

Strata Ingenieure GmbH, Georgstraße 6, 09212 Limbach-Oberfrohna

Cullinan GmbH
z. H. Herr Uraß
Weberberg 27B
08132 Mülsen

per Email vorab

Datum:	18.04.2022
AZ:	P21002-5
Baustelle:	WG Thurm, Rathausweg

08132 Mülsen, Ortsteil Thurm
Erschließung des Wohngebietes „Rathausweg“

Teilbauabschnitt: **Planung / Errichtung einer Versickerungsanlage
Stellungnahmen LfULG [1] & LRA Zwickau [2]**

Bearbeiter: **Dipl.-Geol. R. Fromm**

zitierte Unterlagen:

- [1] *LfULG Sachsen, Sachbearbeiterin Frau Eva Enderle:
Stellungnahme vom 02.04.2024, Az. 21-2511/198/14*
- [2] *Landkreis Zwickau: Gesamtstellungnahme AZ 1460-621.41.02529/26
vom 05.04.2024*

Tel.: +49-(0)3722 / 40 67 29, Fax: +49-(0)3722 / 40 69 69, office@strata-ingenieure.de, www.strata-ingenieure.de

Geschäftsführer: Roman Fromm
Sitz der Gesellschaft: Limbach-Oberfrohna
Registergericht Chemnitz, HRB 19282
Steuer-Nr.: 227/120/01376
USt ID Nr.: DE 218 464 856

Strata Ingenieure GmbH

Georgstrasse 6
09212 Limbach-Oberfrohna

Bankverbindung:
Commerzbank Zwickau-Mitte
BLZ: 870 400 00
Kontonummer: 706 111 200
IBAN: DE43 8704 0000 0706 1112 00

1. Veranlassung

Die Strata Ingenieure GmbH wurde seitens der Umweltplanung Zahn und Partner GbR gebeten, die in den beiden Stellungnahmen [1] und [2] gegebenen Darlegungen zur hydrogeologischen Situation im Bereich der Versickerungsanlage zu prüfen und ggf. anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse zu ergänzen. Hierzu wird auf unsere Erkundungsergebnisse aus 2021 zurückgegriffen, welche ebenfalls unter dem Az. 2021-5-5230720-2230894 als Bohr- und Erkundungsergebnisse an das LfULG übergeben worden sind.

2. Historie

Anhand des Standes der Vorplanung 2021 wurden ergänzend zu der ersten Erkundungskampagne in 03/2021 zwei weitere Kleinrammbohrungen T-7/21 und T-8/21 im Umfeld des sich anhand des Erstaufschlusses T-4/21 als für eine Versickerung als geeignet erweisenden Bereiches niedergebracht. An Probenmaterial aus dem potenziellen Versickerungshorizont wurden drei weitere Bestimmungen der Korngrößenverteilungen ausgeführt, welche hinsichtlich der Korngrößenverteilungen die prinzipielle Eignung des Standortes bestätigten.

Weitere Detail-Informationen zu den nachfolgenden Planungen lagen uns damals nicht vor.

2. Fachtechnische Hinweise zu [1] und [2]

2.1 Beurteilung der k-Wertes des Untergrundes

In [1] wird darauf verwiesen (und in [2] aufgegriffen), dass der in der Bemessung angesetzte k-Wert von $k = 4,8 \cdot 10^{-4}$ m/s lediglich aus der Korngrößenverteilung ermittelt wurde und ohne Abminderungsfaktor (gemäß DWA A-138 mit $f = 0,2$) angesetzt wurde.

Hierzu ist anzumerken, dass an den zusätzlich bearbeiteten Proben nach der identischen Ableitmethode (rechnerisch nach SEILER innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Methode) deutlich größere k-Werte ermittelt wurden (siehe auch erfolgte Datenübergabe):

Tabelle 1: Abgeleitete k-Werte des potentiellen Versickerungshorizontes

Aufschluss	T-4/21	T-7/21	T-7/21	T-8/21
Probe	21002-T4-2	21002-T7-1	21002-T7-2	21002-T8-3
Teufe	1,2 – 2,4 m	0,75 – 1,1 m	1,1 – 2,2 m	2,2 – 2,7 m
T+U / S / G	4,9 / 42,9 / 52,2	2,3 / 24,1 / 73,7	4,3 / 27,3 / 68,4	3,3 / 25,8 / 70,9
k-Wert (Seiler)	$4,8 \cdot 10^{-4}$ m/s	$3,5 \cdot 10^{-3}$ m/s	$1,9 \cdot 10^{-3}$ m/s	$2,2 \cdot 10^{-3}$ m/s
<i>k mit $f = 0,2$ (DWA)</i>	<i>$9,6 \cdot 10^{-5}$ m/s</i>	<i>$7,0 \cdot 10^{-4}$ m/s</i>	<i>$3,8 \cdot 10^{-4}$ m/s</i>	<i>$4,4 \cdot 10^{-4}$ m/s</i>

Anhand der zusätzlichen Ergebnisse kann im Areal der betreffenden Bohrpunkte auch faktoririert mit 0,2 ein mittlerer k-Wert (als Mittelwert bzw. Median) in der Größenordnung des zitierten Planungswertes von $k = 4,8 \cdot 10^{-4}$ m/s abgeleitet bzw. als Ansatzwert für die Bemessung gewählt werden.

Natürlich weisen die kiesig-sandigen Bachablagerungen dabei sowohl lateral kleinräumig als auch vertikal Schwankungen ihrer Kornzusammensetzungen auf. Allen Proben gemeinsam war in diesem Bereich des Gesamtareals jedoch der geringe Anteil an Feinbestandteilen (mit $< 5 \text{ M\%}$ Anteilen $\leq 63 \mu\text{m}$) und der geringe Feinsandanteil (siehe auch Anlage). Diese granulometrischen Eigenschaft sichern sowohl eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit als auch ein filterstabiles Bodengefüge in der ungesättigten Bodenzone.

2.2 Ableitung des MHGW

Der Bereich der Bohrungen T-4/21 sowie T-7/21 und T-8/21 befindet sich innerhalb der holozänen Talfüllung fQh des Mülsenbaches. Dabei ist i. d. R. von einer gegebenen, außer bei Hochwasserereignissen effluenten, Korrespondenz mit dem Gewässer auszugehen.

Anhand der detaillierten Beurteilung des gefördertem Bohrgutes waren innerhalb der ungesättigt erbohrten Zone keine lithologischen Hinweise (z. B. Horizonte mit Fe-/Mn-Konkretionen) feststellbar, welche auf eine größere Schwankungsbreite des Grundwassers mit einer signifikant höherer Mittellagen hinweisen würden. Auch wurde die Geländearbeiten zu Zeitpunkten ausgeführt, in welchen der Mülsenbach (bezogen auf den Pegel Niedermülsen 1) einige cm über dem Mittlerer Wasserstand (Ende März 2021) bzw. ebenfalls noch über MW in einer ablaufenden kleinen Hochwasserwelle registriert wurde (06.09.2021).

Beide Beobachtungen können keine Ermittlung des MHGW über eine standortbezogene und langjährige Beobachtung eine Grundwassermessstelle (als einzige Möglichkeit) ersetzen. Sie stützen jedoch den Ansatz, dass die bei den Feldarbeiten ermittelten Wasserstände um 272,1 – 272,2 m NHN mit einer geringen Schwankungsbreite als typisch für Normalwetterlagen und die mittlere Wasserführung des Mülsenbaches angesehen werden können.

2.3 Vermeintliche Diskrepanz zu den Versickerungsversuchen 2018

Es ist zu beachten, dass die Versickerungsversuche Schurf Th-1 und Th-2 aus dem Jahre 2018 in einer unterschiedlichen stratigrafischen Einheit ausgeführt worden sind.

Bereits aus den in iDA bzw. den weiteren online-Portalen des Freistaates verfügbaren Kartendarstellungen ist – wenn auch mit vereinfachten und im Detail ungenauen Abgrenzungen-- gut zu erkennen, dass die **Schürfe Th-1 und Th-2** im Bereich der **weichselzeitlichen Niederterrasse IfQW** angesetzt wurden. Der spätere Ansatz der **Bohrungen T-4/21, T-7/21 und T-8/21** erfolgt hingegen im Bereich der jüngeren **holozänen Talfüllung fQh** (mit besser sortierten, nacheiszeitlichen Kies- und Sandschüttungen des Mülsenbaches). Relevante Unterschiede bestehen in der lithologischen Ausbildung der sandig-kiesigen Sedimente:

- Im Bereich der Terrassensedimente IfQW sind die Kiese z. T. tonig durchsetzt bzw. weisen dünne bindige Zwischenmittel auf. An der Basis erfolgt der Übergang in rötlich, deutlich Feinanteil-haltige Kiese aus umgelagerten Rotliegend-Zersatz.
- Im Bereich der jüngeren zentralen Talfüllungen fQh ist der Sandanteil i. M., geringer, der Anteil an Feinsanden $< 0,2 \text{ mm}$ ist deutlich geringer und an allen vier untersuchten Proben wurden Anteile an Feinbestandteilen $< 5 \text{ M\%}$ ermittelt. Der Übergang zum Rotliegend erfolgt hier sowohl in größerer Tiefenlage als auch mit einer deutlichen, scharfen Erosionsdiskordanz.

Die Abgrenzung zwischen den holozänen Sedimenten fQh und der Niederterrasse lfQW konnte vor den Erschließungsarbeiten innerhalb des Flurstück 230/17 gut anhand einer westlich des vorgesehenen Versickerungsstandortes verlaufenden Geländekante (mit einem Anstieg > 1 m) nachvollzogen werden (siehe auch Abb. 1).



Abb. 1 :
Morphologische Grenze zwischen der Talau fQh und der Niederterrasse lfQW, September 2021 (vorne rechts Erkundungspunkt T-7/21)

Zwischenzeitlich ist die Morphologie durch die Erschließungsstraße überprägt worden, der Höhengsprung kann jedoch noch in der Urgeländeaufnahme nachvollzogen werden.

Zum Vergleich sei auch auf die Unterschiede der Ansatzhöhen und Bohrergergebnisse der Bohrungen T-3/21 (Niederterrasse lfQW) und T-4,7,21 (holozäne Talfüllung) verwiesen.

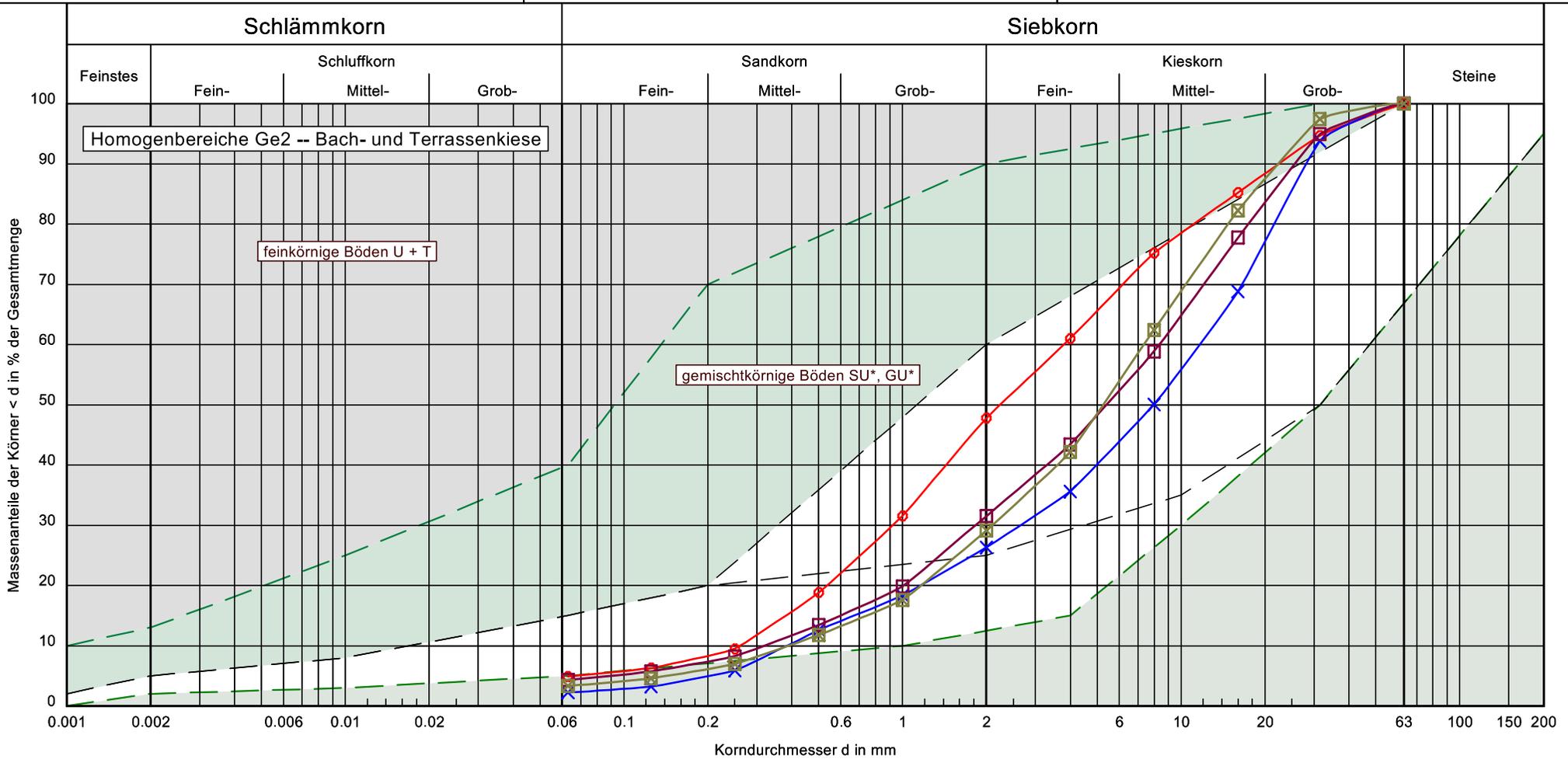
Ergänzend ist zu der Anmerkung des LRA anzumerken, dass bei den Formblättern zur Auswertung der Versickerungsversuche Schürfe Th-1 und Th-2 die tabellarische Angabe der Lithologie vereinfachend und zusammenfassend erfolgt. Die kiesige, jedoch deutlich feinkornreiche Basis der Auelehme (Bodengruppe GT) wurde hier angesichts ihrer nur mäßigen bis schwachen Wasserdurchlässigkeit (und damit noch ohne Eignung für die Versickerung) den feinkörnigen Überlagerungsböden zugerechnet. Der Verweis auf die detaillierte Darstellung in den Bohrprofilen ist vorhanden, für die Bewertung der Versickerungsversuche ist die Zusammenfassung ohne Relevanz.*

Weitere Darlegungen hierzu erscheinen an dieser Stelle nicht erforderlich.

Strata Ingenieure GmbH
Georgstrasse 6
D-09212 Limbach-Oberfrohna
office@strata-ingenieure.de

gez. Dipl.-Geol. R. Fromm, 18.04.2024

Anlage: 3.2.2 – Korngrößenverteilungen Kiessande T-4/21, T-7/21, T-8/21 (aus Datenübergabe a. d. LfULG)



Bezeichnung:	21002-T4-2	21002-T7-1	21002-T7-2	21002-T8-3
Bodenart:	G, s, u'	G, s	G, s	G, s
Tiefe:	1,2 - 2,4 m	0,75 - 1,1 m	1,1 - 2,2 m	2,2 - 2,7 m
Entnahmestelle:	RKS T-4/21	RKS T-7/21	RKS T-7/21	RKS T-8/21
U/Cc	14.5/0.9	30.3/1.6	26.2/1.3	18.9/1.5
T/U/S/G [%]:	- /4.9/42.9/52.2	- /2.3/24.1/73.7	- /4.3/27.3/68.4	- /3.3/25.8/70.9
k-Wert (nach Seiler)	$4.8 \cdot 10^{-4}$	$3.5 \cdot 10^{-3}$	$1.9 \cdot 10^{-3}$	$2.2 \cdot 10^{-3}$
Signatur:				

Bemerkungen:

Bericht:
P21002-2
Anlage:
3.2.2

Errichtung Wohngebiet Am Rathausweg in Mülsen / OT Thurm

Aktennotiz zu den ermittelten Grundwasserständen

In Vorbereitung der Planungsleistungen zur Erschließung des Wohngebietes wurden bereits im Jahr 2018 Erkundungen zum Schichtenaufbau, der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sowie zum Grundwasserstand von der Strata Ingenieure GmbH durchgeführt. Insgesamt wurden 2 Bohrungen angelegt.

Diese befinden sich am östlichen Rand des Flurstückes 233/2, unmittelbar an der Flurstücksgrenze zum Bahndamm.

Am 30.03.2021 wurden zur Erkundung des Baugrundes weitere 6 Bohrungen im geplanten Erschließungsgebiet durchgeführt.

In allen 6 Bohrungen wurde Grundwasser angetroffen.

Lage der Bohrungen:

1/21	Flurstück 102/2
2/21	Flurstück 232/3
3/21 + 4/21	Flurstück 230/17
5/21 + 6/21	Flurstück 232/5

In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde dürfen nur 10 l/s in den Mülsenbach an Regenwasser abgeleitet werden. In das Kanalnetz der Wasserwerke Zwickau kann kein Regenwasser eingeleitet werden.

Aus diesem Grund muss für das Wohngebiet eine Versickerung / Rückhaltung geplant werden.

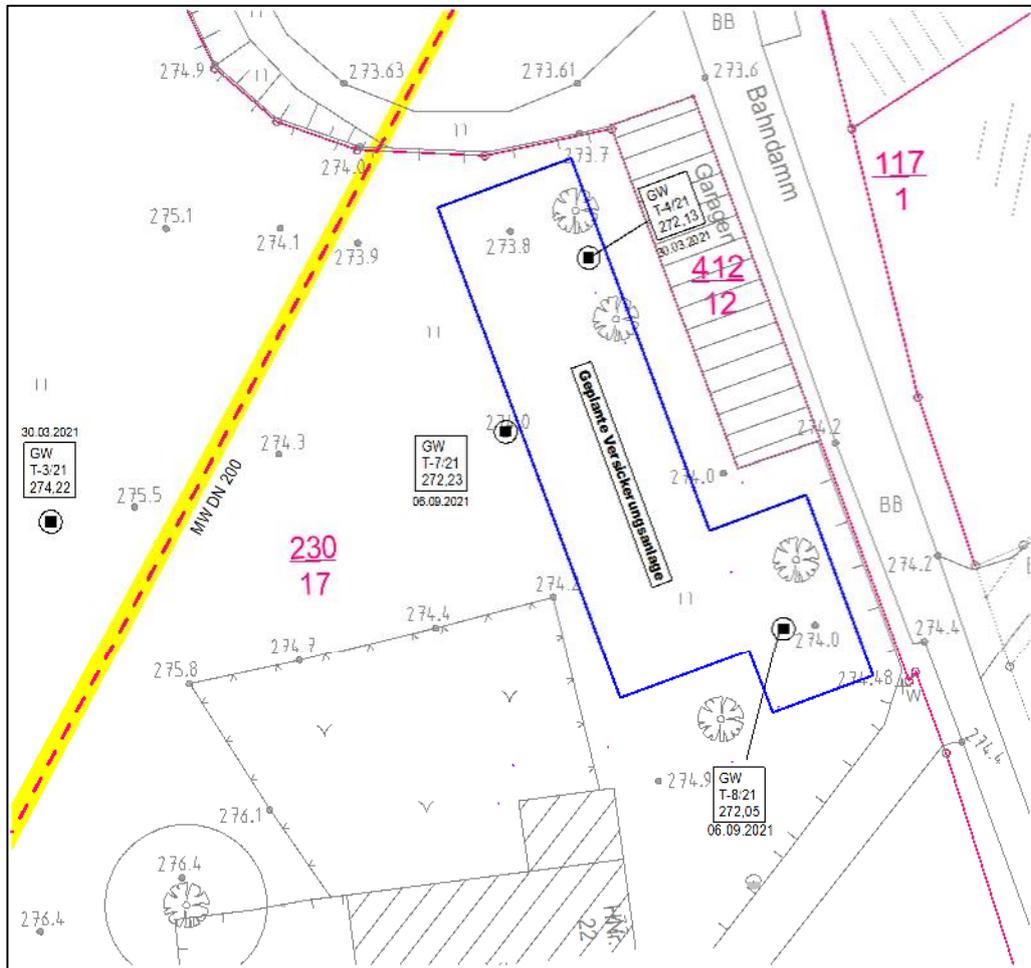
In Abstimmung mit dem Baugrundgutachter wurde die Einordnung der Anlage im Flurstück 230/17 im Bereich der Bohrung 4/21 festgelegt, da in diesem Bereich der Abstand zum Grundwasser am größten ist und gut durchlässige Bachkiese vorgefunden wurden.

Es ist geplant, die Anlage als Versickerung mit Rigolentunnel auszuführen.

Zur Überprüfung des am 30.03.2021 an der Bohrung 4 festgestellten Grundwasserstandes wurden am 06.09.2021, nach längeren und starken Regenfällen, 2 weitere Grundwassermessungen im Bereich der geplanten Anlage gemacht.

T-4/21	30.03.2021	GW 272,13
T-7/21	06.09.2021	GW 272,23
T-8/21	06.09.2021	GW 272,05

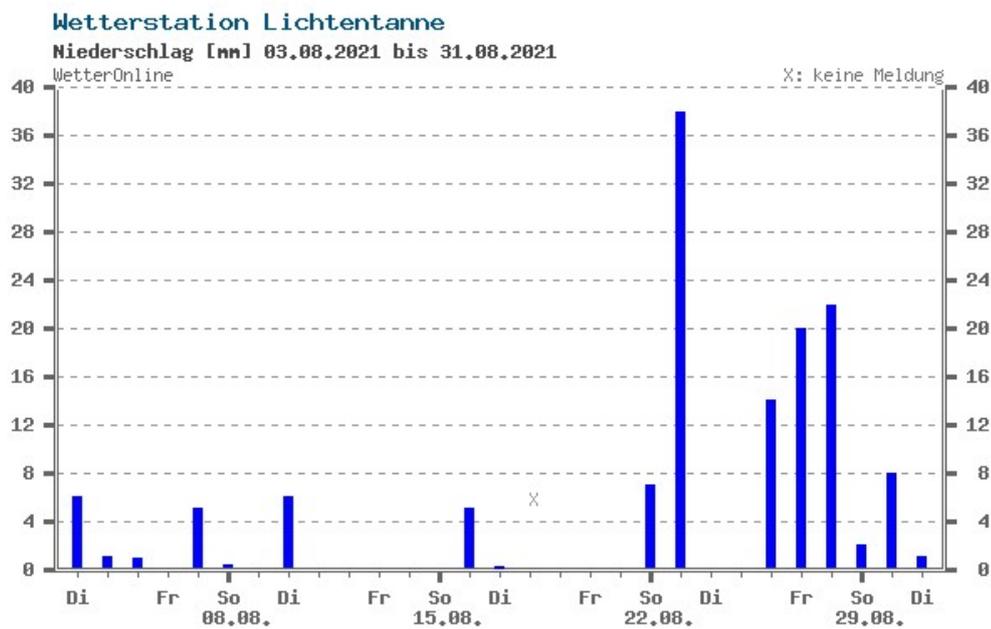
Die Höhe des Grundwasserstandes konnte somit bestätigt werden und liegt i. M. bei 272,20.
Die k-Werte des Bodens wurden mit $n \cdot 10^{-3}$ bis $n \cdot 10^{-4}$ ermittelt und eignen sich somit für eine Versickerungsanlage.



Auszug aus Vermessungsplan

Aufgestellt: Bauplanung Scheller, Dipl.-Ing. Elke Schettler
Mülsen, den 20.09.2021

Wetter im Rückblick



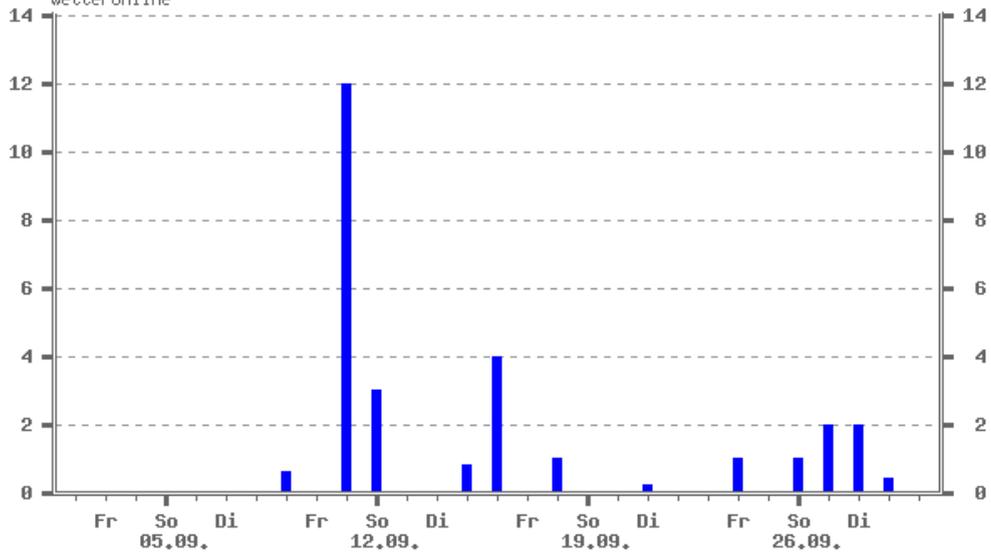
Niederschlagsmenge ab 22.08. bis 31.08.21 = 112 mm

Wetter im Rückblick

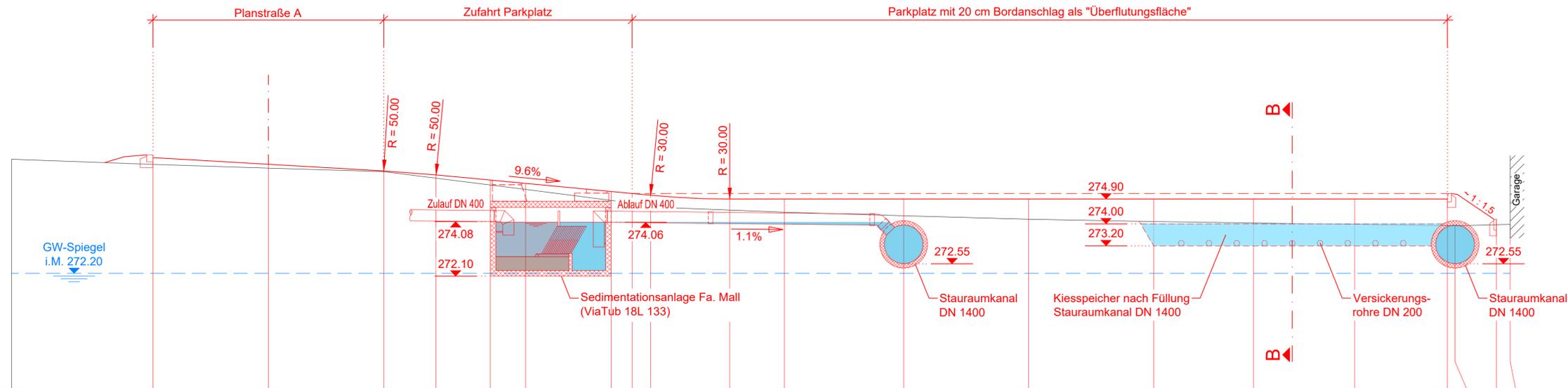
Wetterstation Lichtentanne

Niederschlag [mm] 02.09.2021 bis 30.09.2021

WetterOnline

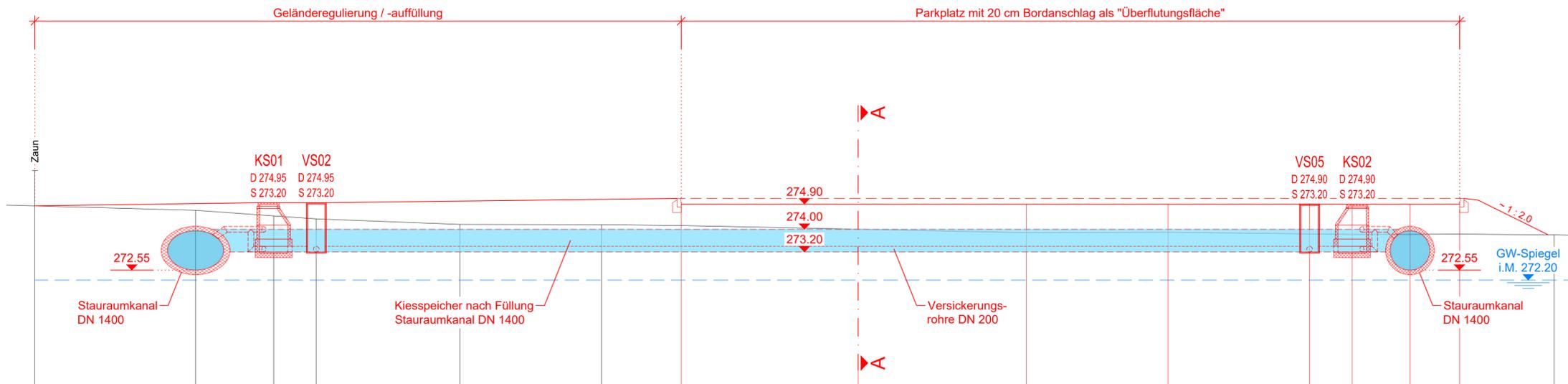


Schnitt A - A



Bestand	276.34	276.16	276.02	275.89	275.65	275.41	275.25	274.85	274.75	274.67	274.50	274.42	274.29	274.17	274.08	274.03	273.98	273.93	273.97	273.98	
Projekt - OK FB / PP		276.50 276.40	276.16	275.92	275.78	275.59	275.47	275.17	275.10	275.04	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.17	273.97
Entfernung	-9.25	-4.16	0.00	4.16	6.04	8.00	9.27	12.35	13.11	13.77	16.63	18.60	22.89	27.40	31.90	35.50	39.15	42.49	44.25	44.75	

Schnitt B - B



Bestand	274.84	274.68	274.48	274.37	274.18	274.17	274.14	274.01	273.88	273.90	273.84	273.82	273.82	273.83	273.81	273.79
Projekt - OK FB / PP							275.10 274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	274.90	275.10	
Entfernung	0.00	5.67	8.43	9.93	15.00	20.00	22.81	29.05	35.00	40.00	44.99	46.49	48.53	50.29	53.62	54.42

Nr.		Änderungen		geänd.	Name	gepr.	Name
ENTWURF							
Erschließung Baugebiet "Rathausweg" im Ortsteil Thurm in der Gemeinde Mülsen						Anlage - Nr.	4
						Proj. - Nr.	783721
						Plan. - Nr.	3qse010.dwg
						Monat	
						Name	
Maßstab:		SCHNITTE					
1: 100/100		REGENWASSERRÜCKHALTUNG / -VERSICKERUNG / -BEHANDLUNG					
		entw.		gepr.			
		01./22		01./22		Wappler	
						Etzold	
Vorhabensträger:				Entwurfsverfasser:			
Cullinan GmbH Weberberg 27b 08132 Mülsen				Reinsdorf, den			
imb				imb INGENIEURBÜRO MEIER GmbH			
				08141 Reinsdorf, A.-Horch-Str. 48, Tel. 0375 35363-0			