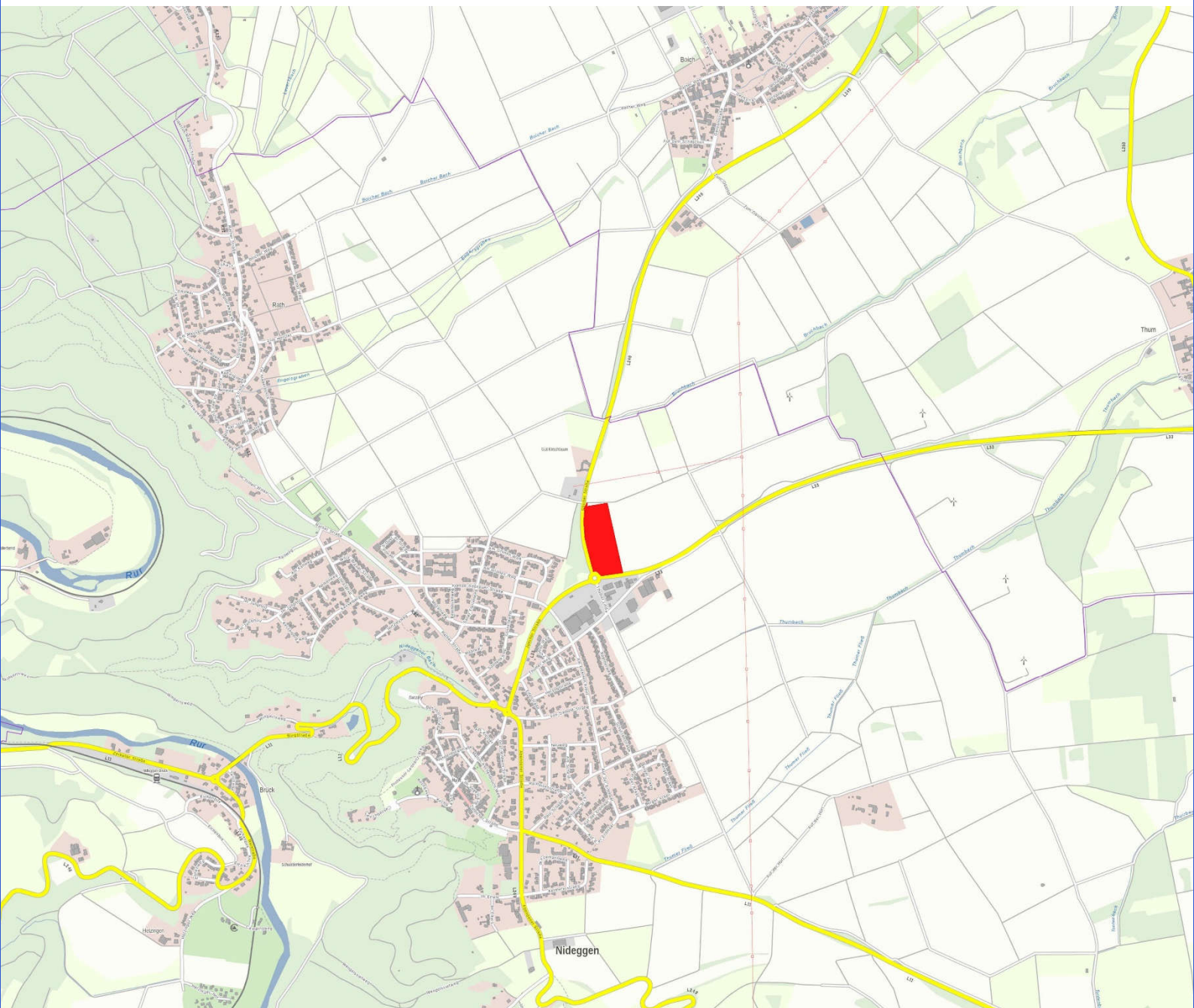


GEO PROTECT®

Niederschlagswasserbewirtschaftung



FMZ Nideggen, Jülicher Straße

Inhaltsverzeichnis

Seite 2

Seite 2
Seite 2
Seite 2
Seite 2
Seite 2
Seite 2
Seite 2
Seite 2

Seite 3-4

Seite 3
Seite 3
Seite 3
Seite 3
Seite 3
Seite 3
Seite 3
Seite 3
Seite 3
Seite 4
Seite 4
Seite 4
Seite 4

Seite 5-6

Seite 5
Seite 5
Seite 5-6
Seite 6
Seite 6

Seite 7-13

Seite 7-9
Seite 10-12
Seite 13-35
Seite 36-37

Projekt

Bauvorhaben
Anschrift
Gemarkung
Flur
Flurstück(e)
Bauherr
Verfasser

Grundlagen

Einzugsgebiete
Angeschlossene Flächen
Niederschlagswassermengen
Wiederkehrzeit
Überflutungsnachweis
Durchlässigkeitsbeiwert
Grundwasser
Wasserschutzgebiet
Vorbehandlung
Versickerung
Einzugsgebiete
Grobkonzept

Erläuterung

Zuleitung
Vorbehandlung
Versickerung
Wasserschutzgebiet
Hochwasserschutz

Anlagen

Bemessung der Muldenversickerung nach DWA-A 138
Bemessung der Mulden-Rigolenversickerung nach DWA-A 138
Bericht Versickerung (Herbst)
Lageplan

Projekt

Bauvorhaben	Neubau eines Lebensmitteldiscounters und eines Vollsortimenter (FMZ)
Anschrift	Jülicher Straße 52385 Nideggen
Gemarkung	Nideggen
Flur	036
Flurstück(e)	219, 220 (teilw.)
Bauherr	Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG Dinxperloer Straße 18-22 46399 Bocholt
Verfasser	GP DEVELOPMENT® GmbH Grefrather Straße 42 47669 Wachtendonk Fon: +49 2836 9726 0 Fax: +49 2836 9726 273 E-Mail: gp-development@geoprotect.de

Grundlagen

Angeschlossene Flächen

Die Dachflächen sind als Flachdach berücksichtigt. Metallische Eindeckungen oberhalb von Schwellenwerten wurden dabei als beschichtet angesehen, sodass davon keine negative Auswirkung auf die Qualität der gebildeten Abflüsse entsteht.

Endabflussbeiwert:	ψ	90%	(DWA-M 153)
	C_s	100%	(DIN 1986-100)

Die Außenflächen sind in den Anlieferbereichen mit Beton und in den Fahrgassen mit Asphalt versiegelt.

Endabflussbeiwert:	ψ	90%	(DWA-M 153)
	C_s	100%	(DIN 1986-100)

Fußwege und Stellplätze werden mit Pflaster- oder Plattenbelag befestigt.

Endabflussbeiwert:	ψ	75%	(DWA-M 153)
	C_s	90%	(DIN 1986-100)

Die Böschung im Norden ist als lehmig eingestuft.

Endabflussbeiwert:	ψ	40%	(DWA-M 153)
	C_s	40%	(DIN 1986-100)

Grünflächen wurden als abflusswirksam angesehen und sind als angeschlossene Fläche angesetzt.

Endabflussbeiwert:	ψ	10%	(DWA-M 153)
	C_s	20%	(DIN 1986-100)

Niederschlagswassermengen

Wurden aus dem KOSTRA-Atlas 2010R des DWD ermittelt. Zur Bemessung von Rückhalteräumen wurden die Werte der mittleren Bereichsgrenze für die Bemessung von Grundleitungen jene der oberen Bereichsgrenze gewählt.

Wiederkehrzeit

Wurde gemäß DIN-EN 752 mit 5 Jahren ($n=0,2$) vorgegeben. Aufgrund des erhöhten Schutzbedürfnisses Dritter wird die Wiederkehrzeit aber mit 100 Jahre ($n=0,01$) gewählt.

Überflutungsnachweis

Wurde über die die modifizierte Gleichung 21 der DIN 1986-100 und aufgrund des erhöhten Schutzbedürfnisses mit dem $r(5,100)$ geführt. Ergänzend dazu wurde ein weiterer Nachweis gemäß des DWA-A 138 (Entwurf 2020) bzw. des DWA-ES 3.1 mit ebenfalls 100 Jahren geführt.

Durchlässigkeitsbeiwert

Wurde durch Herbst Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG durch diverse Versuche ermittelt und im angefügten Gutachten mit einem Bemessungs- $k_f=5 \cdot 10^{-6}$ m/s vorgegeben.

Grundwasser

Wird in Tiefen größer 10,0m unter Geländeoberkante angegeben. Eine Grundwasserabfrage beim LANUV erfolgte bisher nicht.

Wasserschutzgebiet

Liegt mit einer Zone IIIB im östlichen und nördlichen Teil des Grundstückes, auf dem Teil des Flurstückes 220, vor.

Grundlagen

Vorbehandlung

Wird entsprechend des DWA-A 138 und DWA-M 153 eingeplant. Für die gebäude-nahen Stellplätze und Fahrgassen erfolgt ergänzend eine behördlich geforderte Leichtflüssigkeitsrückhaltung über eine Anlage der LANUV-Liste mit nachgewiese-nem MKW-Rückhalt.

Versickerung

Wird entsprechend des DWA-A 138 dimensioniert, geplant, hergestellt und unter-halten.

Einzugsgebiete

Auf Basis der beschriebenen Grundlagen ist das Areal auf insgesamt vier Einzugsge-biete unterteilt. Die Versickerungsanlagen Einzugsgebiete „Böschung“ und „Disco-
unter-Dach“ liegen, zumindest zum Teil, innerhalb des Wasserschutzgebietes IIIB, sodass dort ausschließlich unbelastete Abflüsse von Dachflächen, Fußwegen, sowie Böschungs- und Rasenflächen zur Versickerung gebracht werden.

Die beiden weiteren Einzugsgebiete „Discounter-Außen“ und „Vollsortimenter“ um-fassen die restlichen Flächen. Deren Versickerungsanlagen liegen allesamt mit ei-nem Abstand von mindestens 2,0m zum Wasserschutzgebiet.

Grobkonzept

Die Versickerung erfolgt in allen Einzugsgebieten identisch, über Baumrigolen, als Versickerungsmulden mit 30cm-50cm Wasserstand bei 100-Jahren Wiederkehrzeit und einer Oberbodenzone zwischen 30cm-60cm.

Normativ ist der Bereich der Mulde dadurch noch als Versickerungsmulde und nicht als Versickerungsbecken einzustufen. Für den Bereich der Oberbodenzone dient diese primär zum Ausgleich der Durchlässigkeit auf Sohlhöhe der Mulde zur Sohl-höhe der Oberbodenzone bzw. Rigole, also dem gewachsenen Boden. Sekundär dient die Oberbodenzone zur Bewässerung der Baumpflanzungen, Bereitstellung von Reservoirs zur Minderung von Trockenstress, Erhöhung der Verdunstung und somit zur besseren Nachbildung des natürlichen Wasserhaushaltes im aktuell unbebauten Zustand.

Erläuterung

Zuleitung

Die Zuleitung der anfallenden Niederschlagswasserabflüsse ist vom Prinzip her bereits definierbar, muss im Zuge der weitergehenden Leistungsphasen aber noch finalisiert werden.

So ist für die Abflüsse der Hauptdachfläche des Discounters und der Überdachung der Anlieferung eine Dachentwässerung mit außenliegenden Falleitungen entlang deren Mulde vorgesehen. Die Zuleitung zur Mulde kann dabei wahlweise oberflächlich über Muldensteine, teiloberflächlich über Kastenrinnen oder unterirdisch über Anschlussleitungen mit Böschungsstücken erfolgen.

Für die Vordachfläche des Discounters ist nur eine verrohrte Zuleitung möglich. Diese erfolgt zusammen mit den Abflüssen der gebäudenahen Stellplätze, welche über Abläufe aufgenommen werden, bzw. den Abflüssen der Anlieferung, welche über eine Rinne mit nachfolgender Pumpstation aufgenommen und gehoben werden. Das Leitungsnetz vor und nach der geforderten Leichtflüssigkeitsrückhaltung ist im Freigefälledruck gemäß DWA-A 110 zu planen. Eine Entleerung bis zur Frost-einwirkungsgrenze ist über die Höhe der Muldensohle gegeben.

Für die restlichen Außenflächen des Discounters und die Flächen des Einzugsgebietes „Böschung“ erfolgt eine oberflächige Einleitung über die Längsseite der Mulde. Die Zuleitung im Bereich Vollsortimenter erfolgt nach einem identischen Prinzip, jedoch ist für die dortigen Abflüsse der Hauptdachflächen bereits jetzt nur eine unterirdische Zuleitung über Anschlussleitungen mit Böschungsstücken möglich.

Vorbehandlung

Die allgemeine Vorbehandlung erfolgt durch die Versickerung der Abflüsse durch die 30cm-60cm mächtige Oberbodenzone. Ergänzend dazu erfolgt noch eine Leichtflüssigkeitsrückhaltung für die Abflüsse der gebäudenahen Stellplätze. Diese ist beispielhaft über die RAUSIKKO-Sediclean Typ R der Firma Rehau geplant. Es können dazu aber alle Anlagen der LANUV-Liste verwendet werden, wo eine Nachweis zum MKW-Rückhalt und somit eine Leichtflüssigkeitsrückhaltung vorliegt.

Die Versickerung wurde über Baumrigolen, bemessen als Mulden-Rigolen-Systeme geplant. Sowohl die Mulden alleine, als auch die Mulden-Rigolen-Systeme zusammen, erfüllen 100 Jahre Wiederkehrzeit gemäß DWA-A 138 und im Überflutungsfall gemäß DIN 1986-100 und DWA.

Für die Rigole, welche hier in Form einer Erhöhung der Mächtigkeit der Oberbodenzone konzipiert ist, sodass auch die Anforderungen für die Baumpflanzungen eingehalten werden, wurde vorsorglich nur ein Speicherkoeffizient von 25% angesetzt und eine Mindestmächtigkeit, auch abseits der Pflanzbereiche, von 30cm gewählt. Neben dem Aspekt der Versickerung erfolgt so auch eine Bewässerung der Baumpflanzungen, die längere Verweilzeit der Abflüsse in der Oberbodenzone und die damit verbundene Sättigung vermeidet gerade im Sommer Trockenstress, das lokale Kleinklima wird durch ein höheres Maß an Verdunstung positiv beeinflusst und zusammenfassend bleibt so der natürliche Wasserhaushalt bestmöglich erhalten.

Erläuterung

Versickerung

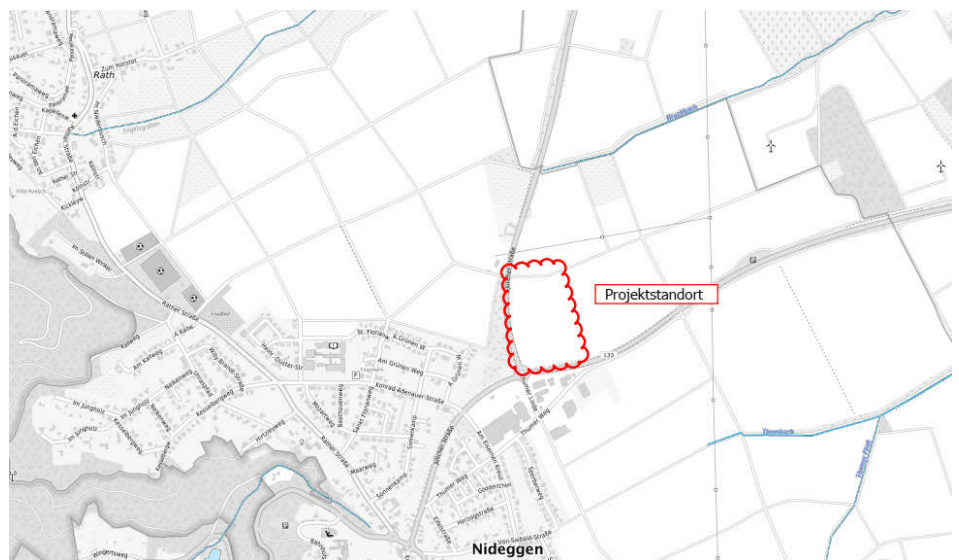
Wasserschutzgebiet

Hochwasserschutz

Das Flächenverhältnis von undurchlässiger Fläche zur Versickerungsfläche von rund 10%, welches von der Genehmigungsbehörde gefordert wird, wird bei allen Systemen überschritten.

Teile der Versickerungsanlage „Böschung“ und die komplette Anlage „Discounter-Dach“ liegen im Bereich des Wasserschutzgebietes IIIB. Da an diesen Anlagen ausschließlich unbelastete Abflüsse angeschlossen sind, entspricht die Versickerung auch den Anforderungen der Wasserschutzgebietsverordnung.

Mindestens Teile des aktuell unbebauten Grundstückes liegen im Einzugsgebiet des Bruchbaches. Überschwemmungsgebiete sind jedoch weder auf dem Grundstück noch in einem näheren Umfeld vorhanden:



Quelle: ELWAS-Web

Durch die geplante Bebauung und das für gemachte Konzept zur Niederschlagswasserbeseitigung, welches mit einem überdurchschnittlich hohen Maß an Sicherheit geplant wurde und eine Wiederkehrzeit von mindestens 100 Jahren aufweist, kann nachgewiesen werden, dass bis zu dieser Jährlichkeit kein Abfluss vom Grundstück entsteht.

Da das Plangebiet im aktuell unbebauten Zustand zum Teil im Einzugsgebiet des nördlich angrenzenden Bruchbaches liegt, wird durch die Bebauung inklusive dieses Konzeptes die Hochwassersituation für die Unterlieger sogar entspannt, da diese Fläche als Einzugsgebiet entfällt. Weitere Maßnahmen sind somit nicht notwendig.

Anlage 1

Bemessung der Muldenversickerung nach DWA-A 138

Nideggen

00761 FMZ Nideggen

<u>Einzugsflächen nach DIN 1986-100 oder DWA-Regelwerken</u>				Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Flachdach (Metall, Glas, Faserzement, Abdichtungsbahn)	AE	=	6.009,400 m ²	-	2.244,830	111,180	3.653,390
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	100%	100%	100%	100%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	90%	90%	90%	90%
Asphalt, Beton, Pflaster fugenverguss	AE	=	4.348,860 m ²	-	-	1.825,830	2.523,030
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	100%	100%	100%	100%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	90%	90%	90%	90%
Pflaster in Sand oder Schlacke, Plattenbelag	AE	=	4.232,160 m ²	-	64,620	1.563,800	2.603,740
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	90%	90%	90%	90%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	75%	75%	75%	75%
Böschung (lehmig)	AE	=	479,580 m ²	479,580	-	-	-
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	40%	40%	40%	40%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	40%	40%	40%	40%
Rasen-, Park- oder Gartenfläche	AE	=	2.707,870 m ²	237,490	197,040	800,080	1.473,260
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	20%	20%	20%	20%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	10%	10%	10%	10%
Angeschlossene Fläche	A	=	17.777,870 m ²	717,070	2.506,490	4.300,890	10.253,420
Mittlerer Abflussbeiwert des Grundstückes	C	=	72,895%	30%	83%	70%	75%
Undurchlässige Fläche mit mittleren Abflussbeiwerten	AU	=	12.959,173 m ²	215,581	2.088,516	2.996,167	7.658,909
<u>Bemessung von Rückhalteräumen gem. DIN 1986-100 oder DWA-Regelwerken</u>				Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Wiederkehrzeit	T _n	=	a	100,0	100,0	100,0	100,0
Dauerstufe	D	=	min	60	60	60	60
Regendaten aus Rasterfeld gemäß KOSTRA- Atlas 2010R	Nr.	=	659 Koord.	659	659	659	659
Zuschlagsfaktor	f _z	=	Zahl	1,20	1,20	1,20	1,20
Drosselabfluss	Q _{Dr}	=	l/s	0,944	5,242	9,545	20,156
Volumen (V) auf Basis des Drosselabflusses (DR) in Abhängigkeit der Dauerstufe (D). Relevante Dauerstufe in grau markiert.	D	=	5 min	4,13	38,65	56,15	142,07
	D	=	10 min	5,76	54,69	79,05	200,82
	D	=	15 min	6,85	65,77	94,69	241,35
	D	=	20 min	7,64	74,09	106,26	271,70
	D	=	30 min	8,66	85,78	122,10	314,11
	D	=	45 min	9,53	97,17	136,86	355,15
	D	=	60 min	9,96	104,73	145,99	382,11
	D	=	90 min	9,05	103,64	140,41	376,24
	D	=	120 min	7,87	100,06	131,17	361,23
	D	=	180 min	5,07	89,03	107,01	316,94
	D	=	240 min	1,99	75,43	79,06	263,14
	D	=	360 min	-	43,44	16,15	137,99
	D	=	540 min	-	-	-	-
	D	=	720 min	-	-	-	-
	D	=	1080 min	-	-	-	-
	D	=	1440 min	-	-	-	-
	D	=	2880 min	-	-	-	-
	D	=	4320 min	-	-	-	-
Projektbezogenes Volumen des Rückhalteriums	V	=	m ³	9,965	104,735	145,992	382,112
Entleerungszeit bei gewählter Wiederkehrzeit	t _E	=	h	2,934	5,550	4,249	5,266

Nideggen

00761 FMZ Nideggen

Überflutungsprüfung nach DWA-AG ES-3.1 / DWA-A 138 (Entwurf 2020)

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Dach	Vollsortimenter
Angeschlossene befestigte Fläche	AE,k,b	=		m ²	-	2.309,450	3.500,810	8.780,160
Wiederkehrzeit	I _n	=		a	100,0	100,0	100,0	30,0
Regendaten aus Rasterfeld gemäß KOSTRA- Atlas 2010R	Nr.	=	357	Koord.	659	659	659	659
Versickerungsleistung / Drosselabfluss	V _s /Q _{Dr}	=		l/s	0,944	5,242	9,545	20,156
Notwendiges Volumen für Überflutungsnachweis ohne Abzug	D	=	5	min	0,27	35,46	54,21	108,99
der bereits vorhandenen Volumen in den Bauwerken zur Ver-	D	=	10	min	0,23	50,26	76,58	156,61
sickerung oder Regenrückhaltung.	D	=	15	min	0,13	60,53	91,98	188,93
	D	=	20	min	-	68,29	103,49	211,64
	D	=	30	min	-	79,26	119,52	244,64
	D	=	45	min	-	90,12	134,93	274,30
	D	=	60	min	-	97,48	144,97	292,56
	D	=	90	min	-	97,39	142,18	287,17
	D	=	120	min	-	95,03	135,91	273,84
	D	=	180	min	-	86,77	117,90	235,79
	D	=	240	min	-	76,15	96,26	190,14
	D	=	360	min	-	50,57	46,26	86,43
	D	=	540	min	-	7,29	-	-
	D	=	720	min	-	-	-	-
	D	=	1080	min	-	-	-	-
	D	=	1440	min	-	-	-	-
	D	=	2880	min	-	-	-	-
	D	=	4320	min	-	-	-	-
Volumen	V _{Rück}	=		m ³	0,272	97,483	144,968	292,565

Überflutungsprüfung nach DIN-EN 1986-100

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Überflutungshäufigkeit	T	=		Jahre	100	100	100	30
Drosselabfluss	Q _{Dr}	=		l/s	0,944	5,242	9,545	20,156
Gleichung 21	V _{Rück}	=		m ³	10,473	36,025	61,650	116,994

Verteilung der Rückhaltevolumina

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Erforderliches Rückhaltevolumen	V _R	=	643,311	m ³	10,473	104,735	145,992	382,112
Rückhaltevolumen in Mulde / Sickerbecken	V _M	=	671,993	m ³	11,322	104,830	152,716	403,125

Berechnung der Abflussleistung Mulden / Sickerbecken nach DWA-A 138

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Versickerungsfläche	A _{S,M}	=	1.435,440	m ²	37,740	209,660	381,790	806,250
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	=		m/s	5,00E-05	5,00E-05	5,00E-05	5,00E-05
Versickerungsleistung	Q _{S,M}	=		l/s	0,944	5,242	9,545	20,156
Maximale Einstauhöhe	z	=		m	0,30	0,50	0,40	0,50

Anlage 2

Bemessung der Mulden-Rigoleversickerung nach DWA-A 138

Nideggen

00761 FMZ Nideggen

<u>Einzugsflächen nach DIN 1986-100 oder DWA-Regelwerken</u>				Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Flachdach (Metall, Glas, Faserzement, Abdichtungsbahn)	AE	=	6.009,400 m ²	-	2.244,830	111,180	3.653,390
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	100%	100%	100%	100%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	90%	90%	90%	90%
Asphalt, Beton, Pflaster fugenverguss	AE	=	4.348,860 m ²	-	-	1.825,830	2.523,030
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	100%	100%	100%	100%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	90%	90%	90%	90%
Pflaster in Sand oder Schlacke, Plattenbelag	AE	=	4.232,160 m ²	-	64,620	1.563,800	2.603,740
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	90%	90%	90%	90%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	75%	75%	75%	75%
Böschung (lehmig)	AE	=	479,580 m ²	479,580	-	-	-
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	40%	40%	40%	40%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	40%	40%	40%	40%
Rasen-, Park- oder Gartenfläche	AE	=	2.707,870 m ²	237,490	197,040	800,080	1.473,260
Spitzenabflussbeiwert DIN 1986-100	Cs	=	%	20%	20%	20%	20%
Endabflussbeiwert nach DWA-M 153	Ψ	=	%	10%	10%	10%	10%
Angeschlossene Fläche	A	=	17.777,870 m ²	717,070	2.506,490	4.300,890	10.253,420
Mittlerer Abflussbeiwert des Grundstückes	C	=	72,895%	30%	83%	70%	75%
Undurchlässige Fläche mit mittleren Abflussbeiwerten	AU	=	12.959,173 m ²	215,581	2.088,516	2.996,167	7.658,909
<u>Bemessung von Rückhalteräumen gem. DIN 1986-100 oder DWA-Regelwerken</u>				Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Wiederkehrzeit	T _n	=	a	100,0	100,0	100,0	100,0
Dauerstufe	D	=	min	240	720	540	720
Regendaten aus Rasterfeld gemäß KOSTRA- Atlas 2010R	Nr.	=	659 Koord.	659	659	659	659
Zuschlagsfaktor	f _z	=	Zahl	1,20	1,20	1,20	1,20
Drosselabfluss	Q _{Dr}	=	l/s	0,190	0,750	1,176	2,612
Volumen (V) auf Basis des Drosselabflusses (DR) in Abhängigkeit der Dauerstufe (D). Relevante Dauerstufe in grau markiert.	D	=	5 min	3,73	36,57	52,43	134,16
	D	=	10 min	5,35	52,59	75,37	192,94
	D	=	15 min	6,50	64,11	91,86	235,24
	D	=	20 min	7,39	73,11	104,74	268,32
	D	=	30 min	8,70	86,62	124,05	317,94
	D	=	45 min	10,09	101,30	145,01	371,95
	D	=	60 min	11,13	112,52	160,98	413,21
	D	=	90 min	11,68	120,19	171,78	441,65
	D	=	120 min	12,00	125,60	179,33	461,81
	D	=	180 min	12,27	132,92	189,39	489,24
	D	=	240 min	12,29	137,89	196,09	508,06
	D	=	360 min	11,90	143,49	203,28	529,83
	D	=	540 min	10,81	147,03	207,06	544,61
	D	=	720 min	9,39	147,32	206,19	547,47
	D	=	1080 min	6,04	143,03	197,45	535,34
	D	=	1440 min	2,46	136,57	185,61	515,27
	D	=	2880 min	-	78,25	91,64	315,87
	D	=	4320 min	-	13,44	-	92,66
Projektbezogenes Volumen des Rückhalteriums	V	=	m ³	12,293	147,320	207,063	547,473
Entleerungszeit bei gewählter Wiederkehrzeit	t _E	=	h	18,001	54,532	48,909	58,211

Nideggen

00761 FMZ Nideggen

Überflutungsprüfung nach DWA-AG ES-3.1 / DWA-A 138 (Entwurf 2020)

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Dach	Vollsortimenter
Angeschlossene befestigte Fläche	AE,k,b	=	m ²		-	2.309,450	3.500,810	8.780,160
Wiederkehrzeit	I _n	=	a		100,0	100,0	100,0	30,0
Regendaten aus Rasterfeld gemäß KOSTRA- Atlas 2010R	Nr.	=	357	Koord.	659	659	659	659
Versickerungsleistung / Drosselabfluss	V _s /Q _{Dr}	=		l/s	0,190	0,750	1,176	2,612
Notwendiges Volumen für Überflutungsnachweis ohne Abzug	D	=	5	min	-	33,72	51,11	104,58
der bereits vorhandenen Volumen in den Bauwerken zur Ver-	D	=	10	min	-	48,51	73,50	152,95
sickerung oder Regenrückhaltung.	D	=	15	min	-	59,14	89,62	187,30
	D	=	20	min	-	67,47	102,23	212,86
	D	=	30	min	-	79,96	121,14	252,59
	D	=	45	min	-	93,56	141,73	294,02
	D	=	60	min	-	103,97	157,46	325,01
	D	=	90	min	-	111,18	168,33	348,60
	D	=	120	min	-	116,31	176,04	364,92
	D	=	180	min	-	123,34	186,55	387,12
	D	=	240	min	-	128,20	193,79	402,37
	D	=	360	min	-	133,94	202,21	421,49
	D	=	540	min	-	138,06	208,03	433,10
	D	=	720	min	-	139,18	209,32	437,13
	D	=	1080	min	-	136,94	205,09	428,11
	D	=	1440	min	-	132,70	197,84	403,92
	D	=	2880	min	-	85,83	123,46	246,48
	D	=	4320	min	-	32,96	40,00	73,86
Volumen	V _{Rück}	=		m ³	-	139,183	209,321	437,129

Überflutungsprüfung nach DIN-EN 1986-100

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Überflutungshäufigkeit	T	=	Jahre		100	100	100	30
Drosselabfluss	Q _{Dr}	=	l/s		0,190	0,750	1,176	2,612
	Gleichung 21	V _{Rück}	=	m ³	10,699	37,372	64,161	122,257

Verteilung der Rückhaltevolumina

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Erforderliches Rückhaltevolumen	V _R	=	916,408	m ³	12,293	147,320	209,321	547,473
Rückhaltevolumen in Mulde / Sickerbecken	V _M	=	672,003	m ³	11,332	104,830	152,716	403,125
Notwendiger Rückhalteraum in Rigolensystem	V _R	=	244,405	m ³	0,961	42,490	56,605	144,348
Gewählter Rückhalteraum in Rigolensystem	V _R	=	266,266	m ³	5,691	45,025	58,800	156,750
Speicherkoefizient des Füllmaterials	S _R	=		%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Baugröße des Rigolensystems	V	=	1.065,065	m ³	22,764	180,102	235,200	626,999
Grundfläche des Rigolensystems	A	=	1.891,450	m ²	75,880	300,170	470,400	1.045,000
Bauhöhe des Rigolensystems	h	=		m ²	0,300	0,600	0,500	0,600

Berechnung der Abflussleistung der Rigolen nach DWA-A 138

					Böschung	Discounter-Dach	Discounter-Außen	Vollsortimenter
Seitenfläche als Versickerungsfläche		=		%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
kf-Wert des anstehenden Bodens	k _f	=		m/s	5,00E-06	5,00E-06	5,00E-06	5,00E-06
Versickerungsfläche	A _s	=	1.891,446	m ²	75,880	300,169	470,399	1.044,998
Versickerungsleistung	Q _s	=		l/s	0,190	0,750	1,176	2,612

Anlage 3
Bericht Versickerung (Herbst)

Ten Brinke Projektentwicklung
GmbH & Co. KG
Postfach 1251
46362 Bocholt

AUF DER KOMM 17
52146 WÜRSELEN

TELEFON: 0 24 05 / 45 29 35
TELEFAX: 0 24 05 / 46 23 82
E-MAIL: HERBST-ONLINE@WEB.DE

08.09.2022

Baumaßnahme: 52385 Nideggen, Jülicher Straße
Neubau eines Fachmarktzentrums

Bericht über Untersuchungen zur Feststellung der Versickerungsmöglichkeiten

- Anlagen:
- 1 Lageplan zu den Untersuchungsstellen
 - 2 Protokolle der Versickerungsversuche im offenen Rohr (VV 1 - 3)
 - 3 Kornverteilung des anstehenden Bodens (KV 1)
 - 4 Protokolle der Versickerungsversuche im Bohrloch (VS 1 - 4)
 - 5 Protokolle der Versickerungsversuche im Schurf (FV 1 - 3)

1. Vorgang, Aufgabenstellung

Die Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, plant die Errichtung eines Fachmarktzentrums an der Jülicher Straße in Nideggen. Der Neubau soll auf den Grundstücken in der Gemarkung Nideggen, Flur 36, Flurstück 219 und 220 errichtet werden.

Zur Beseitigung des anfallenden Niederschlagswassers ist bislang die Einleitung in das Grundwasser über offene Versickerungsbecken auf dem gleichen Grundstück vorgesehen. Zur Feststellung der Möglichkeiten zur Versickerung auf dem Grundstück insbesondere zur Ermittlung eines k_f -Wertes für die weitere Planung wurde die Herbst Ingenieurgesellschaft mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung des vorliegenden Berichts beauftragt.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Die örtliche Bodenschichtung wurde von der Herbst Ingenieurgesellschaft durch Baggerschürfe, Rammkernsondierungen und Großbohrungen erkundet.

Baggerschürfe am 02.06.2022

Am 02.06.2022 wurden vier Baggerschürfe in der späteren Grünfläche am Rand des Grundstücks bis in Tiefen von ca. 3,0 m u. GOK durchgeführt. Eine Tieferschachtung war aufgrund der Ausstattung des Baggers (zahnlose Baggerschaufel) angesichts des sehr dicht gelagerten Bodens nicht möglich. In drei der vier Baggerschürfen wurde auf der anstehenden, lockerer gelagerten Schicht aus schluffigem, kiesigem und schwach tonigem Sand jeweils ein Versickerungsversuch mit sinkender Druckhöhe in einem PVC-Rohr DN 250 durchgeführt.

Die dabei ermittelten k_f -Werte liegen zwischen $3,8 \cdot 10^{-6}$ und $1,6 \cdot 10^{-5}$ m/s.



Rammkernsondierungen am 09.08.2022

Um auch Aussagen zur darunter liegenden, dichter gelagerten Bodenschicht aus verfestigtem Sand/ Sandstein zu erhalten, wurden am 09.08.2022 zwei Rammkernsondierungen im Bereich der nördlichen Grundstücksgrenze bis in Tiefen von 3,5 m u. GOK durchgeführt. Von dem ab einer Tiefe von 2,8 m u. GOK erhaltenen Bohrgut wurde eine Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Die Korngrößenverteilung weist das Material als Sand, feinkiesig, schwach schluffig und schwach mittelkiesig aus. Der anhand der Korngrößenverteilung nach Beyer ermittelte k_f -Wert beträgt $3,3 \cdot 10^{-6}$ m/s. Das Ergebnis der Korngrößenverteilung fügen wir in der Anlage bei.

Großbohrungen am 26.08.2022

Am 26.08.2022 wurden vier Großbohrungen mit einem Durchmesser von 115 mm bis in Tiefen von 3,0 - 8,6 m u. GOK durchgeführt. Dabei wurde bei keiner der Bohrungen die hauptsächlich sandige Schicht angetroffen. In den Bohrlöchern wurde jeweils ein Versickerungsversuch mit konstanter Druckhöhe durchgeführt. Bei den in den Bohrlöchern durchgeführten Versickerungsversuchen wurden k_f -Werte zwischen 1,6 und $6,1 \cdot 10^{-7}$ m/s ermittelt.

Baggerschürfe am 02.09.2022

Aufgrund der widersprüchlichen Ergebnisse der Versickerungsversuche in den Bohrlöchern der Großbohrungen wurden am 02.09.2022 weitere Baggerschürfe angelegt. Dabei wurden drei Schürfe bis in Tiefen von 3,5 m u. GOK hergestellt. Ab dieser Tiefe war auch mit der mit Reißzähnen ausgestatteten Baggerschaufel kein Fortschritt mehr möglich. In den Schürfen wurden erneut Versickerungsversuche durchgeführt. Die Versickerungsversuche wurden flächenhaft mit einer Menge von jeweils $0,3 \text{ m}^3$ vorgenommen. Dabei wurden k_f -Werte im Bereich von $8 \cdot 10^{-6}$ bis $3 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt.

3. Fazit/ Zusammenfassung

Eine Versickerung auf dem Grundstück ist grundsätzlich möglich. Die durchgeführten Versuche zeigen zwar kein einheitliches Bild, weisen aber in der Mehrzahl Durchlässigkeitsbeiwerte auf, die eine Versickerung ermöglichen. Nachstehende Tabelle zeigt die erhaltenen k_f -Werte.

Datum	Verfahren	Versuch	k_f [m/s]
<u>02.06.2022</u>	Schurf, Rohr DN 250	VV 1	1,6E-05
		VV 2	9,3E-06
		VV 3	3,8E-06
<u>09.08.2022</u>	Korngrößenverteilung	KV 1	3,3E-06
<u>26.08.2022</u>	Bohrung, DN 115	VS 1	6,1E-07
		VS 2	2,9E-07
		VS 3	1,6E-07
		VS 4	2,6E-07
<u>02.09.2022</u>	Schurf, flächenhaft	FV 1	2,7E-05
		FV 2	8,0E-06
		FV 3	1,7E-05

Der mittlere k_f -Wert über alle Versuche beträgt $7,8 \cdot 10^{-6}$ m/s. Die vergleichsweise niedrigen Werte der Versuche in den Bohrlöchern sind zum einen durch den geringen Durchmesser, zum anderen durch die Lage der Bohrungen zu erklären. Für die weitere Planung und Dimensionierung der Versickerungsanlage sollte mit einem k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s gerechnet werden.

Die Arbeiten zur Herstellung der Sohle der Versickerungsanlage sollten gutachterlich begleitet werden. Des Weiteren sollte ein Felsmeißel/ Reißzahn vorgehalten werden, um ggf. tiefer in den anstehenden, örtlich zerklüfteten Sandstein eindringen zu können, und die gut versickerungsfähigen Schichten zu erreichen.

Für Rückfragen und weitergehende Beratung stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Herbst Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG



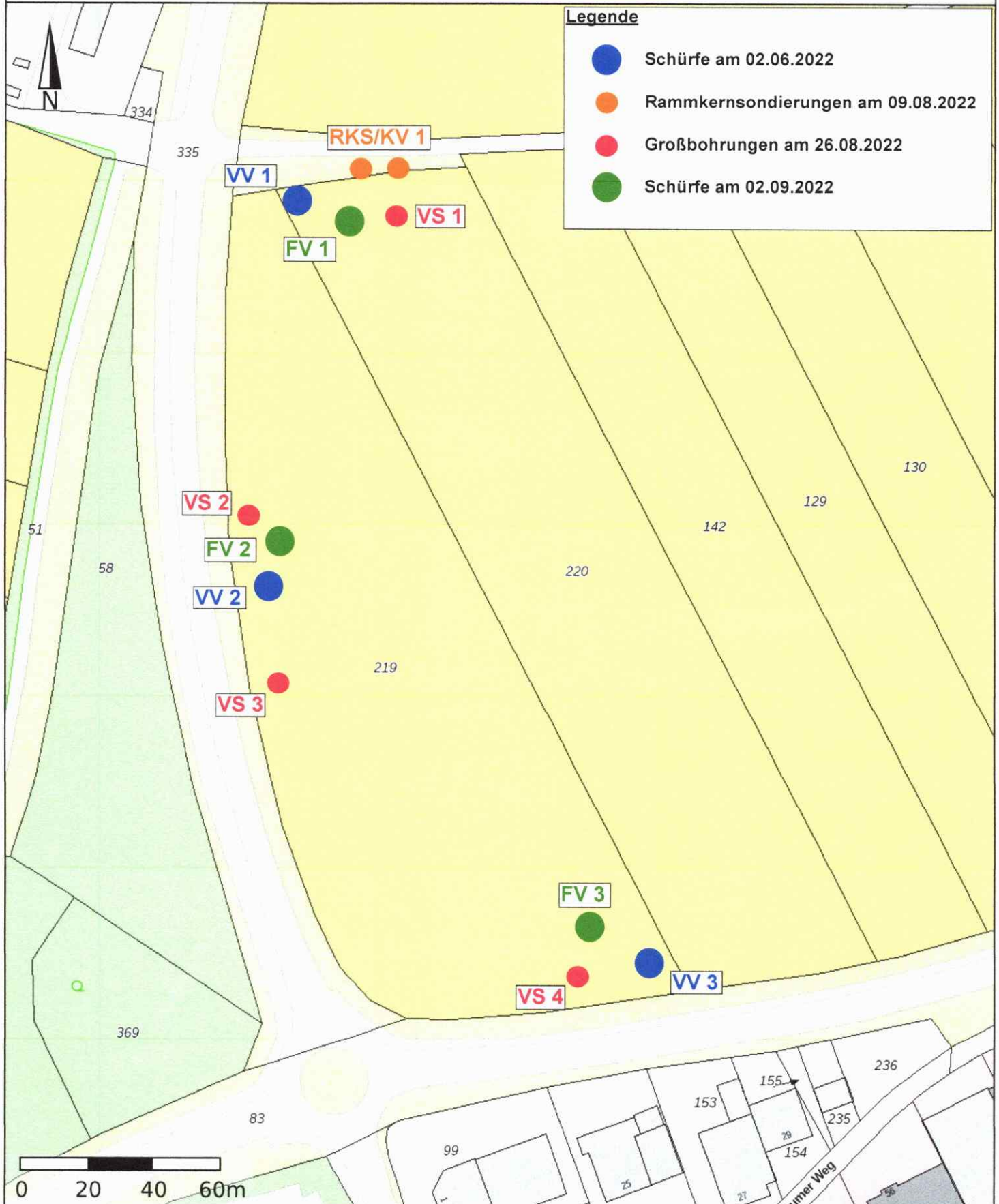
David Bigdeli (M.Sc.)

- Anlagen:**
- 1 Lageplan zu den Untersuchungsstellen
 - 2 Protokolle der Versickerungsversuche im offenen Rohr (VV 1 - 3)
 - 3 Kornverteilung des anstehenden Bodens (KV 1)
 - 4 Protokolle der Versickerungsversuche im Bohrloch (VS 1 - 4)
 - 5 Protokolle der Versickerungsversuche im Schurf (FV 1 - 3)

Lageplan zu den Untersuchungsstellen

Untersuchungen zur Versickerung

Land NRW (2022) - Lizenz dl-de/zero-2-0 (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0) - Keine amtliche Standardausgabe. Für Geodaten anderer Quellen gelten die Nutzungs- und Lizenzbedingungen der jeweils zugrundeliegenden Dienste.



**Protokolle der Versickerung im offenen Rohr
(VV 1 – 3)**

Projekt: 52385 Nideggen, Jülicher Straße, Neubau eine Fachmarktzentrums

Versickerungsversuch - Nr.: VV 1

Datum: 02.06.2022

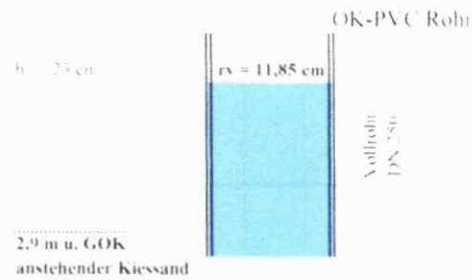
Versuchstyp: Versickerungstest im offenen Rohr mit fallender Druckhöhe

Wassersäulenhöhe h_1 bei t_1 (Beginn) 23,0 cm
 Radius der Verrohrung Innen r_i 11,85 cm
 Geländehöhe im Bereich der VV: mNN

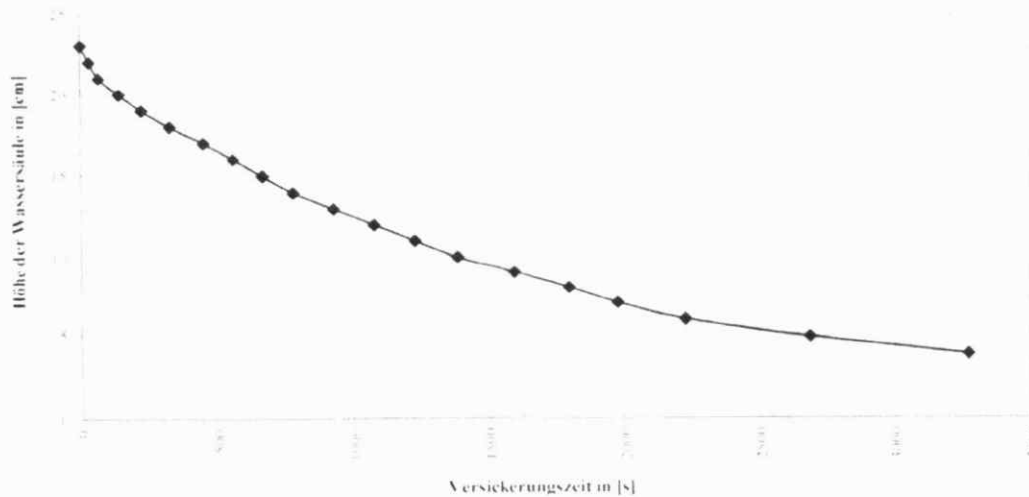
Versickerungsversuch - Daten

Wassersäule h in [cm]	Versickerungs- zeit t [s]	Wasserstand u. OK-Rohr in cm
23	0	7
22	32	8
21	69	9
20	143	10
19	226	11
18	329	12
17	453	13
16	564	14
15	673	15
14	785	16
13	930	17
12	1083	18
11	1232	19
10	1388	20
9	1599	21
8	1800	22
7	1978	23
6	2230	24
5	2689	25
4	3270	26

Versuchsanordnung



h_1 = Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_1 = 0$ s 0,23 m
 h_2 = Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_2 = 3270$ s 0,04 m
 r_i = Radius des Rohres (innen) 0,12 m
 Δt = Zeit ($t_2 - t_1$) 3270 sec



Für den Versickerungsversuch "Siekertest im offenen Rohr" bei fallender Druckhöhe errechnet sich nach MAAG 1941 ein Durchlässigkeitsbeiwert von $1,58 \cdot 10^{-5}$ m/s

$$k = \frac{r_i}{4} \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

k	Durchlässigkeitsbeiwert	m/s
h_1	Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_1 = 0$ sec	0,23 m
h_2	Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_2 = 3270$ sec	0,04 m
r_i	Radius des Bohrrohres (innen)	0,1185 m
Δt	Zeit ($t_2 - t_1$)	3270 sec

Projekt: 52385 Nideggen, Jülicher Straße, Neubau eine Fachmarktzentrums

Versickerungsversuch - Nr.: VV 2

Datum: 02.06.2022

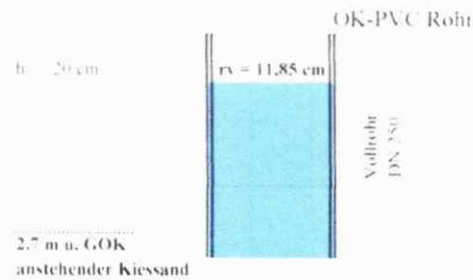
Versuchstyp: Versickerungstest im offenen Rohr mit fallender Druckhöhe

Wassersäulenhöhe h_1 bei t_1 (Beginn) 20,0 cm
 Radius der Verrohrung Innen r_v 11,85 cm
 Geländehöhe im Bereich der VV: mNN

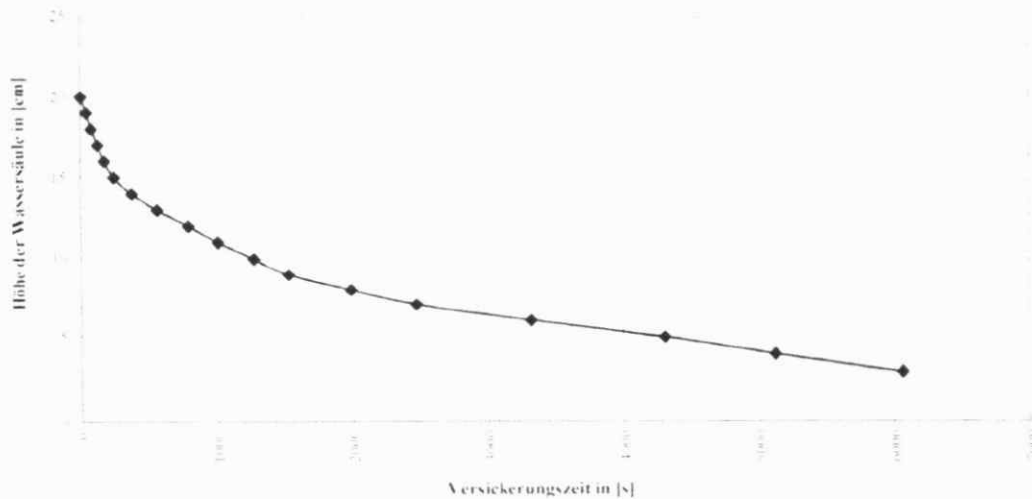
Versickerungsversuch Daten

Wassersäule h in [cm]	Versickerungs- zeit t [s]	Wasserstand in OK-Rohr h in [cm]
20	0	10
19	43	11
18	80	12
17	129	13
16	178	14
15	249	15
14	380	16
13	564	17
12	792	18
11	1012	19
10	1280	20
9	1535	21
8	1990	22
7	2478	23
6	3323	24
5	4310	25
4	5120	26
3	6060	27

Versuchsanordnung



h_1 = Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_1 = 0$ s 0,20 m
 h_2 = Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_2 = 3270$ s 0,03 m
 r = Radius des Rohres (innen) 0,1185 m
 M = Zeit ($t_2 - t_1$) 6060 sec



Für den Versickerungsversuch "Sickertest im offenen Rohr" bei fallender Druckhöhe errechnet sich nach MAAG 1941 ein Durchlässigkeitsbeiwert von $9,27 \cdot 10^{-6}$ m/s

$$k = \frac{r}{4} \cdot \frac{1}{M} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

k	Durchlässigkeitsbeiwert	m/s
h_1	Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_1 = 0$ (sec)	0,20 m
h_2	Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_2 = 6060$ (sec)	0,03 m
r	Radius des Bohrrohres (innen)	0,1185 m
M	Zeit ($t_2 - t_1$)	6060 sec

Projekt: 52385 Nideggen, Jülicher Straße, Neubau eine Fachmarktzentrums

Versickerungsversuch - Nr.: VV 3

Datum: 02.06.2022

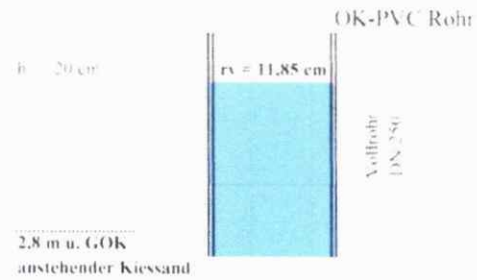
Versuchstyp: Versickerungstest im offenen Rohr mit fallender Druckhöhe

Wassersäulenhöhe h_1 bei t_1 (Beginn) 20,0 cm
 Radius der Verrohrung Innen r_i 11,85 cm
 Geländehöhe im Bereich der VV: mNN

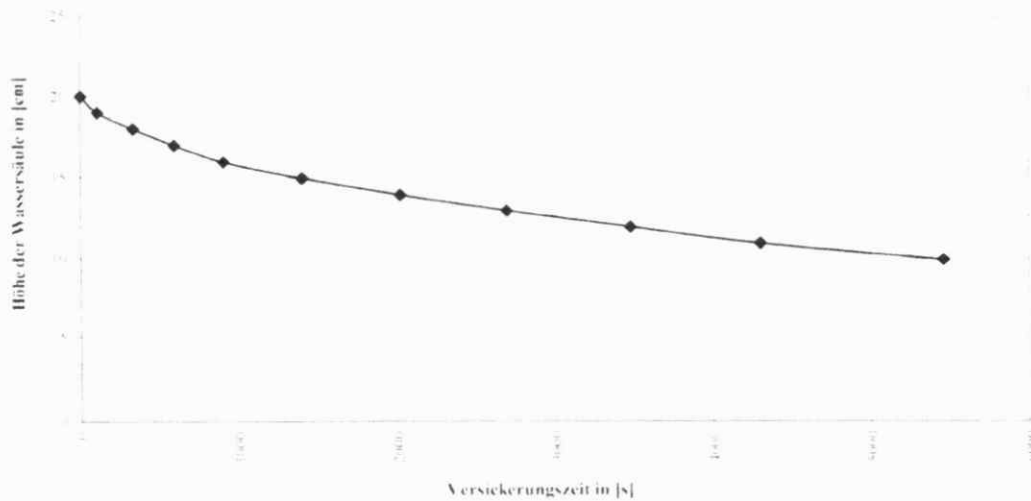
Versickerungsversuch Daten

Wassersäule h m [cm]	Versickerungs- zeit t [s]	Wasserstand u. OK-Rohr in cm
20	0	10
19	110	11
18	335	12
17	594	13
16	905	14
15	1403	15
14	2025	16
13	2700	17
12	3478	18
11	4301	19
10	5460	20

Versuchsanordnung



h_1 = Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_1 = 0$ s 0,20 m
 h_2 = Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_2 = 5460$ s 0,10 m
 r_i = Radius des Rohres (innen) 0,12 m
 M = Zeit ($t_2 - t_1$) 5460 sec



Für den Versickerungsversuch "Siekertest im offenen Rohr" bei fallender Druckhöhe errechnet sich nach MAAG 1941 ein Durchlässigkeitsbeiwert von $3,76 \cdot 10^{-6}$ m/s

$$k = \frac{r_i}{4} \cdot \frac{1}{M} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

k	Durchlässigkeitsbeiwert	m/s
h_1	Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_1 = 0$ (sec)	0,20 m
h_2	Höhe der Wassersäule zur Zeit $t_2 = 5460$ (sec)	0,10 m
r_i	Radius des Bohrrohres (innen)	0,1185 m
M	Zeit ($t_2 - t_1$)	5460 sec

**Kornverteilung des anstehenden Bodens
(KV 1)**



Qualitätssicherung im

- Erd- /Deponiebau
- Spezialtiefbau

Prüflabor für

- Böden und Fels
- Ersatzbaustoffe
- Geokunststoffe

52078 Aachen

Neuenhofstr. 112

Tel. (0241) 991 272 90

Fax (0241) 991 272 91

info@gpduellmann.de

Geotechnische Prüfstelle GmbH • Neuenhofstraße 112 • 52078 Aachen

Herbst Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Herr Herbst
Auf der Komm 17

52146 Würselen

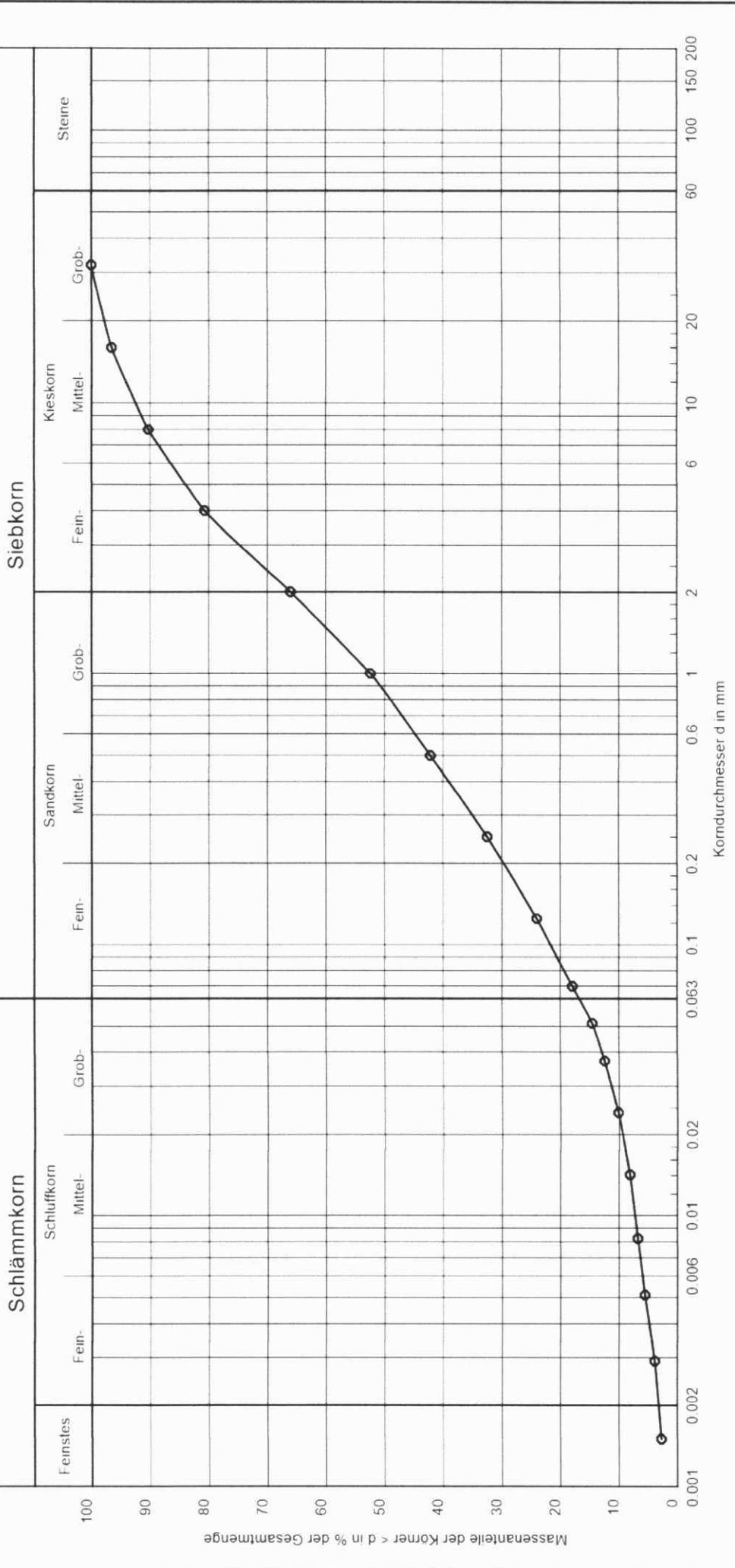
Geotechnische Laborversuche

Auftraggeber:	Herbst Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Ansprechpartner:	Herr Herbst
Bestelldatum:	07.02.2022
Auftragnehmer:	Geotechnische Prüfstelle Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Projektbearbeiter:	Manuela Bruchmann
Projektnummer:	P 22.001
Projektbezeichnung:	Nideggen, Jülicher Straße
Probeneingang:	11.08.2022
Bearbeitungszeitraum:	11.08.2022 – 17.08.2022
Prüfumfang:	1 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Die Geotechnische Prüfstelle Düllmann GmbH ist ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unsere Mitarbeiter oder in unserem Auftrag genommen wurden, übernehmen wir keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probennahme. Die aufgeführten Ergebnisse wurden ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit ermittelt. Ist eine Messunsicherheitsbetrachtung gewünscht, so ist diese ohne Aufforderung schriftlich anzuzeigen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Die Verwendung von Auszügen und Änderungen bedürfen im Einzelfall der Zustimmung durch die Geotechnische Prüfstelle Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH. Die Geotechnische Prüfstelle Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH erklärt mit Vertragsabschluss, dass sowohl die Leitung als auch das Personal des Prüflabors auf Vertraulichkeit hingewiesen worden sind und auch diesbezüglich überwacht werden. Alle gesammelten Daten der Projektbearbeitung werden vertraulich behandelt.

Sofern nicht anders vereinbart, werden die Probenreste **spätestens 14 Tage** nach Ergebnisbekanntgabe entsorgt.

ppa. Manuela Bruchmann, M.Sc.



Probenbezeichnung	KV 1
Entnahmestelle	Bohrgut aus RKS
Entnahmetiefe	2,8 m
Art der Entnahme	gestört
Bodenart	S. fq. u. mg'
Anteil	3 2/13 5/49 3/33 9
Cu/Cc	63 4/1 2
d10/d60 [mm]	0 0233 / 1 4782
Bodengruppe	SU*
k-Wert nach Beyer	3 3 · 10 ⁻⁶

Bemerkungen
 k-Wert ohne Berücksichtigung der Gültigkeitsregel

Projekt-Nr.:
 P 22.001
 Anlage:



Körnungslinie

Ingenieurbüro Herbst
 Nideggen, Jülicher Straße

Bearbeiter:

Datum:

Entnahmedatum: 10.08.2022

ausgeführt durch: Omar

ausgeführt am: 15.08.2022

Arbeitsweise: kombinierte Siebanalyse

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5
 Probenbezeichnung: KV 1
 Entnahmestelle: Bohrgut aus RKS
 Entnahmetiefe: 2,8 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: S_i fg, u', mg'
 Anteile: 3.2 / 13.5 / 49.3 / 33.9 / -
 Cu/Cc: 63.4/1.2
 d₁₀/d₆₀ [mm]: 0.0233 / 1.4782
 Bodengruppe: SU*
 k-Wert nach Beyer: 3.265E-6
 d₁₀/d₃₀/d₆₀ [mm]: 0.023 / 0.205 / 1.478
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 982.90
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 31.41
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Meniskuskorrektur C_m: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
32.0	0.00	0.00	100.00
16.0	33.92	3.45	96.55
8.0	61.49	6.26	90.29
4.0	93.90	9.55	80.74
2.0	144.22	14.67	66.07
1.0	134.23	13.66	52.41
0.5	100.66	10.24	42.17
0.25	95.37	9.70	32.47
0.125	83.25	8.47	24.00
Schale	235.86	24.00	-
Summe	982.90		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]
0	0.5	13.67	13.67	0.0700	24.7	0.95	14.62	17.94
0	1	10.90	10.90	0.0514	24.7	0.95	11.85	14.54
0	2	9.20	9.20	0.0371	24.7	0.95	10.15	12.46
0	5	7.30	7.30	0.0240	24.7	0.95	8.25	10.13
0	15	5.60	5.60	0.0141	24.9	1.00	6.60	8.10
0	45	4.50	4.50	0.0082	25.0	1.02	5.52	6.78
2	0	3.50	3.50	0.0051	25.1	1.04	4.54	5.58
6	0	1.59	1.59	0.0029	27.4	1.60	3.19	3.91
24	0	1.10	1.10	0.0015	25.6	1.16	2.26	2.77

**Protokolle der Versickerungsversuche im Bohrloch
(VS 1 – 4)**

Projekt:	Nideggen, Jülicher Straße		
Projekt-Nr.:			
Versickerungsversuch im offenen Bohrloch			
VS 1			
Datum:	26.08.2022		
Bohrverfahren:	Drehbohren	Bohrdurchmesser:	0,115 m
Bohrtiefe:	3 m	Flurabstand (ca.):	15,0 m
Bohrprofil:	T, s, u		
Durchlässigkeitsbeiwert: k = 6,1E-7 m/s			

Auffüllversuch mit konstanter Druckhöhe				
Höhe der Wassersäule:		1,95 m		
Meßdauer		Wassermenge		
t (h)	t (s)	q (ml)	Q (l/s)	Q (cm³/s)
00:01:28	88	300	3,41E-03	3,41
00:03:26	206	300	2,54E-03	2,54
00:05:37	337	300	2,29E-03	2,29
00:07:28	448	300	2,70E-03	2,70
00:09:33	573	300	2,40E-03	2,40
00:11:11	671	300	3,06E-03	3,06
00:13:05	785	300	2,63E-03	2,63
00:15:06	906	300	2,48E-03	2,48
00:16:45	1005	300	3,03E-03	3,03
00:18:26	1106	300	2,97E-03	2,97
00:20:16	1216	300	2,73E-03	2,73
00:22:05	1325	300	2,75E-03	2,75
00:23:59	1439	300	2,63E-03	2,63
00:26:00	1560	300	2,48E-03	2,48
00:27:45	1665	300	2,86E-03	2,86
00:29:35	1775	300	2,73E-03	2,73
00:31:21	1881	300	2,83E-03	2,83
00:33:08	1988	300	2,80E-03	2,80
Bemerkungen:				
Nach EARTH MANUAL gilt entsprechend der Tiefenlage H des Grundwassers zum Wasserstand h in der Meßbohrung, wenn $H > 3h$:				
$k = 0,265 \frac{Q_{min}}{h^2} \left[\ln \left(\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right) - 1 \right] [m / s]$				
Für $h < H < 3h$ gilt folgende Formel zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes:				
$k = 0,265 \cdot \frac{Q_{min}}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{1}{6} + \frac{H}{3h}\right)} [m / s]$				

Projekt:	Nideggen, Jülicher Straße		
Projekt-Nr.:			
Versickerungsversuch im offenen Bohrloch			
VS 2			
Datum:	26.08.2022		
Bohrverfahren:	Drehbohren	Bohrdurchmesser:	0,115 m
Bohrtiefe:	3,2 m	Flurabstand (ca.):	15,0 m
Bohrprofil:	T, u, s'		
Durchlässigkeitsbeiwert: $k = 2,9E-7$ m/s			

Auffüllversuch mit konstanter Druckhöhe				
Höhe der Wassersäule:		2 m		
Meßdauer		Wassermenge		
t (h)	t (s)	q (ml)	Q (l/s)	Q (cm³/s)
00:03:07	187	300	1,60E-03	1,60
00:06:57	417	300	1,30E-03	1,30
00:10:47	647	300	1,30E-03	1,30
00:12:00	720	100	1,37E-03	1,37
00:13:10	790	100	1,43E-03	1,43
00:14:20	860	100	1,43E-03	1,43
00:15:22	922	100	1,61E-03	1,61
00:16:35	995	100	1,37E-03	1,37
00:17:51	1071	100	1,32E-03	1,32
00:19:15	1155	100	1,19E-03	1,19
00:20:35	1235	100	1,25E-03	1,25
00:21:44	1304	100	1,45E-03	1,45
00:23:06	1386	100	1,22E-03	1,22
00:24:19	1459	100	1,37E-03	1,37
00:25:38	1538	100	1,27E-03	1,27
00:26:43	1603	100	1,54E-03	1,54
00:28:04	1684	100	1,23E-03	1,23
00:29:39	1779	100	1,05E-03	1,05

Bemerkungen:

Nach EARTH MANUAL gilt entsprechend der Tiefenlage H des Grundwassers zum Wasserstand h in der Meßbohrung, wenn $H > 3h$:

$$k = 0,265 \frac{Q_{min}}{h^2} \left[\ln \left(\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right) - 1 \right] \text{ [m / s]}$$

Für $h < H < 3h$ gilt folgende Formel zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k = 0,265 \cdot \frac{Q_{min}}{h^2} \cdot \frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{1}{6} + \frac{H}{3h} \right)} \text{ [m / s]}$$

Projekt:	Nideggen, Jülicher Straße		
Projekt-Nr.:			
Versickerungsversuch im offenen Bohrloch			
VS 3			
Datum:	26.08.2022		
Bohrverfahren:	Drehbohren	Bohrdurchmesser:	0,115 m
Bohrtiefe:	4,9 m	Flurabstand (ca.):	15,0 m
Bohrprofil:	T, u, s		
Durchlässigkeitsbeiwert: $k = 1,6E-7$ m/s			

Auffüllversuch mit konstanter Druckhöhe				
Höhe der Wassersäule:		2 m		
Meßdauer		Wassermenge		
t (h)	t (s)	q (ml)	Q (l/s)	Q (cm³/s)
00:01:58	118	100	8,47E-04	0,85
00:04:04	244	100	7,94E-04	0,79
00:05:50	350	100	9,43E-04	0,94
00:07:52	472	100	8,20E-04	0,82
00:10:03	603	100	7,63E-04	0,76
00:12:03	723	100	8,33E-04	0,83
00:14:37	877	100	6,49E-04	0,65
00:16:47	1007	100	7,69E-04	0,77
00:19:01	1141	100	7,46E-04	0,75
00:21:13	1273	100	7,58E-04	0,76
00:23:27	1407	100	7,46E-04	0,75
00:30:15	1815	100	2,45E-04	0,25
00:32:42	1962	100	6,80E-04	0,68

Bemerkungen:

Nach EARTH MANUAL gilt entsprechend der Tiefenlage H des Grundwassers zum Wasserstand h in der Meßbohrung, wenn $H > 3h$:

$$k = 0,265 \frac{Q_{\min}}{h^2} \left[\ln \left(\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right) - 1 \right] \text{ [m / s]}$$

Für $h < H < 3h$ gilt folgende Formel zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k = 0,265 \cdot \frac{Q_{\min}}{h^2} \cdot \frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{1}{6} + \frac{H}{3h} \right)} \text{ [m / s]}$$

Projekt:	Nideggen, Jülicher Straße		
Projekt-Nr.:			
Versickerungsversuch im offenen Bohrloch			
VS 4			
Datum:	26.08.2022		
Bohrverfahren:	Drehbohren	Bohrdurchmesser:	0,115 m
Bohrtiefe:	8,55 m	Flurabstand (ca.):	15,0 m
Bohrprofil:	T, fs		
Durchlässigkeitsbeiwert: k = 2,6E-7 m/s			

Auffüllversuch mit konstanter Druckhöhe				
Höhe der Wassersäule:		1,85 m		
Meßdauer		Wassermenge		
t (h)	t (s)	q (ml)	Q (l/s)	Q (cm³/s)
00:02:09	129	300	2,33E-03	2,33
00:04:32	272	300	2,10E-03	2,10
00:07:09	429	300	1,91E-03	1,91
00:09:28	568	100	7,19E-04	0,72
00:12:08	728	100	6,25E-04	0,63
00:14:30	870	100	7,04E-04	0,70
00:17:21	1041	100	5,85E-04	0,58
00:19:44	1184	100	6,99E-04	0,70
00:22:09	1329	100	6,90E-04	0,69
00:24:45	1485	100	6,41E-04	0,64
00:27:32	1652	100	5,99E-04	0,60

Bemerkungen:

Nach EARTH MANUAL gilt entsprechend der Tiefenlage H des Grundwassers zum Wasserstand h in der Meßbohrung, wenn $H > 3h$:

$$k = 0,265 \frac{Q_{\min}}{h^2} \left[\ln \left(\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right) - 1 \right] \text{ [m / s]}$$

Für $h < H < 3h$ gilt folgende Formel zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k = 0,265 \cdot \frac{Q_{\min}}{h^2} \cdot \frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{1}{6} + \frac{H}{3h} \right)} \text{ [m / s]}$$

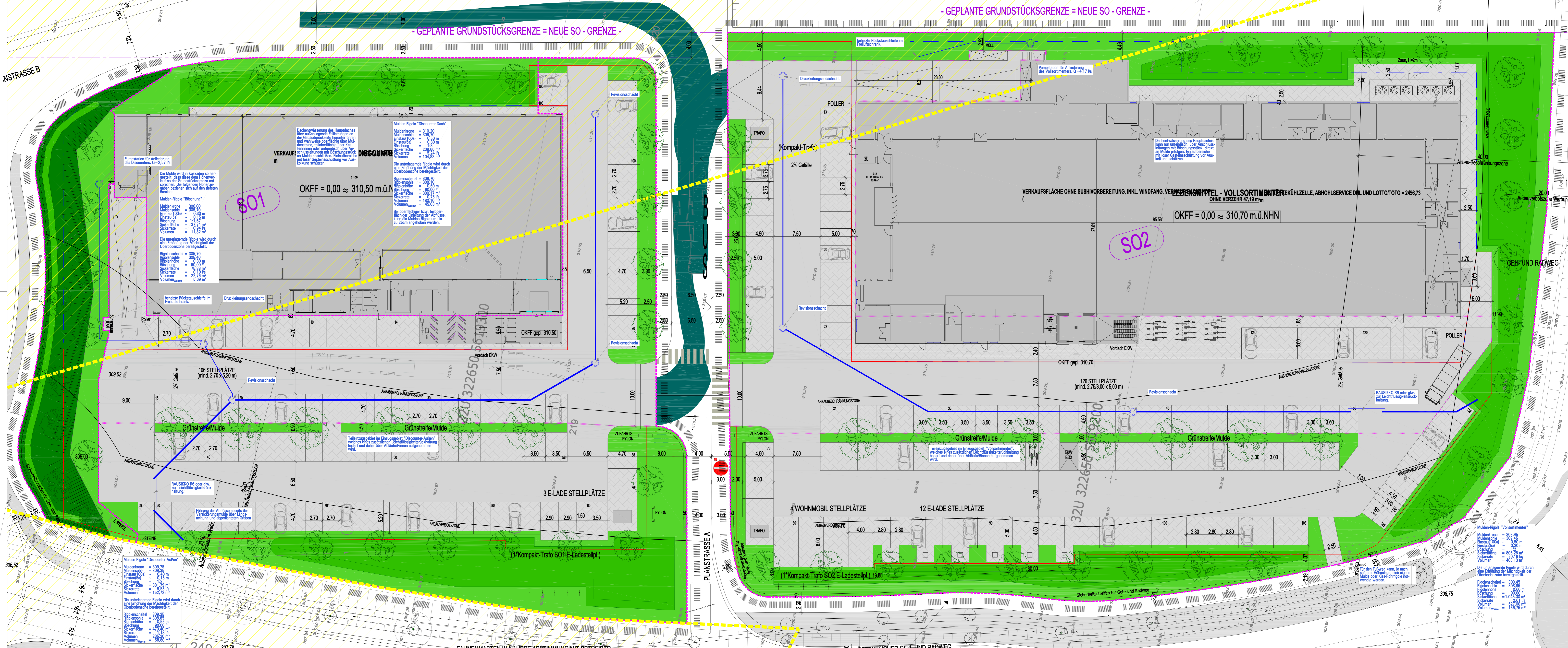
**Protokolle der Versickerungsversuche im Schurf
(FV 1 – 3)**



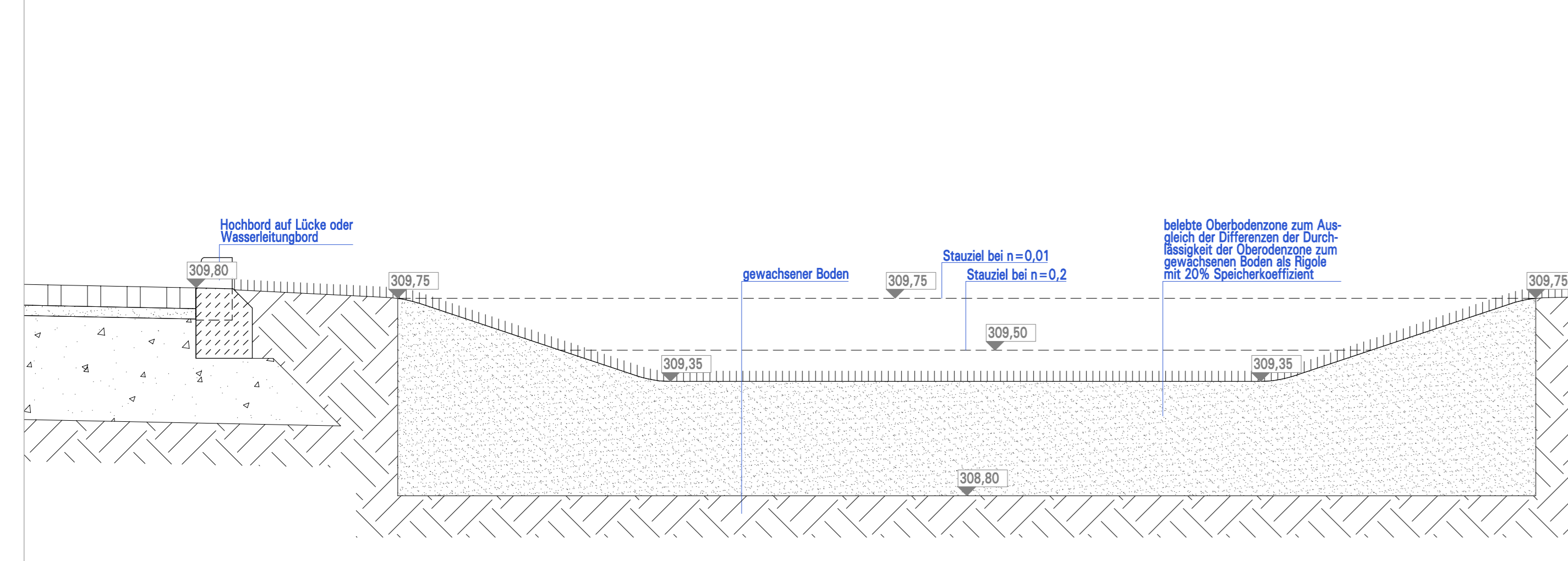
Projekt: Nideggen, Jülicher Straße, Neubau FMZ		
<u>Datum</u>	02.09.2022	
<u>Berechnung nach</u>	$k = Q/(t \cdot A)$	
Versuch FV 1		
Uhrzeit Beginn	9:00	
Uhrzeit Ende	11:10	
Q = Wassermenge in m ³	0,3	m ³
t = Zeit in s	7.800	s
L = Länge der Fläche	1,2	m
B = Breite der Fläche in m	1,2	m
A = Fläche aus L x B in m ²	1,44	m ²
	kf	2,7E-05 m/s
Versuch FV 2		
Uhrzeit Beginn	9:50	
Uhrzeit Ende	12:15	
Q = Wassermenge in m ³	0,15	m ³
t = Zeit in s	8.700	s
L = Länge der Fläche	1,8	m
B = Breite der Fläche in m	1,2	m
A = Fläche aus L x B in m ²	2,16	m ²
	kf	8,0E-06 m/s
Versuch FV 3		
Uhrzeit Beginn	10:05	
Uhrzeit Ende	12:35	
Q = Wassermenge in m ³	0,25	m ³
t = Zeit in s	9.000	s
L = Länge der Fläche	1,4	m
B = Breite der Fläche in m	1,2	m
A = Fläche aus L x B in m ²	1,68	m ²
	kf	1,7E-05 m/s

Anlage 4

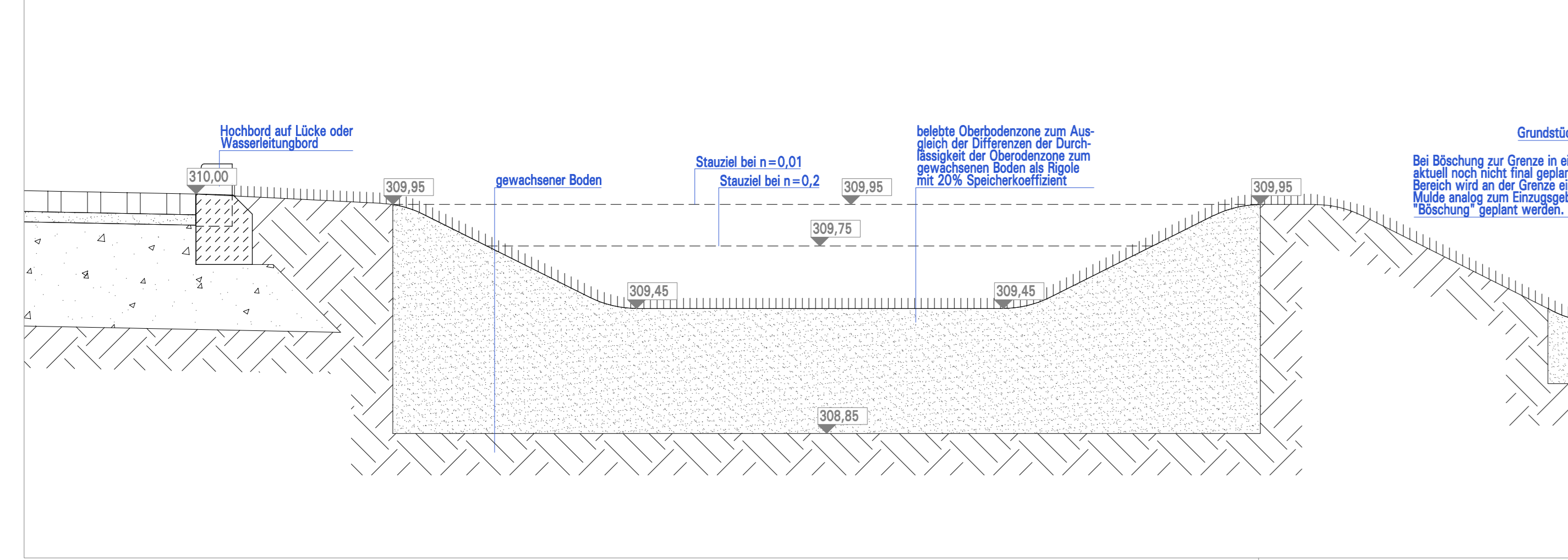
Lageplan



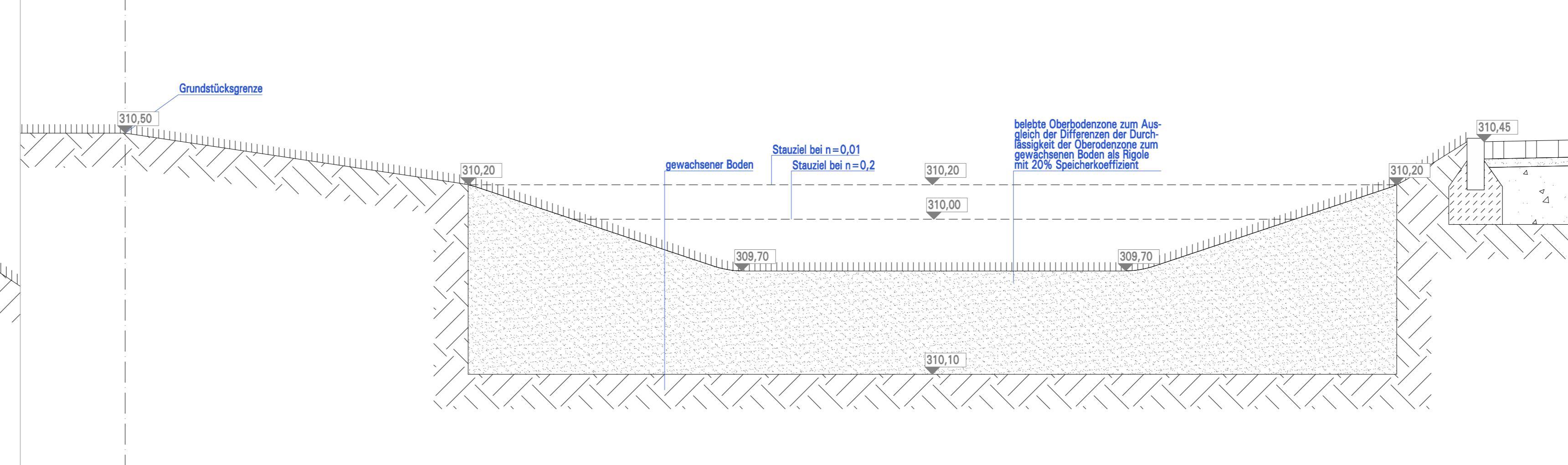
Querschnitt Mulden-Rigole "Discounter-Außen"



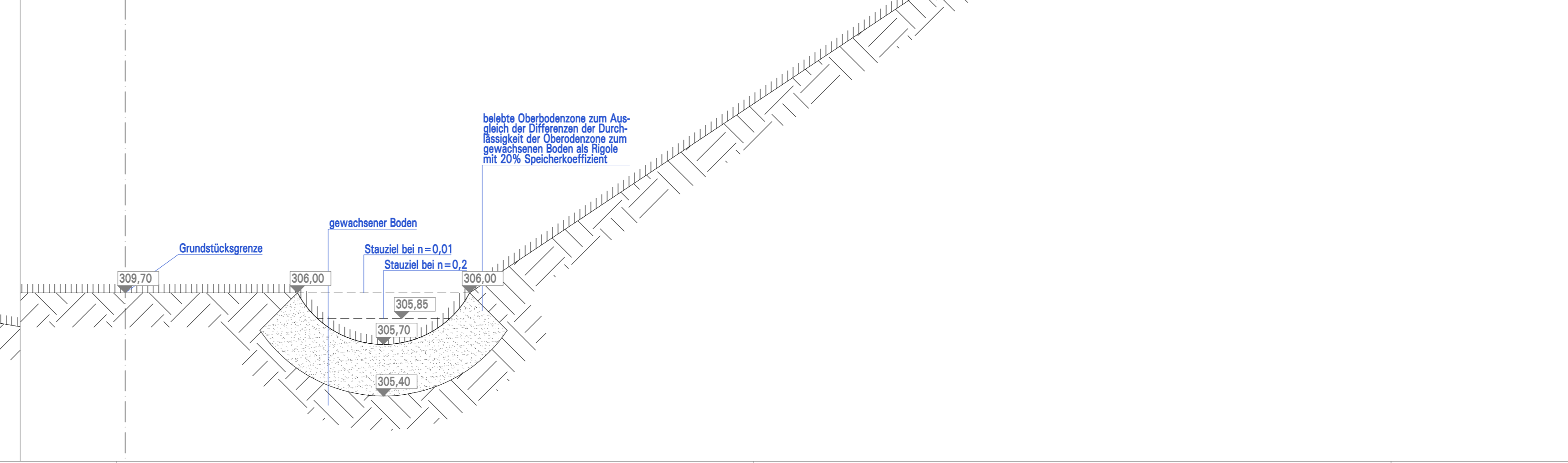
Querschnitt Mulden-Rigole "Vollsortimenter"



Querschnitt Mulden-Rigole "Discounter-Dach"



Querschnitt Mulden-Rigole "Böschung"



Planung und Bemessung der Entwässerungseinrichtungen erfolgen unter Berücksichtigung der DIN-EN 12056, DIN-EN 752, DIN 1986-100, DWA-A 110, DWA-A 111, DWA-A 118, DWA-A 138, DWA-M 153 und DWA-M 176 jeweils in den neuesten Fassungen. Berücksichtigt wurde dabei bereits der Entwurf des DWA-A 138 von November 2020.

Die Schachtabauwerke werden, wenn nicht abweichend angegeben, aus Betonfertigteilen hergestellt und mit Schachtdeckungen entsprechend der Verkehrsbelastung versehen.

Schachtdeckel, Straßenabläufe und Rinnen sind der Straßen- oder Geländeoberkante anzupassen.

Anschlussleitungen sind auf frostfreie Tiefe, was hier eine Überdeckung über Rohrscheitel von 0,80m entspricht, und mit ausreichendem Gefälle zur Wahrung der Frostfreiheit in allen Bereichen und kämpferischem Anschluss an die nachfolgende Grundrißführung bzw. den nachfolgenden Schacht zu führen. Sofern nicht anders angegeben, beträgt das Gefälle 1:30 bis maximal 5,0% oder 45°.

Die anerkannten Regeln der Technik und Vorgaben zum Arbeitsschutz sind bei der Herstellung der Rohrgräben, Böschungen, sowie Entwässerungseinrichtungen und -leitungen in allen Bereichen zu beachten.

Die Vorgaben des DWA-A 138 sind bei der Erstellung und dem Betrieb der Versickerungsanlagen vollumfänglich zu beachten. Insbesondere die Vermeidung von Verdichtung im Bereich von Versickerungsanlagen sind zu berücksichtigen. Der Speicherkoeffizient in der obersten Oberbodenzone von 20% wird hier durch eine Anhebung deren Mächtigkeit, so genutzt, dass diese die Differenzen der Durchlässigkeit von gewachsenem Boden, also Unterkannte der Oberbodenzone, und Mulde, also Oberkannte der Oberbodenzone, ausgleicht und gleichzeitig Gehölzpflanzungen möglich sind.

Gehölzpflanzungen in den Versickerungsmulden sind standortgerecht zu wählen. Im Bedarfsfall kann eine Anpassung der Formgebung der Mulde auch in der Art geprüft werden, dass die Baumpflanzungen erhöht erfolgen.

Die obersten Oberbodenzone muss in die versickerungsfähigen Schichten gemäß des Versickerungsgutachten einbinden. Sollte dies auf Basis der aktuell geplanten Höhenkoten nicht der Fall sein, ist die Mächtigkeit über das geplante hinaus anzubringen.

In den Grünstreifen zwischen Außenkannte der Befestigung und Grenze bzw. dem 2,0m Streifen zwischen Mulde und Grenze kann, sofern eine Neigung von 1:5 oder steiler vorhanden ist, der Bedarf für eine zusätzliche Mulde für die Böschungsfächen an der Grundstücksgrenze entstehen. Dies ist im Zuge der Erstellung des Deckenhöhenkonzeptes zu überprüfen.

Werden bei Grabungsarbeiten Bestandsleitungen gefunden, die nicht in den Planunterlagen enthalten sind, sind diese zu sichern und es ist unverzüglich die örtliche Bauleitung zu informieren.

Schraffuren

Schraffur	Art der Fläche	Cs	Cd	ψ
[Symbol]	Schlag-/Flachdach	1,0	0,9	0,9
[Symbol]	Asphalt, Beton	1,0	0,9	0,9
[Symbol]	Pflaster, Plattenbelag	0,9	0,7	0,75
[Symbol]	Böschung	0,4	0,2	0,4
[Symbol]	Rasen-, Park-, Gartenfläche	0,2	0,1	0,1

Legende

- [Symbol] Versickerungsmulde
- [Symbol] RW-Kanalleitung
- [Symbol] Entwässerungsblech
- [Symbol] Teilungsgrenze
- [Symbol] Wasserschutzgebiet IIB

GEO PROTECT Unternehmensgruppe
Beratung + Vertrieb + Fachplanung
Fon: 0 23 36 - 97 26 - 0

Projektstandort: Niddeggen
Projektnummer: 00761-523B5
Zeichnungsnummer: V1-1-ZL
Maßstab: 1:200

Projektbezeichnung: FMZ Niddeggen, Jülicher Straße
Regenwassermanagement: Dach- u. Verkehrsflächenentwässerung
Planungsstand: Genehmigungsplanung

Ausführungsart: Baumrigolen als Versickerungsmulden mit belebter Oberbodenzone zur Vorbehandlung und Versickerung der anfallenden Niederschlagswasserabflüsse. Erhöhte Mächtigkeit der Oberbodenzone zur Schaffung eines Mulden-Rigolen-Systems.

Bauherr: Ten Brikke Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Bearbeiter: Simon Lingen
Blattformat: DIN-A 0
Erstellt: 19.12.2022