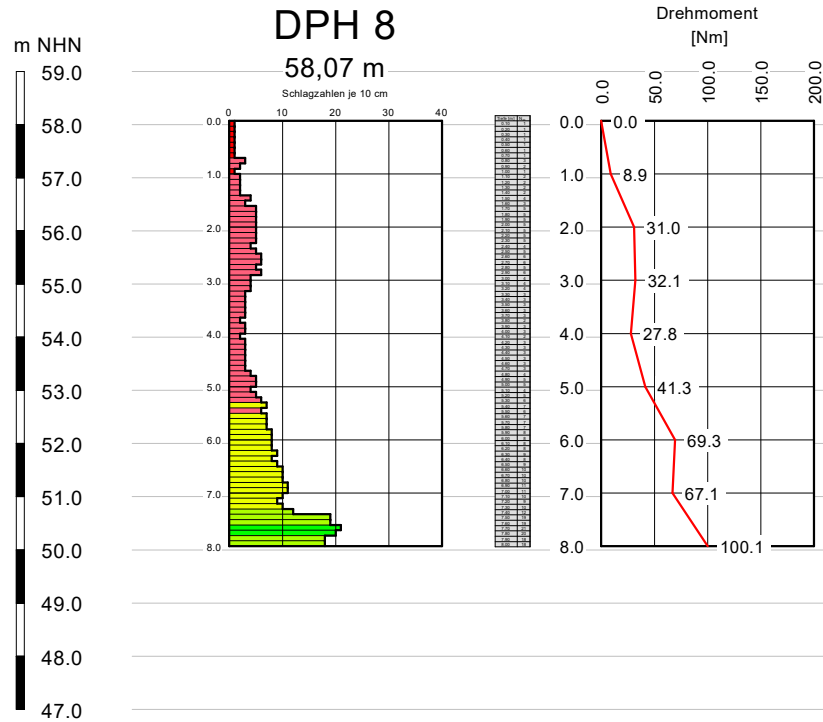
23-0008-E0006

Anlage:

A-3.7

BS 8

58,07 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

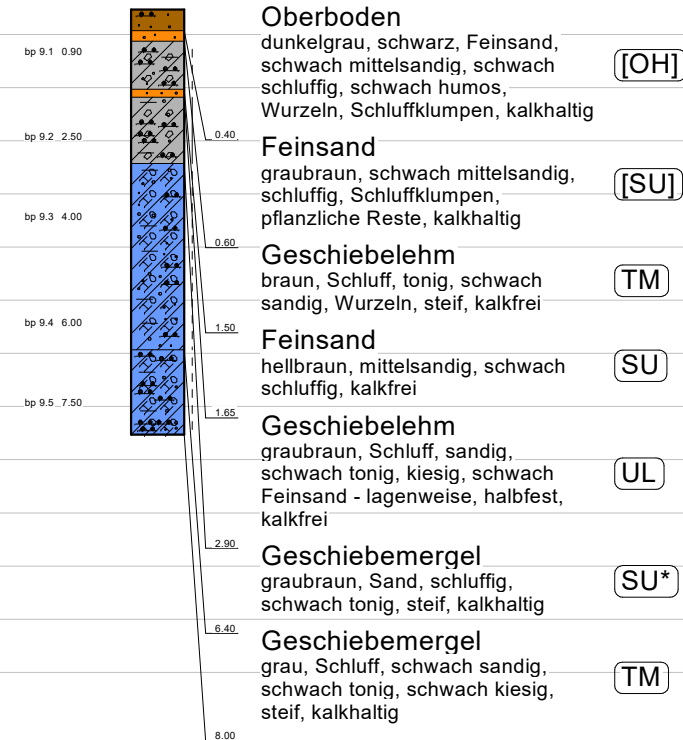
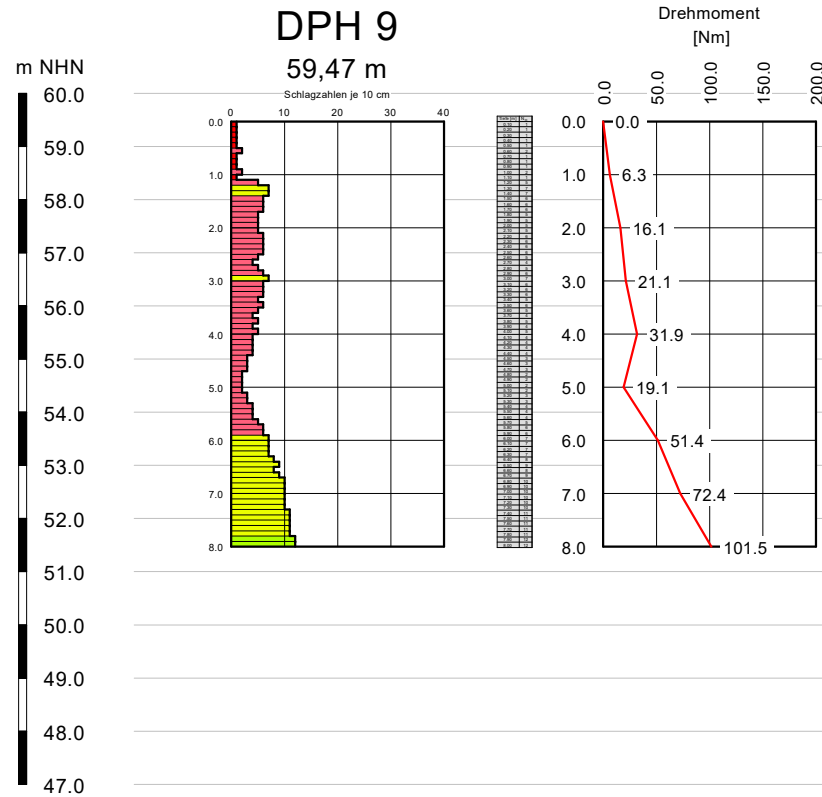
23-0008-E0006

Anlage:

A-3.8

BS 9

59,47 m DHHN



Oberboden

dunkelgrau, schwarz, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, Schluffklumpen, kalkhaltig

[OH]

Feinsand

graubraun, schwach mittelsandig, schluffig, Schluffklumpen, pflanzliche Reste, kalkhaltig

[SU]

Geschiebelehm

braun, Schluff, tonig, schwach sandig, Wurzeln, steif, kalkfrei

TM

Feinsand

hellbraun, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei

SU

Geschiebelehm

graubraun, Schluff, sandig, schwach tonig, kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, halbfest, kalkfrei

UL

Geschiebemergel

graubraun, Sand, schluffig, schwach tonig, steif, kalkhaltig

SU*

Geschiebemergel

grau, Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach kiesig, steif, kalkhaltig

TM

Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif - halbfest	Sand
steif	Feinsand
weich - steif	Mittelsand
weich	Auffüllung
breiig - weich	Geschiebelehm
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 1, Ulmenallee

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 18.01.-27.01.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

23-0008-E0006

Anlage:

A-3.9

A-4 Laboruntersuchungen Boden

A-4.1 Korngrößenverteilung(en)



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

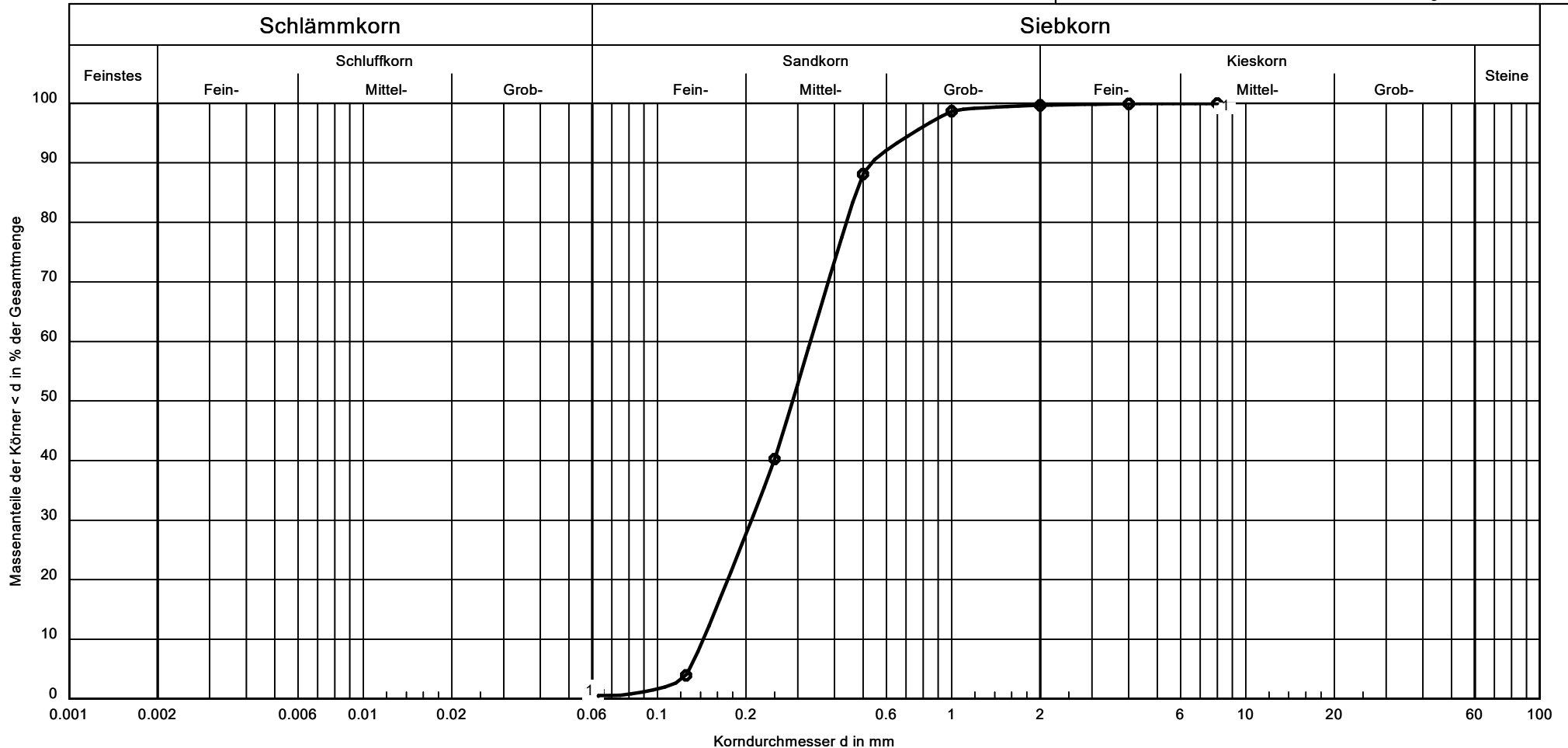
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 1.2
Bodenart:	mS, fs, gs'
Tiefe:	1,80m - 2,90m
U/Cc	2.3/0.9
Entnahmestelle:	BS 1
k [m/s] nach Beyer	$2.0 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /0.6/99.1/0.3
Bodenart DIN EN 14688-1	csafsaMSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4.1



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

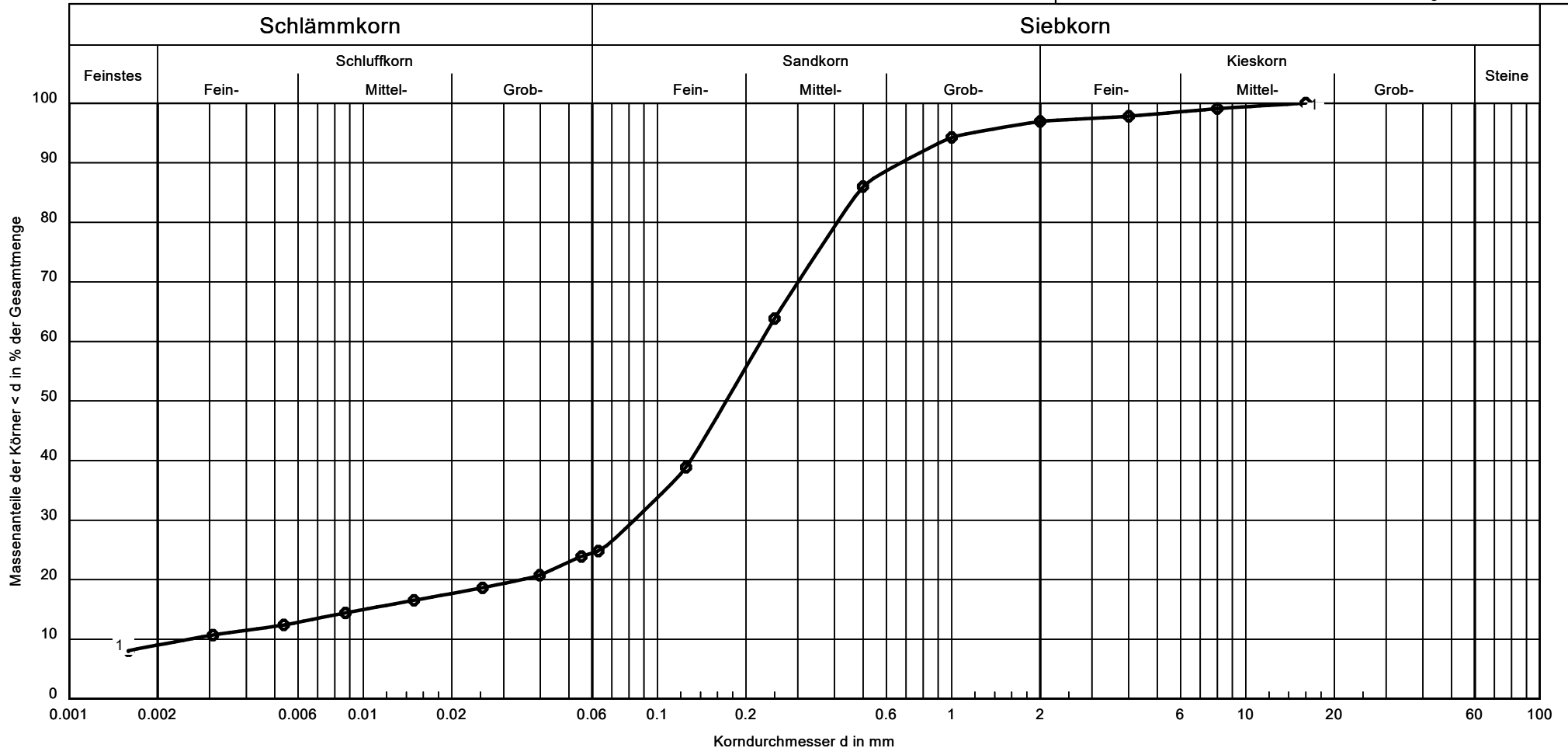
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 1.3
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	3,40m - 4,60m
U/Cc	87.9/12.1
Entnahmestelle:	BS 1
k [m/s] nach USBR	1.6 · 10 ⁻⁶
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	9.0/15.8/72.1/3.1
Bodenart DIN EN 14688-1	csiclSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4.2



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

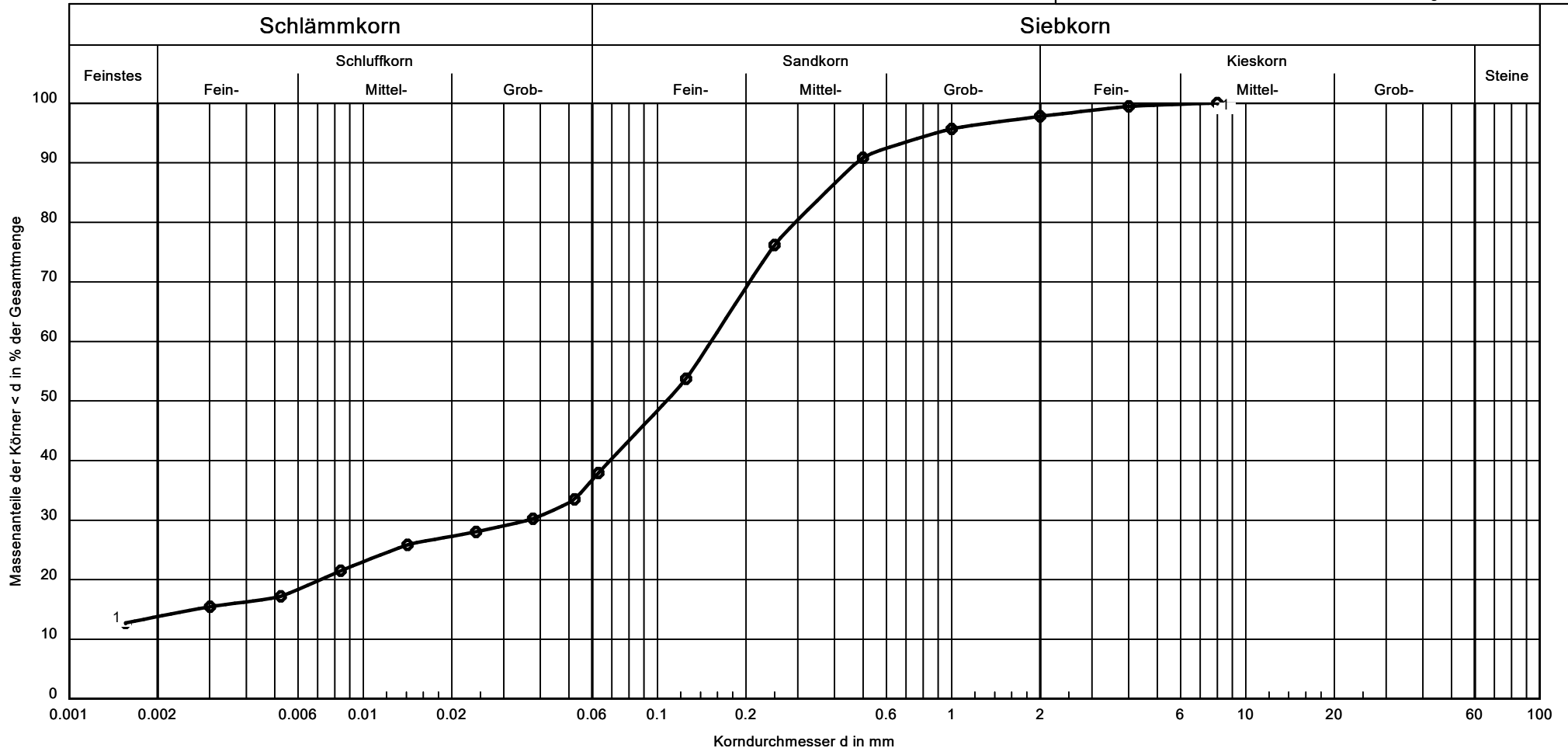
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 2.2
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	1,30m - 1,80m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 2
k [m/s] nach USBR	$4.2 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	13.8/24.1/59.9/2.2
Bodenart DIN EN 14688-1	fsimsicsicSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4.3



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

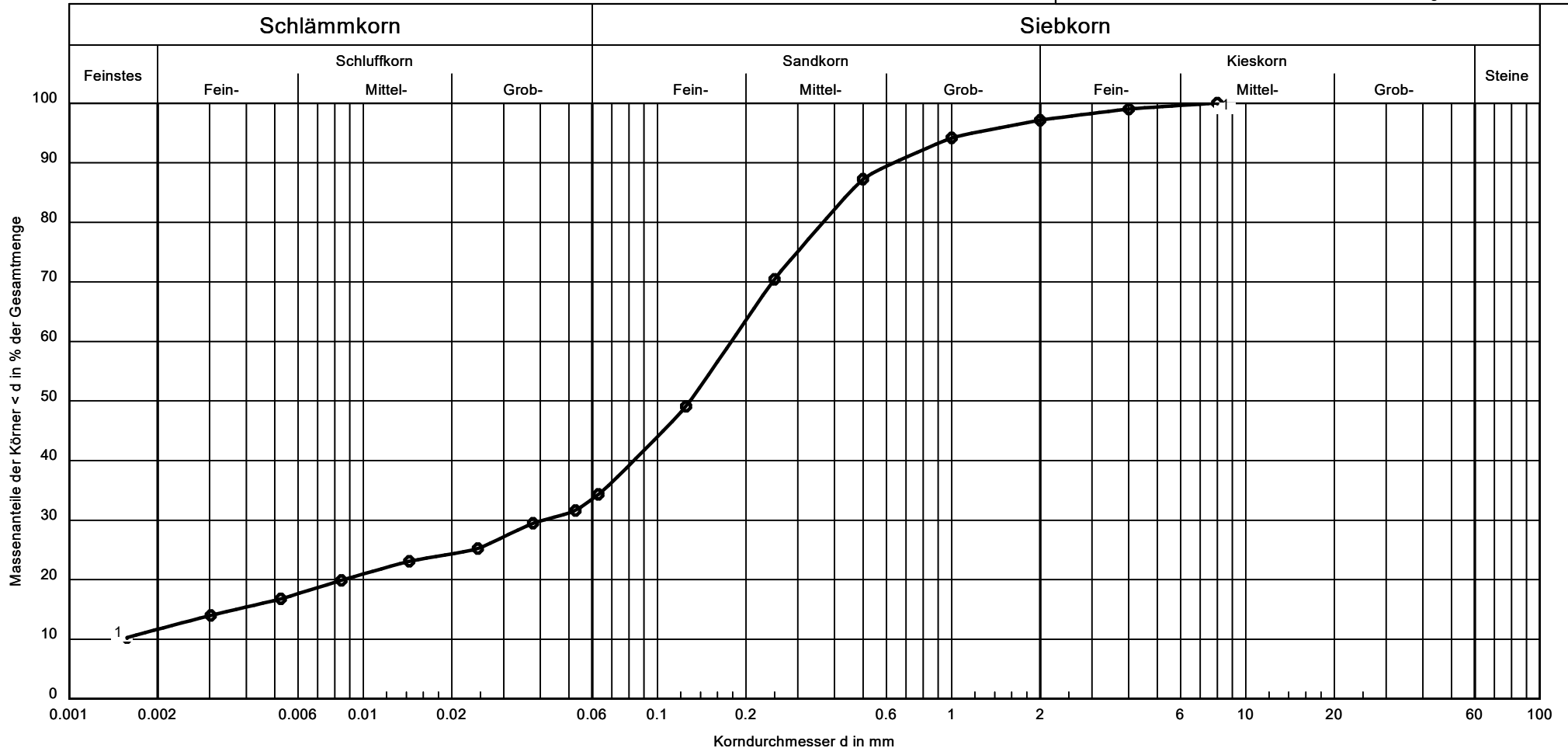
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 2.4
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	4,30m - 4,90m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 2
k [m/s] nach USBR	$6.3 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	11.7/22.6/62.8/2.9
Bodenart DIN EN 14688-1	fsimsicsicSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4.4



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

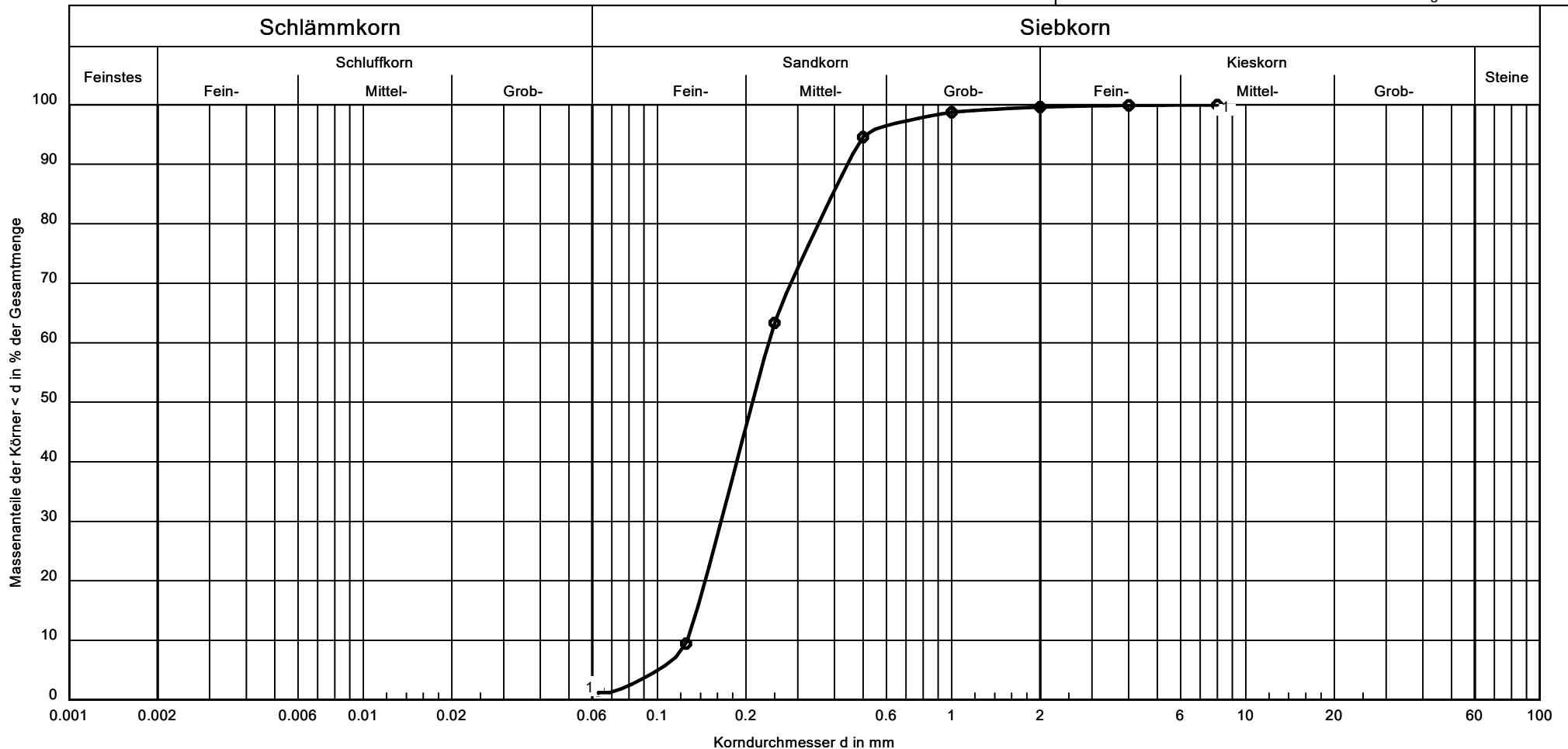
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 3.2
Bodenart:	fS, mS
Tiefe:	1,40m - 1,90m
U/Cc	1.9/0.9
Entnahmestelle:	BS 3
k [m/s] nach Beyer	$1.8 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /1.2/98.4/0.4
Bodenart DIN EN 14688-1	FSa/MSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4.5



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

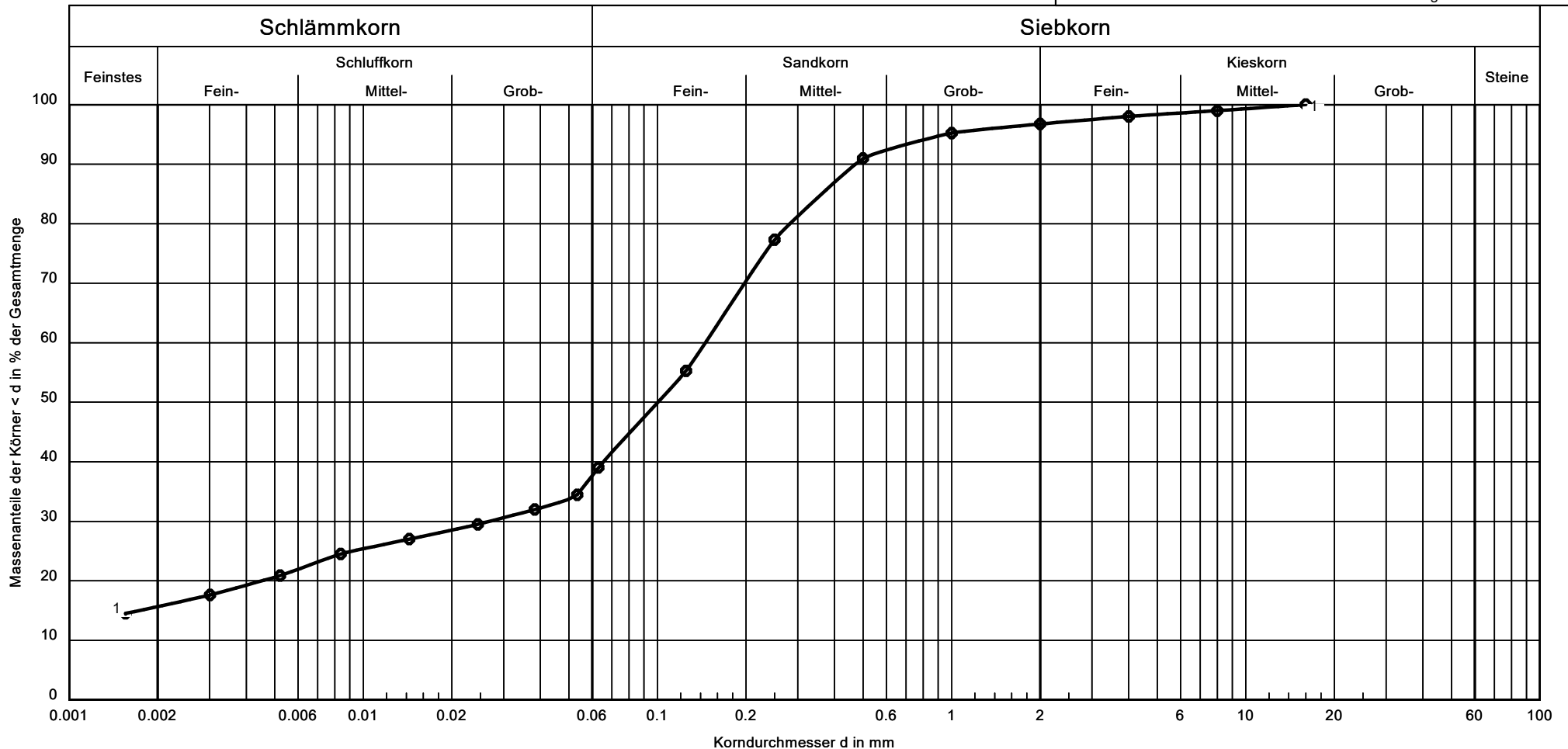
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 3.3
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	2,50m - 3,50m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 3
k [m/s] nach USBR	$1.5 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	15.7/23.3/57.8/3.3
Bodenart DIN EN 14688-1	msifsicsicSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4, 6



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

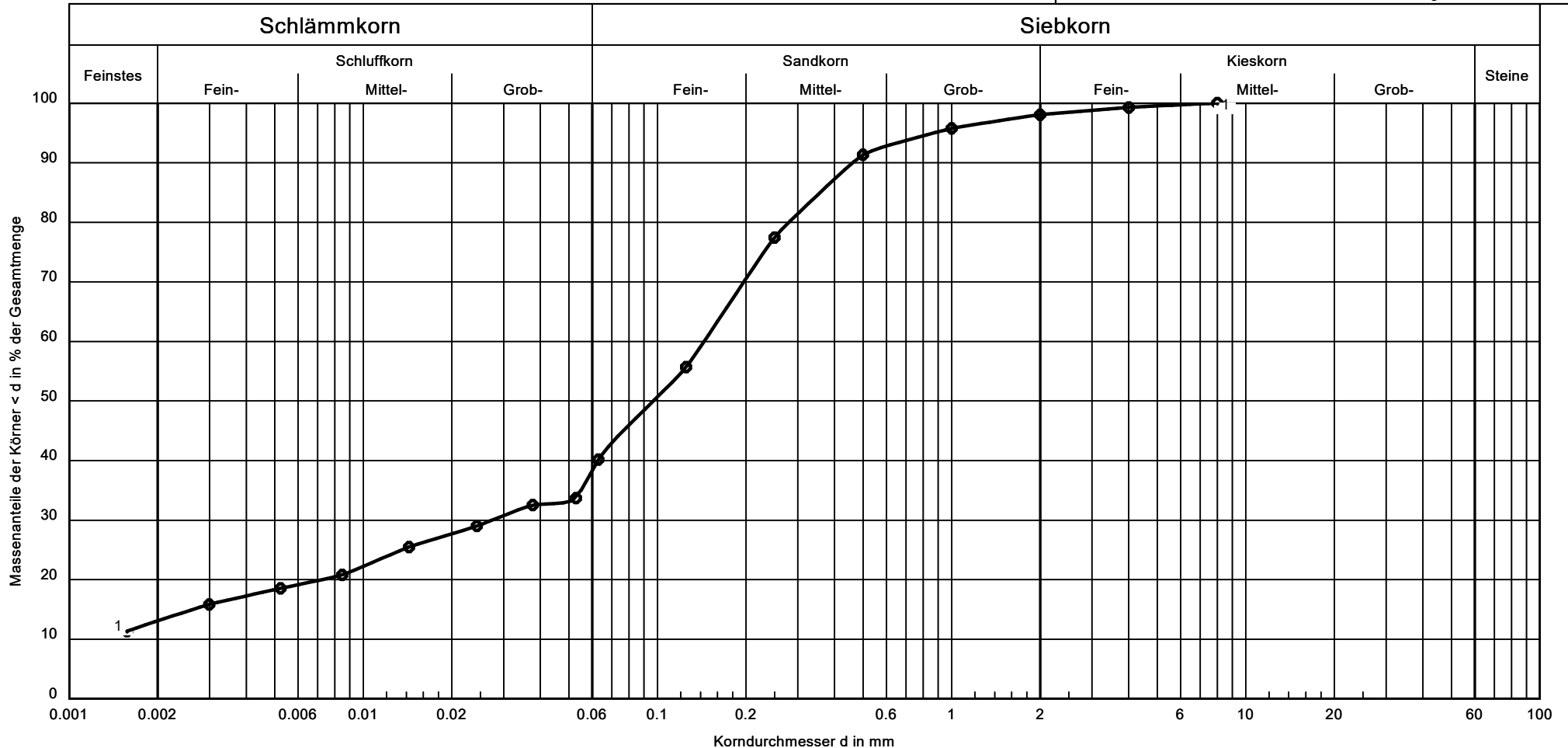
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 4.2
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	1,20m - 1,80m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 4
k [m/s] nach USBR	$4,3 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	
Frostsicherheit	-
T/U/S/G	13.1/27.1/57.9/2.0
Bodenart DIN EN 14688-1	fsimsicsicSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4.7



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

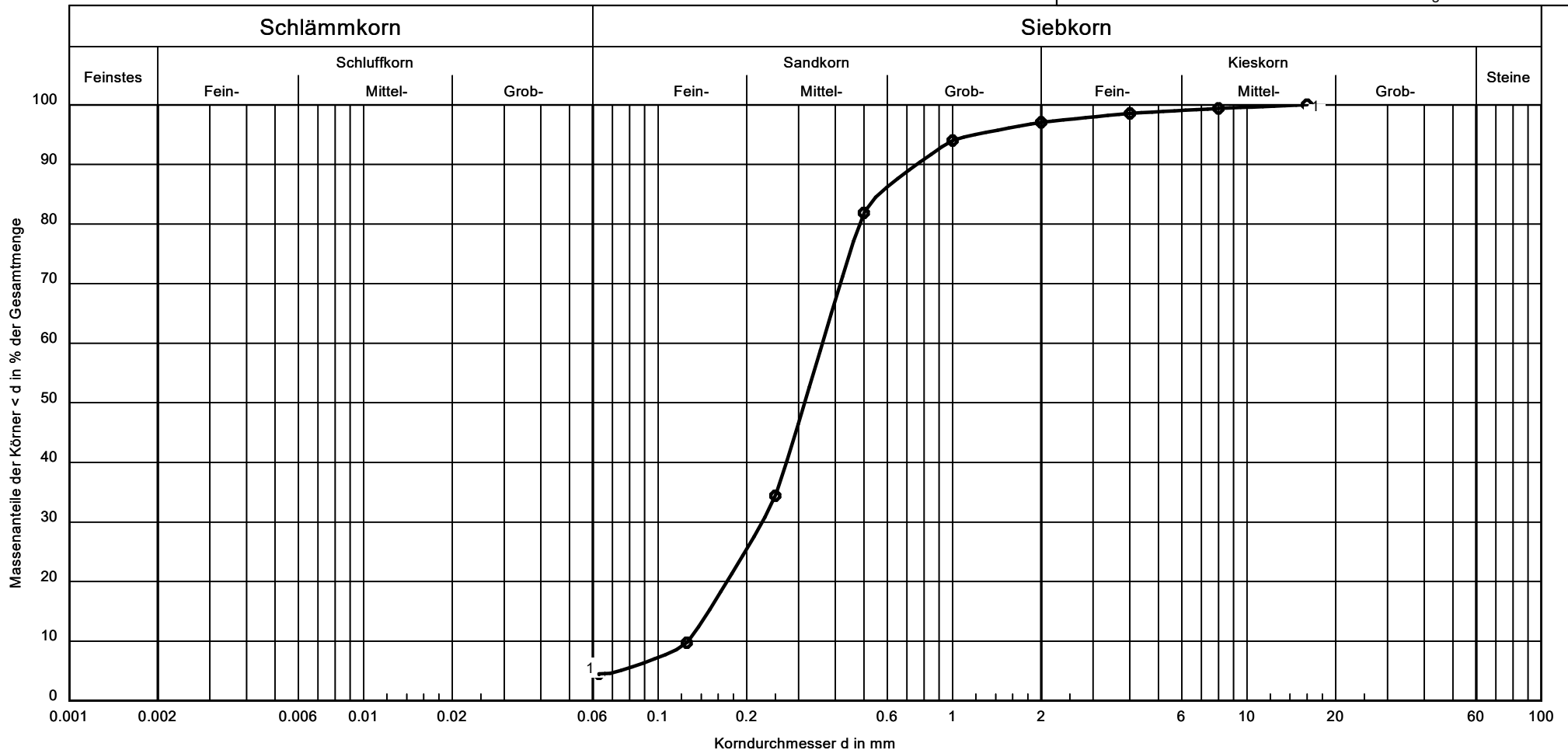
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 4.5
Bodenart:	mS, fs, gs'
Tiefe:	7,00m - 7,70m
U/Cc	2.9/1.1
Entnahmestelle:	BS 4
k [m/s] nach Beyer	$1.6 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /4.5/92.5/3.0
Bodenart DIN EN 14688-1	csafsaMSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4, 8



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

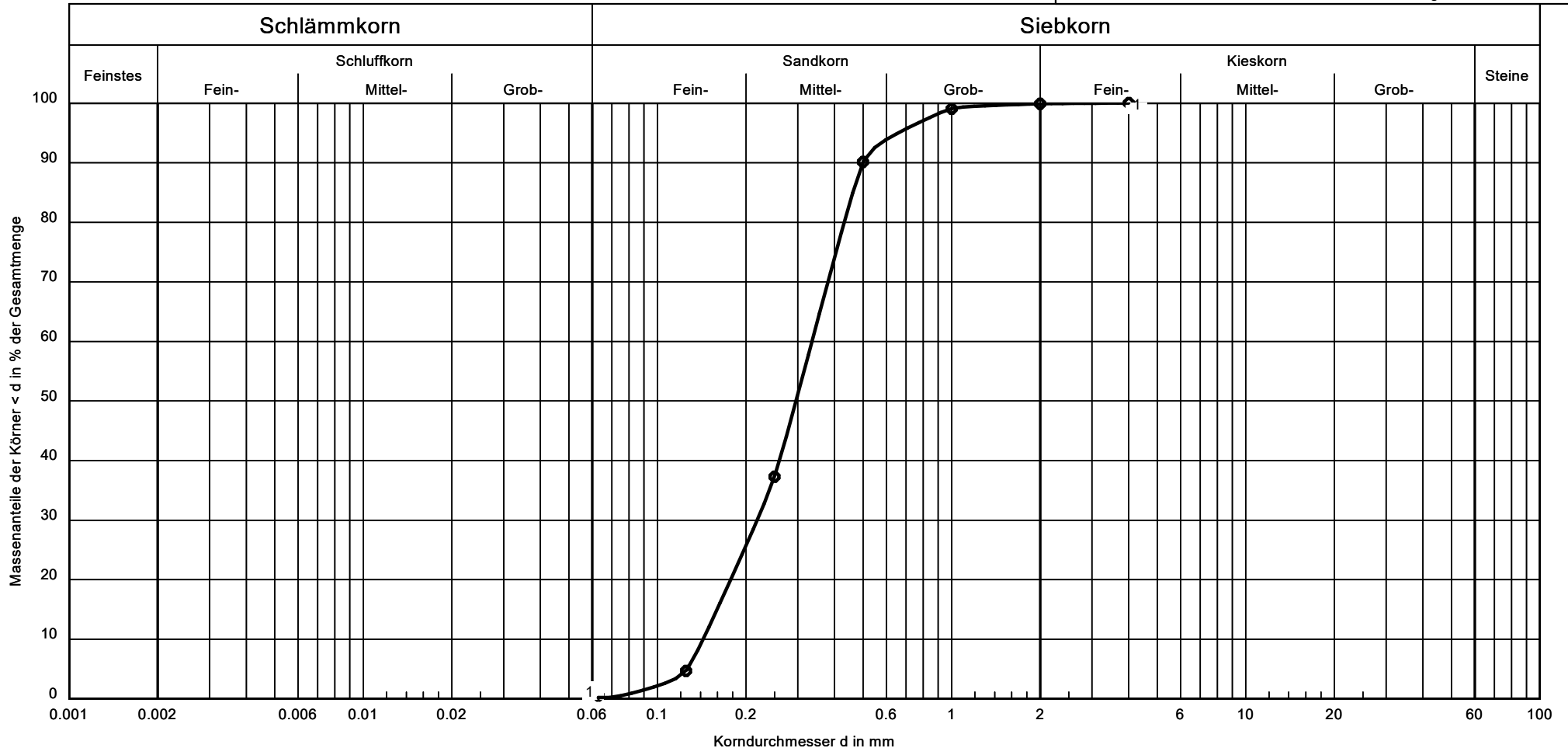
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 5.3
Bodenart:	mS, fs, gs'
Tiefe:	1,80m - 2,50m
U/Cc	2.3/1.0
Entnahmestelle:	BS 5
k [m/s] nach Beyer	$2.0 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /0.2/99.7/0.1
Bodenart DIN EN 14688-1	csafsaMSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4.9



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

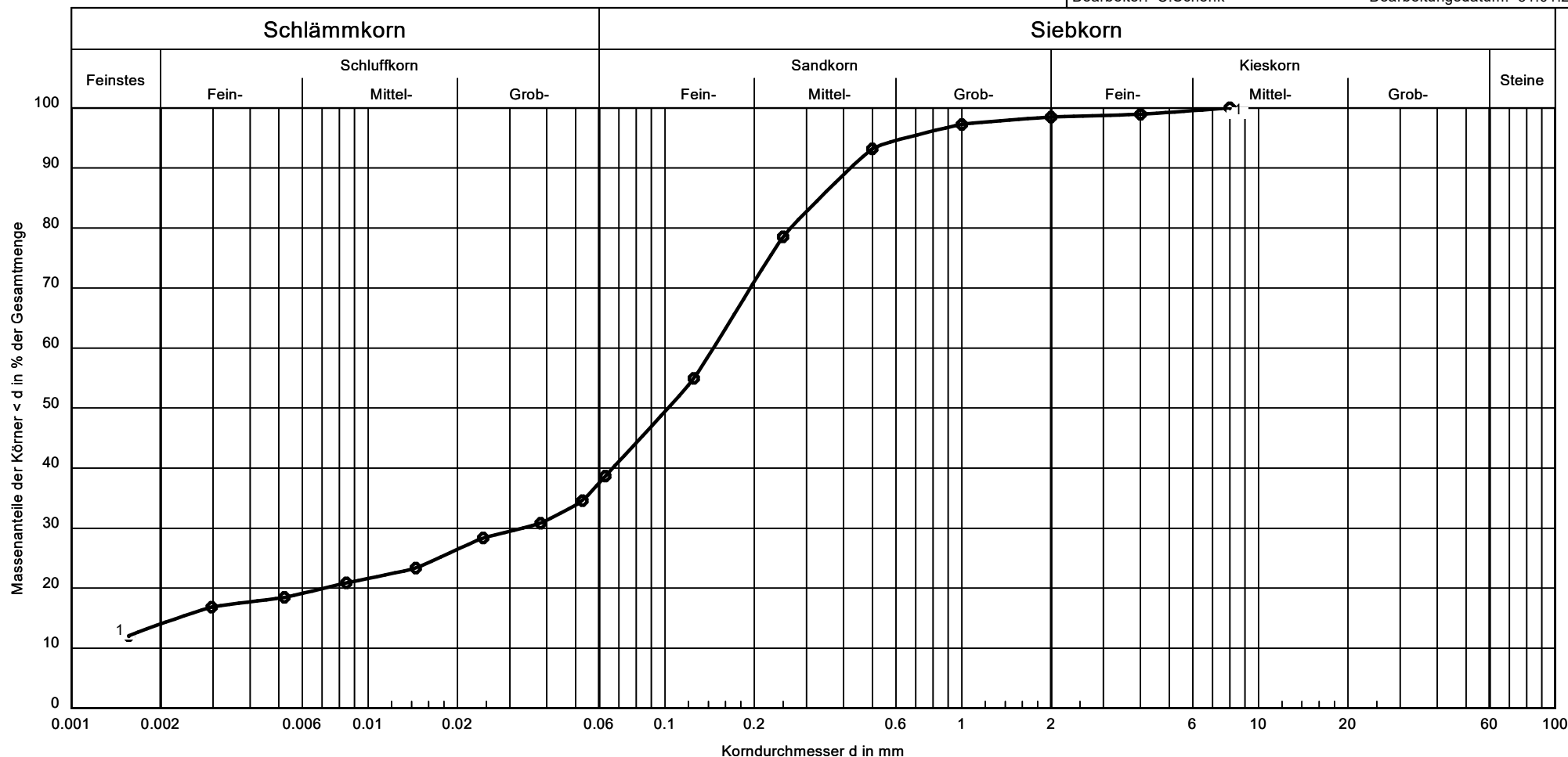
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 5.4	Bemerkungen:	Prüfbericht-Nr.: 23-008-E0006 Anlage: A-4, 10
Bodenart:	S, u, t'		
Tiefe:	3,10m - 3,90m		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	BS 5		
k [m/s] nach USBR	$4.1 \cdot 10^{-8}$		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit	F3		
T/U/S/G	14.0/24.6/59.8/1.5		
Bodenart DIN EN 14688-1	fsimsicsicSa		



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

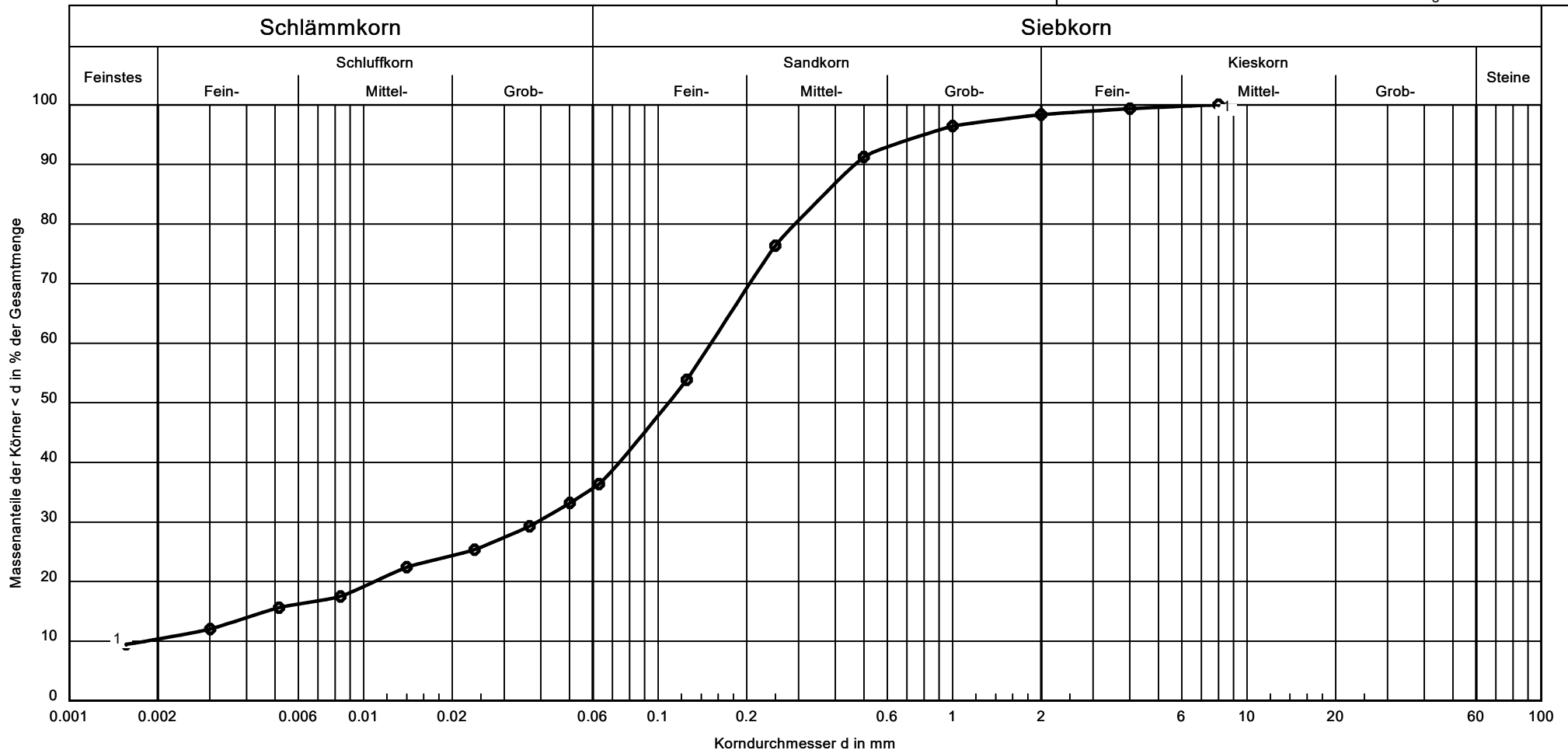
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 6.2
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	1,50m - 2,10m
U/Cc	83,2/5,5
Entnahmestelle:	BS 6
k [m/s] nach USBR	1,1 · 10 ⁻⁷
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	10,4/26,0/62,0/1,7
Bodenart DIN EN 14688-1	fsimsiclsSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4, 11



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

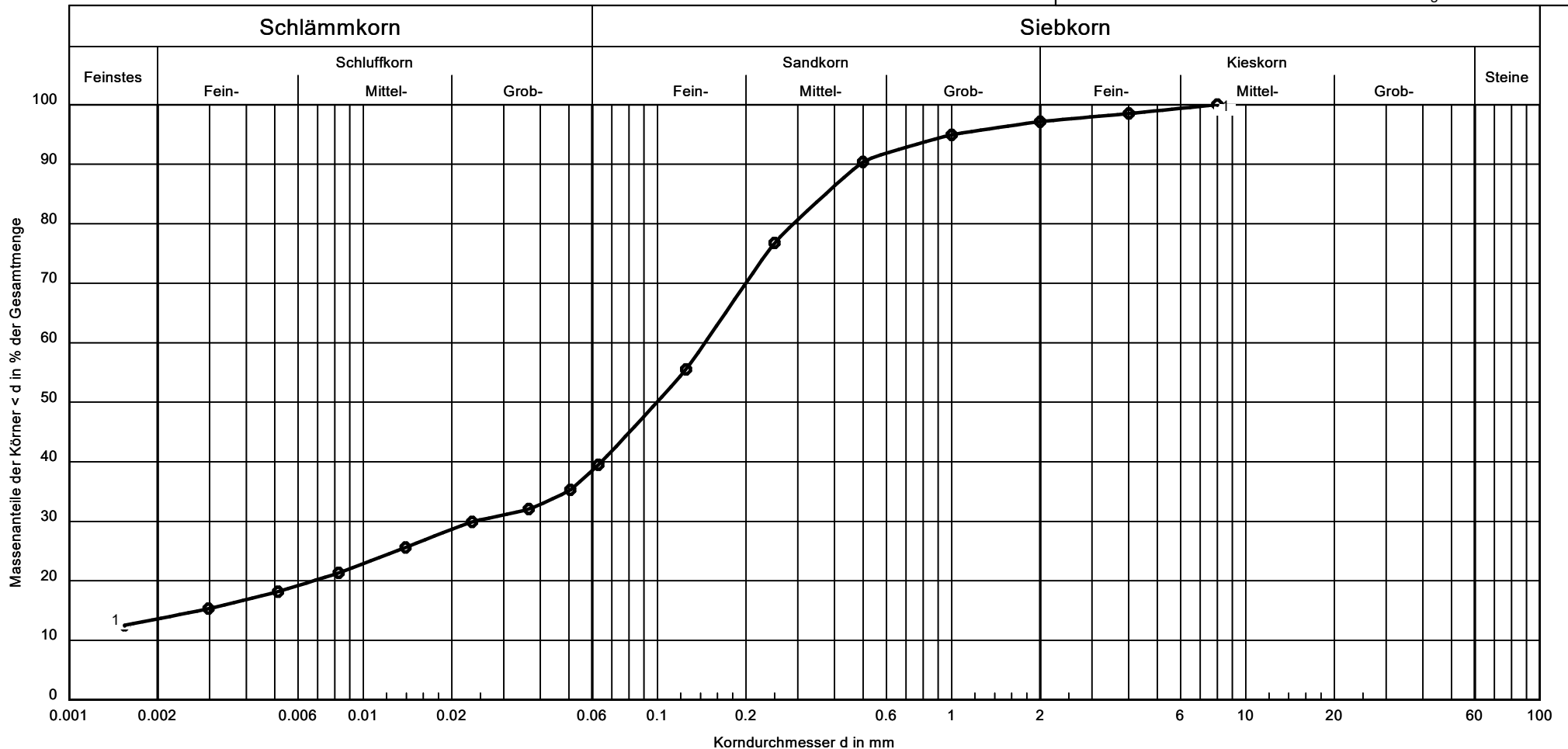
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 6.3
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	3,10m - 3,50m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 6
k [m/s] nach USBR	$3.7 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	13.6/25.9/57.6/2.9
Bodenart DIN EN 14688-1	fsimsicsicSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4, 12



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

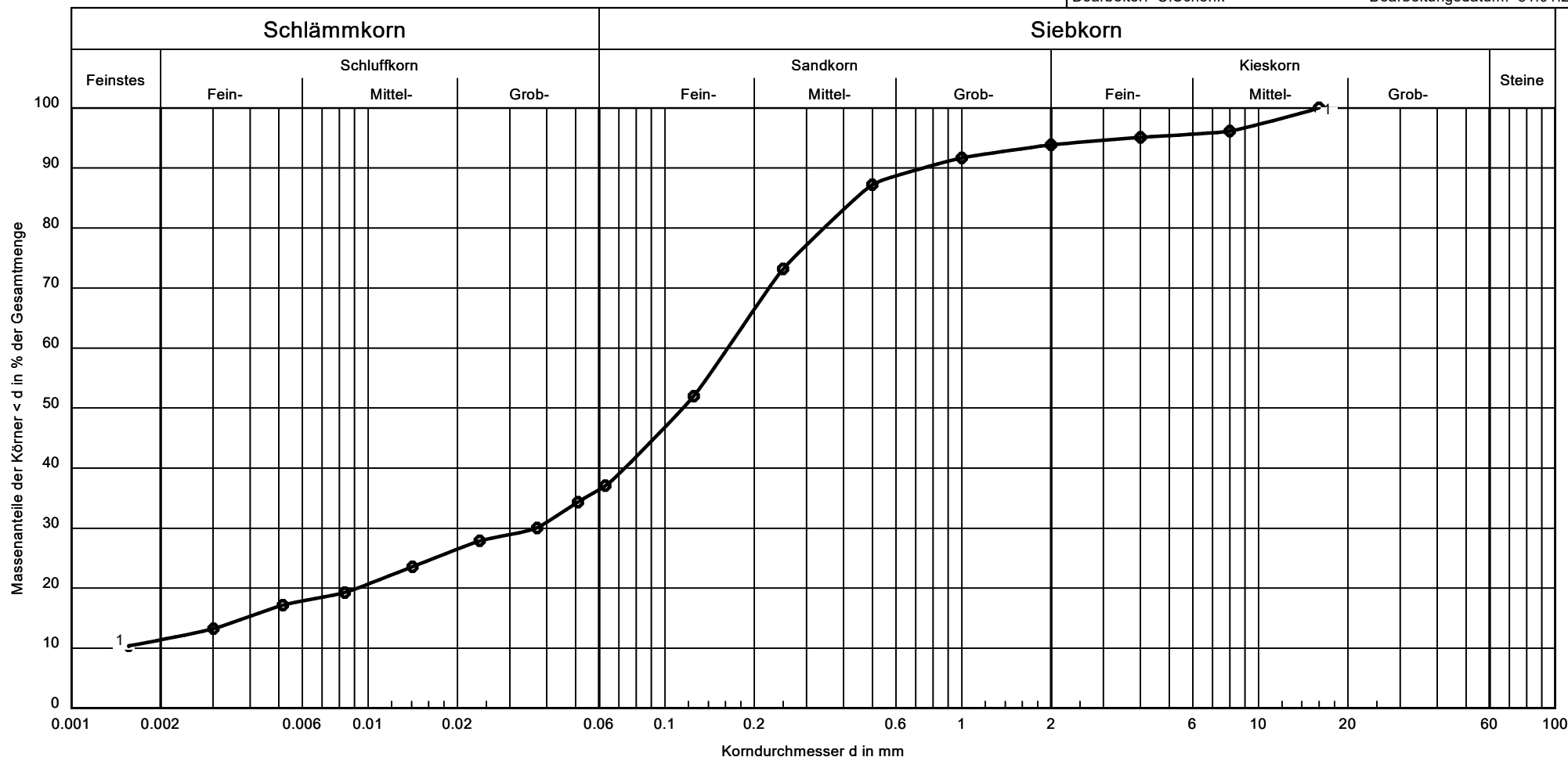
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 7.2	Bemerkungen:	Prüfbericht-Nr.: 23-008-E0006 Anlage: A-4.13
Bodenart:	S, u, t', g'		
Tiefe:	1,70m - 2,70m		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	BS 7		
k [m/s] nach USBR	$7.5 \cdot 10^{-8}$		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit	F3		
T/U/S/G	11.4/25.7/56.7/6.2		
Bodenart DIN EN 14688-1	fsimsicsicISa		



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

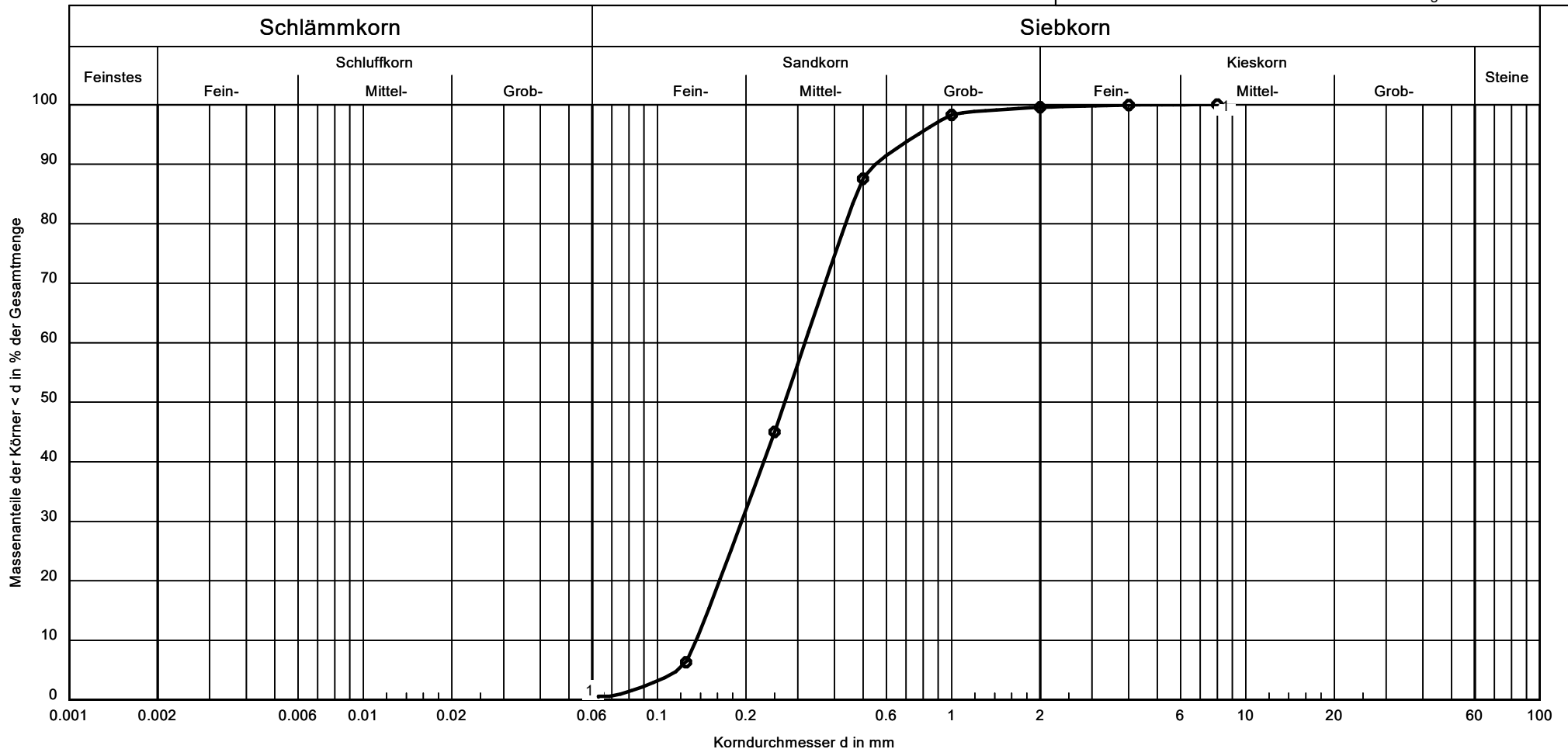
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 8.2
Bodenart:	mS, fs, gs'
Tiefe:	1,80m - 2,80m
U/Cc	2.3/0.9
Entnahmestelle:	BS 8
k [m/s] nach Beyer	$1.8 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /0.6/99.0/0.4
Bodenart DIN EN 14688-1	csafsaMSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4, 13



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

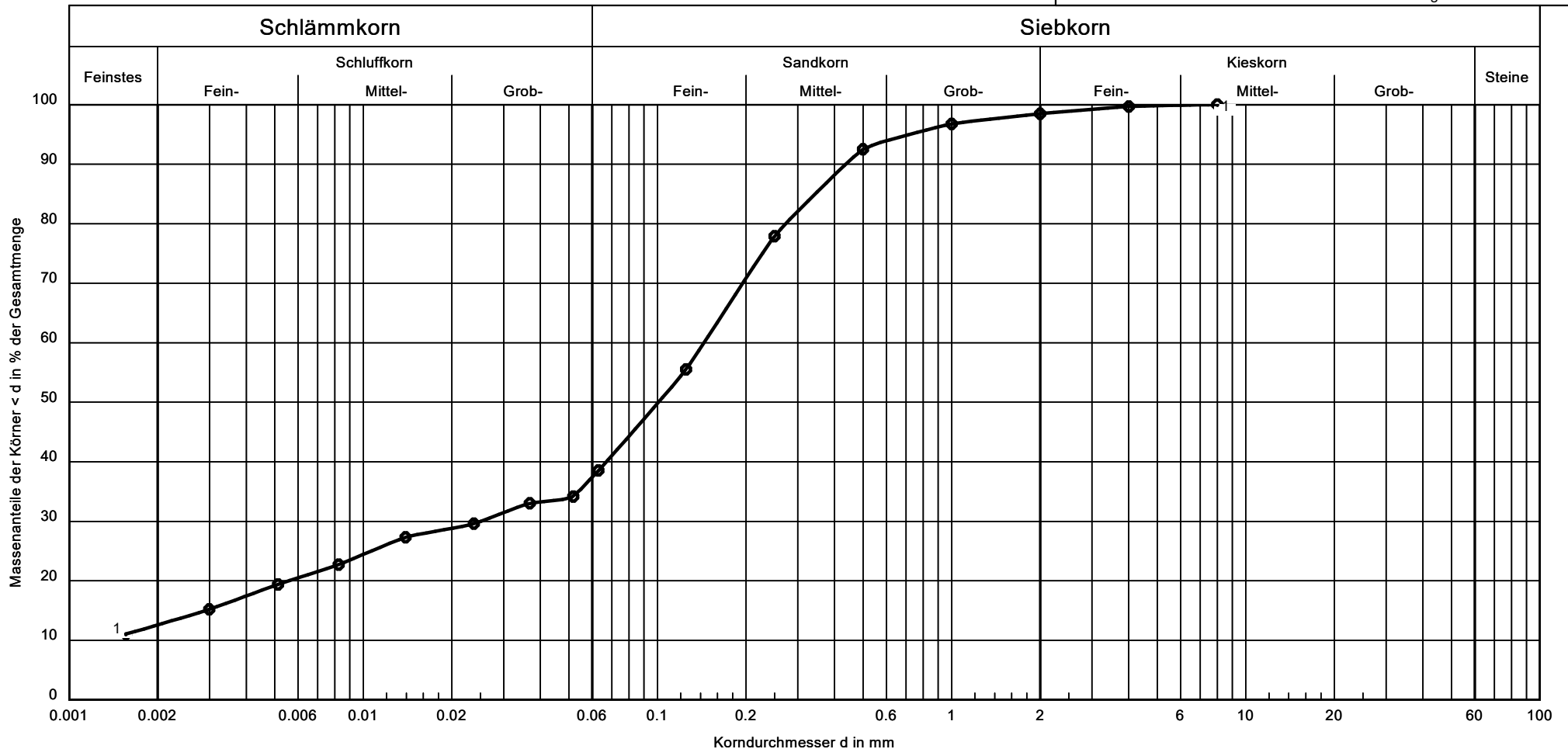
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0008-E0006
Probe entnommen am: 18.01.-27.01.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 31.01.2023



Bezeichnung:	Probe 9.3
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	3,30m - 4,00m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 9
k [m/s] nach USBR	$2.4 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	12.6/25.9/60.0/1.5
Bodenart DIN EN 14688-1	msifsicsicSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-008-E0006
Anlage:
A-4, 15

A-4.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen



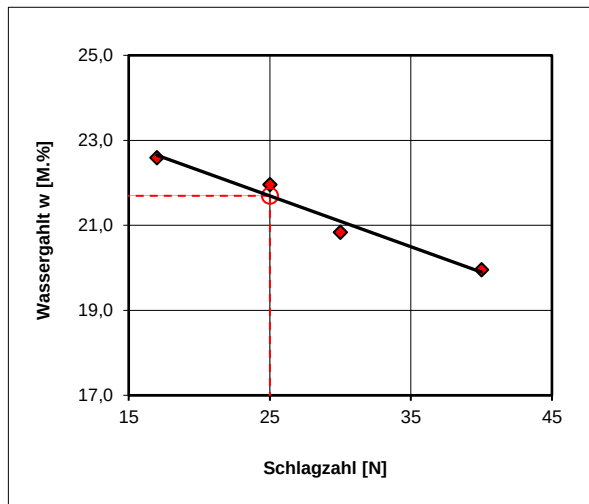
WILAB GmbH & Co. KG
Straßenbau- und Baustoffprüfung
Coppistraße 10 B - 16227 Eberswalde

Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 (Fließ- und Ausrollgrenze)

Auftraggeber: Landkreis Barnim
Gewerk / Bauteil:
Baumaßnahme: Barnim Gymnasium
Tiefe: 3,50-4,50m
Prüfpkt. (Spezif.) 1 BS3, Pr.3

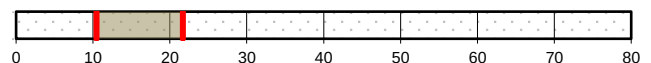
Prüfungs-Nr.: 23-0008-E0006_FAGr_1
Eingangs-Nr.: 23-0008-E0006
Prüfung am: 21.02.23 durch: C. Schenk

	Fließgrenze (Versuch DIN18122-LM)					Ausrollgrenze (Versuch DIN18122-P)			
Versuch Nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	40	30	25	17					
Feuchte Probe + Behälter in g	19,35	20,02	16,12	20,48		20,36	35,30	15,44	22,50
Trock. Probe + Behälter in g	17,62	18,12	14,84	18,37		19,27	33,94	14,86	21,17
Masse Behälter in g	8,95	9,00	9,01	9,03		8,94	20,91	9,01	9,01
Masse Wasser in g	1,73	1,90	1,28	2,11		1,09	1,36	0,58	1,33
Trockene Probe in g	8,67	9,12	5,83	9,34		10,33	13,03	5,85	12,16
Wassergehalt w in M.-%	20,0	20,8	22,0	22,6		10,55	10,44	9,91	10,94
Wassergehalt w_p	Δ_w max. 2 M.-%					10,5			
Ausrollgrenze Mittelwert									



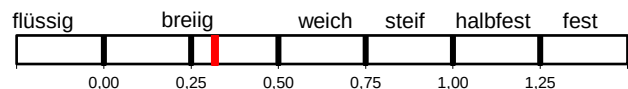
Natürlicher Wassergehalt W_n 14,4 M.-%
Fließgrenze (bei 25 Schlägen) W_L 21,7 M.-%
Ausrollgrenze W_P 10,5 M.-%
korrigierter Wassergehalt $W_{<0,4}$ 18,1 M.-%

Bildsamkeit (W_L bis W_P)



Plastizitätszahl $I_P = W_L - W_P$ 11,2 M.-%
Konsistenzzahl $I_C = (W_L - W_{<0,4}) / I_P$ 0,32
Liquiditätszahl $I_L = (W_n - W_P) / I_P$ 0,35
Aktivitätszahl $I_A = I_P / (m_T / m_d)$

Zustandsform gem. Konsistenzzahl I_C



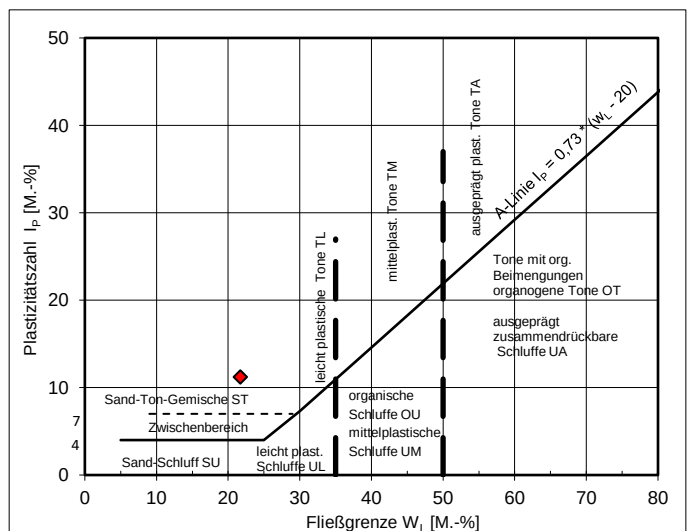
Bodengruppe DIN 18196: ST *)
Bodenart DIN 4022-1: T, U
Bodenart DIN EN 14688-1: Cl/Si
Größtkorn: 0,4 mm
Trockenmasse Körner > 0,4 mm: 43,02 g
Anteil Überkorn mit $w_U = 0$ M.-%: 20,5 M.-%

Masse feucht Einwaage (m_f): 240,45 g
Trockenmasse Körner $\leq 0,4$ mm: 167,15 g
in der Probe (m_d)
Trockenmasse $\leq 0,002$ mm: M.-%
in der Probe (m_T) g

Bemerkungen:
*) Bodengruppe bezogen auf Kornanteil $< 0,4$ mm

Eberswalde, den 21.02.23

C.Schenk
Unterschrift





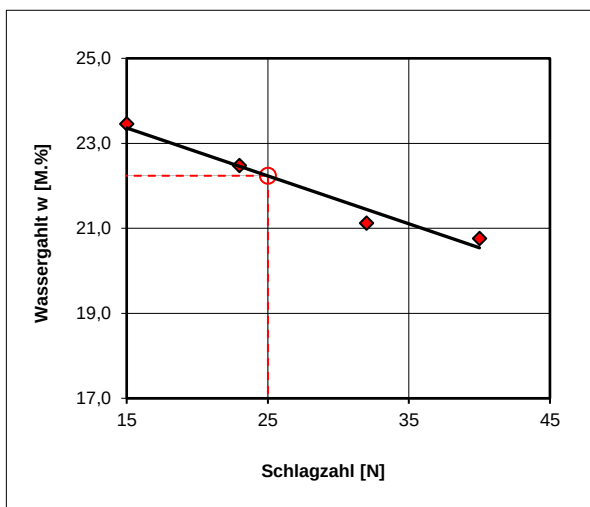
WILAB GmbH & Co. KG
Straßenbau- und Baustoffprüfung
Coppistraße 10 B - 16227 Eberswalde

Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 (Fließ- und Ausrollgrenze)

Auftraggeber: Landkreis Barnim
Gewerk / Bauteil:
Baumaßnahme: Gymnasium Ahrensfelde, LOS 1
Tiefe: 3,10-3,90m
Prüfpkt. (Spezif.) 2 BS5, Pr.4

Prüfungs-Nr.: 23-0008-E0006_FAGr_2
Eingangs-Nr.: 23-0008-E0006
Prüfung am: 16.02.23 durch: C. Schenk

	Fließgrenze (Versuch DIN18122-LM)					Ausrollgrenze (Versuch DIN18122-P)			
Versuch Nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	40	32	23	15					
Feuchte Probe + Behälter in g	16,89	17,66	17,52	19,61		17,72	19,17	15,80	16,49
Trock. Probe + Behälter in g	15,52	16,15	15,94	17,60		16,79	18,10	15,08	15,72
Masse Behälter in g	8,92	9,00	8,91	9,03		8,98	9,01	8,92	9,03
Masse Wasser in g	1,37	1,51	1,58	2,01		0,93	1,07	0,72	0,77
Trockene Probe in g	6,60	7,15	7,03	8,57		7,81	9,09	6,16	6,69
Wassergehalt w in M.-%	20,8	21,1	22,5	23,5		11,91	11,77	11,69	11,51
Wassergehalt w_p	Δ_w max. 2 M.-%					11,7			
Ausrollgrenze Mittelwert									



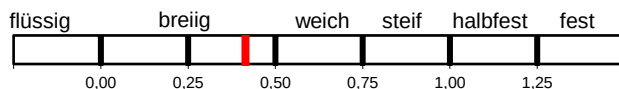
Natürlicher Wassergehalt W_n 15,3 M.-%
Fließgrenze (bei 25 Schlägen) W_L 22,2 M.-%
Ausrollgrenze W_P 11,7 M.-%
korrigierter Wassergehalt $W_{<0,4}$ 17,9 M.-%

Bildsamkeit (W_L bis W_P)



Plastizitätszahl $I_P = W_L - W_P$ 10,5 M.-%
Konsistenzzahl $I_C = (W_L - W_{<0,4}) / I_P$ 0,41
Liquiditätszahl $I_L = (W_n - W_P) / I_P$ 0,34
Aktivitätszahl $I_A = I_P / (m_T / m_d)$

Zustandsform gem. Konsistenzzahl I_C



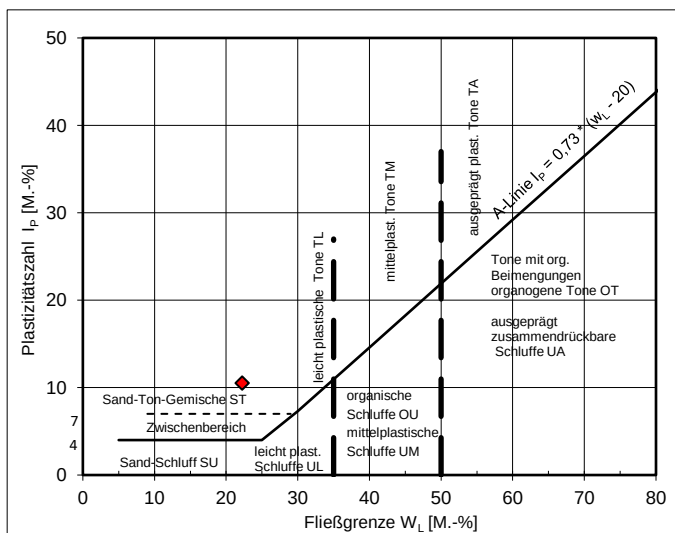
Bodengruppe DIN 18196: ST *)
Bodenart DIN 4022-1: T, U
Bodenart DIN EN 14688-1: Cl/Si
Größtkorn: 0,4 mm
Trockenmasse Körner > 0,4 mm: 41,04 g
Anteil Überkorn mit $w_U = 0$ M.-%: 14,2 M.-%

Masse feucht Einwaage (m_T): 333,01 g
Trockenmasse Körner $\leq 0,4$ mm: 247,69 g
in der Probe (m_d)
Trockenmasse $\leq 0,002$ mm: M.-%
in der Probe (m_T) g

Bemerkungen:
*) Bodengruppe bezogen auf Kornanteil $< 0,4$ mm

Eberswalde, den 16.02.23

C.Schenk
Unterschrift



A-5 Deklarationsanalytik

A-5.1 Probenahme

Niederschrift über die Probenahme von Reststoff- und Abfallproben

in Anlehnung an PN 98



GmbH & Co. KG
Straßenbau- und
Baustoffprüfung
Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Allgemeine Angaben:

Prüfberichts-Nr.:

23-0008-E0006

Veranlasser/Auftraggeber:

Landkreis Barnim

Maßnahme:

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1, Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Probenahmeort:

gepl. Baufläche

Grund der Probenahme:

Deklaration

Entnahmetag:

Datum:

18.01.2023

Uhrzeit:

16:00

Witterung:

bewölkt

Probenehmer/Firma:

Matschefski, WILAB GmbH&Co.KG

Anwesende Personen:

Herkunft des Abfalls
(Anschrift):

BS 1 - 9

Vermutete Schadstoffe:

☒ unspezifisch

☐ PAK

☐ SM

☐ MKW

☐ andere:

PAK = Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe
MKW = Mineralölkohlenwasserstoffe
SM = Schwermetalle

Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallmenge:

unbekannt

☐ m³

☐ m²

☐ t

Lagerungsdauer: unbekannt

Lagerungsform:

☐ Haufwerk

☒ Fläche

☐ Gebäude/Bauteil

☐ Container

Bemerkungen zur Lagerung:

unabgedeckt

Einflüsse auf das Material:

Niederschläge, Frost

Probenahmegerät:

☐ Edelstahlspaten

☐ Handschaufel

☐ Bagger/Radlader

☐ Handbohrstock

☐ Hammer/Meißel

☐ Kernbohrgerät

☒ Kleinrammbohrung

☐ andere:

Probenahmeverfahren

☐ charakterisierende
Haufwerksbeprobung

☒ Stichprobe

☐ Hot-Spot-Beprobung

☐ Flächenbeprobung

Probenvorbereitung:

Reduzierung mit Probenteiler

Vor-Ort-Untersuchung:

Körnung, Farbe, Geruch

HCl-Test:

☐ ja

☒ nein

Transport:

☐ gekühlt

☒ Kfz

☐ Versand

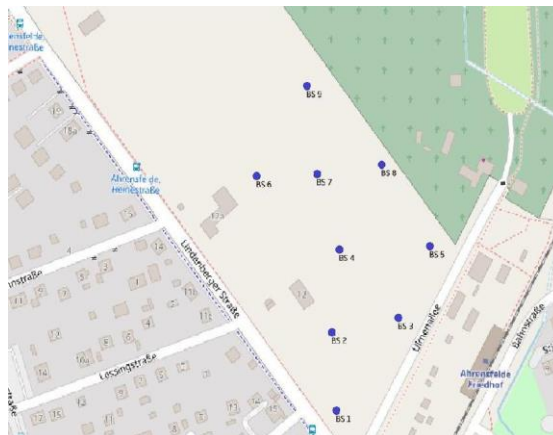
Lageplan/-skizze als Anhang

☐ ja ☒ nein

Hochwert:

Rechtswert:

Fotodokumentation/Lageskizze



:	Probenehmer:	Unterschrift des verantwortlichen Probenehmers:
	Matschefski	

Niederschrift über die Probenahme von Reststoff- und Abfallproben

in Anlehnung an PN 98

Probenliste zum Probenahmeprotokoll



GmbH & Co. KG
Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Probenahmedatum: 18.01.2023

Probenahmeort:

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 1,
Ulmenallee in 16356 Ahrensfelde

Prüfberichts- Nr.:

23-0008-E0006

Proben-Nr.	Probenart/Anzahl der Einzelproben je Misch- und Sammelprobe	Abfallart/Beschreibung	Entnahmestelle	Probengefäß	Menge (Liter)	Geruch		Körnung (mm)/Konsistenz	Fremdbestandteile		Bemerkung
						Art	Intensität		Art	Menge (Vol.-%)	
1	☐ Einzelprobe ☒ Mischprobe 9 ☐ Sammelprobe	ungebundenes Mineralgemisch	BS 1 – 9 Auffüllungsbereiche	Eimer	2,0	erdig	normal	S	Wurzeln Ziegel Beton	< 10	
2	☐ Einzelprobe ☒ Mischprobe 9 ☐ Sammelprobe	ungebundenes Mineralgemisch	BS 1 – 9 bis 3,00 m	Eimer	2,0	erdig	normal	S	-----	< 10	
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe										
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe										
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe										
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe										
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe										
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe										

Durchführung der Probenahme:

Probenehmer:

Unterschrift

1 Matschefski

2

3

Probenübergabe:

am: 06.02.2023

Uhrzeit: 9:00

durch: Wimmers

an: UWEG Ing-& Analytik GmbH

A-5.2 Umweltuntersuchungen

WILAB GmbH & Co. KG

Straßenbau und Baustoffprüfung

Coppistraße 10b

16227 Eberswalde

Prüfbericht-Nr.: 00325-2023

Auftraggeber: siehe Anschriftsfeld
Auftragseingangsnummer: A2300208
Datum Probenahme: 18.01.2023
Datum Probeneingang: 07.02.2023
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: 23-0008-E0006
Prüfgegenstände: 2 Probe(n) Boden
Prüfparameter: Gemäß LAGA M20, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung
1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Stand: 05.11.2004

Im Feststoff:

TOC, EOX, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn, MKW, PAK (EPA)

Im Eluat:

pH-Wert, Leitfähigkeit, Hg

Prüfverfahren: siehe Seite 5 von 5
Prüfergebnisse: ab Seite 2
Prüfbeginn: 07.02.2023
Prüfende: 13.02.2023
Unterauftragsvergabe: keine
Bemerkungen: Probenahme 18.01.2023 - 27.01.2023
Anlagen: keine

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen							Bodenart
Teil II: Technische Regeln für die Verwertung							Sand
Proben-Nr.: 2300715		Probenbezeichnung: MP1					
1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Stand: 05.11.2004						Trockenmasse (Tm) [%]	86,65
1. Messungen im Feststoff							
Parameter Feststoff	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)
Arsen	mg/kg i.TS	10	15	45	150	3,41	Z 0
Blei	mg/kg i.TS	40	140	210	700	17,1	Z 0
Cadmium	mg/kg i.TS	0,4	1	3	10	< BG	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg i.TS	30	120	180	600	6,21	Z 0
Kupfer	mg/kg i.TS	20	80	120	400	10,6	Z 0
Nickel	mg/kg i.TS	15	100	150	500	4,72	Z 0
Quecksilber	mg/kg i.TS	0,1	1	1,5	5	0,157	Z 0*
Thallium	mg/kg i.TS	0,4	0,7	2,1	7	-	
Zink	mg/kg i.TS	60	300	450	1500	42,7	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg i.TS	-	-	3	10	-	
TOC	%/TS	0,5 (1,0) ¹	0,5 (1,0) ¹	1,5	5	4,53	Z 2
EOX	mg/kg i.TS	1	1	3 ²	10	< BG	Z 0
MKW (C ₁₀ - C ₂₂)	mg/kg i.TS	100	200	300	1000	< BG	Z 0
MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg i.TS	-	400	600	2000	< BG	-
BTEX	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-	
LHKW	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-	
PCB ₆	mg/kg i.TS	0,05	0,1	0,15	0,5	-	
PAK ₁₆	mg/kg i.TS	3	3	3 (9) ³	30	0,78	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg i.TS	0,3	0,6	0,9	3	0,09	Z 0
2. Messungen im Eluat							
Parameter Eluat	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	7,50	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	54,8	Z 0
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 ⁴	-	
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	-	
Cyanide (ges.)	µg/l	5	5	10	20	-	
Arsen	µg/l	14	14	20	60 ⁵	-	
Blei	µg/l	40	40	80	200	-	
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	-	
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	25	60	-	
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	-	
Nickel	µg/l	15	15	20	70	-	
Quecksilber	µg/l	0,5	0,5	1	2	< BG	Z 0
Zink	µg/l	150	150	200	600	-	
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100	-	
Gesamtbewertung der Probe anhand der untersuchten Parameter:						Z 2	
Legende:							
Z 0	uneingeschränkter Einbau						
Z 0*	Einbaubeschränkungen: (Eingeschränkter Einbau zur Verfüllung von Abgrabungen)		Zur Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertbar, wenn oberhalb des verfüllten Bodenmaterials eine Schicht von min. 2 m aufgebracht wird, welche die Vorsorgewerte nach BBodSchV einhält, die Verfüllung außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten (Zone I bis III A), Heilquellenschutzgebieten (Zone I bis III), Wasservorranggebieten oder Karstgebieten liegt				
Z 1.1	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)		Stoffe nichtmineralischer Herkunft <= 5 Vol.-% > 2 m über höchsten GW-Spiegel; kein Einbau in Wasserschutz-, Naturschutz- und Überschwemmungsgebieten; kein Einbau bei sensiblen bzw. agrarischen Nutzungen				
Z 1.2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)		wie Z 1.1 zusätzlich > 2 m GW-Dichtungsschicht erforderlich (hydrogeologisch günstige Gebiete) u. Flächenvorbelastung > Z 1.1				
Z 2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)		wie Z 1.2 zusätzlich kein Einbau in Wasservorbehaltsgebieten mineralische Oberflächenabdichtung (> 0,5 m mit kf < 10 E-8) erforderlich beim Bau von Lärmschutzwällen, Straßenunterbau, Deponieausgleichsschichten (Profilierungsschicht); wasserundurchlässige bzw. wenig wasserdurchlässige Deckschichten (z.B. Asphalt, Pflaster) erforderlich bei Verwendung als Tragschichten im Straßen- und Wegebau sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten				
> Z 2	nur auf Deponien einzubauen						
Fußnoten/Erläuterungen:							
Der TOC-Gehalt ist bei einer Anwendung des Materials als kultivierfähiger Oberboden nicht relevant.							
1) Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.							
2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.							
3) Material mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.							
4) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l							
5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l							
BG = Bestimmungsgrenze des Prüfverfahrens							

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen							Bodenart
Teil II: Technische Regeln für die Verwertung							Sand
Proben-Nr.: 2300716		Probenbezeichnung: MP2					
1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Stand: 05.11.2004						Trockenmasse (Tm) [%]	92,08
1. Messungen im Feststoff							
Parameter Feststoff	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)
Arsen	mg/kg i.TS	10	15	45	150	2,49	Z 0
Blei	mg/kg i.TS	40	140	210	700	4,73	Z 0
Cadmium	mg/kg i.TS	0,4	1	3	10	< BG	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg i.TS	30	120	180	600	3,38	Z 0
Kupfer	mg/kg i.TS	20	80	120	400	3,92	Z 0
Nickel	mg/kg i.TS	15	100	150	500	4,66	Z 0
Quecksilber	mg/kg i.TS	0,1	1	1,5	5	< BG	Z 0
Thallium	mg/kg i.TS	0,4	0,7	2,1	7	-	
Zink	mg/kg i.TS	60	300	450	1500	12,4	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg i.TS	-	-	3	10	-	
TOC	%/TS	0,5 (1,0) ¹	0,5 (1,0) ¹	1,5	5	0,17	Z 0
EOX	mg/kg i.TS	1	1	3 ²	10	< BG	Z 0
MKW (C ₁₀ - C ₂₂)	mg/kg i.TS	100	200	300	1000	< BG	Z 0
MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg i.TS	-	400	600	2000	< BG	-
BTEX	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-	
LHKW	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-	
PCB ₆	mg/kg i.TS	0,05	0,1	0,15	0,5	-	
PAK ₁₆	mg/kg i.TS	3	3	3 (9) ³	30	< BG	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg i.TS	0,3	0,6	0,9	3	< BG	Z 0
2. Messungen im Eluat							
Parameter Eluat	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	7,81	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	67,5	Z 0
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 ⁴	-	
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	-	
Cyanide (ges.)	µg/l	5	5	10	20	-	
Arsen	µg/l	14	14	20	60 ⁵	-	
Blei	µg/l	40	40	80	200	-	
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	-	
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	25	60	-	
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	-	
Nickel	µg/l	15	15	20	70	-	
Quecksilber	µg/l	0,5	0,5	1	2	-	
Zink	µg/l	150	150	200	600	-	
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100	-	
Gesamtbewertung der Probe anhand der untersuchten Parameter:							Z 0
Legende:							
Z 0	uneingeschränkter Einbau						
Z 0*	Einbaubeschränkungen: (Eingeschränkter Einbau zur Verfüllung von Abgrabungen)		Zur Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertbar, wenn oberhalb des verfüllten Bodenmaterials eine Schicht von min. 2 m aufgebracht wird, welche die Vorsorgewerte nach BBodSchV einhält, die Verfüllung außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten (Zone I bis III A), Heilquellenschutzgebieten (Zone I bis III), Wasservorranggebieten oder Karstgebieten liegt				
Z 1.1	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)		Stoffe nichtmineralischer Herkunft <= 5 Vol.-% > 2 m über höchsten GW-Spiegel; kein Einbau in Wasserschutz-, Naturschutz- und Überschwemmungsgebieten; kein Einbau bei sensiblen bzw. agrarischen Nutzungen				
Z 1.2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)		wie Z 1.1 zusätzlich > 2 m GW-Dichtungsschicht erforderlich (hydrogeologisch günstige Gebiete) u. Flächenvorbelastung > Z 1.1				
Z 2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)		wie Z 1.2 zusätzlich kein Einbau in Wasservorbehaltsgebieten mineralische Oberflächenabdichtung (> 0,5 m mit kf < 10 E-8) erforderlich beim Bau von Lärmschutzwällen, Straßenunterbau, Deponieausgleichsschichten (Profilierungsschicht); wasserundurchlässige bzw. wenig wasserundurchlässige Deckschichten (z.B. Asphalt, Pflaster) erforderlich bei Verwendung als Tragschichten im Straßen- und Wegebau sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten				
> Z 2	nur auf Deponien einzubauen						
Fußnoten/Erläuterungen:							
Der TOC-Gehalt ist bei einer Anwendung des Materials als kultivierfähiger Oberboden nicht relevant.							
1) Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.							
2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.							
3) Material mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.							
4) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l							
5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l							
BG = Bestimmungsgrenze des Prüfverfahrens							

Prüfergebnisse - Einzelwerte Stoffgruppen**PAK**

Parameter Feststoff	Einheit	2300715	2300716
Acenaphthylen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Naphthalin	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Acenaphthen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Fluoren	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Phenanthren	mg/kg i.TS	0,09	< BG
Anthracen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Fluoranthren	mg/kg i.TS	0,16	< BG
Pyren	mg/kg i.TS	0,14	< BG
Benzo(a)anthracen	mg/kg i.TS	0,05	< BG
Chrysen	mg/kg i.TS	0,11	< BG
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg i.TS	0,09	< BG
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Benzo(a)pyren	mg/kg i.TS	0,09	< BG
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Indeno(1,2,3 cd)pyren	mg/kg i.TS	0,05	< BG
Σ PAK16 (nach EPA)	mg/kg i.TS	0,78	< BG

Prüfverfahren

Parameter Feststoff	Prüfverfahren	Methode	BG	Einheit
Trockensubstanz	DIN EN 14346: 2007-03 Verfahren A	Gravimetrie	-	%
EOX	DIN 38414-17: 2017-01	Coulometrie	1	mg/kg i.TS
Gesamter organischer Kohlenstoff, TOC	DIN EN 15936: 2012-11	Verbrennung	0,1	%/TS
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657: 2003-01 Verfahren 1	-	-	-
Arsen	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,5	mg/kg i.TS
Blei	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Cadmium	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Chrom, gesamt	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Kupfer	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,5	mg/kg i.TS
Nickel	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Quecksilber	DIN ISO 16772: 2005-06	CV-AAS	0,1	mg/kg i.TS
Zink	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,5	mg/kg i.TS
MKW	DIN EN ISO 16703: 2011-09	GC-FID	100	mg/kg i.TS
PAK	DIN ISO 13877: 2000-01	HPLC-UV/F	je 0,05	mg/kg i.TS
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	HPLC-F	0,05	mg/kg i.TS
Parameter Eluat	Prüfverfahren	Methode	BG	Einheit
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04 (C5)	Elektrometrie	-	-
El. Leitfähigkeit	DIN EN 27888:1993-11 (C8)	Elektrometrie	1	µS/cm
Quecksilber	DIN EN ISO 12846: 2012-08 (E12)	CV-AAS	0,1	µg/l
Eluatherstellung 1:10	DIN EN 12457-4: 2003-01 (S4)		-	-

BG = Bestimmungsgrenze

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch die UWEG GmbH oder in ihrem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Ohne schriftliche Genehmigung der UWEG GmbH darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Entscheidungsregeln der UWEG GmbH sind im Labor hinterlegt und werden auf Wunsch zur Verfügung gestellt.

Eberswalde, 13.02.2023

Janine Kallweit
Leiter Qualitätssicherung

Straßenbau- und Baustoffprüfung

Boden · Baugrund · Mineralstoffe · Beton · Asphalt · Sonderuntersuchungen
Nach RAP Stra 15 anerkannte Prüfstelle, Fachgebiete A1, A3, D3, E3, G3, I3
VMPA anerkannte Betonprüfstelle



WILAB Straßenbau- und Baustoffprüfung GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B · 16227 Eberswalde

Landkreis Barnim
Am Markt 1

16225 Eberswalde

Straßenbau- und Baustoffprüfung
GmbH & Co. KG

Mitglied im Verband der
Straßenlaboratorien e.V.
Mitglied der Forschungsgesellschaft für
Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

Telefon (0 33 34) 58 91 30
Fax (0 33 34) 58 91 338
e-Mail info@wilab.de
Internet www.WILAB.de

USt-IdNr.: DE305135352
Steuernummer: 065/167/03413

Eberswalde, 15.03.2023

Geotechnischer Untersuchungsbericht

*Baugrunderkundung – Schulstandort Ahrensfelde
Errichtung einer Dreifeldsporthalle,
Flurstücke 211, 213-218, 219/1, 221-227 und 2266, Flur 2, 16356 Ahrensfelde*

Auftrag : Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung
Bereich : Entwicklung Schulstandort / Standort Dreifeldsporthalle
Prüfberichts-Nr. : 23-0009-E0007
Geotechnische Kategorie : Gk1 – Gk2
Phase : Voruntersuchung
Auftraggeber : Landkreis Barnim
Bearbeitungszeitraum : Jan. / März 2023
Bearbeitung : Dipl.-Ing. (FH) Frank Krüger


F. Krüger
Bearbeiter

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Unterlagen	3
1 Veranlassung, Bauvorhaben, Untersuchungen	4
1.1 Veranlassung	4
1.2 Vorhaben	4
1.3 Morphologie, Bebauung und Bewuchs	5
1.4 Besonderheiten	5
2 Untersuchungen	5
2.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse	5
2.2 Laboruntersuchungen	6
2.3 Felduntersuchungen	7
3 Ergebnisse der Untersuchungen	8
3.1 Geologie	8
3.2 Schichtenverlauf und -verbreitung	9
3.3 Erdstatische Kennwerte	10
3.4 Lagerungsverhältnisse / Baugrundfestigkeiten	11
3.5 Hydrologische Verhältnisse	11
3.6 Infiltrationsversuche	12
3.7 Wiederverwendbarkeit der Böden und Baustoffe	12
3.8 Bauwerkseinordnung	12
4 Gründung	13
5 Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau	13
6 Bautechnische Hinweise	13
6.1 Böschungen/Baugruben/Leitungsgräben	13
6.2 Wasserhaltung	13
6.3 Abdichtung	14
6.4 Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser	14
7 Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen	14
8 Beurteilung	15
Anlagenverzeichnis	16

Unterlagen

- /U1. Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg Maßstab: 1:300000, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Potsdam 1997
- /U2. Geologische Übersichtskarte Landkreis Barnim Brandenburg Maßstab: 1:100000, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Potsdam 2011
- /U3. Atlas zur Geologie von Brandenburg; Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
- /U4. Hydrogeologische Karte Brandenburg – Karte der oberflächennahen Hydrogeologie (HYK 50-1), Landesamt für Bergbau und Rohstoffe Brandenburg, Cottbus 2004
- /U5. Geologische Karte 1 : 25 000 , Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, [weblink](#)
- /U6. Schüßler, M.: „Auswertung von Setzungsmessungen an Brückenbauwerken am Berliner Ring“, Geotechnik 39 (2016), Heft 1, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin
- /U7. Prüfbericht-Nr. 00356-2023, Untersuchung von Bodenproben, UWEG Ingenieure & Analytik GmbH, 20.02.2023

1 Veranlassung, Bauvorhaben, Untersuchungen

1.1 Veranlassung

Im Zuge der Erschließung des Schulstandortes in 16356 Ahrensfelde ist die Errichtung einer Dreifeldsporthalle geplant.

Die WILAB GmbH & Co. KG wurde durch den Landkreis Barnim mit der Erkundung des Baugrundes sowie der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes der Phase „Voruntersuchung“ beauftragt.

1.2 Vorhaben

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in 16356 Ahrensfelde, Landkreis Barnim, Bundesland Brandenburg. Die baulichen Anlagen sind auf den Flurstücken 211, 213-218, 219/1, 221-227 und 2266, Flur 2 vorgesehen.

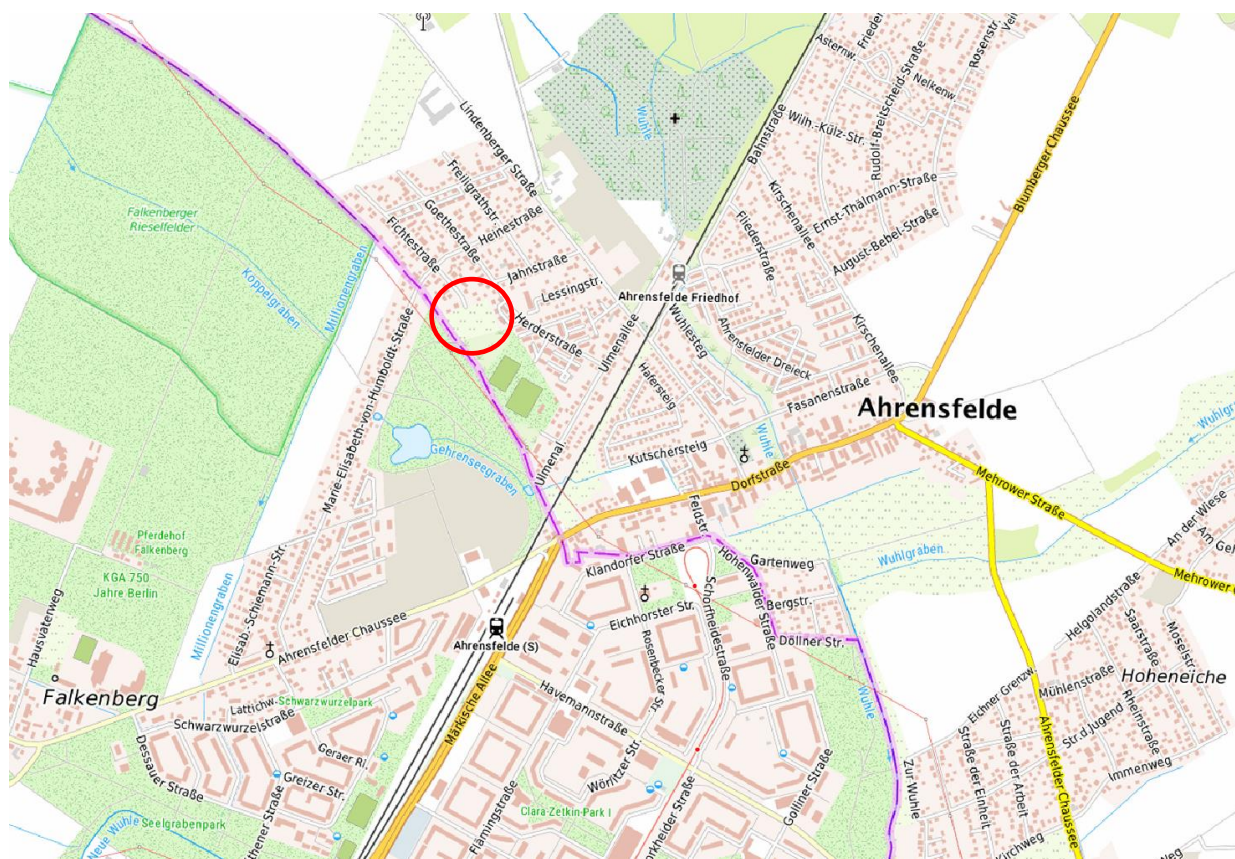


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet (roter Kreis)

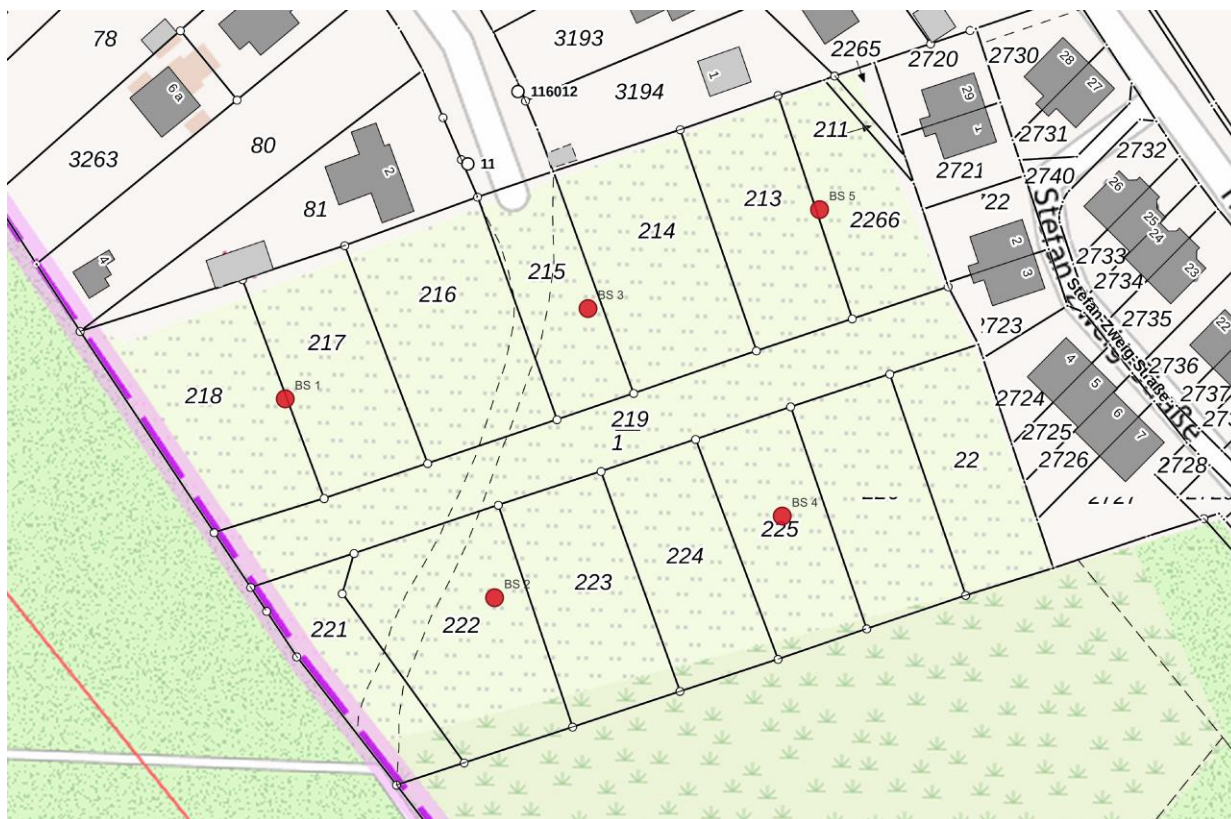


Abbildung 2: Untersuchungsgebiet mit Lage der Untersuchungsstellen

1.3 Morphologie, Bebauung und Bewuchs

Das Gebiet wird nördlich und östlich durch die Bebauung mit Ein- und Mehrfamilienhäusern geprägt. Westlich befinden sich Feld- bzw. Ackerflächen und im Süden sind die baulichen Anlagen einer Sportanlage mit mehreren Sportplätzen.

1.4 Besonderheiten

entfällt

2 Untersuchungen

2.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse

Gemäß den übergebenen Unterlagen wurden im Zeitraum von 13.01 – 03.02.2023, fünf Baugrundaufschlüsse durch Rammkernsondierungen (RKS, $\varnothing = 36 \text{ mm}$) und fünf schwere Rammsondierungen DPH abgeteuft. Die Erkundungstiefe lag bei $t = 8 \text{ m}$.

Anzahl	Tiefe	Art der Aufschlüsse
5	8,0 m	Rammkernsondierung $\varnothing = 36 - 80 \text{ mm}$ nach DIN EN ISO 14688-2
5	8,0 m	Schwere Rammsondierung DPH nach DIN EN ISO 22476-2

Die Beurteilung und Beschreibung der Bodenproben erfolgte nach der DIN EN ISO 14688-1 (Ersatz für DIN 4022-1). Die Bodenschichten wurden von der Oberkante Gelände eingemessen. Der Aufschlussplan Bohrprofile ist in Anlage A-1 beigelegt.

Die Bodenschichten wurden von der Oberkante Gelände eingemessen.

Die Sondieransatzpunkte wurden mittels RTK-GPS mit SAPOS-Korrektur eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte sind dem Aufschlussplan in Anlage A-1 zu entnehmen.

Lage- und Höheninformationen zu den Untersuchungspunkten sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Aufschluss Nr.	Koordinaten ETRS 89		Höhe m NHN DHHN 2016	Datum Bohrung	Tiefe in m
	X	Y			
BS 1 DPH 1	402649,90	5826468,73	53,86	02.02.2023 13.01.2023	8 m
BS 2 DPH 2	402689,21	5826431,40	54,00	02.02.2023 16.01.2023	8 m
BS 3 DPH 3	402706,75	5826485,69	54,16	02.02.2023 13.01.2023	8 m
BS 4 DPH 4	402743,21	5826446,73	54,29	03.02.2023 13.01.2023	8 m
BS 5 DPH 5	402750,22	5826504,26	54,37	03.02.2023 13.01.2023	8 m

Tabelle 1: Zusammenstellung Aufschlusspunkte

2.2 Laboruntersuchungen

Zu Klassifizierung der Böden wurden Laboruntersuchungen nach Tabelle 2 durchgeführt.

Zeile	Bohrstelle / Probe	Tiefe	Datum Entnahme	Laboruntersuchung					
				KGv	kSS	w _n	V _{Gl}	w _L , w _P	c _u
1	BS1 / 1.2	1,50 – 2,50	02.02.2023	X					
2	BS1 / 1.4	4,80 – 5,30	02.02.2023		X				
3	BS2 / 2.2	1,50 – 2,50	02.02.2023	X					
4	BS2 / 2.3	3,20 – 4,50	02.02.2023	X					
5	BS2 / 2.4	5,50 – 6,70	02.02.2023					X	
6	BS3 / 3.2	1,50 – 2,80	03.02.2023	X					
7	BS3 / 3.3	3,60 – 4,00	03.02.2023	X					
8	BS4 / 4.2	1,60 – 1,90	03.02.2023	X					
9	BS4 / 4.3	2,40 – 3,00	03.02.2023	X					
10	BS5 / 5.2	1,80 – 2,80	03.02.2023	X					
11	BS5 / 5.4	4,60 – 5,00	03.02.2023		X			X	

KGv Korngrößenverteilung
kSS kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse
w_n natürlicher Wassergehalt
V_{Gl} Glühverlust
w_L, w_P Fließ- und Ausrollgrenzen
c_u undrionierte Kohäsion (Scherfestigkeit)

Tabelle 2: Laboruntersuchungen

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen können der **Anlage A-4** entnommen werden.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Proben der anstehenden Böden entnommen und labortech-
nisch untersucht.

Anzahl	Art der Untersuchung	Anlage
2	Deklarationsanalyse LAGA Boden	A-5.2

Tabelle 3: chemische Untersuchungen

2.3 Felduntersuchungen

2.3.1 Konsistenzbeurteilung

Die Konsistenzbeurteilung der bindigen Böden erfolgte zunächst nach den manuellen Prüfmetho-
den der DIN 4022 Teil 1, Abs. 8.13. Den Zusammenhang zwischen der Konsistenz sowie
Anfangsscherfestigkeit mittels Taschenpenetrometer nach BAW zeigt die Tabelle 4.

Manuelle Prüfmethoden	DPH N_{10H}	Anfangsscherfes- tigkeit (z. B. durch Taschenpenetrometer) c_u [kN/m ²]	Benennung der Konsis- tenz
Boden, der zwischen den Fingern hindurch quillt, wenn er in der Hand gedrückt wird	< 1	< 6	breiig
Boden, bei dem sich die Faust eindrücken lässt	1 – 2	6 – 20	sehr weich
Boden, bei dem sich der Finger eindrücken lässt	2 – 5	20 – 60	weich
Verformung nur durch Daumendruck	5 – 9	60 – 200	steif
Eindruck nur über Daumnagel	9 – 17	200 – 600	halbfest
Boden, der durch den Daumnagel geritzt wer- den kann	> 17	> 600	fest

Tabelle 4: Bewertung von Ergebnissen in bindigen Böden nach Placzek und BAW

2.3.2 Bestimmung der Baugrundfestigkeit

Zur Bestimmung der Festigkeit der im Untergrund anstehenden Böden wurden Rammsondie-
rungen mit der schweren Rammsonde (DPH) durchgeführt, deren Ergebnis höhengerecht neben
den Bohrprofilen in Anlage A-2 aufgetragen ist.

Eindringwiderstand DPL-10 N_{10L}	DPH N_{10H}	Charakteristischer Reibungswinkel ϕ'	Steifemodul E_s (MN/m ²)	Benennung der Festigkeit
< 4	< 2	< 30°	< 15	sehr gering
4 – 11	2 – 6	30° – 35°	15 – 50	gering
11 – 57	6 – 11	35° – 37,5°	50 – 80	mittel
> 57	11 – 19	37,5° – 40°	80 – 100	groß
	> 19	$\geq 40^\circ$	> 100	sehr groß

**Tabelle 5: Bewertung von Ergebnissen der Rammsondierungen DPL-10 und DPH in nicht-
bindigen Böden**

Die Schlagzahl N_{10L} ist ein Maß für die Festigkeit des Bodens mit „Festigkeit“ wird hier sum-
marisch die Eigenschaft eines nichtbindigen Bodens bezeichnet, die durch seine Lagerungs-

dicke, Korngröße und Kornrauhigkeit gekennzeichnet ist und sich in der Größe des Steifemoduls E_s sowie des Reibungswinkels ϕ' äußert. Die durchgeführten schweren Rammsondierungen (DPH) eignen sich für die Beurteilung eng gestufter Sande und bindige Böden mit geringer Plastizität. Dabei wird in Anlehnung an das Beiblatt 1 der ehemaligen DIN 4094 von dem in Tabelle 5 angegebenen Zusammenhang zwischen dem Sondierergebnis, der Größe des charakteristischen Reibungswinkels ϕ' , des Steifemoduls E_s und der Benennung der Festigkeit ausgegangen.

3 Ergebnisse der Untersuchungen

3.1 Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Grundmoräne des weichseleiszeitlichen Inlandeisvorstoßes. Dabei wurde das Gebiet nur in der ersten Vorstoßphase, dem Brandenburger Stadium, vom Eis vollständig überfahren. Typisch ist die relativ geringe Mächtigkeit der Geschiebemergel und Geschiebelehme die 5 m nur selten überschreiten. Oft erreichen diese direkt das Geländeniveau. In späteren Phasen wurde die Grundmoräne in Teilen mit Dünsanden überweht. Unterlagert werden sie durch Vorschüttssande und -kiese, die sich im Vorfeld des vorrückenden Eises ablagerten. Diese erreichen großflächig Mächtigkeiten von 10 m.

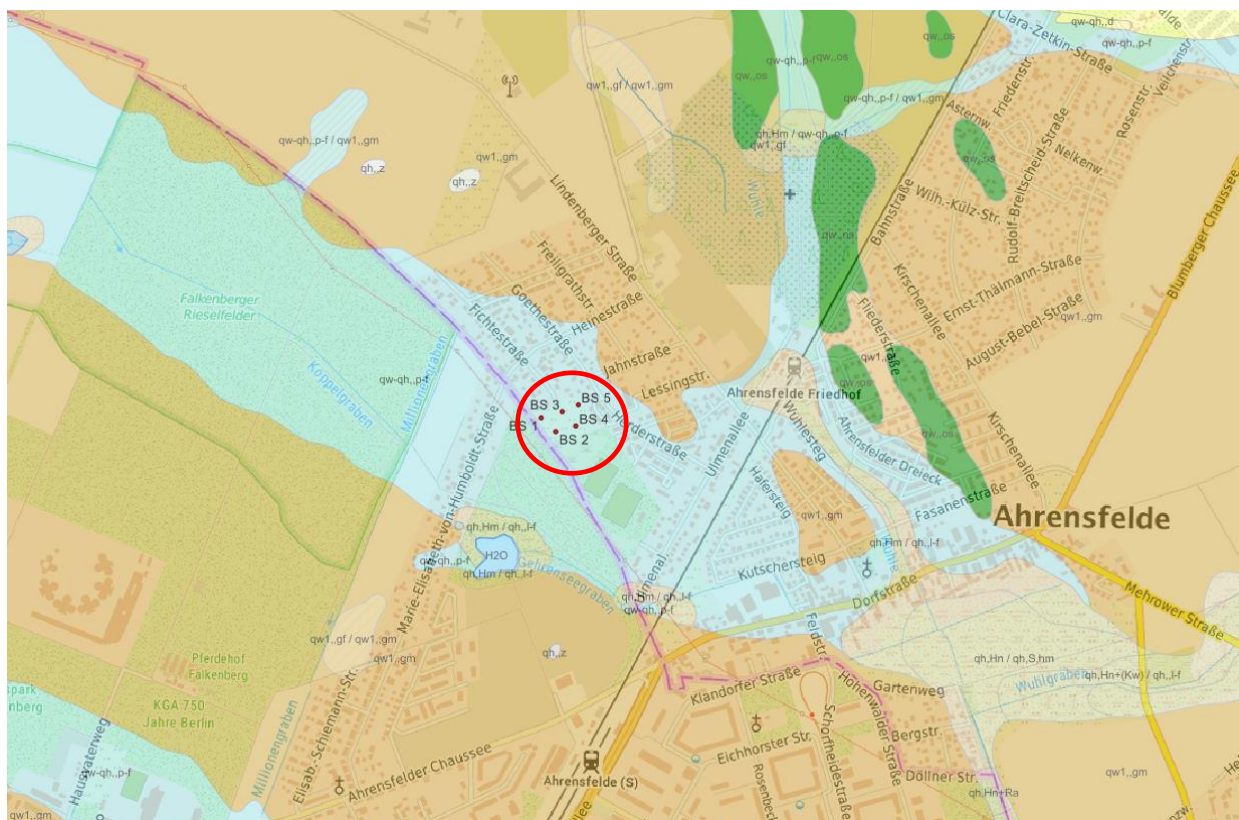


Abbildung 3: Untersuchungsgebiet, 16356 Ahrensfelde nach /U4

3.2 Schichtenverlauf und -verbreitung

Die Bodenprofile zu den Baugrundaufschlüssen sind in **Anlage A-3** grafisch dargestellt.

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde unter geringmächtigem Oberboden zunächst überwiegend sandige Böden erkundet.

Im Anschluss an diese Schichtungen setzt in variierender Tiefe (ca. 3,4 – 5,6 m) die Grundmoräne in Form von Geschiebemergel ein.

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird durch die Grundmoränebildungen dominiert. Diese bilden das Liegende im Untersuchungsgebiet.

Schicht 1: Oberboden

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird oberflächennah vorrangig durch Oberboden geprägt. Oberboden/Mutterboden ist die oberste Schicht des durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge entstandenen belebten Bodens. Er ist für vegetationstechnische Zwecke besonders geeignet und enthält Wurzeln und Samen standorttypischer Pflanzen.

Schicht 2: Sande

Oberflächennah unterhalb des erkundeten Oberbodens wurden zunächst vorrangig Sande erkundet. Es sind vorwiegend fein- bis grobkörnige, helle, blassgelbliche bis braune Sande bis Kiese mit z. T. schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen.

Schicht 3: Geschiebemergel

Geschiebemergel dominiert die aufgeschlossenen Profile im Untersuchungsgebiet ab der Tiefe von ca. 3,4 – 5,6 m unter Gelände.

Granulometrisch handelt es sich zumeist um stark sandige, z. T. tonige Schluffe bis tonig schluffige Sande.

Die Konsistenz der Grundmoränebildungen ist zum überwiegenden Teil mit „weich bis steif“ zu beschreiben.

In Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen kann es zur Ausbildung eines schwebenden Grundwasserstockwerkes oberhalb dieser Schicht kommen.

In der gesamten Untersuchungsgebiet ist mit Steinen und vereinzelt mit Blöcken zu rechnen.

3.3 Erdstatische Kennwerte

Für die Ermittlung spannungsbedingter Verformungen im Untergrund werden spannungsbezogene Steifemoduln der jeweiligen Bodenart erforderlich. Der Steifemodul ist eine Kennziffer, die dem Elastizitätsmodul fester Stoffe entspricht, allerdings von der Bodenart, dem Gefüge, der Lagerungsdichte und bei bindigen sowie organischen Böden vom Wassergehalt abhängt. Der Steifemodul wird stark vom Lastbereich bestimmt und ist damit von der Auflast und der Schichtkote abhängig.

Die Steifemodule für die Setzungsberechnungen nach DIN 4019 werden als aus Setzungsmessungen abgeleitete Rechnungsmodul E^* eingeführt.

Der Ansatz erfolgt nach dem von Schüßler (/U6) vorgeschlagenen tiefenabhängigen Verfahren, mit:

$$E^* = E_0^* \cdot (1 + C_1 \cdot t)$$

Mit:	t	Tiefe ab ursprüngliches Gelände		
	E_0^*	Ausgangsmodul:	Geschiebemergel	weich 10 MN/m ²
			Geschiebemergel	steif 20 MN/m ²
			Geschiebemergel	halbfest 30 MN/m ²
			Sand, sehr locker	(D = 0,1) 5 MN/m ²
			Sand, locker	(D = 0,2) 10 MN/m ²
			Sand, mitteldicht	(D = 0,3) 21 MN/m ²
			Sand, mitteldicht	(D = 0,45) 37 MN/m ²
	C_1	Pleistozäne Sande und Kiese: $C_1 = 0,25$ Geschiebemergel: $C_1 = 0,20$		

Die in Tabelle 6 angegebenen Bodenkennwerte sind Erfahrungswerte oder aus einschlägiger Literatur entnommen.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8
Schicht-Nr.	Bezeichnung	Boden	Bodengruppe	γ/γ' in kN/m ³	φ in °	c' in kN/m ²	c_u in kN/m ²	E^* in MN/m ²
1	Oberboden	S, humos, Wurzeln	OH	bautechnisch nicht geeignet				
2	Sande	Sand	SE-SU	19,0/9,5	32,5		0	20 - 40
		Sand, u	SU*	20,0/11	27,5	> 60	2	20
3	Geschiebemergel	steif weich	SU*, UL, TL, UM	19,0/9,0	27,5	> 60 < 60	2 0	20 - 30 12 - 20

Tabelle 6: Bodenkennwerte der erkundeten Böden nach EAU 2012

Schicht	Spalte	1	2	3
	Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18196	Frostempfindlichkeit ZTVE-StB	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB
1	Oberboden	OH	F1 – F2	-
2	Sande und aufgefüllte Böden	SE / SU	F1 – F2	V1
		SU*	F3	V2
3	Geschiebemergel	SU*, UL, TL, UM	F3	V2

Tabelle 7: Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

3.4 Lagerungsverhältnisse / Baugrundfestigkeiten

Im untersuchten Bereich wurden an parallel zu den Rammkernsondierungen, Rammsondierungen DPH zur Feststellung der Lagerungsdichten bzw. Baugrundfestigkeit durchgeführt (Sondierdiagramme in **Anlage A-3**).

Die Rammsondierungen zeigen im gesamten Untersuchungsgebiet überwiegend „geringe“ Baugrundfestigkeiten.

Nach derzeitigem Erkundungsstand werden die Böden bis ca. 3 m unter GOK zunächst als ausreichend tragfähig (für die Errichtung einer Hallenkonstruktion in üblicher Größenordnung) eingeschätzt.

Mit dem Einsetzen des Wasserspiegels bzw. im Grundwasserschwankungsbereich muss von einer reduzierten („sehr geringen“) Baugrundfestigkeit bzw. „lockeren“ Lagerung der Böden, mit einem erhöhten Setzungspotential ausgegangen werden.

3.5 Hydrologische Verhältnisse

Der während der Bohrarbeiten erkundete Grundwasserstand ist in Tabelle 8 Wasserstände in den Baugrundaufschlüssen
angeschrieben.

Bezeichnung	Ansatzhöhe m NHN	Grundwasser					Datum	Bemerkung
		Anschnitt		Ruhe		gefallen (-)/ gestiegen (+)		
		m GOK	m NHN	m GOK	m NHN			
BS1	53,86	3,30	50,56	3,56	50,30	-0,26 m	02.02.2023	
BS2	54,00	2,60	51,40	3,70	50,30	- 0,10 m	02.02.2023	
BS3	54,16	3,50	50,66	3,66	50,50	-0,16 m	02.02.2023	
BS4	54,29	3,10	51,19	3,59	50,70	-0,49 m	03.02.2023	
BS5	54,37	3,40	50,97	3,68	50,69	- 0,28 m	03.02.2023	

Tabelle 8 Wasserstände in den Baugrundaufschlüssen

Die teilweise in die Grundmoräne zwischengeschalteten Schmelzwassersande führen häufig Schichtenwasser, welches auch gespannt anstehen kann.

Der erkundete Wasserstand unterliegt jahreszeitlich bedingten Schwankungen. Es wird empfohlen, in zeitlicher Nähe zur Bauausführung, die Höhe der zu erwartenden Wasserspiegel erneut zu verifizieren. Der HGW ist im Zuge der Erstellung eines Geotechnischen Entwurfsberichtes festzulegen.

3.6 Infiltrationsversuche

entfällt

3.7 Wiederverwendbarkeit der Böden und Baustoffe

Die Deklarationsanalytik wurde an Mischproben am potentiellen Aushubmaterial durchgeführt. Die Prüfberichte sind in Anlage A-5.2 enthalten.

Probe	Herkunft		Einbaubeschränkung für den untersuchten Boden nach LAGA Boden
	Entnahmestelle	Abfallart, Beschreibung	
MP1	BS1 – BS5	Auffüllungsbereiche	Z 0
MP2	BS1 – BS5	Böden bis 3 m	Z 0

Tabelle 9: Ergebnisse der Umweltanalytik gemäß /U7

3.8 Bauwerkseinordnung

Gemäß EC7.1 muss für jede geotechnischen Bemessungssituation sichergestellt sein, dass kein maßgebender definierter Grenzzustand überschritten wird. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK 2 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.

Die Geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund und durchschnittliche Baugrundverhältnisse mit durchschnittlichen Grundwasserverhältnissen. Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund gehören zur Geotechnischen Kategorie GK 3.

Die geplante Bauaufgabe wird aufgrund der vorgefundenen Baugrund- und Grundwassersituation zunächst in die Geotechnische Kategorie 2 eingeordnet.

Das Bauwerk erfordert nach DIN EN 1997 und DIN 1054 eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit auf der Grundlage von geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen. Außerdem ist ein geotechnischer Entwurfsbericht mit Angaben zu Entwurf, Berechnung und Bemessung zu verfassen. Weitere geotechnische Berichte können im Laufe der Bauausführung erforderlich werden. Zur Erstellung des geotechnischen Entwurfsberichtes ist Sachkunde und Erfahrung auf dem Gebiet der Geotechnik erforderlich, siehe DIN 1054 Abschnitt 4.1 (1).

4 Gründung

Die Sohlfläche der Gründung dauernd genutzter Bauwerke muss frostsicher sein. Sofern die Frostsicherheit nicht auf andere Weise nachgewiesen wird, muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,80 m betragen.

Zu der geplanten Bebauung liegen zum Bearbeitungszeitraum keine detaillierten Angaben vor. Detaillierte Grundbruch und Setzungsberechnungen können erst nach Vorlage der zu erwartenden Lasten und einer Beschreibung der geplanten Gründung erfolgen.

Bei Flachgründungen sollte gemäß DIN 1054 die Abnahme der Gründungssohlen durch einen geotechnischen Sachverständigen erfolgen.

Eine detaillierte Beurteilung kann mit dem derzeitigen Kenntnisstand über die geplanten Bauwerke noch nicht erfolgen. **Für jedes Bauwerk ist ein gesonderter bauwerks- und standortbezogener Untersuchungsbericht zu erstellen.**

Stark durchweichte gemischtkörnige sowie bindige Böden im Bereich der Aushubsohlen sind auszutauschen.

Detaillierte Angaben bzw. Gründungsempfehlungen können erst mit weiterem Planungsstand erarbeitet werden.

5 Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau entfällt

6 Bautechnische Hinweise

6.1 Böschungen/Baugruben/Leitungsgräben

Baugruben mit einer Tiefe $>1,25$ m sind abzuböschten bzw. zu verbauen. Baugruben die in das Grundwasser einschneiden sind zu verbauen. Die Baugrubenwände abgeböschter Baugruben sind vor Niederschlagswasser und vor Austrocknung zu schützen (z. B. abdecken mit Folie).

Bei beengten Platzverhältnissen sollte bei tieferen Baugruben auf geeignete Verbausysteme zurückgegriffen werden. Es gilt die DIN 4124 „Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten“. Nach DIN 4124 ist für die z. T. oberflächennah anstehenden sandigen Böden ein Böschungswinkel von max. 45° einzuhalten. Im Bereich bindiger Böden in mindestens steifer Konsistenz kann ein Böschungswinkel von 60° zum Tragen kommen.

6.2 Wasserhaltung

Anhand der Ergebnisse der Untersuchungen ist zunächst nicht davon auszugehen, dass aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden. Etwaiges Schichtenwasser kann voraussichtlich durch eine offene Wasserhaltung gefasst werden.

6.3 Abdichtung

Aufgrund der oberflächennah anstehenden z. T. schwach durchlässigen Schichten im Planungsgebiet sind alle Gründungsbauteile voraussichtlich entsprechend einer Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (drückendes Wasser) nach DIN 18533 zu behandeln.

Die Abdichtungsempfehlung ist mit weiterem Planungsfortschritt anzupassen.

6.4 Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser

Die freie Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund ist ein natürlicher Vorgang, der zur Grundwasserneubildung beiträgt. Dabei fließt das auf den Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser über Seitenstreifen (Bankette) und Böschungsflächen und versickert hier zum größten Teil. Der Rest läuft über die Böschungen ab in Mulden und Seitengräben und damit in die Vorflut.

Nach Angaben in der Fachliteratur (Straße + Autobahn 7/96) werden – wenn Flächen mit Oberboden bedeckt und bewachsen sind – auch bei bindigem Oberboden durch die auflockern- de Wirkung der Wurzeln und Lebewesen im Boden größere Durchlässigkeiten und damit auch größere Versickerungskapazitäten erreicht als im Ausgangsboden. Erst bei sehr lang anhalten- den Niederschlagsereignissen kann eine Sättigung des Oberbodens eintreten, so dass die Auf- nahmekapazität dann auf die Größenordnung des Ausgangsbodens zurückgeht.

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist im Untersuchungsgebiet nur in Teilbereichen mit oberflächennah anstehenden Sanden ohne nennenswerte schluffige Beimengungen möglich. Prinzipiell sollte für das gesamte Untersuchungsgebiet von ungünstigen Versickerungsverhält- nissen ausgegangen werden. Es kann zunächst von einer Wasserdurchlässigkeit von $\approx 1 \cdot 10^{-6}$ bis $5 \cdot 10^{-8}$ m/s für die gemischtkörnigen Böden SU* und den Geschiebemergel ausgegangen wer- den. Im Bereich der Sande ohne nennenswerte schluffige Beimengungen kann mit Durchlässig- keiten im Bereich von $\approx 1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s gerechnet werden.

7 Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen

Es sind für jedes Bauwerk bzw. Bauvorhaben gesondert Untersuchungen durchzuführen.

Nach Festlegung der Gebäudestandorte ist eine Hauptuntersuchung nach EC7 durchzuführen. Dafür ist das Mindestuntersuchungsprogramm nach DIN EN 1997-2, Anhang B.3 einzuhalten.

8 Beurteilung

Die Baugrundverhältnisse sind mit den vorliegenden Aufschlüssen vorerkundet. Es handelt sich nur um punktuelle Aufschlüsse, sodass ein Baugrundrisiko verbleibt. Sollten im Verlauf der Erdarbeiten andere als die beschriebenen Baugrundverhältnisse festgestellt werden, so ist ein Sachverständiger hinzuzuziehen.

Abgeleitet aus den Erkenntnissen der Vorerkundung eignet sich der Baugrund im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes für die Gründung von Bauwerken und die Anlage von Erschließungsstraßen. Geringere Baugrundfestigkeiten mit einer entsprechend erhöhten Setzungsanfälligkeit wurden im Tiefenbereich von ca. 3 -7 m erkundet.

In Abhängigkeit von der geplanten Bebauung bzw. den zu erwartenden Lasten wird u. U. eine Tiefgründung notwendig.

Eine detaillierte Beurteilung kann jedoch mit dem derzeitigen Kenntnisstand über die geplanten Bauwerke noch nicht erfolgen.

Für weitere Fragen, welche sich aus diesem Bericht sowie dem Ablauf der weiteren Arbeiten ergeben steht die Prüfstelle WILAB zur Verfügung.

Anlagenverzeichnis

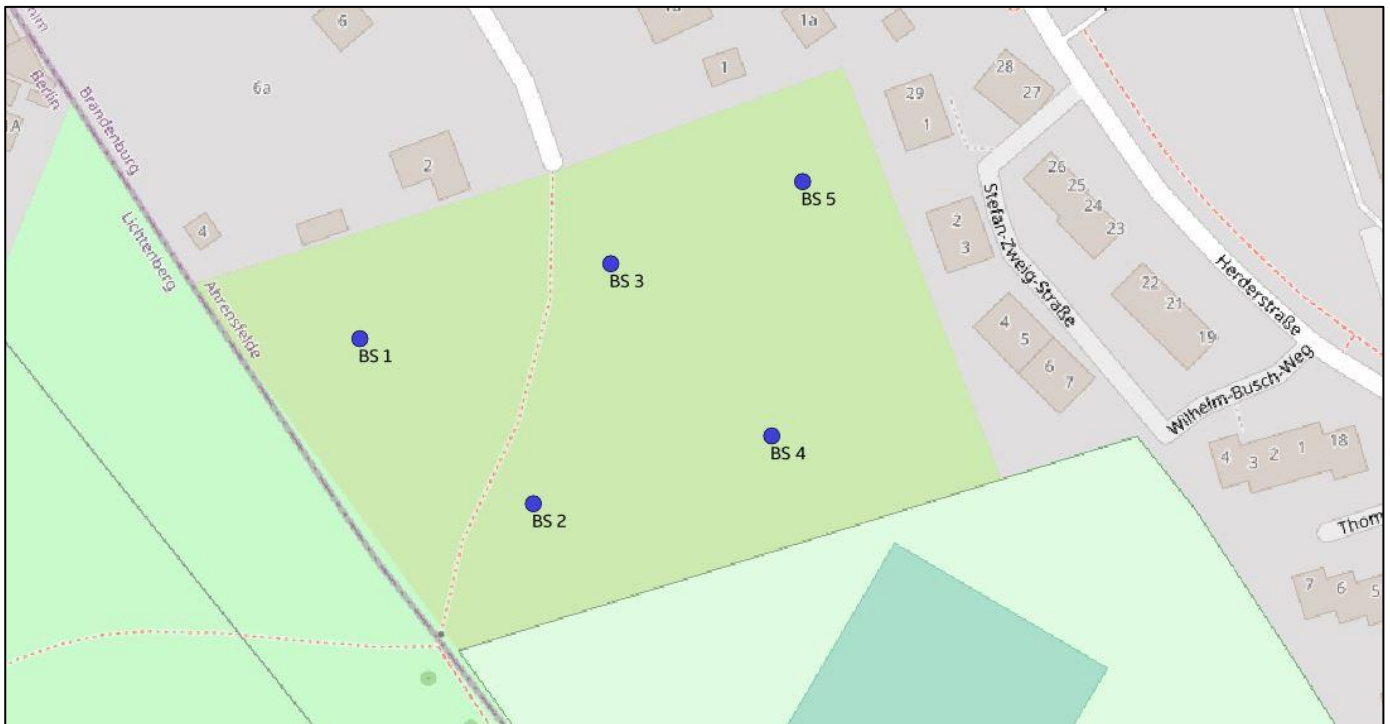
- A-1 Lageskizze
- A-2 Schichtenverzeichnisse
- A-3 Bohrungen und Sondierungen / Baugrundaufschlüsse
- A-4 Laboruntersuchungen Boden
 - A-4.1 Korngrößenverteilung(en)
 - A-4.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen
- A-5 Deklarationsanalytik
 - A-5.1 Probenahme
 - A-5.2 Umweltuntersuchungen

A-1 **Lageskizze**

Lageskizze zum Prüfbericht 23-0009-E0007

Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2
Dreifeldsporthalle
Fichtestraße / Flur 2, FS 211, 213-218, 219/1, 221-227 und 2366
16356 Ahrensfelde



Name	X	Y	Z	Datum	Genauigk
BS 1	402649.90	5826468.73	53.86	09.01.2023	0.01
BS 2	402689.21	5826431.40	54.00	09.01.2023	0.01
BS 3	402706.75	5826485.69	54.16	09.01.2023	0.01
BS 4	402743.21	5826446.73	54.29	09.01.2023	0.02
BS 5	402750.22	5826504.26	54.37	09.01.2023	0.01

A-2 **Schichtenverzeichnisse**

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 1** / Blatt: 1

Höhe: 53,86 m DHHN

Datum:
02.02.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.50	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei									
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f) Mutterboden		g)		h) OH i) O					
0.90	a) Feinsand, schluffig, kalkfrei						bp	1.1	0.70-0.90	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) hellgraubraun					
	f)		g)		h) SU* i) O					
3.30	a) Feinsand, stark mittelsandig, kalkfrei					GW angebohrt (3.30 02.02.2023)	bp	1.2	1.50-2.50	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun hellbraun					
	f)		g)		h) SE i) O					
5.60	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, durchsetzt mit Feinsandlagen, und					GW in Ruhe (3.56 02.02.2023)	bp bp	1.3 1.4	3.50-4.20 4.80-5.30	
	b) Schlufflagen, kalkfrei									
	c)		d) leicht bohrbar		e) hellgraubraun					
	f)		g)		h) SU i) O					
6.80	a) Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, steif, kalkhaltig						bp	1.5	5.80-6.50	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) UL i) +					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0009-E0007

Anlage: A-2.1
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 1 / Blatt: 2

Höhe: 53,86 m DHHN

Datum:
02.02.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, halbfest,						bp	1.6	7.00-7.70	
	b) kalkhaltig									
	c)		d) schwer bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f)		g)		h) TL i) +					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0009-E0007

Anlage: A-2.2
Seite 1

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 2 / Blatt: 1

Höhe: 54,00 m DHHN

Datum:
02.02.2023

1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe	
0.40	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei										
	b)										
	c)		d) leicht bohrbar							e) dunkelgraubraun	
	f) Mutterboden		g)							h) OH	
1.10	a) Feinsand, stark schluffig, kalkfrei						bp	2.1	0.60-0.90		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar							e) hellbraun braun	
	f)		g)							h) SU*	
2.50	a) Feinsand, stark mittelsandig, einzelne Schlufflagen, ab 2.60m Schichtenwasser, kalkfrei						bp	2.2	1.50-2.50		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - leicht b							e) hellbraun graubraun	
	f)		g)							h) SE	
4.70	a) Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig, einzelne Schlufflagen, ab 2.60m Schichtenwasser,				GW angebohrt (2.60 02.02.2023), GW in Ruhe (3.70 02.02.2023)		bp	2.3	3.20-4.50		
	b) kalkfrei										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - leicht b							e) hellbraun graubraun	
	f)		g)							h) SU	
7.30	a) Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, weich - steif,						bp	2.4	5.50-6.70		
	b) kalkhaltig										
	c)		d) mittelschwer bohrbar							e) graubraun	
	f)		g)							h) UL	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0009-E0007

Anlage: A-2.2
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 2 / Blatt: 2

Höhe: 54,00 m DHHN

Datum:
02.02.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, halbfest,						bp	2.5	7.50-7.90	
	b) kalkhaltig									
	c)		d) schwer bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f)		g)		h) ¹⁾ TM i) +					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung **BS 3** / Blatt: 1

Höhe: 54,16 m DHHN

Datum:
03.02.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.50	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, Kalk, kalkhaltig									
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH]					i) +
1.20	a) Feinsand, schluffig, stark schluffig - lagenweise, kalkfrei						bp	3.1	0.70-1.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun braun					
	f)		g)		h) SU*					i) O
3.50	a) Feinsand, stark mittelsandig, Feinsand - lagenweise, schwach schluffig - lagenweise, kalkfrei					GW angebohrt (3.50 03.02.2023)	bp	3.2	1.50-2.80	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun					
	f)		g)		h) SE					i) O
4.30	a) Sand, schwach schluffig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, schwach grobkiesig, einzelne					GW in Ruhe (3.66 03.02.2023)	bp	3.3	3.60-4.00	
	b) Schlufflagen, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellgraubraun					
	f)		g)		h) SU					i) +
5.50	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, steif -						bp	3.4	4.50-5.30	
	b) - weich, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) UM					i) +

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0009-E0007

Anlage: A-2.3
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 3 / Blatt: 2

Höhe: 54,16 m DHHN

Datum:
03.02.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
6.90	a) Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig, durchsetzt mit Sandlagen, steif,						bp	3.5	5.80-6.50	
	b) kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) UL i) +					
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, halbfest,						bp	3.6	7.40-7.80	
	b) kalkhaltig									
	c)		d) schwer bohrbar		e) dunkelgraubraun					
	f)		g)		h) TM i) +					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0009-E0007

Anlage: A-2.4
Seite 1

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 4 / Blatt: 1

Höhe: 54,29 m DHHN

Datum:
03.02.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelgraubraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
3.10	a) Feinsand, stark mittelsandig, kalkfrei				GW angebohrt (3.10 03.02.2023)	bp bp bp	4.1 4.2 4.3	0.60-0.90 1.60-1.90 2.40-3.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun braun					
	f)	g)	h) SE	i) O				
3.40	a) Feinsand, schwach schluffig, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellgraubraun					
	f)	g)	h) SU*	i) O				
7.10	a) Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig, durchsetzt mit Sandlagen, weich, - -				GW in Ruhe (3.59 03.02.2023)	bp bp	4.4 4.5	3.80-4.80 5.80-6.80
	b) steif, kalkhaltig							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) UL	i) +				
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, halbfest,							
	b) kalkhaltig							
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelgraubraun					
	f)	g)	h) TL	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0009-E0007

Anlage: A-2.5
Seite 1

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 5 / Blatt: 1

Höhe: 54,37 m DHHN

Datum:
03.02.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Oberboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei							
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelgraubraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
1.60	a) Feinsand, schluffig, stark schluffig - lagenweise, kalkfrei					bp	5.1	0.70-1.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellgraubraun weiß, braun					
	f)	g)	h) SU*	i) O				
3.40	a) Feinsand, stark mittelsandig, kalkfrei				GW angebohrt (3.40 03.02.2023)	bp	5.2	1.80-2.80
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SE	i) O				
4.30	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Schluff - lagenweise, kalkhaltig				GW in Ruhe (3.68 03.02.2023)	bp	5.3	3.50-4.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) SE	i) +				
6.80	a) Geschiebemergel, Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, weich - steif,					bp bp	5.4 5.5	4.60-5.00 5.80-6.50
	b) kalkhaltig							
	c)	d) leicht bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
23-0009-E0007

Anlage: A-2.5
Seite 2

Vorhaben: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Bohrung BS 5 / Blatt: 2

Höhe: 54,37 m DHHN

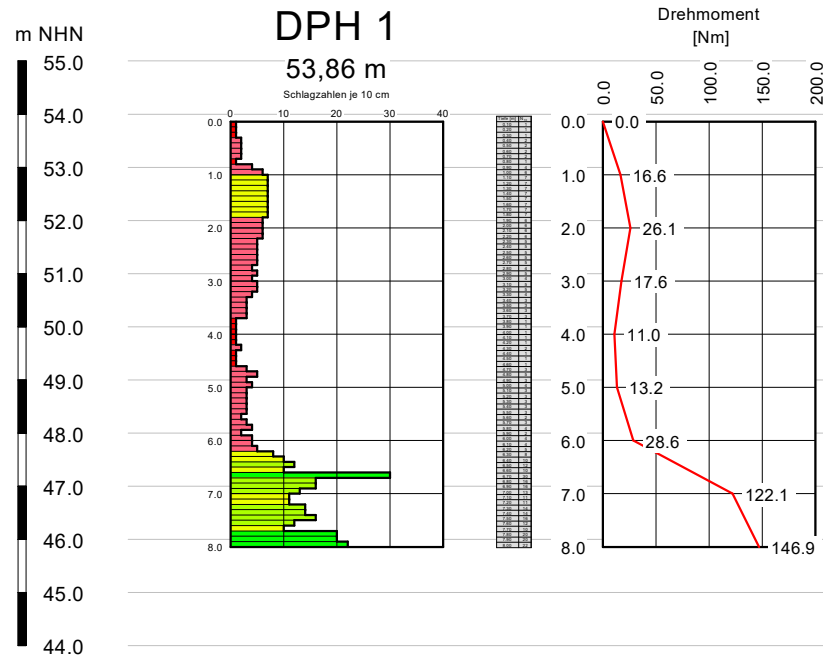
Datum:
03.02.2023

1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe	
8.00	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, halbfest,						bp	5.6	7.30-7.80		
	b) kalkhaltig										
	c)		d) schwer bohrbar							e) dunkelgraubraun	
	f)		g)							h) TM	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

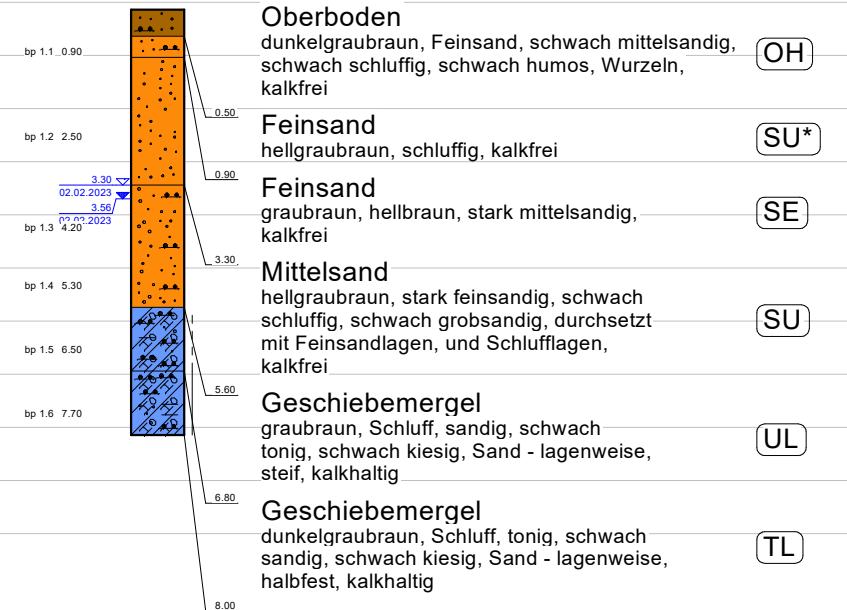
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

A-3 Bohrungen und Sondierungen / Baugrundaufschlüsse

BS 1



53,86 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Schluff
steif	Sand
weich - steif	Feinsand
	Mittelsand
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 2 / Dreifeldsporthalle

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 16.01.-03.02.2023/ D. Matschefski

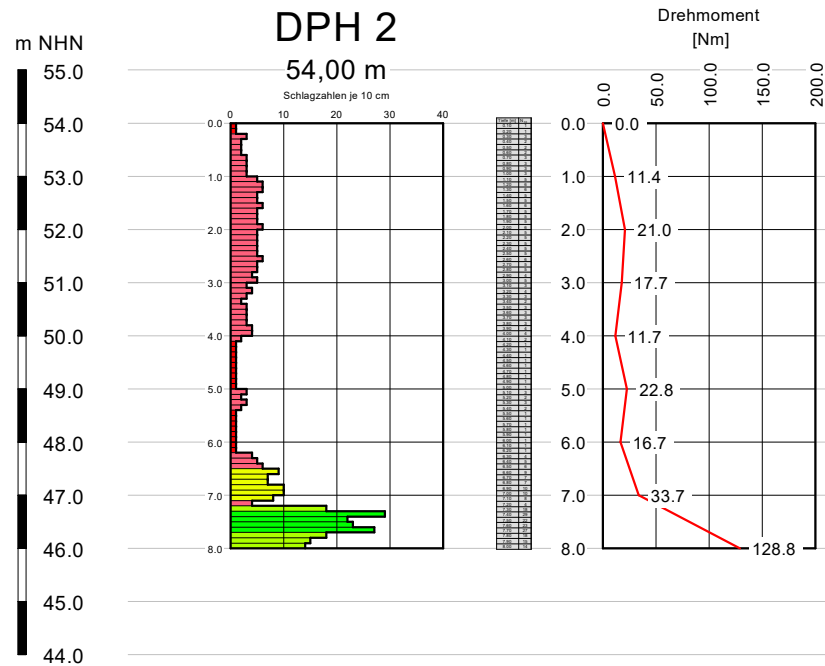
Prüfberichts-Nr.:

23-0009-E0007

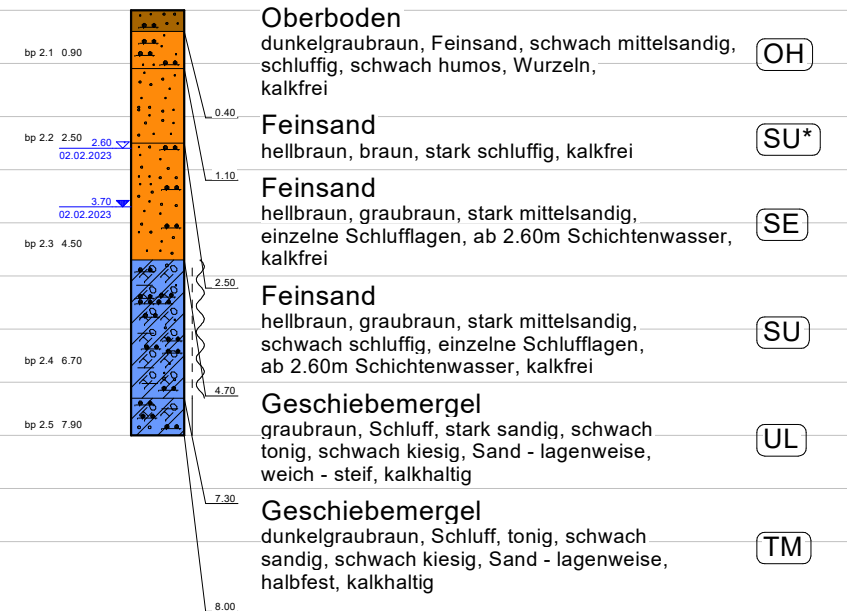
Anlage:

A-3.1

BS 2



54,00 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Ton
steif	Schluff
weich - steif	Sand
	Feinsand
	Mittelsand
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 2 / Dreifeldsporthalle

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 16.01.-03.02.2023/ D. Matschefski

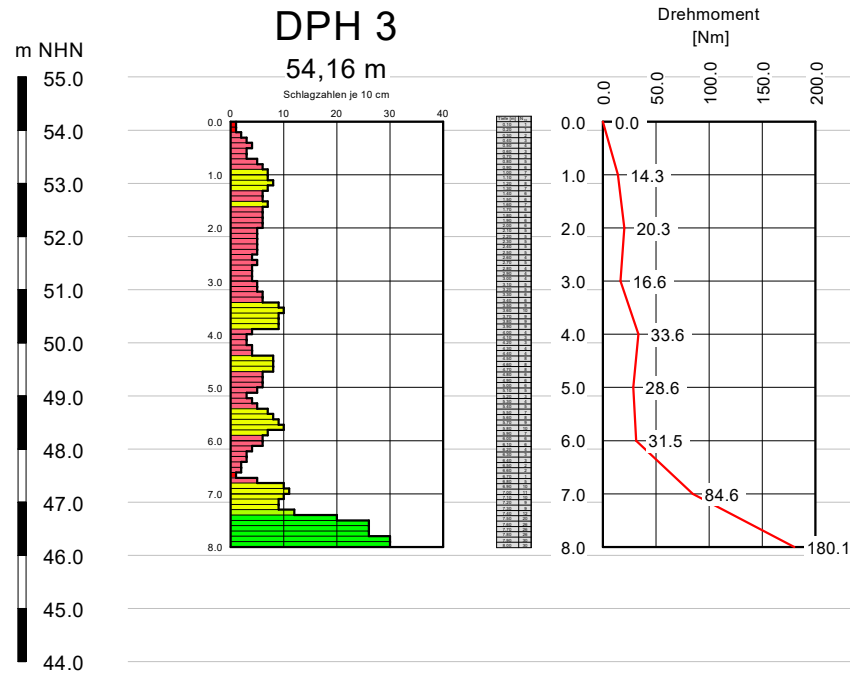
Prüfberichts-Nr.:

23-0009-E0007

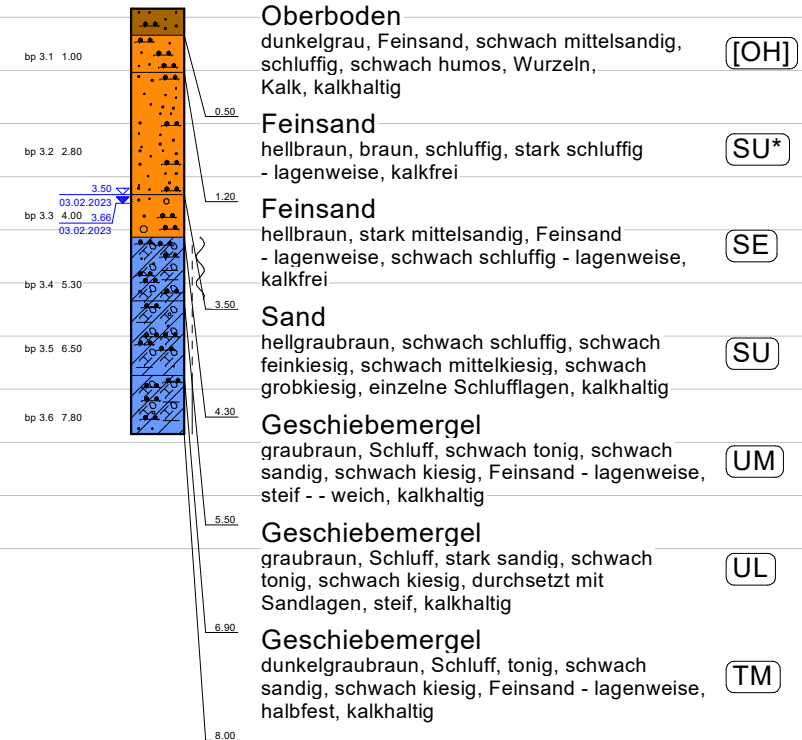
Anlage:

A-3.2

BS 3



54,16 m DHHN



Oberboden

dunkelgrau, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, Kalk, kalkhaltig

[OH]

Feinsand

hellbraun, braun, schluffig, stark schluffig - lagenweise, kalkfrei

SU*

Feinsand

hellbraun, stark mittelsandig, Feinsand - lagenweise, schwach schluffig - lagenweise, kalkfrei

SE

Sand

hellgrau, schwach schluffig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, schwach grobkiesig, einzelne Schlufflagen, kalkhaltig

SU

Geschiebemergel

grau, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, steif - - weich, kalkhaltig

UM

Geschiebemergel

grau, Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig, durchsetzt mit Sandlagen, steif, kalkhaltig

UL

Geschiebemergel

dunkelgrau, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, halbfest, kalkhaltig

TM

Legende Bohrprofil

halbfest	Ton
steif	Schluff
weich - steif	Sand
	Feinsand
	Mittelsand
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 2 / Dreifeldsporthalle

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 16.01.-03.02.2023/ D. Matschefski

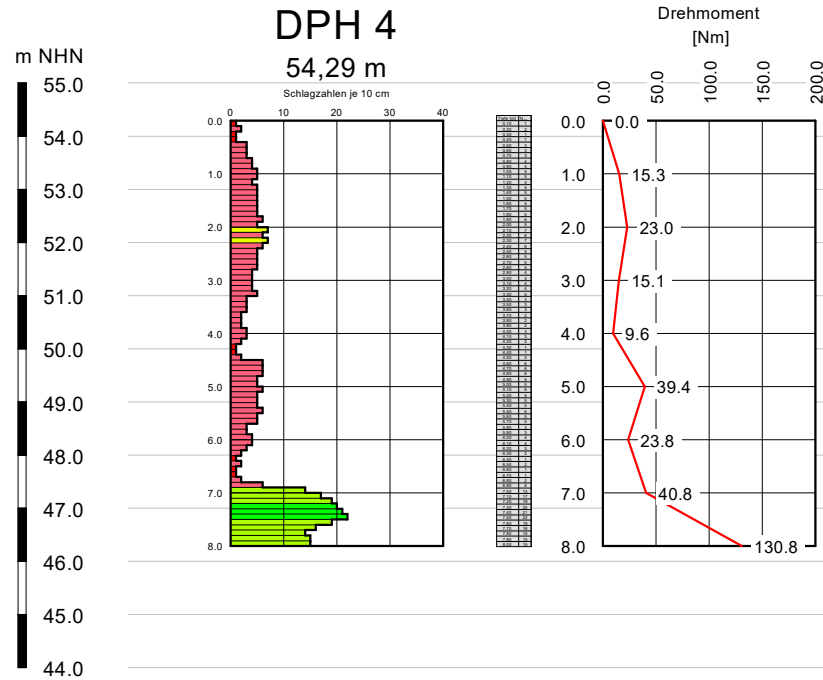
Prüfberichts-Nr.:

23-0009-E0007

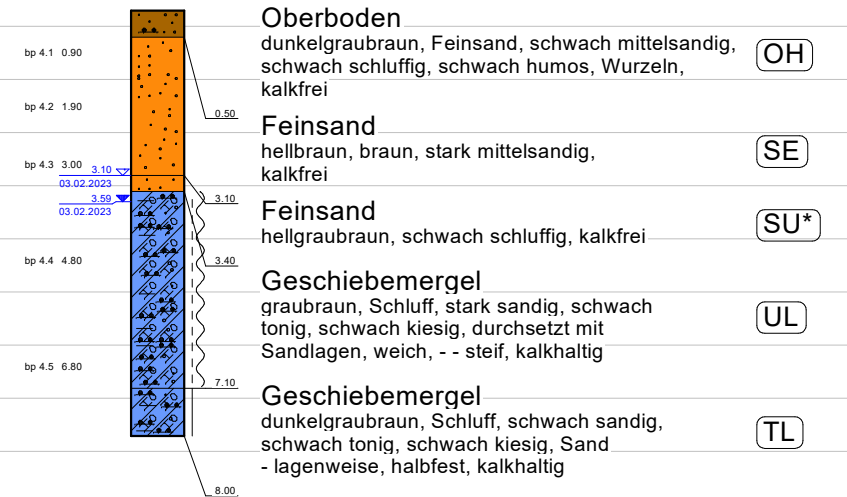
Anlage:

A-3.3

BS 4



54,29 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Ton
steif	Schluff
weich - steif	Sand
	Feinsand
	Mittelsand
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (≥ 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 2 / Dreifeldsporthalle

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 16.01.-03.02.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

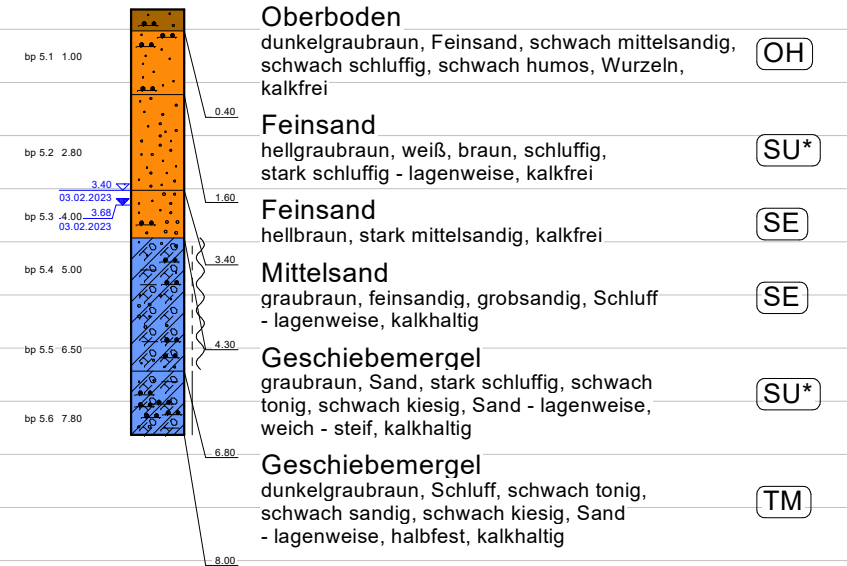
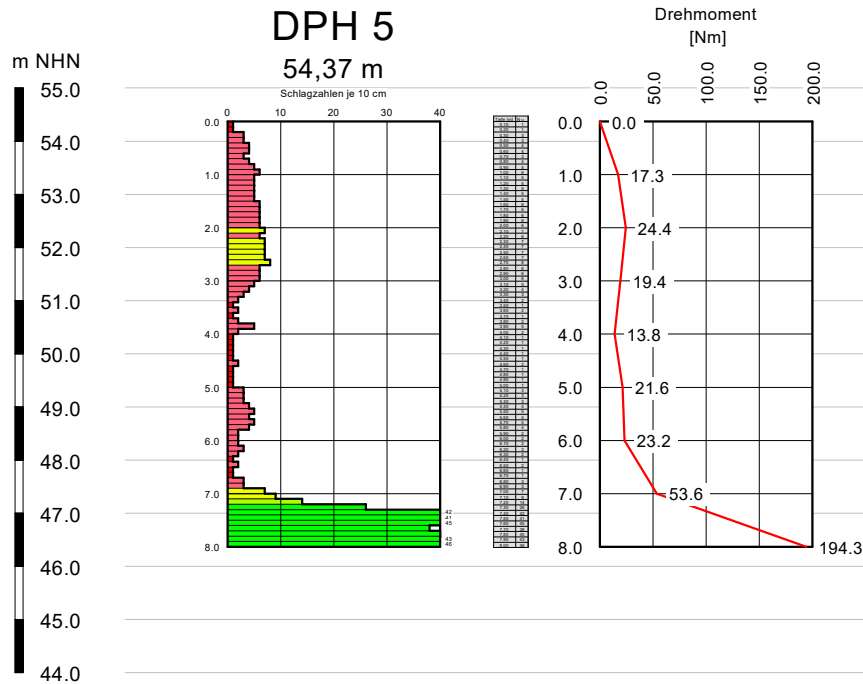
23-0009-E0007

Anlage:

A-3.4

BS 5

54,37 m DHHN



Legende Bohrprofil

halbfest	Ton
steif	Schluff
weich - steif	Sand
	Feinsand
	Mittelsand
	Geschiebemergel
	Oberboden

Baugrundfestigkeit DPH

sehr gering (< 2)
gering (< 7/5)
mittel (< 12/8)
groß (< 20/12)
sehr groß (>= 20/12)



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung
Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde"
Los 2 / Dreifeldsporthalle

Fichtestraße in 16356 Ahrensfelde

Probenahme: 16.01.-03.02.2023/ D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

23-0009-E0007

Anlage:

A-3.5

A-4 Laboruntersuchungen Boden

A-4.1 Korngrößenverteilung(en)



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

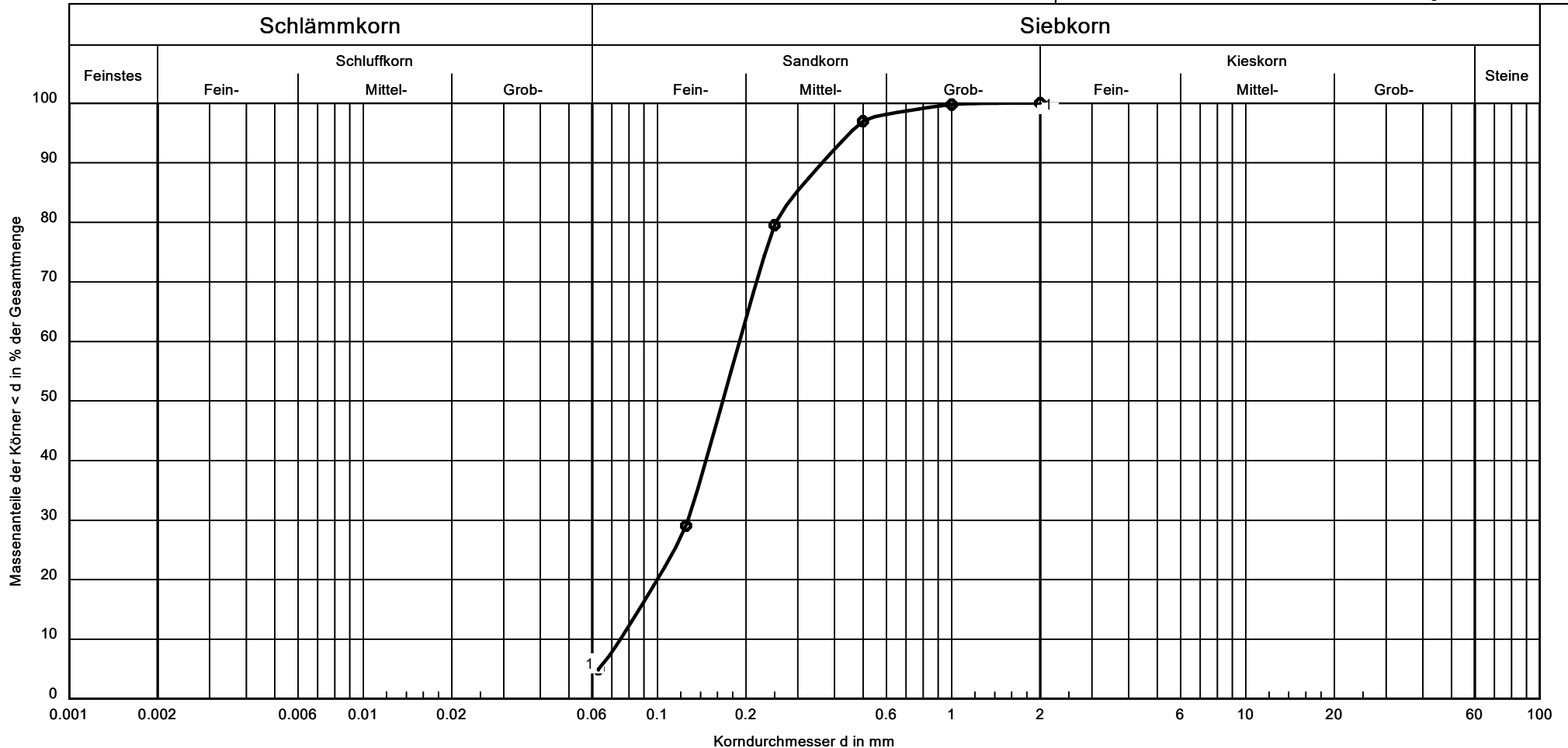
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 1.2
Bodenart:	fS, ms
Tiefe:	1,50m - 2,50m
U/Cc	2.5/1.1
Entnahmestelle:	BS 1
k [m/s] nach Beyer	5.6 · 10 ⁻⁵
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /5.0/95.0/ -
Bodenart DIN EN 14688-1	msaFSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4.1



GmbH & Co. KG

Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie

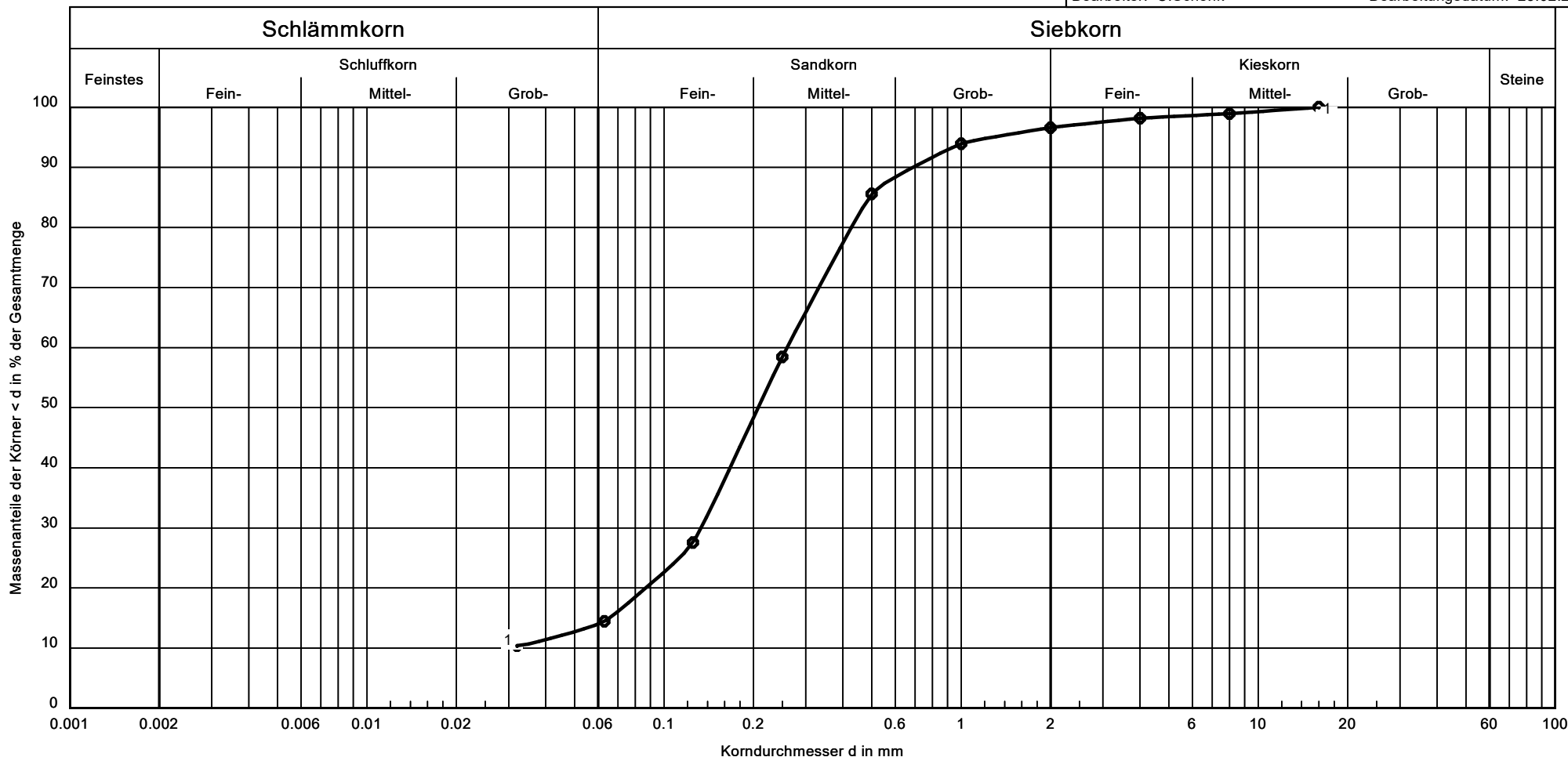
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 1.4
Bodenart:	mS, fs, u', gs'
Tiefe:	4,80m - 5,30m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 1
k [m/s] nach USBR	$1.3 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit	F2
T/U/S/G	- /14.5/82.1/3.4
Bodenart DIN EN 14688-1	csacsifsaMSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4.2



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

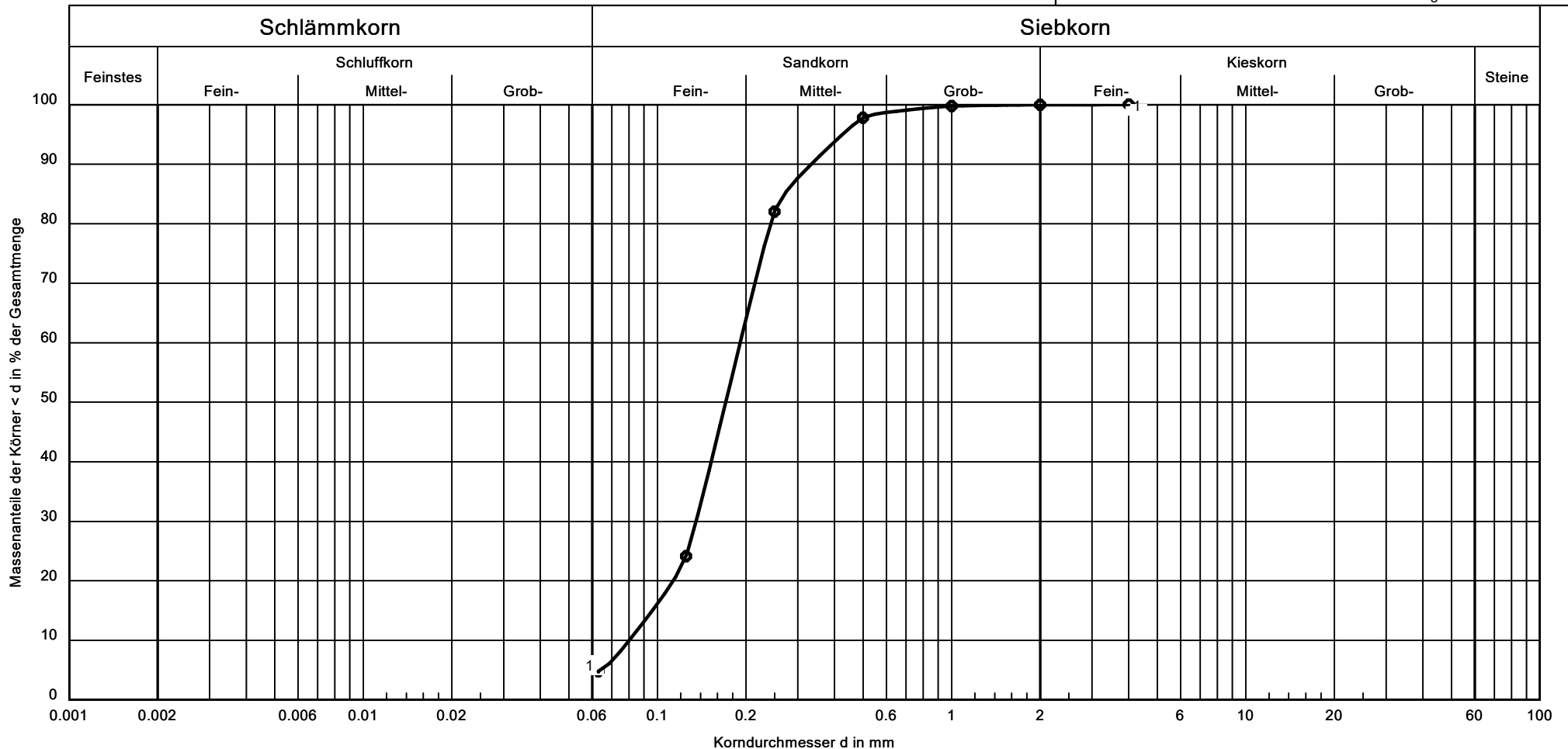
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 2.2
Bodenart:	fS, ms
Tiefe:	1,50m - 2,50m
U/Cc	2.4/1.2
Entnahmestelle:	BS 2
k [m/s] nach Beyer	$6.4 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /4.8/95.1/0.0
Bodenart DIN EN 14688-1	msaFSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4.3



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

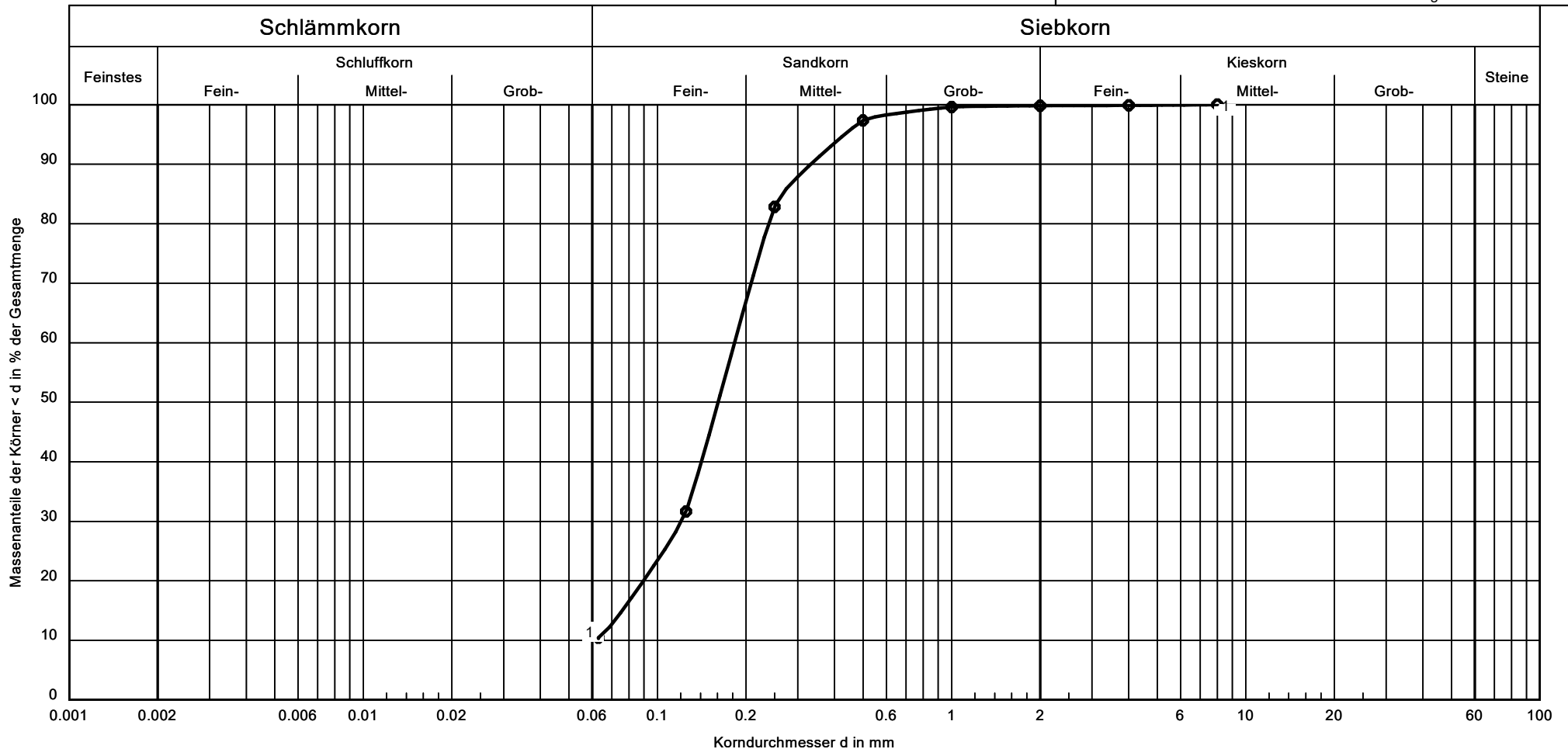
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 2.3
Bodenart:	fS, ms, u'
Tiefe:	3,20m - 4,50m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	BS 2
k [m/s] nach USBR	$1.4 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit	F2
T/U/S/G	- /10.5/89.4/0.2
Bodenart DIN EN 14688-1	csimsaFSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4.4



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

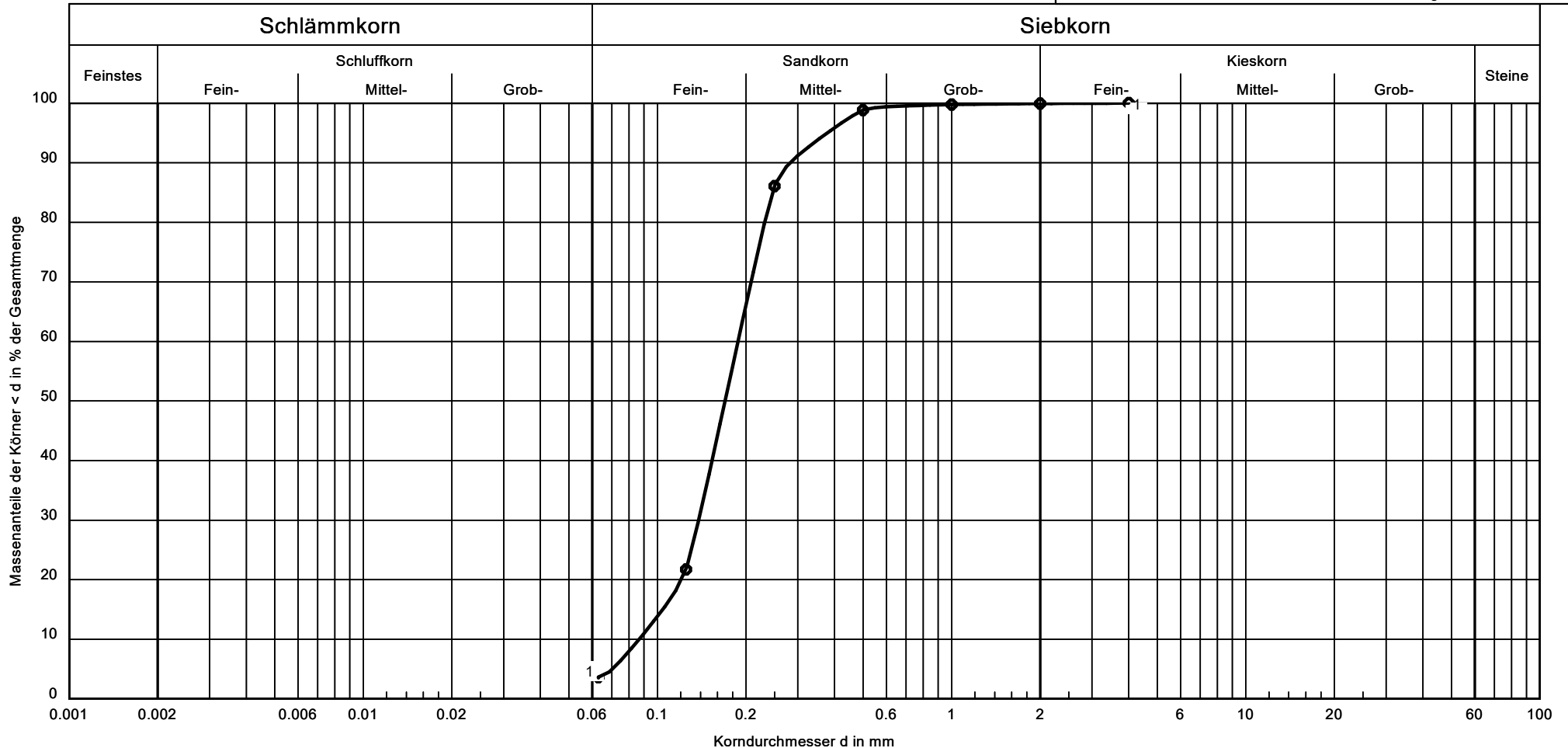
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 3.2
Bodenart:	fS, ms
Tiefe:	1,50m - 2,80m
U/Cc	2.2/1.2
Entnahmestelle:	BS 3
k [m/s] nach Beyer	$7.5 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /3.6/96.3/0.1
Bodenart DIN EN 14688-1	msaFSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4.5



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

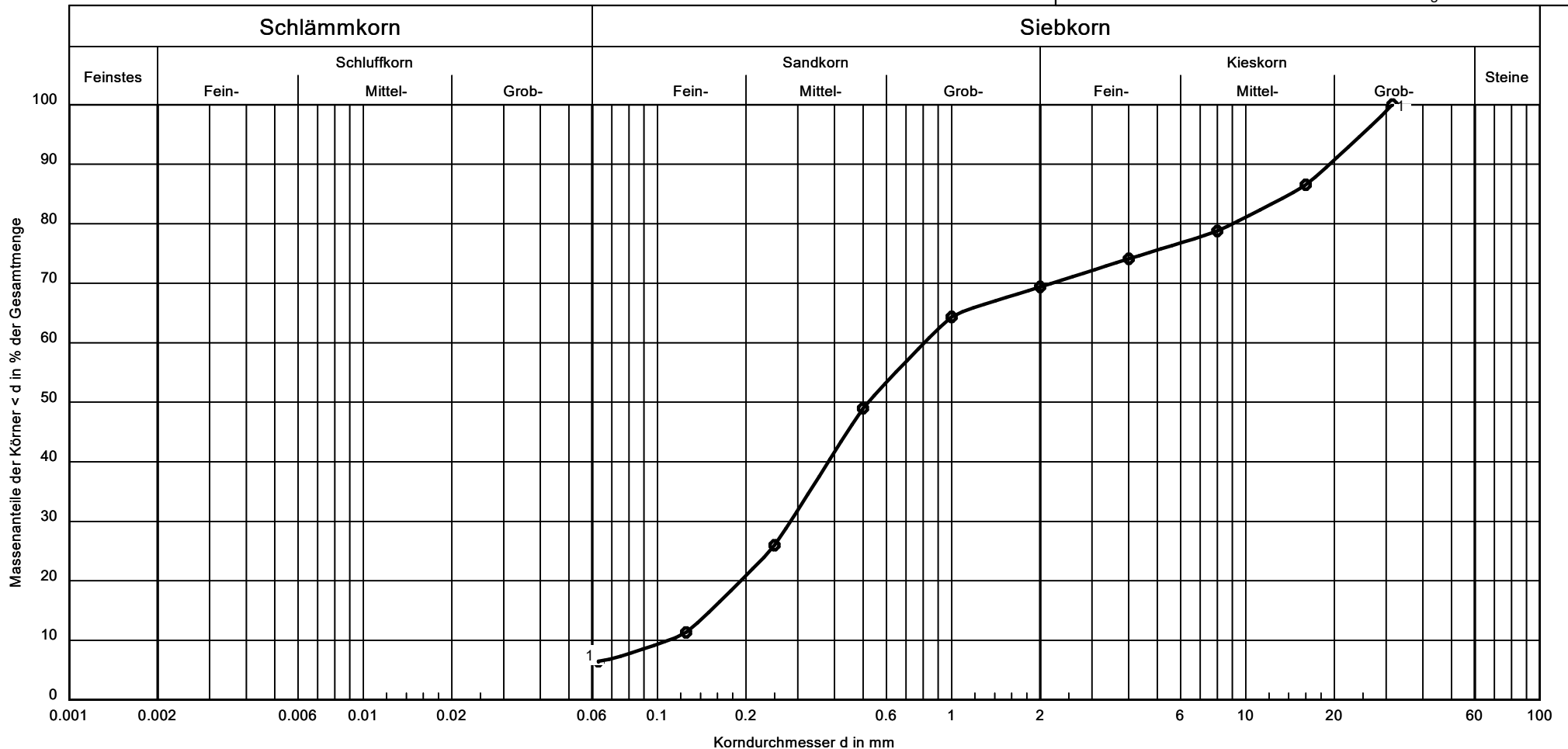
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 3.3
Bodenart:	S, u', fg', mg', gg'
Tiefe:	3,60m - 4,00m
U/Cc	7.4/0.9
Entnahmestelle:	BS 3
k [m/s] nach USBR	$8.1 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /6.5/62.9/30.6
Bodenart DIN EN 14688-1	csifarcqrmrSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4, 6



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

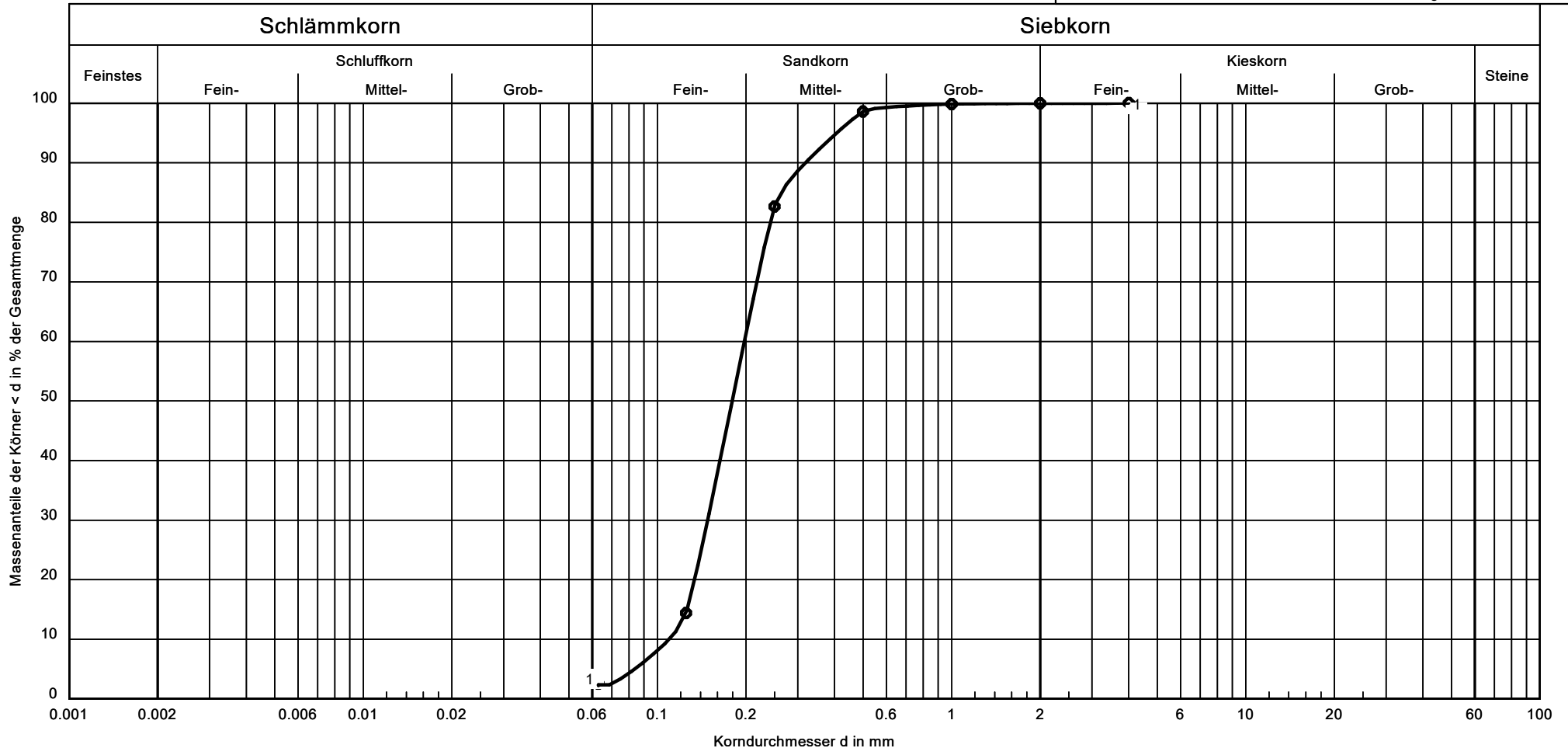
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 4.2
Bodenart:	fS, ms
Tiefe:	1,60m - 1,90m
U/Cc	1.8/1.0
Entnahmestelle:	BS 4
k [m/s] nach USBR	$3.5 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /2.3/97.6/0.0
Bodenart DIN EN 14688-1	msaFSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4.7



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

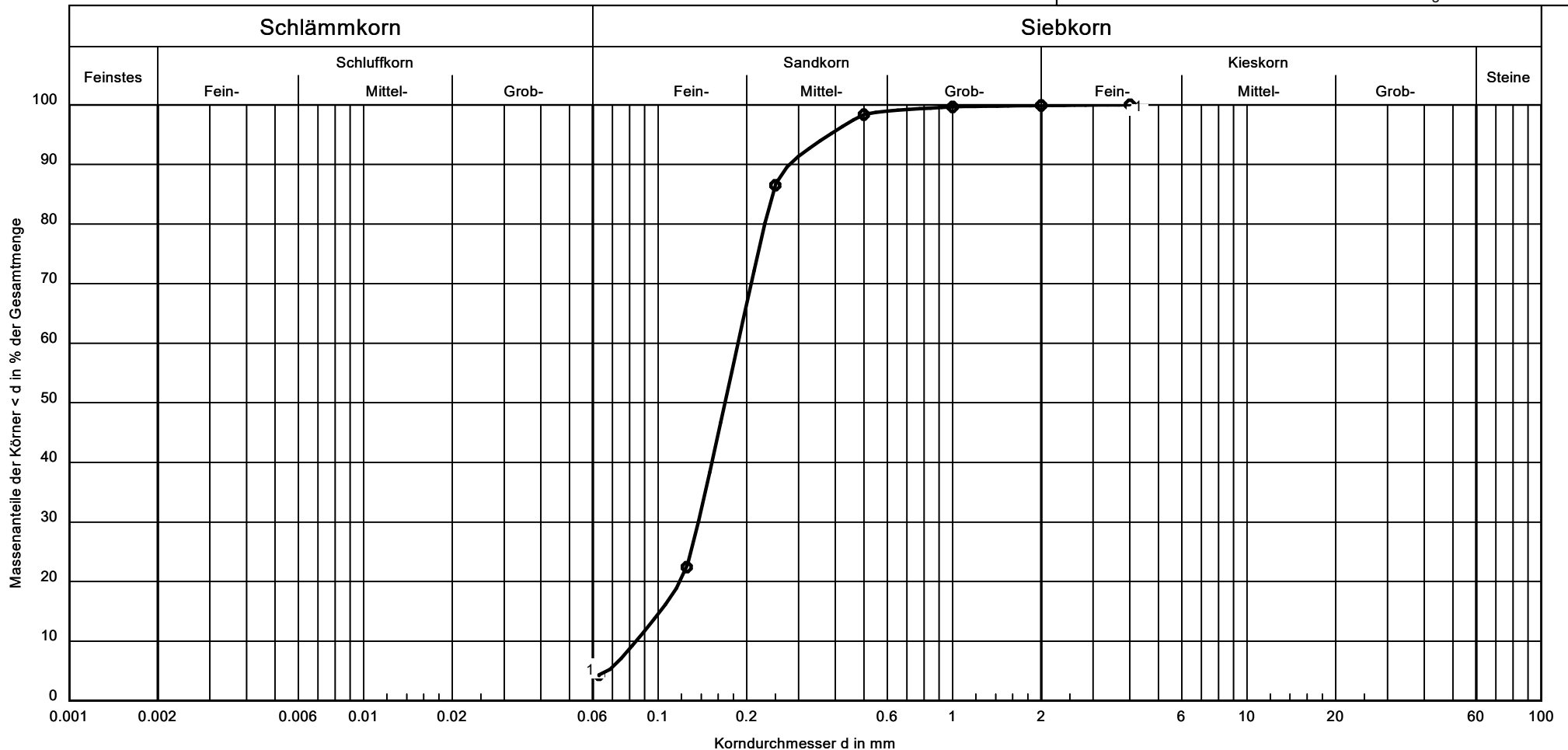
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 4.3	Bemerkungen:	Prüfbericht-Nr.: 23-0009-E0007 Anlage: A-4.8
Bodenart:	fS, ms		
Tiefe:	2,40m - 3,00m		
U/Cc	2.2/1.2		
Entnahmestelle:	BS 4		
k [m/s] nach Beyer	$7.1 \cdot 10^{-5}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit	F1		
T/U/S/G	- /4.4/95.5/0.1		
Bodenart DIN EN 14688-1	msaFSa		



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

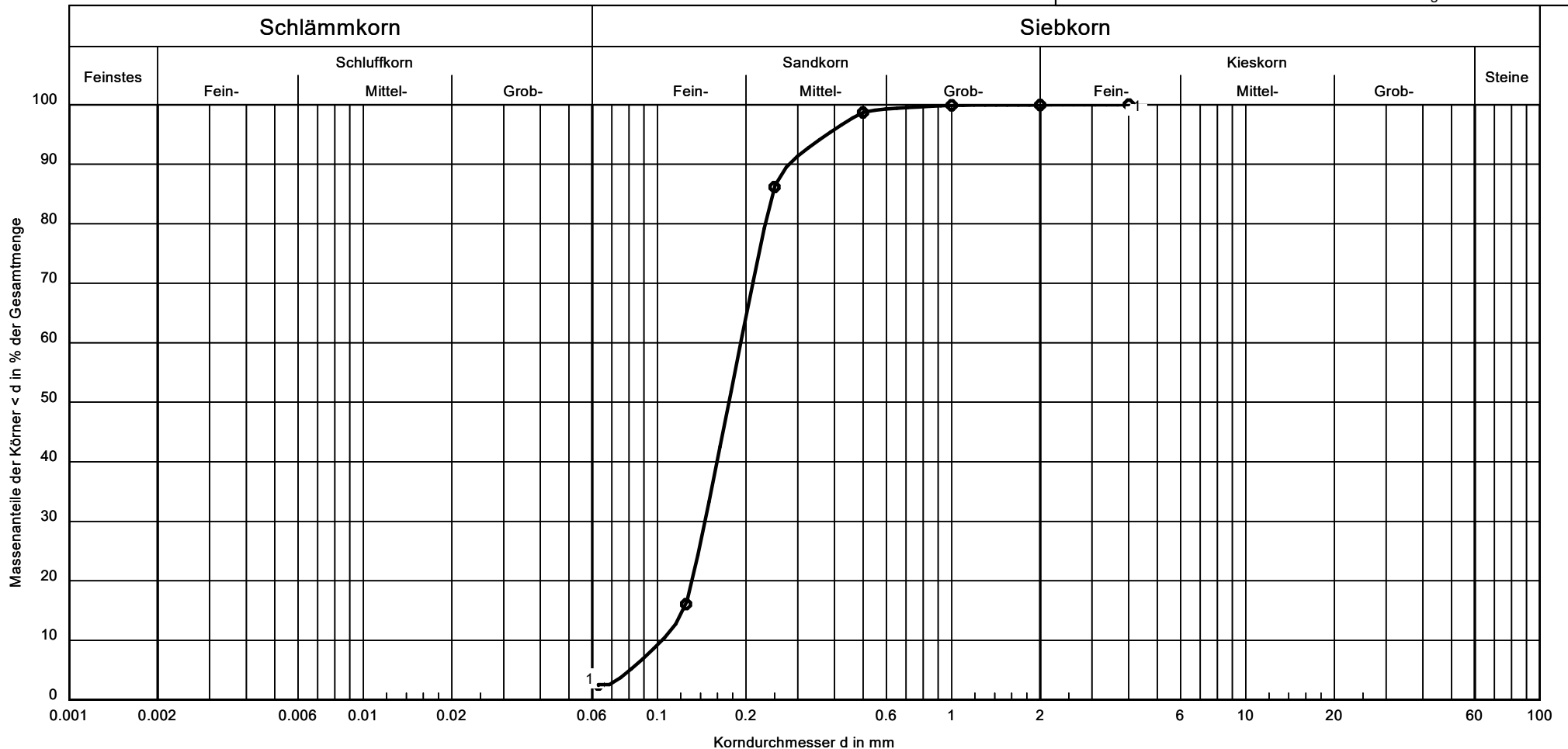
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde ", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 5,2
Bodenart:	fS, ms
Tiefe:	1,80m - 2,80m
U/Cc	1,9/1,1
Entnahmestelle:	BS 5
k [m/s] nach Beyer	1,2 · 10 ⁻⁴
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /2,5/97,4/0,0
Bodenart DIN EN 14688-1	msaFSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4, 9



Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

GmbH & Co. KG

Körnungslinie

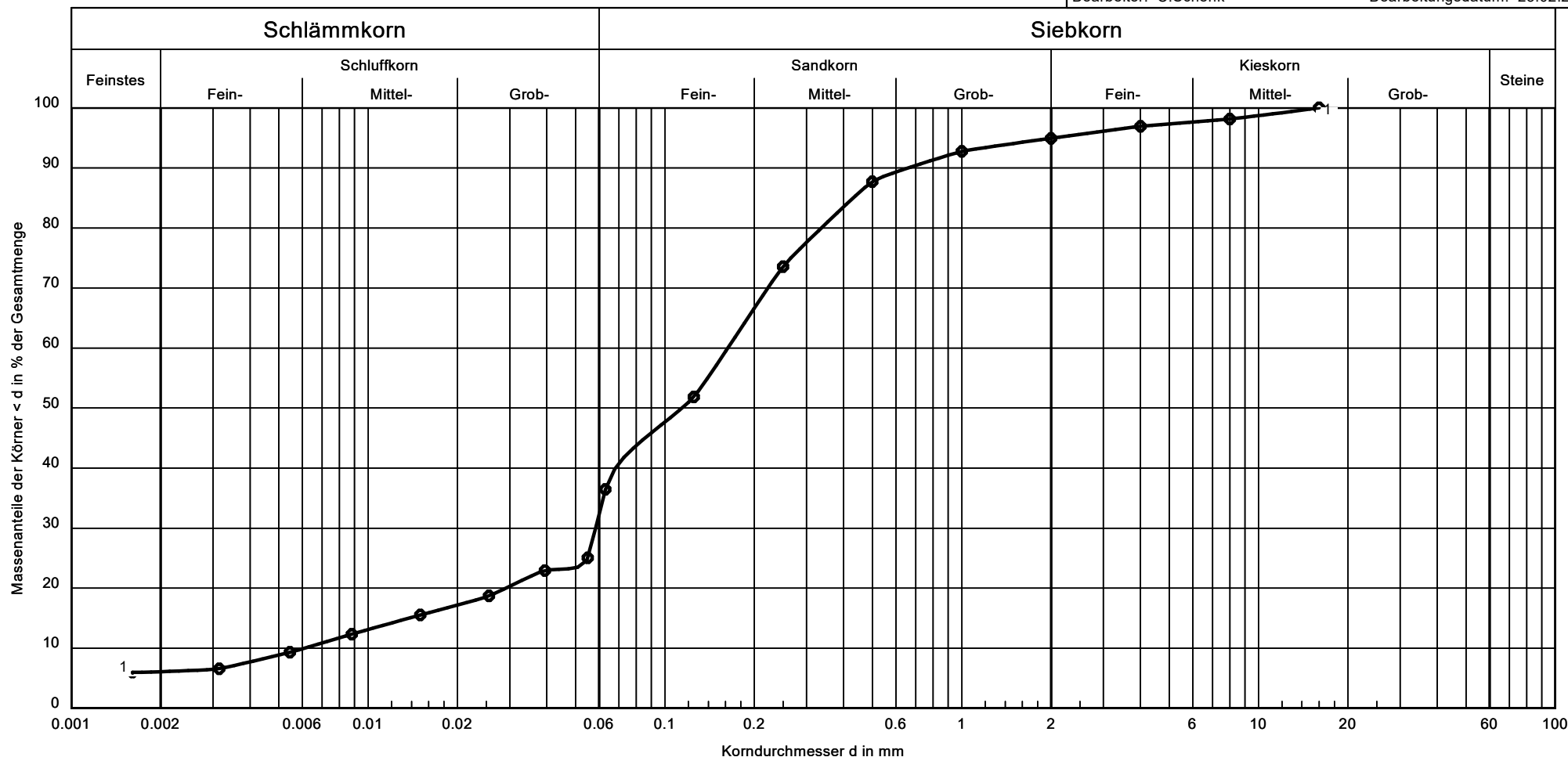
Baugrunduntersuchung

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2
Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 23-0009-E0007
Probe entnommen am: 16.01.-03.02.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C.Schenk

Bearbeitungsdatum: 23.02.2023



Bezeichnung:	Probe 5.4
Bodenart:	S, ü, t, g'
Tiefe:	4,60m - 5,00m
U/Cc	26.7/3.4
Entnahmestelle:	BS 5
k [m/s] nach USBR	1.1 · 10 ⁻⁶
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G	6.1/30.4/58.5/5.1
Bodenart DIN EN 14688-1	clmsicsiSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.:
23-0009-E0007
Anlage:
A-4, 10

A-4.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen



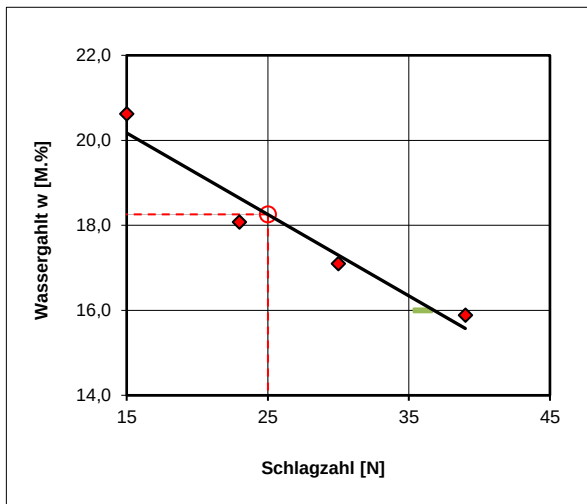
WILAB GmbH & Co. KG
Straßenbau- und Baustoffprüfung
Coppistraße 10 B - 16227 Eberswalde

Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 (Fließ- und Ausrollgrenze)

Auftraggeber: Landkreis Barnim
Gewerk / Bauteil:
Baumaßnahme: Gymnasium Ahrensfelde
Tiefe: 5,50-6,70m
Prüfpkt. (Spezif.) 1 BS2, Pr. 4

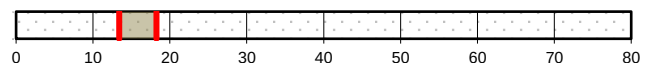
Prüfungs-Nr.: 23-0009-E0007_FAGr_1
Eingangs-Nr.: 23-0009-E0007
Prüfung am: 13.03.23 durch: C.Schenk

	Fließgrenze (Versuch DIN18122-LM)					Ausrollgrenze (Versuch DIN18122-P)			
Versuch Nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	39	30	23	15					
Feuchte Probe + Behälter in g	23,08	16,22	18,22	25,66		22,30	20,33	19,21	19,55
Trock. Probe + Behälter in g	21,15	15,16	16,81	22,80		20,70	19,00	17,05	18,25
Masse Behälter in g	9,00	8,96	9,01	8,93		9,01	9,01	9,10	9,01
Masse Wasser in g	1,93	1,06	1,41	2,86		1,60	1,33	1,00	1,30
Trockene Probe in g	12,15	6,20	7,80	13,87		11,69	9,99	7,95	9,24
Wassergehalt w in M.-%	15,9	17,1	18,1	20,6		13,69	13,31	12,58	14,07
Wassergehalt w_p	Δ_w max. 2 M.-%					13,4			
Ausrollgrenze Mittelwert									



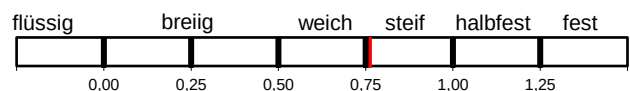
Natürlicher Wassergehalt W_n 13,2 M.-%
Fließgrenze (bei 25 Schlägen) W_L 18,3 M.-%
Ausrollgrenze W_P 13,4 M.-%
korrigierter Wassergehalt $W_{<0,4}$ 14,6 M.-%

Bildsamkeit (W_L bis W_P)



Plastizitätszahl $I_P = W_L - W_P$ 4,8 M.-%
Konsistenzzahl $I_C = (W_L - W_{<0,4}) / I_P$ 0,76
Liquiditätszahl $I_L = (W_n - W_P) / I_P$ -0,04
Aktivitätszahl $I_A = I_P / (m_T / m_d)$

Zustandsform gem. Konsistenzzahl I_C



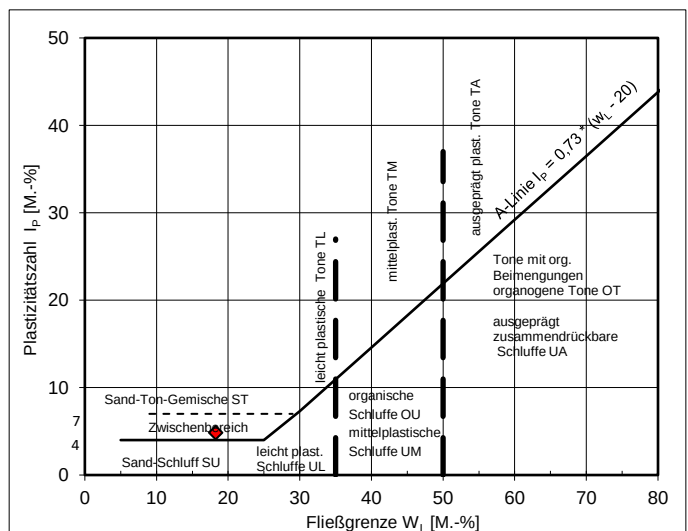
Bodengruppe DIN 18196: *)
Bodenart DIN 4022-1: SU* - TL
Bodenart DIN EN 14688-1: CI/Si
Größtkorn: 0,4 mm
Trockenmasse Körner > 0,4 mm: 33,6 g
Anteil Überkorn mit $w_U = 0$ M.-%: 9,4 M.-%

Masse feucht Einwaage (m_f): 406,29 g
Trockenmasse Körner $\leq 0,4$ mm: 325,23 g
in der Probe (m_d)
Trockenmasse $\leq 0,002$ mm: M.-%
in der Probe (m_T) g

Bemerkungen:
*) Bodengruppe bezogen auf Kornanteil < 0,4 mm

Eberswalde, den 13.03.23

C.Schenk
Unterschrift





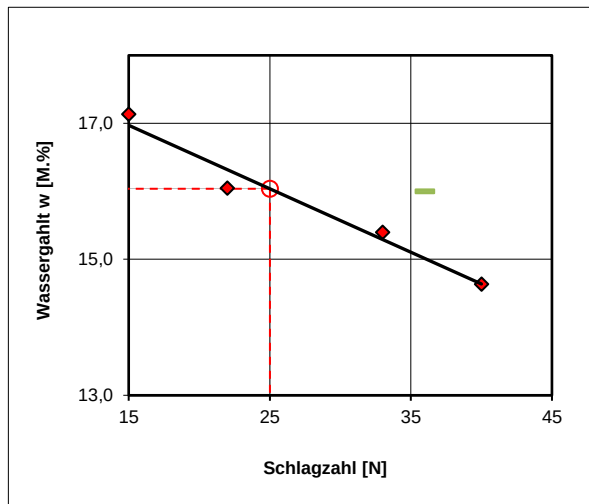
WILAB GmbH & Co. KG
Straßenbau- und Baustoffprüfung
Coppistraße 10 B - 16227 Eberswalde

Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 - 1 (Fließ- und Ausrollgrenze)

Auftraggeber: Landkreis Barnim
Gewerk / Bauteil:
Baumaßnahme: Gymnasium Ahrensfelde
Tiefe: 4,60-5,00m
Prüfpkt. (Spezif.) 1 BS5, Pr. 4

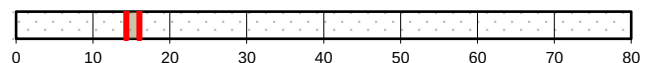
Prüfungs-Nr.: 23-0009-E0007_FAGr_1
Eingangs-Nr.: 23-0009-E0007
Prüfung am: 14.03.23 durch: C.Schenk

	Fließgrenze (Versuch DIN18122-LM)					Ausrollgrenze (Versuch DIN18122-P)			
Versuch Nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	40	33	22	15					
Feuchte Probe + Behälter in g	22,08	15,93	17,76	22,26		22,35	19,33	19,20	19,33
Trock. Probe + Behälter in g	20,41	15,00	16,55	20,31		20,04	18,14	18,12	18,20
Masse Behälter in g	9,00	8,96	9,01	8,93		9,01	9,01	9,10	8,99
Masse Wasser in g	1,67	0,93	1,21	1,95		2,31	1,19	1,00	1,13
Trockene Probe in g	11,41	6,04	7,54	11,38		11,03	9,13	9,02	9,21
Wassergehalt w in M.-%	14,6	15,4	16,0	17,1		20,94	13,03	11,09	12,27
Wassergehalt w_p	Δ_w max. 2 M.-%					14,3			
Ausrollgrenze Mittelwert									



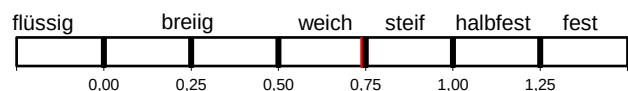
Natürlicher Wassergehalt W_n 13,7 M.-%
Fließgrenze (bei 25 Schlägen) W_L 16,0 M.-%
Ausrollgrenze W_P 14,3 M.-%
korrigierter Wassergehalt $W_{<0,4}$ 14,8 M.-%

Bildsamkeit (W_L bis W_P)



Plastizitätszahl $I_P = W_L - W_P$ 1,7 M.-%
Konsistenzzahl $I_C = (W_L - W_{<0,4}) / I_P$ 0,75
Liquiditätszahl $I_L = (W_n - W_P) / I_P$ -0,37
Aktivitätszahl $I_A = I_P / (m_T / m_d)$

Zustandsform gem. Konsistenzzahl I_C



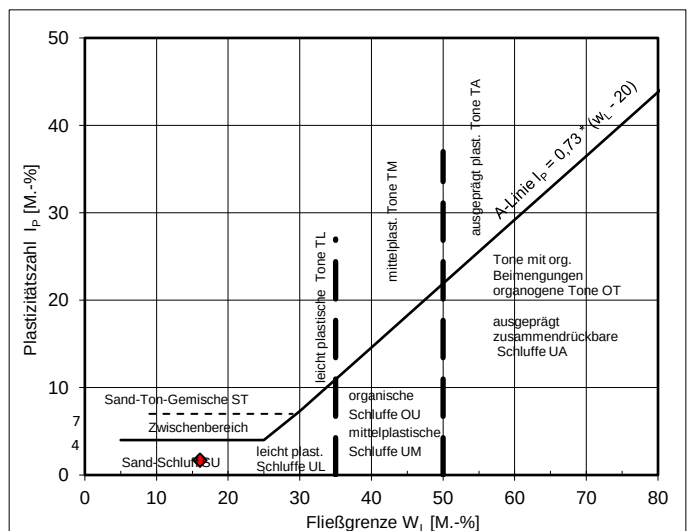
Bodengruppe DIN 18196: *)
Bodenart DIN 4022-1: SU* - TL
Bodenart DIN EN 14688-1: Cl/Si
Größtkorn: 0,4 mm
Trockenmasse Körner > 0,4 mm: 25,66 g
Anteil Überkorn mit $w_U = 0$ M.-%: 7,2 M.-%

Masse feucht Einwaage (m_f): 404,21 g
Trockenmasse Körner $\leq 0,4$ mm: 329,84 g
in der Probe (m_d)
Trockenmasse $\leq 0,002$ mm: M.-%
in der Probe (m_T) g

Bemerkungen:
*) Bodengruppe bezogen auf Kornanteil $< 0,4$ mm

Eberswalde, den 14.03.23

C.Schenk
Unterschrift



A-5 Deklarationsanalytik

A-5.1 Probenahme

Niederschrift über die Probenahme von Reststoff- und Abfallproben

in Anlehnung an PN 98



GmbH & Co. KG
Straßenbau- und
Baustoffprüfung
Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Allgemeine Angaben:

Prüfberichts-Nr.:

23-0009-E0007

Veranlasser/Auftraggeber:

Landkreis Barnim

Maßnahme:

Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Probenahmeort:

gepl. Baufläche

Grund der Probenahme:

Deklaration

Entnahmetag:

Datum:

03.02.2023

Uhrzeit:

14:00

Witterung:

bewölkt

Probenehmer/Firma:

Matschefski, WILAB GmbH&Co.KG

Anwesende Personen:

Herkunft des Abfalls
(Anschrift):

BS 1 - 5

Vermutete Schadstoffe:

☒ unspezifisch

☐ PAK

☐ SM

☐ MKW

☐ andere:

PAK

= Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe

MKW

= Mineralölkohlenwasserstoffe

SM

= Schwermetalle

Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallmenge:

unbekannt

☐ m³

☐ m²

☐ t

Lagerungsdauer: unbekannt

Lagerungsform:

☐ Haufwerk

☒ Fläche

☐ Gebäude/Bauteil

☐ Container

Bemerkungen zur Lagerung:

unabgedeckt

Einflüsse auf das Material:

Niederschläge, Frost

Probenahmegerät:

☐ Edelstahlspaten

☐ Handschaufel

☐ Bagger/Radlader

☐ Handbohrstock

☐ Hammer/Meißel

☐ Kernbohrgerät

☒ Kleinrammbohrung

☐ andere:

Probenahmeverfahren

☐ charakterisierende

☒ Stichprobe

☐ Hot-Spot-Beprobung

☐ Flächenbeprobung

Probenvorbereitung:

Reduzierung mit Probenteiler

Vor-Ort-Untersuchung:

Körnung, Farbe, Geruch

HCl-Test:

☐ ja

☒ nein

Transport:

☐ gekühlt

☒ Kfz

☐ Versand

Lageplan/-skizze als Anhang

☐ ja ☒ nein

Hochwert:

Rechtswert:

Fotodokumentation/Lageskizze



:

Probenehmer:

Matschefski

Unterschrift des verantwortlichen Probenehmers:

Niederschrift über die Probenahme von Reststoff- und Abfallproben

Probenliste zum Probenahmeprotokoll



in Anlehnung an PN 98

Probenahmedatum: 03.02.2023 Probenahmeort: Schulstandort "Gymnasium Ahrensfelde", Los 2 / Prüfberichts- Nr.: 23-0009-E0007 Dreifeldsporthalle in 16356 Ahrensfelde

Proben-Nr.	Probenart/Anzahl der Einzelproben je Misch- und Sammelprobe	Abfallart/Beschreibung	Entnahmestelle	Probengefäß	Menge (Liter)	Geruch Art	Körnung (mm)/Konsistenz	Fremdbestandteile Art	Menge (Vol.-%)	Bemerkung
1	☐ Einzelprobe ☒ Mischprobe 5 ☐ Sammelprobe	ungebundenes Mineralgemisch	BS 1 – 5 Auffüllungsbereiche	Eimer	2,0	erdig	S	Wurzeln Ziegel Beton	< 10	
2	☐ Einzelprobe ☒ Mischprobe 5 ☐ Sammelprobe	ungebundenes Mineralgemisch	BS 1 – 5 bis 3,00 m	Eimer	2,0	erdig	S	----	< 10	
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe									
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe									
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe									
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe									
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe									
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe									
	☐ Einzelprobe ☐ Mischprobe ☐ Sammelprobe									

Durchführung der Probenahme:

Probennehmer:	Unterschrift
1 Matschefski	
2	
3	

Probenübergabe:

am: 06.02.2023 Uhrzeit: 9:00 durch: Wimmers an: UWEG Ing-& Analytik GmbH

A-5.2 Umweltuntersuchungen

WILAB GmbH & Co. KG

Straßenbau und Baustoffprüfung

Coppistraße 10b

16227 Eberswalde

Prüfbericht-Nr.: 00356-2023

Auftraggeber: siehe Anschriftsfeld
Auftragseingangsnummer: A2300223
Datum Probenahme: 16.01.2023
Datum Probeneingang: 08.02.2023
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: 23-0009-E0007
Prüfgegenstände: 2 Probe(n) Boden (Sand)
Prüfparameter: Gemäß LAGA M20, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung
1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Stand: 05.11.2004

Im Feststoff:

As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn, MKW, PAK (EPA), EOX, TOC

Im Eluat:

pH-Wert, Leitfähigkeit

Prüfverfahren: siehe Seite 5 von 5
Prüfergebnisse: ab Seite 2
Prüfbeginn: 09.02.2023
Prüfende: 20.02.2023
Unterauftragsvergabe: keine
Bemerkungen: Probenahme 16.01.2023 - 18.01.2023
Anlagen: keine

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen Teil II: Technische Regeln für die Verwertung							Bodenart Sand
Proben-Nr.: 2300803		Probenbezeichnung: MP1					
1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Stand: 05.11.2004							Trockenmasse (Tm) [%] 91,26
1. Messungen im Feststoff							
Parameter Feststoff	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)
Arsen	mg/kg i.TS	10	15	45	150	3,88	Z 0
Blei	mg/kg i.TS	40	140	210	700	3,93	Z 0
Cadmium	mg/kg i.TS	0,4	1	3	10	< BG	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg i.TS	30	120	180	600	5,50	Z 0
Kupfer	mg/kg i.TS	20	80	120	400	2,67	Z 0
Nickel	mg/kg i.TS	15	100	150	500	4,66	Z 0
Quecksilber	mg/kg i.TS	0,1	1	1,5	5	< BG	Z 0
Thallium	mg/kg i.TS	0,4	0,7	2,1	7	-	
Zink	mg/kg i.TS	60	300	450	1500	9,18	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg i.TS	-	-	3	10	-	
TOC	%/TS	0,5 (1,0) ¹	0,5 (1,0) ¹	1,5	5	< BG	Z 0
EOX	mg/kg i.TS	1	1	3 ²	10	< BG	Z 0
MKW (C ₁₀ - C ₂₂)	mg/kg i.TS	100	200	300	1000	< BG	Z 0
MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg i.TS	-	400	600	2000	< BG	-
BTEX	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-	
LHKW	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-	
PCB ₆	mg/kg i.TS	0,05	0,1	0,15	0,5	-	
PAK ₁₆	mg/kg i.TS	3	3	3 (9) ³	30	< BG	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg i.TS	0,3	0,6	0,9	3	< BG	Z 0
2. Messungen im Eluat							
Parameter Eluat	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	7,10	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	29,2	Z 0
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 ⁴	-	
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	-	
Cyanide (ges.)	µg/l	5	5	10	20	-	
Arsen	µg/l	14	14	20	60 ⁵	-	
Blei	µg/l	40	40	80	200	-	
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	-	
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	25	60	-	
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	-	
Nickel	µg/l	15	15	20	70	-	
Quecksilber	µg/l	0,5	0,5	1	2	-	
Zink	µg/l	150	150	200	600	-	
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100	-	
Gesamtbewertung der Probe anhand der untersuchten Parameter:							Z 0
Legende:							
Z 0	uneingeschränkter Einbau						
Z 0*	Einbaubeschränkungen: (Eingeschränkter Einbau zur Verfüllung von Abgrabungen)	Zur Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertbar, wenn oberhalb des verfüllten Bodenmaterials eine Schicht von min. 2 m aufgebracht wird, welche die Vorsorgewerte nach BBodSchV einhält, die Verfüllung außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten (Zone I bis III A), Heilquellenschutzgebieten (Zone I bis III), Wasservorranggebieten oder Karstgebieten liegt					
Z 1.1	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)	Stoffe nichtmineralischer Herkunft ≤ 5 Vol.-% > 2 m über höchsten GW-Spiegel; kein Einbau in Wasserschutz-, Naturschutz- und Überschwemmungsgebieten; kein Einbau bei sensiblen bzw. agrarischen Nutzungen					
Z 1.2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)	wie Z 1.1 zusätzlich > 2 m GW-Dichtungsschicht erforderlich (hydrogeologisch günstige Gebiete) u. Flächenvorbelastung > Z 1.1					
Z 2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)	wie Z 1.2 zusätzlich kein Einbau in Wasservorbehaltsgebieten mineralische Oberflächenabdichtung (> 0,5 m mit kf < 10 E-8) erforderlich beim Bau von Lärmschutzwällen, Straßenunterbau, Deponieausgleichsschichten (Profilierungsschicht); wasserundurchlässige bzw. wenig wasserundurchlässige Deckschichten (z.B. Asphalt, Pflaster) erforderlich bei Verwendung als Tragschichten im Straßen- und Wegebau sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten					
> Z 2	nur auf Deponien einzubauen						
Fußnoten/Erläuterungen:							
Der TOC-Gehalt ist bei einer Anwendung des Materials als kultivierfähiger Oberboden nicht relevant.							
1) Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.							
2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.							
3) Material mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.							
4) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l							
5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l							
BG = Bestimmungsgrenze des Prüfverfahrens							

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen							Bodenart	
Teil II: Technische Regeln für die Verwertung							Sand	
Proben-Nr.: 2300804		Probenbezeichnung: MP2						
1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Stand: 05.11.2004							Trockenmasse (Tm) [%]	92,34
1. Messungen im Feststoff								
Parameter Feststoff	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)	
Arsen	mg/kg i.TS	10	15	45	150	1,99	Z 0	
Blei	mg/kg i.TS	40	140	210	700	1,71	Z 0	
Cadmium	mg/kg i.TS	0,4	1	3	10	< BG	Z 0	
Chrom (ges.)	mg/kg i.TS	30	120	180	600	4,16	Z 0	
Kupfer	mg/kg i.TS	20	80	120	400	< BG	Z 0	
Nickel	mg/kg i.TS	15	100	150	500	2,65	Z 0	
Quecksilber	mg/kg i.TS	0,1	1	1,5	5	< BG	Z 0	
Thallium	mg/kg i.TS	0,4	0,7	2,1	7	-		
Zink	mg/kg i.TS	60	300	450	1500	5,86	Z 0	
Cyanide (ges.)	mg/kg i.TS	-	-	3	10	-		
TOC	%/TS	0,5 (1,0) ¹	0,5 (1,0) ¹	1,5	5	< BG	Z 0	
EOX	mg/kg i.TS	1	1	3 ²	10	< BG	Z 0	
MKW (C ₁₀ - C ₂₂)	mg/kg i.TS	100	200	300	1000	< BG	Z 0	
MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg i.TS	-	400	600	2000	< BG	-	
BTEX	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-		
LHKW	mg/kg i.TS	1	1	1	1	-		
PCB ₆	mg/kg i.TS	0,05	0,1	0,15	0,5	-		
PAK ₁₆	mg/kg i.TS	3	3	3 (9) ³	30	< BG	Z 0	
Benzo(a)pyren	mg/kg i.TS	0,3	0,6	0,9	3	< BG	Z 0	
2. Messungen im Eluat								
Parameter Eluat	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Ergebnis	Bewertung (Zuordnungswert)	
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	6,68	Z 0	
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	20,4	Z 0	
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 ⁴	-		
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	-		
Cyanide (ges.)	µg/l	5	5	10	20	-		
Arsen	µg/l	14	14	20	60 ⁵	-		
Blei	µg/l	40	40	80	200	-		
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	-		
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	25	60	-		
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	-		
Nickel	µg/l	15	15	20	70	-		
Quecksilber	µg/l	0,5	0,5	1	2	-		
Zink	µg/l	150	150	200	600	-		
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100	-		
Gesamtbewertung der Probe anhand der untersuchten Parameter:							Z 0	
Legende:								
Z 0	uneingeschränkter Einbau							
Z 0*	Einbaubeschränkungen: (Eingeschränkter Einbau zur Verfüllung von Abgrabungen)		Zur Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertbar, wenn oberhalb des verfüllten Bodenmaterials eine Schicht von min. 2 m aufgebracht wird, welche die Vorsorgewerte nach BBodSchV einhält, die Verfüllung außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten (Zone I bis III A), Heilquellenschutzgebieten (Zone I bis III), Wasservorranggebieten oder Karstgebieten liegt					
Z 1.1	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)		Stoffe nichtmineralischer Herkunft <= 5 Vol.-% > 2 m über höchsten GW-Spiegel; kein Einbau in Wasserschutz-, Naturschutz- und Überschwemmungsgebieten; kein Einbau bei sensiblen bzw. agrarischen Nutzungen					
Z 1.2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter offener Einbau)		wie Z 1.1 zusätzlich > 2 m GW-Dichtungsschicht erforderlich (hydrogeologisch günstige Gebiete) u. Flächenvorbelastung > Z 1.1					
Z 2	Einbaubeschränkungen: (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)		wie Z 1.2 zusätzlich kein Einbau in Wasservorbehaltsgebieten mineralische Oberflächenabdichtung (> 0,5 m mit kf < 10 E-8) erforderlich beim Bau von Lärmschutzwällen, Straßenunterbau, Deponieausgleichsschichten (Profilierungsschicht); wasserundurchlässige bzw. wenig wasserdurchlässige Deckschichten (z.B. Asphalt, Pflaster) erforderlich bei Verwendung als Tragschichten im Straßen- und Wegebau sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten					
> Z 2	nur auf Deponien einzubauen							
Fußnoten/Erläuterungen:								
Der TOC-Gehalt ist bei einer Anwendung des Materials als kultivierfähiger Oberboden nicht relevant.								
1) Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.								
2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.								
3) Material mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.								
4) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l								
5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l								
BG = Bestimmungsgrenze des Prüfverfahrens								

Prüfergebnisse - Einzelwerte Stoffgruppen**PAK**

Parameter Feststoff	Einheit	2300803	2300804
Acenaphthylen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Naphthalin	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Acenaphthen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Fluoren	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Phenanthren	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Anthracen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Fluoranthen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Pyren	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Benzo(a)anthracen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Chrysen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Benzo(a)pyren	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Indeno(1,2,3 cd)pyren	mg/kg i.TS	< BG	< BG
Σ PAK16 (nach EPA)	mg/kg i.TS	< BG	< BG

Prüfverfahren

Parameter Feststoff	Prüfverfahren	Methode	BG	Einheit
Trockensubstanz	DIN EN 14346: 2007-03 Verfahren A	Gravimetrie	-	%
EOX	DIN 38414-17: 2017-01	Coulometrie	1	mg/kg i.TS
Gesamter organischer Kohlenstoff, TOC	DIN EN 15936: 2012-11	Verbrennung	0,1	%/TS
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657: 2003-01 Verfahren 1	-	-	-
Arsen	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,5	mg/kg i.TS
Blei	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Cadmium	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Chrom, gesamt	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Kupfer	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,5	mg/kg i.TS
Nickel	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,2	mg/kg i.TS
Quecksilber	DIN ISO 16772: 2005-06	CV-AAS	0,1	mg/kg i.TS
Zink	DIN ISO 22036: 2009-06	ICP-OES	0,5	mg/kg i.TS
MKW	DIN EN ISO 16703: 2011-09	GC-FID	100	mg/kg i.TS
PAK	DIN ISO 13877: 2000-01	HPLC-UV/F	je 0,05	mg/kg i.TS
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	HPLC-F	0,05	mg/kg i.TS
Parameter Eluat	Prüfverfahren	Methode	BG	Einheit
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04 (C5)	Elektrometrie	-	-
El. Leitfähigkeit	DIN EN 27888:1993-11 (C8)	Elektrometrie	1	µS/cm
Eluatherstellung 1:10	DIN EN 12457-4: 2003-01 (S4)		-	-

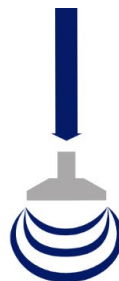
BG = Bestimmungsgrenze

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch die UWEG GmbH oder in ihrem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Ohne schriftliche Genehmigung der UWEG GmbH darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Entscheidungsregeln der UWEG GmbH sind im Labor hinterlegt und werden auf Wunsch zur Verfügung gestellt.

Eberswalde, 20.02.2023



Janine Kallweit
Leiter Qualitätssicherung



GEOTECHNISCHER BERICHT

(nach EN 1997 – EC 7, DIN 4020)

Projektnummer: 2022-0479

Bauvorhaben: ULM
Plangebiet Ulmenallee
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsnummer: 2022-0479-BGG-01-Rev-00

Untersuchungsstufe: Hauptuntersuchung

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement Berlin mbH
Herr Roger Materne
Fasanenstraße 69
10719 Berlin

Aufgestellt: Berlin, den 25.07.2023

Büro Potsdam
Schlaatzweg 1A
14473 Potsdam
Fon +49-331-60125910
post@maul-partner.net

Büro Berlin
Ludwigkirchplatz 2
10719 Berlin-Wilmersdorf
Fon +49-30-220128420
berlin@maul-partner.net

BEGAtec Labor
EUREF – Campus 4
10829 Berlin-Schöneberg
Fon +49-30-780960402
labor@begatec.net

Büro Brandenburg an der Havel
Bäckerstraße 20
14770 Brandenburg
Fon +49-3381-3466103
brandenburg@maul-partner.net

Büro Magdeburg
Gartenstraße 1
39326 Wolmirstedt
Fon +49-39201-21586
magdeburg@maul-partner.net



Sascha Graap, M.Eng. Bauing.

ppa. stellv. Geschäftsführer



Maul + Partner GmbH
BAUGRUND - INGENIEURBÜRO

Schlaatzweg 1 A
14473 Potsdam
Fon +49(0)331 601-259-0
Fax +49(0)331 601-259-29
post@maul-partner.net

Sarah Li Ruge

Projektleiterin

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Michael Starck

Prokura
Katja Richter
Sascha Graap

Registergericht
Amtsgericht Potsdam
HRB 5416

Umsatzsteuer-ID
DE 138 40 20 88

Bankverbindung
Mittelbrandenburgische
Sparkasse Potsdam
DE 56 1605 0000 3502 0224 60
WELADED1PMB

Revisionsblatt

Revision	Datum	Änderung / Ergänzung / Bemerkung	Kapitel	erstellt	freigegeben
00	25.07.2023	-	-	SLR	

Inhalt	Seite
0. Zusammenfassung	6
KAPITEL I Grundlagen	7
1. Vorgang / Aufgabenstellung	7
2. Verwendete Unterlagen	8
2.1. Projekt- und Planungsunterlagen	8
2.2. Technische Literatur und Regelwerke	8
3. Boden- und Wasserverhältnisse	9
3.1. Standort / Geologische Situation	9
3.1.1. Standort	9
3.1.2. Geologische Situation	10
3.1.3. Altlasten und Kampfmittel	11
3.2. Baugrundsichtung und -beschaffenheit	12
3.2.1. Erkundung des Baugrundes	12
3.2.2. Ergebnisse der Rammkernbohrungen (SB)	13
3.2.3. Ergebnisse der Rammsondierungen (DPH)	14
3.2.4. Ergebnisse der Versickerungsversuche (VV)	15
3.3. Bodenphysikalische Laboruntersuchungen	16
3.3.1. Kornverteilung	16
3.3.2. Wassergehalt	17
3.4. Betonaggressivität des Bodens	17
3.5. Hydrologische Gegebenheiten	18
KAPITEL II Auswertung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse	19
4. Beurteilung der Baugrundverhältnisse	19
4.1. Allgemeine Beurteilung	19
4.2. Baugrundmodell	20
4.3. Baugrundeigenschaften	21
4.4. Durchlässigkeit	22
4.5. Kontamination / Altlasten	22
4.6. Erforderliche weitere Untersuchungen	23
KAPITEL III Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise	24
5. Gründungstechnische Schlussfolgerungen	24
5.1. Geotechnische Kategorie	24

5.2.	Gründungsart / Gründungstiefe	24
5.3.	Charakteristische Werte	25
5.3.1.	Bodenkennwerte	25
5.3.2.	Bemessungswasserstand	26
5.4.	Schutz des Bauwerkes	26
5.4.1.	Bauwerksabdichtung	26
5.4.2.	Betonschutz	26
6.	<i>Hinweise zur Baugrubenherstellung und den Erdarbeiten</i>	27
6.1.	Standsicherheit der Baugrube	27
6.1.1.	Böschungen von Baugruben	27
6.1.2.	Verbau	27
6.2.	Schutz der Nachbarbebauung	27
6.3.	Erdarbeiten / Aushub	28
6.3.1.	Verdichtungsanforderungen	28
6.3.2.	Schutz der Baugrubensohle	29
6.3.3.	Bodenklassen / Technologische Bodeneignung	29
6.4.	Wasserhaltung	30
7.	<i>Versickerungsanlagen</i>	31
8.	<i>Schlussbemerkungen</i>	33

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Zuordnung der Schlagzahlen N_{10} DPH in nichtbindige Böden - Lagerungsdichte	14
Tabelle 2: Zuordnung der Schlagzahlen N_{10} DPH in bindige Böden - Konsistenz	14
Tabelle 3: Ergebnisse der Versickerungsversuche	15
Tabelle 4: Kornverteilung	16
Tabelle 5: Wassergehalt	17
Tabelle 6: Betonaggressivität des Bodens	17
Tabelle 7: Baugrundeigenschaften	21
Tabelle 8: Übersicht Bewertung der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte	22
Tabelle 9: charakteristische Bodenkennwerte nach DIN EN 1997-1 (EC7) und DIN 1054:2010-12	25
Tabelle 10: Technologische Bodeneignung	29

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Markierung betrachtetes Areal [U 2]	7
Abbildung 2: Lageeinordnung [L 1] mit rot markiertem Untersuchungsbereich	9
Abbildung 3: Ausschnitt Geologische Karte [L 3]	10
Abbildung 4: Übersicht zu den Aufschlusspunkten [U 2]	12
Abbildung 5: Ausschnitt hydrologische Karte [L 2]	18
Abbildung 6: Kennzeichnendes Profil [U 7]	20
Abbildung 7: Prinzipskizze Bauwerksabstand dezentraler Versickerungsanlagen [L 17]	32

0. Zusammenfassung

Die Kilian Projektmanagement Berlin GmbH plant auf den Grundstücken des „Plangebiets Ulmenstraße“ in Ahrensfelde die Entwicklung eines Wohngebietes.

Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen wird der anstehende Baugrund zunächst durch aufgefüllte, mit meist geringen Anteilen an Bauschuttresten durchsetzte Sande geprägt. Unterlagernd folgen tragfähige „gewachsene“ Böden in Form von bindigen Geschiebehorizonten bzw. nichtbindigen Sanden.

Bei einer Bestätigung dieser Baugrundverhältnisse im Rahmen einer geotechnischen Hauptuntersuchung kann die Gründung der Neubauten (mit oder ohne Keller) dementsprechend als Flachgründung, entweder mittels Bodenplatte oder über Streifen-/Einzelfundamente erfolgen. Unter der Bodenplatte ist ggf. der Aufbau eines Gründungspolsters erforderlich.

Die Bauwerke können bei einer geplanten Unterkellerung durch das Grundwasser beeinflusst werden. Es kann je nach Standort und Einbindung des Neubaus eine genehmigungspflichtige Grundwasserabsenkung nötig werden.

Im Normalfall (MW: 55,0...56,5 m ü. NHN), wie auch im Extremfall (HGW: 57,0...58,5 m ü. NHN) können die Gründungselemente von unterkellerten Gebäuden vom Grundwasser beeinflusst werden.

Für die potentiellen Baustandorte liegt je nach Einbindetiefe die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) oder W2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) vor. Für nicht unterkellerte Gebäude ist unter bestimmten Voraussetzungen auch W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) möglich.

Die Versickerungsmöglichkeiten am Standort sind lediglich innerhalb vereinzelt angetroffener nichtbindiger Zwischenschichten vorhanden. Die zumeist anstehenden Geschiebeböden sind für eine Versickerung nicht bzw. nur sehr eingeschränkt geeignet.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden innerhalb der Auffüllung bis max. 1,7 m u. OKG in Form der Fremdbestandteile festgestellt. Eine orientierende Deklarationsanalytik wurde durchgeführt und die Auswertung der chemischen Untersuchungen erfolgt in einem gesonderten Bericht (2022-0479-OAB-01).

Aus geotechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen die geplante Bebauung.

2. Verwendete Unterlagen

2.1. Projekt- und Planungsunterlagen

- [U 1] Ihr Auftrag vom 21.01.2023
- [U 2] Vermesserplan, Übersichtsplan der relevanten Flächen, übergeben durch Herrn Materne
- [U 3] Kampfmittelauskunft vom 02.06.2023 (KMBD)
- [U 4] Auskunft aus dem Altlastenkataster vom 10.07.2023 (Umweltamt Landkreis Barnim)
- [U 5] Hydrologiedaten des Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U 6] Hydrogeologisches Gutachten über den Altlastenzustand des steag-Pachtgeländes in Ahrensfelde (Hydrogeologie Berlin-Brandenburg GmbH)
- [U 7] Ergebnisse der Baugrunderkundungen vom 05.-09.06.2023
- [U 8] Ergebnisse der Bodenphysikalischen Laborversuche vom 26.06.2023
- [U 9] Archiv der Maul + Partner GmbH

2.2. Technische Literatur und Regelwerke

- [L 1] Brandenburgviewer [<https://bb-viewer.geobasis-bb.de>]
- [L 2] Auskunftsplattform Wasser des Landes Brandenburg [<https://apw.brandenburg.de>]
- [L 3] Topographisches, geologisches und hydrogeologisches Kartenmaterial (M 1 : 5.000, M 1 : 10.000, 1 : 25.000, 1 : 50.000)
- [L 4] DIN EN 1997-1, Eurocode 7-Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- [L 5] DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- [L 6] DIN EN ISO 22475-1 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
- [L 7] DIN EN ISO 22476 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen
- [L 8] DIN EN ISO 14688-1 Benennung und Klassifizierung von Boden
- [L 9] DIN EN ISO 14688-2 Geotechnische Erkundung
- [L 10] DIN 4023 Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- [L 11] DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- [L 12] DIN 4124 Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- [L 13] DIN 1054 Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- [L 14] DIN 18533-1 Abdichtung von erdberührten Bauteilen
- [L 15] DIN 18300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten
- [L 16] DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- [L 17] Naturnaher Umgang mit Regenwasser; <https://mluk.brandenburg.de/cms/media.php/ibm1.a.3310.de/naturnaher-umgang-regenwasser.pdf>

3.1.2. GEOLOGISCHE SITUATION

Aus geologischer Sicht befindet sich der Standort im Teil der ehemals weiträumig zusammenhängenden Grundmoränenhochfläche des Teltow ein. Dieses Gebiet entstand durch pleistozäne Ablagerungen der Weichselkaltzeit und wurde während des zerfallenden sogenannten Brandenburger Stadiums im Ausgang der letzten Inlandvereisung morphologisch geprägt. Die flachwellige Landschaft wird im Bereich der Grundmoränenhochfläche überwiegend von Geschiebemergel und dessen Verwitterungsprodukten, aber auch von Geschiebesanden der Moräne sowie von diluvialen Sanden und Kiesen gebildet.

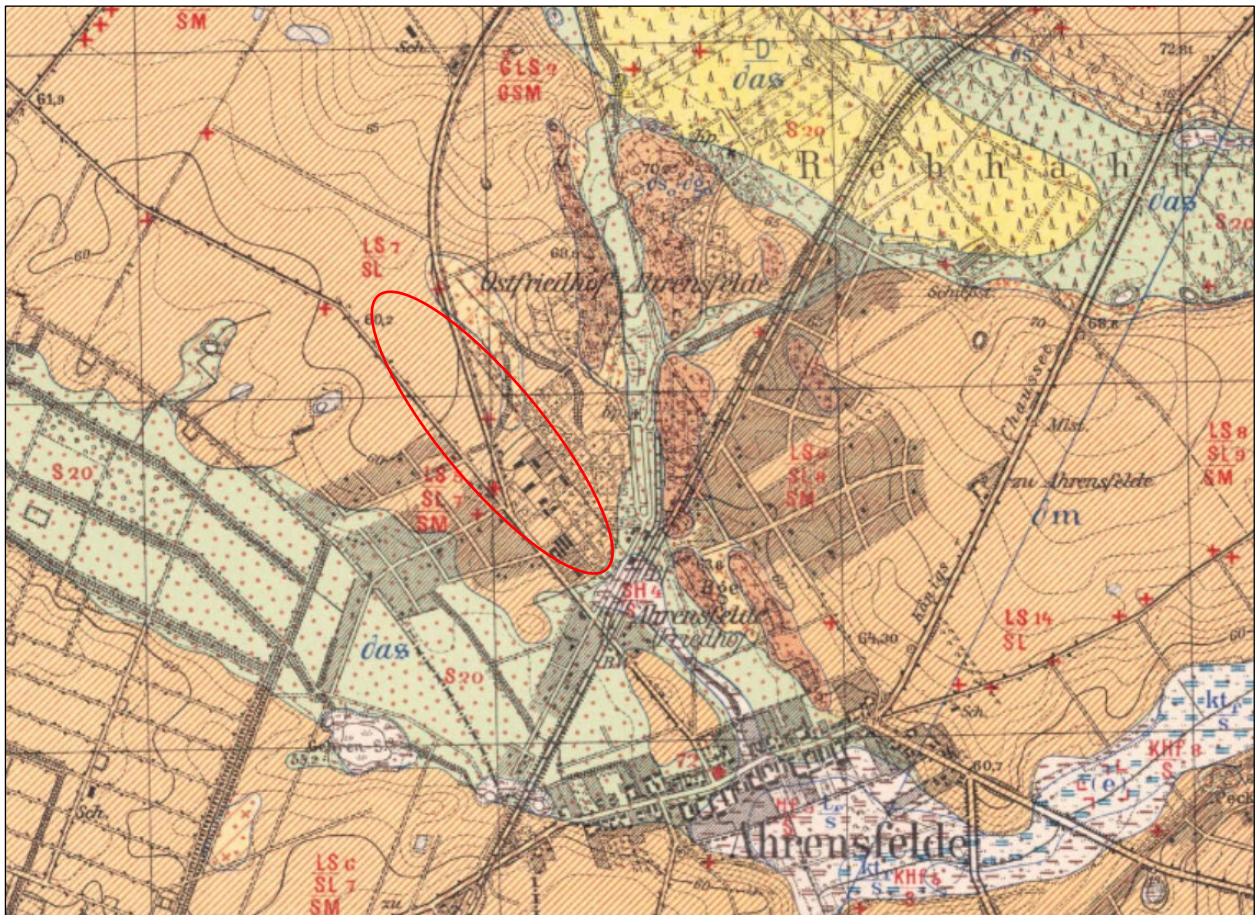


Abbildung 3: Ausschnitt Geologische Karte [L 3]

Angeichts der innerstädtischen Lage und der baugeschichtlichen Entwicklung am Standort sind in den oberen Bodenschichten anthropogene Veränderungen (Auffüllungen, Bauschuttbeimengungen) zu erwarten.

Der teils gespannte Hauptgrundwasserleiter ist nach vorliegenden hydrologischen Unterlagen [U 5] am Baustandort im Mittel bei etwa 55,0...56,5 m ü. NHN anzunehmen.

3.1.3. ALTLASTEN UND KAMPFMITTEL

Für die beplanten Grundstücke wurde eine Auskunft aus dem Altlastenkataster eingeholt. Da aufgrund der historischen Nutzung von Vorbelastungen auszugehen ist, werden Teilflächen des Areals im **Altlastenkataster geführt** [U 4].

Für eine der Teilflächen liegt ein Gutachten [U 6] über festgestellte Kontaminationen vor. Für das Bauvorhaben werden vom Umweltamt weitere Untersuchungen zur Abschätzung des aktuellen Gefährdungspotentials und der notwendigen Gefahrenabwehrmaßnahmen gefordert.

Durch unser Büro wurde eine Orientierende Altlastenuntersuchung nach LAGA- und Bundesbodenschutzverordnung durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in einem gesonderten Bericht (2022-0479-OAB-01) übergeben.

Im Rahmen der weiteren Planung sollte eine Abstimmung mit der Behörde über den darüber hinaus erforderlichen Untersuchungsumfang in Hinblick auf die Altlastenthematik erfolgen.

Die Altlastenauskunft sowie die Flurkarte mit Verortung der Flurstücke sind dem Anhang G beigelegt.

Gemäß Auskunft des KMBD [U 3] liegt die betrachtete Fläche **außerhalb** von **Kampfmittelverdachtsflächen**.

3.2. Baugrundsichtung und -beschaffenheit

3.2.1. ERKUNDUNG DES BAUGRUNDES

Zur Erkundung des Baugrundes am beplanten Standort wurden zunächst zehn Rammkernbohrungen (SB 1/23 - 10/23 / Sondendurchmesser 80 mm) bis in eine Tiefe von $t_{\max} = 8,0$ m unter Oberkante Gelände (OKG) abgeteuft.

Weiterhin wurden zur konkreten Beurteilung der Beschaffenheit (Lagerungsdichte/Konsistenz) der anstehenden Böden zehn Rammsondierungen (DPH 1/23 – 10/23) mit der Schweren Rammsonde (DPH) bis ebenfalls $t_{\max} = 8,0$ m unter OKG niedergebracht und den Rammkernbohrungen zugeordnet.

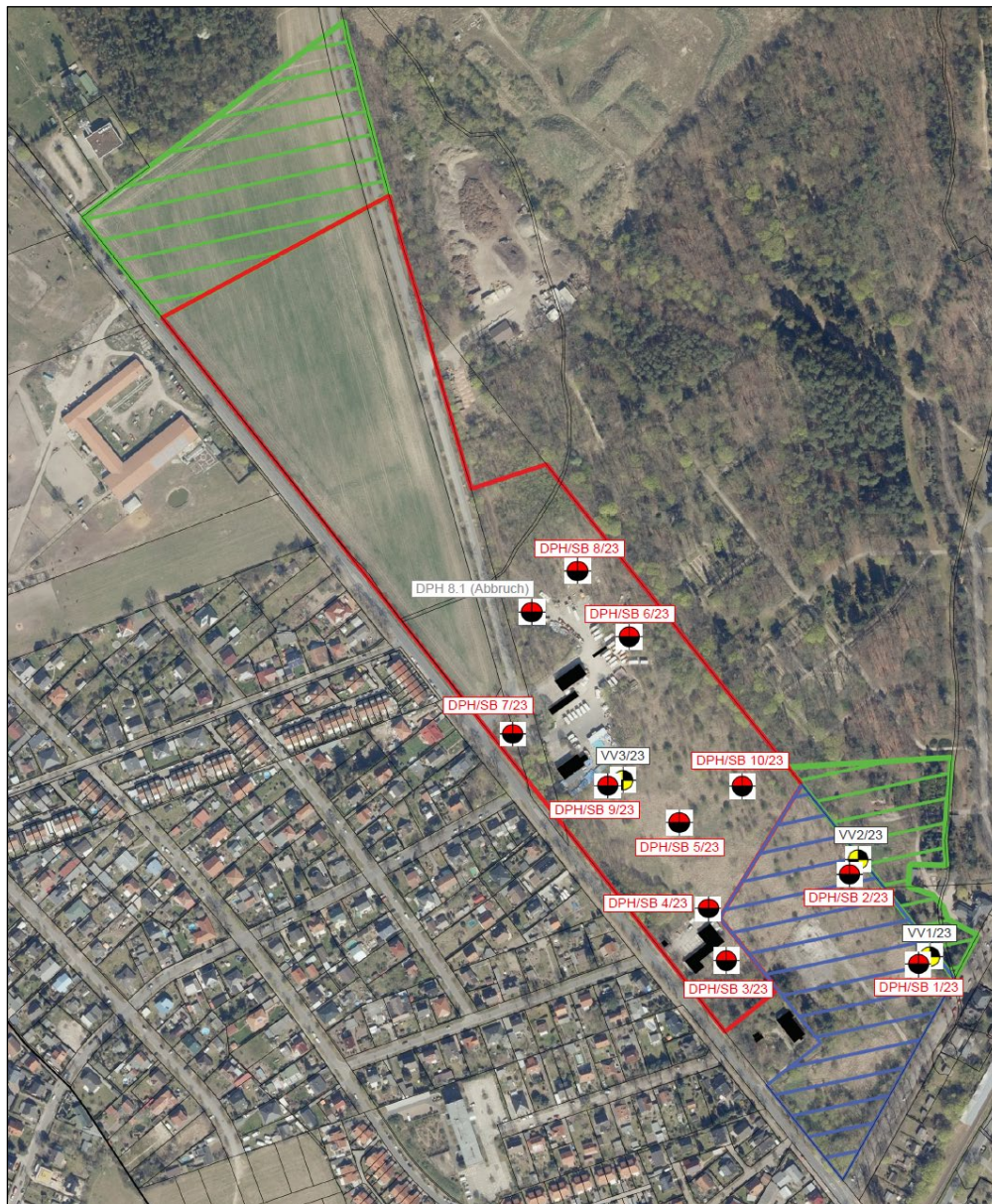


Abbildung 4: Übersicht zu den Aufschlusspunkten [U 2]

Da die westlich gelegene landwirtschaftliche Fläche zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung nicht zugänglich war, werden die ausstehenden fünf Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nachgeholt, sobald die Fläche freigegeben ist.

Die Sondieransatzpunkte (SB, DPH), deren Lage im Aufschlussplan (Abbildung 4 und Anlage A) dargestellt ist, wurden in der Höhe von einem vom Auftraggeber beauftragten Vermessungsbüro eingemessen.

Eine Fotodokumentation zu den Aufschlusspunkten befindet sich in der Anlage F.

3.2.2. ERGEBNISSE DER RAMMKERNBOHRUNGEN (SB)

Detaillierte Angaben zu Bodenhauptart, Beimengungen, Beschaffenheit, Bodenklasse und Farbe sowie die etwaige Höhenzuordnung sind den Aufschlussprofilen in Anlage B zu entnehmen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte entsprechend DIN 4023.

1. Schicht

Nach den Erkundungsergebnissen wird der Baugrund zunächst durch **aufgefüllte Sande ([OH], [SU], [SE])** geprägt, die zum Teil Fremdbestandteile (**A**) in Form von Bauschutt mit Anteilen von <10% bis max. 50% aufweisen. Die Mächtigkeit der Auffüllungen schwankt von min. 0,4 m bis max. 2,4 m.

2. Schicht

Unterlagernd wurde der „gewachsene“ Baugrund angetroffen, der bis zur Endteufe vorherrschend von

bindigen Geschiebeböden (ST*)

in Form schluffiger, schwach toniger Fein- bis Mittelsande geprägt wird.

Zwischenschicht

Die bindigen Geschiebeböden werden bereichsweise von Bändern

nichtbindiger Sande (SE/SU)

der überwiegend feinen bis mittleren Kornfraktion mit teils schwach schluffigen Nebenbestandteilen durchzogen bzw. bedeckt.

3.2.3. ERGEBNISSE DER RAMMSONDIERUNGEN (DPH)

Die Ergebnisse der mit der Schweren Rammsonde -DPH- (Spitzenquerschnitt 15 cm²) nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführten Rammsondierung sind als Widerstandslinie in der Anlage B direkt links neben dem zugehörigen Bohrprofil dargestellt.

Für die **Auffüllungen** wurden über deren gesamte Mächtigkeit nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammsondierungen je nach Standort, Vorbelastung und Zusammensetzung *sehr lockere bis dichte Lagerungsverhältnisse* ermittelt.

Die „gewachsenen“ **bindigen Geschiebeböden (ST*)** stehen in variierenden Konsistenzen von *steif bis halbfest bis fest* an.

Die **nichtbindigen Sande (SE/SU)** wiesen unter Bezug auf Tabelle 1 je nach Standort eine *lockere, mitteldichte bzw. dichte Lagerung* auf. Eine mitteldichte Lagerung wird bei enggestuften Sanden ($U < 3$) mit Schlagzahlen $n_{10} > 4$ außerhalb des Grundwassers angezeigt.

Tabelle 1: Zuordnung der Schlagzahlen N_{10} DPH in nichtbindige Böden¹ - Lagerungsdichte

Schlagzahl N_{10} -DPH-	Lagerung	Lagerungsdichte D
Sande über Wasser		
1 – 2	sehr locker	$D < 0,15$
3 – 4	locker	$D < 0,3$
4 – 11	mitteldicht	$D = 0,3 \dots 0,5$
11 – 50	dicht	$D \geq 0,5$

Tabelle 2: Zuordnung der Schlagzahlen N_{10} DPH in bindige Böden - Konsistenz

Schlagzahl N_{10} -DPH-	Beschaffenheit
0 – 2	breiig
2 – 3	weich
3 – 8	mittelfest (vergleichbar steifplastisch)
8 – 17	halbfest
> 17	fest

¹ Mit $U \leq 3$

3.2.4. ERGEBNISSE DER VERSICKERUNGSVERSUCHE (VV)

An drei Standorten wurden am 28.06.2023 Versickerungsversuche nach der Methode „Versickerung im Bohrloch“ durchgeführt. Die Geländeprotokolle zur Versuchsauswertung für die Sickerversuche sind der Anlage V zu entnehmen.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 sollte der in Feldversuchen ermittelte k_f -Wert mit dem Korrekturfaktor 2 multipliziert werden, um ihn als Bemessungswert für Berechnungen von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 anzusetzen.

Tabelle 3: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Versuch	Tiefe Sickersohle [m u. OKG]	Durchlässigkeit nach Feldmethode k_f -Wert [m/s]	Bemessungswert nach Feldmethode unter Ansatz von Korrekturfaktor k_f -Wert [m/s]	Bodengruppe nach DIN 18196
VV 1/23 bei SB 1/23	1,0	$3,1 \times 10^{-6}$	$6,2 \times 10^{-6}$	SU-SU*
VV 2/23 bei SB 2/23	1,0	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-4}$	SE
VV 3/23 bei SB 9/23	1,0	$1,1 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-5}$	SU

3.3. Bodenphysikalische Laboruntersuchungen

3.3.1. KORNVERTEILUNG

Aus den Bohrungen sind gestörte Bodenproben entnommen worden. Kennzeichnende Proben wurden ausgewählt und Laboruntersuchungen vorgenommen. Dabei wurden zur zuverlässigen Klassifizierung des Bodens nach DIN 18196 Nasssiebungen gemäß DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Detaillierte Ergebnisse sind den Kornverteilungen in Anlage C 1 und C 2 zu entnehmen.

Tabelle 4: Kornverteilung

Probe	Tiefe [m]	Bodengruppe n. DIN 18196	Bezeichnung nach DIN 4023 ³	Feinkorn- anteil ⁴ [%]	U – Wert d ₆₀ /d ₁₀	k _f – Wert ² [m/s]
SB 1/5	2,3 – 4,2	ST*	Feinmittelsand; u, t', gs'	35,9	-	$\leq 1 \times 10^{-7}$ **
SB 2/2	0,4 – 0,9	SE	Feinmittelsand	1,5	2,3	$7,9 \times 10^{-5}$ *
SB 2/4	2,0 – 4,0	ST*	Feinmittelsand; u, t', gs', g'	34,4	-	$\leq 1 \times 10^{-7}$ **
SB 3/4	1,6 – 2,3	SU*	Feinmittelsand; u, gs'	16,5	-	$\leq 1 \times 10^{-5}$ **
SB 5/5	1,5 – 2,0	ST*	Feinmittelsand; u, t'	32,2	31,6	$\leq 1 \times 10^{-7}$ **
SB 6/4	2,3 – 4,0	ST*	Feinmittelsand; u, t'	38,6	-	$\leq 1 \times 10^{-7}$ **
SB 8/5	2,4 – 4,0	ST*	Feinmittelsand; u, t', gs'	36,1	-	$\leq 1 \times 10^{-7}$ **
SB 9/3	0,9 – 2,0	SU	Mittelsand; f $\bar{s}$, u', gs'	8,4	4,4	$4,3 \times 10^{-5}$ *

² * nach Beyer, ** Literatur- und Erfahrungswerte

³ Nebenbestandteile:

u' = schwach schluffig; u = schluffig; $\bar{u}$ = stark schluffig; t' = schwach tonig; t = tonig; fs' = schwach feinsandig; fs = feinsandig; $\bar{f}s$ = stark feinsandig

ms' = schwach mittelsandig; ms = mittelsandig; $\bar{m}s$ = stark mittelsandig, gs' = schwach grobsandig; gs = grobsandig; $\bar{g}s$ = stark grobsandig

g' = schwach kiesig; g = kiesig; $\bar{g}$ = stark kiesig; fg' = schwach feinkiesig; fg = feinkiesig; mg' = schwach mittelkiesig, gg' = schwach grobkiesig

⁴ Kornanteil < 0,063 mm

3.3.2. WASSERGEHALT

An den Proben wurde der Wassergehalt nach DIN 18121-1 bestimmt. Detaillierte Ergebnisse sind dem Protokoll in Anlage C 3 sowie der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5: Wassergehalt

Probe	Tiefe [m]	Bodengruppe n. DIN 18196	Bezeichnung nach DIN 4023	Wassergehalt [%]
SB 1/5	2,3 – 4,2	ST*	Feinmittelsand; u, t', gs'	14,8
SB 2/2	0,4 – 0,9	SE	Feinmittelsand	2,5
SB 2/4	2,0 – 4,0	ST*	Feinmittelsand; u, t', gs', g'	12,2
SB 3/4	1,6 – 2,3	SU*	Feinmittelsand; u, gs'	8,1
SB 5/5	1,5 – 2,0	ST*	Feinmittelsand; u, t'	12,1
SB 6/4	2,3 – 4,0	ST*	Feinmittelsand; u, t'	8,0
SB 8/5	2,4 – 4,0	ST*	Feinmittelsand; u, t', gs'	10,5
SB 9/3	0,9 – 2,0	SU	Mittelsand; f _S , u', gs'	4,5

3.4. Betonaggressivität des Bodens

Die Betonaggressivität wurde an dem Material bestimmt, das aus zwei Mischproben der potentiellen Gründungstiefe gebildet wurde.

Tabelle 6: Betonaggressivität des Bodens

Parameter	Dimension	MP 14 946740	MP 15 946741	XA1 schwach angreifend	XA2 stark angreifend	XA3 sehr stark angreifend
SO ₄ ²⁻	mg/kg	246	249	≥ 2000 ≤ 3000	> 3000 ≤ 12000	> 12000 ≤ 24000
Säuregrad	nach Baumann- Gully	1,9	1,7	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	

Im Ergebnis der Untersuchungen der beiden Mischproben wird die *Wirkung auf den Beton als nicht angreifend* ausgewiesen (vgl. auch Anlage D).

Dementsprechend ist die Expositionsklasse < **XA1** (XA0) anzusetzen.

KAPITEL II Auswertung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4. Beurteilung der Baugrundverhältnisse

4.1. Allgemeine Beurteilung

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden an allen untersuchten Standorten zunächst aufgefüllte, mit meist geringen Anteilen an Bauschuttresten durchsetzte Sande erkundet. Unterlagernd folgen tragfähige „gewachsene“ Böden in Form von bindigen Geschiebehorizonten bzw. nichtbindigen Sanden.

Im Normalfall (MW: 55,0...56,5 m ü. NHN), wie auch im Extremfall (HGW: 57,0...58,5 m ü. NHN) können die Gründungselemente von unterkellerten Gebäuden vom Grundwasser beeinflusst werden.

Die Versickerungsmöglichkeiten am Standort sind lediglich innerhalb vereinzelt angetroffener nichtbindiger Zwischenschichten vorhanden. Die zumeist anstehenden Geschiebeböden sind für eine Versickerung nicht bzw. nur sehr eingeschränkt geeignet.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden innerhalb der Auffüllung bis max. 1,7 m u. OKG in Form der Fremdbestandteile festgestellt. Eine orientierende Deklarationsanalytik wurde durchgeführt und die Auswertung der chemischen Untersuchungen erfolgt in einem gesonderten Bericht (2022-0479-OAB-01).

4.2. Baugrundmodell

Auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse wurde ein charakteristisches Baugrundmodell entwickelt, welches durch nachfolgendes, kennzeichnendes Profil dargestellt wird.

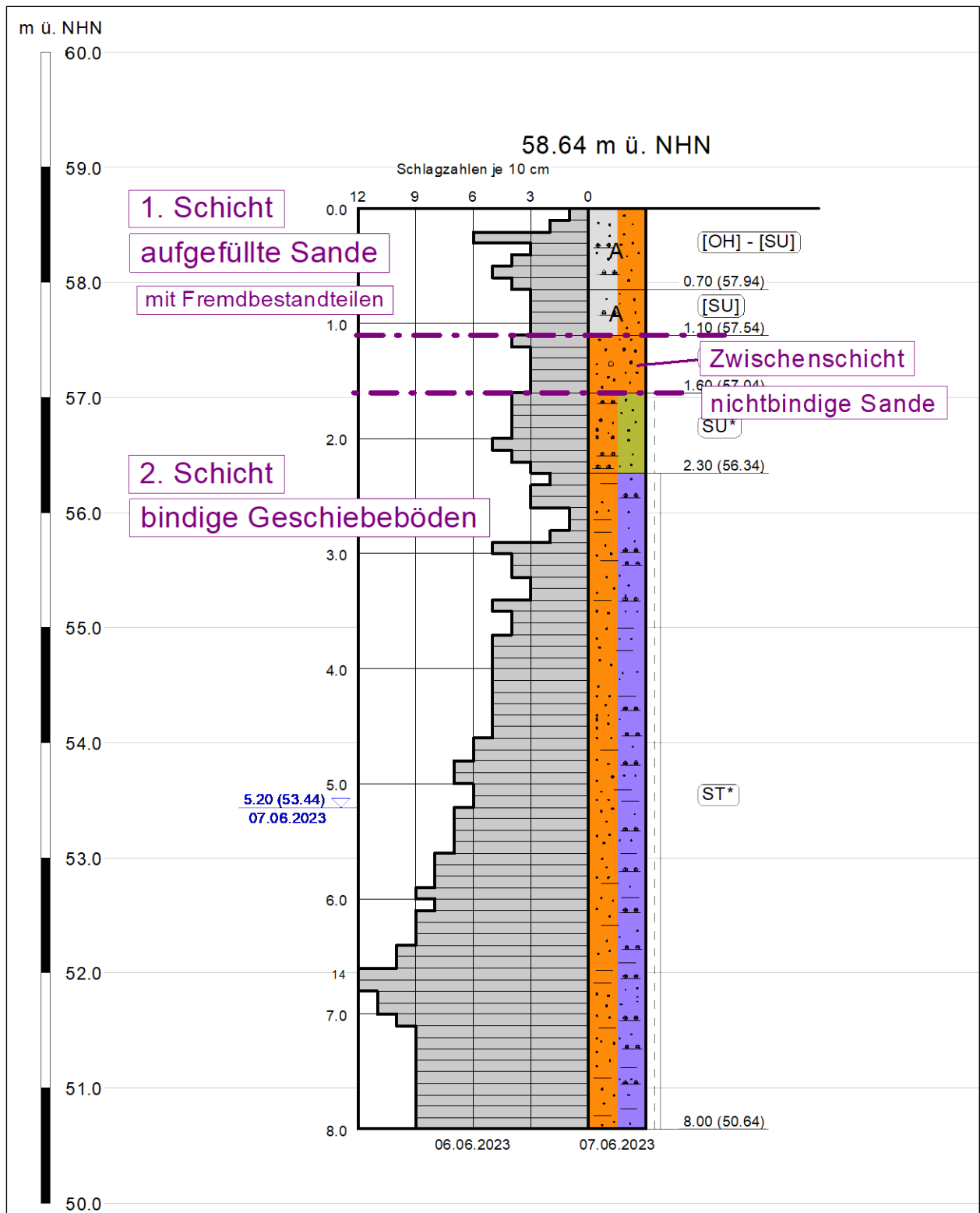


Abbildung 6: Kennzeichnendes Profil [U 7]

4.3. Baugrundeigenschaften

Folgende Baugrundeigenschaften werden dem charakteristischen Baugrundmodell (Abbildung 6) zugeordnet:

Tabelle 7: Baugrundeigenschaften

Schicht / Bezeichnung	Bodengruppe	Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Homogenbereich nach DIN 18300:2019	Frostempfind- lichkeit
1. Schicht aufgefüllte Horizonte <i>sehr locker bis dicht</i>	[OH]/ [SU]/[SE]	1 / 3	A	F2 / F1
2. Schicht bindige Geschiebeböden <i>steif bis halbfest/fest</i>	ST*	4	B	F3
Zwischenschicht nichtbindige Sande <i>locker bis dicht</i>	SE/SU	3	C	F1

Das geplante Bauvorhaben wird mit derzeitigem Kenntnisstand der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zugeordnet. Die gemäß DIN 18300:2019 demnach zugrunde zulegenden Eigenschaften der angegebenen Homogenbereiche sind in Anlage H 1 aufgeführt.

4.4. Durchlässigkeit

Im Kapitel 3.3.1 sowie der Anlage C liegen dem vorliegenden Bericht die Korngrößenkurven zu ausgewählten Einzelproben bei, die in unserem bodenmechanischen Labor ermittelt wurden. Anhand der Kornverteilungen bzw. Erfahrungswerten wurde der Durchlässigkeitsbeiwert k_f für die angetroffenen Horizonte bestimmt.

Tabelle 8: Übersicht Bewertung der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte

Schicht / Bezeichnung	Durchlässigkeit k_f -Wert [m/s]	Bezeichnung nach DIN 18130	Durchlässigkeit für Versickerungs- anlagen [DWA-A 138]	Durchlässigkeit für Bauwerksabdichtung [DIN 18533-1]
1. Schicht aufgefüllte Horizonte <i>sehr locker bis dicht</i>	$\sim 1 \times 10^{-5}$	durchlässig	stofflich geeignet, chemisch z.T. ungeeignet	wenig durchlässig
2. Schicht bindige Geschiebe- böden <i>steif bis halbfest/fest</i>	$\leq 1 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	stofflich ungeeignet	wenig durchlässig
Zwischenschicht nichtbindige Sande <i>locker bis dicht</i>	$\sim 1 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-4}$	durchlässig	stofflich geeignet	wenig bis stark durchlässig

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“. Danach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen. Diese Voraussetzungen sind bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeiten im Bereich $k_f = 1 \times 10^{-3} \dots 1 \times 10^{-6}$ m/s liegen.

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen nach Arbeitsblatt DWA-A 138 sind die k_f -Werte je nach Art der Ermittlung mit verschiedenen Faktoren pauschal abzumindern, siehe hierzu auch Kapitel 7.

4.5. Kontamination / Altlasten

Organoleptische Auffälligkeiten wurden innerhalb der Auffüllung bis max. 1,7 m u. OKG in Form der Fremdbestandteile festgestellt. Im „gewachsenen“ Untergrund waren keine Auffälligkeiten zu verzeichnen. Eine orientierende Deklarationsanalytik wurde durchgeführt und die Auswertung der chemischen Untersuchungen erfolgt in einem gesonderten Bericht (2022-0479-OAB-01).

Da aufgrund der historischen Nutzung von Vorbelastungen auszugehen ist, werden Teilflächen des Areals im **Altlastenkataster geführt**.

4.6. Erforderliche weitere Untersuchungen

Im Zuge der geotechnischen Hauptuntersuchung sind für die Erarbeitung spezieller gründungstechnischer Hinweise weitere bauwerksspezifische Baugrundaufschlüsse gemäß DIN 4020 bzw. EC 7 auszuführen.⁵ Folgende Baugrundaufschlüsse schlagen wir vor:

- weitere Rammkernbohrungen für die geplanten Gebäude zur Erkundung des Schichtenaufbaus, je nach Gebäudefläche 2-6 Stck. je Gebäude, mind. 8 m tief, in Abhängigkeit der geplanten Gründungstiefe sowie Bauwerkslage
- Rammsondierungen (DPH) zur Erkundung der tragfähigkeitsbestimmenden Parameter, Anzahl und Lage analog zu den Rammkernbohrungen

Je nach Standort kann eine dezentrale Versickerung des anfallenden Regenwassers eine Planungsaufgabe darstellen. Sollte eine dezentrale Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer angestrebt werden, empfehlen wir für Planung und Bau wirtschaftlicher und funktions-sicherer Versickerungsanlagen weitere Baugrundaufschlüsse bzw. Versickerungsversuche an den Standorten der geplanten Anlagen sowie eine rechnerische Versickerungskonzeption vorzusehen.

Während der Baumaßnahme werden mit den Aushubarbeiten qualifizierte **Haufwerks- bzw. Rasterfeldebeprobungen** gemäß PN 98 sowie eine Analytik nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)/ Vollzugshinweise zur Abfalldeklaration notwendig.

Im Zuge der Erdarbeiten, insbesondere der fachgerechten Herstellung der Gründungssohle, sind zur Überprüfung der Erdarbeiten **Verdichtungsprüfungen** mittels Ausstechzylinderverfahren und Proctorversuch oder mittels Leichter Fallplatte durchzuführen.

Die Baugrubenabnahmen sollten durch einen Baugrundsachverständigen ausgeführt werden.

Gerne stehen wir Ihnen bei der **baubegleitenden Qualitätssicherung** zur Verfügung.

⁵ Wir erstellen Ihnen gerne ein Angebot mit den erforderlichen Leistungen

KAPITEL III Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

5. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

5.1. Geotechnische Kategorie

Aufgrund der erkundeten Bodenverhältnisse und der Ausbildung des geplanten Gebäudes ist die Geotechnische Kategorie 2 anzusetzen.

5.2. Gründungsart / Gründungstiefe

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen noch keine Planstände hinsichtlich der Positionen und Dimensionen für alle geplanten Neubauten vor. In der Folge wird daher von nichtunterkellerten sowie unterkellerten Neubauten ausgegangen.

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden an allen untersuchten Standorten zunächst aufgefüllte Sande mit meist geringen Anteilen an Bauschuttresten erkundet. Unterlagernd folgen **tragfähige** „gewachsene“ Böden in Form bindiger Geschiebehorizonten bzw. nichtbindiger Sande.

Nach fachgerechter Ausbildung der Gründungssohle kann die Gründung *nichtunterkellerten* sowie *unterkellerten Neubauten*

flach

mittels **lastabtragender Bodenplatte** oder über **Streifen- bzw. Einzelfundamente** erfolgen.

Die Gründungssohle von **nichtunterkellerten Neubauten** wird voraussichtlich innerhalb der aufgefüllten Horizonte liegen. Organisch durchsetzte Auffüllungen sind in Gänze zu entfernen. Partiiell anstehende locker gelagerte Horizonte sind unterhalb der Gründungsebene tiefenwirkend nachzuverdichten bzw. auszutauschen und durch geeignetes verdichtungsfähiges Material (gut abgestufte und frostsichere Sand-Kies-Gemische, Grobschlag) zu ersetzen. An den Rändern des Bodenaustausches ist ein Lastabstrahlungswinkel von 45° einzuhalten.

Die Gründungssohle der **unterkellerten Neubauten** wird höhenmäßig voraussichtlich innerhalb der „gewachsenen“ Böden liegen. Hier ist eine mindestens mitteldichte Lagerung der Sande bzw. eine mindestens steifplastische Konsistenz der bindigen Horizonte nachzuweisen. Anhand der bisherigen Ergebnisse sind diese Voraussetzungen gegeben.

Die Sohlwiderstände für Streifen-/Einzelfundamente sowie der Bettungsmodul für Platten Gründungen werden im Rahmen der Hauptuntersuchung ermittelt.

Grundsätzlich ist eine **frostsichere Gründungstiefe** (mind. 0,8 m) einzuhalten. Bei Nichtunterkellerung sind Frostschrünzen anzubringen.

Falls die Bauzeit in eine **Frostperiode** fällt, muss auf geeignete Weise (Schutzschicht, Winter-sicherungsmaßnahmen) verhindert werden, dass der Frost in den Bereich unterhalb der Gründungssohlen oder die Fundamente eindringen kann.

Bei **unterschiedlichen Gründungstiefen** benachbarter Fundamente ist ein Abtreppungswinkel von $\beta = 30^\circ$ nicht zu überschreiten bzw. der entsprechende Erddruck zu berücksichtigen.

5.3. Charakteristische Werte

5.3.1. BODENKENNWERTE

Aufgrund der Erkundungsergebnisse und nach Erfahrungswerten vergleichbarer Baumaßnahmen sind für die maßgeblichen Bodenschichten am Baugrundmodell folgende in Tabelle 9 aufgeführten charakteristischen Rechenwerte entsprechend der DIN EN 1997-1 (EC7) und DIN 1054 anzusetzen:

Tabelle 9: charakteristische Bodenkennwerte nach DIN EN 1997-1 (EC7) und DIN 1054:2010-12

Schicht / Bezeichnung	Boden- gruppe	Wichte unter Auftrieb cal γ'_k ⁶ [kN/m³]	Wichte erdfeucht cal γ_k ⁷ [kN/m³]	Reibungs- winkel cal ϕ_k [Grad]	Kohäsion cal c_k [kN/m²]	Steife- modul cal $E_{sv,k}$ ⁸ [MN/m²]
1. Schicht aufgefüllte Horizonte <i>sehr locker bis dicht</i>	[OH]/ [SU]/[SE]	7...9	15...17	25...34	0	5...30
2. Schicht bindige Geschiebe- böden <i>steif bis halbfest/fest</i>	ST*	10,5...11	19...20	30...32,5	5...8	30...50
Zwischenschicht nichtbindige Sande <i>locker</i> <i>mitteldicht</i> <i>dicht</i>	SE/SU	8 9 10	16 17 18	30 34 35	0	10...25 30...45 50...70

Horizontale Steifemodule können vereinfacht über das Verhältnis $E_{sh} = \sqrt{k_0} \times E_{sv}$ mit $k_0 = 1 - \sin \phi$ abgeleitet werden.

⁶ Für Auftriebsnachweise sind die charakteristischen Werte um 1 kN/m³ zu reduzieren

⁷ Für Auftriebsnachweise sind die charakteristischen Werte um 2 kN/m³ zu reduzieren

⁸ $E_{sv,k}$ – vertikale Steifeiffer bei der Erstbelastung, $E_{sk} = E_{0,k} \times \sqrt{t}$ [MN/m²], t = Tiefe in [m] unterhalb des Auffüllungs-niveaus, für die Ent- und Wiederbelastung der nichtbindigen Böden kann vereinfacht ein Faktor von 2,0 angesetzt werden

5.3.2. BEMESSUNGSWASSERSTAND

Folgende **Wasserstände** gelten für das Bauvorhaben:

MW⁹ = **55,0...56,5 m ü. NHN**

MHGW¹⁰ = **55,5...57,0 m ü. NHN**

HGW¹¹ = **57,0...58,5 m ü. NHN**

5.4. Schutz des Bauwerkes

5.4.1. BAUWERKSABDICHTUNG

Für die potentiellen Baustandorte liegt je nach Einbindetiefe die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) **oder W2.2-E** (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) vor. Für nicht unterkellerte Gebäude ist unter bestimmten Voraussetzungen auch W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) möglich.

Zusätzlich sollte die Geländegestaltung so erfolgen, dass ein Gefälle vom Gebäude weg erzeugt wird, um hier ein Sammeln von Niederschlagswasser am Gebäude zu verhindern. Anderenfalls ist eine Abführung vorzusehen. Die zu schützenden Bauwerksteile sowie Bauwerksöffnungen und Durchdringungen sollten oberhalb des Bemessungswasserstandes angeordnet werden. Ränder und Abdeckungen von Lichtschächten und Lichtgräben sollten so gestaltet werden, dass die Menge des eindringenden Oberflächenwassers so gering wie möglich ist. Das Wasser aus offen endenden Regenfallrohren und Speiern sollte nicht unmittelbar auf den Wandsockel einwirken. Versickerungseinrichtungen müssen so angeordnet und ausgeführt werden, dass das versickernde Wasser keine zusätzliche Einwirkung auf die Abdichtungsschicht zur Folge hat.

5.4.2. BETONSCHUTZ

Im Ergebnis der Untersuchungen der beiden Mischproben wird die *Wirkung auf den Beton als nicht angreifend* ausgewiesen (vgl. auch Anlage D). Dementsprechend ist die Expositionsklasse **< XA1** (XA0) anzusetzen.

⁹

MW - Mittelwasserstand

¹⁰

MHGW – mittlerer höchster Grundwasserstand

¹¹

HGW – höchster Grundwasserstand

6. Hinweise zur Baugrubenherstellung und den Erdarbeiten

6.1. Standsicherheit der Baugrube

6.1.1. BÖSCHUNGEN VON BAUGRUBEN

Die Baugruben sind entsprechend DIN 4124 auszubilden. Im Falle abgeböschter Baugrubenwände (erst ab Tiefen > 1,25 m) dürfen diese demnach ohne rechnerischen Nachweis hier nicht steiler als $\beta = 45^\circ$ bzw. 60° (bei standfesten bindigen Böden) angelegt werden. Ein lastfreier Streifen von mindestens 60 cm ist zu gewährleisten. Die Böschungen sind gegen Erosion durch Oberflächenwasser zu schützen.

6.1.2. VERBAU

Bei unzureichenden Platzverhältnissen und geplanten Unterkellerungen ist ein Baugrubenverbau (z.B. Trägerbohlenverbau (Berliner Verbau)) einzuplanen.

6.2. Schutz der Nachbarbebauung

Bei sämtlichen Erdarbeiten im Bereich der Gründung benachbarter Gebäude sind *die Hinweise und Auflagen der DIN 4123* zu beachten. Aufgrabungen an benachbarten Bestandsgebäuden sind mit aktuellem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Um mögliche negative Beeinflussungen der Nachbarbebauung zu vermeiden, ist bei den Verdichtungsarbeiten auf den Einsatz schwerer Technik zu verzichten. Die ggf. erforderlichen Verdichtungsarbeiten lassen sich mit leichten bis mittelschweren Geräten ausführen.

Aufgrund der Bautätigkeiten, die unvermeidlich Erschütterungen durch Baustellenverkehr mit sich bringen, sind Einflüsse auf die Nachbarbebauung nicht auszuschließen.

6.3. Erdarbeiten / Aushub

6.3.1. VERDICHTUNGSANFORDERUNGEN

Im Zuge der Baufeldfreimachung ist der Boden bis zum Erreichen der Gründungskote abzutragen und entsprechend der Deklaration¹² zu entsorgen bzw. entsprechend DIN 18300 zwischen zu lagern.

Das **nichtbindige Aushubplanum** unterhalb des Gründungspolsters ist prinzipiell nachzuverdichten. Ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} \geq 98\%$ ist dabei zu erreichen und nachzuweisen. Werden die geforderten Verdichtungsgrade nicht erzielt, sind zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen (bspw. Einbringen eines Gründungspolsters mittels geeignetem Material bzw. Ersatz durch Magerbeton $\geq 0,3$ m Mächtigkeit) durchzuführen.

Das ggf. erforderliche **Gründungspolster** ist aus gut abgestuften und frostsicheren Sand-Kies-Gemischen SE, SW bis GE/GW aufzubauen. In Anbetracht der zu erwartenden Lasten ist auf dem fertig gestellten homogenen lagenweisen aufgebauten Gründungspolster / Tragschicht ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98\%$ zu erreichen und aktenkundig (*baubegleitende Qualitätssicherung*¹³) nachzuweisen.

Für die „gewachsenen“ **bindigen Geschiebeböden** ist im Gründungsplanum eine mindestens *steifplastische Konsistenz* (vergleichbar $D_{Pr} = 96 \dots 97\%$ bzw. $E_{v2} \sim 45 \text{ MN/m}^2$) nachzuweisen.

Bei der **Bauwerkshinterfüllung** sind sicker- und verdichtungsfähige Erdstoffe zu verwenden, die lagenweise einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ zu verdichten sind.

Der **Nachweis der geforderten Verdichtungsgrade** ist vorzugsweise durch Proctorversuche (Ausstechzylinderverfahren) zu erbringen. Alternativ hierzu sind auch geeignete Vergleichsmessungen (z.B. mittels Leichter Fallplatte) zulässig.

Eine Freigabe der Baugrube und der Gründungssohlen durch den Gutachter wird nach Aushub und Fertigstellung des Gründungsplanums angeraten.

¹²

Hier wird eine qualifizierte Haufwerks- bzw. Rasterfeldbeprobung in Abstimmung mit der Behörde erforderlich

¹³

Bei der baubegleitenden Qualitätssicherung stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

6.3.2. SCHUTZ DER BAUGRUBENSOHLE

Das Planum im bindigen Boden ist sehr witterungsanfällig und kann bei unsachgemäßer Bearbeitung zu erheblichen bautechnischen Problemen bei den Erd- und Gründungsarbeiten führen. Die Baugrubensohle ist vor Aufweichungen durch Erdbaugeräte und Wasserzutritt sowie gegen Auffrieren zu schützen.

Das Eindringen abfließender Oberflächenwässer in die offenen Baugruben ist durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. Gräben oder Erdwälle, zu verhindern. Dennoch aufgeweichtes Material ist durch ein Sand-Kies-Gemisch oder Gleichwertiges bis mindestens 0,3 m unter Gründungssohle zu ersetzen. Es wird empfohlen, bis kurz vor dem Betonieren bzw. Einbau der Sauberkeitsschicht eine geringmächtige Schutzschicht stehen zu lassen.

Das bindige Abtragsplanum sollte vorzugsweise ein Gefälle zu den Baugrubenrändern oder, wenn die Notwendigkeit besteht, zu den anzuordnenden Pumpensämpfen hin erhalten. Ein Befahren des bindigen Erdplanums ist auszuschließen. Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums gegen Oberflächenwasser gemäß VOB sind unbedingt zu beachten.

6.3.3. BODENKLASSEN / TECHNOLOGISCHE BODENEIGNUNG

Die Ramm- und Verdichtbarkeit, die Bodenklassen nach DIN 18300 sowie die Verwendbarkeit des Bodenaushubes für den Wiedereinbau sind wie folgt dargestellt:

Tabelle 10: Technologische Bodeneignung

Schicht / Bezeichnung	Boden-gruppe	Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Verdicht-barkeit	Ramm-barkeit	Eignung zum Wiedereinbau
1. Schicht aufgefüllte Horizonte <i>sehr locker bis dicht</i>	[OH]/ [SU]/[SE]	1 / 3	eingeschränkt bis gut	leicht bis schwer	gemäß Abfalldeklaration zu entsorgen bzw. je nach Deklaration für Andeckungen geeignet
2. Schicht bindige Geschiebeböden <i>steif bis halbfest/fest</i>	ST*	4	mäßig	mittel	Für konstruktiven Erdbau in mindestens steifplastischer Konsistenz ¹⁴ geeignet, zum Hinterfüllen bedingt und als Frostschutzschicht nicht geeignet
Zwischenschicht nichtbindige Sande <i>locker bis dicht</i>	SE/SU	3	gut	mittel	für konstruktiven Erdbau, zum Hinterfüllen geeignet und als Frostschutzschicht bedingt geeignet

¹⁴

Die erkundeten bindigen Schichten sind äußerst wasserempfindlich. In natürlicher Lagerung für den Wiedereinbau geeignete Böden (steifplastische bindige Bodenarten) können durch eine Wasseranreicherung bzw. unsachgemäße Zwischenlagerung ihre Wiedereinbaufähigkeit verlieren bzw. erst durch Austrocknung oder Stabilisierung zurückerlangen. Weichplastische bindige Böden sind nicht wiederverdichtungsfähig und somit als Verfüllmaterial nicht geeignet.

6.4. Wasserhaltung

Bei Nichtunterkellerung werden keine Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung notwendig.

Je nach Gründungstiefe können bei unterkellerten Neubauten Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung erforderlich werden. Das Grundwasser ist bis min. 0,5 m unter geplanter Aushubsohle abzusenken.

Über den bindigen Böden kann es in ungünstigen hydrologischen Situationen aber zu temporären Stau- und Schichtenwasserbildungen kommen. Somit sollten für den Bedarfsfall entsprechende Maßnahmen, z.B. Einbau einer grobkörnigen, rolligen Dränschicht, Einrichtung von Abzugsgräben zur Ableitung anfallender Wässer in versickerungsgünstige Bereiche und Vorhalten von Gerätschaften für eine offene Wasserhaltung (Pumpensumpf, Söffelpumpe) zur Entwässerung der Baugruben vorgehalten werden.

Die Baugrubensohle im bindigen Boden ist vor Wasserzutritt zu schützen.

Das Eindringen abfließender Oberflächenwässer in die offenen Baugruben ist durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. Gräben oder Erdwälle, zu verhindern.

7. Versickerungsanlagen

Anhand der bisherigen Erkenntnisse stehen in Teilbereichen des beplanten Areals unterhalb der Auffüllungen zunächst **nichtbindige Sande (SE/SU)** an, die für eine Versickerung *stofflich geeignet* sind. Da diese Horizonte nur vereinzelt und in wahrscheinlich geringer Ausdehnung anstehen, wird eine dezentrale Versickerung aller Voraussicht nach eine Planungsaufgabe darstellen.

Unterlagernd, bzw. je nach Standort auch direkt unterhalb der Auffüllungen, wurden **bindige Geschiebeböden (ST*)** erkundet, die für eine Versickerung *stofflich nicht bzw. nur sehr eingeschränkt geeignet* sind.

An den Standorten der durchgeführten **Versickerungsversuche** (vgl. Abschnitt 3.2.4) wurden k_f -Werte von $6,2 \times 10^{-6}$ bis $1,1 \times 10^{-4}$ m/s¹⁵ ermittelt. Die in dem untersuchten Tiefenbereich (ca. 1,0 m unter OKG) anstehenden Horizonte sind für eine Versickerung nach DWA-A 138 mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s *stofflich geeignet*.

Sofern eine dezentrale Versickerung angestrebt wird, empfehlen wir im Zuge der weiteren Planung an den konkreten Standorten der Versickerungsanlagen vertiefende Untersuchungen in Form von Baugrundaufschlüssen bzw. Versickerungsversuchen vorzunehmen. Gerne stehen wir Ihnen dafür zur Verfügung.

Zudem ist unbedingt zu beachten, dass die aufgefüllten Sande mit Fremdstoffen gänzlich durch sickerfähiges, chemisch unbelastetes Material ersetzt werden müssen.

Alternativ kann auch die Möglichkeit der Einleitung in den R-Kanal geprüft werden.

Die Auslassebene der Versickerungsanlage sollte mindestens 1,0 m über dem Bemessungswasserstand (MHGW) liegen.

Außerdem sind geforderte Mindestabstände zu den Nachbargebäuden (1,5 x Einbindetiefe des Gebäudes) zu gewährleisten.

¹⁵

Faktor nach DWA-A 138 bereits berücksichtigt

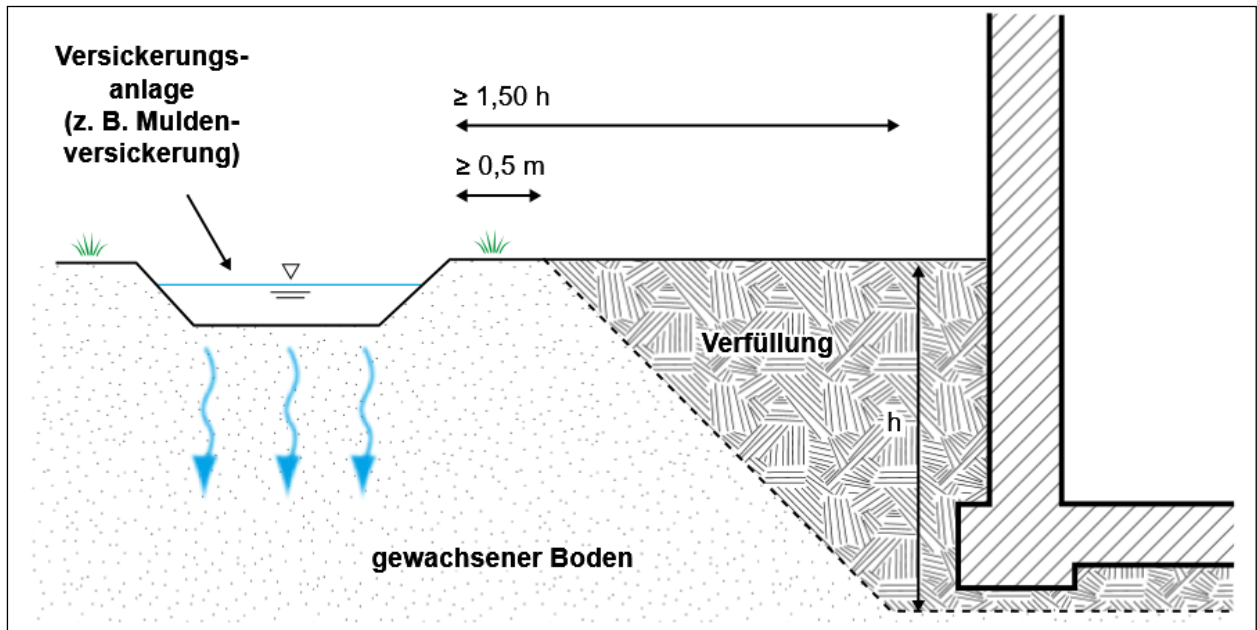


Abbildung 7: Prinzipskizze Bauwerksabstand dezentraler Versickerungsanlagen [L 17]

Da Versickerungsanlagen nach einem definierten Bemessungsregenereignis dimensioniert werden (im Regelfall Starkniederschlag mit 5-jähriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit), kommt es bei Extremereignissen mit geringerer Wiederkehrwahrscheinlichkeit zu einer „planmäßigen“ Überlastung der Versickerungsanlage. Für diesen Fall sind Vorkehrungen zu treffen.

Notüberläufe sind in jedem Fall vorzusehen.

Bei der Dimensionierung und konstruktiven Ausbildung der Versickerungsanlagen sowie deren ggf. erforderlichen Genehmigung sind die oben genannten Vorschriften zu beachten.

8. Schlussbemerkungen

Die im vorliegenden Gutachten getroffenen Aussagen beziehen sich nur auf die Einstufung des Bodens bezüglich seiner Eignung als Baugrund.

Das vorliegende Gutachten ist direkt projektbezogen und darf ohne vorherige Genehmigung des Baugrundsachverständigen nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch als Bemessungsgrundlage für andere Baumaßnahmen verwendet werden. Analogiebetrachtungen für benachbarte Standorte sind nicht zulässig.

Da es sich bei den durchgeführten Erkundungen um punktuelle Aufschlüsse handelt, sind Abweichungen vom dargestellten Verlauf der Schichtgrenzen möglich. Kommt es zu Planungsänderungen oder werden vor Ort abweichende Bodenverhältnisse angetroffen, so muss der Gutachter nochmals hinzugezogen werden.

Eine Abnahme der Gründungssohlen durch einen Baugrundsachverständigen zur Bestätigung der Bodenkennwerte und des Gründungsvorschlages wird zur Vervollständigung des Geotechnischen Berichtes angeraten.

Bei auftretenden Fragen steht Ihnen unser Büro gerne zur Verfügung.



Maul + Partner
BAUGRUND - INGENIEURBÜRO



Anlage zum Geotechnischen Bericht 2022-0479-BGG-01-Rev-00

ULM | Plangebiet Ulmenallee

16356 Ahrensfelde

Anlage A | Aufschlussplan

Anlage B | Aufschlussprofile

Anlage C | Bodenmechanische Laborergebnisse

Anlage D | Chemische Laborergebnisse

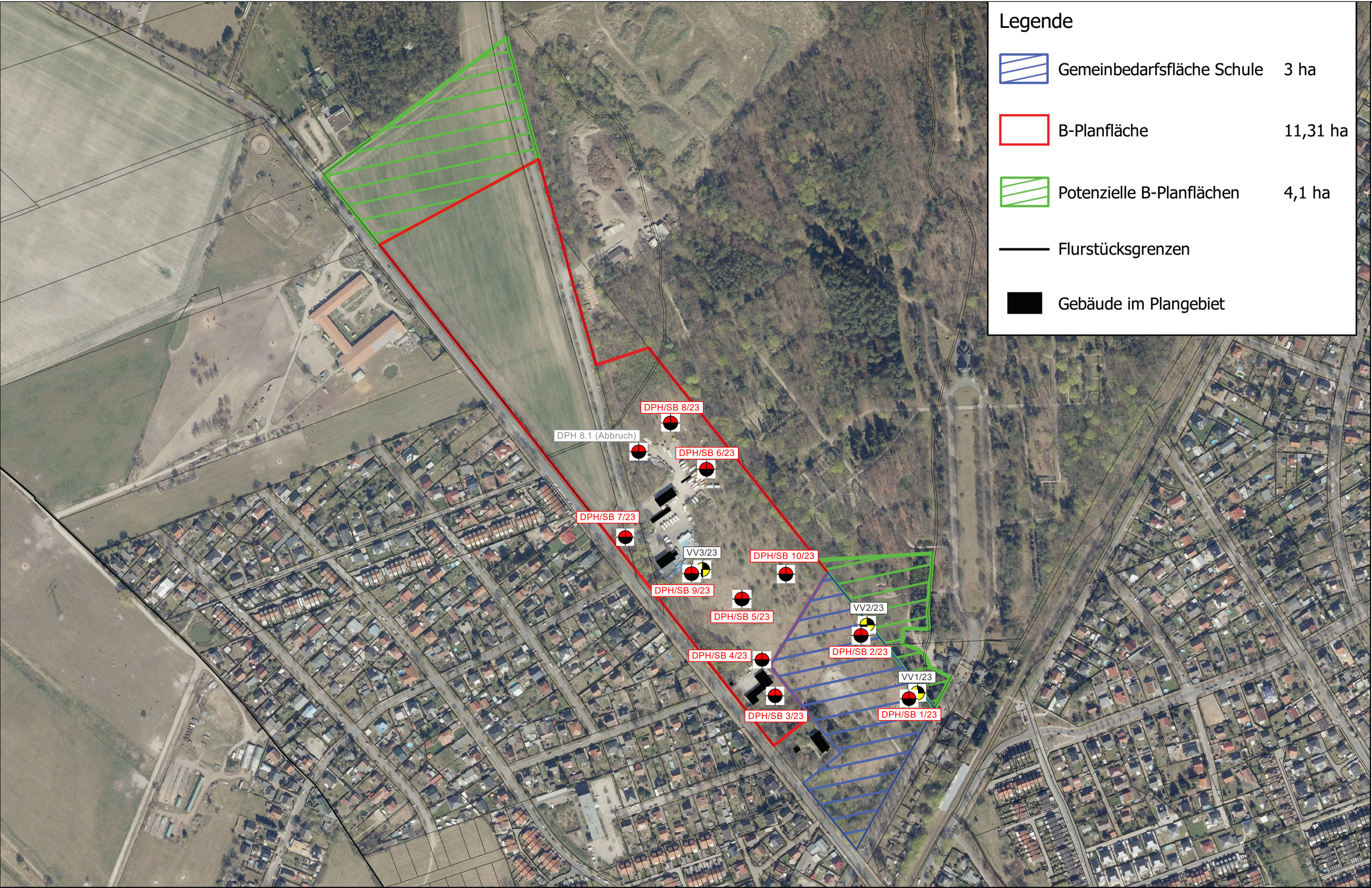
Anlage F | Fotodokumentation

Anlage G | Planungsunterlagen / Auskünfte

Anlage H | Homogenbereiche

Anlage A

| Aufschlussplan



Legende

-  Gemeinbedarfsfläche Schule 3 ha
-  B-Planfläche 11,31 ha
-  Potenzielle B-Planflächen 4,1 ha
-  Flurstücksgrenzen
-  Gebäude im Plangebiet

Quelle: Lageplan, Kilian Projektmanagement Berlin mbH 23.11.2022



Legende

-  VV Versickerungsversuch
-  DPH/SB Rammsondierung DPH / Rammkernbohrung



Bauvorhaben:

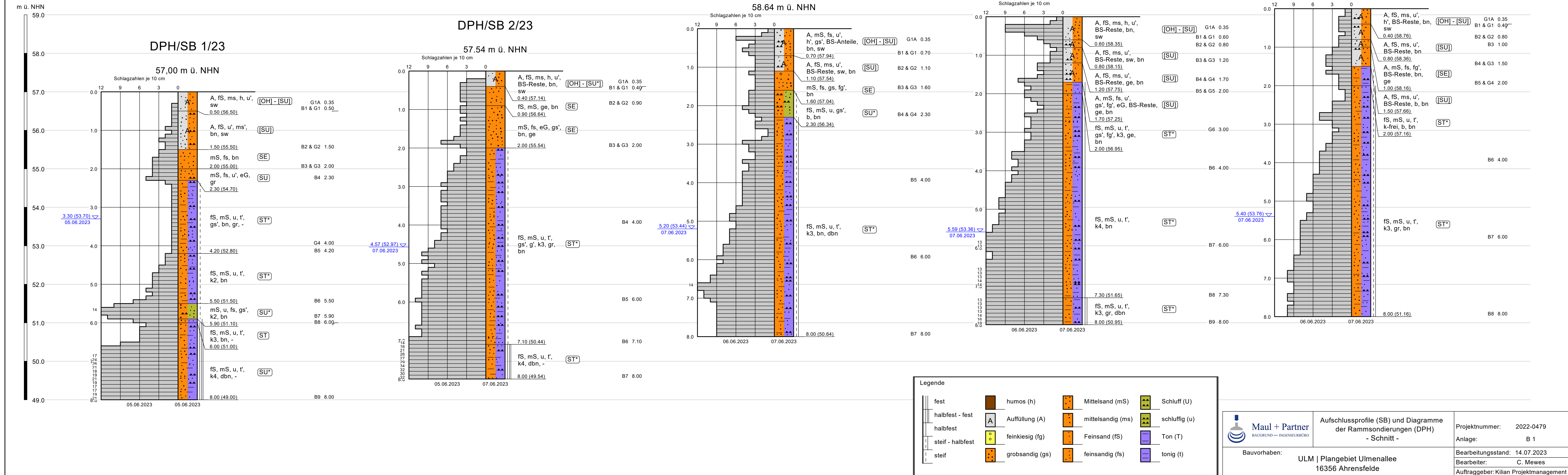
ULM | Plangebiet Ulmenallee
16356 Ahrensfelde

Aufschlussplan

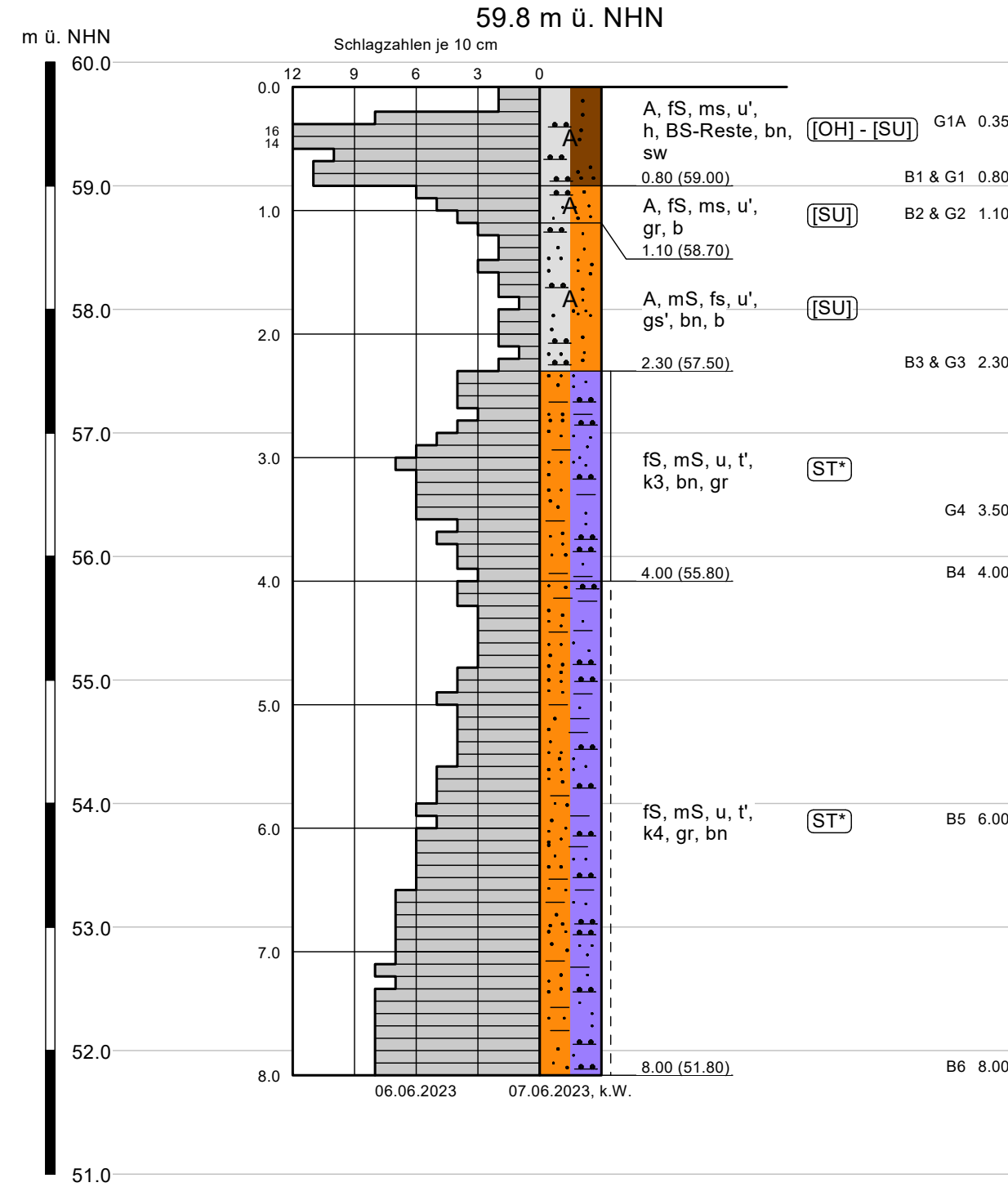
Projektnummer:	2022-0479
Anlage:	A 1
Bearbeitungsstand:	14.07.2023
Bearbeiter:	C. Mewes
Auftraggeber:	Kilian Projektmanagement

Anlage B

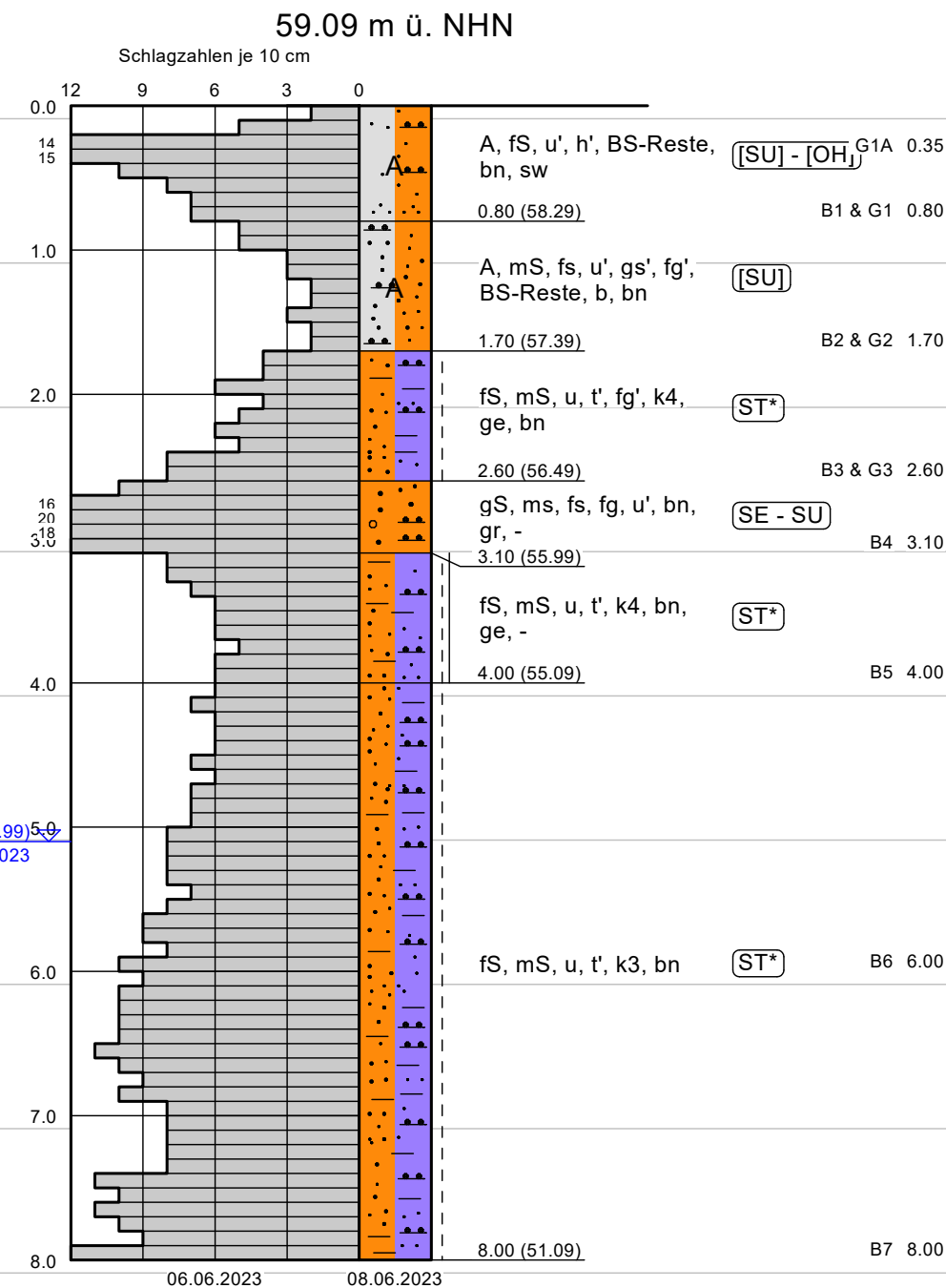
| Aufschlussprofile



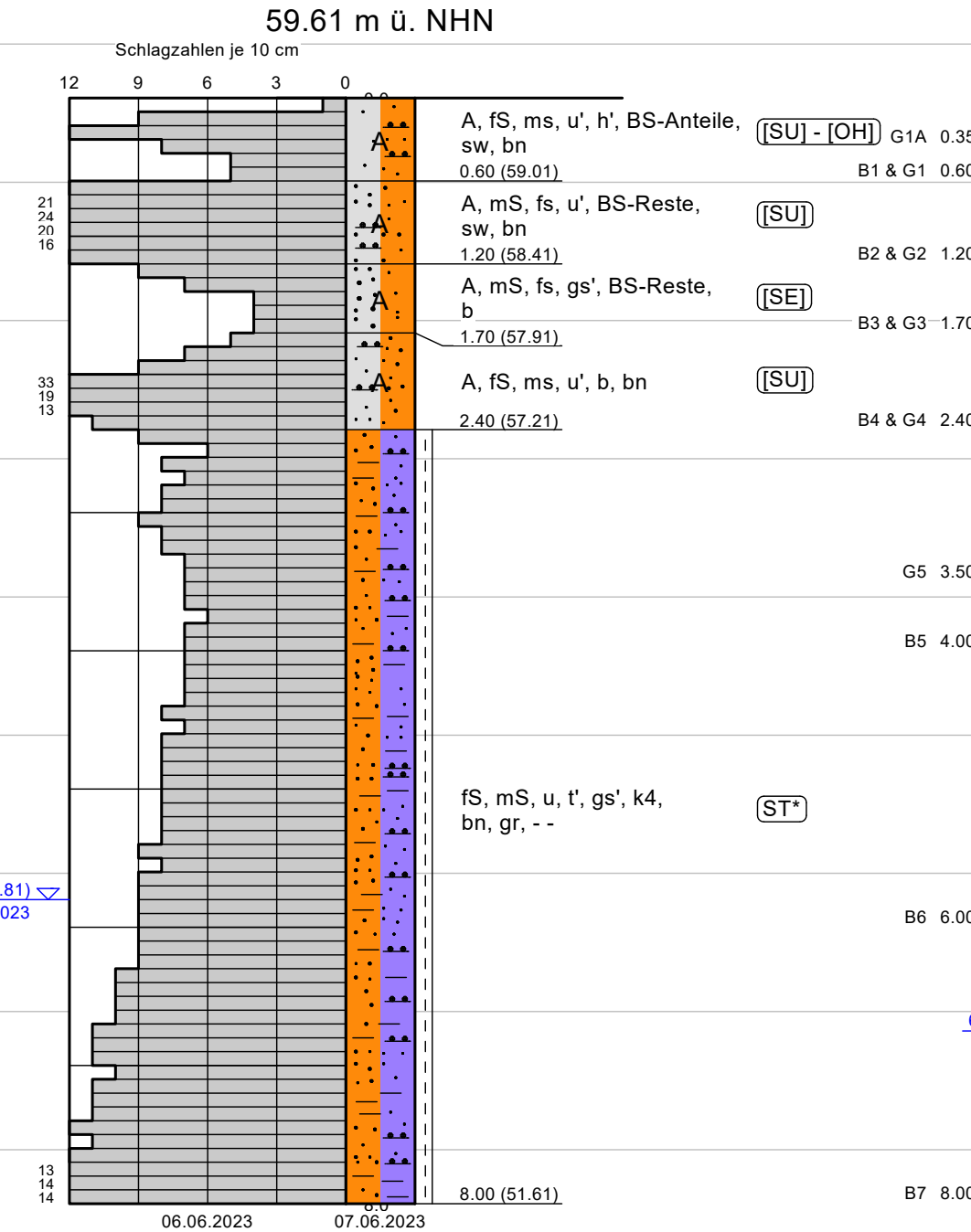
DPH/SB 6/23



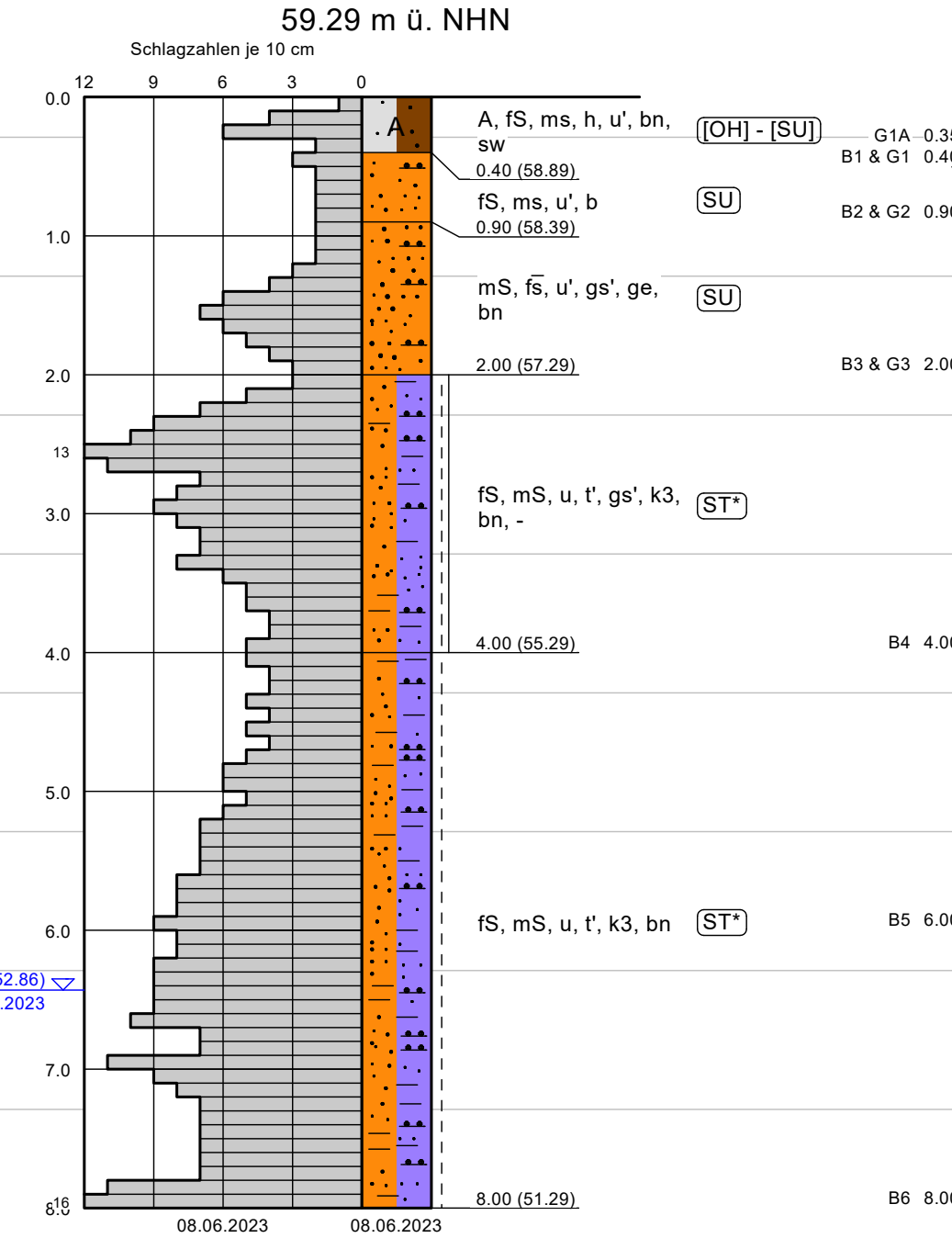
DPH/SB 7/23



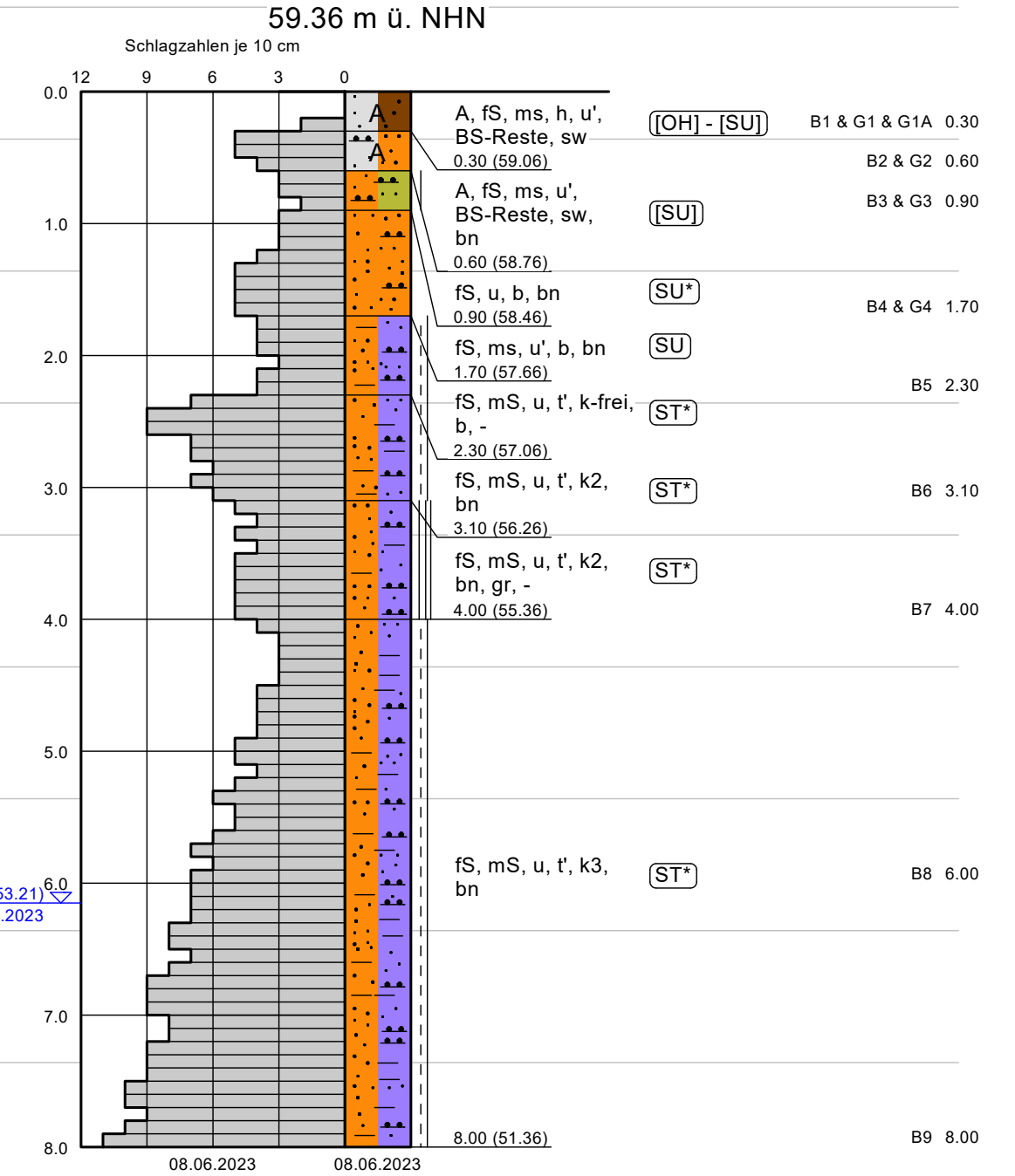
DPH/SB 8/23



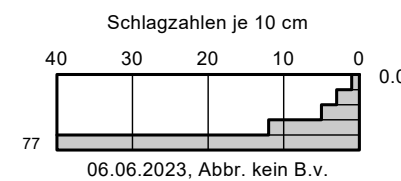
DPH/SB 9/23



DPH/SB 10/23



DPH 8.1/23



Legende

halbfest - fest	humos (h)	grobsandig (gs)	feinsandig (fs)
halbfest	Auffüllung (A)	Mittelsand (mS)	Schluff (U)
steif - halbfest	feinkiesig (fg)	mittelsandig (ms)	schluffig (u)
steif	Grobsand (gS)	Feinsand (fS)	Ton (T)



Aufschlussprofile (SB) und Diagramme der Rammsondierungen (DPH) - Schnitt -

Projektnummer: 2022-0479

Anlage: B 2

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 14.07.2023

Bearbeiter: C. Mewes

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

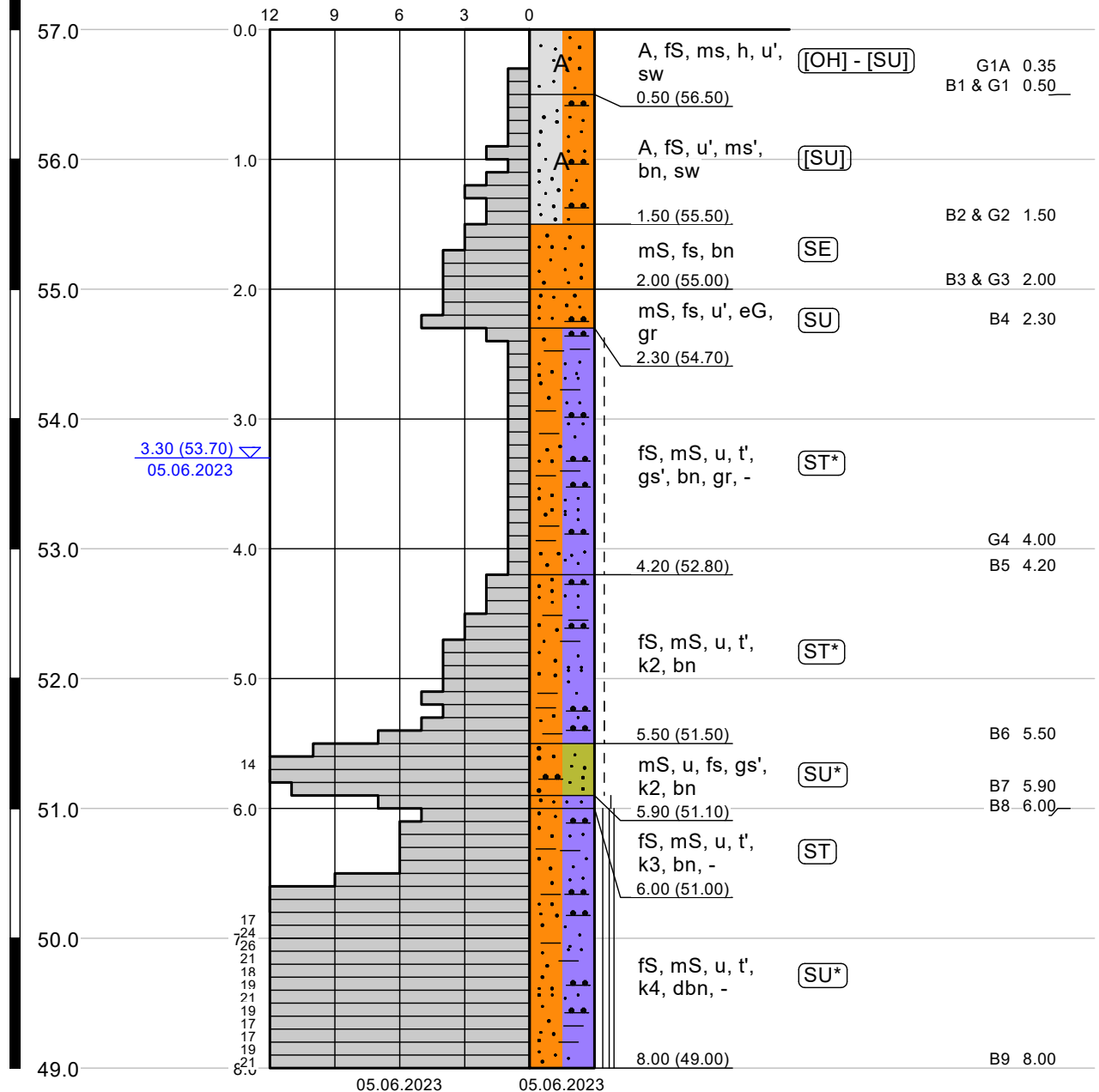
Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

m ü. NHN

DPH/SB 1/23

57,00 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Legende

	halbfest - fest		humos (h)		Mittelsand (mS)		feinsandig (fs)		Ton (T)
	steif - halbfest		Auffüllung (A)		mittelsandig (ms)		Schluff (U)		tonig (t)
	steif		grobsandig (gs)		Feinsand (fS)		schluffig (u)		

Bauvorhaben:

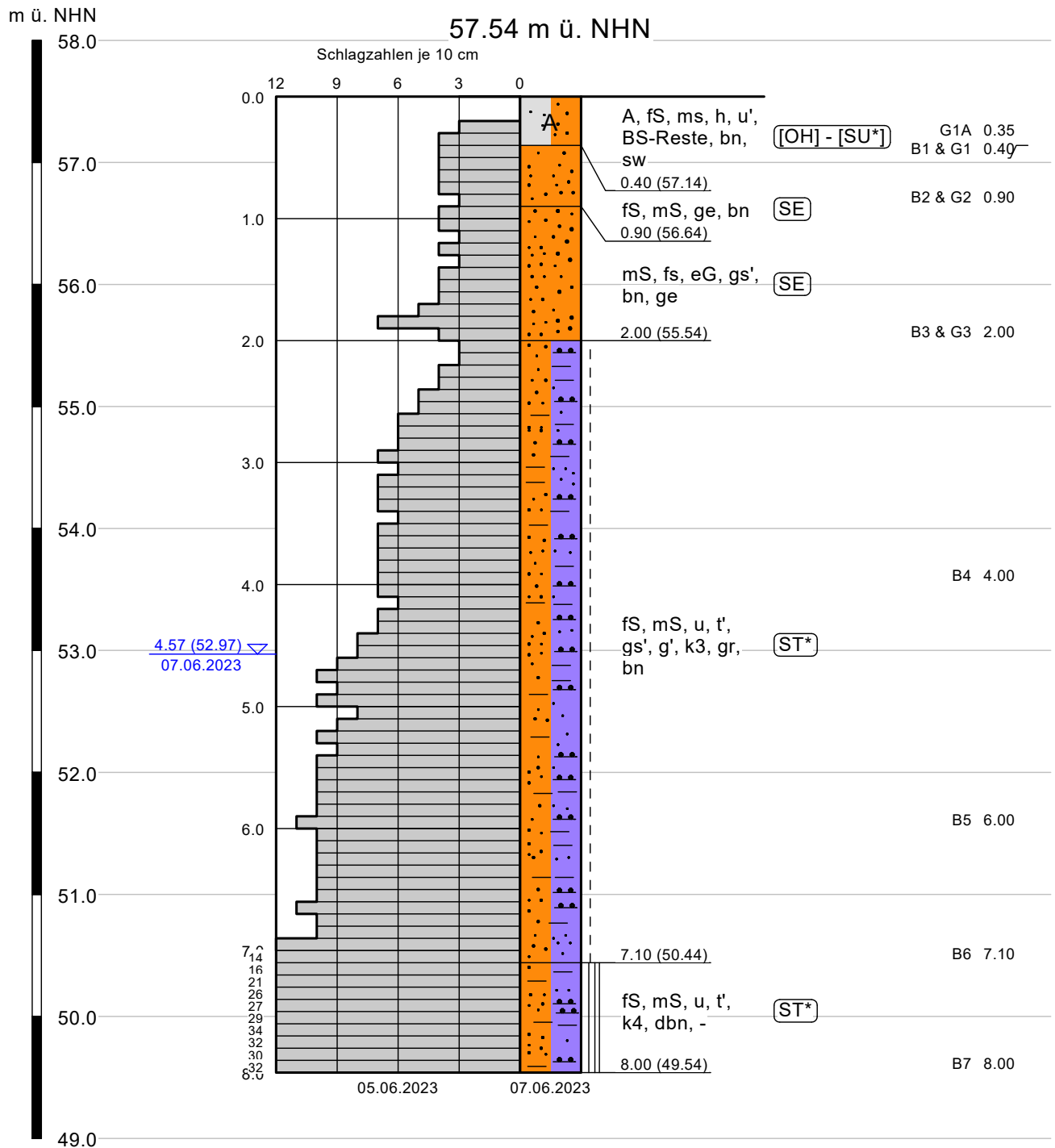
ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

DPH/SB 2/23



Legende

halbfest - fest
steif

humos (h)

Auffüllung (A)

grobsandig (gs)

Mittelsand (mS)

mittelsandig (ms)

Feinsand (fS)

feinsandig (fs)

schluffig (u)

Ton (T)

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

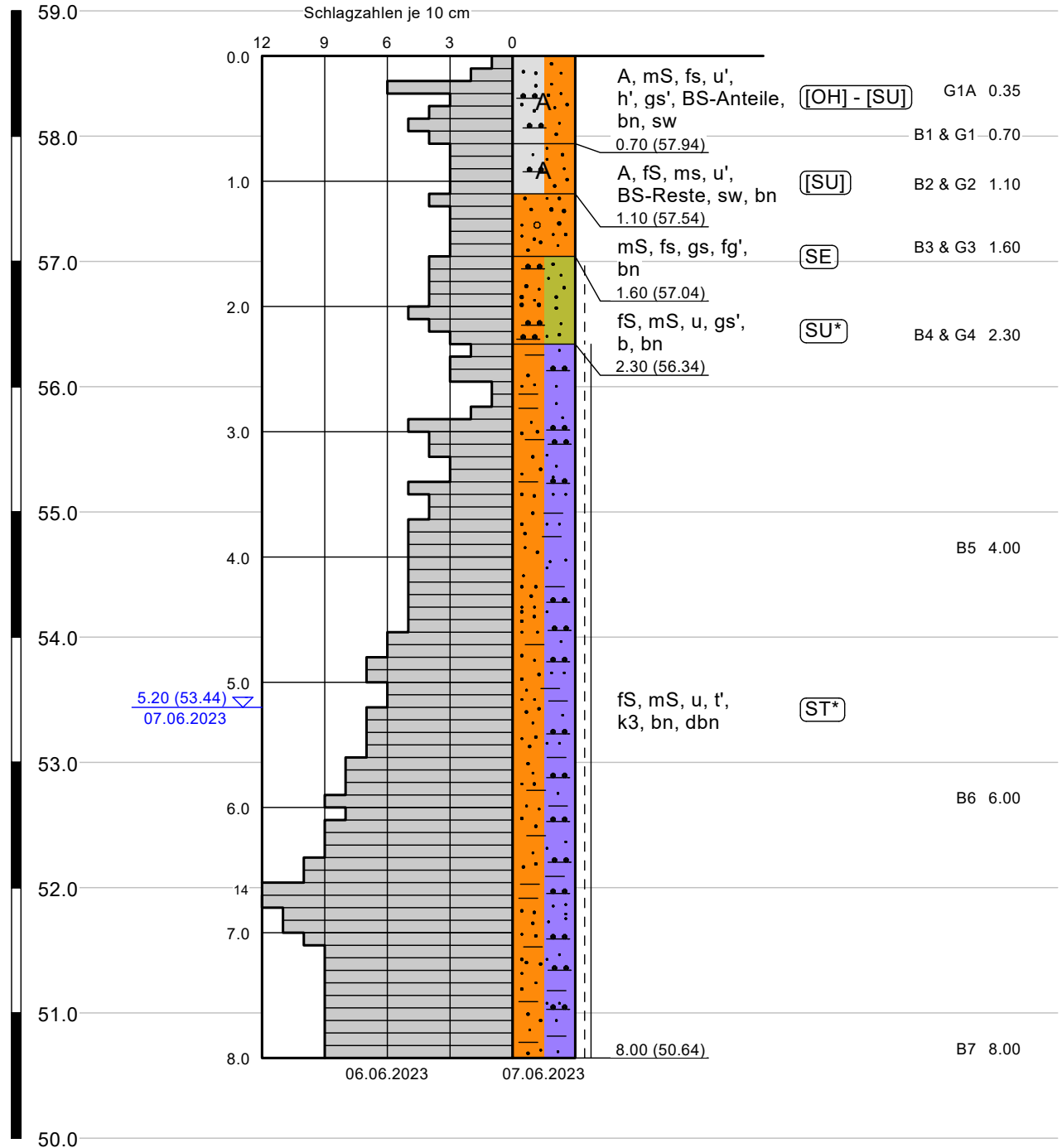
Bearbeiter: J. Weise

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

DPH/SB 3/23

m ü. NHN

58.64 m ü. NHN



Legende

	steif - halbfest		Auffüllung (A)		Mittelsand (mS)		feinsandig (fs)		Ton (T)
	steif		feinkiesig (fg)		mittelsandig (ms)		Schluff (U)		
			grobsandig (gs)		Feinsand (fS)		schluffig (u)		

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

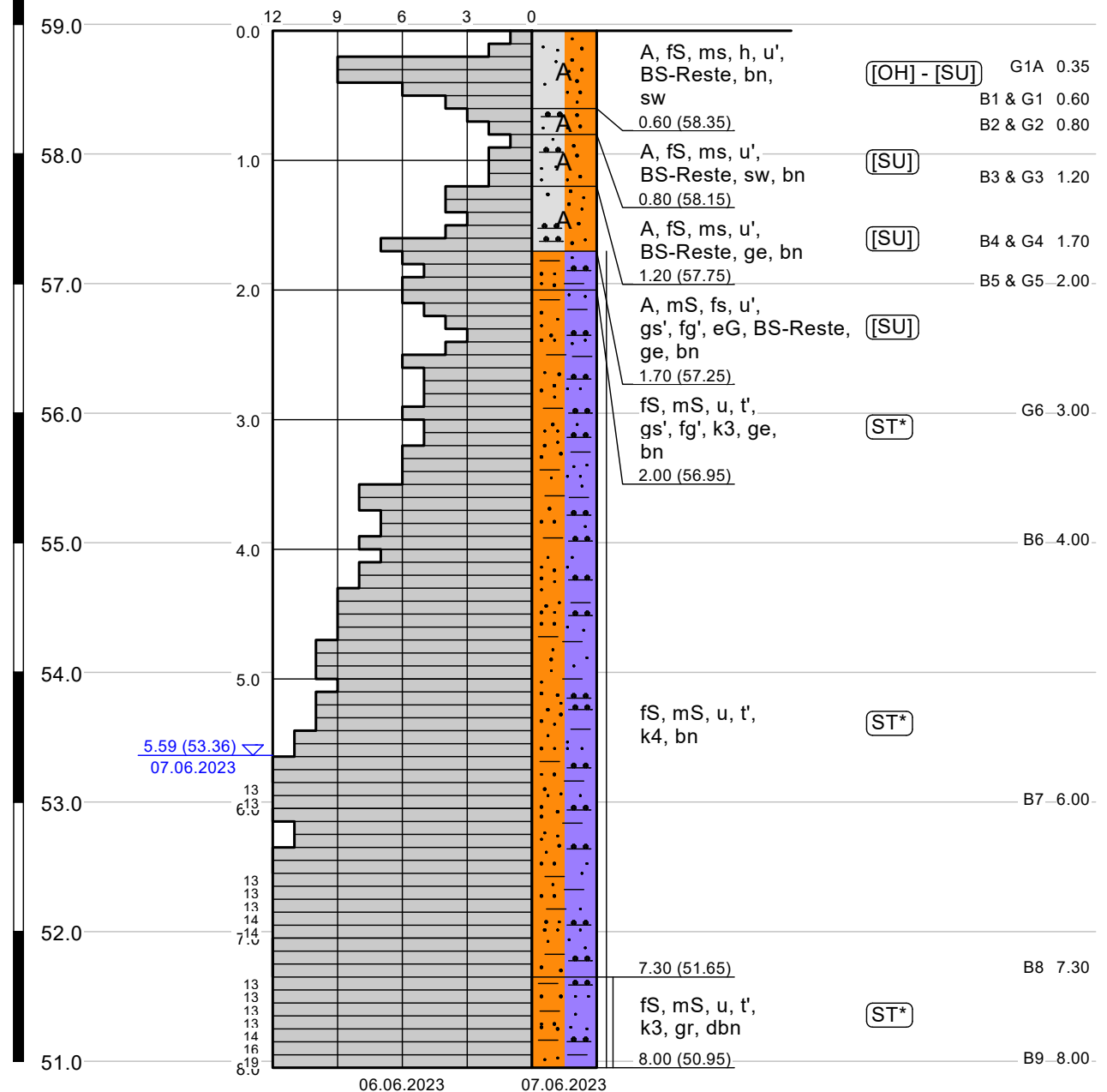
Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

m ü. NHN

DPH/SB 4/23

58.95 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Legende

fest	humos (h)	Mittelsand (mS)	feinsandig (fs)	Ton (T)
halbfest	Auffüllung (A)	mittelsandig (ms)	Schluff (U)	
steif - halbfest	feinkiesig (fg)	Feinsand (fS)	schluffig (u)	
steif				

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

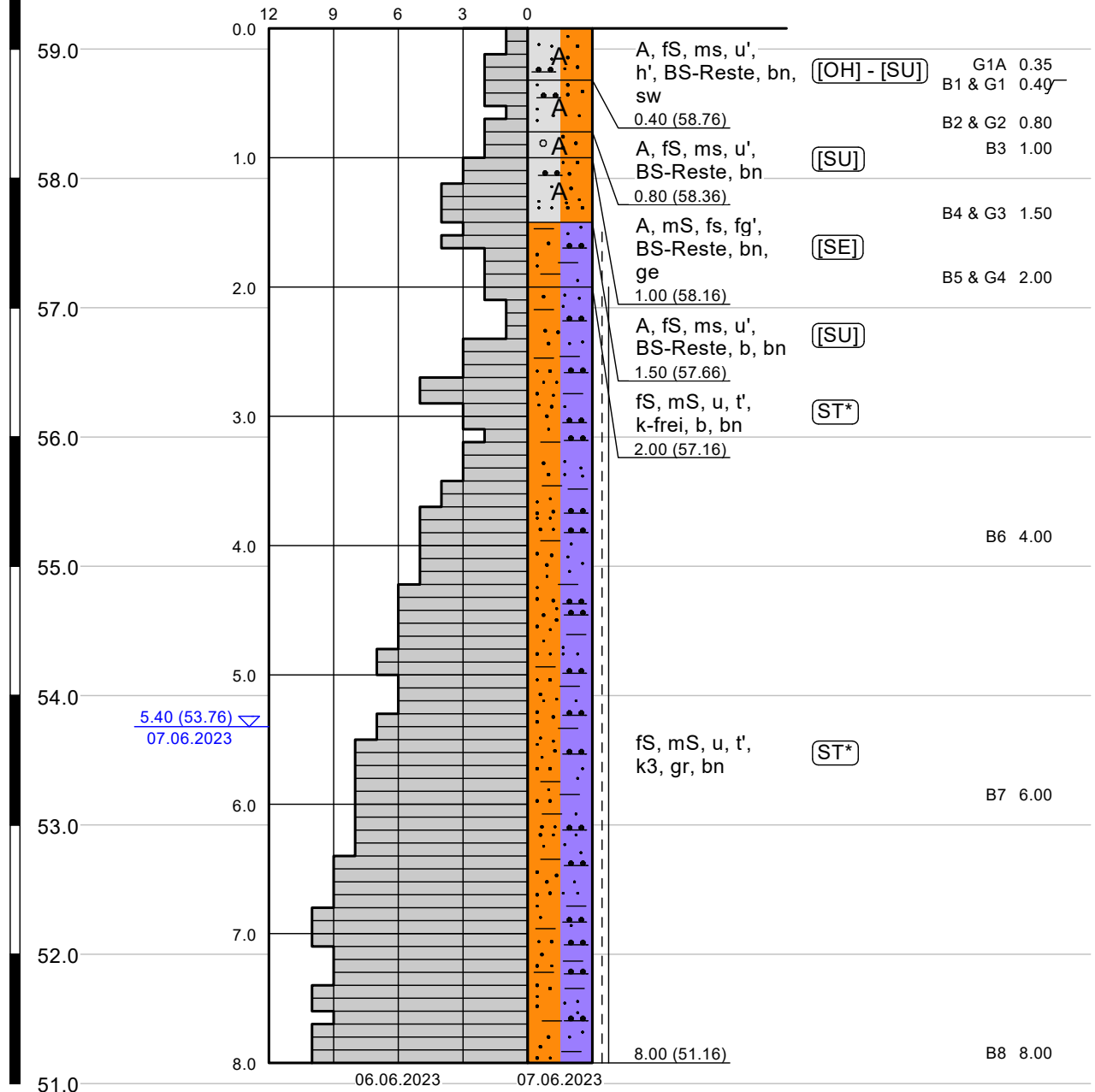
DPH/SB 5/23

m ü. NHN

60.0

59.16 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Legende

	steif - halbfest		Auffüllung (A)		mittelsandig (ms)		Schluff (U)
	steif		feinkiesig (fg)		Feinsand (fS)		schluffig (u)
			Mittelsand (mS)		feinsandig (fs)		Ton (T)

Bauvorhaben:

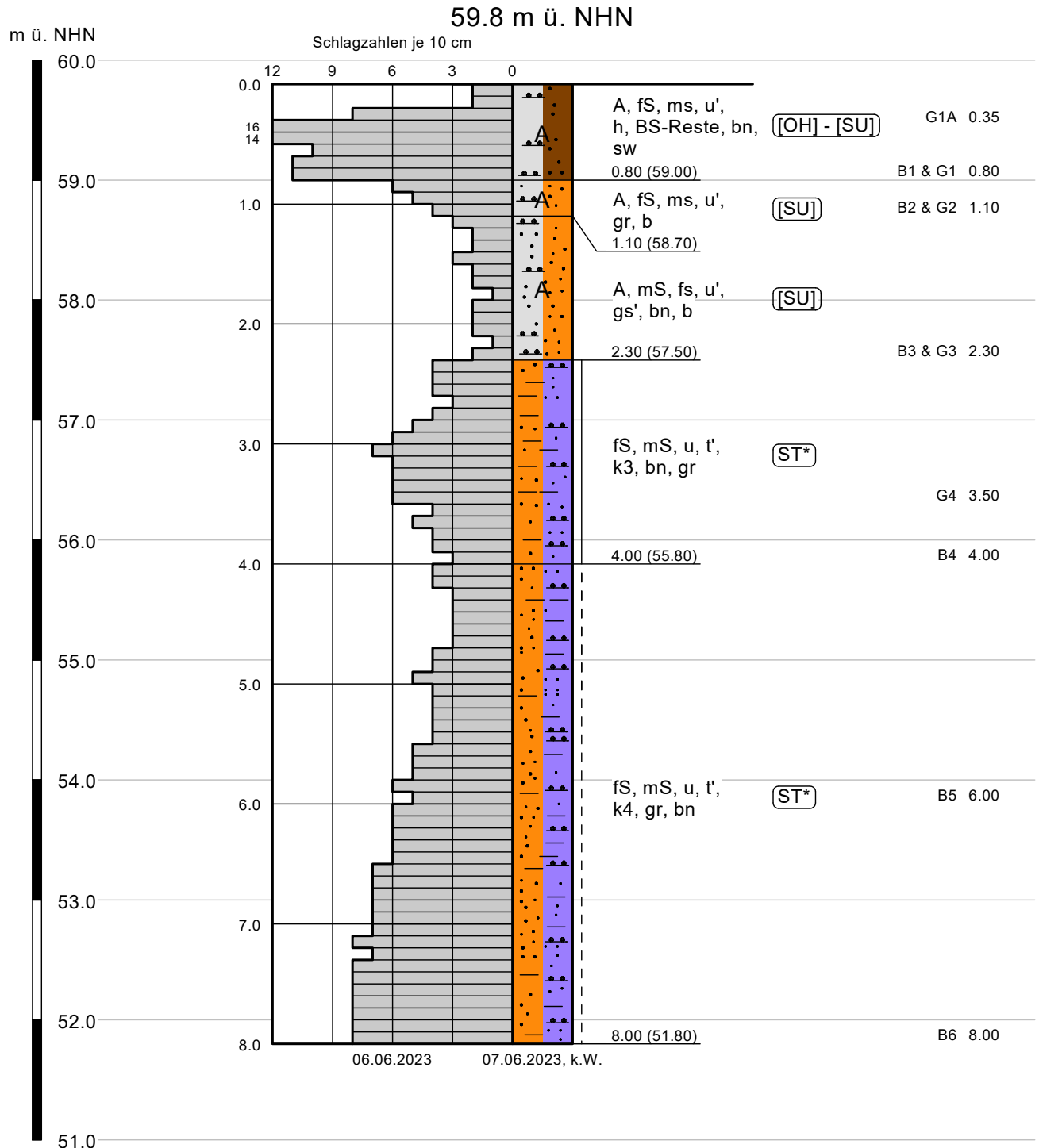
ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

DPH/SB 6/23



Legende

halbfest	humos (h)	mittelsandig (ms)	Schluff (U)
steif	Auffüllung (A)	Feinsand (fS)	schluffig (u)
	Mittelsand (mS)	feinsandig (fs)	Ton (T)

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

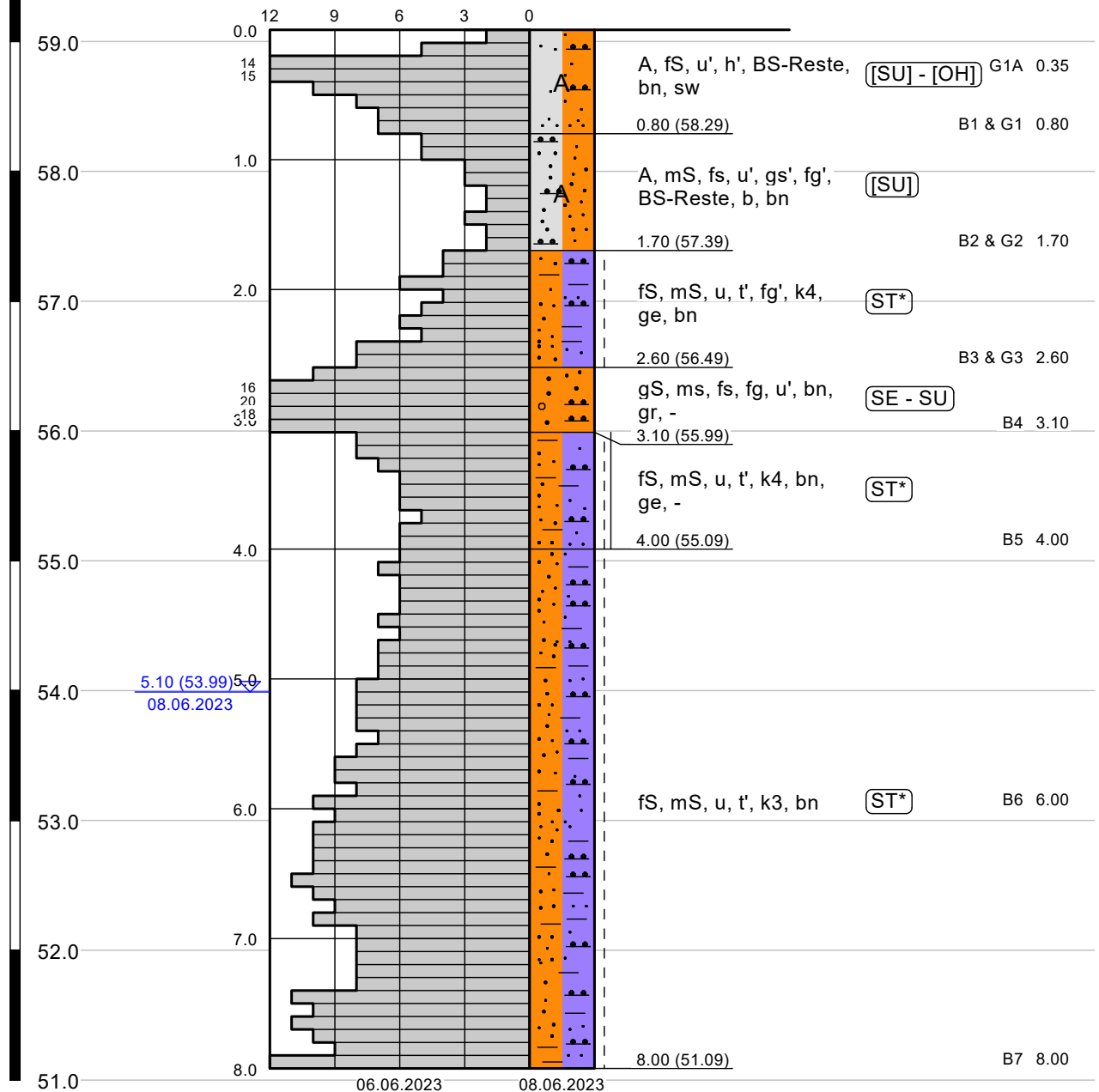
Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

m ü. NHN

DPH/SB 7/23

59.09 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Legende

steif - halbfest	A (Auffüllung)	gs (grobsandig)	ms (mittelsandig)
steif	h (humos)	fS (Feinsand)	u (schluffig)
	fg (feinkiesig)	fs (feinsandig)	t (tonig)
	gS (Grobsand)	mS (Mittelsand)	

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

DPH 8/23

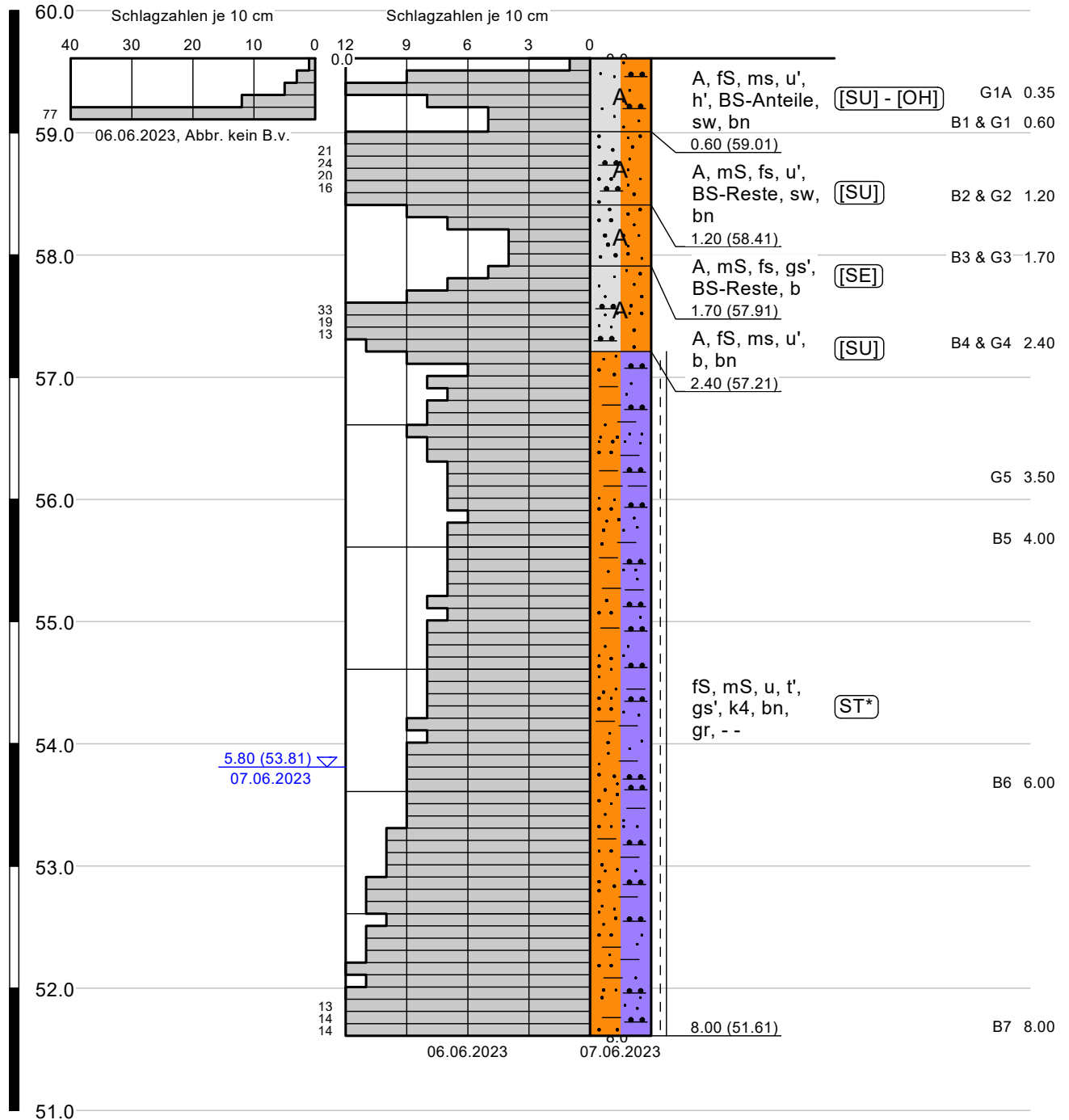
1. Versuch

DPH/SB 8/23

2. Versuch

59.61 m ü. NHN

m ü. NHN



Legende

	steif - halbfest		humos (h)		Mittelsand (mS)		feinsandig (fs)		Ton (T)
	Auffüllung (A)		mittelsandig (ms)		Schluff (U)		schluffig (u)		
	grobsandig (gs)		Feinsand (fS)						

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

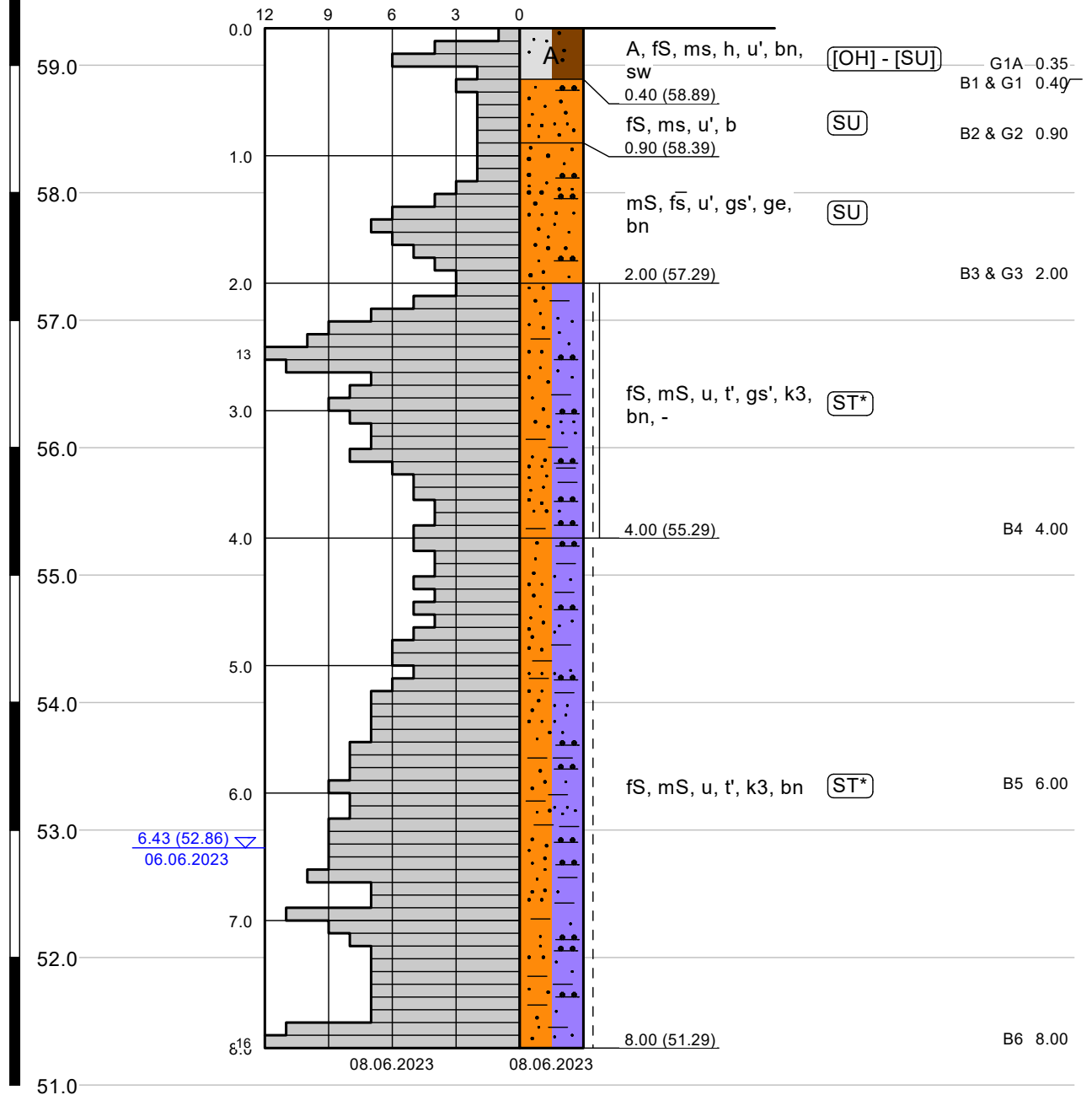
Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

m ü. NHN

DPH/SB 9/23

59.29 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Legende

steif - halbfest	humos (h)	Mittelsand (mS)	feinsandig (fs)	Ton (T)
steif	Auffüllung (A)	mittelsandig (ms)	Schluff (U)	
	grobsandig (gs)	Feinsand (fS)	schluffig (u)	

Bauvorhaben:

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeitungsstand: 17.07.2023

Bearbeiter: J. Weise

Auftraggeber: Kilian Projektmanagement

DPH/SB 10/23

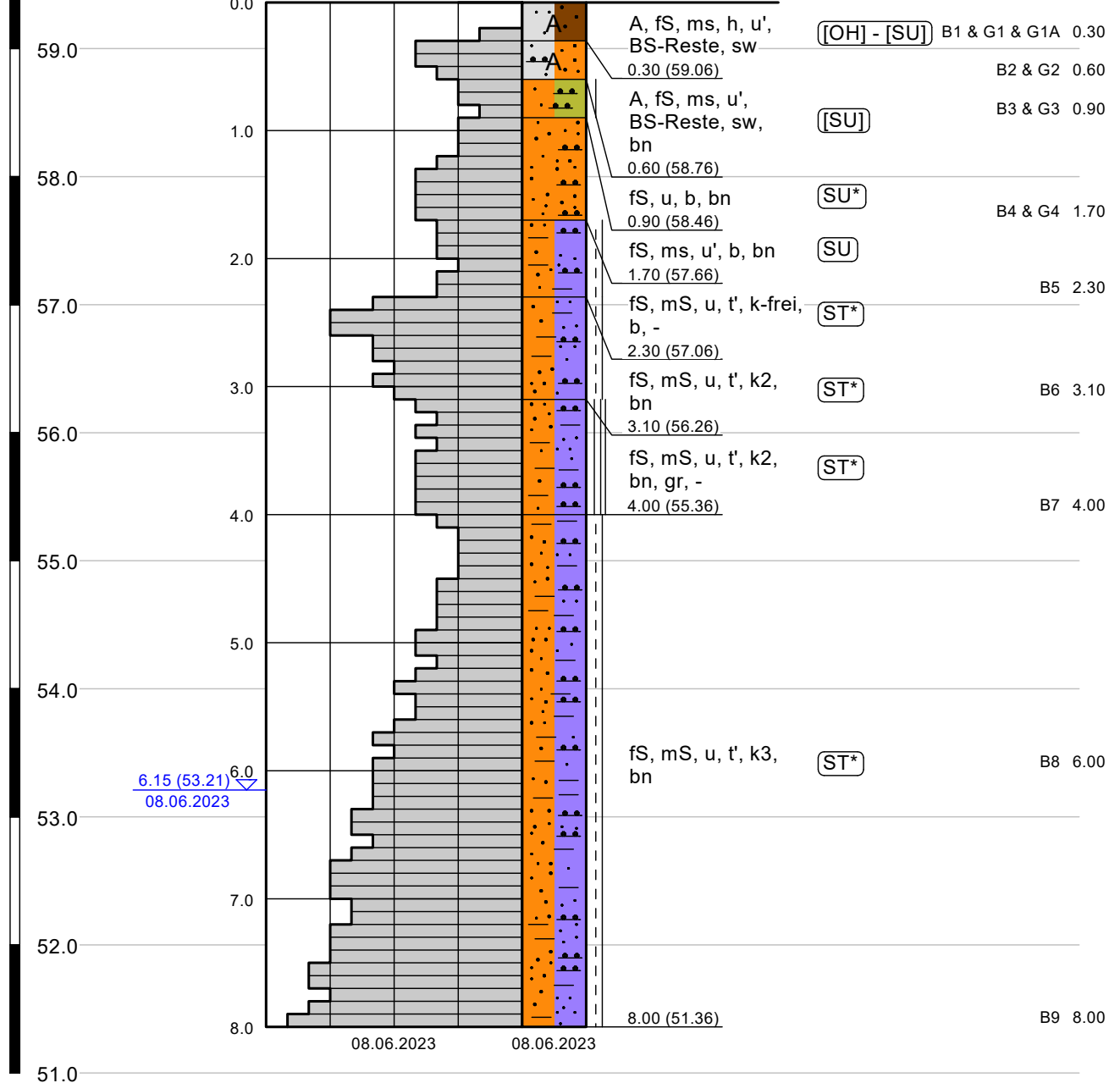
m ü. NHN

60.0

59.36 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm

12 9 6 3 0



Legende

	halbfest - fest		humos (h)		mittelsandig (ms)		schluffig (u)
	halbfest		Auffüllung (A)		Feinsand (fS)		Ton (T)
	steif - halbfest		Mittelsand (mS)		Schluff (U)		

Anlage C

| Bodenmechanische Laborergebnisse

Maul + Partner

Baugrund-Ingenieurbüro GmbH
14473 Potsdam / Schlaatzweg 1A
Tel. 0331/60125910 / Fax 0331/60125929

Bearbeiter: J. Weise



Datum: 26.06.2023

Körnungslinie

(DIN EN ISO 17892 Teil 4)

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 2022-0479-KV1-23

Probe entnommen am: 05.-08.06.2023

Art der Entnahme: gestört

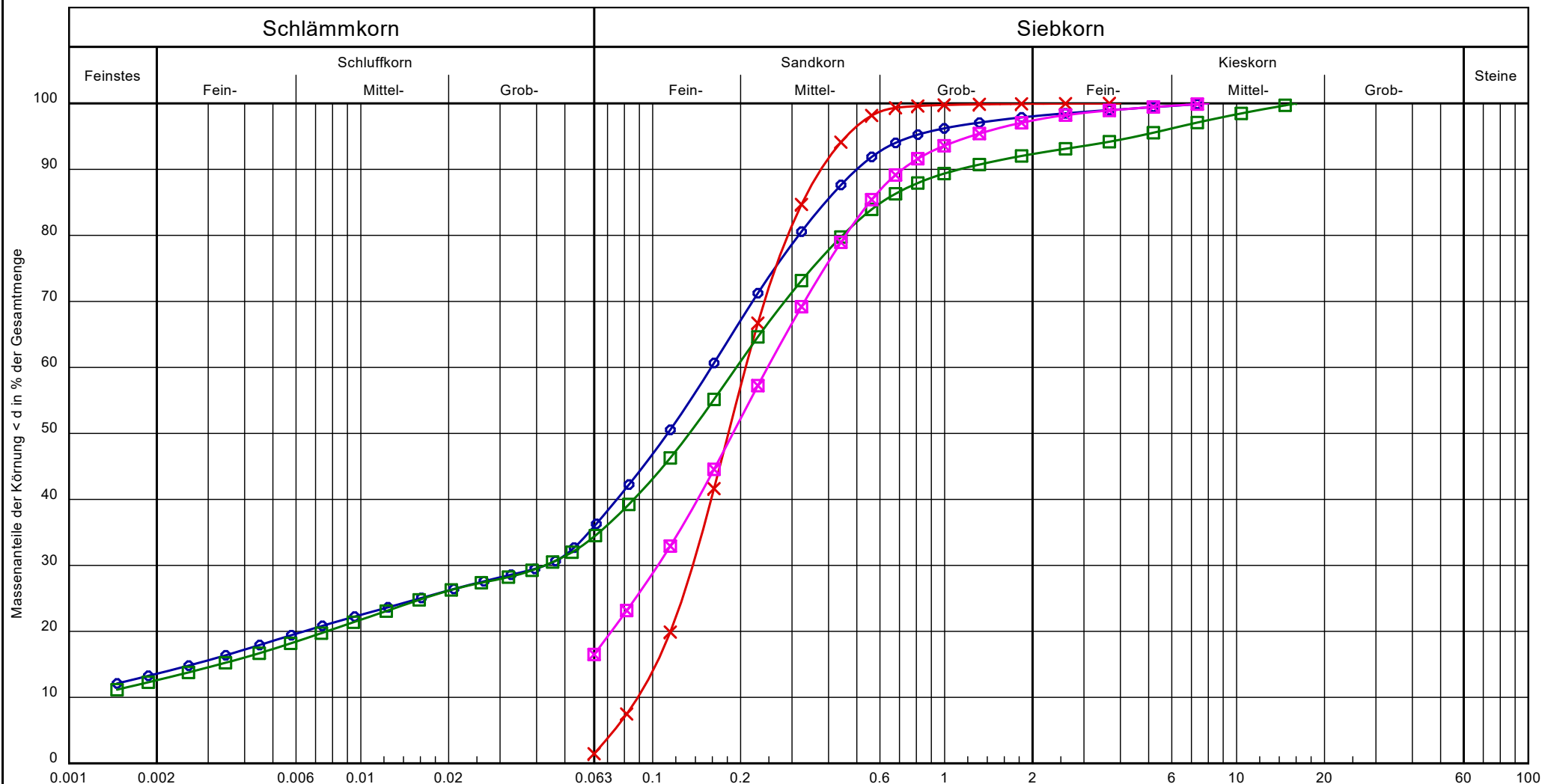
Arbeitsweise: Nasssiebung

Projekt-Nr:

2022-0479

Anlage

C 1



Bezeichnung:	SB 01/5	SB 02/2	SB 02/4	SB 03/4
Entnahmestelle:	2,30 - 4,20 m	0,40 - 0,90 m	2,00 - 4,00 m	1,60 - 2,30 m
Tiefe [m unter Gelände]:	fS, mS, u, t', gs'	fS, mS	fS, mS, u, t', gs', g'	fS, mS, u, gs'
Bodenart:	ST*	SE	ST*	SU*
Bodengruppe/ Bodenklasse	-	$7.9 \cdot 10^{-5}$	-	-
k [m/s] (Beyer):	-/-	2.3/1.0	-/-	-/-
U/Cc:	13.6/22.3/62.1/1.9	- /1.5/98.5/0.1	12.6/21.8/58.0/7.7	- /16.5/80.9/2.6
Anteile T/U/S/G [%]:	F3	F1	F3	F3
Frostempfindlichkeitsklasse:				

Bemerkungen:

Maul + Partner

Baugrund-Ingenieurbüro GmbH
14473 Potsdam / Schlaatzweg 1A
Tel. 0331/60125910 / Fax 0331/60125929

Bearbeiter: J. Weise



Datum: 26.06.2023

Körnungslinie

(DIN EN ISO 17892 Teil 4)

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Prüfungsnummer: 2022-0479-KV1-23

Probe entnommen am: 05.-08.06.2023

Art der Entnahme: gestört

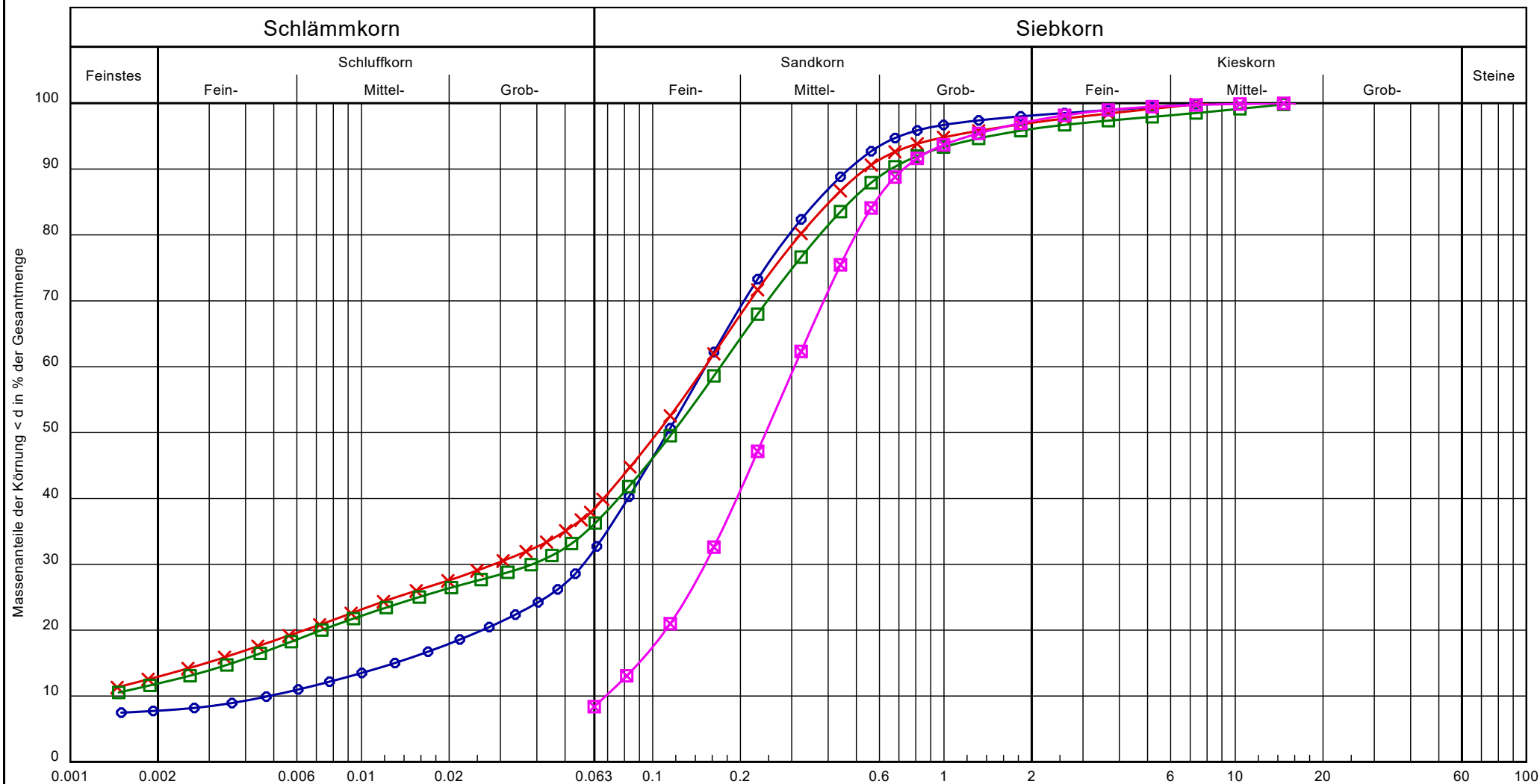
Arbeitsweise: Nasssiebung

Projekt-Nr:

2022-0479

Anlage

C 2



Bezeichnung:	SB 05/5	SB 06/4	SB 08/5	SB 09/3	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	1,50 - 2,00 m	2,30 - 4,00 m	2,40 - 4,00 m	0,90 - 2,00 m	
Tiefe [m unter Gelände]:	fS, mS, u, t'	fS, mS, u, t'	fS, mS, u, t', gs'	mS, fs, u', gs'	
Bodenart:	ST*	ST*	ST*	SU	
Bodengruppe/ Bodenkategorie:	-	-	-	4,3 · 10 ⁻⁵	
k [m/s] (Beyer):	31.6/4.6	-/-	-/-	4.4/1.1	
U/Cc:	7.8/24.4/65.9/1.9	12.9/25.5/58.6/3.0	11.9/24.2/60.0/3.9	- /8.4/88.9/2.7	
Anteile T/U/S/G [%]:	F3	F3	F3	F1	
Frostempfindlichkeitsklasse:					



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892 Teil 1

ULM | Plangebiet Ulmenallee,
16356 Ahrensfelde

Bearbeiter: J. Weise

Datum: 26.06.2023

Prüfungsnummer: 2022-0479-WG1-23

Art der Entnahme: gestört

Proben entnommen am: 05.-08.06.2023

Probenbezeichnung:	SB 01/5	SB 02/2	SB 02/4	SB 03/4
Tiefe [m]	2,30 - 4,20 m	0,40 - 0,90 m	2,00 - 4,00 m	1,60 - 2,30 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	109.85	406.62	104.62	414.88
Trockene Probe + Behälter [g]:	102.84	401.88	99.17	399.41
Behälter [g]:	55.44	210.57	54.49	208.73
Porenwasser [g]:	7.01	4.74	5.45	15.47
Trockene Probe [g]:	47.40	191.31	44.68	190.68
Wassergehalt [%]	14.79	2.48	12.20	8.11

Probenbezeichnung:	SB 05/5	SB 06/4	SB 08/5	SB 09/3
Tiefe [m]	1,50 - 2,00 m	2,30 - 4,00 m	2,40 - 4,00 m	0,90 - 2,00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	110.75	103.97	147.84	447.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	105.12	100.24	142.28	437.14
Behälter [g]:	58.62	53.87	89.25	200.98
Porenwasser [g]:	5.63	3.73	5.56	10.66
Trockene Probe [g]:	46.50	46.37	53.03	236.16
Wassergehalt [%]	12.11	8.04	10.48	4.51

Anlage D

| Chemische Laborergebnisse



Maul + Partner

BAUGRUND - INGENIEURBÜRO



Kilian Projektmanagement Berlin mbH
Fasanenstraße 69
10719 Berlin

Maul + Partner Baugrund-Ingenieurbüro GmbH
BEGA.tec Labor für Umweltanalytik
EUREF-Campus 4
10829 Berlin

Laborleiter Dr. Michael Goschin
Tel.: 030 780960 40
Fax: 030 780960 415
Email: labor@begatec.net

06.07.2023

Projekt-Nr.: 2022-0479 / ULM | Plangebiet Ulmenallee, 16356 Ahrensfelde, MP 14

Untersuchungsbericht

Labornummer(n) : 946740
Art der Probe : Boden
Probenahme : Firma Maul + Partner
Anlieferungsdatum : 22.06.2023
Analysenzeitraum : 22.06. - 05.07.2023

Parameter	Einheit	946740	Vorschrift
		MP 14	
Angreifende Wirkung auf Beton		keine	DIN 4030:2008-06
Sulfat	mg/kg	246	DIN EN ISO 11885:2009-09 (E22)
Säuregrad		1,9	Baumann-Gully

Mit freundlichen Grüßen
BEGA.tec
Dr. Michael Goschin
Laborleiter

Die ermittelten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannte/n Probe/n. Ohne Genehmigung der Laborleitung darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden. Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsches Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Prüfurkunde aufgeführten Prüfverfahren. Mit * gekennzeichnete Prüfverfahren sind nicht akkreditiert. Mit # gekennzeichnete Prüfverfahren sind in einem anderen akkreditierten Labor durchgeführt worden. ¹Erweiterte Messunsicherheit mit Erweiterungsfaktor k=2, Signifikanzniveau 95%
²Die Aussage zur Konformität wird ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit getroffen. Bei Messwerten auf dem Grenzwert beträgt die Konformitätswahrscheinlichkeit 50%.



Maul + Partner

BAUGRUND - INGENIEURBÜRO



Kilian Projektmanagement Berlin mbH
Fasanenstraße 69
10719 Berlin

Maul + Partner Baugrund-Ingenieurbüro GmbH
BEGA.tec Labor für Umweltanalytik
EUREF-Campus 4
10829 Berlin

Laborleiter Dr. Michael Goschin
Tel.: 030 780960 40
Fax: 030 780960 415
Email: labor@begatec.net

06.07.2023

Projekt-Nr.: 2022-0479 / ULM | Plangebiet Ulmenallee, 16356 Ahrensfelde, MP 15

Untersuchungsbericht

Labornummer(n) : 946741
Art der Probe : Boden
Probenahme : Firma Maul + Partner
Anlieferungsdatum : 22.06.2023
Analysenzeitraum : 22.06. - 05.07.2023

Parameter	Einheit	946741	Vorschrift
		MP 15	
Angreifende Wirkung auf Beton		keine	DIN 4030:2008-06
Sulfat	mg/kg	249	DIN EN ISO 11885:2009-09 (E22)
Säuregrad		1,7	Baumann-Gully

Mit freundlichen Grüßen
BEGA.tec
Dr. Michael Goschin
Laborleiter

Die ermittelten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannte/n Probe/n. Ohne Genehmigung der Laborleitung darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden. Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsches Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Prüfurkunde aufgeführten Prüfverfahren. Mit * gekennzeichnete Prüfverfahren sind nicht akkreditiert. Mit # gekennzeichnete Prüfverfahren sind in einem anderen akkreditierten Labor durchgeführt worden. ¹Erweiterte Messunsicherheit mit Erweiterungsfaktor k=2, Signifikanzniveau 95%
²Die Aussage zur Konformität wird ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit getroffen. Bei Messwerten auf dem Grenzwert beträgt die Konformitätswahrscheinlichkeit 50%.

Anlage F

| Fotodokumentation

F 1 - Fotodokumentation Feldarbeiten



Abbildung 1: Feldarbeiten DPH/SB 1/23



Abbildung 2: Feldarbeiten DPH/SB 1/23



Abbildung 3: Feldarbeiten DPH/SB 2/23



Abbildung 4: Feldarbeiten DPH/SB 2/23



Abbildung 5: Feldarbeiten DPH/SB 3/23



Abbildung 6: Feldarbeiten DPH/SB 3/23

F 2 - Fotodokumentation Feldarbeiten



Abbildung 7: Feldarbeiten DPH/SB 4/23



Abbildung 8: Feldarbeiten DPH/SB 4/23



Abbildung 9: Feldarbeiten DPH/SB 5/23



Abbildung 10: Feldarbeiten DPH/SB 5/23



Abbildung 11: Feldarbeiten DPH/SB 6/23



Abbildung 12: Feldarbeiten DPH/SB 6/23

F 3 - Fotodokumentation Feldarbeiten



Abbildung 13: Feldarbeiten DPH/SB 7/23



Abbildung 14: Feldarbeiten DPH/SB 7/23



Abbildung 15: Feldarbeiten DPH 8/23 (1. Versuch)



Abbildung 16: Feldarbeiten DPH/SB 8/23



Abbildung 17: Feldarbeiten DPH/SB 8/23



Abbildung 18: Feldarbeiten DPH/SB 9/23

F 4 - Fotodokumentation Feldarbeiten



Abbildung 19: Feldarbeiten DPH/SB 9/23



Abbildung 20: Feldarbeiten DPH/SB 10/23



Abbildung 21: Feldarbeiten DPH/SB 10/23



Abbildung 22: Feldarbeiten VV 1/23



Abbildung 23: Feldarbeiten VV 2/23



Abbildung 24: Feldarbeiten VV 3/23

Anlage G

| Planungsunterlagen / Auskünfte

Legende

	Gemeinbedarfsfläche Schule	3 ha
	B-Planfläche	11,31 ha
	Potenzielle B-Planflächen	4,1 ha
	Flurstücksgrenzen	
	Gebäude im Plangebiet	

0 100 200 300 m



B-Plangebiet Ulmenallee

EPSG: 25833 | © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0
Gemeinde Ahrensfelde | OT Ahrensfelde



Landkreis Barnim
Katasterbehörde

Am Markt 1
16225 Eberswalde

Flurstück:
Flur:
Gemarkung:

2221
2
Ahrensfelde

Gemeinde: Ahrensfelde
Kreis: Barnim

Maßstab 1:2000

0 20 40 60 Meter

Dieser Auszug ist gesetzlich geschützt. Die Absicht zur Veröffentlichung oder Weitergabe an Dritte ist der bereitstellenden Stelle vorher anzuzeigen. Bei der Veröffentlichung oder Weitergabe ist auf das Land Brandenburg als Inhaber der Rechte an den Geobasisdaten hinzuweisen. Die Regelungen des Urheberrechts bleiben unberührt (§ 10 Abs. 9 Brandenburgisches Vermessungsgesetz – BVerfG – vom 27. Mai 2009 (GVBl. I/09, Nr. 08, S. 166), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2019 (GVBl. I/19, Nr. 32)).

Die dargestellten Karteninhalte wurden aus unterschiedlichen Datengrundlagen abgeleitet und gewährleisten nicht unbedingt die Lagegenauigkeit des angegebenen Maßstabes.

Bereitgestellt durch: Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur - Zick, Am Försterweg 93, 15344 Strausberg.

Auszug aus dem
Liegenschaftskataster
Liegenschaftskarte 1:2000

Erstellt am 17.11.2022



LAND BRANDENBURG



Zentraldienst
Polizei Brandenburg

Zentraldienst der Polizei Brandenburg | Am Baruther Tor 20 | 15806 Zossen

Maul+Partner Baugrund-Ingenieurbüro GmbH
Schlaatzweg 1A
14473 Potsdam

Kampfmittelbeseitigungsdienst

Am Baruther Tor 20 Haus 5
15806 Zossen

Bearb.: Herr Stroh
Gesch.-Z.: KMBD 1.21
Telefon: 033702 / 214-0
Fax: 033702 / 214 200
Internet: www.polizei.brandenburg.de
Kampfmittelbeseitigungsdienst@Polizei.Brandenburg.de

Zossen, 02.06.2023

Ortsname: **Ahrensfelde**

Straße: **Ulmenallee**

Flur: **2**

Flurstück: **2220, 2221, 2232, 2263, 2264, 2854,
2856, 297, 299**

Vorhaben: **Grundstücksüberprüfung: Plangebiet Ulmenallee, Vorbereitende
Entwicklung von Grundstücken zu Bauzwecken**

Reg. / RPL-Nr.: **202319660000**

(bei Schriftwechsel bitte angeben)

Ihr Schreiben vom: **30.05.2023**

Sehr geehrte Damen und Herren,

das von Ihnen beantragte Grundstück/Vorhaben liegt nach derzeitigen Erkenntnissen nicht in einer Kampfmittelverdachtsfläche. Eine Antragstellung ist daher nicht erforderlich.

Sollten Sie dennoch die Antragstellung aufrecht erhalten, ist eine entsprechende schriftliche Information innerhalb der nächsten 4 Wochen Ihrerseits erforderlich.

Eine Stellungnahme auf Antrag zur Ermittlung der Kampfmittelbelastung eines Grundstücks ist lt. Verordnung über die Gebühren für Amtshandlungen im Geschäftsbereich des Ministers des Innern und Kommunales gebührenpflichtig.

Die Datenschutzerklärung finden Sie unter dem folgenden Link :
<https://polizei.brandenburg.de/seite/datenschutzerklaerung-fuer-kampfmittelfr/1295899>

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Stroh

Geschäftszeiten Bürgerservice: Mo, Di, Do: 07:30 - 12:00 Uhr und 13:00-16:00: Uhr
Fr: 07:30 - 13:00 Uhr

Die genannte E-Mail-Adresse dient nur für den Empfang einfacher Mitteilungen ohne Signatur und/oder Verschlüsselung.



Landkreis
Barnim

Paul-Wunderlich-Haus · Am Markt 1 · 16225 Eberswalde

Kilian Projektmanagement Berlin GmbH
Fasanenstr. 69
10719 Berlin

AUSKUNFT AUS DEM ALTLASTENKATASTER GEMÄß UMWELTINFORMATIONSGESETZ DES LANDES BRANDENBURG (BBGUG)

**Grundstücke in der Gemarkung Ahrensfelde, Flur 2,
Flurstücke 297, 299, 2220, 2232, 2263, 2264, 2854, 2856 in
16356 Ahrensfelde, Bauvorhaben "Ulmenallee"**

Sehr geehrte Frau Li Ruge,

auf Ihre Anfrage vom 20. Juli 2023 kann ich Ihnen Folgendes mitteilen:

Im Altlastenkataster des Landkreises Barnim werden die nachfolgend genannten Teilflächen derzeit geführt, da aufgrund der historischen Nutzung von Vorbelastungen auszugehen ist (§ 29 Abs. 3 BbgAbfBodG, § 2 BBodSchG).

Das angefragte Flurstück liegt auf der bestätigten Altlastenfläche „S 01/4 ehemalige Gärtnerei Ahrensfelde“. Auf einem Teilbereich des Flurstückes 2263 befindet sich die Altlastenverdachtsfläche „S 01/005 ehem. Kompostierungsanlage Neuer Schwanebecker Weg“. Aufgrund der historischen Nutzung ist von Vorbelastungen auszugehen. Daher werden die Flächen im Altlastenkataster des Landkreises Barnim geführt (§ 29 Abs. 3 BbgAbfBodG, § 2 BBodSchG).

Zu der Fläche „S 01/4 ehemalige Gärtnerei Ahrensfelde“ liegt das „Hydrogeologische Gutachten über den Altlastenzustand des STEAG- Pachtgeländes in Ahrensfelde (bei Berlin) der Hydrogeologie Berlin- Brandenburg GmbH vom 15. September 1992“ vor. Es wurden Belastungen durch Schadstoffeinträge im Boden festgestellt. Aufgrund dessen und im Hinblick auf die unmittelbar anstehenden Änderungen der rechtlichen Grundlagen zum 1. August 2023 sind Untersuchungen zur Abschätzung des aktuellen Gefährdungspotentials und der notwendigen Gefahrenabwehrmaßnahmen erforderlich.

Der Landrat

Umweltamt
Abfallwirtschaft/Bodenschutz

Paul-Wunderlich-Haus
Am Markt 1
16225 Eberswalde
Bearbeiter/-in Lars Dieckmann
Raum H.207
Telefon 03334 214 1515
Telefax 03334 214 2515
umweltamt@kvbarnim.de

10. Juli 2023

Ihr Zeichen
Projektnummer: 2022-0479

Unser Zeichen
70 7211 01

3107 23 287 1

Besucheradresse:
Carl-von-Ossietzky-Str. 11
16225 Eberswalde

Sprechzeiten der Kreisverwaltung:
Dienstag 9 bis 18 Uhr
Montag, Mittwoch bis Freitag
Termine nach Vereinbarung

Aktuelle Informationen im Internet unter
www.barnim.de

Bankverbindung:
Sparkasse Barnim
IBAN: DE31 1705 2000 2310 0000 03
BIC: WELA DE D1 GZE
Gläubiger-ID: DE 66 ZZZ 00000021576

Telefonzentrale:
03334 214-0

Postfach:
Postfach 100446, 16204 Eberswalde

Die genannte E-Mail-Adresse dient nur für den Empfang formloser Mitteilungen ohne digitale Signatur und/oder Verschlüsselung.

Infolge der Vermietung einer Teilfläche von etwa 90.000 m² wurde am Standort „S 01/005 ehem. Kompostierungsanlage Neuer Schwanebecker Weg“ zunächst eine baurechtlich genehmigte Anlage zur Kompostierung pflanzlicher Abfälle und Stellfläche für LKW und Arbeitsmaschinen betrieben. In 2006 wurde eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung zur Kompostierung mit angeschlossenem Zwischenlager für unbelasteten Bodenaushub erwirkt. In Folge dessen wurden in großem Umfang Abfälle in Haufwerken gelagert. Nach der Eröffnung des Insolvenzverfahrens des Betreibers der Anlage kam es zur Auflösung des Mietvertrages. Eine Beräumung der Fläche von den diversen Abfällen (Holz, Kunststoffe, Boden, Bauschutt) erfolgte nicht. Durch die Grundstückseigentümerin wurde in den Jahren 2009 und 2010 für den hinteren Teil der vermieteten Fläche ein Entsorgungskonzept erarbeitet, dass von der zuständigen Behörde des Landkreises Barnim bestätigt wurde. Anschließend wurde eine Aufforstung des Geländes beabsichtigt. Da keine vollständige Dekontamination erfolgte ist im Falle einer Nutzungsänderung ein weiterer Handlungsbedarf nicht ausgeschlossen.

Nordwestlich angrenzend an das Flurstück 2856 befindet sich die Altlastenfläche „S 01/2 Gasturbinenheizkraftwerk Berlin-Nord“. Nordöstlich angrenzend an das Flurstück 2264 befindet sich die Altlastenverdachtsfläche „S 01/1 Kraftfahrzeuginstandsetzung Berlin AG“.

Hinweise:

- 1) Die Erfassung von Altlastverdachtsflächen im Landkreis Barnim ist ein kontinuierlicher Prozess, der nicht abgeschlossen ist. Ein zukünftiger Altlastenverdacht kann daher nicht generell ausgeschlossen werden.
- 2) Gemäß § 31 Abs. 1 Brandenburgisches Abfall- und Bodenschutzgesetz (BbgAbf-BodG) sind Eigentümer sowie Verfügungs- und Nutzungsberechtigte von Grundstücken verpflichtet, konkrete Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast unverzüglich der zuständigen Behörde anzuzeigen.
- 3) Diese Auskunft aus dem Altlastenkataster Barnim ist gebührenpflichtig gemäß § 6 Abs. 1 S. 1 BbgUIG.
Der Kostenbescheid ist diesem Schreiben beigelegt.

Für weitere Rückfragen in diesem Zusammenhang stehen die Mitarbeiter des Umweltamtes zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
im Auftrag



Lars Dieckmann
Sachbearbeiter untere Bodenschutzbehörde

Grundwasserstandshauptwerte

Grundwassermessstelle 34471563, Ahrensfelde OP

Rohroberkante (ROK): 60,3 m ü. NN
Geländeoberkante: 59,25 m ü. NN
Sohle bei Ausbau: 43,66 m ü. NN

Hauptwert	Reihe	Grundwasser-stand	Grundwasser-stand	Datum
		cm u. Gelände	m.ü. NN	
NW -niedrigster Wert der Reihe	1993/2022	564	53,61	15.10.2022
MNW -mittlerer niedrigster Wasserstand	1993/2022	442	54,83	
MW -Mittelwert der Reihe	1993/2022	384	55,41	
MHW -mittlerer höchster Wasserstand	1993/2022	328	55,97	
HW -höchster Wert der Reihe	1993/2022	179	57,46	22.02.2011

(Fehljahre: 1993, 2014)

(Abkürzungen der Wasserstandshauptwerte nach DIN 4049, Teil 1; + Mehrfachauftreten: Datum des ersten Wertes)

aktueller Grundwasserstand am 22.02.2023 539 cm u. Gelände = 53,86 m ü. NN

Grundwasserstandshauptwerte

Grundwassermessstelle 34471564, Ahrensfelde UP

Rohroberkante (ROK): 60,63 m ü. NN
Geländeoberkante: 60,03 m ü. NN
Sohle bei Ausbau: 22,50 m ü. NN

Hauptwert	Reihe	Grundwasser-stand	Grundwasser-stand	Datum
		cm u. Gelände	m.ü. NN	
NW -niedrigster Wert der Reihe	1993/2022	652	53,51	15.10.2022
MNW -mittlerer niedrigster Wasserstand	1993/2022	534	54,69	
MW -Mittelwert der Reihe	1993/2022	483	55,20	
MHW -mittlerer höchster Wasserstand	1993/2022	436	55,67	
HW -höchster Wert der Reihe	1993/2022	306	56,97	22.02.2011

(Fehljahre: 1993, 2014)

(Abkürzungen der Wasserstandshauptwerte nach DIN 4049, Teil 1; + Mehrfachauftreten: Datum des ersten Wertes)

aktueller Grundwasserstand am 22.02.2023 622 cm u. Gelände = 53,81 m ü. NN

Anlage H

| Homogenbereiche

H 1 - Homogenbereiche nach DIN 18300:2019 (GK2)

Nr.	Kennwerte Schicht gem. Baugrundmodell	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
		1. Schicht	2. Schicht	3. Schicht
1	Allg. Bezeichnung	aufgefüllte Sande, z.T. humos und z.T. mit Fremdbestandteilen	bindige Geschiebeeböden	nichtbindige Sande
2	Bodengruppen nach DIN 18196	[OH]/[SE]/[SU]	ST*	SE/SU
3	Korngrößenverteilung Kornkennzahlen	n.b.	13-25-59-3 bis 8-24-66-2	0-8-89-3 bis 0-1-99-0
4	Anzahl an Steinen und Blöcken	<10%	<2%	<2%
5	Konsistenz	-	steif bis halbfest-fest	-
6	Plastizität I_P [%]	-	n.b.	-
7	Undränierete Scherfestigkeit	-	n.b.	-
8	Lagerungsdichte	sehr locker bis dicht	-	locker bis dicht
9	Wichte bzw. Dichte γ	15...17 kN/m ³	19...20 kN/m ³	16...18 kN/m ³
10	Wassergehalt [%]	n.b.	~8...15	~2...5
11	Organischer Anteil	0...5%	<2%	<1%
12	Abfalldeklaration	siehe Bericht zur Orientierenden Deklarationsanalytik 2022-0479-OAB-01		

n.b. = nicht bestimmt