



Neubau Rega Kägiswil

Technischer Bericht Entwässerung

Bern, 3. August 2026



QM-Vermerke

Objekt-Nummer	11320
Bericht-Nummer	B005
Auftraggeber	Schweizerische Rettungsflugwacht Rega
Verfasst	Berger Adrian, Bauingenieur BSc FH
Geprüft	–
Freigegeben	–
Dateiname	2026-08-03 Technischer Bericht Entwässerung.docx

Änderungen

Index	Datum	Verfasst	Geprüft	Freigegeben	Änderung
A	–	–	–	–	–

Zusammenfassung

Kurzbeschreibung des Projektes

Wegen der geplanten Pistenumrollung am Flughafen Zürich muss die Rega ihren heutigen Hauptsitz bis Ende 2030 aufgeben. Den neuen Hauptsitz mit Verwaltung, Helikopter-Instandhaltungsbetrieb sowie nationaler Luftrettungszentrale möchte die Rega auf dem ehemaligen Militärflugplatz Kägiswil realisieren.

Konkret plant die Rega, einen Teil des bestehenden Flugplatzes Kägiswil zurückzubauen bzw. aufzuheben. Vorgesehen ist der Neubau einer Heli-Maintenance-Basis der Rega kombiniert mit Verwaltungsgebäude sowie zugehöriger Einstellhalle (vgl. untenstehende Abbildung). Für die geplante Basis der Rega sind keine kommerziellen Flüge oder Flüge Dritter vorgesehen. Ein Teil der bestehenden Flugplatzpiste soll im Eigentum der armasuisse verbleiben und weiterhin für Übungszwecke genutzt werden.

Das Vorhaben unterliegt gemäss Luftfahrtgesetz (LFG) einem ordentlichen Plangenehmigungsverfahren.



Visualisierung des geplanten Neubaus mit Blick von Südosten auf Maintenance-Hangar (Vordergrund) und dahinterliegendem Verwaltungsgebäude.

Entwässerung

Durch die zukünftige Nutzung anfallendes Schmutzwasser soll via neuem Leitungssystem an die ARA angeschlossen werden.

Regenwasser wird nur soweit notwendig gefasst und abgeleitet. Wo möglich, werden die Oberflächen durchlässig erstellt oder seitlich entwässert (Entwässerung über die Schulter). Das Wasser, welches gesammelt und teilweise vorbehandelt werden muss, wird mittels Retention mengenmässig gedrosselt und anschliessend in die Sarner-Aa abgeleitet. Eine zentrale Versickerung ist nicht möglich.

Die Planung und Dimensionierung der Entwässerung erfolgt anhand der nationalen Richtlinien, Normen und den Vorgaben aus dem Gewässerschutz.

Verfahren

Das vorliegende Dokument beschreibt die Entwässerung ausserhalb des Gebäudes zum Neubau der Rega. Im Rahmen des Plangenehmigungsdossiers werden die Unterlagen dem BAZL zur Bewilligung eingereicht und die entsprechenden Dokumente einer entsprechenden Prüfung unterzogen.

Inhalt

Zusammenfassung	III
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Standort und Umgebung	2
1.3 Auftrag	2
2 Grundlagen	3
2.1 Allgemeine Grundlagen	3
2.2 Dimensionierungsgrundlagen Regenwasser	4
3 Übersicht Entwässerungskonzept	5
4 Schmutzwasser	6
4.1 Gebäudeentwässerung	6
4.2 Entwässerung Umschlagsplatz	6
4.3 Vorbehandlung Abwasser Gastronomie	6
4.4 Abwasserhebeanlage	7
4.5 Ableitung und Anschluss Verbandskanal	7
5 Regenwasser	9
5.1 Entwässerungsflächen	9
5.1.1 Dachwasser	9
5.1.2 Nicht gefasste Platzentwässerung / Entwässerung über Schulter	9
5.1.3 Gefasste Platzentwässerung / Umgebungsentwässerung	9
5.2 Abwasserbewirtschaftung	9
5.2.1 Grundsatz	9
5.2.2 Abwasserhebeanlage (Regenwasser)	10
5.2.3 Retention	10
5.2.4 Entwässerung Betankungsplatz	12
5.3 Ableitung und Einleitung in Sarner-Aa	13
Glossar	15

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Rega sucht seit längerem einen neuen Standort, an welchem sie ihre Maintenance-Aktivitäten ansiedeln kann. Mit dem Flugplatz Kägiswil hat die Rega nun einen Standort gefunden, welcher alle Anforderungen für einen Ersatzneubau des Rega-Centers erfüllt; zudem wird sie hierbei vom Kanton Obwalden und den Landbesitzern unterstützt. Der Neubau der Rega beinhaltet zukünftig den Unterhaltsbetrieb der Helikopter sowie Teile der Administration und Verwaltung. Beide Nutzungen zusammen führen zu einem neuen «Hauptsitz» der Rega.

Konkret geplant ist ein Hangar-Gebäude mit fünf Stellplätzen zur Helikopterwartung zuzüglich Räume für Lager und Logistik. Sämtliche im Zusammenhang mit der Wartung von Luftfahrzeugen nötigen Tätigkeiten werden im Hangargebäude durchgeführt werden können. So ist u.a. neben den Spezialräumen für Spenglerei und Bearbeitung von Kompositwerkstoffen auch eine Spritzkabine für Lackierarbeiten vorgesehen. Eine Wartung von Flächenflugzeugen ist mangels Pistenanbindung und aufgrund Grössenbeschränkung nicht vorgesehen. Der Wartungsbetrieb wird sich voraussichtlich ausschliesslich um die Rega-Flotte aus 21 Airbus H145 D3 und einem Airbus H125 kümmern; die Wartung von grösseren bzw. insb. lauterer Helikopter-Typen ist aufgrund der Lärmbeschränkungen nicht möglich und auch nicht vorgesehen. Ein Anbieten von Wartung für Dritte wird nicht angestrebt.

Gleichzeitig plant die Rega ein Verwaltungsgebäude, um einen Grossteil der von der Umrollung der Piste 28 am Flughafen Zürich betroffenen Funktionen neu anzusiedeln. Unter anderem ist geplant, neben Maintenance und Logistik auch die mit Helikopter-Einsatz und -Verfahren betrauten Ressorts, die Helikopter-Einsatzzentrale, Gönnerverwaltung und -betreuung, zentrale Betriebsfunktionen und Geschäftsleitung am Standort anzusiedeln. Eine Möglichkeit, um Gönner und Besucher zu empfangen inkl. Führungen ist ebenfalls vorgesehen.

Die geplante fliegerische Tätigkeit am neuen Standort beschränkt sich auf Unterhaltsflüge, Flüge für Windenkontrollen sowie Flüge zwecks Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft der Rega Helikopterflotte, um Menschen in Not helfen zu können. Es ist explizit nicht beabsichtigt, eine Einsatzbasis mit dauernder Bereitschaft zu betreiben.

Die für die Firma Rotex vorgesehene Fläche innerhalb des SIL wird durch das Rega-Projekt nicht weiter detailliert, geplant oder beantragt. Solange die Rotex kein eigenes Projekt auf der freien Fläche im SIL einreicht, ist diese Fläche weiterhin explizit als Landwirtschaftsfläche vorgesehen.

1.2 Standort und Umgebung

Der ehemalige Militärflugplatz Kägiswil liegt zwischen der Kantonsstrasse «Brünigstrasse» und dem Fliessgewässer Sarner-Aa und verläuft dabei weitgehend parallel zur Kantonsstrasse, welche den Flugplatz verkehrstechnisch erschliesst. Die Anlage befindet sich auf dem Gebiet der Gemeinde Sarnen, zwischen den Gemeinden Sarnen und Alpnach. Der Flugplatz ist von Industrie- und Gewerbegebieten umgeben (vgl. Abbildung 1-1). Der Neubau der Rega befindet sich dabei ca. in Mitte der heutigen Pistenlänge, zwischen Piste und Brünigstrasse.

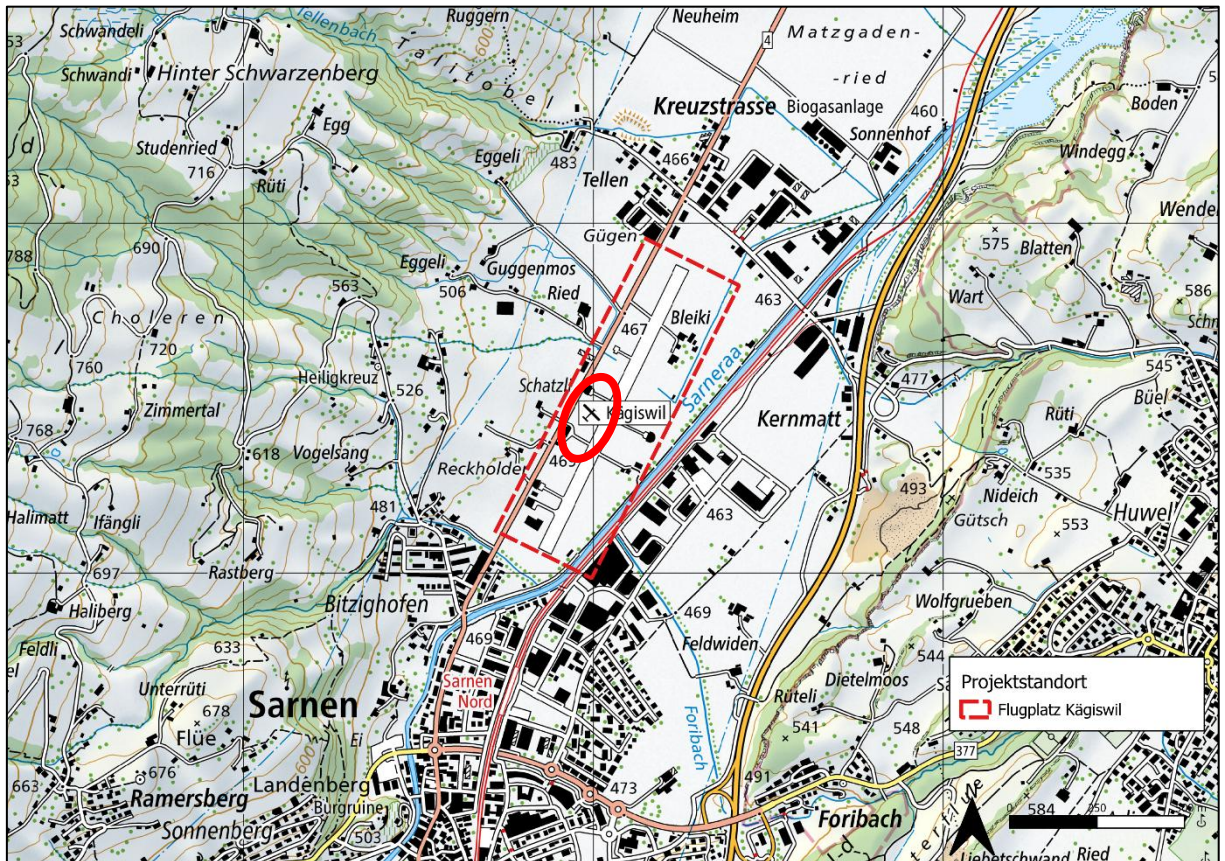


Abbildung 1-1: Projektstandort heutiger Flugplatz Kägiswil, mit Standort Neubau Rega (rote Elipse), aus [9]

1.3 Auftrag

Die Rega hat die Bächtold & Moor AG mit der Erarbeitung der bauingenieurtechnischen Dokumente Ver- und Entsorgung ausserhalb des Gebäudes beauftragt, welche Bestandteil des Plange-nehmungsdossiers sind.

2 Grundlagen

2.1 Allgemeine Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen & Normen

- [1] SIA; Norm SN 592 000, Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung – Planung und Ausführung, 01.07.2024
- [2] SIA; Norm SIA 190 (SN 533 190), Kanalisationen, 01.09.2017
- [3] VSA; Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Version 2019
- [4] VSA; interkantonales Merkblatt, Tankstellenentwässerung, korrigierte Version März 2024
- [5] VSA; Leitfaden, Umweltschutz im Auto- und Transportgewerbe, Version 2021.1 (korrigiert 2024)
- [6] Amt für Umwelt Kanton Thurgau; Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen, Leitfaden, 2. Auflage, November 2016
- [7] Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL; Treibstoffanlagen und Betankung von Luftfahrzeugen auf Flugplätzen, Richtlinie AD I-007 D, Version 1.3, 01.02.2020

Projektspezifische Grundlagen

- [8] Schweizerische Rettungsflugwacht Rega; Projekt Kägiswil – Fakten und Hintergründe, <https://www.rega.ch/aktuell/neues-aus-der-rega-welt/detailseite/projekt-kaegiswil-fakten-und-hintergruende>, veröffentlicht am 06.10.2025
- [9] Bundesamt für Landestopografie; Swisstopo, www.map.geo.admin.ch, Stand November 2025
- [10] Kanton Obwalden; Informelle Voranfrage Rega Kägiswil: Rückmeldung vom 14. Oktober 2025
- [11] Geologik AG; Neubau REGA Kägiswil, Geotechnischer Bericht zum Baugrund, 17. November 2025
- [12] Abicht Schwyz AG; REGA Kägiswil, Vorprojekt Sanitär, Grundleitungsanschlüsse UG, Plan Nr. A-TGA-TSA-UG-GLA 200, 13.11.2025
- [13] Iten Landschaftsarchitekten GmbH; Neubau Rega Kägiswil, Vorprojekt Umgebungsgestaltung, Situation 1:200, 02.07.2026
- [14] Rehau AG; Versickerung und Rückhaltung, <https://www.rehau.com/ch-de/handwerker-und-bauunternehmer/tiefbau-architekten/regenwasser-tiefbau/versickerung-und-rueckhaltung-tiefbau>
- [15] Ingenieurgemeinschaft SAWI, p.Adr. Kissling + Zbinden AG; Hochwassersicherheit Sarneraatal, Hochwasserschutzmassnahmen und ökologische Aufwertungen, E001_Sarneraa, Unterlagen zum Projekt Sarner-Aa im Bereich Neubau Regabasis, Ausschreibungsprojekt, Stand Januar 2025
- [16] TSG Switzerland SA; REGA Schweizerische Rettungsflugwacht, Atex Plan Tankstelle, 23.09.2025

Pläne / zugehörige Dokumente

- [17] Bächtold & Moor AG; Neubau Rega Kägiswil, Luftfahrttechnischer Bericht, Bericht 11'320-B003, 03.08.2026
- [18] Bächtold & Moor AG; Neubau Rega Kägiswil, Werkleitungsplan, Plan 11'320-31, 03.08.2026
- [19] Bächtold & Moor AG; Neubau Rega Kägiswil, Grundstücksentwässerungsplan (Entwässerungskonzept), Plan 11'320-32, 03.08.2026

2.2 Dimensionierungsgrundlagen Regenwasser

Eine zentrale Grösse für die Dimensionierung sämtlicher Abwasseranlagen des Meteorwassersystems ist die zu berücksichtigende Regenspende.

Diese wurde anhand der Norm SN 592 000 [1] bestimmt. Dabei wurde generell mit einem 10-minütigen, 10-jährlichen Regenereignis gerechnet, wie dies für Umgebungsflächen und Dachflächen mit einem mittleren Schadenpotenzial vorgesehen ist. Unter diesen Annahmen ergibt sich gemäss der Norm eine massgebende **Regenspende von $r = 0.025 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$** . Als Bezugsstation wurde Engelberg beigezogen.

Sämtliche Regenabwasserelemente werden daher auf die Regenspende von $0.025 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ ausgelegt. Für einen allfälligen, kurzfristigen Regenanfall, welcher über dem angenommenen Wert liegt, sind Überlastvorkehrungen vorhanden. Die Dachflächen verfügen über Notüberläufe (Speier), welche anspringen, wenn die Dachabläufe nicht alles anfallende Wasser aufnehmen können. Die Umgebungsflächen entwässern im Überlastfall in die angrenzenden Grünflächen. Die Gefälle sind so gelegt, dass das Wasser vom Gebäude wegfliesst, bzw. das System an denjenigen Stellen überläuft, an welchen das Wasser seitlich abfliessen kann. Ein Rückstau / Überlauf ins Gebäude oder andere kritische Stellen kann damit vermieden werden.

3 Übersicht Entwässerungskonzept

Schmutzwasser

Durch den Neubau fällt verschmutztes Wasser an. Folgende Abwassertypen sind abzuleiten:

- häusliches Schmutzwasser aus Verwaltungsgebäude und Maintenance-Hangar
- verschmutztes Regenwasser aus überdachtem Balkon und Einstellhalle
- verschmutztes Regenwasser aus teilüberdachtem Umschlagsplatz
- fetthaltiges Schmutzwasser aus dem Gastrobereich

Es fällt kein industrielles Schmutzwasser an.

Das Schmutzwasser wird im Bereich des Neubaus Rega gesammelt und mit einer neuen Leitung direkt in den Verbandskanal des Entsorgungszweckverbands Obwalden eingeleitet.

Regenwasser

Regenwasser wird nur soweit notwendig gefasst und abgeleitet. Wo betrieblich möglich, werden die Oberflächen durchlässig erstellt, damit anfallendes Meteorwasser direkt versickern kann. Die Flächen, bei denen das Wasser als unverschmutzt gilt und dies höhenteknisch umsetzbar ist, entwässern seitlich in die angrenzenden Grünflächen (Entwässerung über die Schulter). Das Wasser, welches gesammelt und teilweise vorbehandelt werden muss, stammt aus den Dachflächen, sowie den angeschlossenen Umgebungsflächen wo eine Entwässerung über die Schulter nicht möglich ist.

Es ist daher Niederschlagswasser vorhanden, welches bewirtschaftet werden muss. Dabei ist eine konzentrierte Versickerung (mit oder ohne Oberbodenpassage), welche gewässerschutztechnisch und gemäss Normen an erster Priorität steht, nicht möglich. Grund dafür sind die gemäss geologischen Untersuchungen sehr schlecht durchlässigen Schichten des Untergrunds (See- und Deltaablagerungen) und der hohe Grundwasserstand [11].

Es ist daher vorgesehen, das gesammelte, unverschmutzte Niederschlagswasser in die Sarner-Aa (Vorfluter) einzuleiten. Die Zulässigkeit einer neuen Einleitung in den Vorfluter wurde nach den Vorgaben des VSA [3] geprüft und ist gegeben. Zudem wurde das Konzept der Regenwasserbewirtschaftung mit dem Kanton vorbesprochen und im Grundsatz bestätigt [10]. Um die Einleitmenge bei starken Niederschlagsereignissen zu reduzieren, sind Retentionsmassnahmen vorgesehen. So soll die anfallende Niederschlagsmenge auf eine **maximale Einleitmenge von 100 l/s** gedrosselt werden.

Das Entwässerungskonzept ist grafisch im Grundstücksentwässerungsplan dargestellt, vgl. Plan 11'320 – 32 [19].

4 Schmutzwasser

4.1 Gebäudeentwässerung

Die Planung der Sanitärleitungen für das verschmutzte Abwasser innerhalb des Gebäudes erfolgte durch den Sanitärplaner Abicht Schwyz AG. Die Sanitärleitungen im Gebäude sind den separaten Dokumenten zu entnehmen [12]. Die Sanitärleitungen werden mit Fallsträngen unter die Bodenplatte geführt und dort mittels Grundleitungen zusammengeführt und in die nordöstliche Gebäudecke weitergeleitet. Ebenfalls dem verschmutzten Abwasser zugeführt werden die Rinnen aus der Einstellhalle. Davon sind nur äusserst geringe Abwassermengen (Tropfwasser) zu erwarten.

Die Grundleitungen weisen grundsätzlich ein Gefälle von 2.0% auf. Aufgrund dieser Gefälls- und Höhenverhältnisse ist eine Ableitung im Freispiegel nicht möglich. An zentraler Lage ist daher für das gesamte Schmutzwasser eine Hebeanlage notwendig, vgl. Kap. 4.4.

Als Materialisierung für die Leitungen ist PP (Polypropylen) vorgesehen. Die Grundstücksleitungen werden einbetoniert. Die Leitungen werden an neuralgischen Punkten und Zusammenschlüssen über Kontrollschächte (KS) geführt.

Der Schmutzwasseranfall aus dem Gebäude wurde durch den Sanitärplaner anhand der VSA-Norm [1] mittels DU-Werten festgelegt. Gemäss aktuellem Planungsstand für den Neubau Rega beträgt der **Schmutzwasseranfall 7.59 l/s** aus dem Gebäude (ohne Umschlagsplatz, vgl. nachfolgendes Kap. 4.2).

4.2 Entwässerung Umschlagsplatz

Für die Maintenance-Arbeiten sind teils Materialien und Stoffe notwendig, die wassergefährdend sind. Diese werden in Form von Kanister oder Gebinden angeliefert und im Bereich des Umschlagplatzes vom Transportfahrzeug ausgeladen und ins Gebäude gebracht. Der Umschlagplatz ist teilweise überdacht, eine Fläche von ca. 100m² wird berechnet.

Entsprechend der Gewässerschutzvorschriften muss ein Platz mit Umschlag von wassergefährdenden Stoffen in die ARA entwässert werden. Zudem sind je nach Wassergefährdungsklasse (WGK) Rückhaltmassnahmen notwendig. Anhand der aktuellen Stoffliste des Unterhaltsbetriebes sind die Massnahmen für die WGK 2 anzuwenden [6]. Für den Umschlagplatz ist daher ein Anschluss in die Schmutzwasserkanalisation vorgesehen. Zudem ist eine Absperrvorrichtung (Schieberschacht) geplant, wo im Havariefall die Abführung der wassergefährdenden Flüssigkeiten gestoppt werden kann.

Das Wasser des Umschlagplatzes wird mittels Rinne gefasst, ansonsten sind in diesem Bereich keine weiteren Sanitäranlagen angeschlossen. Bei Regenfall ist ab dem Umschlagsplatz mit einem **zusätzlichen Schmutzwasseranfall von 2.5 l/s** zu rechnen.

4.3 Vorbehandlung Abwasser Gastronomie

Im südlichen Teil des Verwaltungsgebäudes ist ein Restaurant vorgesehen. Um das fett- und ölhaltige Abwasser aus dem Gastronomiebetrieb vorzureinigen, soll ein Fettabscheider vorgeschaltet werden. Die Planung und Dimensionierung des Fettabscheiders erfolgen durch die Abicht Schwyz AG. Aufgrund der notwendigen Zugänglichkeit für die Reinigung des Fettabscheiders und den entsprechenden Höhenverhältnissen ist der Fettabscheider vor dem Restaurant, bzw. ausserhalb des

Gebäudes / Einstellhalle geplant. Zu- und Ableitung des Fettabscheiders erfolgen innerhalb des Gebäudes.

4.4 Abwasserhebeanlage

Wie in Kap. 4.1 bereits erwähnt, kann das Schmutzwasser nicht ohne Hebeanlage abgeleitet werden. Die Höhen aus den Abläufen des Gebäudes, die minimalen Leitungsgefälle sowie die Anschluss-höhe des Verbandskanals lassen eine reine Freispiegelableitung nicht zu.

Aus diesem Grund ist an zentraler Lage neben der nordöstlichen Gebäudeecke ein Pumpenschacht für sämtliches Schmutzwasser vorgesehen. Das Abwasser muss dabei nur innerhalb des Schachtes hochgepumpt werden und kann direkt nach dem Schacht wieder in die Freispiegelleitung gelangen. Eine lange Pumpleitung ist nicht notwendig, die geodätische Förderhöhe beträgt dabei ca. 2.5m.

Die detaillierte Dimensionierung der Pumpe (inkl. allfälliger Redundanz mit Zweitpumpe) und des Pumpenschachtes hat noch zu erfolgen. Die Pumpe wird aus dem Hangargebäude mit Strom versorgt, wo auch die Pumpensteuerung montiert werden kann. Die Pumpe kann im Bedarfsfall (Ha-varie, etc.) ausgeschaltet werden, um einen Schmutzwasserrückhalt zu ermöglichen.

Nach dem Pumpenschacht, bzw. vor Ableitung des Abwassers aus der Parzelle Rega ist auf dem Vorfeld ein zusätzlicher KS für die Kontrolle und den Leitungsunterhalt vorgesehen.



Abbildung 4-1: Beispiel Pumpenschacht mit Doppel-Pumpensystem während Einbau (Quelle: www.finger-beton.de)

4.5 Ableitung und Anschluss Verbandskanal

Ab dem KS auf dem Vorfeld wird das Abwasser mittels neuer Leitung nach Osten geleitet. Parallel zur Sarner-Aa verläuft der Hauptsammelkanal (Verbandskanal) des Entsorgungszweckverbands Obwalden. Dieser wird im Rahmen des Hochwasser- und Renaturierungsprojekts Sarner-Aa angepasst. Der Anschluss der Ableitung Rega erfolgt im Übergangsbereich alter auf neuer Verbandskanal in einen Kontrollschacht. Der Anschlusspunkt wurde entsprechend mit dem Entsorgungszweckverband Obwalden und dem Planungsbüro der Anpassung Verbandskanal (CES Bauingenieur AG) vor-besprochen.

Die neue Leitung zwischen neuer Liegenschaft Rega und dem Verbandskanal beträgt total ca. 180m und führt grösstenteils durch den Bereich des abzubrechenden Rollwegs und Unterstandes. Die Dimension der Leitung wurde auf DN 200 festgelegt, wodurch die anfallende Schmutzwassermenge aufgenommen werden kann und Kapazitätsreserven vorhanden sind (max. Kapazität Q_{85} ca. 31 l/s). Aufgrund der Topografie, Anschlusshöhe und der Ableitung als Freispiegelleitung weisst die Leitung ein Gefälle von ca. 1.1% auf, was unter dem Normwert für Grundstücksanschlussleitungen gemäss [1] liegt. Die Bemessung zeigt jedoch, dass die Fliessgeschwindigkeit bei der Dimensionierungswassermenge 1.0 m/s erreicht und die Schleppkraft daher als ausreichend angenommen werden kann. Ein erhöhter Unterhalt (Spülen) durch das geringe Gefälle kann nicht ausgeschlossen werden.

Im Rahmen der weiteren Projektbearbeitung ist zu klären, ob für die lange Anschlussleitung Zwischenschächte auf der Landwirtschaftsfläche angeordnet werden können als Leitungszugänge (für allfällige Inspektion und Unterhalt).

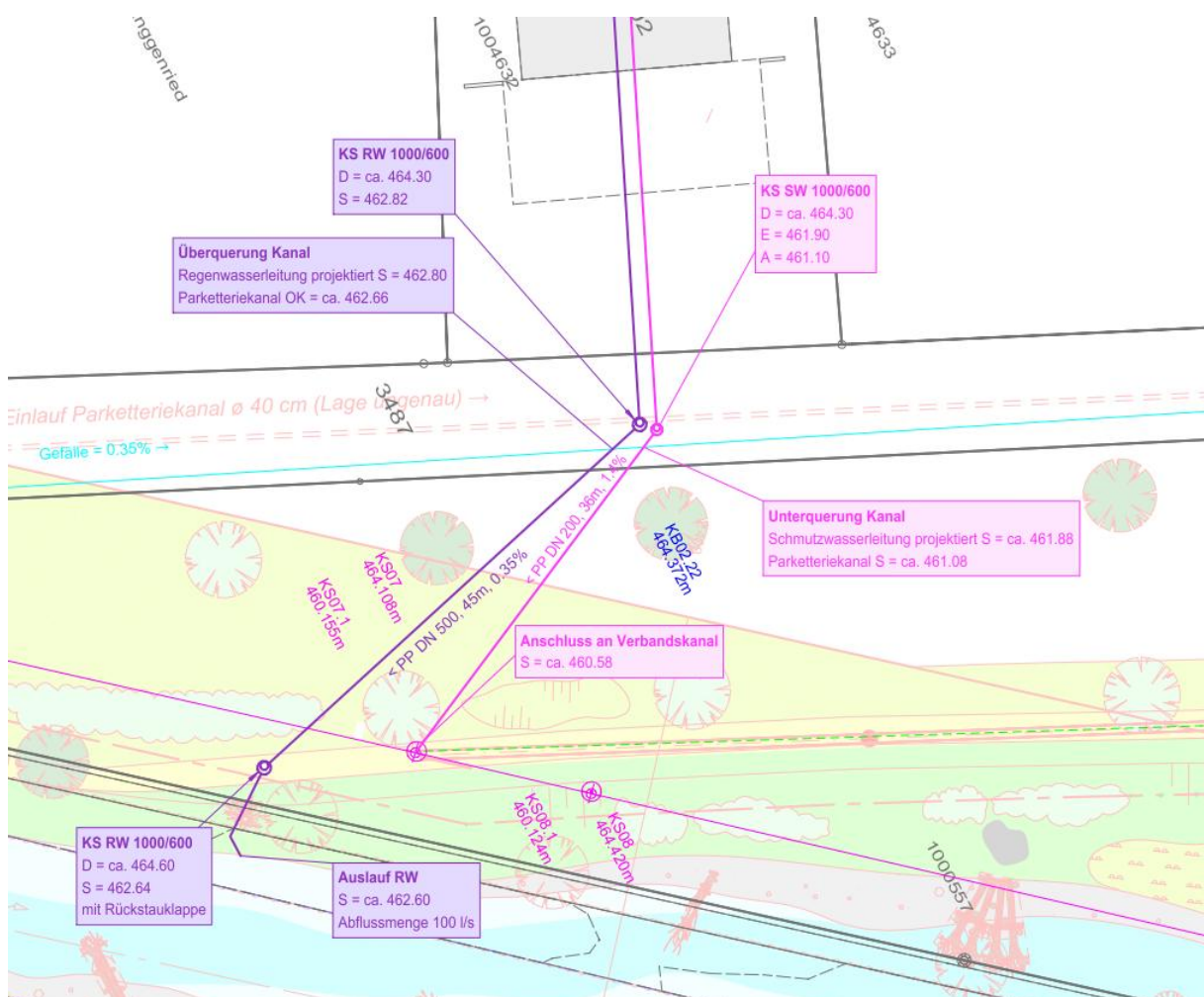


Abbildung 4-2: Ausschnitt Werkleitungsplan [18] mit Anschluss Schmutzwasser an Verbandskanal und Einleitung Regenabwasser in Sarner-Aa

Für die Unterquerung der neuen Schmutzwasserleitung mit dem bestehenden Parketteriekanal wurden vertiefte Abklärungen getroffen und die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Projekt Hochwasserschutz Sarner-Aa berücksichtigt. Der Parketteriekanal kann mit der neuen Schmutzwasserleitung unterquert werden (Abstand OK Leitung zu Sohle Parketteriekanal $> 1.0\text{m}$), da der Anschluss an den Verbandskanal tiefliegend ist.

5 Regenwasser

5.1 Entwässerungsflächen

5.1.1 Dachwasser

Die Dachflächen auf dem Hangar, dem Verwaltungsgebäude und den Anbauten sind soweit möglich begrünt. So kann ein Meteorwasserrückhalt bereits auf den Dächern erwirkt werden (Spitzenabflussbeiwert C_s von 0.7). Der Abfluss der Dächer erfolgt über Dachrinnen / Dachabläufe teils direkt und teils durch das Gebäude in die Umgebungsentwässerung. Die Abläufe sind auf die massgebende Regenspende (vgl. Kap. 2.2) ausgelegt. Für den Überlastfall – z.B. bei langanhaltendem Starkregen mit verringerter Retentionswirkung der Dachbegrünung – sind Notüberläufe in der Form von Speiern vorhanden, welche das Wasser direkt in die Umgebungsflächen leiten.

Das Dachwasser wird ausserhalb des Gebäudes über Schlammssammler geführt. Sämtliche Dachflächen sind an eine der beiden Retentionsanlagen angeschlossen, vgl. Kap. 5.2.3.

5.1.2 Nicht gefasste Platzentwässerung / Entwässerung über Schulter

Das anfallende Meteorwasser wird – wo dieses nicht direkt versickert und abgeleitet werden muss – soweit möglich über die Schulter entwässert. Dies umfasst den südlichen Flurweg, den oberirdischen Parkplatz auf der Nordseite sowie das Vorfeld (exkl. Betankungsplatz). Dabei wird mit entsprechender Oberflächengestaltung, bzw. Gefälle ein seitliches Abfliessen in die angrenzenden Grünflächen bewirkt. Das Meteorwasser kann dort flächig über eine Oberbodenpassage versickern.

5.1.3 Gefasste Platzentwässerung / Umgebungsentwässerung

Einige der Umgebungsflächen können aufgrund der Höhenverhältnisse oder angrenzenden Infrastrukturen sowie einem möglichen Nachbarbau im Norden (Drittprojekt) nicht über die Schulter entwässert werden.

Diese Flächen werden mittels Rinnen entwässert. Das gesammelte Meteorwasser wird analog dem Dachwasser über Schlammssammler geführt. Soweit höhenmässig möglich, werden auch die Umgebungsflächen über die Retention geführt, um den Gesamtabfluss Regenwasser zu begrenzen, vgl. Kap. 5.2.3.

5.2 Abwasserbewirtschaftung

5.2.1 Grundsatz

Die Ableitung des Meteorwassers erfolgt mit PP-Leitungen, welche grundsätzlich einbetoniert werden. Die Leitungsdimensionen richten sich nach der erforderlichen Abflussmenge (mind. DN 125), die Leitungen haben soweit möglich ein Gefälle von 1.0%. Einige Haltungen müssen aufgrund der Höhenverhältnisse mit einem geringeren Gefälle ausgeführt werden, damit ein Pumpen des Meteorwassers vermieden werden kann.

Alles anfallende Meteorwasser wird über Schlammssammler geführt, welche allfällige Sink- und Schwimmstoffe rückhalten. Die Dimensionierung richtet sich ebenfalls nach der anfallenden Wassermenge (keine erhöhten Anforderungen) gemäss [1].

5.2.2 Abwasserhebeanlage (Regenwasser)

Das anfallende Meteorwasser aus dem Bereich der Zugangsrampe zur Anlieferung bzw. dem Umschlagplatz kann aufgrund den Höhenverhältnissen nicht im Freispiegel eingeleitet werden. Die Fläche umfasst ca. 235m² und ergibt einen massgebenden Regenabwasseranfall von ca. 5.9 l/s.

Dieser Teil der Umgebungsfläche wird daher nach Ableitung mittels Rinne und zwischengeschaltetem Schlammssammler einem Pumpenschacht zugeführt. Durch die Hebeanlage wird das Wasser in die höher liegende Entwässerungsleitung der übrigen Umgebung gepumpt und der Retention Nord zugeführt. Eine lange Pumpleitung ist nicht notwendig, die geodätische Förderhöhe beträgt dabei ca. 2.0m.

Die detaillierte Dimensionierung der Pumpe (inkl. allfälliger Redundanz mit Zweitpumpe) und des Pumpenschachtes hat noch zu erfolgen. Die Pumpe wird aus dem Hangargebäude mit Strom versorgt, wo auch die Pumpensteuerung montiert werden kann (analog Schmutzwasserpumpe).

5.2.3 Retention

Wie im Kap. 3 beschrieben, wird das unverschmutzte Regenabwasser in die Sarner-Aa abgeleitet. Um die Einleitmenge in den Vorfluter bei starken Niederschlagsereignissen zu begrenzen, sind Retentionsmassnahmen angedacht. So soll die anfallende Niederschlagsmenge von rund 245 l/s (Dimensionierungswassermenge) auf eine **maximale Einleitmenge von 100 l/s** gedrosselt werden. Dazu sind zwei separate Retentionsvolumen vorgesehen, welche nachfolgend beschrieben sind. Beide Retentionen sind gemäss Richtlinie VSA [3] ausgelegt auf ein 5-jährliches Niederschlagsereignis in der Voralpenzone und eine massgebende Regenspende von 0.025 l/(s*m²). Die Dimensionierung der Retentionsvolumen wird in der weiteren Projektbearbeitung überprüft, bzw. bei Änderungen der angeschlossenen Flächen entsprechend angepasst.

Um die gewünschte Abflussmenge möglichst genau regulieren zu können, sind für die beiden Abläufe aus der Retention entsprechende Drosselorgane vorgesehen. Für einen sehr selten zu erwartenden Überlastfall der Retention – z.B. bei starkem Niederschlag bei bereits gefüllten Retentionsvolumen oder einem Extremregenereignis – sind beide Retentionen mit einem Notüberlauf ausgestattet. Der Notüberlauf ist der Regenwasserableitung angeschlossen, die Ableitung zur Sarner-Aa führt in diesem Ausnahmefall mehr Wasser als die angestrebten 100 l/s. Die Ableitungen aus der Retention sind entsprechend auf die grössere Wassermenge dimensioniert. Sollten die Ableitungen kurzzeitig nicht alles Wasser aufnehmen können und sich ein Rückstau ergeben, könnte das Wasser in die umliegenden Grünflächen fliessen. Eindringendes Wasser ins Gebäude oder andere Schäden sind aufgrund der Gefällsverhältnisse der Umgebung nicht zu erwarten.

Der östliche Bereich der Arealzufahrt / Anlieferbereich, sowie der Betankungsplatz mit einer totalen Fläche von ca. 1'630m² werden aufgrund der Höhenverhältnisse nicht an die Retention angeschlossen. Diese Flächen liefern einen massgebenden Regenwasseranfall von ca. 40.6 l/s. Der gedrosselte Abfluss aus den beiden Retentionen soll daher 59.4 l/s nicht übersteigen (100 l/s – 40.6 l/s = 59.4 l/s).

Retention Süd

Der Grossteil der Dachflächen sowie der Vorplatz südlich des Restaurants werden der Retention Süd angeschlossen. Diese Retention befindet sich in der Grünfläche südöstlich des Neubaus Hangar. Der Regenwasserrückhalt kann hier als oberirdisches Rückhaltebecken gestaltet und in die Umgebung integriert werden (vgl. Abbildung 5-1). Die südliche Retention muss aufgrund der

Höhenverhältnisse und zur Vermeidung der Notwendigkeit einer Pumpe als sehr flaches Becken vorgesehen werden. Es ist lediglich eine Einstauhöhe von ca. 20cm möglich.

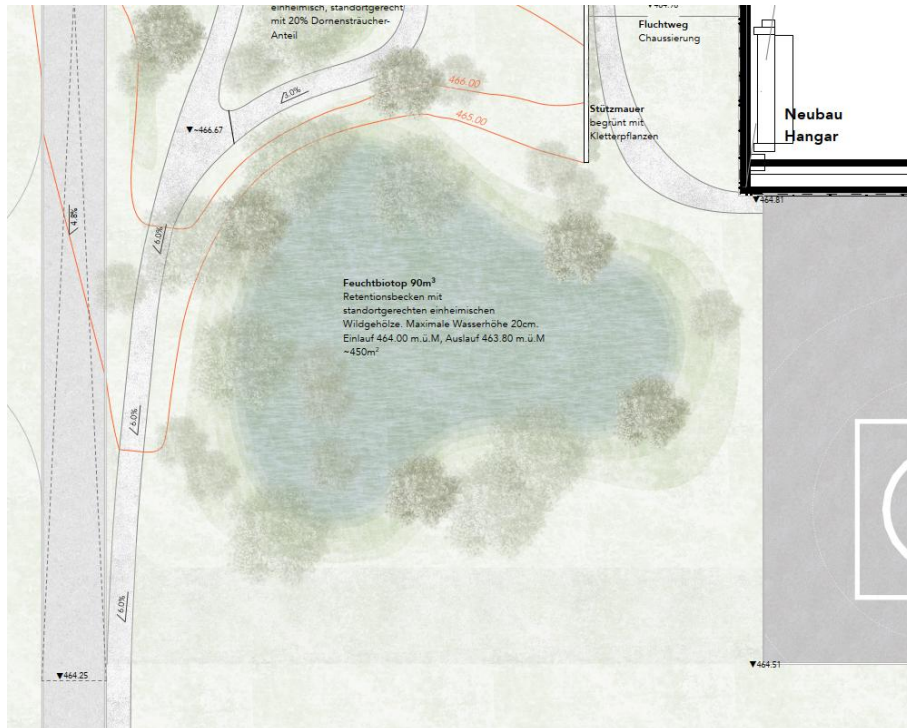


Abbildung 5-1: Ausschnitt Umgebungsplan [13] mit integriertem Retentionsbecken (bläulicher Bereich)

Die angeschlossenen Flächen liefern eine massgebende Regenwassermenge von ca. 123 l/s. Für das Retentionsbecken mit einer Einstauhöhe von 20cm und einer Retentionsfläche von rund 450m² ergibt sich ein vorgesehenes Retentionsvolumen von rund 90 m³. Mit dem geplanten Retentionsvolumen kann daher gemäss [3] der Abfluss auf 40 l/s gedrosselt werden.

Retention Nord

Die nördlichen Umgebungsflächen, sowie ein Teil der nördlichen Dachflächen sind der Retention Nord angeschlossen. Diese Retention befindet sich nördlich des Neubaus Hangar als unterirdisches Volumen unter der Verkehrsfläche. Das Retentionsvolumen kann beispielsweise durch Retentionsboxen (vgl. Abbildung 5-2) erreicht werden. Dadurch kann ein flaches Rückhaltevolumen erzeugt werden und der Abfluss ist ohne Pumpe möglich.



Abbildung 5-2: Beispiel für eine unterirdische Retention mittels Kunststoffboxen [14]

Die angeschlossenen Flächen der nördlichen Retention liefern eine massgebende Regenwassermenge von ca. 83 l/s. Die Retention soll diese Menge auf einen Abfluss von 19.4 l/s begrenzen. Die gedrosselte Abflussmenge ergibt sich aus dem angestrebten Gesamtabfluss abzüglich der Abgabemengen der südlichen Retention und der ungedrosselten Umgebungsflächen ($100 \text{ l/s} - 40 \text{ l/s} - 40.6 \text{ l/s} = 19.4 \text{ l/s}$). Dadurch ergibt sich gemäss [3] ein notwendiges Retentionsvolumen von rund 70 m^3 , bzw. bei einer flachen Ausführung des Retentionsvolumens mit einer Einstauhöhe von 50cm eine Retentionsfläche von 140 m^2 .

5.2.4 Entwässerung Betankungsplatz

Auf der neuen Maintenance-Basis in Kägiswil müssen gewartete Helikopter auch betankt werden können. Eine Betankung im Gebäudeinnern ist gemäss Vorgaben des BAZL nicht zulässig [7]. Daher ist vorgesehen, die Betankungen auf dem nördlichen Standplatz auf dem Vorfeld durchzuführen. Der Lagertank für den Flugtreibstoff befindet sich erdverlegt im Bereich des Betankungsplatzes. Die Zapfsäule wird in der nordöstlichen Gebäudeecke des Hangars integriert. Ebenso können auf dem Betankungsplatz auch Enttankungen der Helikopter vor den Maintenance-Arbeiten erfolgen. Der Treibstoff aus der Enttankung wird in separaten Tanks gelagert und nicht in den Lagertank der Tankstelle zugeführt. Der Umschlag des Treibstoffes ab den anliefernden LKW's in den Lagertank erfolgt ebenfalls auf der Betankungsfläche.

Betankungsflächen und Umschlagplätze für Kraftstoffe werden gemäss den aktuell gültigen Richtlinien im Normalfall überdeckt und mit entsprechender Vorbehandlung der ARA zugeleitet. Aufgrund der Nutzung der Flächen durch die Helikopter ist eine Überdachung der Betankungsfläche technisch nicht möglich. Aus diesem Grund soll das Regenabwasser der Fläche, unter entsprechender zusätzlicher Vorbehandlung, dem Vorfluter zugeleitet werden. Diese Absicht wurde bereits mit dem Amt für Landwirtschaft und Umwelt vorbesprochen und zur informellen Vorprüfung eingereicht, vgl. kantonale Rückmeldung dazu [10].

Die Betankungsfläche mit entsprechender Entwässerung hat eine totale Fläche von rund 660 m^2 . Der massgebende Regenabwasseranfall beträgt demnach 16.5 l/s. Das Wasser wird entsprechend dem Oberflächengefälle vom Gebäude weg am unteren Ende der Betankungsfläche (Seite Ost) mit einer Rinne gesammelt. Um das anfallende Meteorwasser in den Vorfluter abgeben zu können, wurden die Vorbehandlungsstufen gegenüber den Vorgaben [4] & [5] einer Einleitung in die ARA erhöht. Folgende Behandlung ist vorgesehen:

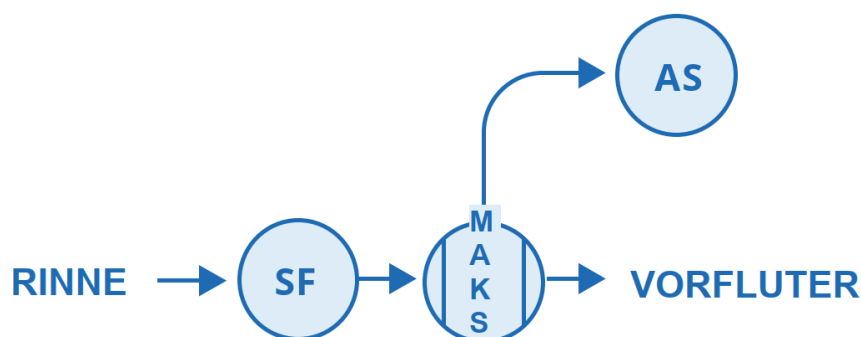


Abbildung 5-3: Entwässerungssystem / Vorbehandlungsstufen für das Regenabwasser des Betankungsplatzes

Nach der Ableitung des Wassers ab der Rinne wird dieses somit via Schlammfang (SF) in einen Mineralölabscheider mit Koaleszenzstufe und selbsttätigem Abschluss (MAKS) geleitet. Ein MA mit Koaleszenzstufe hat gegenüber einem herkömmlichen Mineralölabscheider eine höhere

Reinigungswirkung und entspricht somit einem Abscheider der Klasse I gemäss [5]. Das durchfliessende Regenwasser wird dadurch bestmöglich von Mineralölen gereinigt, bzw. werden diese rückbehalten. Im Falle einer Havarie oder sonst grösseren Treibstoffmengen, welche anfallen, sorgt der selbsttätige Abschluss dafür, dass in diesem Fall keine Flüssigkeit weitergeleitet wird. Dadurch wird verhindert, dass auslaufender Kraftstoff in den Vorfluter gelangen kann. Um auch grössere Mengen an anfallendem Treibstoff aufnehmen zu können, wird dem MAKs ein abflussloser Schacht (AS, bzw. ÖRB) nebengeschaltet, welcher ein Auffangvolumen von 5m^3 aufweist.



Abbildung 5-4: Beispiel MAKs (Quelle: creabeton.ch)

Der MAKs ist regelmässig zu warten, damit die Reinigungsleistung erhalten bleibt und die Funktionstüchtigkeit des selbsttätigen Abschlusses gewährleistet ist. Der AS muss nach einem Ereignis geleert werden und ist entsprechend mit einer Drucksonde ausgestattet, welche ab einer Füllung von 20% einen Alarm auslöst.

5.3 Ableitung und Einleitung in Sarner-Aa

Nach Sammlung, allfälliger Vorbehandlung und Retention des Regenabwassers wird dieses in einem Kontrollschacht auf dem nördlichen Vorfeld zusammengeführt. Von dort wird das Meteorwasser parallel zum Schmutzwasseranschluss in einer separaten PP-Leitung nach Osten geführt und dort in den Vorfluter geleitet. Der Auslauf wurde mit dem Projekt an der Sarner-Aa vorbesprochen und abgestimmt, einige Details und Optimierungsmöglichkeiten sind im Rahmen des Ausführungsprojekts zu klären.

Die Länge der neuen Leitung zwischen neuer Liegenschaft Rega und der Sarner-Aa beträgt total ca. 198m. Die Leitungsführung liegt analog der Schmutzwasserleitung zu einem grossen Teil im Bereich des abzubrechenden Rollwegs und Unterstandes. Die Dimension der Leitung wurde auf DN 500 festgelegt, wodurch die gedrosselte Regenabwassermenge von 100 l/s aufgenommen werden kann und Kapazitätsreserven vorhanden sind für einen Überlastfall mit anspringendem Notüberlauf aus der Retention (max. Kapazität Q_{85} ca. 196 l/s). Aufgrund der Topografie, Anschlusshöhe und der Ableitung als Freispiegelleitung weisst die Leitung ein Gefälle von ca. 0.35% auf, was deutlich unter dem Soll-Wert für Grundstücksanschlussleitungen gemäss Norm [1] liegt. Da die Leitung nur Regenwasser ohne Schmutzfracht führt, sind für ein tieferes Gefälle keine grösseren Einschränkungen absehbar, ein erhöhter Unterhaltsaufwand (Spülen) ist nicht zu erwarten. Bei der Ausführung ist jedoch auf eine exakte Verlegung zu achten, um ein konstantes Gefälle sicherzustellen.

Im Rahmen der weiteren Projektbearbeitung ist zu klären, ob für die lange Anschlussleitung Zwischenschächte auf der Landwirtschaftsfläche angeordnet werden können als Leitungszugänge (für allfällige Inspektion und Unterhalt).

Terrainanpassung

Aufgrund der sehr flachen Terrainverhältnisse und der vorgesehenen Anhebung des Terrains im Bereich des neuen Vorfeldes kommt die Regenwasserleitung höhenmässig weit oben (terrainnah) zu liegen. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Leitungsüberdeckung und damit vorhandenem Schutz der Leitung muss das bestehende Terrain lokal angepasst werden. Dies betrifft insbesondere den Bereich direkt östlich des neuen Vorfeldes, wo das Terrain im Bereich der Leitung bis ca. 75m ab dem Vorfeld um 0 bis ca. 70cm leicht angehoben werden muss.

Die notwendige Terrainanpassung ist im Werkleitungsplan [18] eingetragen, inkl. Prinzipschnitt zur notwendigen, lokalen Überschüttung der neuen Regenwasserleitung.

Querung Parketteriekanal

Analog der Schmutzwasserleitung muss der eingedolte Parketteriekanal mit der Regenwasserleitung gequert werden. Aufgrund der grösseren Wassermenge (und damit grösserem Leitungsquerschnitt), der flachen Topografie und insbesondere den Sohlenhöhen der Sarner-Aa ergeben sich für die Leitungsquerung des Parketteriekanals erschwerende Umstände.

Damit eine anschliessende Einleitung in die Sarner-Aa möglich ist und der Ablauf als Freispiegelleitung erfolgen kann, muss der Parketteriekanal mit der neuen Regenwasserleitung überquert werden. Alternativen dazu wurden geprüft und mit den Planenden des Projekts der Sarner-Aa besprochen, erwiesen sich jedoch als technisch nicht umsetzbar. Aufgrund der grossen Wassermenge von bis 100 l/s (im Überlastfall der Retention auch mehr), wird von der Möglichkeit einer aufwändigen Abwasserhebeanlage ebenfalls abgesehen.

Eine gewünschte Unterquerung mit einem Leitungsabstand von $>1\text{m}$ kann aus obigen Gründen nicht eingehalten werden. Die Höhen zur Leitungsquerung sind im Werkleitungsplan [18] eingetragen, vgl. auch Abbildung 4-2.

Auslauf in die Sarner-Aa

Der Auslauf in die Sarner-Aa wurde mit dem Wasserbauprojekt abgesprochen und festgelegt. Für die neue Einleitung waren insbesondere die Sohlenhöhe des Gewässers (inkl. Abschätzung Geschiebeauflandung) und die Wasserstände zu berücksichtigen. Der projektierte Auslauf liegt nun so, dass die Einleitung über der Gewässersohle liegt, bzw. ca. auf Höhe des Mittelwasserstandes.

Die Hochwasserkote (HQ100) der Sarner-Aa liegt gemäss Projektunterlagen zum Wasserbau ca. 1m höher als die geplante Einleitung der Regenwasserleitung. Aus diesem Grund ist zur Verhinderung von rückfliessendem Wasser und Sedimenten ein Rückstauschutz vor der Einleitung ins Gewässer vorgesehen. Im Falle eines Hochwasserstandes in der Sarner-Aa wird die Abflusskapazität der Regenwasserleitung reduziert, dies wie auch der Rückstau führen jedoch zu keiner Gefährdung oder Schäden beim Neubau.

Glossar

Bezeichnung	Beschreibung
AC / AC T	Asphaltbeton-Belag / Asphaltbeton-Belag Tragschicht
B&M	Bächtold & Moor AG
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt
FATO	Final approach and take-off area
HBK	Hindernisbegrenzungsflächen-Kataster
ICAO	International Civil Aviation Organization
KS	Kontrollschacht
MA	Mineralölabscheider
MAKS	Mineralölabscheider mit Koaleszenzstufe und selbsttätigem Abschluss
MAS	Mineralölabscheider mit selbsttätigem Abschluss
ÖRB	Ölrückhaltebehälter (bzw. Abflussloser Schacht)
PP	Polypropylen
RW	Regenabwasser (Meteorwasser)
SIA / SN	SIA-Normen (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein) / Schweizer Norm
SF / SS	Schlammfang / Schlammsammler
SW	Schmutzabwasser
TLOF	Tochdown and lift-off area
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
VSS	Schweizerischer Verband Strassen- und Verkehrsfachleute
WGK	Wassergefährdungsklasse