

Kanton Luzern
Gemeinde Meierskappel



Siedlungsentwässerung Meierskappel

Regenrückhaltebecken Hellmüli

Technischer Bericht

BAUPROJEKT

Sursee, 28.02.2022

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar	Status
1.0	08.02.2022	Erstfassung	freigegeben
2.0	28.02.2022	Anpassungen gemäss Besprechung mit der Gemeinde und dem GVRZ. Baukosten inkl. Planungskosten	freigegeben

Impressum

Auftraggeber: Einwohnergemeinde Meierskappel
Auftragnehmer: Bucher + Partner AG
Projektleiter: Roland Koller
Berichtverfasser: Roland Koller
Projektnummer B+P: 3408
Datei: RKtb112b.docx

INHALT

1	Abkürzungen, Begriffe, Bemerkungen	5
2	Unterlagen Dossier	5
3	Einleitung	6
3.1	Ausgangslage	6
3.2	Auftrag	6
3.3	Projektstandort	6
3.4	Projektziele	8
4	Grundlagen	8
4.1	Allgemeine Grundlagen	8
4.2	Projektspezifische Grundlagen	9
4.3	Nachbarprojekte	9
4.4	Überlaufkonzept des GEP	9
5	Standort und Baugrund	11
5.1	Raumplanung / Kommunale Nutzungsplanung	11
5.2	Umwelt	13
5.3	Baugrund	14
5.4	Gewässer (Gewässerökologische Untersuchung)	14
5.5	Grundwasser	14
5.6	Hochwassersicherheit und Gewässerschutz	15
5.7	Erwerb von Grund und Rechten	16
6	Regenrückhaltebecken	17
6.1	Randbedingungen	17
6.2	Layout/Auslegung	18
6.3	Abwasserbehandlung	18
6.4	Beckenreinigung	19
6.5	Beckenentleerung	19
6.6	Niveau- und Entlastungsmessung	19
6.7	Steuerung	19
6.8	EMSLR-Technik (Elektro – Mess – Steuer – Regel - Leit -Technik)	20
6.8.1	Grundsatz	20
6.8.2	Energieversorgung	20
6.8.3	Verfahrenstechnische Ausrüstung	20
6.8.4	Schaltgerätekombination	21
6.8.5	Elektroinstallationen	22
6.8.6	Messtechnik	22
6.8.7	SPS/PLS-Automatisierung	22
6.8.8	Nebenbetriebe und Haustechnik	22
6.9	Umgebung	22

6.10	Hydraulische Auslegung	22
6.10.1	Weiterleitmenge	22
6.10.2	Dimensionierung des Sedimentationsraumes	22
6.10.3	Dimensionierungsbelastung	23
6.10.4	Nachweis der Einleitbedingungen nach VSA	23
7	Bautechnik	25
7.1	Auftriebssituation neues Regenbecken und Trennbauwerk	25
7.2	Baugrube	26
7.3	Wasserhaltung	26
7.4	Tragkonzept Becken	26
7.5	Baustoffe	27
7.6	Massnahmen zur Gewährleistung der Wasserdichtigkeit	27
7.7	Dichtigkeitsprüfung der Becken	28
7.8	Garantie	28
7.9	Nutzungsvereinbarung	28
7.10	Gefährdungsbilder Tragsicherheit	30
7.11	Gefährdungsbilder Gebrauchstauglichkeit (Verformungen)	30
8	Weitere projektrelevante Aspekte	31
8.1	Risikoanalyse	31
8.2	Befahrbarkeit Auslaufbauwerke	31
8.3	Wartung und Unterhalt	31
9	Kosten	32
9.1	Kostenvergleich mit Vorprojekt	32
9.2	Kostenvoranschlag Regenrückhaltebecken Hellmüli $\pm 10\%$	33
10	Weiteres Vorgehen	34
11	Anhang	35
11.1	Kostenvoranschlag	35

1 Abkürzungen, Begriffe, Bemerkungen

ARA	Abwasserreinigungsanlage
BZR	Bau- und Zonenreglement
GEP	Genereller Entwässerungsplan
V-GEP	GEP des Gewässerschutzverbandes der Region Zugersee–Küssnachtersee–Ägerisee
rwi	Dienststelle Raum und Wirtschaft
RL	Richtlinie
uwe	Dienststelle Umwelt und Energie des Kantons Luzern
vif	Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern
GVRZ	Gewässerschutzverband der Region Zugersee – Küssnachtersee – Ägerisee
EMSRL	Elektro-, Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Leittechnikplanung
RRB	Regenrückhaltebecken

Sofern verfügbar, werden im Bericht neutrale Begriffe verwendet. Sollte dies nicht möglich sein, wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Form gewählt. Dabei sind selbstverständlich Personen jeden Geschlechts gemeint.

2 Unterlagen Dossier

Das Bauprojekt-Dossier enthält folgende Unterlagen:

Plan Nr.	Bezeichnung	Masstab	Datum	Revidiert
	Technischer Bericht	-	08.02.2022	
	Kostenvoranschlag	-	08.02.2022	28.02.2022
3408-11	Situation	1:500	26.01.2022	
3408-12	Umgebung + Schnitte	1:200	26.01.2022	
3408-13	Grundriss	1:50	26.01.2022	
3408-14	Schnitte	1:50	26.01.2022	

Tabelle 1: Unterlagen Dossier Bauprojekt

3 Einleitung

3.1 Ausgangslage

Im Generellen Entwässerungsplan der Gemeinde Meierskappel von 2002 wurde festgestellt, dass die zu geringe Weiterleitkapazität des Abwassers im Verbandskanal des Gewässerschutzverbandes der Region Zugersee – Küsnachtersee – Ägerisee ein Problem des Entwässerungssystems der Gemeinde Meierskappel darstellt. Diese Problematik kann zu Rückstausituationen und Überlastungen im bestehenden Entwässerungssystem führen. Um dieses Problem zu beheben, wurde im Entwässerungskonzept als Massnahme die Realisierung eines neuen Regenüberlaufbeckens im Gebiet Hellmüli mit einem Beckenvolumen von 150 m³ und einer Weiterleitmenge von 55 L/s als Vorprojekt vorgeschlagen. Als Standort wurde die Parzelle 46 vorgesehen.

Das Verbands-GEP des Gewässerschutzverbandes der Region Zugersee–Küsnachtersee–Ägerisee von 2004, resp. 2007 (V-GEP) hat die Problematik im Entwässerungskonzept ebenfalls erkannt und sieht betreffend der Entwässerungssituation in Meierskappel als Massnahme auch eine Realisierung eines neuen Regenüberlaufbeckens vor der Übergabe des Abwassers in den Verbandskanal oder eine gleichwertige Massnahme zur Abflussreduktion vor. Die Vorgaben für die Erstellung eines Regenrückhaltebeckens wurden mit einem Beckenvolumen von mind. 150 m³; und einer Weiterleitmenge Q_{ab} = 50 L/s angegeben. Als Option ist eine Verbundsteuerung der Verbandsanlagen vorgesehen. Als weitere Massnahmen im Entwässerungsnetz sollen für den Endzustand Anpassungen der Weiterleitmengen der drei bestehenden Regen-Entlastungsbauwerke, welche als Leaping-Wehre ausgeführt sind, erfolgen.

Das V-GEP 2007 als Plangrundlage verpflichtet die Gemeinde Meierskappel ein Regenüberlaufbecken zu realisieren.

Im Rahmen einer Variantenstudie wurden eine Dimensionierung des Regenbeckens nach STORM, sowie eine Standortevaluation durchgeführt. Dabei wurde das erforderliche Volumen des Regenbeckens auf 200 m³ bestimmt. Bezüglich des Standortes wurden zwei Varianten untersucht. Abklärungen mit dem Kanton Luzern ergaben, dass sich ein Regenrückhaltebecken auf der Parzelle 46 auf einem bewilligungsfähigen Standort befindet.

Das vorliegende Bauprojekt wurde auf der Grundlage der GEP-Massnahmen der Gemeinde Meieskappel und des Gewässerschutzverbandes der Region Zugersee–Küsnachtersee–Ägerisee. erarbeitet.

Zwischen der Einwohnergemeinde Meierskappel und dem GVRZ wurde vereinbart, dass die Einwohnergemeinde Meierskappel die Planung und die Erstellung des Regenrückhaltebeckens Hellmüli übernimmt, während die Kosten für den Erwerb des Landes durch den GVRZ getragen wird.

Nach der Erstellung des Regenrückhaltebeckens übernimmt der GVZR das Rückhaltebecken Hellmüli bis zum Anschlusspunkt in Eigentum. Die Kosten für den Betrieb und Unterhalt werden durch den GVRZ getragen.

Die Anbindung an das Leitsystem (Datenübertragung und Programmierung) und allfällige Ausrüstung mit einer Durchflussmessung erfolgt auf Kosten des GVRZ.

3.2 Auftrag

Die Bucher + Partner AG wurde beauftragt, das Regenrückhaltebecken Hellmüli zu planen.

3.3 Projektstandort

Infolge der zulässigen Abwassereinleitmenge aus dem Siedlungsgebiet der Gemeinde Meierskappel von 50.0 Liter/sec. in das Abwassernetz des GVRZ, muss der Standort des Regenüberlaufbeckens vor dem Anschluss des Kanalisationsnetzes der Gemeinde an das Verbandsnetz gewählt werden.

Als Standort für das Regenrückhaltebecken kommt die Wiese zwischen dem Gumbach, der Stockerstrasse und der Lendiswilerstrasse in Frage. Aufgrund der topografischen Verhältnissen gibt es

keinen alternativen Standort. Die nachstehende Abbildung zeigt die Situation im Bereich der Parzelle 46 (GB Meierskappel). Beim Gelände im Bereich des Standortes handelt es sich um Wiesland mit einem Gefälle gegen den Gumbach (Gewässer ID 91301).



Abbildung 1: Luftbild Helmüli 2020 (Geoportal) mit Beschreibung

Die Standortwahl des Regenüberlaufbeckens auf der Parzelle 46 erfolgte aus netztopologischen, topografischen und finanziellen Gründen. Der geplante Standort des Regenüberlaufbeckens liegt vor dem Anschluss der Kanalisation an das Verbandsnetz, im Bereich der bestehenden Abwasserleitungen an einer höhenmässig tieferen Stelle. Damit kann das erforderliche Rückhaltevolumen erstellt und eine Rückstausituation in der Kanalisation verhindert werden. Der notwendige Leitungsbau für den Bau des Regenüberlaufbeckens wird auf ein Minimum beschränkt. Das Regenüberlaufbecken ist als offenes Becken vorgesehen. Die Kosten werden durch den gewählten Standort und den Beckentyp optimiert.

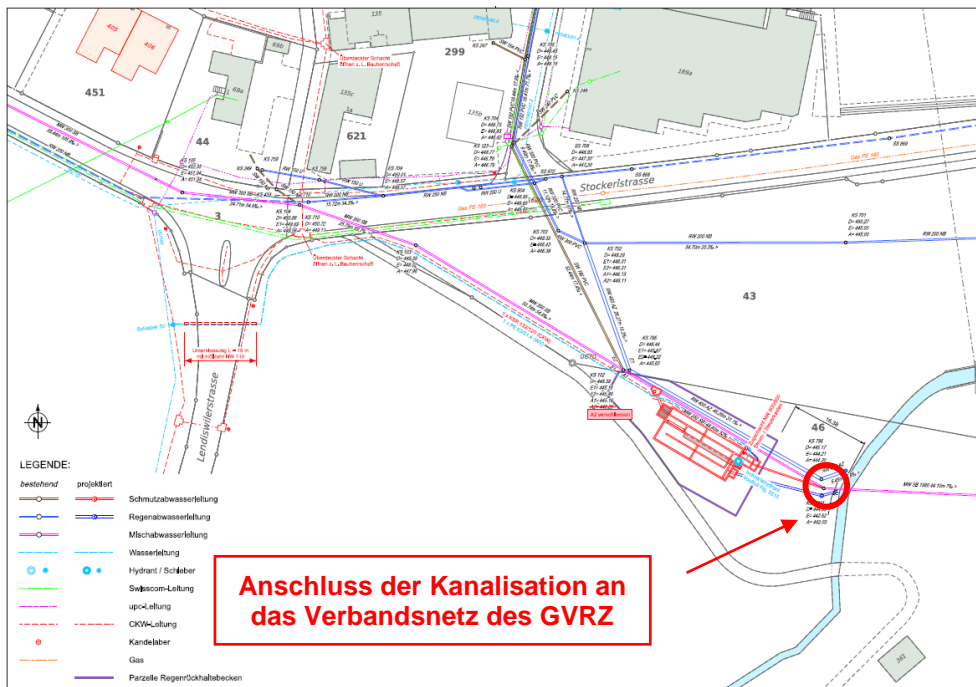


Abbildung 2: Situation Regenbecken und Entlastungsbauwerk

3.4 Projektziele

Mit dem Projekt werden folgende Ziele verfolgt:

- Festlegung von Standort, Abmessungen und Gestaltung des Regenrückhaltebeckens auf der Parzelle 46
- Bestmögliche Einpassung in die bestehenden Platzreserven mit möglichst wenigen Anpassungen der bestehenden Bauwerke um Peripheriekosten zu vermeiden.
- Optimierter Bauablauf mit möglichst wenig Provisorien für eine kostenoptimierte Bauphase
- Erstellung eines betriebs- und unterhaltungsgünstigen Regenbeckens.
- Erstellung eines Kostenvoranschlages mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$

Im vorliegenden Bericht werden die wichtigsten Aspekte des geplanten Regenrückhaltebeckens erläutert, der Standort beschrieben und die technischen Aspekte erarbeitet.

4 Grundlagen

4.1 Allgemeine Grundlagen

Bund

- [1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991
- [2] Gewässerschutzverordnung,(GSchV) vom 28. Oktober 1998

Kanton

- [3] Planungs- und Baugesetz (PBG) vom 07. März 1989
- [4] Vollzugsverordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Kantonale Gewässerschutzverordnung, KGSchV) vom 23. September 1997

GVRZ

- [5] VGEP, Entwässerungskonzept, Teil 1: Langzeitsimulation, vom 30. März 2007
- [6] VGEP, Entwässerungskonzept, Teil 2: Bewirtschaftungskonzept vom 30. März 2007

Gemeinde

- [7] Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Meierskappel vom 12. April 2016
- [8] GEP - Genereller Entwässerungsplan der Gemeinde Meierskappel 2002
- [9] Kanalisationskataster
- [10] Grundbuchkataster

Normen

- [11] Schweizer Norm SN 592 000:2012 Liegenschaftsentwässerung
- [12] Schweizer Norm SN 533 190:2017, Kanalisationen

Richtlinien und Wegleitungen

- [13] BUWAL, Wegleitung Grundwasserschutz (2004)
- [14] BUWAL, Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen (2002)
- [15] BAFU, Broschüre Wohin mit dem Regenwasser? Versickern lassen – zurückhalten – oberflächlich ableiten. Beispiele aus der Praxis (2000).
- [16] VSA, Regenwasserentsorgung VSA-Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (2002, Update 2008)
- [17] VSA, Musterpflichtenheft für den Generellen Entwässerungsplan GEP, (2010)

- [18] VSA, Wegleitung zur Erfassung und Austausch der Daten zu Kanalnetzen, Einzugsgebieten und Sonderbauwerken (VSA, 2013; Aktualisierung 2014)
- [19] VSA Erläuterungen zum Musterpflichtenheft für den Generellen Entwässerungsplan GEP (2010)
- [20] VSA, Datenstruktur Siedlungsentwässerung VSA-DSS (1999)
- [21] Kanton Luzern Dienststelle uwe Arbeitshilfe Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans GEP (2016)
- [22] VSA-Richtlinie, Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019)
- [23] Vif, Einleitungen in öffentliche Gewässer, Spezialbauwerke 935_004 vom 27.11.2017
- [24] SUVA, Merkblatt Sichere Kläranlagen vom 01.06.2020

4.2 Projektspezifische Grundlagen

- [25] GEP des GVRZ (Gewässerschutzverband der Region Zugersee – Küssnachtersee – Ägerisee) vom 24.7.96, Optimierung der Abwassersammlung und Reinigung im Einzugsgebiet
- [26] GEP des GVRZ (Gewässerschutzverband der Region Zugersee – Küssnachtersee – Ägerisee) Entwässerungskonzept vom 30. März 2007
- [27] GEP - Genereller Entwässerungsplan der Gemeinde Meierskappel 2002, Vorprojekte
- [28] Grundbuchplan, Juli 2019 (Geoshop)
- [29] Grundeigentümer, Stand Juli 2019 (Geoportal)
- [30] Vermessungsaufnahmen Bucher + Partner AG vom April.2021
- [31] Gewässerökologische Untersuchung 2019 der AquaPlus AG vom 21. Juni 2019
- [32] Kantonale Vorabklärung ABZ, Nr: 2019-3791 vom 24. September 2019
- [33] Massnahmenprüfung nach STORM für das geplante Regenüberlaufbecken Hellmüli in Meierskappel der Fankhauser GEP Data Consulting vom 12. Juli 2021
- [34] Geotechnischer Bericht der Schenker Richter Graf AG zum Baugrund vom 22.Juli 2021
- [35] Regendaten der kantonalen Messstationen, statistische Auswertung 2000-2017 der Monitron, Altdorf vom 02.05.2018 (Bericht-Nr. MT01734.100, Messstelle Root)
- [36] GVRZ GEP im Einzugsgebiet, Sammlung und Auswertung von Regendaten der Monitron, Altdorf vom 21. April 2016 (Bericht-Nr. MT00092.100, Messstelle Root)

4.3 Nachbarprojekte

Folgende Projekte müssen mit dem vorliegenden Projekt koordiniert werden:

- Keine

4.4 Überlaufkonzept des GEP

Das Überlaufkonzept des GEP der Gemeinde Meierskappel vom 10.10.2019 dient als Grundlage für die Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens Meierskappel.

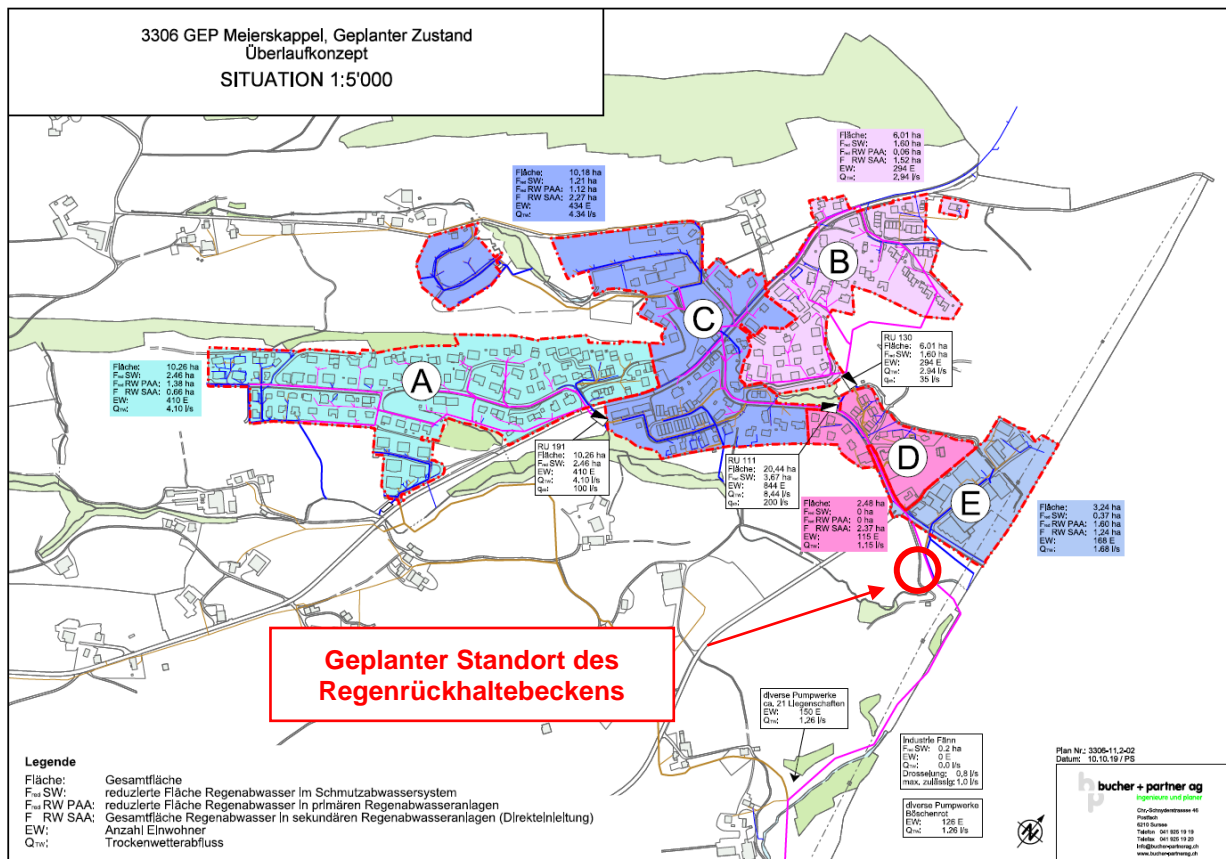


Abbildung 3: Überlaufkonzept des GEP der Gemeinde Meierskappel vom 10.10.2019

Das Einzugsgebiet des geplanten Regenrückhaltebeckens Hellmüli verfügt über 3 Hochwasserentlastungen (RU 111, RU 130, RU 191). Alle 3 Hochwasserentlastungen sind als Leaping-Wehre ausgeführt. Die Weiterleitmengen des Entwässerungskonzeptes des VGEP [5] [6] für den Endzustand sind im Überlaufkonzept wie folgt zu berücksichtigen.

- Weiterleitmenge des Regenüberlaufes RU 191: $Q_{ab} = 100 \text{ L/s}$
- Weiterleitmenge des Regenüberlaufes RU 111: $Q_{ab} = 200 \text{ L/s}$
- Weiterleitmenge des Regenüberlaufes RU 130: $Q_{ab} = 35 \text{ L/s}$

Die Weiterleitmengen dienen als massgebende Grundlage für die Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens Hellmüli.

5 Standort und Baugrund

5.1 Raumplanung / Kommunale Nutzungsplanung

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Zonenplan der Gemeinde Meierskappel im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens Hellmüli.

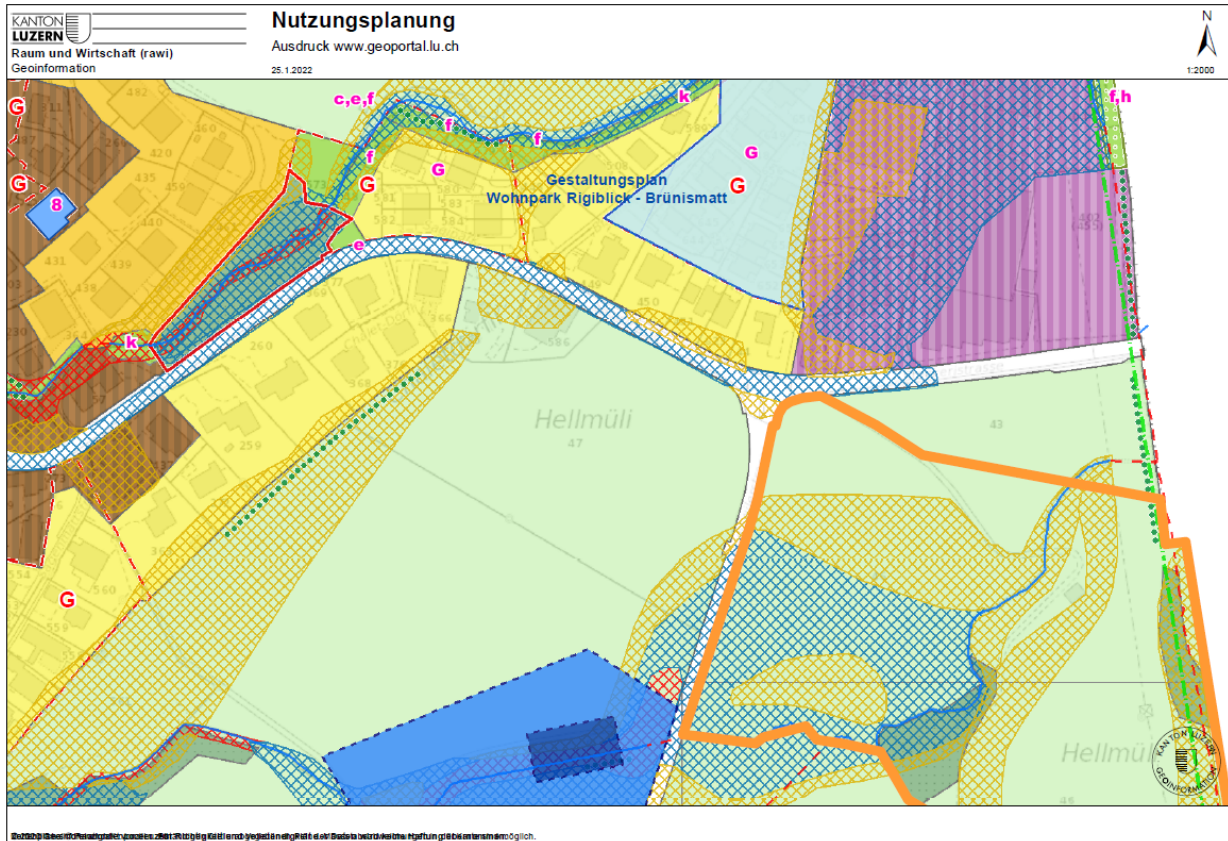


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Zonenplan Meierskappel vom 25.01.2022

Zone
Grundnutzung - Landwirtschaftszone (gelb), Lärmempfindlichkeitsstufen (ES) III Überlagerte Zonen - Keine Gefahrenzonen - Gefahrenkarte Wasser, Restgefährdung.
Planungszonen
- Gesamtrevision Nutzungsplanung, Publikation vom 06.09.2021
Sondernutzungspläne (Bebauungs- und Gestaltungspläne)
- Keine
Baulinien und statische Waldgrenzen
- Baulinien Nationalstrassen (vom Bauprojekt nicht betroffen)
Orientierende Inhalte
Grundwasserschutzareale und -zonen - Keine Archäologische Fundstellen - Keine Bauinventar und Denkmalverzeichnis (KDV = Kantonales Denkmalverzeichnis) - Keine Hecken, Feld- und Ufergehölze - Keine Gewässerraum ohne Bewirtschaftungseinschränkungen - Gewässerraum ist in der Zonenplanrevision ausgeschieden. Im betroffenen Bereich der Einleitstelle beträgt er 5.50m (Freihaltezone Gewässerraum Fr-G). Gewässernetz - Gewässer ID 91301, Gumbach (Einleitstelle) - Gewässerraum 11 m (Übergangsbestimmungen Bund) → Gewässerabstand ist eingehalten

Tabelle 2: Nutzungsplanung

Hinweise

- Für die Regenrückhaltebecken im Bereich der Landwirtschaftszone (Bauen ausserhalb Bauzone) ist eine raumplanungsrechtliche Ausnahmegewilligung erforderlich. Die beiden zwingenden Voraussetzungen (Standortgebundenheit und keine überwiegenden, entgegenstehenden Interessen) müssen erfüllt sein.
- Es ist eine Einleitbewilligung durch die kantonale Dienststelle rawi für die Einleitung der Entlastung aus dem Regenrückhaltebecken in den Gumbach erforderlich.

5.2 Umwelt

Übersicht, Checkliste

Für das vorliegende Projekt ist keine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich. Die Vorgaben des Umweltrechts müssen trotzdem eingehalten werden. Mit der folgenden Checkliste werden umweltrelevante Themen überprüft. Die Tabelle basiert auf der ASTRA-Richtlinie «Checkliste für nicht UVP-Pflichtige Nationalstrassenprojekte, Ausgabe 2017 V2.03».

Thema	Bau- phase			Be- trieb			Bemerkungen
	Keine Standard	Spezi-		Keine Standard	Spezi-		
Natur und Landschaft	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Auswirkungen Umwelt: - Keine (ohne Massnahmen) - Begrenzung mit Standardmassnahmen - Begrenzung mit spezifischen Massnahmen - Onlinekarte «Inventare Natur und Landschaft» → Keine Inventare betroffen - Onlinekarte «Schutzverordnungen» → Keine Schutzverordnungen betroffen
Licht	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Standardbeleuchtung
Wald	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Kein Wald betroffen
Grundwasser, Wasserversorgung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «Gewässerschutzkarte»: Projektperimeter liegt teilweise im Gewässerschutzbereich Au mit nutzbarem Grundwasservorkommen, teilweise ausserhalb nutzbarem Grundwasservorkommen
Entwässerung	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Einhaltung VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter
Oberirdische Gewässer, Fischerei	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «Gewässernetz» → Gewässer ID 91301, Gumbach (Einleitstelle)
Störfallvorsorge	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Nicht relevant
Altlasten	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «Kataster der belasteten Standorte (KbS)»: → Kein belastete Standorte eingetragen
Abfälle, Materialbewirtschaftung	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Vorgaben VVEA (Verwertungspflicht, Entsorgungstabelle Bauabfälle) einhalten
Boden	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «Landwirtschaft»: → landwirtschaftlichen Nutzflächen betroffen → Keine FFF betroffen → Merkblatt «Umgang mit Boden» einhalten → Umzonung oder Ausnahmegewilligung erforderlich
Luft	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Baurichtlinie Luft beachten
Lärm	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Abklärung in Phase Bauprojekt / Stellungnahme uwe?
Erschütterungen	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Übliche Verdichtungsgeräte Strassenbau - Keine strassennahen Liegenschaften → keine Beweissicherung / Rissprotokolle erforderlich
Denkmalpflege, Ortsbildschutz	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «Kantonales Denkmalverzeichnis und Bauinventar» → Keine Einträge
Archäologie	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «Archäologische Fundstellen» → keine Einträge
Historische Verkehrswege	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «www.ivs.admin.ch» → keine historischen Verkehrswege betroffen
Langsamverkehr	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Gemäss Projektbeschreibung
Naturgefahren	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Onlinekarte «Gefahrenkarte»: → Im Projektperimeter liegt die Einleitstelle beim Gumbach in der Gefahrenhinweiszone Wassergefahren Gefahrenstufe 3 (geringe Gefährdung). Im Bereich des Regenrückhaltebeckens liegt gemäss Gefahrenkarte Wasser eine Restgefährdung vor.
Umweltbaubegleitung	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Nein. Kleiners Projekt mit geringfügigen Auswirkungen

Tabelle 3: Checkliste Umwelt

5.3 Baugrund

Zur Untersuchung des Baugrundes wurde durch die der Schenker Richter Graf AG ein geotechnischer Bericht zum Baugrund vom 22. Juli 2021 erstellt [34]. Die Details sind im separaten Bericht ersichtlich.

Der Neubau des Regenrückhaltebeckens soll aus einem Klär- und einem Fangbecken im Verbund bestehen. Dabei ist geplant, das anfallende Schmutzwasser in die bestehende Mischwasserkanalisation abzugeben, während das Regenwasser in den südöstlich verlaufenden Gumbach eingeleitet wird. Das RRB ist 17.60 m lang und 7.90 m breit und wird mit einem Gefälle von 10 ‰ in Richtung Bachbett geneigt. Die Unterkante der Bodenplatte ist auf dem Niveau von rd. 443.90 m ü. M. definiert und wird somit in den sandigen Kiesen der Bachschutt- resp. Moränenablagerungen liegen. Der harte Molassefels wird erst auf einer Höhe von rd. 440 m ü. M. und tiefer (437) zu erwarten sein (d.h. er taucht Richtung Südosten (unter dem Bachbett) ab). Der Einlauf des RRB im Nordwesten – aus der bestehenden Mischwasserkanalisation – findet etwa bei 3.55 m u. OKT mit einem Gefälle von 20 ‰ in das neue Becken statt.

Die Unterkante des Rohres kommt damit in den weichen Gehänge- und Schwemmlahmen auf rd. 445.0 m ü. M. zu liegen. Der Ablauf des RRB im Südosten ist ebenfalls mit einem Gefälle von 20 ‰ in die bestehende Mischwasserkanalisation bzw. den Bach angesetzt. Bei einer Einbautiefe von rd. 4 m unter OKT wird die Unterkante des Rohres in dem dichter gelagerten Bachschutt-/Moränenmaterial auf rd. 444.27 m ü. M. liegen. Die Leitungsstränge werden mit Hüllbeton umgeben und sollen z.B. auf einer Kiesschicht gebettet werden.

5.4 Gewässer (Gewässerökologische Untersuchung)

Das geplante Regenrückhaltebecken Hellmüli liegt im Bereich des Gewässer ID 91301, Gumbach. Es ist geplant, die Entlastungen aus dem Regenrückhaltebecken in den Gumbach einzuleiten.

Im Rahmen der GEP Bearbeitung hat am 27.02.2019 eine gewässerökologische Untersuchungen oberhalb und unterhalb der vorgesehenen Einleitstelle des geplanten RRB Hellmüli stattgefunden [31]. Die Details sind dem separaten Bericht zu entnehmen. Gemäss dem Bericht führen Entlastungen von Mischwasser beim Gumbach zu Beeinträchtigungen. Der Einfluss der Einleitungen wurde als klein bis mittel taxiert, mit einer Empfehlung für einen mittel-bis langfristigen Handlungsbedarf.

5.5 Grundwasser

Die folgende Abbildung zeigt das isolierte Grundwasservorkommen bei Hellmüli. Eine genaue Grundwasserhöhe ist nicht bekannt resp. nicht definiert.

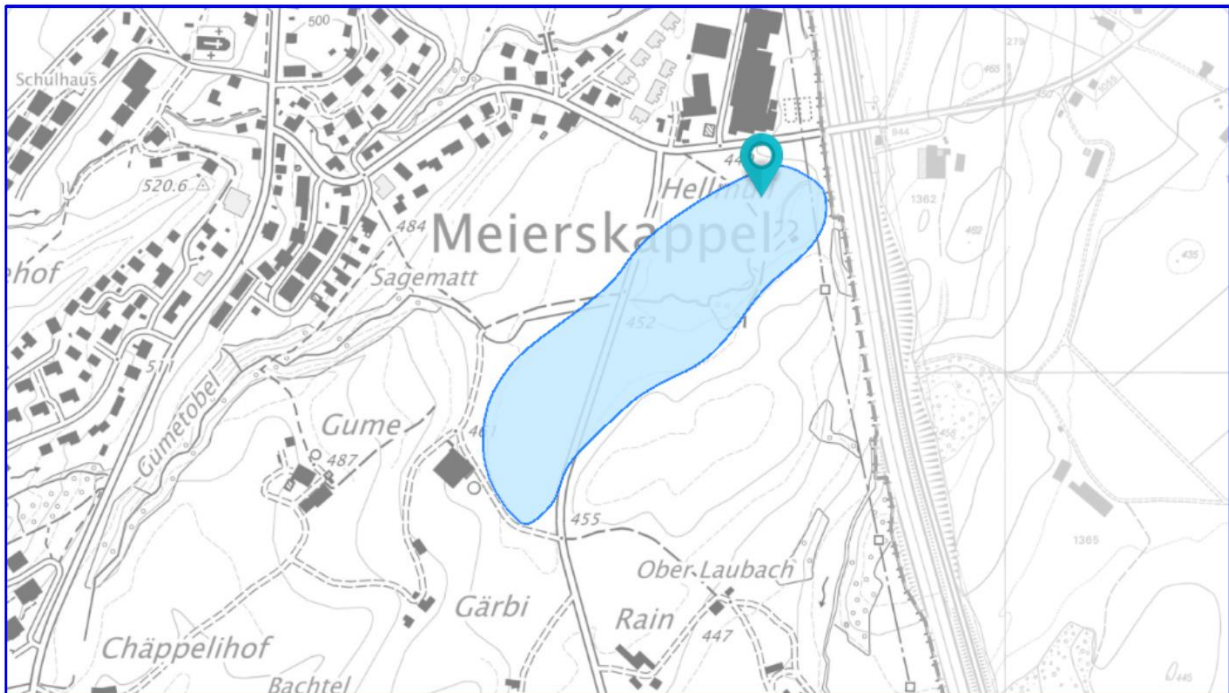


Abbildung 5: Ausschnitt aus der kantonalen Grundwasserkarte mit dem Projektstandort (blauer Pin) und dem GW-Vorkommen (blaue Fläche) (Quelle: geo.lu.ch).

Im Rahmen der Untersuchung des Baugrundes wurde Untersuchung zum Grundwasserstand durchgeführt. Die Details sind im dem separaten Bericht ersichtlich. [34].

Zur Bestimmung des Grundwasserstandes und der direkten Messung des Grundwasserspiegels wurde ein 5 m tiefes Piezometerrohr (Durchmesser 1“) eingebaut, welches noch für weitere Messungen zur Verfügung steht. Dieses zeigte am 08.07.2021 einen Grundwasserspiegel bei 1.58 m unter OKT an, was 445.95 m ü. M. entspricht. Bei weiteren Sondierungen wurde durchgehend feuchtes Material angetroffen, das ab rd. 3.0 m unter OKT in einen vernässten Horizont übergeht. Dieser wird von Feinsand aufgebaut, der eine vergleichbar bessere Durchlässigkeit als die lehmigen (Deck-) Schichten aufweist. Somit ist auch anzunehmen, dass halbgespannte Druckverhältnisse vorliegen können, die sich niederschlagsbedingt und erfahrungsgemäss in einem Schwankungsbereich von +/- 1 m bewegen können. Der Projektbereich wird im Osten durch den Gumebach begrenzt, welcher hier als lokaler Vorfluter anzusehen ist. Eine In-/Exfiltration vom Bachbett in der näheren Umgebung ist nicht ausgeschlossen. Der festgestellte Grundwasserstand ist bei der Planung zu berücksichtigen.

5.6 Hochwassersicherheit und Gewässerschutz

Gemäss der kantonalen Karte für Naturgefahren befindet sich die Parzelle übergeordnet in einem Bereich für mittlere und geringe Gefährdung durch den Prozess Wasser / Überschwemmungen (=blaue und gelbe Zone, vgl. untere Abbildung 3).

Für den Projektstandort selbst ist nur noch eine Restgefährdung ausgewiesen (gelb schraffiert), was hier relevant ist und keine Objektschutzmassnahmen verpflichtend macht – aber letztendlich auch von der Gebäudeversicherung abhängt.



Abbildung 6: Ausschnitt Naturgefahrenkarte für den Prozess Wasser beim Projektstandort (roter Kreis):

- gelb schraffiert: Restgefährdung
- gelb: geringe Gefährdung
- blau: mittlere Gefährdung
- rot: erhebliche Gefährdung (Quelle: GIS LU).

Die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) zeigt für einzelne Parzellenbereiche mögliche Fliesstiefen (niederschlagsbedingter Oberflächenabfluss) von maximal 10 cm. Durch eine geeignete Terrainumgestaltung beim Neubauprojekt kann diese Gefährdung beseitigt werden. Das Regenrückhaltebecken ragt aus dem gewachsenen Terrain. Oberflächenwasser kann damit nicht in das Bauwerk fließen. Mit den Anpassungen des Terrains sind keine weiteren Schutzmassnahmen erforderlich.

5.7 Erwerb von Grund und Rechten

Grundstück

Der Bau des Regenrückhaltebeckens Hellmüli ist auf der Parzelle 46 (GB Meierskappel) geplant. Für den Bau sind die Eigentumsverhältnisse zu regeln.

Das Grundstück Nr. 46, Meierskappel befindet sich im Eigentum der Erbengemeinschaft Erni-Lustenberger Maria Margaritha Erben (Gesamteigentum):

- Erni Alois Jakob, Nellenweg 21, 4614 Hägendorf
- Erni Josef Kaspar, Höhenstrasse 1b, 8154 Oberglatt
- Erni Stephan André, Sagistrasse 18, 6344 Meierskappel
- Erni Verena Margaritha, Adligenstrasse 9/4, 6020 Emmenbrücke
- Maffei-Erni Brigitta Bernadette, via Oratorio 11, 6877 Coldrerio
- Schnüriger-Erni Rita Anna, Staldenmattweg 2, 6405 Immensee

Der Landerwerb der erforderlichen Fläche erfolgt in Absprache mit dem Gemeinderat von Meierskappel direkt durch den GVRZ.

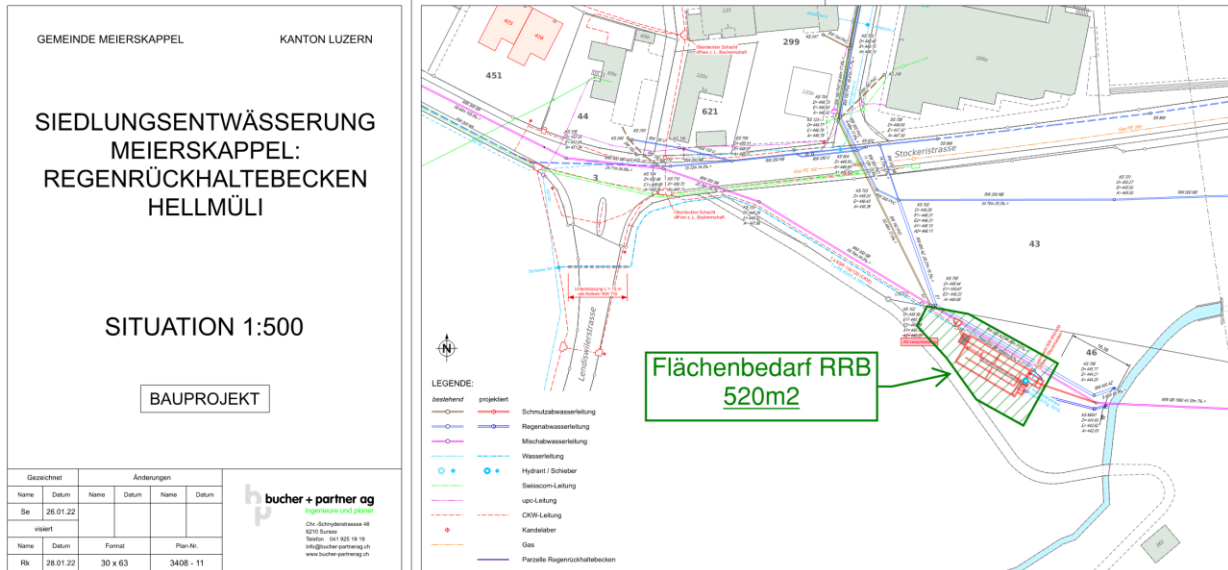


Abbildung 7: Grundlage des Flächenbedarfs für die Planung

Der GVRZ hat mit den Eigentümern einen Vorvertrag zum Abschluss eines Kaufvertrages abgeschlossen. Diese vorvertragliche Verpflichtung zum Abschluss des Kaufvertrages (Hauptvertrag) erfolgt unter der Resolutivbedingung, dass bis spätestens 30. Juni 2024 die Baubewilligung der Gemeinde Meierskappel vorliegt.

Für die Erstellung des Regenrückhaltebeckens wurden verschiedene Varianten für den Flächenbedarf erstellt. Im Vorvertrag wurde von einer Grundfläche von 500m² ausgegangen, mit der Möglichkeit der Anpassung im Ausmass von +/- 10 % im Rahmen der Planung und Baurealisierung. In Absprache mit dem GVRZ wurde für die Planung ein Flächenbedarf von ca. 520m² festgelegt.

Dienstbarkeiten

Für die Erstellung des Regenrückhaltebeckens ist für die Erschliessung eine entsprechenden Fuss- und Fahrwegrecht auf der Parzelle 46 erforderlich.

Für die Zuleitung der Elektrizität und der Wasserversorgung sind Durchleitungsrechte auf den Parzellen 3, 43, 46 und 47 (GB Meierskappel) zu erstellen.

6 Regenrückhaltebecken

6.1 Randbedingungen

Die Randbedingungen für die Planung des Regenrückhaltebeckens Hellmüli sind im V-GEP des Gewässerschutzverbandes der Region Zugersee-Küssnachersee-Ägerisee [23] von 2007 wie folgt festgehalten:

- Beckenvolumen: mind. 150 m³
- Weiterleitmenge in den Verbandskanal: Q_{ab} = 50 L/s

Die Weiterleitmengen der 3 bestehenden vorgeschalteten Regen-Entlastungsbauwerke, welche als Leaping-Wehre ausgeführt sind, sind für den Endzustand wie folgt zu berücksichtigen:

- Weiterleitmenge des Regenüberlaufes RU 191: Q_{ab} = 100 L/s
- Weiterleitmenge des Regenüberlaufes RU 111: Q_{ab} = 200 L/s
- Weiterleitmenge des Regenüberlaufes RU 130: Q_{ab} = 35 L/s

Weiter zu beachten sind:

- Bauen im Grundwasser: GW-Spiegel 445.95 m ü. M.
- Einbindung in die Verbundsteuerung der Verbandsanlagen des GVRZ
- Übernahme der Standards der Abwasseranlagen des GVRZ

6.2 Layout/Auslegung

Das neue Regenbecken ist mit einem Fang und einem Durchlaufbecken (Klärbecken), welche parallel im Verbund angeordnet sind, konzipiert. Das Fangbecken ist als Durchlaufbecken im Hauptschluss und das Klärbecken im Nebenschluss geplant. Die beiden Becken sind oben offen.

Das Fangbecken weist ein Volumen von 108 m³ auf und das Volumen des Klärbeckens beträgt 92 m³. Das Gesamtvolumen beträgt insgesamt ca. 200 m³ und wird daher nicht als Explosions-Zone ausgewiesen. Das Becken ist nicht abgedeckt.

Die Becken sind an den Stellen, an denen die Beckenwand eine Höhe von 1.10m zu Terrain unterschreitet, zur Absturzicherung mit einem Geländer mit einer Höhe von 1.10 m (gemessen ab OK Terrain) versehen. In beiden Becken ist eine Leiter angebracht, die bis zum Beckenboden reicht. Sie dient sowohl als Notausstieg als auch als reguläre Einstiegsmöglichkeit für Wartungs- und Reinigungsarbeiten im Becken.

6.3 Abwasserbehandlung

Beim Überlauf vom Fang in das Klärbecken wird eine Rechenanlage zur mechanischen Regenwasserbehandlung eingesetzt.

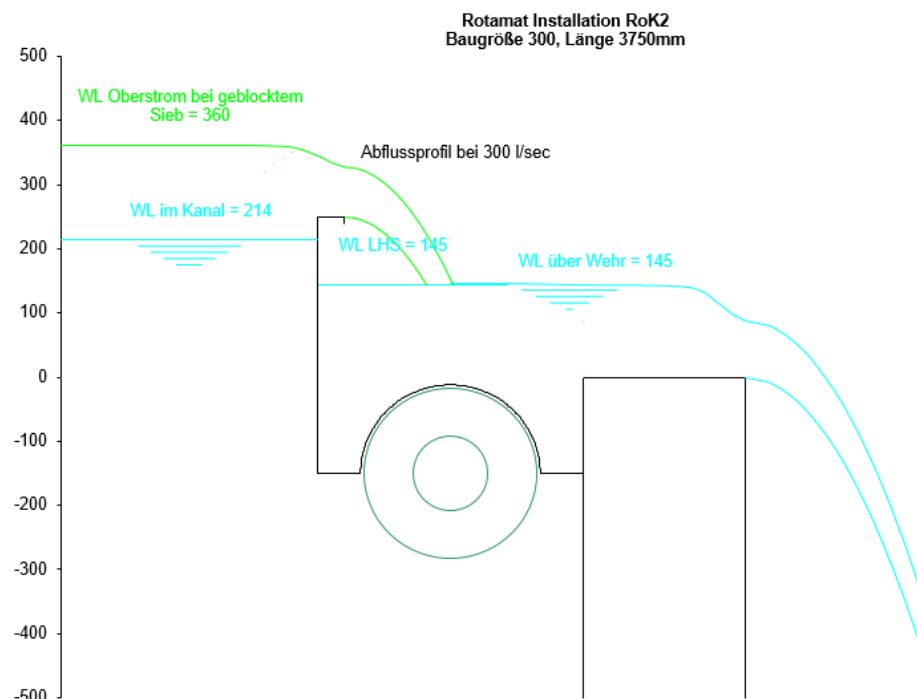


Abbildung 8: Auslegung der Rechenanlage

Die Rechenanlage wird auf einen Durchsatz von 300 l/s mit 50% Rechengutbelegung ausgelegt. Die Durchsatzleistung kann nur dann garantiert werden, wenn ein freier Ablauf gewährleistet ist und somit der Rechen abflussseitig nicht eingestaut wird.

6.4 Beckenreinigung

Um zu verhindern, dass sich Grob- und Schwebstoffe in den Becken akkumulieren, werden fünf Rührwerke in den Becken montiert. Diese halten die Schmutzstoffe während der Beckenentleerung in Schwebe, wodurch diese im Freispiegel in den ARA-Zulauf geleitet werden können.

6.5 Beckenentleerung

Die Beckenentleerung des Klärbeckens erfolgt im Freispiegel mit einem gesteuerten Schieber zurück in das Fangbecken. Wenn das Fangbecken sich selbst entleert hat, kann mit dem gesteuerten Schieber das Abwasser aus dem Klärbecken zurück in das Fangbecken und damit auf die ARA geleitet werden. Mit der zulässigen Einleitmenge in den Verbandskanal von $Q_{ab} = 50 \text{ L/s}$ kann das Klärbecken in ca. 30 Minuten entleert werden.

6.6 Niveau- und Entlastungsmessung

Zur Steuerung der Abflussmenge und der Entleerung des Regenrückhaltebeckens wird eine kontinuierliche Niveaumessung im Regenrückhaltebecken angebracht. Entlastungsereignisse in den Gumbach werden am Überlauf des Beckens mit einer Radarmessung detektiert.

6.7 Steuerung

Zur Steuerung der EMSLR-Komponenten ist die Errichtung eines Aussenschaltschrankes neben dem Regenbecken vorgesehen. Sämtliche elektrischen Anlagenteile des Regenbeckens werden in das Prozessleitsystem des GVRZ eingebunden.

6.8 EMSLR-Technik (Elektro – Mess – Steuer – Regel - Leit -Technik)

6.8.1 Grundsatz

Die Ausrüstung und Steuerfunktionen werden grundsätzlich nach Kanalnetzstandard GVRZ ausgeführt. Das RRB wird in die Automatisierung der Kanalnetzsteuerung und das übergeordnete GEP-Konzept des GVRZ integriert.

6.8.2 Energieversorgung

Der Steuerkasten des RKB wird mit einem neuen CKW Netzanschluss für eine Leistung von 44kVA erschlossen. Das entspricht einer Standard-Anschlussicherung von 63A.

Der Anschluss ist dimensioniert auf die elektromechanische Ausrüstung mit 4 Rührwerken, Siebrechen, Mess- und Regelstrecke sowie Haustechnik und Nebenbetriebe.

Bei der CKW als zuständiges Energieversorgungsunternehmen wurde eine Richtofferte eingeholt.

Die baulichen Massnahmen wie Grabenbau und Kabelschutzrohr sind im vorliegenden Bericht unter Bau enthalten.

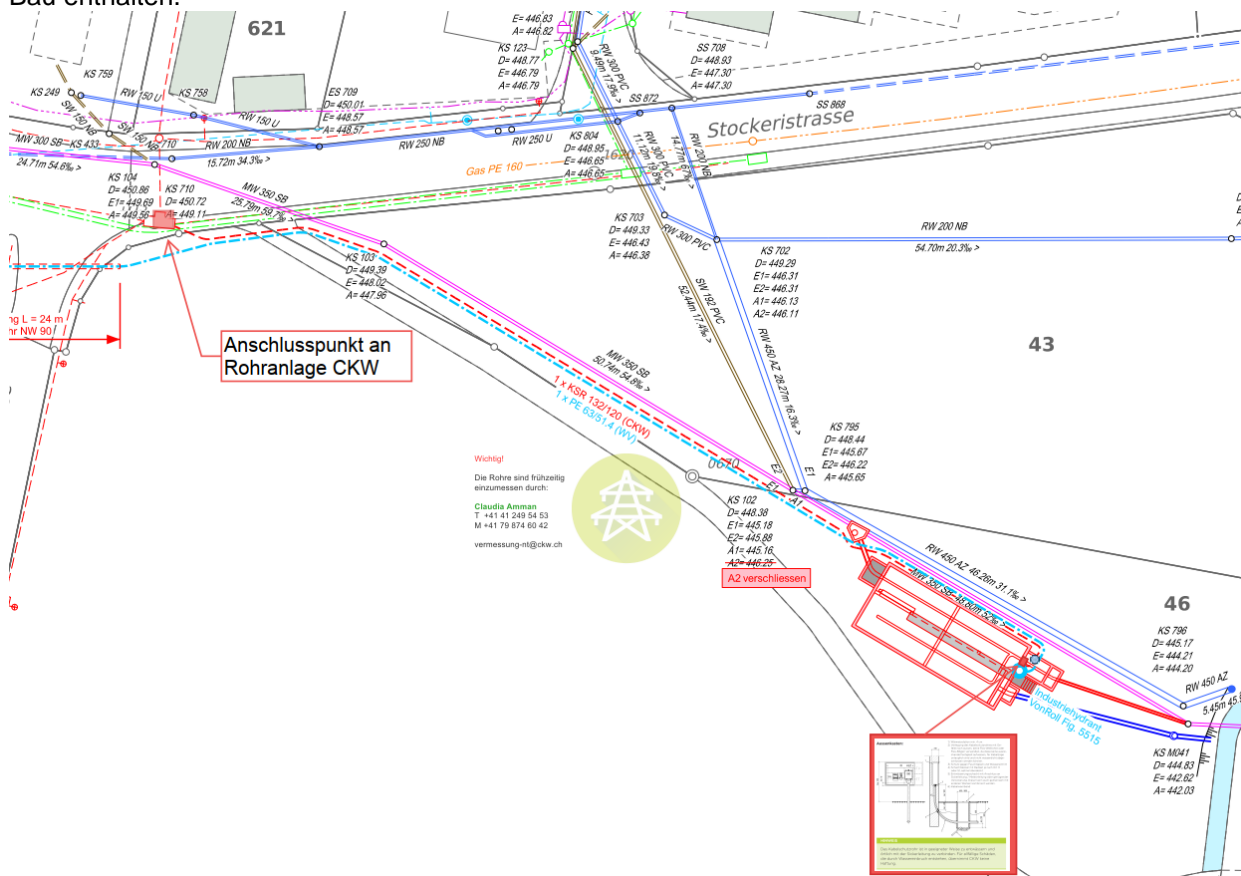


Abbildung 9: Energie Erschliessung CKW

6.8.3 Verfahrenstechnische Ausrüstung

Das Regenbecken wird im Hauptschluss erstellt. Für die Regulierung des Abwasserabflusses zum GVRZ wird eine automatisierte Mess- und Regelstrecke mit Regelschieber und Abflussmessung installiert. Diese wird zusammen mit der weiteren Ausrüstung für den Feststoffrückhalt und die Regenbeckenreinigung in die Steuerung integriert. Der Funktionsbeschreibung für Einstau, Entleerung und Reinigung muss vor der Ausführung vorliegen. Das R-I-Schema dient als Vorlage für das Prozessleitsystem.

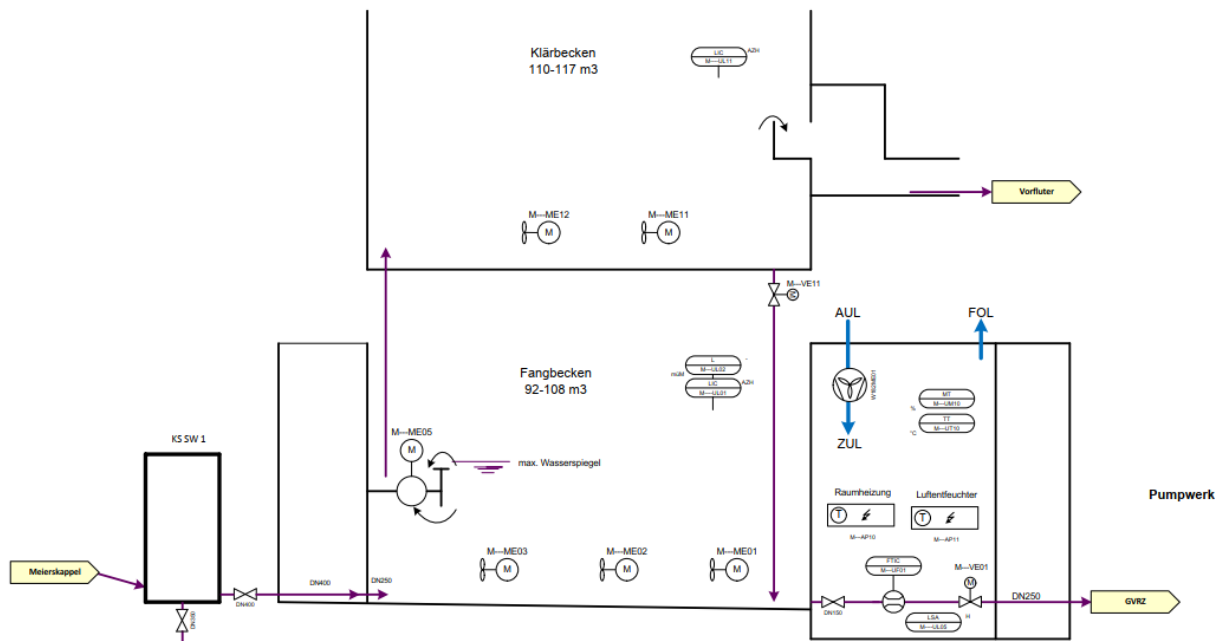


Abbildung 10: R+I-Schema Entwurf

6.8.4 Schaltgerätekombination

Für den Energieanschluss, Tarifapparate der CKW und die RRB-Steuerung ist eine ALU-Doppelwand vorgesehen. Die Kabine ist mit den Dimensionen BxHxT = 2000x1200x400mm vorgesehen. Montage auf einem Betonsockel. Das Steuerungskonzept und die Materialwahl der Einbauten richtet sich nach den aktuellen Standards des GVRZ.

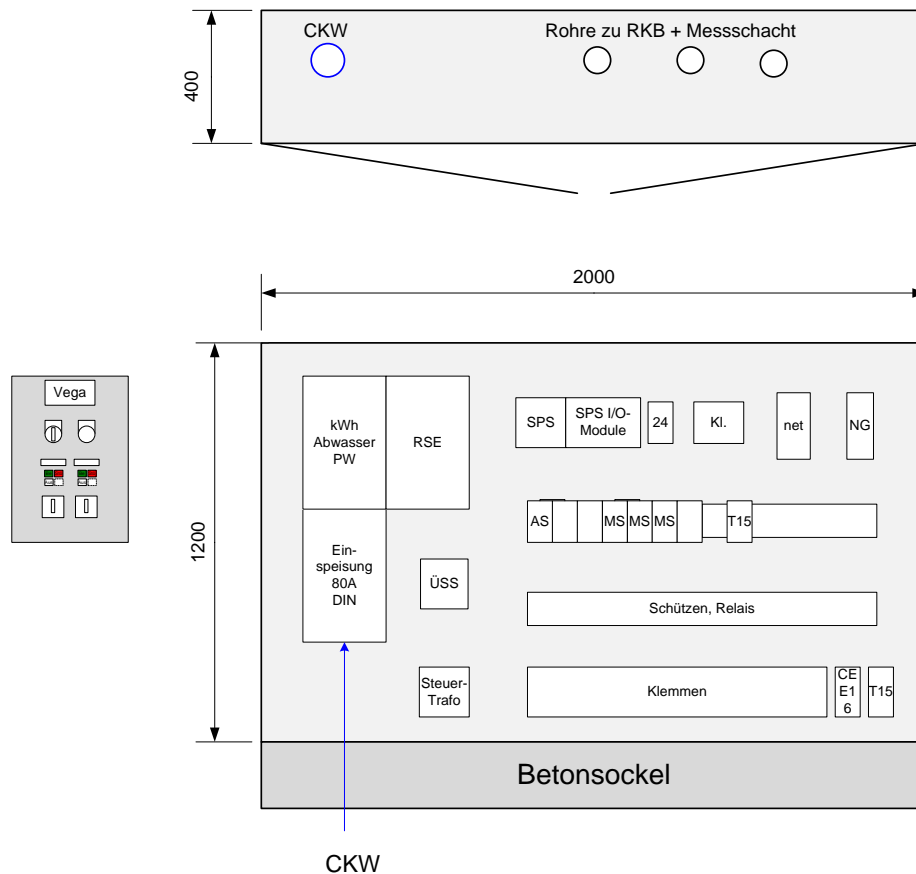


Abbildung 11: Steuerkabine Grobdispo

6.8.5 Elektroinstallationen

Innerhalb des Regenbeckens werden die notwendigen Trassen und Verkabelungen ausgeführt. Installationen und Montagematerial wird korrosionsbeständig ausgeführt. Richtlinien betreffend EX-Schutz, elektromagnetischer Verträglichkeit usw. werden mit entsprechender Materialwahl und Verlegungsart erfüllt. Das neue Regenbecken ist den Vorschriften entsprechend mit Fundamenterdung, Blitzschutzeinrichtung und Potenzialausgleiche auszuführen. Sicherheitsschalter gemäss SUVA Vorschriften werden im Sichtbereich der Antriebe platziert. Das bedeutet bei den Rührwerken, dass die Schalter auf dem Steg montiert werden. Beleuchtungseinrichtungen sind nur im Messschacht und in der Steuerkabine vorgesehen. Im Aussenbereich des Regenbeckens wird keine künstliche Beleuchtung installiert.

6.8.6 Messtechnik

Messgeräte werden nach generellem Abwasserstandard ausgerüstet. Niveaumessungen Regenbecken mit 2 Radarmessungen ab Steg. Die Abflussmessung mittels teilgefülltem MID wird so dimensioniert, dass sowohl das Nachtminimum wie auch die maximale Abflussmenge gemessen werden können.

6.8.7 SPS/PLS-Automatisierung

Das Regenbecken wird mit einer autonomen Steuerintelligenz ausgerüstet und funktioniert grundsätzlich auch ohne Kommunikation zu einem übergeordneten Leitsystem. Das Regenbecken wird vollumfänglich in das PLS des GVRZ integriert inkl. sämtlicher Registrierungen. Alarmierungen bei Fehlfunktionen, Unterbrüchen etc. werden über die bestehende Alarmierungseinrichtungen ab der Kläranlage Schönau ausgelöst.

6.8.8 Nebenbetriebe und Haustechnik

Ventilator, Frostschutzheizung etc. werden entsprechend berücksichtigt und integriert. Es ist anzustreben, dass im Regulierschacht betreffend Temperatur und Luftfeuchtigkeit eine ausreichend gute Luftqualität sichergestellt werden kann.

6.9 Umgebung

Um unbefugten Zutritt zum Regenbecken zu verhindern, wird ein Zaun um das Becken errichtet. Nördlich und südlich des Regenrückhaltebeckens ist je ein Tor mit einem Zugang für Fahrzeuge geplant. Die Befestigung im Bereich der Zufahrten erfolgt mit Rasengittersteinen. Auf der Beckensüdseite wird im vorderen Bereich des Messschachtes ein Hydrant installiert, um Brauchwasser für die manuelle Beckenreinigung zur Verfügung zu stellen.

6.10 Hydraulische Auslegung

6.10.1 Weiterleitmenge

Die Weiterleitmenge $Q_{ab} = 50$ l/s entspricht dem Dimensionierungszufluss in den Verbandskanal des GVRZ.

6.10.2 Dimensionierung des Sedimentationsraumes

Die Abmessungen des Sedimentationsbereiches (Länge, Breite, Tiefe) wurden anhand der VSA Richtlinie „Abwassereinleitung in Gewässer bei Regenwetter, Regenüberläufe und Regenbecken, Bemessung und Grundsätze zur Gestaltung“ berechnet. Die Dimensionierung ergibt folgende Abmessungen:

- Länge = 17.00 m
- Breite = 4.00 m

- Mittlere Nutztiefe = 1.70 m

6.10.3 Dimensionierungsbelastung

Die maximale Zuflussmenge zum Regenrückhaltebecken aus dem Gebiet Meierskappel beträgt 345 l/s mit den verwendeten Regendaten von Root 2000 – 2017. Mit einem maximalen Drosselabfluss von 50 l/s ergibt sich somit ein Q_{krit} von 295 l/s zum Klärteil.

Die optimale hydraulische Belastung des Durchlaufbeckens wird massgebend durch die zulässige hydraulische Belastung des Überfalls am Beckenende (=75 l/s/m) und durch die Einhaltung der Mindestanforderungen bei der Entlastung aus dem Beckenüberlauf bestimmt.

Bei der vorgeschlagenen Breite von 4m ergibt sich die Dimensionierungsbelastung zu $Q_{krit} = 295$ l/s. Nachfolgend ist ersichtlich, dass die Dimensionierungskriterien gemäss VSA für die Beckenabmessung sowie für die Dimensionierungsbelastung eingehalten werden.

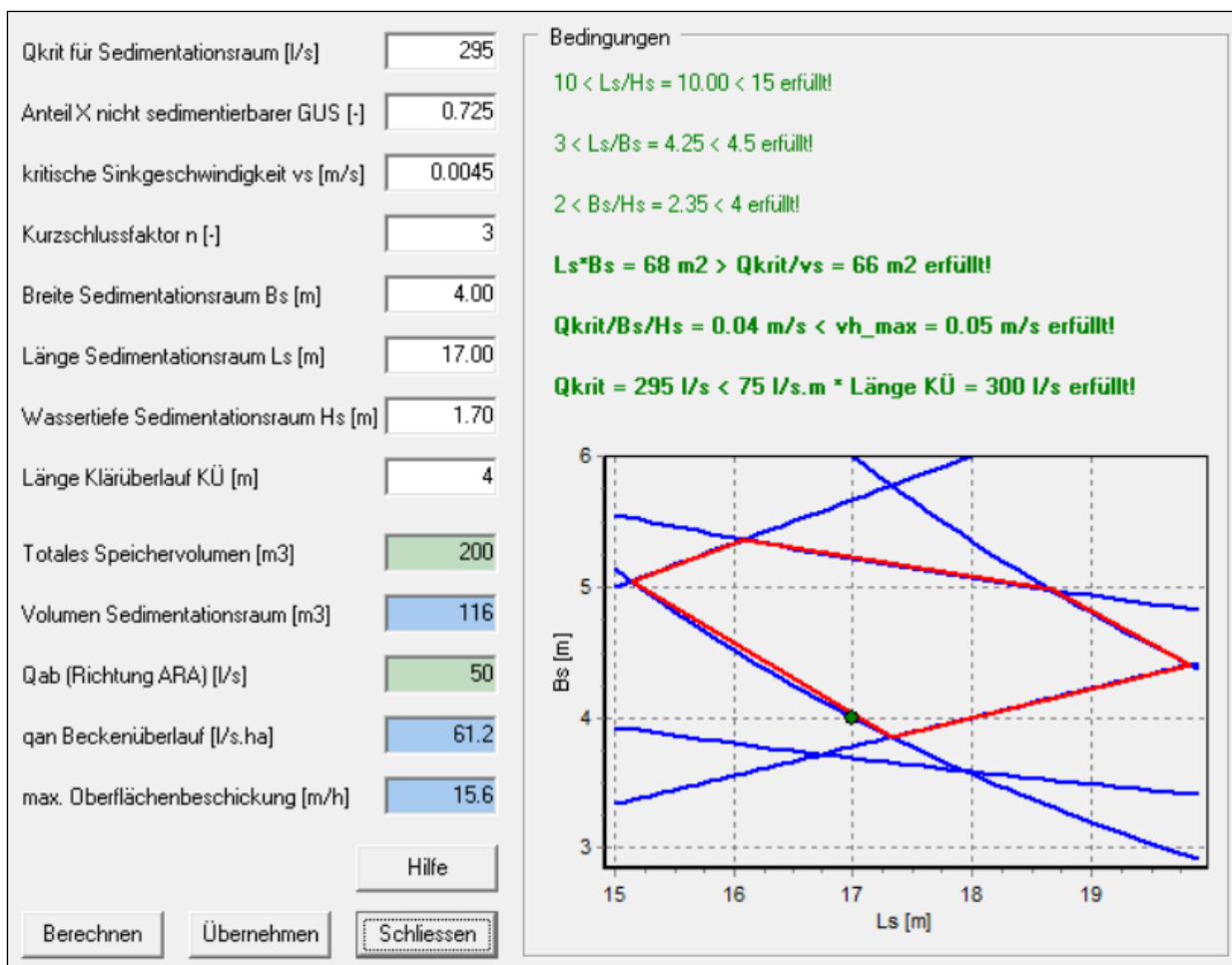


Abbildung 12: Resultate der Dimensionierung des Sedimentationsraumes mit dem Programm REBEKA DIM

6.10.4 Nachweis der Einleitbedingungen nach VSA

Es wurde eine separate Massnahmenprüfung nach STORM [33] für das geplante Regenüberlaufbecken Hellmüli in Meierskappel zum Nachweis der Einleitbedingungen gemäss der VSA-Richtlinie, Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019) durchgeführt. Die Details können dem separaten Bericht entnommen werden. Nachfolgend sind die Resultate der Massnahmenprüfung nach STORM dargestellt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Resultate der Emissionsberechnungen aus der Langzeitsimulation (Regenserie Root von 2000 – 2017) für den Planungszustand bei einem Beckenvolumen von 200 m³.

Bauwerk	Entl.menge [m ³ /a]	Dauer [h/a]	Anzahl [/a]	Q max [l/s]	Entlastungs-an-teil [%]	spez. Entl.fracht [(kg/a)/(m ³ /s)]
RU 191	826	3.7	9.5	468	0.01	6
RU 111	157	1.0	3.7	256	0.007	1
RU 130	1595	14.6	30	434	0.06	23
RÜB Hellmüli	4519	22.9	18	266	0.11	140

Tabelle 4: Emissionen der Entlastungsbauwerke für den Planungszustand

Das Bauwerk hält die Mindestanforderungen nach der neuen RW-Richtlinie mit **einem Entlastungsanteil von weniger als 2%** gut ein [22]. Die Kriterien für eine STORM-Untersuchung sind ausser für RU 130 bei der Entlastungsdauer nicht gegeben (gewässerspezifische Entlastungsfracht > 500, für RU's: Dauer > 12 h/a, Anzahl > 30 d/a). Durch eine leichte Erhöhung des maximalen Drosselabflusses könnte diese sicher unter 12 h/a gebracht werden. Bei einer maximalen Weiterleitmenge von 40 statt 35 l/s würde sich die Dauer auf 11.1 h/a und die Häufigkeit auf 24.4 /a reduzieren, mit geringen Folgen für das geplante RÜB Hellmüli (4 % mehr Entlastungsmenge und 3 % mehr Entlastungsfracht).

Für die Immissionsberechnungen wurde das Programm REBEKA verwendet. Um eine möglichst genaue Simulation zu erhalten, wurde in WaterElements die Ganglinie vor dem RÜB Hellmüli gespeichert und als Zulauf-Datei in REBEKA verwendet.

Planungszustand	Gesch. trieb durch SE p (n <= 10.0/a)	NH ₃ -Dosis p (n <= 0.2/a)	Trübung p (n <= 1.0/a)	Kolimation p (t <= 20%)	Toxizität p (t <= 5%)	O ₂ -Zehrung p (t <= 10%)	entlastete NH ₄ -N-Fracht [kg/a]	entlastete GUS-Fracht [kg/a]
V = 200 m ³	1	1	1	1	1	1	3.8 (-73%)	220 (-68%)
V = 150 m ³ , ohne RW-Einleitungen	1	0.98	1	1	1	1	4.7 (-67%)	255 (-63%)
V = 150 m ³ , mit RW-Einleitungen	1	1	1	0.97	0	0.57		
nur RW-Einleitungen	1	1	1	0.98	0.22	0.8		
V = 100 m ³ , ohne RW-Einleitungen	1	0.82	1	1	1	1	6.1 (-57%)	336 (-52%)
V = 50 m ³ , ohne RW-Einleitungen	1	0.61	1	1	0.95	1	8.4 (-41%)	458 (-34%)
V = 0 m ³ , ohne RW-Einleitungen	1	0.39	1	1	0.67	0.91	14.3	696

Tabelle 5: Wahrscheinlichkeiten für die Einhaltung der STORM-Grenzwerte (> 0.6 grün, 0.4 bis 0.6 orange, < 0.4 rot) *Geplantes Verbundbecken, Berechnung mit REBEKA DIM (dyn. Abscheidegrad) und nachher mit REBEKA 2 für Immissionen mit gleicher GUS-Entlastungsfracht

Die Tabelle zeigt die Resultate der Immissionsberechnungen. Mit einem Speichervolumen von 150 m³ sind alle STORM-Grenzwerte mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit eingehalten. Das Speicher-volumen reduziert die NH₄-N- und GUS-Entlastungsfrachten erheblich, mit 200 m³ um 73 bzw. 68 % (siehe Tab. 3, letzten zwei Spalten).

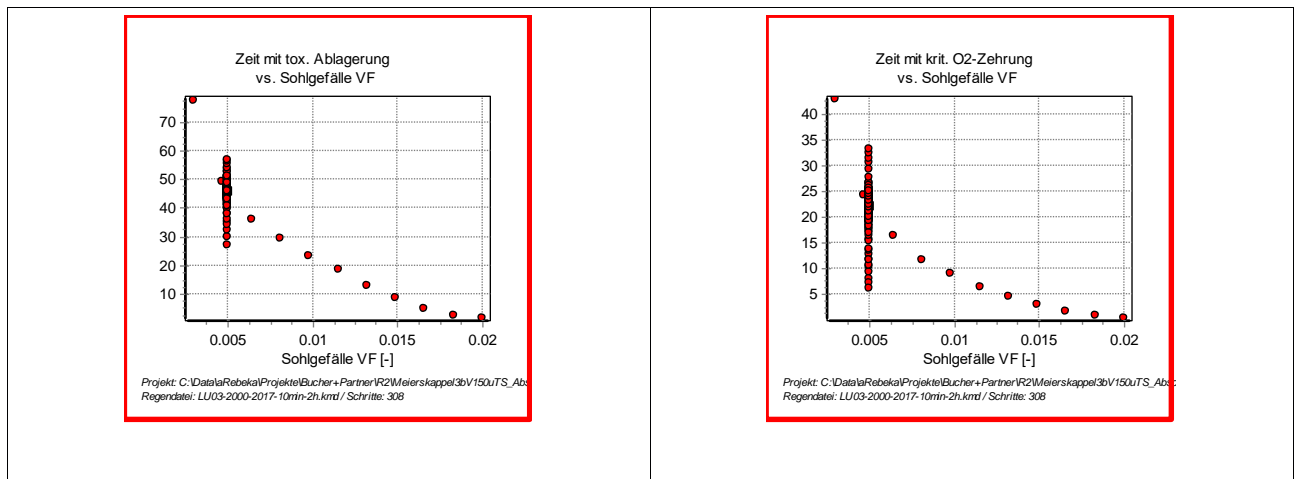


Abbildung 13: Sensitivitätsanalyse für die GUS-Ablagerungen in Abhängigkeit des Sohlgefälles. Bei 2 % Gefälle gibt es sicher keine problematischen Ablagerungen mehr.

Werden auch die Regenabwassereinleitungen berücksichtigt, dann zeigen sich evtl. Probleme durch toxische und sauerstoffzehrende GUS-Ablagerungen bei der geplanten Einleitung des RRB Hellmüli, da dort das Gefälle mit 5 ‰ am geringsten ist. Weiter oben (wo das Regenabwasser eingeleitet wird) und unten ist es grösser als 2 ‰, was zu keinen GUS-Ablagerungen mehr führen sollte, wie eine Sensitivitätsanalyse zeigt (siehe Abb. 2). Bei der Sauerstoffzehrung würde schon ein Gefälle von 1 ‰ genügen um den Grenzwert von 10 % der Zeit mit kritischer Ablagerung einzuhalten.

Schlussfolgerungen

Für das geplante RRB Hellmüli wird aufgrund der Emissions- und Immissionsberechnungen ein Speichervolumen von 120 bis 150 m³ empfohlen, um die Immissionsgrenzwerte mit einer hohen Wahrscheinlichkeit einzuhalten und die Emissionen im Vergleich zu einer reinen Entlastung um mindestens 60 % zu reduzieren. Mit 150 m³ können die geometrischen und hydraulischen Randbedingungen für einen optimalen Rückhalt der GUS schlecht eingehalten werden. Mit einem Verbundbecken mit 200 m³ ist die Einhaltung gewährleistet. Der max. Zulauf zum Bauwerk beträgt 345 l/s mit den verwendeten Regendaten von Root 2000 – 2017. Mit einem maximalen Drosselabfluss von 50 l/s ergibt sich somit ein Q_{krit} von 295 l/s zum Klärteil. Mit dem Becken können die maximalen Weiterleitmengen der RU's (z.B. RU 130: 40 statt 35 l/s) für den Gewässerschutz optimiert werden, ohne dass die Weiterleitmenge von 50 l/s zur ARA überschritten wird.

7 Bautechnik

7.1 Auftriebssituation neues Regenbecken und Trennbauwerk

Die kantonale Grundwasserkarte zeigt am Projektstandort ein Grundwasser-Vorkommen (Quelle: geo.lu.ch). Eine genaue Grundwasserhöhe ist nicht bekannt resp. nicht definiert. Weiter wird der Projektbereich im Osten durch den Gumbach begrenzt, welcher hier als lokaler Vorfluter anzusehen ist. Eine In-/Exfiltration vom Bachbett in der näheren Umgebung ist nicht ausgeschlossen.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurde die Grundwassersituation geprüft und Grundwasser im Bereich des neuen Regenrückhaltebeckens angetroffen. Die Untersuchung zeigte einen Grundwasserspiegel bei 1.58 m unter OKT an, was 445.95 m ü. M. entspricht.

Daraus ergeben sich folgende Eintauchtiefen für die Anlagen:

- Abnahmeschacht: 0.70 m
- Regenrückhaltebecken: 1.60 m

Wenn der Grundwasserspiegel auf 445.95 m ü. M. liegt und das Regenrückhaltebecken leer ist, ist die Auftriebssicherheit nicht gegeben. Aus diesem Grund wird die Bodenplatte seitlich breiter projektiert. Dadurch wirkt zusätzlich eine Erdauflast gegen die Auftriebskraft, wodurch die Auftriebssicherheit der leeren Becken im Endzustand, d.h., nach vollständiger Hinterfüllung, bis zu einem Grundwasserspiegel von 445.95 m ü. M. gewährleistet ist. Im Fall dass der Wasserspiegel noch höher ansteigen sollte, wird für den Objektschutz ein Kieskoffer auf dieser Höhe eingebaut. Das Wasser steigt nicht höher und fließt in Richtung Gumbach ab.

Im Bauzustand ist das Regenbecken leer und nicht hinterfüllt. Gegenüber dem Endzustand fehlt die zusätzliche Erdauflast. Die Auftriebssicherheit ist somit bei einem hohen Grundwasserspiegel nicht gegeben. Deshalb müssen während der Bauphase in Abhängigkeit des Grundwasserspiegels ggf. Massnahmen getroffen werden, um ein Aufschwimmen der Becken zu verhindern. Für die Auftriebssicherheit während dem Bauzustand werden im Becken Flutöffnungen erstellt. Eine weitere Möglichkeit wäre das Becken zeitweise mit Wasser zu füllen.

7.2 Baugrube

Die Baugrube des Regenrückhaltebeckens weist eine Tiefe von bis zu 4.00 m auf. Grundsätzlich kann, dort wo die Platzverhältnisse ausreichend sind, frei abgebösch werden. Im Fels beträgt die Böschungsneigung 5:1, im Lockermaterial sind die Böschungsneigungen auf 2:3 bis 4:5 zu beschränken. Ab einer Baugrubenhöhe von 4 m muss eine ca. 1.5 m breite Berme vorgesehen werden, damit die Stabilität der freien Böschung gegeben ist.

7.3 Wasserhaltung

Die Baugrube wird mit einer Wellpointanlage entwässert. Es ist kein geschlossener Spundwandkasten erforderlich. Demzufolge kann die Baugrube gebösch werden. Es werden Filter mit einer Länge von 2 Metern unter die Baugrubensohle versetzt. Die Filter werden in einem Abstand von 1.25 m rund um die Baugrube angeordnet. Über eine Saugleitung und einer Vakuum-Pumpe wird das Wasser mit Unterdruck aus dem Boden gesaugt.

7.4 Tragkonzept Becken

Das Rückhaltebecken wird flach fundiert. Die Belastung auf die Baugrubensohle ist im Endzustand kleiner als im heutigen Zustand (Entlastung durch Aushub). Im Bauzustand darf die Baugrubensohle nicht aufgeweicht werden. Damit auch die Auftriebssicherheit während einem hohen Wasserstand und einem leeren Becken gewährleistet ist, wird um das Becken eine Bodenplattenverbreiterung erstellt.

Konstruktionsstärken:

- Einlaufbauwerk

Bodenplatte	20 cm
Wände	20 cm

- Regenrückhaltebecken

Bodenplatte Regenrückhaltebecken (Fertigbetonoberfläche)	30 cm
Wände Regenrückhaltebecken	30 cm

- Auslaufbauwerke

Bodenplatte	25 cm
Wände	25 cm

7.5 Baustoffe

Bewehrung

Baustoffe	Bezeichnung	Kennwerte
Schlaffe Bewehrung	B500B	E-Modul: $E = 210'000 \text{ N/mm}^2$ Bemessungswert der Stahlspannung: $f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Beton

Baustoffe	Bezeichnung	Kennwerte
Wände Regenrückhaltebecken, Ein- und Auslaufbauwerk	C30/37 Expositionsklasse: XC4, XF2, XD3, XA2c, XAA Konsistenzklasse : C3 Chloridklasse : Cl 0.10 Grösstkorndurchmesser : $D_{max} = 32 \text{ mm}$	$E_{cm} = 33'620 \text{ N/mm}^2$ $\rho = 25 \text{ KN/m}^3$ $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{cd} = 1.10 \text{ N/mm}^2$
Bodenplatten	C30/37 Expositionsklasse: XC4, XF2, XA1 Konsistenzklasse : C3 Chloridklasse : Cl 0.10 Grösstkorndurchmesser : $D_{max} = 32 \text{ mm}$	$E_{cm} = 33'620 \text{ N/mm}^2$ $\rho = 25 \text{ KN/m}^3$ $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{cd} = 1.10 \text{ N/mm}^2$

7.6 Massnahmen zur Gewährleistung der Wasserdichtigkeit

Das Regenbecken und Trennbauwerk sollen als „Weisse Wanne“ im Sinne der Norm SIA 272 ausgebildet werden (Dichtigkeitsklasse 2). Die Verwendung von wasserdichtem Beton für die Bodenplatten und die Wände ist daher selbstverständlich. Besondere Aufmerksamkeit gilt den Arbeitsfugen.

Die monolithischen Baukörper werden auch bei guter planerischer Vorarbeit und bester handwerklicher Verarbeitung des Betons kaum rissfrei bleiben. Diese Risse sind grundsätzlich zulässig und werden im Rahmen der Wasserdichtigkeitsgarantie des Unternehmers abgedichtet.

Anforderung an den Beton

Alle Bodenplatten und Wände werden im Sinne der Norm SIA 272 als „Weisse Wanne“ wasserdicht ausgebildet. Die grossen Flächen werden in geeignete Bauetappen unterteilt, so dass die Gewähr von beherrschbaren Arbeitsabläufen besteht. Dazu wird wasserdichter Beton verwendet und die Arbeitsfugen mit Hilfe von geeigneten, in der Praxis erprobten Systemen (z.B. Fugenbleche oder RASCOtec Injektionskanäle) dauerhaft abgedichtet. Die Rissweiten sollen mit der eingelegten schlaffen Bewehrung beschränkt werden.

Anforderung an die Bewehrung

Für das geplante Regenrückhaltebecken Hellmüli sind folgende Anforderungen an die Rissbreiten entsprechend der Norm SIA 262:2013 gestellt:

- Neues Regenbecken hohe Anforderungen, schlaff bewehrt
- Trennbauwerk hohe Anforderungen, schlaff bewehrt

7.7 Dichtigkeitsprüfung der Becken

Das Regenbecken wird auf seine Dichtigkeit geprüft. Dabei wird das Bauwerk bis auf einen Wasserspiegel von 446.00m.ü.M. mit gereinigtem Abwasser oder Trinkwasser gefüllt. Nach 24 Stunden wird die Höhe des sog. Referenzwasserspiegels gemessen. Weitere 48 Stunden später wird die Differenz zum Referenzwasserspiegel (+/- 1.0 mm) gemessen. Um die in dieser Zeit stattfindende Verdunstung/ Regenmenge festzustellen, wird die WSP-Differenz in einem offenen, dichten Behälter im selben Zeitraum gemessen, der im Becken auf Höhe WSP montiert wird.

7.8 Garantie

Zusätzlich zu den angeordneten Massnahmen soll eine uneingeschränkte Garantie für die Dauer von 10 Jahren für die Wasserdichtigkeit sämtlicher Bauteile, die sich im Grundwasser befinden, ausgeschrieben und vertraglich vereinbart werden. („Weisse Wanne“ mit Systemgarantie z.B. Rascor International AG).

7.9 Nutzungsvereinbarung

Allgemein

Die Nutzungsvereinbarung ist ein Dokument, welches aufgrund eines Dialoges zwischen der Bauherrschaft und der Planer entstanden ist. Sie gewährleistet, dass der Bauherr sein Bauwerk nach seinen Wünschen und in zufriedenstellender Form und Funktion erhält. Die Nutzungs- und Schutzziele der Bauherrschaft sowie die grundlegenden Bedingungen, Anforderungen und Vorschriften für die Projektierung, Ausführung und Nutzung der Bauwerke sind nun hier in einer für die Bauherrschaft verständlichen Sprache festgehalten.

Geplante Nutzungsdauer

Nutzungsdauer gemäss Norm SIA Nr. 260:

- Tragwerke: 50 Jahre
- Austauschbare Bauteile: 25 Jahre
- Temporäre Bauteile: 10 Jahre

Die Gewährleistung der Dauerhaftigkeit der Bauwerke während der gesamten Nutzungsdauer erfordert eine fachgerechte Bauausführung sowie eine entsprechende Überwachung und Instandhaltung.

Geplante Nutzung

Die geplante Erweiterung der Abwasserreinigungsanlage umfasst folgende Neubauten

- Neues Regenrückhaltebecken
- Neues Trennbauwerk

Nutzlasten

Objekt	Geschoss	Nutzlasten
Regenrückhaltebecken mit Auslaufbauwerken	Bodenplatte	q_k gegeben durch die maximalen und minimalen Wasserstände max. WSP: ca. 445.95 m ü. M.
	Wände	q_k gegeben durch die maximalen und minimalen Wasserstände max. WSP: ca. 445.95 m ü. M. Seitliche Verkehrslasten: verteilte Verkehrslast $q_k = 5.0 \text{ kN/m}^2$ (810 kg/m ²)
Einlaufbauwerk	Bodenplatte	q_k gegeben durch die maximalen und minimalen Wasserstände max. WSP: ca. 445.95 m ü. M.
	Wände	q_k gegeben durch die maximalen und minimalen Wasserstände max. WSP: ca. 445.95 m ü. M. Seitliche Verkehrslasten:

		verteilte Verkehrslast $q_k = 5.0 \text{ kN/m}^2 \text{ (810 kg/m}^2\text{)}$
--	--	--

Auflasten / ständige Lasten

Objekt	Geschoss	Nutzlasten
Regenrückhaltebecken mit Auslaufbauwerken	Bodenplatte	-
	Wände	-

Korrosion

Die Korrosion der Bewehrung durch die aggressiven Abwässer muss durch entsprechende Massnahme (Bewehrungsüberdeckung) verhindert werden.

Betonüberdeckung

- Wasserberührte Bauteile 5 cm
- Erdberührte Bauteile 4 cm

Aussergewöhnliche Einwirkungen

Brand:

Die Tragkonstruktionen in Beton sind auf einen Brandwiderstand von R60 zu bemessen.

Erdbeben:

Der Untergrund auf dem Projektareal ist der Baugrundklasse C zuzuordnen. Die Bauwerke werden mit bedeutender Infrastrukturfunktion gemäss Norm SIA 261, Ziffer 16.3 der Bauwerksklasse II zugeordnet. Im Falle eines Erdbebens dürfen Schäden an der Tragstruktur auftreten. Die Bauwerke müssen aber in jedem Fall so bemessen sein, dass sie für die weitere Nutzung wieder instand gestellt werden können. Die Nutzung kann nach einem Erdbeben zur Behebung der Schäden eingeschränkt sein.

Überflutung:

Das geplante Bauvorhaben liegt in unmittelbarer Nähe zum Gumbach. Eine Überflutung ist sowohl während der Aushubarbeiten als auch bei den Ortbetonarbeiten nicht ausgeschlossen. Bei Hochwasser findet möglicherweise eine Exfiltration vom Gumbach in die Baugrube statt.

Explosion:

Bei dem neu zu erstellenden Bauwerken handelt es sich bezüglich Eintretenswahrscheinlichkeit einer Explosion um die Bauwerkskategorie 1 mit geringem Explosionsrisiko und kleinen Schäden an Bauwerk und Umwelt.

Temperatur:

Die Beckenkronenwände und wasserberührten Wände sind dauernd der Witterung und Temperatureinflüssen ausgesetzt. Der Temperatureinfluss ist somit zu berücksichtigen

Akzeptierte Risiken:

Bei der Bemessung der Bauwerke auf dem Projektareal werden ein Absturz von Helikoptern und Flugzeugen, abstürzende Teile von Maschinen, Geräten und Kranen sowie abstürzende Bauteile nicht berücksichtigt.

7.10 Gefährdungsbilder Tragsicherheit

Die Lastfaktoren der Einwirkungen (Leit- bzw. Begleiteinwirkungen) sind unten in tabellarischer Form zu den massgebenden Gefährdungsbildern (GB) kombiniert dargestellt.

Andauernde Bemessungssituationen

	Eigenlast	Beläge	Erdeindeckung/ Erdauf- last	Erddrücke/ Grundwasser	Wasser in den Behältern	Nutzlasten	ständige Auflasten	Temperatur
GB 1	1.35	1.35	-	-	1.2	-	-	-
GB 2	1.35	1.35	- 1.35	1.35 1.2	1.2	1.5	1.35	1.5 (falls relevant)
GB 3	0.8	0.8	0.8	1.35 -	-	-	0.8	-
GB 4	0.9	0.9	0.9 -	1.35 1.05	-	-	0.90	-

GB 1: Regenbecken:
Bemessung Bodenplatten und Wände (Prüfzustand Becken)
Becken sind nicht hinterfüllt

GB 2: Alle Bauwerke:
Becken gefüllt, hinterfüllt, mittlerer Grundwasserstand
Bemessung Bodenplatten und Wände, sowie Fundationen

GB 3: Alle Bauwerke:
Bemessung Bodenplatten und Wände:
Behälter leer, hinterfüllt, Grundwasserstand hoch (HQ 300)

Aussergewöhnliche Bemessungssituation

	Eigenlast	Beläge/ ständige Auflast	Nutzlasten / Wasser	Anprall	Erdbeben	Nutzlasten	Feuerwehr	Hochwasser
GB 4	1.0	1.0	0.3	-	1.0			
GB 5	0.9	0.9	-	-	-	-	-	1.05

GB 5: Bemessungssituation Erdbeben:
Alle neu erstellten Bauwerke

GB 6: Gesamtstabilität, Aufschwimmen eines Tragwerks bei Hochwasser
Alle neu erstellten Bauwerke

7.11 Gefährdungsbilder Gebrauchstauglichkeit (Verformungen)

Reduktionsbeiwerte ψ

Nach Norm SIA 260 Ziffer 4.4.4.4 sind drei Typen von Lastfällen zu unterscheiden. Abhängig von der Leiteinwirkung werden seltene, häufige und quasi-ständige Lastfälle unterteilt. Alle Last- und Widerstandsbeiwerte sind gleich 1 zu setzen. Die damit relevanten Reduktionsbeiwerte ψ werden in der nachfolgend dargestellten Tabelle angegeben.

Einwirkung	Eigenlast	Beläge/ ständige Auflast	Nutzlasten / Wasser
häufig	1.0	1.0	0.5
quasi-ständig	1.0	1.0	0.3

In der Norm SIA 260 sind die Grenzwerte der Verformungen in Tabelle 3, Anhang A angegeben:

Durchbiegungen für Einwirkung	selten	häufig	quasi-ständig
Funktionstüchtigkeit	-	$w \leq l/350$	-
Komfort	-	$w \leq l/350$	-
Aussehen	-	-	$w \leq l/300$

8 Weitere projektrelevante Aspekte

8.1 Risikoanalyse

Gemäss VSA-Richtlinie "EG-Konformitätserklärung für ARA" vom Oktober 2013 wurde eine Risikoanalyse auf Stufe Bauprojekt durchgeführt. Entsprechende Massnahmen sind in die Ausarbeitung des Bauprojekts miteingeflossen. Die Risikobewertung für die Prüfung der Konformität der Anlage erfolgt stufengerecht gemäss SIA 103. Die vorliegende Risikoanalyse wurde für die Stufe Bauprojekt (SIA 32) erstellt und stellt eine gute Ausgangslage für die Risikobewertung auf Stufe Realisierung (SIA 51-53) dar.

Im Rahmen des Bauprojekts wurde eine Risikobeurteilung anhand einer Gefährdungsmatrix durchgeführt. Dabei wurden folgende Gefährdungen erkannt, die für den derzeitigen Projektstand relevant sind:

- Am Entlastungsbauwerk besteht Absturzgefahr beim Aussaugen des Steinfangs bei geöffneten Gitterrosten. Dies wird im Rahmen der Ausführung so gelöst, dass ein gefahrloses Arbeiten möglich ist.
- Das gesamte Regenbecken wird als Absturzsicherung mit Geländer versehen.
- Zum Schutz im Becken arbeitender Personen vor herabfallenden Gegenständen wird die Beckenkronen mindestens um 20 cm über Terrain gezogen
- Die Geländer beim Unterhaltssteg werden mit Fussleisten versehen.
- Um Personen, welche ins Becken gefallen sind, einen Ausstieg zu ermöglichen, wird eine ständige Leiter bis auf den Beckenboden erstellt. Im Bereich der Leiter wird ein Türchen im Geländer angebracht.
- Der Einstieg ins geleerte Becken darf nur mit mobiler Absturzsicherung und unter Beobachtung einer Zweitperson erfolgen.
- Um den Einstieg unbefugter Personen in das Regenbecken zu verhindern, wird eine Einfriedung um das Becken errichtet.

8.2 Befahrbarkeit Auslaufbauwerke

Um die Zugänglichkeit in das Becken zu gewährleisten werden die Auslaufbauwerke (Messschacht, Entlastungsschacht) befahrbar ausgelegt.

8.3 Wartung und Unterhalt

Das Regenrückhaltebecken Hellmüli ist in das Wartung- und Unterhaltskonzept des GVRZ aufzunehmen. Mit der Realisierung ist eine Betriebsanleitung mit objektspezifischen Wartungs- und Unterhaltsarbeiten auszuarbeiten.

Die VSA-Richtlinie Unterhalt von Entwässerungsanlagen sieht die regelmässige Kontrolle und Reinigung von Regenbecken nach jedem Starkregenereignis vor. Das Becken verfügt nicht über automatisierte Beckenreinigungseinrichtungen. Die Reinigung ist manuell nach Bedarf notwendig. Nachstehend sind einige Kontroll- und Wartungspunkte aufgelistet, welche bei der Ausarbeitung des Wartungs und Unterhaltskonzept zu regeln sind:

Beschreibung	Intervall
Regelmässige Prüfung der Angaben auf dem PLS (Niveau, Entlastungsdetektion) und visueller Vergleich mit der realen Situation vor Ort.	ca. 1-2x pro Monat
Visuelle Kontrolle von Regenbecken und Entlastungsbauwerk (Funktion, Verunreinigungen, Fremdkörper)	ca. 1-2x pro Monat
Abspritzen des Beckens und des Entlastungsbauwerkes von Hand je nach Verschmutzung. Die erforderliche Häufigkeit ergibt sich aus der Betriebserfahrung.	ca. 3-4 Monate

Reinigen der Niveaumessung (bei Beckenreinigungsarbeiten) und der Entlastungsdetektion	3-4 Monate, sowie nach Meldungen aus dem PLS
Metallbauteile (Leitern, Tauchwand, Roste) genauer prüfen. Visuelle Kontrollen erfolgen bei den Rundgängen.	jährlich
Räumen des Steinfanges. Die erforderliche Häufigkeit ergibt sich aus der Betriebserfahrung	ca. 3-4 Monate
Vertiefte Untersuchung der Betonbauteile (Zustand, Dichtigkeit, Fugen).	10-15 Jahre

9 Kosten

9.1 Kostenvergleich mit Vorprojekt

In der Kostenschätzung zum Vorprojekt vom 07.06.2019 wurden die Kosten für den Bau des Regenrückhaltebeckens Hellmüli auf Fr. 739'754.- exkl. MwSt geschätzt.

Die Kostenschätzung erfolgte auf der Grundlage des Vorprojektes von 2002. Dabei war ein Becken mit einem Volumen von 150 m³ ohne technische Ausrüstungen vorgesehen.

Nachfolgende Punkte haben zu höheren Baukosten geführt, welche sich aufgrund des Standorts und den geologischen Bedingungen ergeben:

- Um den Einleitbedingungen in den Gumbach zu genügen, musste gegenüber dem Vorprojekt das Beckenvolumen der Anlage von 150 auf 200 m³ vergrössert.
- Das Regenrückhaltebecken wurde gemäss dem aktuellen Stand der Technik geplant. Das führte dazu, dass die Beckenausrüstung zusätzlich ergänzt werden musste.
- Mit der Übernahme der Anlage ins Eigentum und den Unterhalt des GVRZ wurde der Standard des GVRZ, als massgebende Grösse, bei der Planung berücksichtigt. Um dem Standard zu genügen wurden zusätzliche Abfluss und Entlastungsmessungen erforderlich. Weiter sind in den beiden Becken Wasserstandsmessungen geplant. Die Einbindung des RRB in die Leitzentrale des GVRZ führte zu Mehrkosten.
- Der Kaufpreis des Grundstücks gemäss dem Vorvertrag zum Kaufvertrag ist eingerechnet.
- Die Linienführung der Erschliessung der Anlage mit Wasser und Elektrizität musste gegenüber dem Vorprojekt angepasst werden.
- Da das Regenbecken am tiefsten Punkt des Kanalisationsnetzes erstellt wird, muss das Regenbecken relativ tief unterhalb des gewachsenen Terrains erbaut werden. Dies hat zur Folge, dass das Regenbecken auch im gefüllten Zustand über ein grosses Freibord verfügt und somit das tatsächlich erstellte Beckenvolumen deutlich grösser ist als die benötigten 200 m³ Nutzvolumen.
- Gemäss den geotechnischen Untersuchungen der Schenker Richter Graf AG vom 22. Juli 2021 ist mit Grundwasser zu rechnen. Damit musste die Anlage gegen Auftrieb gesichert werden. In der Bauphase ist der Grundwassersstand grossflächig abzusenken damit die Baugrube trocken gelegt werden kann. Weiter sind infolge der Auftriebsicherung die bestehenden Leitungen zu unterfangen.
- Die tiefe Lage des Regenbeckens und die Nähe zum Gumbach können gemäss geotechnischem Bericht dazu führen, dass das Regenbecken temporär im Grundwasser liegt. In dieser Situation besteht die Gefahr eines Aufschwimmens falls das Becken leer ist. Um eine Beschädigung des Beckens aufgrund von Auftrieb zu verhindern, wurde eine vorstehende Bodenplatte in das Projekt eingerechnet, was zu Mehrkosten beim Baugrubenaushub und den Baumeisterarbeiten führt. Im Rahmen der Projektierung wurden diverse Möglichkeiten zur Kostenreduktion geprüft und das Projekt entsprechend optimiert.
- Beim vorliegenden Projekt wurde bei der Umgebung eine Einfriedung der Anlage mit einem 2 m hohen Zaun mit 2 Toren und 2 befestigten Flächen zusätzlich berücksichtigt.

9.2 Kostenvoranschlag Regenrückhaltebecken Hellmüli ±10 %

Nachfolgend ist der Kostenvoranschlag für die Erstellung Regenrückhaltebeckens Hellmüli ±10 % ersichtlich.

ID	Arbeitsgattung	Kostenschätzung (+/- 10%)	Bemerkungen
1	Umgebung	Fr. 50'000	
2	Bauarbeiten	Fr. 432'000	
	<i>Leitungsbau</i>	<i>Fr. 135'000</i>	
	<i>Regenrückhaltebecken</i>	<i>Fr. 256'000</i>	<i>Massivbau + Aushub</i>
	<i>Wasserhaltung</i>	<i>Fr. 41'000</i>	<i>Wellpoint</i>
3	Becken-Ausrüstung	Fr. 129'000	
4	Technische Arbeiten / Honorare	Fr. 195'000	
	<i>Planungskosten</i>	<i>Fr. 95'000</i>	
	<i>Ausführungsprojekt und Bauleitung</i>	<i>Fr. 70'000</i>	
	<i>Statik</i>	<i>Fr. 20'000</i>	
	<i>Geologe</i>	<i>Fr. 5'000</i>	
	<i>Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)</i>	<i>Fr. 5'000</i>	
5	EMSRL-Technik	Fr. 134'000	
	<i>EMSRL-Technik inkl. Messgeräte</i>	<i>Fr. 134'000</i>	<i>inkl. Honorare</i>
6	Nebenkosten	Fr. 62'000	
	<i>Verwaltungsaufwand</i>	<i>Fr. 6'000</i>	
	<i>Bewilligungen / Gebühren</i>	<i>Fr. 6'000</i>	
	<i>Anschlussgebühren Wasser 2.5%</i>	<i>Fr. 30'000</i>	
	<i>CKW Anschlusskosten + Netzkostenbeitrag</i>	<i>Fr. 18'000</i>	
	<i>Pläne, Kopien</i>	<i>Fr. 2'000</i>	
7	Erwerb Grundstück + Rechte	Fr. 42'000	
	<i>Kaufpreis Grundstück gemäss Vorvertrag</i>	<i>Fr. 37'000</i>	
	<i>Dienstbarkeiten / Durchleitungsrechte</i>	<i>Fr. 5'000</i>	
8	Unvorhergesehenes, Reserve	Fr. 107'000	<i>ca 10%</i>
Total 1 - 6 exkl. MwSt.		Fr. 1'151'000	
	<i>MwSt. (7.7%) / Rundung</i>	<i>Fr. 89'000</i>	
Total inkl. MwSt.		Fr. 1'240'000	

Tabelle 6: Kostenvoranschlag Regenrückhaltebecken Hellmüli

10 Weiteres Vorgehen

Mit dem gewählten Layout kann eine bedienerfreundliche Anlage gut in die Platzverhältnisse im Gebiet Hellmüli integriert werden. Mit dem GVRZ sollte die Kostenbeteiligung an der Erstellung des Regenrückhaltebeckens besprochen, resp. verhandelt werden. Die Kosten der EMSRL-Technik von Fr. 134'000.-, die CKW Anschlusskosten + der Netzkostenbeitrag von Fr. 18'000.- und der Kaufpreis für das Grundstück von Fr 37'000.- können nach Absprache mit dem GVRZ in Abzug gebracht werden.

Mit den Projektgrundlagen und dem Kostenvoranschlag kann die Gemeinde Meierskappel über die Projekt- und Kreditgenehmigung entscheiden und in die Ausführungsphase übergehen. Parallel dazu kann die Baueingabe über das Bauamt Meierskappel und beim Kanton erfolgen.

Nach erteilter Baubewilligung kann mit der Realisierung begonnen werden. Je nach gewünschtem Zeitplan kann bereits parallel zur Baubewilligungsphase mit der Submission der Arbeiten begonnen werden. Wir bedanken uns bei allen Beteiligten für die stets angenehme und konstruktive Zusammenarbeit und der Bereitschaft, einen weiteren Schritt für die Verbesserung der Wasserqualität der Gewässer in Meierskappel zu tätigen.

11 Anhang

11.1 Kostenvoranschlag

Einwohnergemeinde Meierskappel

A=3408

Regenrückhaltebecken Hellmüli

Bauprojekt

Kostenschätzung +/- 10%

Ausgangslage

Regenrückhaltebecken im Verbund, Volumen total 200m³, offen, Ortsbeton, Baugrube frei geböscht 1:1, Wasserhaltung Wellpoint, inkl. Einbindung in die Steuerung des GVRZ mit Abflussmessungen, Gemäss der Besprechung mit der Gemeinde und dem GVRZ vom 23.02.2022

Projekt (Pläne)

- Plan B+P Nr. 3408-11 Regenrückhaltebecken Hellmüli, Situation 1:500 vom 26.11.2022
- Plan B+P Nr. 3408-12 Regenrückhaltebecken Hellmüli, Umgebung + Schnitte 1:500 vom 26.11.2022
- Plan B+P Nr. 3408-13 Regenrückhaltebecken Hellmüli, Grundriss 1:500 vom 26.11.2022
- Plan B+P Nr. 3408-14 Regenrückhaltebecken Hellmüli, Schnitte 1:500 vom 26.11.2022

ID	Arbeitsgattung	Kostenschätzung (+/- 10%)	Bemerkungen
1	Umgebung	Fr. 50'000	
2	Bauarbeiten	Fr. 432'000	
	Leitungsbau	Fr. 135'000	
	Regenrückhaltebecken	Fr. 256'000	Massivbau + Aushub
	Wasserhaltung	Fr. 41'000	Wellpoint
3	Becken-Ausrüstung	Fr. 129'000	
4	Technische Arbeiten / Honorare	Fr. 195'000	
	Planungskosten	Fr. 95'000	
	Ausführungsprojekt und Bauleitung	Fr. 70'000	
	Statik	Fr. 20'000	
	Geologe	Fr. 5'000	
	Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	Fr. 5'000	
5	EMSRL-Technik	Fr. 134'000	
	EMSRL-Technik inkl. Messgeräte	Fr. 134'000	inkl. Honorare
6	Nebenkosten	Fr. 62'000	
	Verwaltungsaufwand	Fr. 6'000	
	Bewilligungen / Gebühren	Fr. 6'000	
	Anschlussgebühren Wasser 2.5%	Fr. 30'000	
	CKW Anschlusskosten + Netzkostenbeitrag	Fr. 18'000	
	Pläne, Kopien	Fr. 2'000	
7	Erwerb Grundstück + Rechte	Fr. 42'000	
	Kaufpreis Grundstück gemäss Vorvertrag	Fr. 37'000	
	Dienstbarkeiten / Durchleitungsrechte	Fr. 5'000	
8	Unvorhergesehenes, Reserve	Fr. 107'000	ca 10%
Total 1 - 6 exkl. MwSt.		Fr. 1'151'000	
	MwSt. (7.7%) / Rundung	Fr. 89'000	
Total inkl. MwSt.		Fr. 1'240'000	

Sursee, 28.02.2022/ RK

Bucher+Partner AG

RKks202b.xlsx