



WASSERRECHTSGESUCH ZUR INDIREKTEINLEITUNG DES
SICKERWASSERS IN DIE SAMMELKLÄRANLAGE LANGENAU

/

TEKTUR WASSERRECHTLICHE GENEHMIGUNG VOM 07.02.2019

Bauherr/Antragsteller: **ECKLE GmbH Bauunternehmen**
Kiesgräble 16
89129 Langenau

gez. Frank Nusser-Jungmann

Frank Nusser-Jungmann

Entwurfsverfasser: **AU Consult GmbH**
Provinostraße 52
86153 Augsburg

gez. ppa. Thomas Kroner

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kroner
Prokurist

10.05.2022

Fortschreibung vom 04.08.2023





Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	1
2	ANTRAGSGEGENSTAND	1
3	SICKERWASSERERFASSUNG UND -ABLEITUNG.....	2
3.1	Bau- und Verfüllabschnitte	2
3.2	Sickerwasserneubildungsraten	3
3.3	Sickerwassererfassung	3
3.4	Sickerwasserableitung	4
3.5	Sickerwasserspeicherung	4
4	HYDRAULISCHER NACHWEIS DER MINERALISCHEN ENTWÄSSERUNGSSCHICHT	5
4.1	Allgemeines	5
4.2	Hydraulischer Nachweis.....	5
4.3	Zusammenfassung.....	6
5	NACHWEIS DRÄNAGELEITUNGEN	6
5.1	Einzugsgebiete	6
5.2	Berechnungsgrundlagen.....	7
5.3	Dränleitung SE 1	7
5.3.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	7
5.3.2	Dimensionierung	7
5.4	Dränleitung SE 2.....	8
5.4.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	8
5.4.2	Dimensionierung	8
5.5	Dränleitung SE 3.....	8
5.5.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	8
5.5.2	Dimensionierung	8
5.6	Dränleitung SE 4.....	8
5.6.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	8
5.6.2	Dimensionierung	9
5.7	Dränleitung SE 5.....	9
5.7.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	9
5.7.2	Dimensionierung	9
5.8	Dränleitung SE 6.....	9



5.8.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	9
5.8.2	Dimensionierung.....	9
6	NACHWEIS SICKERWASSERABLEITUNG.....	10
6.1	Generelles Ableitungskonzept	10
6.2	Sickerwassersammelleitung Schacht SiWa07 - SiWa 06.....	10
6.2.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	10
6.2.2	Dimensionierung.....	10
6.3	Sickerwassersammelleitung Schacht SiWa08 - SiWa 06.....	11
6.3.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	11
6.3.2	Dimensionierung.....	11
6.4	Sickerwassersammelleitung Schacht SiWa06 - SiWa05 ff.....	11
6.4.1	Berechnung Sickerwasseranfall.....	11
6.4.2	Dimensionierung.....	11
6.4.3	Vorzeitiger Baubeginn Rohrleitungsabschnitt SiWa03 bis SiWa06.....	12
7	NACHWEIS SICKERWASSERSPEICHERBECKEN	12
7.1	Vorbemerkung	12
7.2	Berechnungen.....	13
8	NACHWEIS SICKERWASSERENTSORGUNG.....	13
9	ZUSAMMENFASSUNG.....	14

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 - Ermittlung Spitzenabfluss Einbaufelder
- Anlage 2 - Hydraulischer Nachweis der Leitungen
- Anlage 3 - Ermittlung Abflussbeiwerte in unterschiedlichen Betriebsphasen
- Anlage 4 - Bemessung des Rückhalteriums nach DWA-A 117
- Anlage 5 - Tabelle Niederschlagsspenden – KOSTRA DWD 2010R
- Anlage 6 - Skizze R+I Schema Sickerwasserableitungskonzept
- Anlage 7 - Lageplan Sickerwasserableitung
- Anlage 8 - Längsschnitt LD 1-1', Sickerwasserableitung
- Anlage 9 - Schnitte und Lageplan Sickerwasserspeicherbecken



1 ALLGEMEINES

Für die geplante Verfüllung der Hohlform des Steinbruchs Albeck ist eine Betriebsdeponie der Deponiekategorie DK 0 nach § 2, Ziffer 6 der Deponieverordnung vorgesehen.

Der vorgesehene Bereich für die DK 0 - Betriebsdeponie mit einer Fläche der Bau- und Entwässerungsabschnitte von etwa 10,8 ha befindet sich im westlichen Bereich des bereits genehmigten Steinbruchgeländes sowie im Erweiterungsbereich des Steinbruchs (siehe Lageplan Sickerwasserableitung Plan-Nr. AI-AUC-De 01_G 20_00; Anlage 7). Die Verfüllung der Deponie und die Rekultivierung des Deponiekörpers löst die Rekultivierungsverpflichtung des Steinbruchs ab.

Im Nordosten der Deponie ist ein Anschluss an das Kanalnetz und die Kläranlage der Stadt Langenau vorhanden. Der Ablauf des Sickerwasserrückhaltebeckens kann hier ebenfalls angeschlossen werden.

Das gering mineralisch belastete Sickerwasser soll unter Einhaltung der Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) zur Sammelkläranlage Langenau abgeleitet werden.

Bei der Indirekteinleitung in die Sammelkläranlage Langenau wird die Einleitmenge gemäß der bestehenden wasserrechtlichen Genehmigung auf 5 l/s gedrosselt.

Das hier beantragte Sickerwasserableitungskonzept ist in Anlage 6 schematisch dargestellt.

2 ANTRAGSGEGENSTAND

Antragsgegenstand ist die Tektur der wasserrechtlichen Genehmigung für den Bau und Betrieb der Abwasserbehandlungsanlagen nach § 60 Absatz 3 WHG i.V.m. 48 Abs. 1 WHG.

Im Rahmen dieser Tektur wird die Umsetzung der Sickerwassererfassung und -ableitung dargestellt, die im Wasserrechtsgesuch vom 08.06.2018 (anerkannt 24.09.2018) unter Ziffer 3.3 aufgezeigt worden war und in der wasserrechtlichen Genehmigung vom 07.02.2019 beinhaltet ist.

Der Antragsteller beantragt, den vorzeitigen Baubeginn für die Errichtung der Sickerwassersammelleitung und der zugehörigen Schachtbauwerke im Bereich der Schächte SiWa03 bis SiWa06. Hierbei handelt es sich um den Bereich der geplanten Asphaltfläche der Recyclinganlage, sowie den Bereich der Herstellung der Zuwegung zum Vorbruch des Steinbruchs.

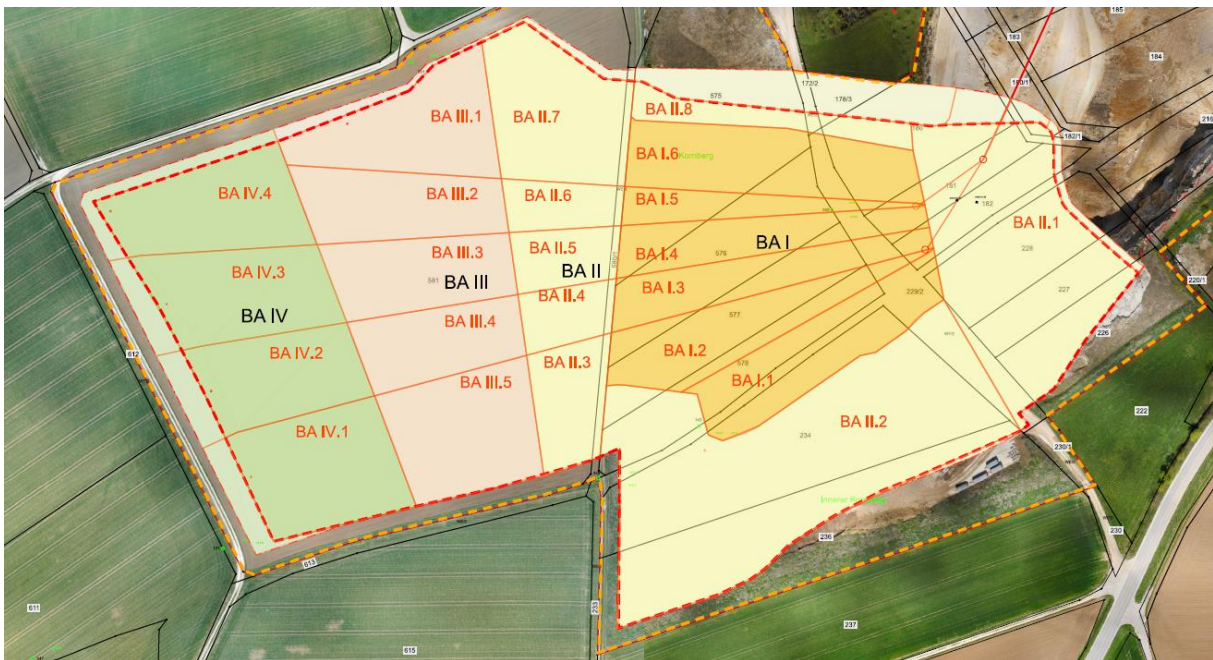
3 SICKERWASSERERFASSUNG UND -ABLEITUNG

3.1 Bau- und Verfüllabschnitte

Die Verfüllung der DK0 - Betriebsdeponie Albeck erfolgt in vier Bauabschnitten, die jeweils dem Abbaufortschritt des Steinbruchs von Ost nach West nachfolgen. Die einzelnen Bauabschnitte (BA I bis BA IV) werden in Einbaufelder (z.B. BA I.1 bis BA I.6) unterteilt, deren südliche/nördliche Grenze jeweils dem Feldhochpunkt entspricht. Das anfallende Sickerwasser wird über eine Dränleitung pro Einbaufeld erfasst.

Nicht in Verfüllung befindliche Einbaufelder sollen zur Reduzierung des Sickerwasseraufkommens z.T. temporär mit Kunststoffdichtungsbahnen abgedeckt werden. Das in diesen Bereichen anfallende Oberflächenwasser wird in temporären Speicherbecken (Folienbecken) zwischengespeichert und entweder als Betriebswasser verwendet oder im Bereich des Steinbruchs außerhalb der Deponie versickert bzw. dem Vorfluter unter Einhaltung der genehmigten Einleitmengen zugeführt.

Nachfolgende Planskizze 1 zeigt die Lage der Bauabschnitte.



Planskizze 1: Bauabschnitte DK0 - Betriebsdeponie Albeck

Die betrachteten Flächen der Bauabschnitte ragen in den westlichen, nördlichen und östlichen Randbereichen etwas über die durch das Planum der technischen Barriere definierte formale Deponiegrenze (Fläche Geltungsbereich Deponie) hinaus. Grund hierfür ist, dass während des Betriebs Oberflächenwasser aus diesen angrenzenden - formal dem Steinbruch zugeordneten - Bereichen in die Bereiche der jeweiligen Bauabschnitte zulaufen kann. In nachfolgender Tabelle sind die gerundeten Flächen der einzelnen Bauabschnitte ausgewiesen:



	Fläche (Geltungsbereich Deponie)	Fläche (inkl. Einzugsbereich Oberflächenwasser)
BA I	2,15 ha	2,15 ha
BA II	4,09 ha	4,58 ha
BA III	1,94 ha	2,00 ha
BA IV	1,71 ha	2,03 ha
Gesamt	9,89 ha	10,76 ha

Tabelle 1: Flächen Bauabschnitte

3.2 Sickerwasserneubildungsraten

Die Sickerwasserneubildungsraten (Abflussbeiwerte) werden in Anlehnung an das LfW Merkblatt 3.6/4 wie folgt angesetzt.

Neubildungsrate	
frisch in Betrieb (< 4 m)	0,8
gering belegt (4-10 m)	0,6
stark belegt (10-20 m; und > 20 m)	0,4
rekultiviert	0,2
temporäre betriebliche Abdeckung	0,01
Jahresniederschlag	760 mm/a
Offenes Sickerwasserspeicherbecken	1.070 m ²

Tabelle 2: Sickerwasserneubildungsraten

3.3 Sickerwassererfassung

Die Deponiesohle gliedert sich in die in Kapitel 3.1 beschriebenen Einbaufelder, die entsprechend den Vorgaben der DIN 19667 aufgebaut sind. Der hydraulische Nachweis für die verlängerten Zulaufängen erfolgt in Kapitel 4. Das anfallende Sickerwasser wird über eine Dränleitung pro Einbaufeld erfasst.

Als Dränagerohre sollen 2/3-gelochte Dränrohre zum Einsatz kommen. Die Dimensionierung der einzelnen Dränleitungen ist in Kapitel 5 beschrieben. Die Sickerwasserdränleitungen SE 1 bis SE 5 werden am westlichen Ende über einen ca. 80° Segmentbogen entlang der Steinbruchwand an die Oberfläche geführt, so dass Kontroll- und Wartungsmaßnahmen auch von dort durchgeführt werden können. Die Sickerwasserdränleitung SE 6 wird entlang der Steinbruchböschung über Segmentbögen an die Oberfläche geführt, so dass auch hier Kontroll- und Wartungsmaßnahmen von westlicher Richtung durchgeführt werden können.

Im Osten werden die Sickerwasserleitungen als vollwandige Mantel-Medien-Rohre mittels spezieller Durchdringungskonstruktionen durch die Basisabdichtung (technische Barriere) geführt und außerhalb der Deponie in Auslaufschächten erfasst. Die Dränageleitungen SE 1 bis SE 3 münden in den Auslaufschacht SiWa07 und die Dränageleitungen SE 4 bis SE 6 in den Auslaufschacht SiWa08.



Von diesen Schächten aus können die Haltungen befahren und gespült werden. Zwischen der Dichtungsdurchdringung und den Auslaufschächten (SiWa07 und SiWa08) werden die Sickerwasserleitungen außerhalb der Deponie als Mantel-Medienrohre ausgeführt.

Zwischen den beiden o.g. Auslaufschächten SiWa07 und SiWa08 sowie dem Schacht SiWa06 werden die Sickerwasserleitungen ebenso als Mantel-Medien-Rohr ausgeführt. Vom Schacht SiWa06 bis zum Sickerwasser-Rückhaltebecken wird die Sickerwassersammelleitung als semidoppelwandige Rohrleitung ausgeführt.

Da derzeit davon auszugehen ist, dass das Sickerwasser der DK 0 Betriebsdeponie nur sehr gering mineralisch belastet ist, werden die Schächte und Becken außerhalb der Deponie nur in wasserundurchlässigem Beton nach DIN 1045, ohne zusätzliche Schutzvorkehrungen, ausgeführt. Die Schachthöhe wird bis zur Höhe des untersten Schachtelements mit einer PE-Ummantelung ausgeführt.

Die Überwachungsräume der Rohre und Schächte werden jeweils so zusammengefasst, dass immer ein Schacht zusammen mit dem einlaufenden Rohr einen Überwachungsraum bildet, der in regelmäßigen Abständen überprüft werden kann.

Das erfasste Sickerwasser wird über diese verschweißte PE 100 RC - Transportleitung (Dimensionierung siehe Kapitel 6.4) in ein 3-geteiltes Sickerwasserbecken (Dimensionierung siehe Kapitel 7) abgeleitet.

3.4 Sickerwasserableitung

Es ist geplant, das anfallende Sickerwasser über einen Drosselabfluss dem Schmutzwasserkanal zur Sammelkläranlage Langenau zuzuleiten.

Es ist eine Drosselwassermenge gemäß Ziffer 3.3 des Wasserrechtsgesuchs vom 08.06.2018 und wasserrechtlicher Genehmigung vom 24.09.2018 in Höhe von maximal 5 l/s vorgesehen.

Die Ableitung des Sickerwassers in den Schmutzwasserkanal erfolgt unter Berücksichtigung der Ableitung des Abwassers aus der Recyclinganlage. Hierbei wird das 9 m³-Speicherbecken der Recyclinganlage nach dem Prinzip der Schmutzfangzelle innerhalb von 24 Stunden nach dem relevanten Regenereignis abgewirtschaftet.

Die Ableitung des zwischengespeicherten Sickerwassers erfolgt im Anschluss daran.

3.5 Sickerwasserspeicherung

Da bei der Indirekteinleitung in die Sammelkläranlage Langenau nur die Ableitung der o.g. Drosselwassermenge möglich ist, wird für die Zwischenspeicherung des darüberhinausgehenden Abflusses ein entsprechender Rückhalteraum vorgesehen. Der Nachweis und die Bemessung der Speicherbecken erfolgt in Kapitel 7.



4 HYDRAULISCHER NACHWEIS DER MINERALISCHEN ENTWÄSSERUNGSSCHICHT

4.1 Allgemeines

Die Zulaufängen auf der Sohle der Einbaufelder (Abstand Feldrand – Feldmitte) soll bis max. 30 m breit hergestellt werden. Nach DIN 19667 bzw. BQS 3-1 / 3-2 ist bei Zulaufängen von größer 15 m ein hydraulischer Nachweis für die Entwässerungsschicht zu führen.

In den Bauabschnitten BA III und BA IV (bis ca. 25 m) sowie in Teilbereichen der Einbaufelder BA I.1, BA I.2 und BA II.7 (bis ca. 30 m) werden aufgrund der äußeren Rahmenbedingungen der Topographie des Steinbruchs die Zulaufängen von 15 m überschritten.

4.2 Hydraulischer Nachweis

Für den hydraulischen Nachweis wird die geplante Sohlneigung von 5 % und die längste projizierte Zulaufänge zu Grunde gelegt. Diese beträgt 30 m. Der Nachweis erfolgt im Rahmen der Betrachtung eines 1 m breiten Streifens. Es ergibt sich somit eine projizierte Einzugsfläche von 30 m²/m.

Geführt wird der Nachweis nach dem Gesetz von DARCY ($Q = v \cdot A = k \cdot i \cdot A$).

Eingangsdaten:

Abflussquerschnitt A_s (0,3 m x 1,0 m):	0,3 m ² /m
k_f – Wert Kies / Schotter 16/32 (Dränageschicht) ¹ :	$2 \cdot 10^{-1}$ m/s
Hydraulischer Gradient i (ergibt sich aus der Sohlneigung):	0,05

Auf Grundlage der Eingangsdaten ergibt sich die maximale sohlparallele Abflussleistung von

$$Q_{\max} = A_s \cdot k_f \cdot i = 0,3 \text{ m}^2/\text{m} \cdot 2 \cdot 10^{-1} \text{ m/s} \cdot 0,05 = 0,003 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m} = 3,0 \text{ l/s} \cdot \text{m}$$

Der Nachweis der erforderlichen Abflussleistung erfolgt auf Grundlage eines 5-minütigen Bemessungsregens für ein 1- bzw. 100jähriges Niederschlagsereignis gemäß Kostra-Atlas (Langenau):

- $r_{5/1} = 173,3 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$
- $r_{5/100} = 486,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Somit ergibt sich:

- $Q_{\text{erf}} (1\text{jährig}) = 173,3 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 0,0030 \text{ ha/m} = 0,52 \text{ l/s} \cdot \text{m}$
- $Q_{\text{erf}} (100\text{jährig}) = 486,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 0,0030 \text{ ha/m} = 1,46 \text{ l/s} \cdot \text{m}$

Q_{erf.} < Q_{max}, Nachweis erfolgt

¹ Gewählt wurde für den k_f – Wert der Literaturwert für Kies, gleichkörnig mit Kornanteil $\leq 2 \text{ mm} \leq 60 \%$ (Schneider, Bautabellen, 19. Auflage, S 11.24, Ziff. 2.7 - mittlere Bodenkennwerte). Auf Grund der eingesetzten größeren Körnung liegt der k_f – Wert erfahrungsgemäß deutlich höher bei $> 1 \times 10^0 \text{ m/s}$. Durch den Ansatz ergeben sich höhere Sicherheiten.



Der Nachweis zeigt, dass die vorhandene Abflussleistung beim 1-jährigen Ereignis um etwa das 6-fache und beim 100-jährigen Ereignis immer noch um das ca. doppelte höher liegt als die erforderliche Abflussleistung. Es ist somit nicht zu erwarten, dass es unter den gegebenen örtlichen Randbedingungen zu einem Einstau im Deponiekörper kommt.

Weiter ist zu beachten, dass der Nachweis für einen offenen Deponiekörper geführt wurde. Bei geschlossenem Deponiekörper verbessert sich die Situation wegen der Reduzierung des Sickerwassers um 80 – 90 % noch einmal deutlich.

Durch die Anlehnung der technischen Barriere an die Steinbruchwand in den Bauabschnitten BA II , BA III und BA IV sowie den sukzessiven Ausbau der Bauabschnitte II.1, II.2 und II.8. erfolgen durch die im Böschungsbereich auftretenden Niederschläge in Verbindung mit der im Verfüllfortschritt zunehmenden Überdeckung der Einbaubereiche keine höheren Abflussleistungen, als vorab dargestellt.

4.3 Zusammenfassung

Die ausreichende Leistungsfähigkeit des geplanten Systems zur Beseitigung des anfallenden Sickerwassers konnte somit nachgewiesen werden.

5 NACHWEIS DRÄNAGELEITUNGEN

5.1 Einzugsgebiete

Die Einzugsgebiete der einzelnen Bauabschnittsfelder (inkl. angrenzende Einzugsflächen Oberflächenwasser) stellen sich in Abhängigkeit von Größe, Verfüllungs- und Ausbauzustand wie folgt dar:

Einzugsgebiet	Fläche [ha]	Einzugsgebiet	Fläche [ha]
SE 1		SE 4	
Fläche BA I.6	0,51	Fläche BA I.3	0,32
Fläche BA II.7	0,53	Fläche BA II.4	0,15
Fläche BA III.1	0,49	Fläche BA III.4	0,31
Fläche BA II.8	0,49	Fläche BA IV.2	0,44
SE 2		SE 5	
Fläche BA I.5	0,17	Fläche BA I.2	0,40
Fläche BA II.6	0,15	Fläche BA II.3	0,24
Fläche BA III.2	0,37	Fläche BA III.5	0,47
Fläche BA IV.1	0,53	Fläche BA IV.1	0,56
SE 3		SE 6	
Fläche BA I.4	0,31	Fläche BA I.1	0,44
Fläche BA II.5	0,17	Fläche BA II.2	1,70
Fläche BA III.3	0,36		
Fläche BA IV.3	0,50		
Fläche BA II.1*	1,15		

* Anteilige Verteilung (0,27 ha) auf SE 1 bis SE 6; sukzessiver Ausbau mit Verfüllung des Steinbruchs



5.2 Berechnungsgrundlagen

Nach DIN 19667 ist bei Leitungslängen größer 200 m eine hydraulische Bemessung der Sickerleitungen in der Deponiebasis erforderlich. Der Nachweis ist entsprechend der GDA-Empfehlung E 2-14 für ein Regenereignis $r_{15,1}$ nach KOSTRA (für Langenau = 113,3 l/s x ha) zu erbringen. Als Abflussbeiwert wird auf Grundlage des LfU Merkblatts 3.6/4 „Ableitung und Speicherung von Deponiesickerwasser“ ein Abflussbeiwert von $\psi=0,8$ angesetzt. Dieser Abfluss geht als Spitzenabfluss in die Berechnungen ein. Das Gefälle der Dränleitungen wird mit mind. 1,5% Gefälle ausgeführt, um auch nach Setzungen das geforderte Mindestgefälle von 1,0 % gewährleisten zu können. In den Berechnungen wird das Mindestgefälle von 1,0 % angesetzt.

Als Grundlage für die Bemessung des Sickerwasseranfalls in belegten Flächen wurden die Vorgaben der GDA E 2-14 herangezogen. Das zur Verfüllung eingebaute Material (bis DK 0 gem. DepV) ist durchschnittlich als gemischtkörniger Boden zu beschreiben. Gemischtkörnige Böden weisen ein gutes Wasseraufnahmevermögen auf (mittlere nutzbare Feldkapazität von ca. 10%). Dementsprechend wurde der Ansatz nach GDA E 2-14 verwendet nach dem man den Berechnungen einen Sickerwasseranfall von 10 mm/d bzw. 100 m³/ha x d im verfüllten, aber nicht abgedeckten Zustand, zu Grunde legen kann. Dieser Abfluss geht als Trockenwetterabfluss in die Berechnungen ein.

Der Bauabschnitt BA II.1 wird sukzessive mit dem Fortschritt der Verfüllung ausgebaut und entwässert gleichmäßig in die Dränageleitungen SE 1 bis SE 6. Durch die in diesem Bereich aus der sukzessiven Verfüllung resultierende Mächtigkeit der Verfüllung wird für den BA II.1 jeweils der anteilige Trockenwetterabfluss angesetzt (siehe Anlage 1).

5.3 Dränleitung SE 1

5.3.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird die Kombination Trockenwetterabfluss + Spitzenabfluss mit der höchsten Gesamtabflussmenge als ungünstigster Fall betrachtet. Dieser tritt im Zustand BA I.6, BA II.7, BA II.1 (anteilig) und BA III.1 verfüllt sowie BA II.8 unverfüllt und angeschlossen ein. Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Zustand von 46,41 l/s (Anlage 1).

In dieser Betrachtung liegt eine höhere Sicherheit zugrunde, da der BA II.8 sukzessive ausgebaut wird und somit nur anteilig einzurechnen wäre.

5.3.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers soll z.B. ein 2/3-gelochtes Dränrohr PE 100 RC, DA 400, SDR 7,4 mit DN 290,6 mm (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik) nach BQS 8-1 eingesetzt werden, das den Mindestinnendurchmesser von 250 mm gem. DIN 19667 (Ziffer 4.2) und GDA-Empfehlung 2-14 (Ziffer 4.4) einhält sowie die Inspektion und Reinigung der Rohrleitung ermöglicht. Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 104,3 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Dränleitung SE 1: ca. 294 m



5.4 Dränleitung SE 2

5.4.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird die Kombination Trockenwetterabfluss + Spitzenabfluss mit der höchsten Gesamtabflussmenge als ungünstigster Fall betrachtet. Dieser tritt im Zustand BA I.5, BA II.6, BA II.1 (anteilig) und BA III.2 verfüllt sowie BA IV.1 unverfüllt und angeschlossen ein. Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Zustand von 49,06 l/s (Anlage 1).

5.4.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers soll z.B. ein 2/3-gelochtes Dränrohr PE 100 RC, DA 400, SDR 7,4 mit DN 290,6 mm (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik) nach BQS 8-1 eingesetzt werden, das den Mindestinndurchmesser von 250 mm gem. DIN 19667 (Ziffer 4.2) und GDA-Empfehlung 2-14 (Ziffer 4.4) einhält sowie die Inspektion und Reinigung der Rohrleitung ermöglicht. Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 104,3 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Dränleitung SE 2: ca. 414 m

5.5 Dränleitung SE 3

5.5.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird die Kombination Trockenwetterabfluss + Spitzenabfluss mit der höchsten Gesamtabflussmenge als ungünstigster Fall betrachtet. Dieser tritt im Zustand BA I.4, BA II.5, BA II.1 (anteilig) und BA III.3 verfüllt sowie BA IV.3 unverfüllt und angeschlossen ein. Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Zustand von 46,51 l/s (Anlage 1).

5.5.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers soll z.B. ein 2/3-gelochtes Dränrohr PE 100 RC, DA 400, SDR 7,4 mit DN 290,6 mm (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik) nach BQS 8-1 eingesetzt werden, das den Mindestinndurchmesser von 250mm gem. DIN 19667 (Ziffer 4.2) und GDA-Empfehlung 2-14 (Ziffer 4.4) einhält sowie die Inspektion und Reinigung der Rohrleitung ermöglicht. Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 104,3 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Dränleitung SE 3: ca. 387 m

5.6 Dränleitung SE 4

5.6.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird die Kombination Trockenwetterabfluss + Spitzenabfluss mit der höchsten Gesamtabflussmenge als ungünstigster Fall betrachtet. Dieser tritt im Zustand BA I.3, BA II.4, BA II.1 (anteilig) und BA III.4 verfüllt sowie BA IV.2 unverfüllt und angeschlossen ein. Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Zustand von 41,01 l/s (Anlage 1).



5.6.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers soll z.B. ein 2/3-gelochtes Dränrohr PE 100 RC, DA 400, SDR 7,4 mit DN 290,6 mm (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik) nach BQS 8-1 eingesetzt werden, das den Mindestinndurchmesser von 250mm gem. DIN 19667 (Ziffer 4.2) und GDA-Empfehlung 2-14 (Ziffer 4.4) einhält sowie die Inspektion und Reinigung der Rohrleitung ermöglicht. Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 104,3 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Dränleitung SE 4: ca. 371 m

5.7 Dränleitung SE 5

5.7.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird die Kombination Trockenwetterabfluss + Spitzenabfluss mit der höchsten Gesamtabflussmenge als ungünstigster Fall betrachtet. Dieser tritt im Zustand BA I.2, BA II.3, BA II.1 (anteilig) und BA III.5 verfüllt sowie BA IV.1 unverfüllt und angeschlossen ein. Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Zustand von 52,26 l/s (Anlage 1).

5.7.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers soll z.B. ein 2/3-gelochtes Dränrohr PE 100 RC, DA 400, SDR 7,4 mit DN 290,6 mm (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik) nach BQS 8-1 eingesetzt werden, das den Mindestinndurchmesser von 250 mm gem. DIN 19667 (Ziffer 4.2) und GDA-Empfehlung 2-14 (Ziffer 4.4) einhält sowie die Inspektion und Reinigung der Rohrleitung ermöglicht. Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 104,3 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Dränleitung SE 5: ca. 362 m

5.8 Dränleitung SE 6

5.8.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird der Spitzenabfluss der Fläche BA I.1 als ungünstigster Fall betrachtet. Dieser tritt im Zustand BA II.1 (anteilig) verfüllt und BA I.1 unverfüllt und angeschlossen ein. Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Zustand von 40,10 l/s (Anlage 1).

Die Fläche des BA II.2 wird sukzessive in max. 10 m breiten Streifen ausgebaut und geht deshalb nicht in die Berechnung ein. Ab dem Zeitpunkt der Verfüllung des BA II.2 ist der BA I.6 mit mindestens 4-10 m Deponat belegt, was eine Reduzierung des Abflussbeiwerts Ψ von 0,8 auf 0,6 nach sich zieht. Ein Ausbau von gerundet 1.450 m² bewirkt somit keine Veränderung des Spitzenabflusses

5.8.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers soll z.B. ein 2/3-gelochtes Dränrohr PE 100 RC, DA 400, SDR 7,4 mit DN 290,6 mm (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH;



endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik) nach BQS 8-1 eingesetzt werden, das den Mindestinnendurchmesser von 250 mm gem. DIN 19667 (Ziffer 4.2) und GDA-Empfehlung 2-14 (Ziffer 4.4) einhält sowie die Inspektion und Reinigung der Rohrleitung ermöglicht. Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 104,3 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Dränleitung SE 6: 154 m (Bereich Flächendränage BA I.1)

6 NACHWEIS SICKERWASSERABLEITUNG

6.1 Generelles Ableitungskonzept

Das über die Dränleitungen SE 1, SE 2 und SE 3 erfasste Sickerwasser wird im Schacht SiWa07 zusammengeführt und über die Sickerwassersammelleitung SE 7 als semidoppelwandiges Wickelrohr² dem Schacht SiWa06 zugeleitet.

Das über die Dränleitungen SE 4, SE 5 und SE 6 erfasste Sickerwasser wird im Schacht SiWa08 zusammengeführt und über die Sickerwassersammelleitung SE 8 als semidoppelwandiges Wickelrohr dem Schacht SiWa06 zugeleitet.

Vom Schacht SiWa,6 wird das anfallende Sickerwasser über die Schächte SiWa05, SiWa04, SiWa 03 und SiWa 02 als semidoppelwandiges Wickelrohr zu dem dreigeteilten Sickerwasserrückhaltebecken mit einem Fassungsvermögen von insgesamt mind. 1.700 m³ abgeleitet.

Das in den Sickerwasserbecken gefasste Sickerwasser soll direkt in den Kanal zur Kläranlage abgeleitet werden. Der Abfluss ist auf 5 l/s zu drosseln.

6.2 Sickerwassersammelleitung Schacht SiWa07 - SiWa 06

6.2.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird der im Kapitel 5 ermittelte Spitzenabfluss der Sickerwasserdränleitungen SE 1, SE 2 und SE 3 als ungünstigster Fall betrachtet.

Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Fall von 141,98 l/s (Anlage 1). Das Gefälle der Sickerwassersammelleitung beträgt mind. 1,0 %.

6.2.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers wird z.B. ein semidoppelwandiges Wickelrohr PE100 RC, DN 400 mm gewählt (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik). Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 253,9 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Sammelleitung: ca. 37 m

² Wickelrohr mit Überwachung/Prüfraum und DIBt-Zulassung



6.3 Sickerwassersammelleitung Schacht SiWa08 - SiWa 06

6.3.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird nicht der im Kapitel 2.4 ermittelte Spitzenabfluss der einzelnen Sickerwasserdränleitungen SE 4, SE 5 und SE 6 als ungünstigster Fall herangezogen, da dieser in unterschiedlichen Ausbauständen der Deponie anfällt.

So tritt die höchste maximale Gesamtabflussmenge der Dränleitungen SE 4 und SE 5 gegen Ende der Verfüllung im BA IV auf, während die maximale Gesamtabflussmenge der Dränleitung SE 6 zu Beginn der Verfüllung im BA I auftritt.

Demzufolge tritt der maximale Gesamtabfluss der Sickerwassersammelleitung von Schacht SiWA08 zu SiWa06 während der Verfüllung des ersten Bauabschnitts auf.

Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Fall von 105,14 l/s (Anlage 1). Das Gefälle der Sickerwassersammelleitung beträgt mind. 1,0 %.

6.3.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers wird z.B. ein semidoppelwandiges Wickelrohr PE100 RC, DN 500 mm gewählt (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik). Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 253,9 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Sammelleitung: ca. 54 m

6.4 Sickerwassersammelleitung Schacht SiWa06 - SiWa05 ff

6.4.1 Berechnung Sickerwasseranfall

Für die Berechnung der anfallenden Sickerwassermengen wird der im Kapitel 5 ermittelte Spitzenabfluss der Sickerwasserdränleitungen SE 2, SE 3, SE 4 und SE 5 während der Verfüllung des BA IV als ungünstigster Fall betrachtet. Für die Sickerwasserdränleitungen SE 1 und SE 6 wird jeweils der Trockenwetterabfluss angesetzt, da der Spitzenabfluss aus den an diese Dränleitungen angeschlossenen Bauabschnitten in den vorgelagerten Betriebsphasen erfolgt (Verfüllung BA I und BA III).

Die höchste Gesamtabflussmenge beträgt in diesem Fall von 194,51 l/s (Anlage 1). Das Gefälle der Sickerwassersammelleitung beträgt mind. 1,0 %.

6.4.2 Dimensionierung

Für die Ableitung des Sickerwassers wird z.B. ein semidoppelwandiges Wickelrohr PE100 RC DN 500 mm gewählt (Auswahl gemäß Statik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik). Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 456,4 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Rohrleitungsabschnitt Schacht SiWa06 - SiWa05:	ca. 224 m
Länge Rohrleitungsabschnitt Schacht SiWa05 - SiWa04:	ca. 67 m
Länge Rohrleitungsabschnitt Schacht SiWa04 - SiWa03:	ca. 155 m
Länge Rohrleitungsabschnitt Schacht SiWa03 - SiWa02:	ca. 22 m



Für die Ableitung des Sickerwassers von Schacht SiWa03 zum Sickerwasserspeicherbecken wird z.B. ein semidoppelwandiges Wickelrohr PE100 RC, DN 400 mm gewählt (Auswahl gemäß Vorabstatik Fa. Frank GmbH; endgültige Festlegung der Wandstärke nach Statik). Das Rohr ist mit einer Abflussleistung von 253,9 l/s für die Ableitung der Gesamtabflussmenge ausreichend dimensioniert.

Länge Rohrleitungsabschnitt

Schacht SiWa03 - Sickerwasserspeicherbecken:

ca. 22 m

6.4.3 Vorzeitiger Baubeginn Rohrleitungsabschnitt SiWa03 bis SiWa06

Der Antragsteller beantragt, die Errichtung der Sickerwassersammelleitung und der zugehörigen Schachtbauwerke im Bereich der Schächte SiWa03 bis SiWa06. Hierbei handelt es sich um den Bereich der geplanten Asphaltfläche der Recyclinganlage, sowie den Bereich der Herstellung der Zuwegung zum Vorbruch des Steinbruchs.

Im Bereich des derzeitigen Vorbruchs ist zur Sicherstellung der Zuwegung in den Steinbruch eine Anpassung der Verkehrsführung erforderlich. Hierzu ist im Bereich der Trasse der Sickerwassersammelleitung eine Verfüllung zur Herstellung der neuen Fahrwegstrassen sowie Sicherung der Steinbruchböschungen erforderlich. Ebenso verläuft die Trasse der Sickerwassersammelleitung im Bereich der Recyclinganlage zum Teil unterhalb der zu asphaltierenden Flächen. Eine Verlegung dieser Leitungen zu einem späteren Zeitpunkt würde zu einem unverhältnismäßig hohem Aufwand und unnötigem Ressourceneinsatz führen (Wiederherstellung Asphaltfläche Recyclinganlage, Erstellung Rohrleitungsgraben mit bis zu ca. 8 m Tiefe). Aus diesen betrieblichen Gründen sowie zur Schonung von Ressourcen (insbesondere Treibstoff und Rohstoffe) wird der vorzeitige Baubeginn für die Sickerwassersammelleitung mit den zugehörigen Schachtbauwerken im o.g. Bereich beantragt.

Der Antragsteller erklärt sich bereit, im Falle einer Nichterteilung der Genehmigung alle bis zur Erteilung der Genehmigung durch die Errichtung der Anlage verursachten Schäden zu ersetzen und, falls das Vorhaben nicht genehmigt wird, den früheren Zustand wiederherzustellen. Um zeitnahe Genehmigung des vorzeitigen Baubeginns wird gebeten.

7 NACHWEIS SICKERWASSERSPEICHERBECKEN

7.1 Vorbemerkung

Wie in Anlage 3 dargestellt wurde der Sickerwasserabfluss für die unterschiedlichen Betriebsphasen der DK0 Betriebsdeponie Albeck ermittelt.

Die Auslegung des Rückhaltevolumens erfolgt auf Basis des 5-jährigen Regenereignisses bis max. 72 h.



7.2 Berechnungen

Das maximale Sickerwasserabfluss wurde für die Betriebsphase 3 mit einem mittleren Abflussbeiwert über alle Flächen von $\psi = 0,423$ ermittelt (siehe Anlage 3).

Zusätzlich zu berücksichtigen ist die Fläche des offenen Sickerwasserspeicherbeckens mit ca. 1.110 m² und einem Abflussbeiwert von $\psi = 1,0$.

Hieraus errechnet sich ein Abflussbeiwert für die angeschlossene Deponiefläche inkl. Sickerwasserbecken in Betriebsphase 3 von $\psi = 0,436$

Gemäß der Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117 (siehe Anlage 4) ergeben sich folgende Rückhaltevolumina:

Abflussbeiwert: $\psi = 0,436$

Einzugsgebiet: $A = 8,84$ [ha] BA I , BA II, BA III und Sickerwasserspeicherbecken

Lastfall: 5-jähriger Regen / Drosselabfluss 5 l/s,
erforderliches Beckenvolumen $V = 1.690$ m³

Darüber hinaus ist das Rückhaltevolumen der Schmutzfangzelle der Recyclinganlage mit einer Höhe von 9 m³ zu berücksichtigen.

Um die Becken im Regelbetrieb alternierend betreiben zu können und das maximal erforderliche Rückhaltevolumen von bereitstellen zu können, wird ein dreigeteiltes Speicherbecken mit einem Gesamtvolumen von mindestens 1.700 m³ vorgesehen.

8 NACHWEIS SICKERWASSERENTSORGUNG

Das Sickerwasser soll im geplanten Sickerwasserspeicherbecken zwischengespeichert werden und anschließend über eine Freispiegelleitung in den Kanal der Sammelkläranlage Langenau eingeleitet werden.

Als maximale Einleitmenge in den Kanal sind 5 l/s zulässig und vorgesehen. Die jährliche Sickerwassermenge wird während der Betriebsphase mit max. ca. 28.100 m³ pro Jahr abgeschätzt.

Nach der Verfüllung und Rekultivierung der Deponie wird sich die Sickerwassermenge deutlich reduzieren und bei einer Sickerwasserneubildungsrate von 15 - 20% auf ca. 12.300 m³ bis 16.400 m³ pro Jahr prognostiziert. Dies entspricht einem mittleren Sickerwasseraufkommen während der Nachsorgephase von 0,4 - 0,5 l/s.

Das Sickerwasser kann im Bemessungsfall vollständig im Speicherbecken zwischengespeichert werden.



9 ZUSAMMENFASSUNG

Die ausreichende Leistungsfähigkeit des geplanten Systems zur Beseitigung des in der geplanten Deponie Albeck anfallenden Sickerwassers konnte nachgewiesen werden.

Augsburg, 04.08.2023

AU Consult GmbH

gez. ppa. Thomas Kroner

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kroner



Anlage 1 - Ermittlung Spitzenabfluss Einbaufelder

Einzugsgebiet	Fläche [ha]	Anfall nach GDA [m³ / (d x ha)]	Abflussbeiwert ψ	$A_{0, [ha]}$	Regen $r_{(15,1)}$ [l/s*ha]	Trockenwetterabfluss [l/s]	Spitzenabfluss [l/s]	Bemessung einzelne Dränleitungen	Bemessung SiWa-Sammelleitung SiWa07 - SiWa06	Bemessung SiWa-Sammelleitung SiWa08 - SiWa06	Bemessung SiWa-Sammelleitung SiWa06 - SiWa02
SE 1											
Fläche BA I.6	0,51	100	0,8	0,41	113,3	0,59	46,23				
Fläche BA II.7	0,53	100	0,8	0,42	113,3	0,61	48,04				
Fläche BA III.1	0,49	100	0,8	0,39	113,3	0,57	44,41	46,41			2,56
Fläche BA II.8	0,49	100	0,8	0,39	113,3	0,57	44,41				
SE 2											
Fläche BA I.5	0,17	100	0,8	0,14	113,3	0,20	15,41				
Fläche BA II.6	0,15	100	0,8	0,12	113,3	0,17	13,60				
Fläche BA III.2	0,37	100	0,8	0,30	113,3	0,43	33,54	49,06			
Fläche BA IV.1	0,53	100	0,8	0,42	113,3	0,61	48,04				49,06
SE 3											
Fläche BA I.4	0,31	100	0,8	0,25	113,3	0,36	28,10				
Fläche BA II.5	0,17	100	0,8	0,14	113,3	0,20	15,41				
Fläche BA III.3	0,36	100	0,8	0,29	113,3	0,42	32,63	46,51			
Fläche BA IV.3	0,50	100	0,8	0,40	113,3	0,58	45,32				46,51
SE 4											
Fläche BA I.3	0,32	100	0,8	0,26	113,3	0,37	29,00				
Fläche BA II.4	0,15	100	0,8	0,12	113,3	0,17	13,60				
Fläche BA III.4	0,31	100	0,8	0,25	113,3	0,36	28,10	41,01		29,00	
Fläche BA IV.2	0,44	100	0,8	0,35	113,3	0,51	39,88				41,01
SE 5											
Fläche BA I.2	0,40	100	0,8	0,32	113,3	0,46	36,26				
Fläche BA II.3	0,24	100	0,8	0,19	113,3	0,28	21,75				
Fläche BA III.5	0,47	100	0,8	0,38	113,3	0,54	42,60	52,26		36,26	
Fläche BA IV.1	0,56	100	0,8	0,45	113,3	0,65	50,76				52,26
SE 6											
Fläche BA I.1	0,44	100	0,8	0,35	113,3	0,51	39,88	40,10		39,88	
Fläche BA II.2	1,70	100	0,8	1,36	113,3	1,97	154,00*				2,70
Fläche BA II.1	1,15	100	0,8	0,92	113,3	1,33	104,24				
Anteilige Verteilung auf SE 1 bis SE 6; sukzessiver Ausbau mit Verfüllung des Steinbruchs						0,22			141,98	105,14	194,10
Gesamtfläche	10,76										

* Abschnittweiser Ausbau, deshalb max. 1.400 m² (0,14 ha) für Spitzenabfluss relevant = 12,69 l/s



Anlage 2 - Hydraulischer Nachweis der Leitungen

**Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung
mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook**

DK0 Betriebsdeponie Albeck

Auftraggeber:

Fa Eckle GmbH Bauunternehmen
Kiesgräble 16
89129 Langenau

Rohrleitung

Sickerwasserdränleitung SE1 bis SE6

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{zu}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	290,6
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_r \approx I_E$	%	1,00
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1,0
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	113,3

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	0,0
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	104,3
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	

Bemerkungen:

PE100 RC DN 400, SDR 7,4



Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

DK0 Betriebsdeponie Albeck

Auftraggeber:

Fa Eckle GmbH Bauunternehmen
 Kiesgräble 16
 89129 Langenau

Rohrleitung

Sickerwassersammelleitung: Schacht SWa06 - Sickerwasserrückhaltebecken

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi * d^2/4 * (-2 * \lg [(2,51 * \nu / d / (2g * I_E * d)^{0,5}) + k_b / (3,71 * d)]) * (2g * I_E * d)^{0,5} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	400,0
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_f \approx I_E$	%	1,10
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1,0
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	113,3

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	0,0
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	253,9
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	

Bemerkungen:

PE100 semidoppelwandiges Wickelrohr; DA 510; DN 400



Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

DK0 Betriebsdeponie Albeck

Auftraggeber:

Fa Eckle GmbH Bauunternehmen
Kiesgräble 16
89129 Langenau

Rohrleitung

Sickerwassersammelleitung: Schacht SiWa06 - Sickerwasserrückhaltebecken

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	500,0
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	1,10
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1,0
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	113,3

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	0,0
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	456,4
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	

Bemerkungen:

PE100 RC semidoppelwandiges Wickelrohr; DA 620; DN 500



Anlage 3 - Ermittlung Abflussbeiwerte in unterschiedlichen Betriebsphasen

Phase 1 Betrieb BA I							
		frisch in Betrieb	gering belegt	stark belegt	rekultiviert	temporäre Abdeckung / nicht ausgebaut	Wirksame Fläche
BA I	2,15 ha	70%	30%	0%	0%	0%	1,6 ha
BA II	4,58 ha						0,0 ha
BA III	2,00 ha						0,0 ha
BA IV	2,03 ha						0,0 ha
angeschlossene Fläche:							2,15 ha
wirksame Fläche							15.910 m²
Abflussbeiwert							0,740
SiWa-Aufkommen							12.100 m³/a
Abflussbeiwert inkl. Sickerwasserspeicherbecken							0,792

Phase 2 Betrieb BA I und BA II							
		frisch in Betrieb	gering belegt	stark belegt	rekultiviert	temporäre Abdeckung / nicht ausgebaut	Wirksame Fläche
BA I	2,15 ha	0%	20%	80%	0%	0%	0,9 ha
BA II	4,58 ha	25%	25%	10%	0%	40%	1,8 ha
BA III	2,00 ha						0,0 ha
BA IV	2,03 ha						0,0 ha
angeschlossene Fläche:							6,73 ha
wirksame Fläche							27.510 m²
Abflussbeiwert							0,409
SiWa-Aufkommen							21.000 m³/a
Abflussbeiwert inkl. Sickerwasserspeicherbecken							0,425

Phase 3 Betrieb BA I, BA II und BA III							
		frisch in Betrieb	gering belegt	stark belegt	rekultiviert	temporäre Abdeckung / nicht ausgebaut	Wirksame Fläche
BA I	2,15 ha		0%	100%	0%	0%	0,9 ha
BA II	4,58 ha		30%	70%	0%	0%	2,1 ha
BA III	2,00 ha	20%	20%	20%	0%	40%	0,7 ha
BA IV	2,03 ha						0,0 ha
angeschlossene Fläche:							8,73 ha
wirksame Fläche							36.950 m²
Abflussbeiwert							0,423
SiWa-Aufkommen							28.100 m³/a
Abflussbeiwert inkl. Sickerwasserspeicherbecken							0,436

Phase 4 Betrieb BA I, BA II, BA III und BA IV							
		frisch in Betrieb	gering belegt	stark belegt	rekultiviert	temporäre Abdeckung / nicht ausgebaut	Wirksame Fläche
BA I	2,15 ha		0%	40%	50%	10%	0,6 ha
BA II	4,58 ha		0%	30%	70%	0%	1,2 ha
BA III	2,00 ha		25%	50%	0%	25%	0,7 ha
BA IV	2,03 ha	25%	25%	50%	0%	0%	1,1 ha
angeschlossene Fläche:							10,76 ha
wirksame Fläche							35.730 m²
Abflussbeiwert							0,332
SiWa-Aufkommen							27.200 m³/a
Abflussbeiwert inkl. Sickerwasserspeicherbecken							0,342



Phase 5		Betrieb BA III und BA IV					
		frisch in Betrieb	gering belegt	stark belegt	rekultiviert	temporäre Abdeckung / nicht ausgebaut	Wirksame Fläche
BA I	2,15 ha		0%	40%	50%	10%	0,6 ha
BA II	4,58 ha		0%	30%	70%	0%	1,2 ha
BA III	2,00 ha		0%	65%	25%	10%	0,6 ha
BA IV	2,03 ha		40%	60%	0%	0%	1,0 ha
angeschlossene Fläche:							10,76 ha
wirksame Fläche							33.480 m²
Abflussbeiwert							0,311
SiWa-Aufkommen							25.500 m³/a
Abflussbeiwert inkl. Sickerwasserspeicherbecken							0,321

Phase 6		Nachsorgephase					
		frisch in Betrieb	gering belegt	stark belegt	rekultiviert	temporäre Abdeckung / nicht ausgebaut	Wirksame Fläche
BA I	2,15 ha		0%	0%	100%		0,43 ha
BA II	4,58 ha		0%	0%	100%		0,92 ha
BA III	2,00 ha		0%	0%	100%		0,40 ha
BA IV	2,03 ha		0%	0%	100%		0,41 ha
angeschlossene Fläche:							10,76 ha
wirksame Fläche							21.520 m²
Abflussbeiwert							0,200
SiWa-Aufkommen							16.400 m³/a
Abflussbeiwert inkl. Sickerwasserspeicherbecken							0,210



Anlage 4 - Bemessung des Rückhalteraums nach DWA-A 117

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

DK0 Betriebsdeponie Albeck

Auftraggeber:

Fa Eckle GmbH Bauunternehmen
Kiesgräble 16
89129 Langenau

Rückhalteraum:

Sickerwasserspeicherbecken

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	88.410
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,436
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	38.547
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	5,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	1,3
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	34,1
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	26,2
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,7
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	1,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	4320
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	3,5
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	438
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	1687
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	1700
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	37,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	29,6
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

Geteiltes Speicherbecken vorgesehen
9 m³ Speicherbecken der Recyclinganlage wird nach dem Prinzip der Schmutzfangzelle innerhalb von 24 Stunden nach dem relevanten Regenereignis abgewirtschaftet.
5-jähriges Regenereignis

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

DK0 Betriebsdeponie Albeck

Auftraggeber:

Fa Eckle GmbH Bauunternehmen
Kiesgräble 16
89129 Langenau

Rückhalteraum:

Sickenwasserspeicherbecken

örtliche Regendaten:

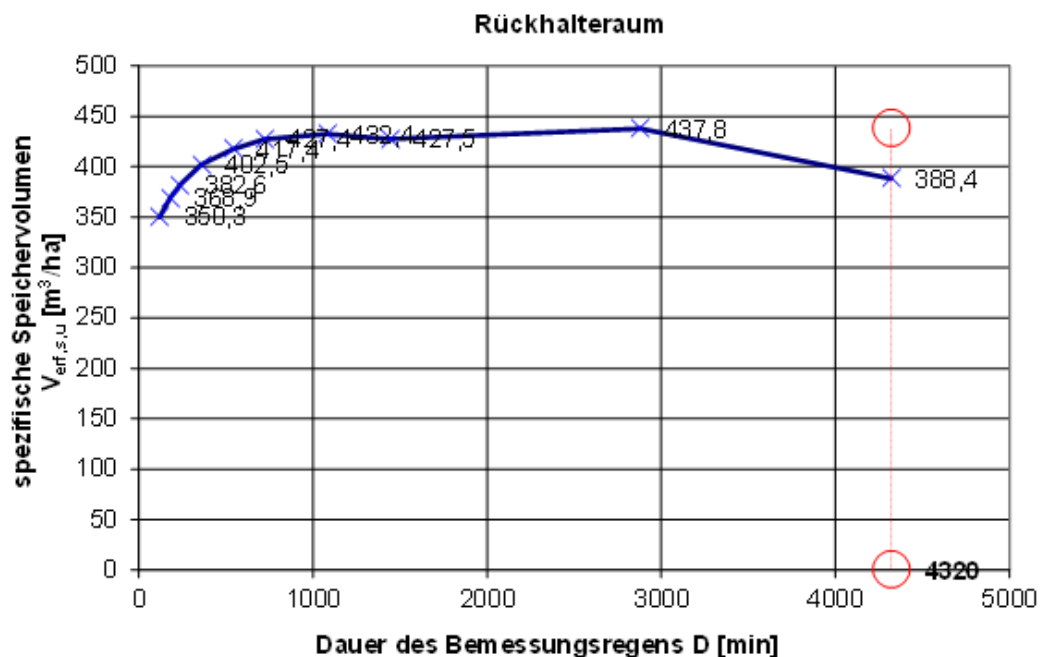
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	43,6
180	31,0
240	24,4
360	17,5
540	12,5
720	9,9
1080	7,1
1440	5,6
2880	3,5
4320	2,6

Fülldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
350,3
368,9
382,6
402,5
417,4
427,4
432,4
427,5
437,8
388,4





Anlage 5 - Tabelle Niederschlagsspenden – KOSTRA DWD 2010R

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 36, Zeile 88
Ortsname : Langenau (BW)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,2	6,6	7,4	8,4	9,9	11,3	12,1	13,1	14,6
10 min	8,2	10,2	11,4	12,9	15,0	17,0	18,2	19,7	21,7
15 min	10,2	12,7	14,2	16,0	18,5	21,1	22,5	24,4	26,9
20 min	11,6	14,5	16,3	18,4	21,3	24,2	26,0	28,1	31,0
30 min	13,5	17,1	19,2	21,9	25,5	29,1	31,2	33,9	37,5
45 min	15,1	19,6	22,2	25,5	30,0	34,4	37,0	40,3	44,8
60 min	16,1	21,3	24,3	28,2	33,3	38,5	41,6	45,4	50,6
90 min	17,8	23,1	26,1	30,0	35,2	40,4	43,5	47,3	52,6
2 h	19,2	24,4	27,5	31,4	36,6	41,9	45,0	48,8	54,1
3 h	21,3	26,6	29,6	33,5	38,8	44,1	47,2	51,1	56,4
4 h	22,9	28,2	31,3	35,2	40,5	45,8	49,0	52,9	58,2
6 h	25,3	30,7	33,8	37,8	43,1	48,5	51,6	55,5	60,9
9 h	28,1	33,5	36,6	40,6	46,0	51,4	54,5	58,5	63,9
12 h	30,2	35,6	38,8	42,8	48,2	53,6	56,8	60,8	66,2
18 h	33,5	38,9	42,1	46,1	51,6	57,0	60,2	64,2	69,7
24 h	36,0	41,5	44,7	48,7	54,2	59,7	62,9	66,9	72,4
48 h	44,4	51,4	55,5	60,7	67,7	74,8	78,9	84,1	91,1
72 h	50,2	58,1	62,8	68,6	76,6	84,5	89,1	95,0	102,9

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,20	16,10	36,00	50,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	28,90	50,60	72,40	102,90

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 36, Zeile 88
Ortsname : Langenau (BW)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	173,3	220,0	246,7	280,0	330,0	376,7	403,3	436,7	466,7
10 min	136,7	170,0	190,0	215,0	250,0	283,3	303,3	328,3	361,7
15 min	113,3	141,1	157,8	177,8	205,6	234,4	250,0	271,1	298,9
20 min	96,7	120,8	135,8	153,3	177,5	201,7	216,7	234,2	258,3
30 min	75,0	95,0	106,7	121,7	141,7	161,7	173,3	188,3	208,3
45 min	55,9	72,6	82,2	94,4	111,1	127,4	137,0	149,3	165,9
60 min	44,7	59,2	67,5	78,3	92,5	106,9	115,6	126,1	140,6
90 min	33,0	42,8	48,3	55,6	65,2	74,8	80,6	87,6	97,4
2 h	26,7	33,9	38,2	43,6	50,8	58,2	62,5	67,8	75,1
3 h	19,7	24,6	27,4	31,0	35,9	40,8	43,7	47,3	52,2
4 h	15,9	19,6	21,7	24,4	28,1	31,8	34,0	36,7	40,4
6 h	11,7	14,2	15,6	17,5	20,0	22,5	23,9	25,7	28,2
9 h	8,7	10,3	11,3	12,5	14,2	15,9	16,8	18,1	19,7
12 h	7,0	8,2	9,0	9,9	11,2	12,4	13,1	14,1	15,3
18 h	5,2	6,0	6,5	7,1	8,0	8,8	9,3	9,9	10,8
24 h	4,2	4,8	5,2	5,6	6,3	6,9	7,3	7,7	8,4
48 h	2,6	3,0	3,2	3,5	3,9	4,3	4,6	4,9	5,3
72 h	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0	3,3	3,4	3,7	4,0

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

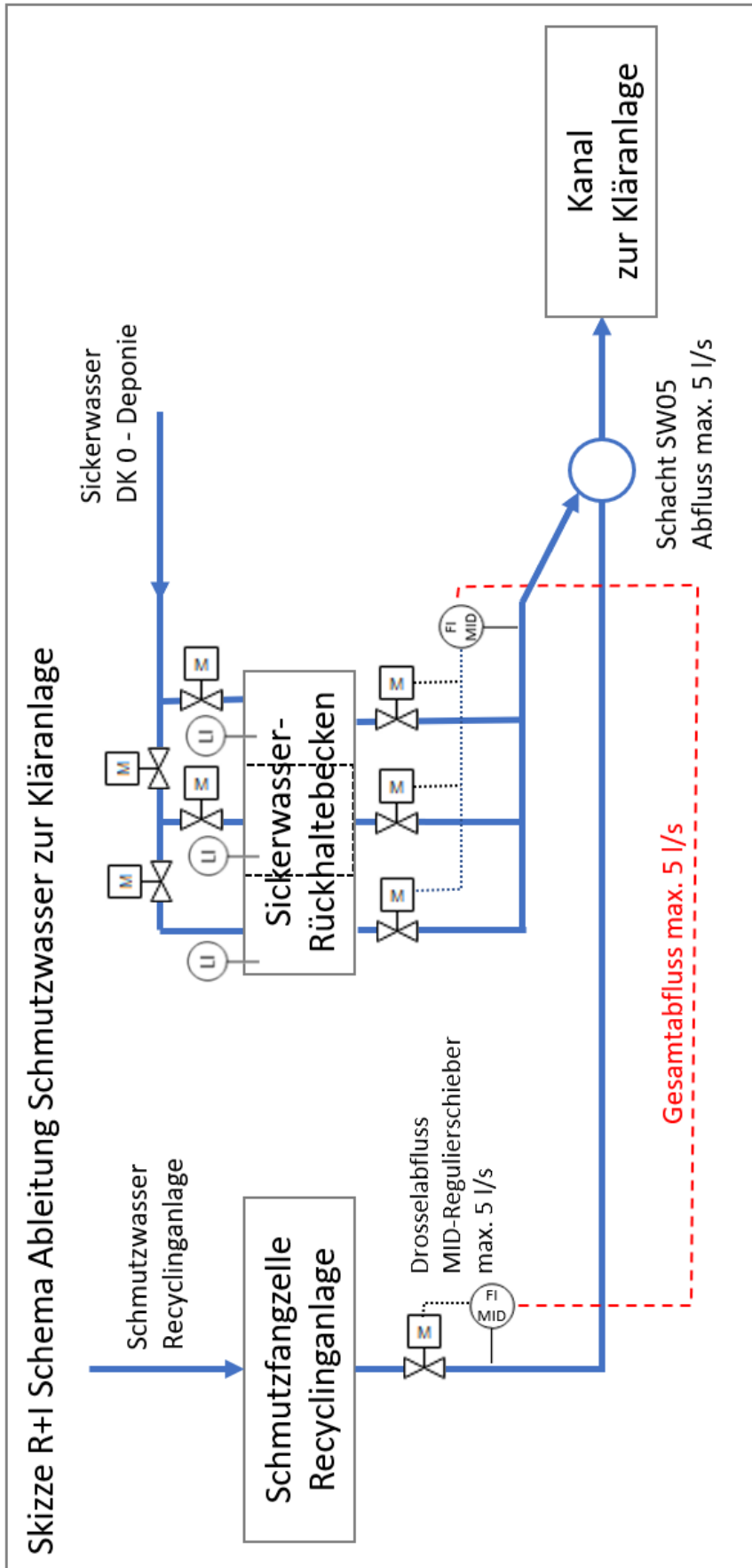
Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,20	16,10	36,00	50,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,90	50,60	72,40	102,90

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

Anlage 6 - Skizze R+I Schema Sickerwasserableitungskonzept



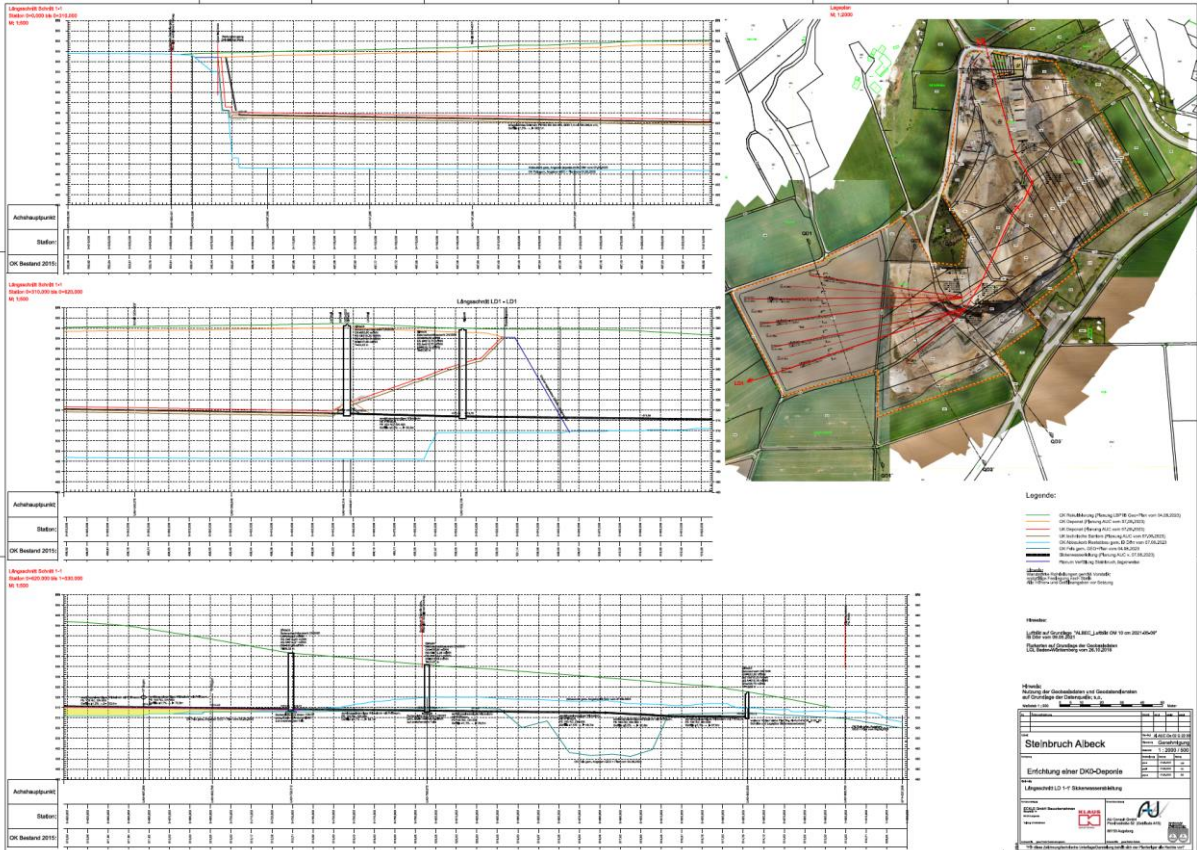
Anlage 7 Lageplan Sickerwasserableitung

Plan-Nr. AI-AUC-De 01_G 21_00



Anlage 8 - Längsschnitt LD 1-1', Sickerwasserableitung

Plan Nr.: AI-AUC-De 02_G 22_00



Anlage 9 - Schnitte und Lageplan Sickerwasserspeicherbecken

Plan Nr.: AI-AUC-De 02_G 29_00

