

AUSBAU ARA RÜTI MIT ANSCHLUSS DER ARA WEIDLI

TECHNISCHER BERICHT VORPROJEKT



Zürich, 26.07.2023

HOLINGER AG

Neugasse 136, CH-8005 Zürich

Telefon +41 44 288 81 00

zuerich@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
1.0	04.07.2023	M. Kessler	K. Stadelmann R. von Schulthess	Gemeinden Rüti, Dürnten, Bubikon AWEL
2.0	26.07.2023	M. Kessler	K. Stadelmann R. von Schulthess	Gemeinden Rüti, Dürnten, Bubikon AWEL
3.0	26.02.2025	K. Stadelmann	-	Gemeinde Rüti

P:\Zuerich\CHZ10070\4_plan\Unterstützung Kreditantrag\Einschätzung Preissteigerung 2025\EMSRL-T\Z2048_BE_Vorprojekt Ausbau ARA
Rüti_V3.0.docx

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	8
1 AUSGANGSLAGE	9
1.1 HINTERGRUND	9
1.2 PROJEKTZIELE	10
1.3 PLANUNGSGRUNDLAGEN	10
2 GRUNDLAGEN	11
2.1 STANDORT UND VERKEHRERSCHLIESSUNG	11
2.2 NUTZUNGSZONE, BAULINIEN UND NUTZUNGSEINSCHRÄNKUNGEN	11
2.2.1 Gewässerschutz	12
2.2.2 Grundwasser	12
2.2.3 Hochwasser	12
2.2.4 Oberflächenabfluss	13
2.2.5 Gewässerraum	13
2.3 ANFORDERUNGEN AN DIE REINIGUNGSLEISTUNG	14
2.4 ANGABEN ZUR HEUTIGEN ANLAGE	15
2.4.1 Mechanische Stufe	16
2.4.2 Biologische Stufe	17
2.4.3 Chemische Stufe	17
2.4.4 Sandfiltration	17
2.4.5 Schlamm- und Gasbehandlung	17
2.4.6 Energieerzeugung	18
3 BEVÖLKERUNGSWACHSTUM & INDUSTRIEENTWICKLUNG	21
3.1 GRUNDLAGEN	21
3.1.1 ARA Rüti	21
3.1.2 ARA Weidli	22
3.2 FRACHTENBASIERTE AUSLASTUNG	22
3.2.1 ARA Rüti	22
3.2.2 ARA Weidli	23
3.3 HYDRAULISCHE AUSLASTUNG	24
3.3.1 ARA Rüti	24
3.3.2 ARA Weidli	25
3.4 DIMENSIONIERUNGSGRÖSSEN	26
4 VARIANTENENTSCHEID BIOLOGISCHE STUFE UND EMV	27
4.1.1 Variantenvergleich	27
4.1.2 Variantenentscheid	27
5 PROJEKTBESCHRIEB	29

5.1	ZULAUF	30
5.2	STEINFANG	30
5.3	RECHEN	30
5.4	SANDFANG	31
5.5	UMFAHRUNG VORKLÄRUNG INKL. TROMMELSIEB	31
5.6	ZWISCHENPUMPWERK	32
5.7	BIOLOGIE	33
5.7.1	Rückbau Biologie und NKB BB1	34
5.7.2	Rückbau NKB BB2	34
5.8	MEMBRANBELEBUNGSREAKTOREN (MBR)	34
5.8.1	MBR Betriebsgebäude	35
5.8.2	Chemikalien- und Dosierstation	36
5.8.3	Vorbehandlung	36
5.9	SANDFILTRATION	37
5.10	ELIMINATION VON MIKROVERUNREINIGUNGEN	37
5.11	SCHLAMMBEHANDLUNG	39
5.11.1	Schlammvoreindickung	39
5.11.2	Schlammstapelung	39
5.11.3	Schlammmentwässerung	39
5.11.4	Schlamm Lagerung	40
5.12	GASBEHANDLUNG	41
5.12.1	Gasspeicher und Gasfackel	41
5.12.2	Blockheizkraftwerk (BHKW)	42
5.13	BETRIEBSGEBÄUDE	42
5.14	UMGEBUNG	43
5.15	EMSRL TECHNIK	43
5.15.1	Energieversorgung	43
5.15.1.1	Transformatoren	43
5.15.1.2	Noteinspeisung / Notstromkonzept	43
5.15.1.3	Energieversorgung während Umbauphase	44
5.15.1.4	Niederspannung-Hauptverteilung	44
5.15.2	Elektroinstallationen	44
5.15.2.1	Einspeisung der Niederspannungsschaltanlagen	44
5.15.2.2	Erdung und Potentialausgleich	44
5.15.2.3	Blitzschutz	44
5.15.2.4	Installationselemente	45
5.15.2.5	Elektrische Installationen	46
5.15.2.6	Pneumatische Installationen	46
5.15.2.7	Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	46

5.15.3	Schaltanlagen	46
5.15.3.1	Motorschutz / Schütze	47
5.15.3.2	Steuerspannungsaufbereitung	47
5.15.3.3	Frequenzumrichter	47
5.15.3.4	Niederspannungsunterverteilungen (UV)	47
5.15.3.5	Pilotventilkästen (PVK)	48
5.15.3.6	Anzahl Schaltanlagen und PVK	48
5.15.4	Messtechnik	50
5.15.5	Steuer- und Leitsystem	52
5.15.5.1	Bestehende Anlageteile	53
5.15.5.2	Neue Anlageteile	53
5.15.5.3	Alarmierungssystem technische Alarmer	53
5.15.5.4	Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)	53
5.15.6	Gebäudeinfrastruktur	53
5.15.6.1	Elektrische Installationen	53
5.15.6.2	Beleuchtung allgemein	53
5.15.6.3	Aussenbeleuchtung	54
5.15.6.4	Sicherheits- und Fluchtwegbeleuchtung	54
5.15.6.5	Steckdosenverteiler (Freizügige Verbraucher)	54
5.15.6.6	Netzwerk und Kommunikationssystem	54
5.15.6.7	Gebäudeautomation KNX im SBR-Gebäude	55
5.15.6.8	Telefonie	55
5.15.6.9	Alarmierungssystem Personenalarm	55
5.15.6.10	Personenschutz	55
5.15.6.11	Brandmeldeanlage	55
5.15.6.12	Gasmelder, Gasmeldeanlage	55
5.15.6.13	Audio und Video	55
5.15.7	Diverses	55
5.15.7.1	Korrosionsschutz	55
5.15.7.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	56
5.16	HILFSBETRIEBE HLKS	56
6	BAUAUSFÜHRUNG	58
6.1	GROBTERMINPLAN	58
6.2	ETAPPE 1: NEUBAU ZWISCHENHEBEWERK	58
6.3	ETAPPE 2: RÜCKBAU NKB & NEUBAU MBR	59
6.4	ETAPPE 3: MASSNAHMEN BIOLOGIE INKL. AUSKREUZEN	59
6.5	ETAPPE 4: ABBRUCH STRASSE BB1 UND SANDFILTRATION	60
6.6	ETAPPE 5: NEUBAU SCHLAMM- UND GASBEHANDLUNG	60
6.7	ETAPPE 6: ABBRUCH SCHLAMM- UND GASBEHANDLUNG	61
6.8	ETAPPE 7: UMBAU MECHANISCHE STUFE	61

6.9	ETAPPE 8: MASSNAHMEN BETRIEBSGEBÄUDE	61
6.10	PROVISORIEN	62
6.11	FUNKTIONSSICHERHEIT	62
7	KOSTEN	64
7.1	INVESTITIONSKOSTEN	64
7.2	JAHRESKOSTEN	65
7.3	KOSTENVERGLEICH ZUR ZUSAMMENSCHLUSSTUDIE	67
7.4	BEITRÄGE BUND UND KANTON	67
8	OFFENE PUNKTE	68
8.1	ENTSCHEID ANSCHLUSS ARA WEIDLI	68
8.2	ABKLÄRUNGEN IM RAHMEN DES BAUPROJEKTES	68
9	FAZIT	70
	LITERATURVERZEICHNIS	72

ANHANG

Anhang 1	Bewertungskriterien Biologie & EMV
Anhang 2	Variantenvergleich Ausbau Biologie und EMV
Anhang 3	Übersichtsplan mit geplanten Massnahmen
Anhang 4	Schleppkurvenplan für Schlammabtransport
Anhang 5	Planskizzen
Anhang 6	Kostenschätzung detailliert
Anhang 7	Hydraulisches Längenprofil IST
Anhang 8	Hydraulisches Längenprofil NEU
Anhang 9	Hochwasserschutzgutachten
Anhang 10	Stellungnahme AWEL Gewässerraum
Anhang 11	Vergleichsanalysen Betriebsdaten / kantonales Labor

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Standort der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)	12
Abbildung 2: Zonenplan der Gemeinde Rüti (rueti.ch, 17.05.2023)	12
Abbildung 3: Gewässerschutzkarte im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)	13
Abbildung 4: Grundwasserkarte im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)	13
Abbildung 5: Risikokarte Hochwasser im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)	14
Abbildung 6: Karte Oberflächenabfluss im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)	14
Abbildung 7: Übersicht zum Gewässerraum nach Übergangsbestimmung der GschV (mit pink gestrichelter Linie resp. rotem Pfeil markiert) im Bereich der ARA Rüti.	15

Abbildung 8: Einleitbedingungen für die ARA Rüti	15
Abbildung 9: Übersicht zur Anzahl empfohlener Einheiten pro Verfahrensstufe	16
Abbildung 10: Strombezug und -produktion sowie elektrischer Eigenversorgungsgrad der ARA Rüti	20
Abbildung 11: Verfahrensschema der ARA Rüti im IST-Zustand.	21
Abbildung 12: Abweichungen zwischen den Betriebsdaten und den Daten des kantonalen Labors	22
Abbildung 13: Verteilung der Probenahmen sowie der Fracht auf die Wochentage auf der ARA Rüti	22
Abbildung 14: Verteilung der Probenahmen sowie der Fracht auf die Wochentage auf der ARA Weidli	23
Abbildung 15: CSB- und Ptot- Rohzulaufkrachten der ARA Rüti	23
Abbildung 16: Prognose zu den Einwohnerwerten im Einzugsgebiet der ARA Rüti	24
Abbildung 17: Prognose zu den Einwohnerwerten im Einzugsgebiet der ARA Weidli	24
Abbildung 18: Täglicher Abwasseranfall auf der ARA Rüti in den Jahren 2018-2021	25
Abbildung 19: Minimaler und maximaler Abwasseranfall auf der ARA Rüti in den Jahren 2018-2021	25
Abbildung 20: Täglicher Abwasseranfall inkl. Rückläufe auf der ARA Weidli in den Jahren 2018-2021	26
Abbildung 21: Minimaler und maximaler Abwasseranfall inkl. Rückläufe auf der ARA Weidli in den Jahren 2018-2021	26
Abbildung 22: Verfahrensschema der ARA Rüti im Ausbauzustand	30
Abbildung 23: Skizze der vorgesehenen Auftrennung des Zulaufkanals vor dem Rechengebäude	31
Abbildung 24: Planausschnitt mit Umfahrunkskanals des Vorklärbeckens inkl. den Trommelsieben	32
Abbildung 25: Schematische Darstellung des Einbaus vom Trommelsieb im Umfahrunkskanal.	33
Abbildung 26: Grobskizze zur Dimensionierung des neuen Zwischenhebewerks	33
Abbildung 27: Zwischenhebewerk vor der Biologie mit Feinsieb auf der Überfallkante (grün) und möglichen Zulaufkanälen ab dem VKB (blau)	34
Abbildung 28: Prinzipskizze für die Auskreuzung resp. Ausserbetriebnahme einer Zone.	34
Abbildung 29: Überblick zum Bau der neuen MBR-Becken	36
Abbildung 30: Schematische Darstellung der MBR-Becken sowie des MBR-Betriebsgebäudes	37
Abbildung 31: 3D- und 2D-Ansichten des neu geplanten PAK-Silos inkl. Dosierstation	39
Abbildung 32: Verfahrensschema PAK-Direktdosierung in Biologie und Abtrennung durch Membranfiltration (angepasst gemäss micropoll, 2023)	39
Abbildung 33: Übersicht zur neuen Schlammbehandlung auf der ARA Rüti	40
Abbildung 34: Schematische Anordnung der neuen Schlammmentwässerung und -lagerung sowie deren Erschliessung / Integration in den Bestand (rot = Neubau, grau = Bestand)	41
Abbildung 35: Schleppkurvenprofil für den Abtransport des entwässerten Schlammes	42
Abbildung 36: Schematische Darstellung des neu geplanten Doppelmembrangasspeichers	42
Abbildung 37: Übersicht zum Aufbau der neuen ARA Rüti	71

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht zu den Reinigungsstufen der ARA Rüti (Stand: Juli 2023)	17
Tabelle 2: Schlamm- und Gasmengen der ARA Rüti heute und im Ausbauzustand 2050	19
Tabelle 3: Belastung im Ist- und Ausbauzustand im Rohabwasser anhand Einwohnerwerten (CSB)	27
Tabelle 4: Hauptpositionen der Kostenschätzung +/- 15% für den Ausbau der ARA Rüti	66

ZUSAMMENFASSUNG

Die ARA Rüti reinigt heute das Abwasser von knapp 20'000 angeschlossenen Einwohnern mit einer konventionellen Belebtschlammbiologie. Aufgrund von verschärften Einleitbedingungen sowie höheren Anforderungen an die Funktionssicherheit stehen in den nächsten Jahren diverse Umbaumassnahmen an. Zudem haben viele verfahrenstechnische Aggregate ihre Lebensdauer erreicht, weshalb langfristige Werterhaltungsmassnahmen unabdingbar sind. In einer ähnlichen Situation befindet sich die nahegelegene ARA Weidli, welche aktuell das Abwasser von rund 7'000 Einwohnerwerten aus der Gemeinde Bubikon und Dürnten reinigt und zur Erneuerung der gewässerrechtlichen Bewilligung ebenfalls verschiedene Massnahmen realisieren muss. Ein Anschluss der ARA Weidli an die ARA Rüti wurde in einer vorgängigen Zusammenschlussstudie untersucht, um zu prüfen, ob ein gemeinsames Projekt eine ökologischere, effizientere und wirtschaftlichere Abwasserreinigung erlaubt. Es hat sich gezeigt, dass ein Zusammenschluss technisch machbar ist und wirtschaftliche Vorteile mit sich bringt. Im vorliegenden Vorprojekt werden die Massnahmen zum Ausbau der biologischen Kapazität inkl. Elimination von Mikroverunreinigungen sowie die notwendigen Sanierungs- und Ausbaumassnahmen der ganzen ARA bei einem Anschluss der ARA Weidli beschrieben. Mit dem vorgesehenen Verfahren und den im Vorprojekt beschriebenen Sanierungsmassnahmen ist ein Betrieb der ARA Rüti unter Einhaltung der Einleitbedingungen bis ins Jahr 2060 gewährleistet.

Da sich die Anlage unmittelbar an der Kantonsgrenze befindet, ist der Erwerb von zusätzlichem Land schwierig, weshalb der Ausbau auf eine Kapazität von 33'500 Einwohnerwerten innerhalb des heutigen Geländes der ARA zu realisieren ist. Aufgrund dieser Rahmenbedingung hat sich eine Membranbiologie anstelle der heutigen Nachklärung als Bestvariante erwiesen. Die Elimination von Mikroverunreinigungen wird mittels Pulveraktivkohle-Direktdosierung in die Biologie sichergestellt.

Neben der biologischen Stufe sind auch bei der mechanischen Stufe sowie im Bereich der Schlamm- und Gasbehandlung grössere Massnahmen geplant. Die nötigen Arbeiten werden bei laufendem Betrieb etappiert durchgeführt und sollen bis Ende 2029 abgeschlossen werden, so dass ein Anschluss der ARA Weidli 2030 möglich ist.

Die Gesamtkosten für die Sanierung der ARA Rüti wurden im Vorprojekt auf CHF 29.3 Mio. exkl. MwSt. geschätzt (Kostengenauigkeit +/- 15%) und liegen damit rund CHF 6 Mio. höher als in der Zusammenschlussstudie 2021 angenommen. Gründe dafür sind hauptsächlich die neu dazugekommene Bedingung bzgl. Ausbau innerhalb der bestehenden Parzelle, da der ursprünglich angedachte Bau einer dritten Strasse deutlich günstiger ausfallen würde, sowie die stark angestiegene Teuerung für Materialbeschaffung und Bauarbeiten.

Als nächster Schritt soll das Projekt zur Stellungnahme den kantonalen Behörden eingereicht werden. Basierend auf dem vorliegenden Vorprojekt und den Rückmeldungen der kantonalen Behörden kann eine abschliessende Entscheidung über den Zusammenschluss der ARA Rüti und ARA Weidli gefällt werden.

1 AUSGANGSLAGE

1.1 HINTERGRUND

Die ARA Rüti und die ARA Weidli (Bubikon-Dürnten) liegen im Zürcher Einzugsgebiet der Jona. Beide Kläranlagen wurden zuletzt in den 90er Jahren erweitert und stehen nun vor einer Erneuerung der gewässerschutzrechtlichen Einleitbewilligungen. Die Anforderungen an die Reinigungsleistung (z.B. Ammonium, Gesamtstickstoff) und die Redundanz (redundante Ausführung von Verfahrenseinheiten zur Erhöhung der Funktionssicherheit) wurden seitdem vom Kanton Zürich verschärft. Ausserdem müssen sowohl die ARA Rüti wie auch die ARA Weidli aufgrund einer nicht ausreichenden Verdünnung des eingeleiteten Abwassers mit einer weiteren Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen (EMV) ausgerüstet werden.

Um all diese Massnahmen nicht allein und somit an beiden ARA Standorten umsetzen zu müssen, bietet sich der Zusammenschluss an, um die ARA Rüti zu einer grösseren regionalen ARA auszubauen, die für die nächste Generation die geforderten Massnahmen erfüllt. In der Studie "Standortentscheid ARA im Einzugsgebiet der Jona: Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsbeurteilung" wurde der Anschluss der ARA Weidli an die ARA Rüti als technisch machbar und wirtschaftlich zu bevorzugende Variante beurteilt. Das vorliegende Vorprojekt soll dank der höheren Kostengenauigkeit eine verbesserte Entscheidungsgrundlage bieten und so die Gemeinden Bubikon, Dürnten und Rüti bei der definitiven Entscheidungsfindung bzgl. Zusammenschluss unterstützen.

Das vorliegende Projekt berücksichtigt folgende Randbedingungen:

- Die Sanierung und Erweiterung erfolgen auf dem bestehenden Areal, ohne zusätzliche Bauten und ohne zusätzliches Bauland in Anspruch zu nehmen.
- Das Projekt ist bewilligungsfähig. D.h. es erfüllt alle behördlichen Vorgaben und umfasst eine vollständige Sanierung und Erweiterung der ARA, damit der Betrieb für die nächsten 30 Jahre gesichert werden kann.
- Die Kapazität der Anlage, insbesondere der biologischen Reinigungsstufe, muss aufgrund des Anschlusses der ARA Weidli sowohl bezogen auf die Schmutzfracht wie auch die Hydraulik erhöht werden. Gemäss Ausbauziel 2060 soll die Anlage eine Kapazität von 33'500 Einwohnerwerten aufweisen. Hydraulisch soll die Anlage neu einen maximalen Zufluss von 380 l/s behandeln können.
- Das Vorprojekt umfasst die Sanierung sämtlicher Anlagenteile der ARA Rüti. Auch das Betriebsgebäude soll den neuen Gegebenheiten angepasst und mehr Arbeitsplätze für das zusätzliche Betriebspersonal vorgesehen werden.
- Zusätzlich zu den heutigen Anforderungen werden auch zukünftige Reinigungsziele bezüglich Mikroverunreinigungen berücksichtigt.
- Die Reinigungsleistung muss auch während der Umbauphase gewährleistet werden. Ein etappierter Umbau entsprechend dem Zustand und dem Handlungsbedarf der Anlagebestandteile ist vorgesehen.
- Die Anlage soll ausreichend Redundanzen aufweisen, damit auch bei Unterhaltsarbeiten die Reinigungsziele eingehalten werden können. Dies gilt insbesondere für die biologische Stufe.

1.2 PROJEKTZIELE

Mit dem Projekt sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Projektierung des Ausbaus der ARA Rüti (Ausbauziel 2060) gemäss SIA-Phase 31 mit Fokus auf der Kostensicherheit (erhöhte Genauigkeit von $\pm 15\%$ statt $\pm 20\%$ gemäss SIA 103). Auf die Erstellung von Detailplänen wird bis zum definitiven Entscheid bzgl. Zusammenschluss verzichtet. Neben den Kosten liegt ein weiterer Fokus des Vorprojekts auf der Zeitplanung für den Prozess des Zusammenschlusses.
- Lebensdauer der neuen Infrastruktur und Systeme (gemäss HRM2):
 - für Bautechnik 40 Jahre
 - für Maschinen und Ausrüstung 20 Jahre
 - für EMSRL-Technik 15 Jahre
- Qualität und technischer Standard von Bauten und elektromechanischen Ausrüstungen entsprechend dem Stand der Technik
- Einhalten sämtlicher Vorschriften während der Bauphase und der anschliessenden Betriebsphase
- Erstellung eines Vorprojektberichtes inkl. Investitionskostenschätzung mit einer Kostengenauigkeit von $\pm 15\%$

1.3 PLANUNGSGRUNDLAGEN

- Betriebsdaten ARA Rüti 2014-2021
- Betriebsdaten ARA Weidli 2017-2021
- ARA Rüti, Bestandspläne
- ARA Weidli, Bestandspläne
- Willi Gujer: Siedlungswasserwirtschaft, Springer, 3. Auflage, 2007
- DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 131, "Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen", Juni 2016
- Normen und Richtlinien SUVA / ESTI / SVGW / VSA / Arbeitsinspektorat
- SIA-Ordnung 103 und 108/2014
- Bericht " Standortentscheid ARA im Einzugsgebiet der Jona: Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsbeurteilung ", HOLINGER AG (2021)
- Kosten und Leistungen der Abwasserentsorgung, Verband Schweizerischer Abwasserfachläute VSA (2011)
- Kanton Zürich, WebGIS
- Statistisches Amt Kanton Zürich, Kantonale Bevölkerungserhebung 2000-2019
- Regionalisierte Bevölkerungsprognose für den Kanton Zürich 2019 – 2050
- REK Gemeinde Rüti
- REK Gemeinde Dürnten
- Gewässerschutzverordnung GSchV 814.201 vom 28. Oktober 1998, Stand 01.02.2023
- Leitfaden zur Funktionssicherheit von ARA, VSA (2022)

2 GRUNDLAGEN

2.1 STANDORT UND VERKEHRERSCHLIESSUNG

Die ARA Rüti liegt in Rüti ZH neben der Jona. Auf der Süd- und Westseite grenzt die Parzelle an die Kantonsgrenze SG. Die Zufahrt zur ARA erfolgt über die Neuhusstrasse.

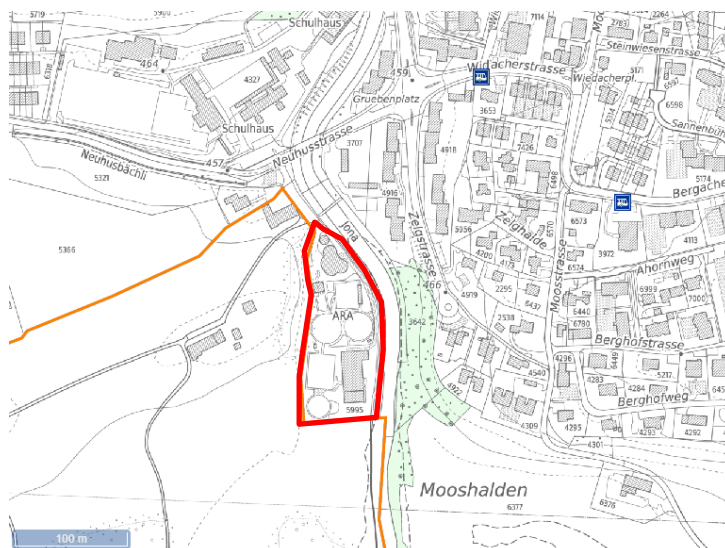


Abbildung 1: Standort der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)

2.2 NUTZUNGSZONE, BAULINIEN UND NUTZUNGSEINSCHRÄNKUNGEN

Die ARA Rüti liegt in einer Zone für öffentliche Bauten und Anlagen. Es gelten die kantonalrechtlichen Vorschriften des Planungs- und Baugesetzes, sowie die Art. 52-62 gemäss der Bau- und Zonenordnung BZO von Rüti. Entlang von Gemeindestrassen und gegenüber benachbarten Parzellen ist ein Grundabstand von 3.5 m einzuhalten. Gegenüber der Kantonsgrenze ist gemäss Auskunft der Stadt Rapperswil-Jona kein Grenzabstand einzuhalten.

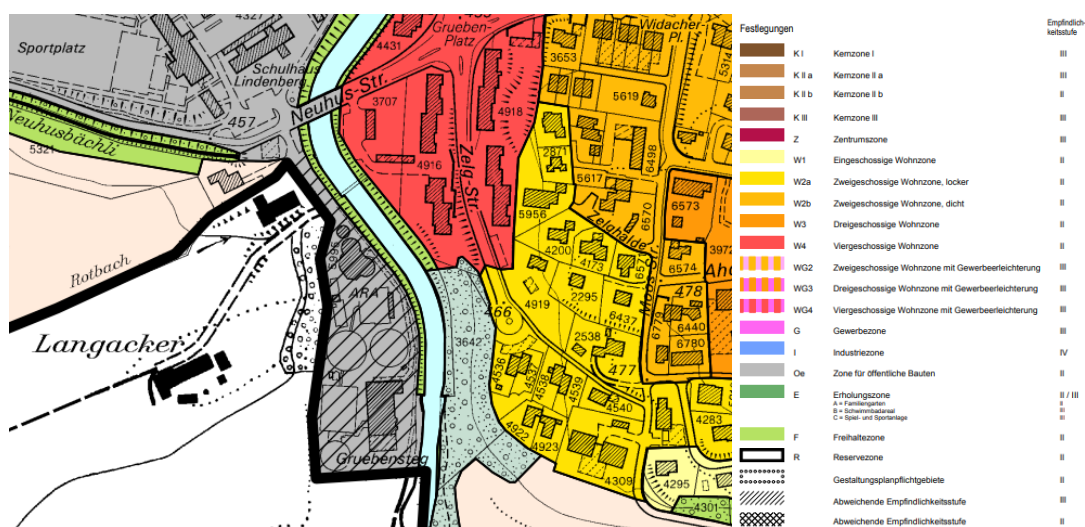


Abbildung 2: Zonenplan der Gemeinde Rüti (rueti.ch, 17.05.2023)

2.2.1 Gewässerschutz

Die ARA Rüti liegt sowohl im Gewässerschutzbereich A₀ wie auch im Gewässerschutzbereich A_U. In den Gewässerschutzbereichen A_U und A₀ dürfen keine Anlagen erstellt werden, die eine besondere Gefahr für ein Gewässer darstellen. Im Gewässerschutzbereich A_U dürfen keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflussskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird (AWEL, 2004).

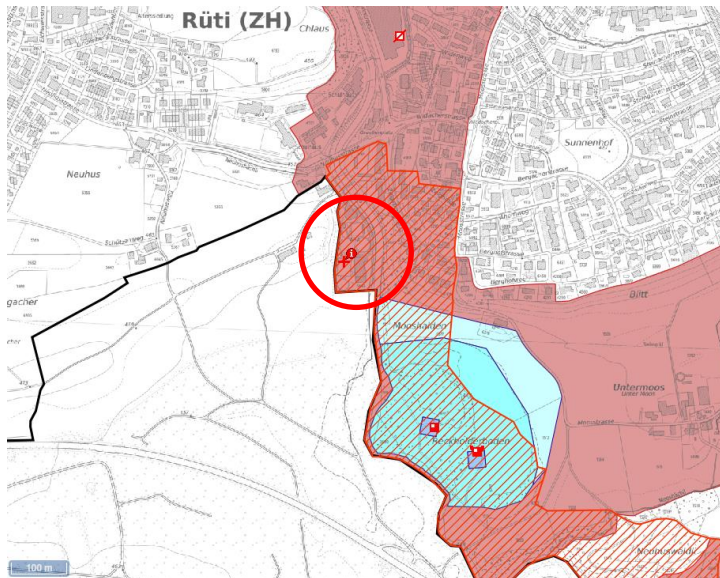


Abbildung 3: Gewässerschutzkarte im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)

2.2.2 Grundwasser

Die ARA Rüti liegt in einem Gebiet mit geringer Grundwassermächtigkeit (meist weniger als 2 m). Unterirdische Bauten sind entsprechend gegen Auftrieb abzusichern.

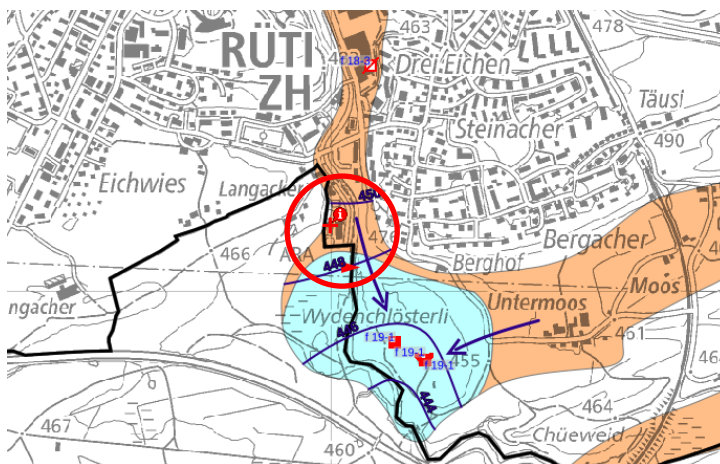


Abbildung 4: Grundwasserkarte im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)

2.2.3 Hochwasser

Es sind keine grossen Massnahmen nötig zum Schutz vor Hochwasser (siehe auch Anhang 9). Die Gefährdung soll nicht verschärft werden. Falls die Zufahrt angepasst würde, dann

müsste das Quergefälle gegen die Jona hin beibehalten werden. Wenn neue sensible Gebäude oder Anlagen (Untergeschoss, Personenrisiko, hohes Schadenpotential) gebaut werden, dann wird empfohlen den Schutz bis auf die Energielinie EHQ anzuordnen. Öffnungen und empfindliche Anlagen sollen wenn möglich über der Energielinie angeordnet werden.

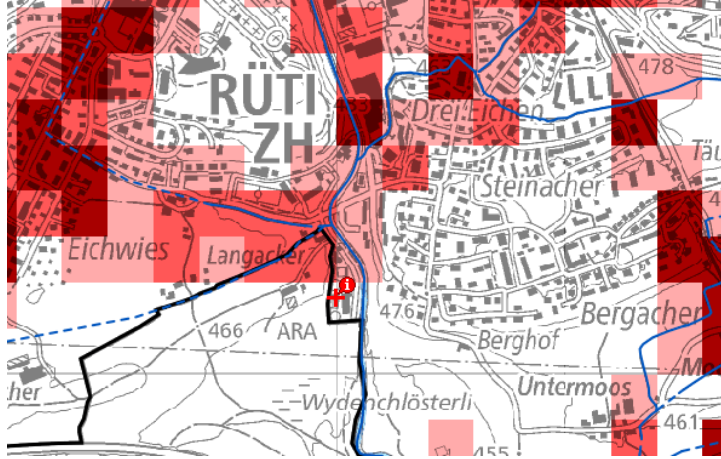


Abbildung 5: Risikokarte Hochwasser im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)

2.2.4 Oberflächenabfluss

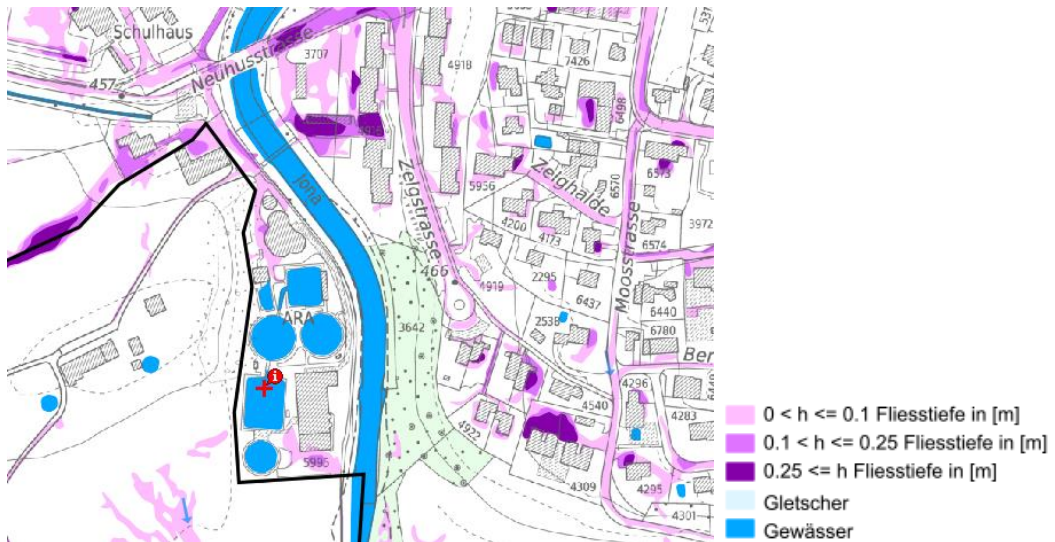


Abbildung 6: Karte Oberflächenabfluss im Bereich der ARA Rüti (GIS-Browser (zh.ch), 17.05.2023)

2.2.5 Gewässerraum

Die vorgesehenen Becken stehen teilweise im Gewässerraum (siehe Abbildung 7). Es besteht jedoch Bestandesgarantie, sodass bestehende Bauten weiterhin genutzt werden können, bzw. an deren Stelle notwendige Bauten für den Betrieb der ARA erstellt werden dürfen. Gemäss Abklärungen mit dem Kanton konnte erreicht werden, dass die ARA Rüti im Sinne einer Ausnahmeregelung bis 0.5 m Abstand zum Uferweg bebaut werden darf (vgl. E-Mail AWEL vom 05.09.2022 auf Basis Memo HOLINGER, Anhang 10). Zukünftig muss weiterhin sichergestellt werden, dass der Gewässerunterhalt über das ARA Areal möglich ist. Nach Erstellung des Vorprojekts ist eine entsprechende Vereinbarung zwischen der ARA Rüti und dem AWEL Gewässerunterhalt zu erarbeiten, welche die Randbedingungen (Wegbreite, Anzahl und Ort der Zugänge via Zauntor auf den bestehenden Unterhaltungsweg) festhält.

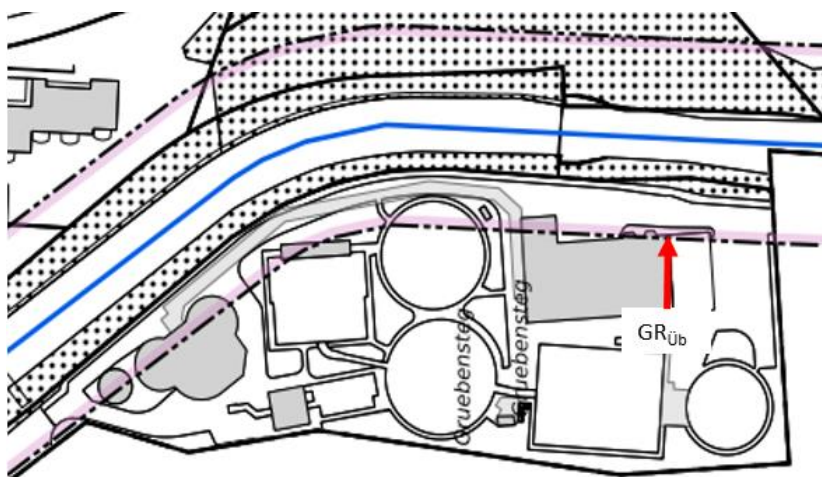


Abbildung 7: Übersicht zum Gewässerraum nach Übergangsbestimmung der GschV (mit pink gestrichelter Linie resp. rotem Pfeil markiert) im Bereich der ARA Rüti.

2.3 ANFORDERUNGEN AN DIE REINIGUNGSLEISTUNG

Die Einleitbedingungen für die ARA Rüti sind in Abbildung 8 dargestellt. Mit dem Inkrafttreten der neuen Gewässerschutzverordnung (GschV) gilt für Anlagen ab 10'000 EW eine verschärfte Gesamtstickstoff-Elimination von voraussichtlich 70%. Erfolgt der Spatenstich vor Inkrafttreten der neuen GschV (voraussichtlich 2027/2028), ist man erst im nächsten Ausbauzyklus von den verschärften Einleitbedingungen betroffen. Entsprechend gilt für das vorliegende Projekt weiterhin der Zielwert von 55% N_{tot} -Elimination.

Parameter	Anforderung ^{a)}	Reinigungseffekt ^{b)}	Zielwert ^{c)}
Durchsicht nach Snellen	≥ 30 cm		≥ 60 cm
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS, Membranfilter 0.45 μm)	5 mg/l		
Biochemischer Sauerstoffbedarf in fünf Tagen (BSB ₅)	10 mg/l	90 %	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	40 mg/l	85 %	
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	10 mg/l	85 %	
Gesamtphosphor (P _{ges})	0.2 mg/l	80 %	
Ammoniak / Ammonium-N ([NH ₃ +NH ₄]-N) ^{d)}	1 mg/l	90 %	
Nitrit-Stickstoff (NO ₂ -N) ^{d)}	0.3 mg/l		
Gesamtstickstoff (N _{ges}) ^{d)}		35 % ^{e)}	55 %
Organische Spurenstoffe ^{f)}		80 %	

Abbildung 8: Einleitbedingungen für die ARA Rüti

Redundanzen

Bei der Bewilligung von Kläranlagenprojekten wird verstärkt auf ausreichende Redundanzen der Anlagenteile geachtet, damit auch im Wartungsfall und bei unerwartetem Ausfall die Reinigungsleistung eingehalten wird. Gemäss dem Leitfaden VSA zur Funktionssicherheit von ARA müssen auch bei Ausserbetriebnahmen stets 75% des $Q_{\max}$ sowie die volle Fracht behandelt werden können. Zudem müssen mittlere ARAs ($\geq 10'000 - 50'000$ EW) eine bestimmte Anzahl Einheiten für verschiedene Verfahrensstufen aufweisen (siehe Abbildung 9).

	Relevanz	Anzahl Einheiten pro ARA-Grössenklasse		
		klein	mittel	gross
Hebewerke	1	≥ 2	≥ 3	≥ 4
Rechen	1 - 2	≥ 1	≥ 1	≥ 2
Sandfang / Fettfang	3	≥ 1	≥ 1	≥ 2
Vorklärbecken	2	≥ 2	≥ 2	≥ 2
Prozessluftaggregate	1	≥ 3	≥ 4	≥ 6
Belebtschlammverfahren (Hybrid-) Wirbelbett	1	≥ 2	≥ 3	≥ 4
Membranbiologie (MBR)	1	≥ 2	≥ 4	≥ 4

Abbildung 9: Übersicht zur Anzahl empfohlener Einheiten pro Verfahrensstufe

- Für die Rechenanlage sind mit der vorhandenen Umfahrung die Anforderungen an den Stand der Technik erfüllt. Für die Vorklärung muss eine Redundanz realisiert werden. Der Sand- / Fettfang ist bereits zweistrassig ausgeführt; entsprechend sind dort keine Massnahmen bzgl. Funktionssicherheit geplant.
- Die Biologie und Nachklärung erfüllen die geltenden Anforderungen zur Funktionssicherheit. Durch den geplanten Rückbau einer Strasse müssen Massnahmen geplant werden, um mittels Auskreuzung immer noch 75% $Q_{\max}$ und die volle Fracht behandeln zu können.

2.4 ANGABEN ZUR HEUTIGEN ANLAGE

Die ARA Rüti wurde im Jahr 1964 als konventionelle Belebungsanlage mit Tiefenbelüftung in Betrieb genommen und im Jahr 1994 um eine zweite Biologiestrasse inkl. Nachklärung erweitert. Die Anlage wurde auf eine Kapazität von 16'000 EW ausgelegt und reinigt das Abwasser der Gemeinden Rüti und Dürnten. Ein Überblick zu den Anlagenteilen ist in Tabelle 1 vorhanden, sowie in Abbildung 11 als vereinfachtes Verfahrensschema aufgezeigt.

Die ARA Rüti ist gut unterhalten und die mechanische Ausrüstung ist in einem guten Zustand. Es sind keine dringenden Erneuerungen notwendig, allerdings haben einige Anlagen ihre Lebensdauer überschritten und es drängen sich Erneuerungen in den nächsten 10 Jahren im Hinblick auf den Weiterbetrieb und den Anschluss der ARA Weidli auf. Auch der bauliche Zustand kann insgesamt als gut bezeichnet werden, allerdings sind bei einem Weiterbetrieb der Anlage langfristige Werterhaltungsmassnahmen unabdingbar.

Tabelle 1: Übersicht zu den Reinigungsstufen der ARA Rüti (Stand: Juli 2023)

Steinfang		
Anzahl	#	1 ohne Umfahrung
Rechenanlage, Rechengutwäscher		
Anzahl	#	1 mit Umfahrung
Sand- / Fettfang		
Anzahl	#	2-strassig mit Umfahrung
Volumen	m ³	2x70
Vorklärbecken		
Anzahl	#	1 mit Umfahrung in Biologie 2
Volumen	m ³	1150
Biologie		
Anzahl	#	2 à je 2 parallelen Strassen
Volumen belüftete Zonen	m ³	Biologie 1: 2x550 Biologie 2: 2x1'400
Nachklärung		
Anzahl	#	2
Volumen	m ³	NKB 1: 1'150 NKB 2: 980
Faulturm		
Anzahl	#	1
Volumen	m ³	850
Schlammstapel		
Anzahl	#	1
Volumen	m ³	850
Schlammentwässerung		
Anzahl	#	1 Dekanter inkl. Flockmittelstation
Gasometer		
Anzahl	#	1 Doppelmembrangasspeicher
Volumen	m ³	100

2.4.1 Mechanische Stufe

Das Rohabwasser fliesst im freien Gefälle in die ARA und wird zunächst in der mechanischen Vorreinigung behandelt. Die mechanische Stufe besteht aus einem Steinfang, einer automatisierten Rechenanlage mit Rechengut-Waschpresse, einem belüfteten Sand-/Fettfang sowie einem Vorklärbecken. Abgesehen vom Sandfang ist die mechanische Stufe einst-rassig ausgeführt und erfüllt die heutigen Anforderungen an die Funktionssicherheit nicht (Redundanz zur Erhöhung der Funktionssicherheit gefordert).

Der Steinfang besteht aus einer rund 1 m hohen Vertiefung im Zulaufkanal und wird mit Brauchwasser gespült. Die Rechenanlage mit 8 mm Stabweite inkl. Rechengutwäscher ist auf 250 l/s ausgelegt und ist somit nicht ausreichend gross für den Ausbauzustand. Der Rechen kann umfahren werden, verfügt jedoch über keine Redundanz.

Sowohl der Sandfang ($2 \times 70 \text{ m}^3$) als auch die Vorklärung (1150 m^3) sind mit einem automatischen Rämersystem mit Boden- und Schwimmschlammräumung ausgestattet. Der ausgetragene Sand wird gewaschen und in einer Mulde im Anbau des Rechengebäudes zwischengespeichert. Im belüfteten Sandfang sollen Sandkörner bis zu einem Durchmesser von ca. 0.1 – 0.2 mm abgetrennt werden. Die Abtrennrage hängt hierbei im Wesentlichen von der Aufenthaltszeit ab. Typischerweise beträgt diese bei maximalem Zufluss zwischen 2 und 5 Minuten. Auf der ARA Rüti beträgt das vorhandene Volumen 140 m^3 , weshalb die Aufenthaltszeit auch im Ausbauzustand bei 380 l/s $Q_{\max}$ mit über 6 min noch ausreichend hoch ist. Die Maximalgeschwindigkeit im Sandfang liegt deutlich unter 0.2 m/s und ist somit auch ausreichend tief. Eine Umfahrung ist bereits vorhanden, entsprechend sind hier keine Massnahmen notwendig. Zudem ist der Sandfang bereits heute zweistrassig, wodurch eine gewisse Behandlungskapazität erhalten bleibt, selbst wenn eine davon ausfällt.

Der Zulauf vom Sandfang in das runde Vorklärbecken erfolgt via Druckleitung von unten. Die Vorklärung verfügt über keine Redundanz. Eine Umfahrungsmöglichkeit besteht nur in Richtung der Strasse BB1.

2.4.2 Biologische Stufe

Die biologische Reinigungsstufe ist zweistrassig ausgeführt und besteht aus je zwei belüfteten Becken ($2 \times 550 \text{ m}^3$ und $2 \times 1'400 \text{ m}^3$) sowie zwei Nachklärbecken (980 m^3 und $1'150 \text{ m}^3$). Die Biologiebecken werden permanent aerob betrieben und dienen dem Kohlenstoffabbau sowie der Nitrifikation. Die Luftversorgung der Biologie wird durch vier Gebläse sichergestellt. Bei Bedarf bzw. Ausfall eines Gebläses kann durch Öffnen und Schliessen der Schieber notfalls ein anderes Gebläse die Luftverteilung übernehmen.

Die beiden Nachklärbecken sind mit einem Rundräumer ausgestattet. Der Schlamm wird aus den Trichtern in der Beckenmitte abgezogen und in einem RLS- und ÜSS Schacht gelagert. Der Überschussschlamm wird mit separaten Pumpen in den Sandfang geführt und schlussendlich im Vorklärbecken eingedickt.

2.4.3 Chemische Stufe

Die Phosphatfällung erfolgt durch dosierte Zugabe von Eisen(III)-chlorid, einerseits in den Zulauf der biologischen Stufe (Simultanfällung), andererseits durch Zugabe vor der Sandfiltration (Nachfällung). Es besteht auch die Möglichkeit, Eisen(III)-chlorid vor den Sandfang zu dosieren (Vorfällung).

2.4.4 Sandfiltration

Bevor das Abwasser in die Jona eingeleitet wird, durchfliesst es eine DynaSand-Filtration, in der Feststoffe im Abwasser zurückgehalten werden.

2.4.5 Schlamm- und Gasbehandlung

Der Schwimm- sowie Primärschlamm und das Fett werden nach dem Vorklärbecken in einem Frischschlammschacht gelagert und von dort zur Strainpress gepumpt. Aktuell erfolgt die Schlammvoreindickung rein statisch.

Der Frischschlamm wird in einem Faulturm ausgefault, gestapelt und vor Ort mit einem Dekanter entwässert und über ein Fördersystem in die Schlammmulden gefördert. Das bei der Ausfäulung entstehende Biogas wird vor Ort mit einem Blockheizkraftwerk zur Gewinnung von Strom und Wärme genutzt. Bei Ausfall des BHKW kann das Gas über eine Gasfackel abgebrannt werden.

Der Überschussschlamm wird direkt aus dem Rücklaufschlamm heraus abgezogen und in den Sandfang geführt, wo dieser im Vorklärbecken eingedickt wird. Der Überschussschlamm wird gemeinsam mit dem Primärschlamm aus dem Vorklärbecken abgezogen und in den Frischschlamm-schacht geführt. Von da wird der Frischschlamm in die Faulung gepumpt, von wo er in den Nacheindicker verdrängt und gestapelt wird.

Der Faulturm mit einem Volumen von 850 m³ wird durch zwei Exzentrerschneckenpumpen mit statisch eingedicktem Schlamm beschickt. Ein Wärmetauscher heizt den Schlamm vorgängig auf knapp 40°C auf. Der Faulraum weist aktuell eine Faulzeit von rund 22 Tagen auf, was als eher knapp zu bewerten ist. Damit der Schlamm durch Faulung ausreichend stabilisiert werden kann, sind üblicherweise Aufenthaltszeiten von mindestens 20 Tagen in den Faulbehältern notwendig. Entsprechend muss für den Ausbauzustand sowie im Falle eines Anschlusses der ARA Weidli das Volumen vergrößert werden. Die Umnutzung des Schlammstapels zur Faulung wird bereits ausgeführt und ist daher nicht Bestandteil des vorliegenden Vorprojekts.

Nach der Faulung wird der Schlamm mit einer Dekanterzentrifuge entwässert. Diese hat ihre Lebensdauer erreicht und soll auf Wunsch des Betriebs mit einer Schneckenpresse ersetzt werden. Für den Ausbauzustand wurde angenommen, dass die Schlammengen und die Gasproduktion in der Schlammbehandlung in etwa im gleichen Mass zunehmen werden, wie die Frachten im Zulauf der ARA. Die heutigen Schlamm- und Gasmengen wurden also um 30% für den Ausbauzustand 2060 gesteigert (Tabelle 2).

Aktuell dient ein Doppelmembrangasspeicher mit 100 m³ Volumen der Speicherung des Faulgases, was für den Ausbauzustand nicht ausreichend ist.

Tabelle 2: Schlamm- und Gasmengen der ARA Rüti heute und im Ausbauzustand 2050

Parameter	Einheit	Mittelwert (2018-2021)	85%-Wert (2018-2021)	Ausbau 2060
Frischschlammmenge	ARA Rüti	39 m ³ /d	49 m ³ /d	95 m ³ /d
	ARA Weidli	21 m ³ /d	24 m ³ /d	
Faulgasproduktion	ARA Rüti	530 m ³ /d	630 m ³ /d	1300 m ³ /d
	ARA Weidli	315 m ³ /d	382 m ³ /d	

2.4.6 Energieerzeugung

Das Faulgas wird mit einem Blockheizkraftwerk zu Strom und Wärme umgesetzt. Aus Abbildung 10 geht hervor, dass jährlich knapp 300 MWh Strom durch das BHKW produziert und rund 730 MWh mittels Fremdbezug gedeckt werden. Der elektrische Eigenversorgungsgrad beträgt im Mittel rund 28% und liegt damit unter dem Richtwert von 52% für Kläranlagen mit einer Ausbaugrösse zwischen 10'000 bis 30'000 EWCSB (VSA/BFE 2010).

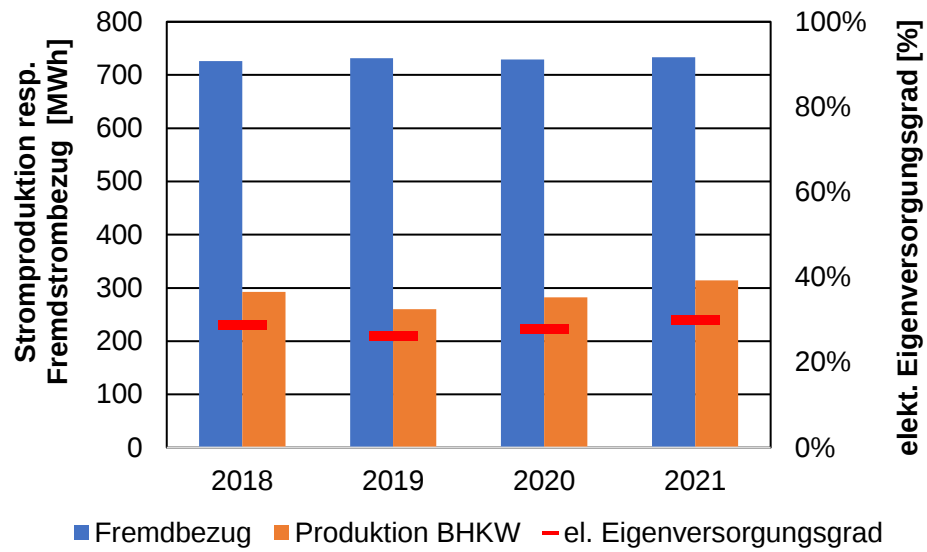


Abbildung 10: Strombezug und -produktion sowie elektrischer Eigenversorgungsgrad der ARA Rüti

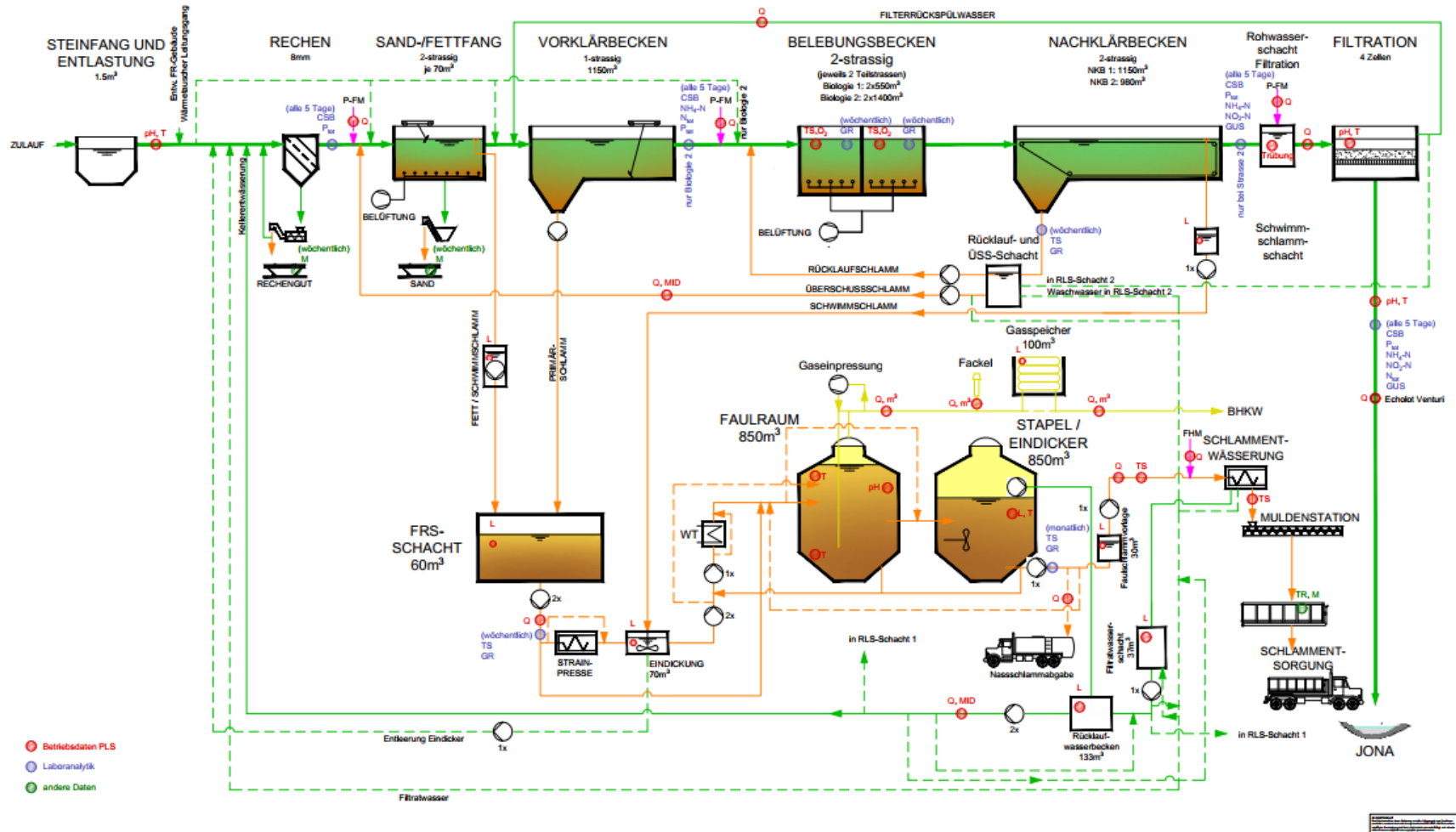


Abbildung 11: Verfahrensschema der ARA Rütli im IST-Zustand.

3 BEVÖLKERUNGSWACHSTUM & INDUSTRIEENTWICKLUNG

3.1 GRUNDLAGEN

3.1.1 ARA Rüti

Aus der Überprüfung der Datengrundlagen hat sich gezeigt, dass die Messungen auf der ARA Rüti genau sind ($\leq 10\%$, vgl. Abbildung 12) und eine gute Grundlage für die Auslegung bieten. Die Vergleichsanalysen der Betriebsdaten mit den Messresultaten des kantonalen Labors sind in Anhang 11 dargestellt. Sowohl die Probenahme wie auch die Frachtverteilung zeigt über die Woche verteilt ein relativ homogenes Bild (Abbildung 13). Da die Konzentrationen im Zulauf jeweils nach den internen Rückläufen gemessen werden (vgl. Abbildung 11), wird die Zulauffracht in der Tendenz leicht überschätzt. Man liegt damit jedoch in einem Bereich der Unschärfe, in dem auch die Bevölkerungsprognosen liegen. Zukünftig muss die Probenahmestelle gemäss Anforderung des AWELs vor der Einleitung der internen Rückläufe platziert werden.

	Zulauf	Ablauf
CSB	Abweichung $\pm 10\%$	10-20% tiefer
P_{tot}	5-10% höher	15% höher
N_{tot}	5-10% höher	0-10% höher
NO₂-N		Abweichung $\pm 10\%$
NH₄-N		Abweichung $\pm 10\%$
GUS		Abweichung $\pm 50\%$

Abbildung 12: Abweichungen zwischen den Betriebsdaten und den Daten des kantonalen Labors

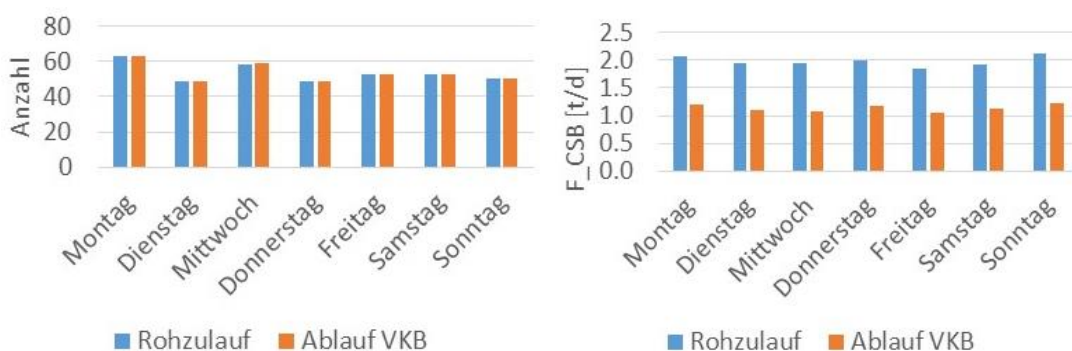


Abbildung 13: Verteilung der Probenahmen sowie der Fracht auf die Wochentage auf der ARA Rüti

Bei der Überprüfung der Massenbilanzen wurde festgestellt, dass die Bilanzen rund um Faulung gut stimmen bzw. kleinere Unsicherheiten durch die Volumenstrommessung des Faulgases erklärt werden können. Bei der Phosphorbilanz wurden Abweichungen festgestellt, welche jedoch zum Teil aufgrund der internen Rückläufe bereinigt werden konnten.

3.1.2 ARA Weidli

Auch für die ARA Weidli konnte eine gute Datenqualität im Vergleich mit dem kantonalen Labor festgestellt werden (siehe Anhang 11). Bei der Probenahme stechen der Montag und Mittwoch hervor, zudem ist die Frachtbelastung am Montag leicht höher (siehe Abbildung 14). Da jedoch die Frachtdaten ab VKB aufgrund von Vorfällung und interner Rückläufe nicht ausreichend belastbar waren, wurde eine Messkampagne durchgeführt. Daraus hat sich ergeben, dass die berücksichtigten Einwohnergleichwerte (EGW) aus der Zusammenschlussstudie und zu Beginn des Vorprojekts leicht unterschätzt wurden. Es wurde jedoch beschlossen, mit den Frachten gemäss Startsituation weiter zu planen, da sich die gegensätzlichen Tendenzen (Überschätzung ARA Rüti, Unterschätzung ARA Weidli) teilweise aufheben.

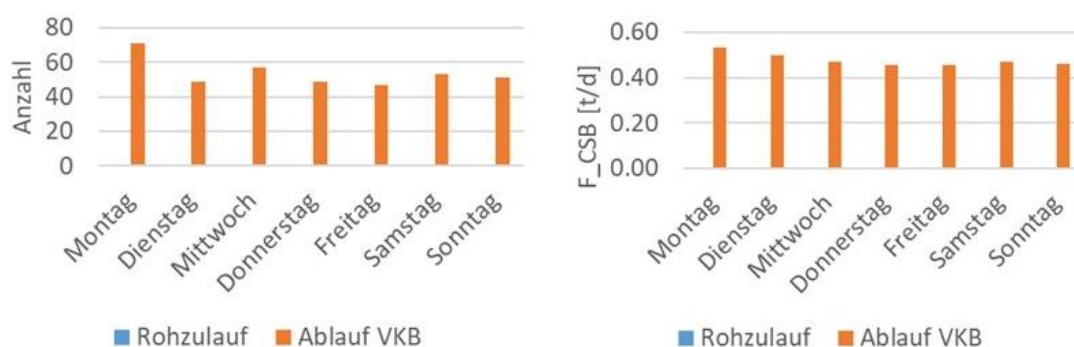


Abbildung 14: Verteilung der Probenahmen sowie der Fracht auf die Wochentage auf der ARA Weidli

Bei den Massenbilanzen zeigte sich auf der ARA Weidli das umgekehrte Bild als auf der ARA Rüti; die Faulungsbilanz zeigte starke Abweichungen, während die Phosphorbilanz gut aufging. Als Fehler für die schlechte Faulungsbilanz wurde eine ungenaue Mengenmessung vermutet.

3.2 FRACHTENBASIERTE AUSLASTUNG

3.2.1 ARA Rüti

Die aktuellen im Rohzulauf gemessenen CSB- und P_{tot} -Frachten sind in Abbildung 15 dargestellt. In den Jahren 2018-2021 betrug die CSB-Fracht rund 1'950 kg/Tag, bei P_{tot} lag die mittlere Fracht bei 25 kg/Tag.

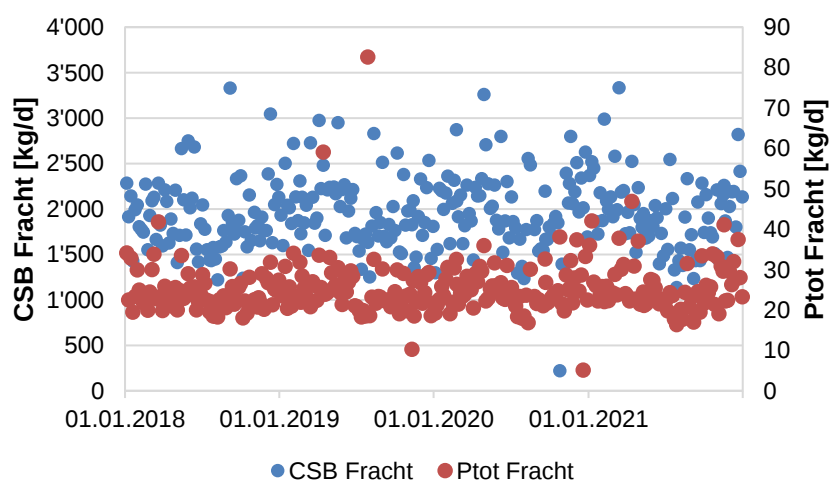


Abbildung 15: CSB- und P_{tot} - Rohzulauf Frachten der ARA Rüti

Die Auslegung der biologischen Reinigungsstufe der ARA Rüti liegt bei 20'000 EW. Gemäss der Wachstumsprognose wird die Kapazität der Beckenvolumen im Jahre 2040 erreicht sein, entsprechend muss die Kapazität dann erhöht werden. Bis 2060 wird im Einzugsgebiet (Rüti, Dürnten, Bubikon) mit einem Bevölkerungswachstum von rund 29% gerechnet, entsprechend werden rund 24'400 EW angeschlossen sein (85% Quantil). Die Entwicklung der Einwohnerwerte ist in Abbildung 16 dargestellt.

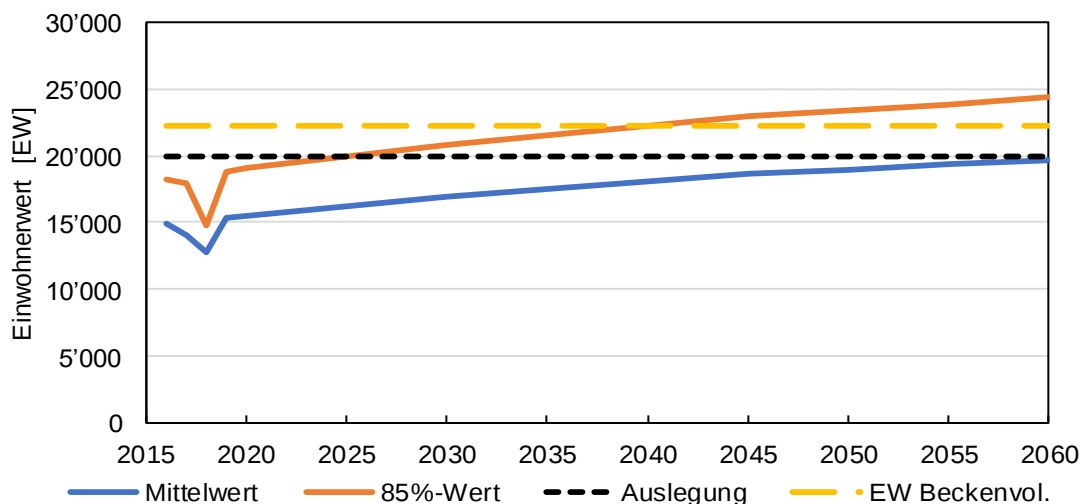


Abbildung 16: Prognose zu den Einwohnerwerten im Einzugsgebiet der ARA Rüti

3.2.2 ARA Weidli

Die Auslegung der biologischen Reinigungsstufe der ARA Weidli liegt bei 8'400 EW. Die aktuelle Frachtbelastung entspricht rund 7'000 EW (Abbildung 17). Die Beckenvolumen weisen eine ausreichende Kapazität bis mindestens 2060 aus.

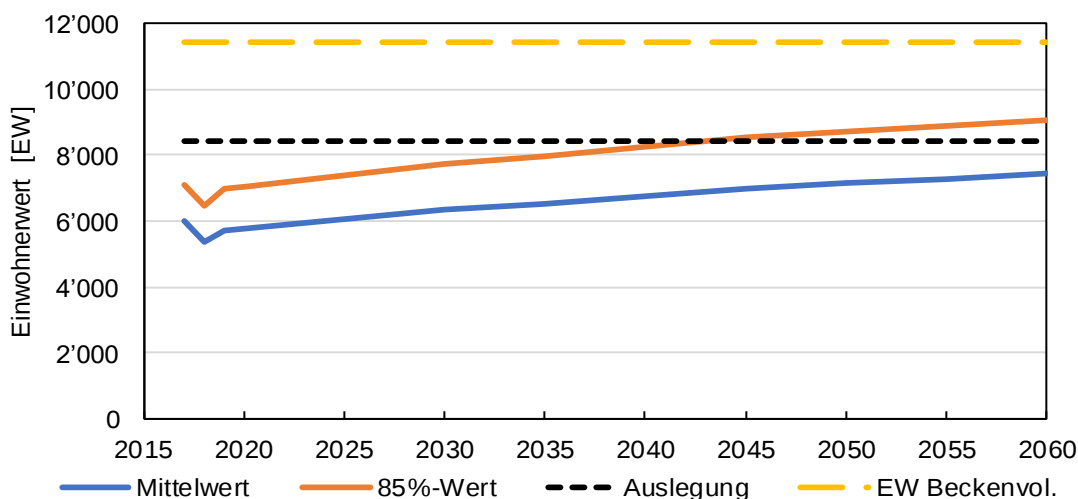


Abbildung 17: Prognose zu den Einwohnerwerten im Einzugsgebiet der ARA Weidli

3.3 HYDRAULISCHE AUSLASTUNG

3.3.1 ARA Rüti

Bei Trockenwetter gelangen üblicherweise zwischen 3'000 m³/d und 5'000 m³/d zur ARA Rüti. Der durchschnittliche Zufluss (resp. Abfluss aus der Nachklärung) im untersuchten Betrachtungszeitraum beträgt ca. 6'300 m³/d (Abbildung 18). Die ARA Rüti ist aktuell auf 250 l/s ausgelegt, welche für den Ausbauzustand beibehalten werden. Aus Abbildung 19 geht hervor, dass in den Jahren 2018 bis 2021 maximal 300 l/s resp. 1080 m³/h zur mechanischen und biologischen Stufe geleitet werden, was oberhalb des definierten Q_{max} von 250 l/s ist. Es bestehen also gewisse hydraulische Reserven innerhalb der Kanäle der mechanischen Stufe.

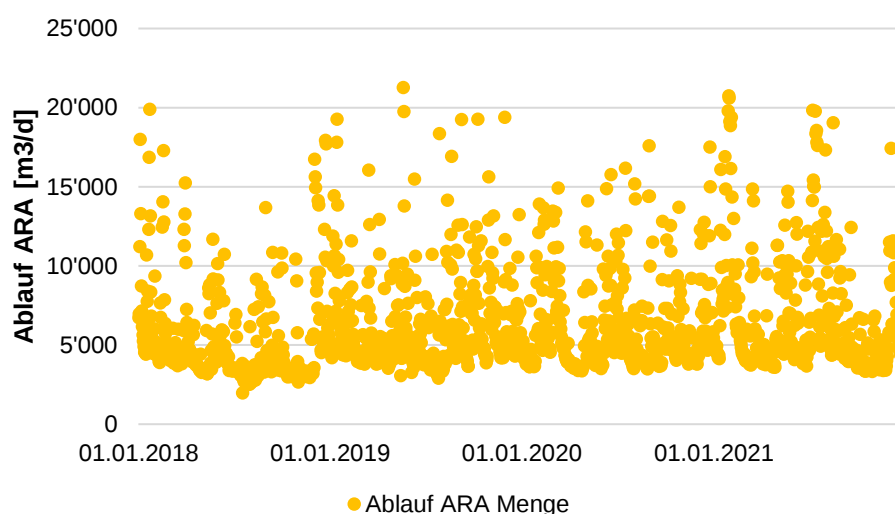


Abbildung 18: Täglicher Abwasseranfall auf der ARA Rüti in den Jahren 2018-2021

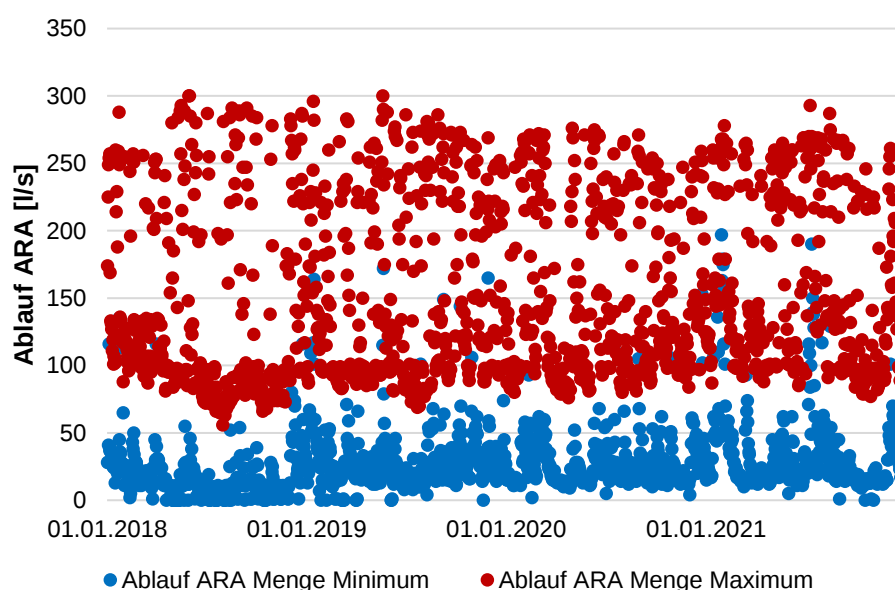


Abbildung 19: Minimaler und maximaler Abwasseranfall auf der ARA Rüti in den Jahren 2018-2021

3.3.2 ARA Weidli

Bei Trockenwetter gelangen üblicherweise zwischen 1'500 m³/d und 3'000 m³/d zur ARA Weidli. Der durchschnittliche Zufluss von 2018-2021 beträgt ca. 2'650 m³/d (Abbildung 20).

Die ARA Weidli ist auf einen Regenwetteranfall ($Q_{\max}$) von 150 l/s (exkl. Rückläufe) ausgelegt. Aufgrund der beschränkten Leistungsfähigkeit der Nachklärung wurde $Q_{\max}$ befristet auf 100 l/s (exkl. Rückläufe) reduziert. Für das Ausbauziel 2060 wurde gewünscht, dass die eigentlich bereits heute vom AWEL geforderten 150 l/s behandelt werden. Eine Betrachtung der Entlastungsfrachten im GEP hat jedoch ergeben, dass die Ableitmenge mit zusätzlichem Rückhaltevolumen auf dem Gelände der ARA Weidli auf 130 l/s reduziert werden kann. Da die Drosselung der Weiterleitmenge einen grossen Einfluss auf die Kosten der Ableitung und den Platzbedarf der einzelnen Verfahrensstufen hat und das benötigte Rückhaltevolumen von 500 m³ mit verhältnismässig geringem Aufwand im Bestand realisiert werden kann, wurde beschlossen, die Ableitmenge auf 130 l/s zu fixieren.

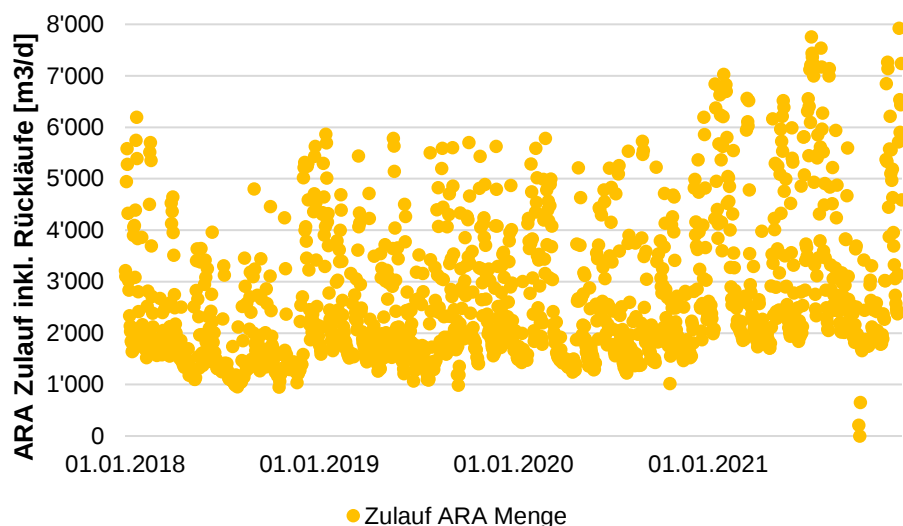


Abbildung 20: Täglicher Abwasseranfall inkl. Rückläufe auf der ARA Weidli in den Jahren 2018-2021

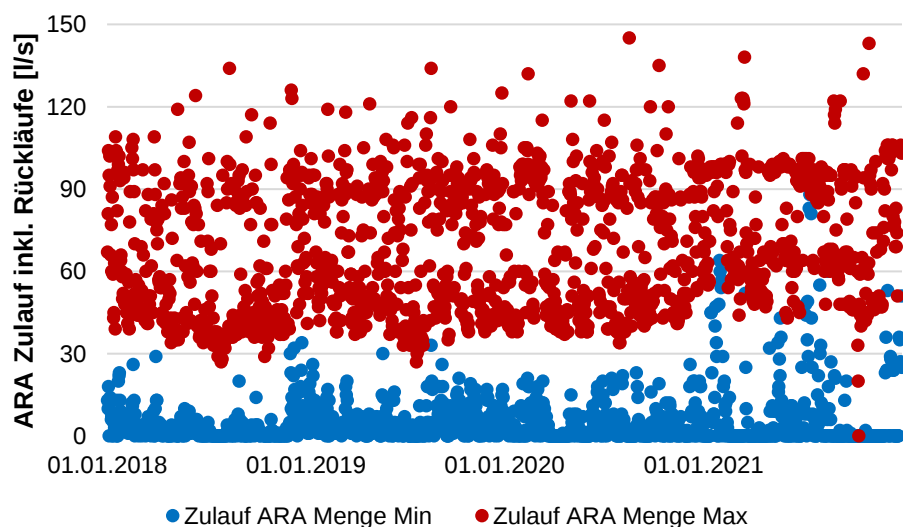


Abbildung 21: Minimaler und maximaler Abwasseranfall inkl. Rückläufe auf der ARA Weidli in den Jahren 2018-2021

3.4 DIMENSIONIERUNGSGRÖSSEN

In Tabelle 3 sind die hydraulische sowie frachtbasierte Belastung im Ist- und Sollzustand der ARA Rüti und ARA Weidli nochmals zusammengefasst. Für den Ausbauzustand 2060 wird entsprechend eine Frachtbelastung im Rohzulauf von 33'500 EW_{CSB} definiert; das Q_{max} wird auf 380 l/s festgelegt.

Tabelle 3: Belastung im Ist- und Ausbauzustand im Rohabwasser anhand Einwohnerwerten (CSB)

Parameter	Rohzulauf Fracht (EW _{CSB})			Hydraulik Q _{max} (l/s)	
	Mittel 2017-2021	85%-Wert 2017-2021	Ausbau 2060	Ist 2017-2021	Ausbau 2060
ARA Rüti	16'500	18'900	24'400	200	250
ARA Weidli	6'000	7'000	9'100	100	130
Total	22'500	25'900	33'500	300	380

4 VARIANTENENTSCHEID BIOLOGISCHE STUFE UND EMV

Die biologische Stufe ist heute auf 20'000 EW ausgelegt und damit zu klein für die Belastung im Ausbauzustand (33'500 EW). Da der Ausbau auf dem bestehenden Areal der ARA ausgeführt werden soll und dies im Belebtschlammverfahren nicht mehr möglich sein wird, muss auf ein neues Verfahren umgestellt werden.

4.1.1 Variantenvergleich

Für den Ausbau der Kapazität der biologischen Stufe sowie die Elimination von Mikroverunreinigungen wurden verschiedene Verfahren evaluiert und miteinander verglichen. Da der Ausbau bei laufendem Betrieb und innerhalb des vorhandenen Platzes auf der ARA stattfinden muss, fallen ein konventionelles Verfahren mit granulierter Biomasse, Hybrid-Wirbelbett sowie SBR als Varianten für den Ausbau der Biologie weg. Als mögliche Verfahren wurden das MBR- sowie Nereda-Verfahren in einer Vorauswahl selektioniert. Diese zwei Verfahren wurden in verschiedenen Kombinationen für die Entfernung von Mikroverunreinigungen gegenübergestellt; die Resultate sind in Anhang 2 festgehalten. Darin ist erkennbar, dass für die ARA Rüti der Ausbau mit einem MBR-Verfahren als Kapazitätssteigerung und PAK-Direktdosierung in die Biologie am besten abschneidet. Ein Verfahren mit Ozonung zur Elimination von MV wurde aufgrund von teilweise deutlichen Überschreitungen des Grenzwerts von 100 µg/l Bromid nach dem Variantenstudium nicht mehr weiterverfolgt. Es weist zudem gegenüber der gewählten Bestvariante deutlich höhere Investitionskosten auf.

4.1.2 Variantenentscheid

Die Kosten (Investition CHF 15.5 Mio. und Jahreskosten CHF 1.45 Mio.) fallen für die Kombination MBR + PAK deutlich geringer aus als bei den gegenübergestellten Varianten, hauptsächlich da hier die Elimination von MV direkt in der bestehenden Bausubstanz umgesetzt werden kann und somit kein neues Becken für die vierte Stufe erstellt werden muss. Dank der kompakten Bauweise, der Vermeidung von grösseren Abbrucharbeiten sowie der Integration in den vorhandenen Becken werden auch weniger Provisorien benötigt und die Risiken (sowohl monetär wie auch bauspezifisch) während der Bauarbeiten sind deutlich geringer. Zudem eignet sich das MBR-Verfahren besonders gut für Anlagen mit sehr niedrigen Einleit-Grenzwerten für GUS und Gesamtposphor, wie dies in Rüti der Fall ist. Dank der Membranfiltration werden sämtliche ungelöste Stoffe inklusive des partikulären Phosphors zurückgehalten, was in einer verbesserten Abwasserqualität resultiert. Ein ungewollter Abtrieb von Belebtschlamm kann mit der Membranbiologie jederzeit verhindert werden. Auch bzgl. Robustheit und zukünftigen Ausbaumöglichkeiten hat das MBR- gegenüber dem Nereda-Verfahren besser abgeschnitten, da es sich dort um ein zuverlässiges, erprobtes Verfahren handelt, welches gewisse Reserven in der Biologie beinhaltet und durch die entstehende Freifläche Platz für kommende Ausbauprojekte ermöglicht.

Einzig im Bereich Nachhaltigkeit hat die Kombination MBR + PAK schlechter abgeschnitten, da der Betriebsmitteleinsatz aufgrund des Chemikalieneinsatzes deutlich höher ist als bei einem Nereda-Verfahren. Zudem weist PAK gegenüber granulierter Aktivkohle (GAK) einen schlechteren ökologischen Fussabdruck auf, da sich die Kohle nicht regenerieren lässt.

Mit dem MBR-Verfahren kann bei gleichem aerobem Biologievolumen ein Trockensubstanzgehalt (TS) von bis zu ca. 10 g TS/l gefahren werden (in Extremfällen kurzfristig bis zu 12 g TS/l möglich), wobei die Pulveraktivkohle (PAK) den TS in der Biologie ebenfalls um rund 10-15% erhöht. Damit wird die Kapazität der Biologie deutlich über die benötigten

33'500 EW gesteigert. Bei ganzjähriger Denitrifikation und einem Schlammalter von 10 Tagen lässt sich gemäss Berechnungen mit einem TS von 10 g/l eine Kapazität von 37'500 EW erreichen. Im Winter kann mittels erhöhtem TS somit das Schlammalter so erhöht werden, dass eine ganzjährige Denitrifikation möglich ist und die Nitrifikanten auch bei Temperaturen <10°C nicht ausgewaschen werden. Eine vollständige Nitrifikation ist für das MBR-Verfahren wichtig, da ansonsten Membranfouling und erhöhte Betriebskosten resultieren können.

5 PROJEKT BESCHREIB

In Abbildung 22 ist das neue Verfahrensschema dargestellt. Auf die einzelnen Massnahmen wird in den Kapiteln 5.1 bis 5.16 eingegangen.

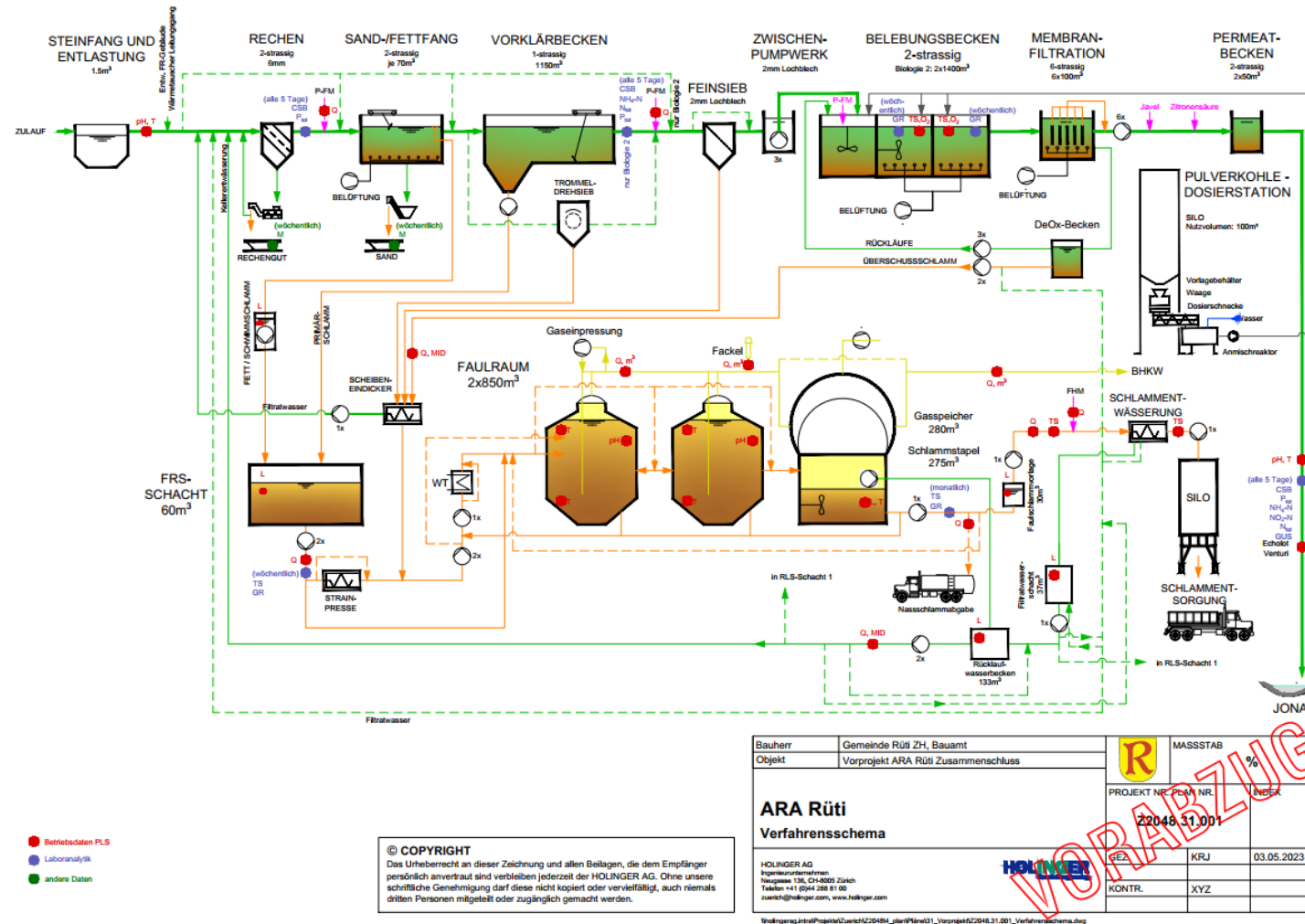


Abbildung 22: Verfahrensschema der ARA Rütli im Ausbauzustand

5.1 ZULAUF

Für den Einbau der zweiten Rechenanlage wird neben dem bestehenden Zulaufkanal ein zweiter Kanal gebaut. Der bestehende Kanal besitzt vor dem Rechengebäude zwei scharfkantige 45° Abzweigungen, die zu relativ hohen hydraulischen Druckverlusten führen. Durch die Erhöhung des maximalen Durchflusses ($Q_{\max}$) resultieren hohe Geschwindigkeiten und Schwankungen des Wasserspiegels. Um gegenüber der heutigen Situation nicht mehr Rückstau zu generieren und die Hydraulik im Zulaufkanal zu verbessern, wird die Auftrennung des Kanals weiter vorne vorgenommen. Die hydraulischen Berechnungen haben gezeigt, dass damit der Wasserspiegel im Zulaufkanal gegenüber der heutigen Ausgangslage beibehalten werden kann. Zur Plausibilisierung der Modellierungen sollte das hydraulische Längsprofil bei einem Starkregenereignis verifiziert werden. Unter Umständen müssen im Zulaufkanal weitere Massnahmen getroffen werden, um die Hydraulik weiter zu verbessern. Zwecks gleichmässiger hydraulischer Aufteilung auf beide Rechenanlagen ist im Zulaufkanal ein Strömungsblech vorgesehen. Zudem sind Abdeckungen mit befahrbaren Gitterrosten eingeplant.

Gemäss Auskunft des AWEL aus einem Fremdprojekt ist mit einer Auflage für die Installation eines Gassensors im Zulauf der ARA Rüti zu rechnen. Die entsprechenden Massnahmen sind im Bauprojekt zu planen.

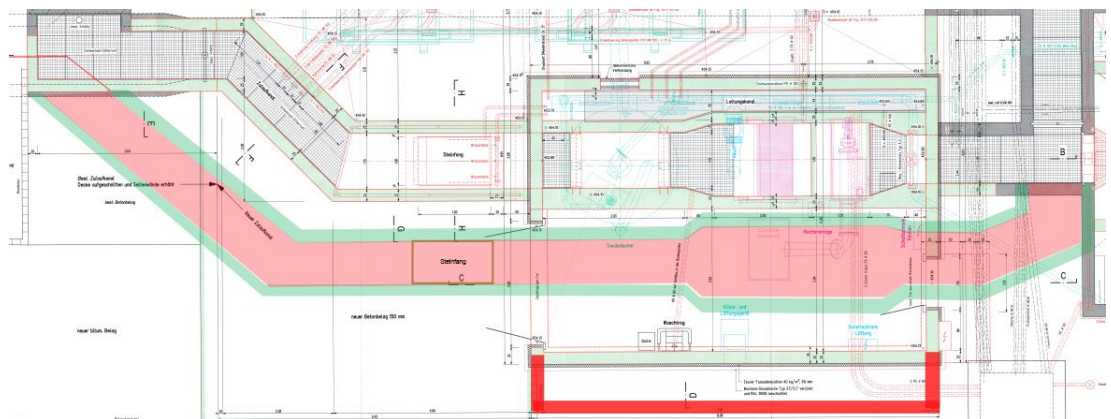


Abbildung 23: Skizze der vorgesehenen Auftrennung des Zulaufkanals vor dem Rechengebäude

5.2 STEINFANG

Im neuen Zulaufkanal ist auch vor dem zweiten Rechen ein Steinfang analog dem bestehenden, gut funktionierenden System vorgesehen. Entsprechend ist ein rund 1m tiefer und 1.5m langer Steinfang vorgesehen, welcher analog dem bestehenden Steinfang mit einem Brauchwasseranschluss zur Spülung versorgt wird.

5.3 RECHEN

Der Rechen wird neu zweistrassig ausgeführt. Der bestehende Stufenrechen wird mit zwei Umlaufrechen mit einer Kapazität von je 250 l/s ersetzt. Damit ergibt sich eine Reserve von 120 l/s zum $Q_{\max}$ der ARA (380 l/s), wodurch eine gewisse Redundanz sowie Reserve neu vorhanden sein werden. Im Revisionsfall steht somit immer noch ein Rechen zur Verfügung, der die Trockenwetterspitzen und gewisse Regenereignisse abdecken kann. Zusätzlich zu dieser Aufstellung soll die Möglichkeit zur Umfahrung analog heute erhalten bleiben. Für den Ausbau werden zwei Umlaufrechen mit einer Kapazität von je 250 l/s vorgesehen.

Zur weiteren Verbesserung der Hydraulik im Zulaufkanal, sollte in der weiteren Projektierung und der darauffolgenden Ausschreibung für die Rechenanlage ein spezielles Augenmerk auf folgende Punkte gelegt werden: Dicke der Stäbe, Hydraulik der Umlaufharken, Reinigungszeit resp. Dimensionierung Hydraulikpumpe. Zudem bieten auch die Betriebseinstellungen am PLS bzgl. Pegelhöhe im Unterstrom sowie die Niveaudifferenz in der Regel ein nicht zu unterschätzendes Optimierungspotenzial.

Eine Vergrößerung des Rechengebäudes bis zur Parzellengrenze ist ebenfalls vorgesehen. Gemäss Rückmeldung der Stadt Rapperswil-Jona muss gegenüber der Kantonsgrenze kein Abstand eingehalten werden. Mit dieser Vergrößerung entsteht ausreichend Platz für die Logistik des Rechenguts (Aufstellung und Fahrwege Container, Platz Betriebspersonal).

5.4 SANDFANG

Der bestehende zweistrassige Sandfang + Umfahrung ist genügend gross dimensioniert und erfüllt auch mit dem neuen $Q_{\max}$ die Anforderungen an die minimale Aufenthaltszeit von 5 Minuten und die maximale horizontale Fließgeschwindigkeit von unter 0.2 m/s.

Eine Betonsanierung des Sandfangs ist aktuell nicht vorgesehen. Ob allenfalls Massnahmen zur Sanierung der Betonstruktur resp. Beschichtung notwendig sind, wird sich im Rahmen des Bauprojekts bei den Betonuntersuchungen zeigen. Der Bau eines neuen SUVA-konformen Geländers ist um den gesamten Sandfang eingerechnet.

5.5 UMFABRUCH VORKLÄRUNG INKL. TROMMELSIEB

Die Aufenthaltszeit in der Vorklärung bei Regenwetter liegt bei rund 50 min und bei Trockenwitterspitze bei ca. 2.3 h. Das Vorklärbecken ist auch für den Ausbauzustand noch ausreichend gross dimensioniert; eine zweite Strasse wird jedoch gemäss Leitfaden bzgl. Funktionssicherheit empfohlen. Mit zwei Trommelsieben à je 190 l/s wird neu eine Redundanz sowie Umfahrungsmöglichkeit für die Vorklärung geschaffen. Neu besteht wahlweise die Möglichkeit, entweder via Trommelsiebe oder Vorklärbecken im Hauptstrom zu fahren, wodurch im Hinblick auf allfällige Verschärfungen bei der Stickstoffelimination das C:N Verhältnis für die Denitrifikation besser gesteuert werden kann.

Eine Betonsanierung ist nicht vorgesehen. Allfällige Massnahmen an der bestehenden Beckenstruktur müssen in Abhängigkeit der Resultate der Betonuntersuchungen im Bauprojekt vorgesehen werden. Für das Vorklärbecken sowie rund um das Trommelsieb wurde der Bau eines neuen Geländers gemäss aktuellen Sicherheitsanforderungen eingerechnet.

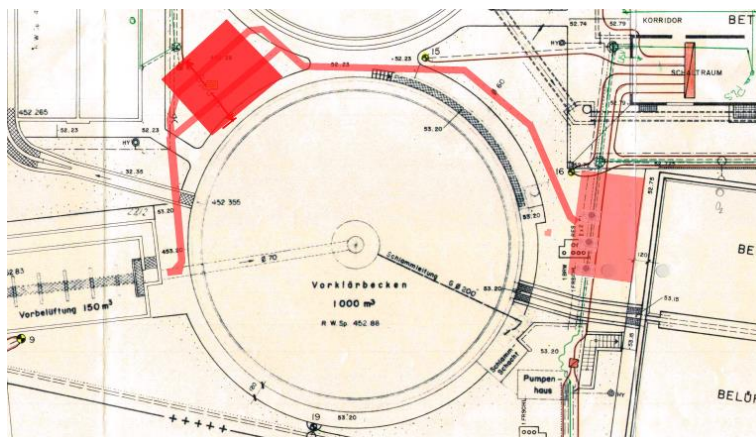


Abbildung 24: Planausschnitt mit Umfahrungskanals des Vorklärbeckens inkl. den Trommelsieben

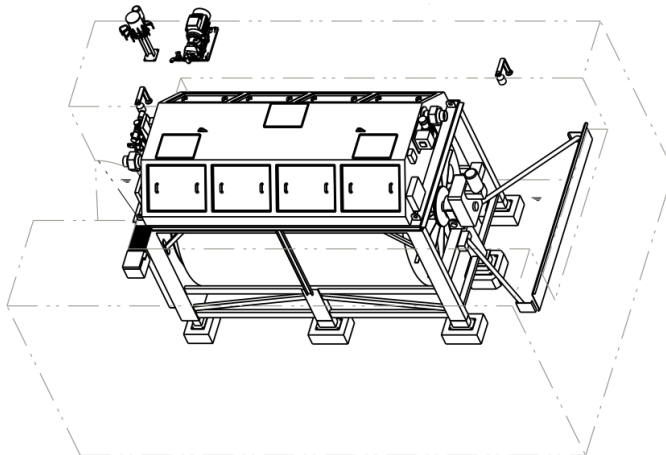


Abbildung 25: Schematische Darstellung des Einbaus vom Trommelsieb im Umfahrungskanal.

5.6 ZWISCHENPUMPWERK

Aufgrund der zusätzlichen hydraulischen Druckverluste, welche durch die Trennwände und die Massnahmen zur Auskreuzung in der Biologie sowie das Feinsieb nach der Vorklärung zum Schutz der Membrane entstehen, wird ein neuer Pumpensumpf vor der Biologie errichtet. Der Pumpensumpf umfasst ein Volumen von ca. 35 m³; eine grobe Skizze ist in Abbildung 26 dargestellt. Es sind getauchte Kreislumpen vorgesehen, wobei zwei grössere Pumpen à je 190 l/s vorgesehen sind, welche zusammen das $Q_{\max}$ abdecken können, sowie zwei kleinere Pumpen, welche zusammen eine grosse Pumpe ersetzen können und den optimalen Betriebspunkt im Bereich von Q_{TW} aufweisen. Die Pumpen sind so ausgeführt, damit im Fall eines Ausfalls einer der beiden grossen Pumpen noch immer die volle Abwassermenge gefördert werden kann.

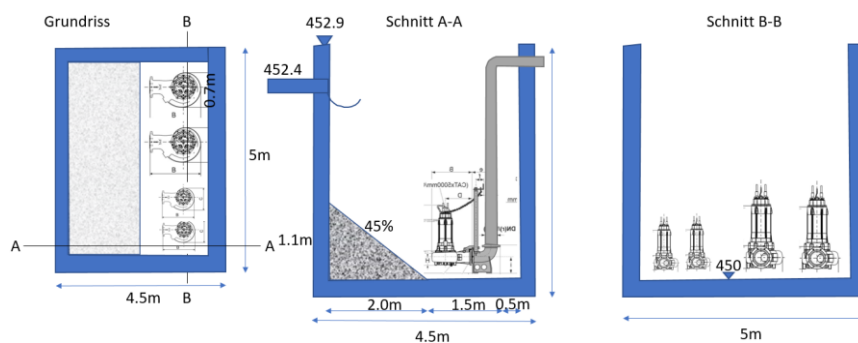


Abbildung 26: Grobskizze zur Dimensionierung des neuen Zwischenhebewerks

Auf der Überfallkante in den Pumpensumpf soll für den Schutz der Membrane ein Feinsieb installiert werden, welches nie umfahren werden darf. D.h. dass das Feinsieb sowohl ab dem VKB wie auch ab der Umfahrung durchströmt werden muss. Entsprechend ist eine Platzierung in Richtung Vorklärbecken am besten geeignet. Der genaue Verlauf bzw. ob der Verbindungskanal zwischen VKB und Biologie teilweise als Zulauf in den Pumpensumpf verwendet werden kann oder ob ein neuer Ablaufkanal erstellt werden muss, sollte im Bauprojekt bzgl. Hydraulik noch genau überprüft werden. Je nachdem wird der heutige Verbindungskanal direkt beim VKB oder etwas weiter unten im Kanal zubetoniert, da das Abwasser wegen der hydraulischen Druckverluste nicht mehr im freien Gefälle durch die Biologiebecken fliesst.

Ein neues Geländer sowie eine Montageöffnung, ein Bediensteg und eine Krananlage zur Wartung der Pumpen sind in der Kostenschätzung ebenfalls berücksichtigt.

Für den Bau des neuen Pumpwerks sind Erdarbeiten für den Aushub (200 m³) und Hinterfüllung (100 m³) vorgesehen. Die offene Grundwasserabsenkung erfolgt über Pumpensümpfe, das Grundwasser wird über ein Absetzbecken geführt, bevor es in den Vorfluter abgeleitet wird. Das Umlegen vorhandener Werkleitungen ist ebenfalls in der Kostenschätzung berücksichtigt. Für die offene Baugrube sind neben Böschungssicherungen auch Massnahmen zur Unterfangung des Verbindungskanals VKB – Biologie vorgesehen. Die Wandoberflächen des neuen Betonbauwerks werden nicht beschichtet.

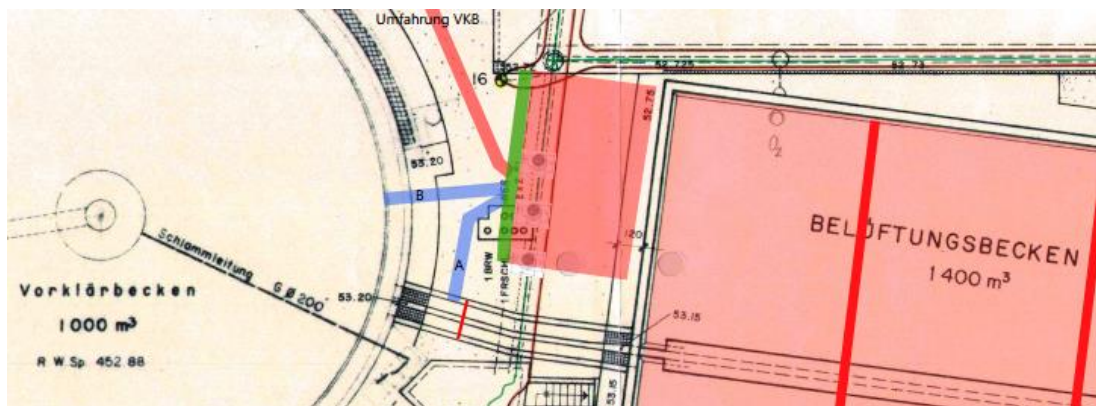


Abbildung 27: Zwischenhebewerk vor der Biologie mit Feinsieb auf der Überfallkante (grün) und möglichen Zulaufkanälen ab dem VKB (blau)

5.7 BIOLOGIE

Die Biologie wird durch Trennwände zu je einem Drittel in anoxische, bivalente und belüftete Zonen unterteilt, damit die Gesamtstickstoffelimination durch die Rückführung von Nitrat in die anoxische Zone erhöht werden kann. Durch Schieber, Schützen und verbindende Rohrleitungen wird neu auch eine Auskreuzung der Strassen und Zonen erstellt, damit bei Ausfall einzelner Anlagenbestandteile die komplette Ausserbetriebnahme einer Strasse entsprechend den Anforderungen gemäss Leitfaden vom VSA zur Funktionssicherheit von Kläranlagen vermieden werden kann.

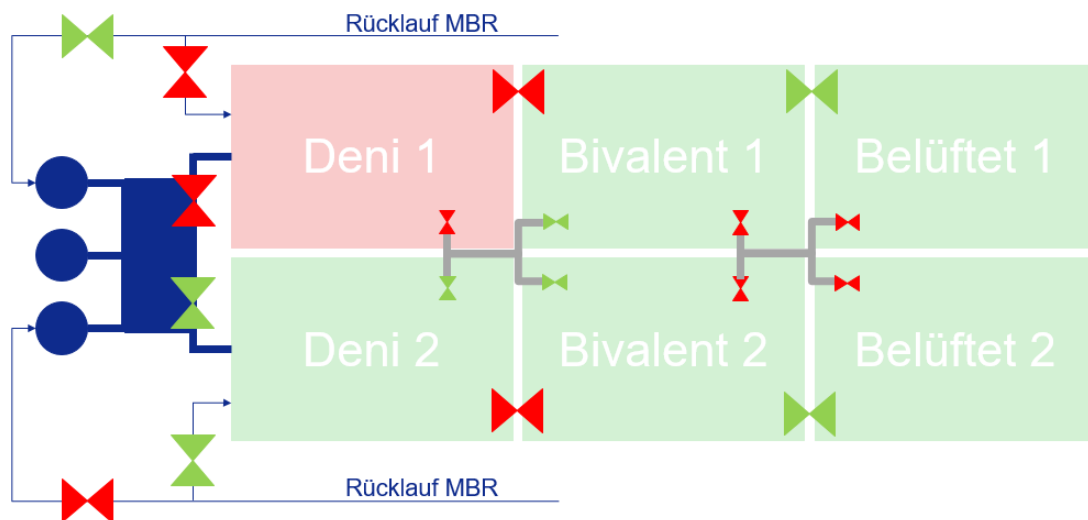


Abbildung 28: Prinzipskizze für die Auskreuzung resp. Ausserbetriebnahme einer Zone.

Es ist ein Komplettersatz der verfahrenstechnischen Aggregate vorgesehen, sprich des gesamten Belüftungssystems inkl. Gebläse, Belüfter, Rohrleitungen und Armaturen sowie die für die anoxischen und bivalenten Zonen benötigten Rührwerke. Die Gebläse können im gleichen Raum wie bislang aufgestellt werden.

Der bauliche Zustand des bestehenden Beckens muss in der nächsten Projektphase untersucht werden. In der Kostenschätzung ist eine Betonsanierung der bestehenden Wandflächen und Mauerkronen eingerechnet. Zudem sind aufgrund der Zoneneinteilung neue Trennwände, zwei neue Pumpensümpfe sowie Kernbohrungen und Wanddurchbrüche für die Realisierung der Auskreuzungsmassnahmen eingerechnet. Bedienstege und Absturzsicherungen werden ersetzt resp. bei Bedarf neu vorgesehen. Zudem ist ein Geländer rund um die Biologie sowie für die Stege eingeplant.

5.7.1 Rückbau Biologie und NKB BB1

Aufgrund der Verfahrensumstellung zu einer Membranbiologie kann in der Biologie ein so hoher TS gefahren werden, dass die Kapazität einer der heutigen Biologien für den Ausbauzustand ausreichend ist (siehe Kap. 4). Das Biologiebecken sowie die Nachklärung der Abwasserstrasse BB1 werden daher rückgebaut, wodurch Platz für die neue Schlammbehandlung (siehe Kap. 5.11) sowie Freifläche für zukünftige Ausbauprojekte entsteht. Aktuell ist für die Becken ein kompletter Rückbau inkl. anschliessender Geländeauffüllung eingeplant. Zudem ist auch ein Rückbau des Pumpen- und Geräteraums bei der Biologie vorgesehen. Für sämtliche Aushubmaterialien ist eine VVEA gerechte Entsorgung eingerechnet. Zudem wurden Kosten für den Schutz und die Umlegung von bestehenden Werkleitungen im Beckenbereich vorgesehen.

Eine Umnutzung des Biologiebeckens als Kellergeschoss sollte im Zusammenhang mit dem Bau des neuen Schlammgebäudes im Rahmen des Bauprojekts nochmals geprüft werden, da ein Aushub der Bodenplatte inkl. anschliessender Auffüllung mit viel Aufwand verbunden sind. Eine Umnutzung des NKB (bspw. als Havariebecken) kann im Bauprojekt auch nochmals überprüft werden.

5.7.2 Rückbau NKB BB2

Die Membranfiltration ersetzt in der neuen Abwasserstrasse die Funktion der Nachklärung, weshalb die Nachklärung der Strasse BB2 ebenfalls rückgebaut wird. In diesem Zusammenhang wird auch der lokale RLS-Pumpenraum rückgebaut, da für das MBR-Verfahren ein neues Betriebsgebäude westlich der MBR-Filterstrassen geplant ist.

Als bauliche Massnahmen sind neben dem Aushub und Freilegen der Betonkubatur (250 m³) auch Massnahmen zur Unterfangung der Biologie sowie eine Wasserhaltung eingerechnet.

5.8 MEMBRANBELEBUNGSREAKTOREN (MBR)

Das neue MBR-Verfahren wird am Standort der heutigen Nachklärung realisiert und besteht aus Becken für die Membranfiltration, Permeatbecken sowie je nach Lieferant zusätzlichen DeOx-Becken, wo der Sauerstoff im Abwasser vor der Rezirkulation für eine effiziente Denitrifikation ausgasen kann. Das Abwasser wird mit Permeatpumpen durch die Membranen gesogen, wobei die Feststoffe zurückgehalten werden. Zur Sicherstellung der Funktionssicherheit sind mehrere Filterstrassen vorgesehen; zudem kann $Q_{\max}$ zuzüglich Rückläufe mit n-1 Strassen filtriert werden. Das filtrierte Abwasser wird via Permeatbecken und Ablaufleitungen an den bestehenden Ablaufkanal angeschlossen und gelangt von dort in den Vorfluter. Ein Rückbau des alten Ablaufkanals ab der grossen Nachklärung ist nicht vorgesehen; eine

Abdichtung mit Schott ist in den Kosten berücksichtigt. Eine mögliche Verlegung der Einleitstelle der ARA Rüti in die Jona unterhalb der Trinkwasserfassungen Reckenholderboden wird aktuell in einem separaten Projekt betrachtet. Gegebenenfalls können die Ergebnisse dieser Untersuchung weitere Massnahmen beim Ablaufkanal nach sich ziehen.

Da das spezifische System für die Ausrüstung der MBR-Anlage einen grossen Einfluss auf die benötigten Umbaumassnahmen hat, wird dieses im Rahmen des Bauprojekts bereits vorgezogen ausgeschrieben. Da der Lieferant noch nicht bekannt ist, handelt es sich bei der Aufstellung der Module und Aggregate um einen ersten Vorschlag auf Basis erster Betrachtungen mit Lieferanten.

Als bauliche Leistungen wurden neben den Betonarbeiten (ca. 900 m³) zur Erstellung der Becken auch Felsaushub eingerechnet, da sich die Felshöhe gemäss alten Planunterlagen auf rund 450 m.ü.M. und somit im Bereich der neu geplanten MBR Becken befindet. Bedienstege, Absturzsicherungen sowie ein Geländer rund um die MBR Becken und Bedienstege sind eingerechnet.

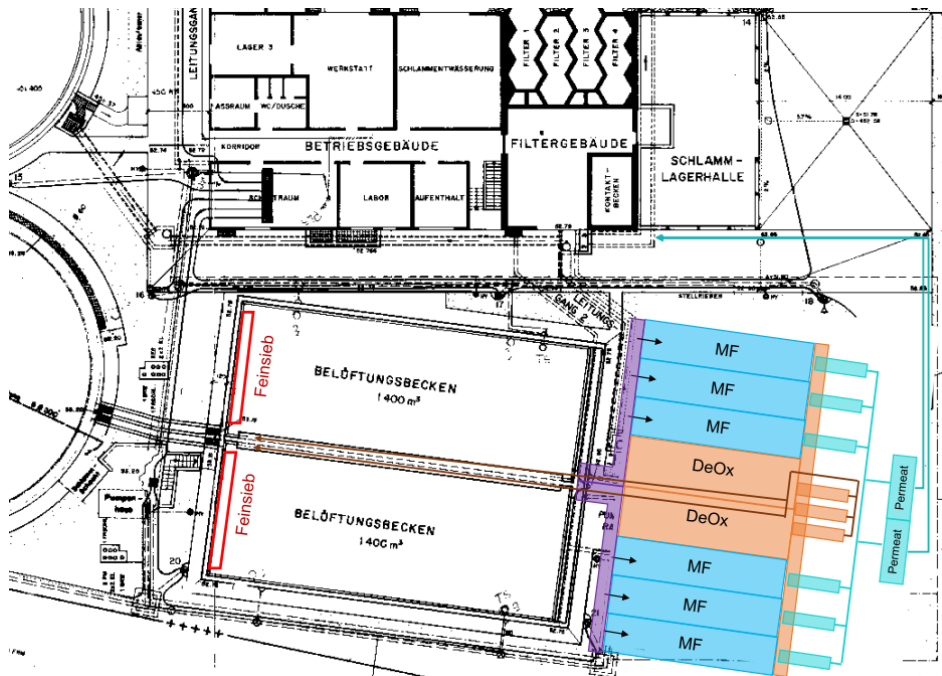


Abbildung 29: Überblick zum Bau der neuen MBR-Becken

5.8.1 MBR Betriebsgebäude

Mittels Permeatpumpen wird ein Unterdruck in den Modulen erzeugt, durch den das Wasser durch die Membranen gesogen wird. Von da gelangt das gereinigte Permeat in die Permeatspeicher und in den heutigen Ablaufkanal. Durch Umstellung der Drehrichtung kann über die Permeatpumpen und -leitungen eine Rückspülung der Membranen erfolgen. Die Permeatpumpen sind seitlich der Filterbecken in einem Pumpenraum aufgestellt. Dort befinden sich ebenfalls die Rezirkulationspumpen, welche die Rückläufe der Membranfiltration für die Denitrifikation in die anoxische Zone der Biologie fördern. Die Auswahl der Gebläse und Pumpen erfolgt entsprechend den Anforderungen an den Betrieb und der erforderlichen Förderleistung.

Die Belüftung der Membranen wird mittels redundanter Gebläse sichergestellt. Die Gebläse befinden sich in einem Gebläseraum im EG oberhalb des Pumpenraums, welcher über eine

Aussentür zugänglich ist. Der Pumpenraum im UG des Betriebsgebäude wird mit einer internen Treppe erschlossen. Im Bauprojekt soll der Anschluss an den bestehenden Leitungsgang geprüft werden. Zur Bedienung der Pumpen und der Membranmodule wurde ein Flächenkran und einzelne Krananlagen und Montageöffnungen eingerechnet. Deren genaue Anordnung muss im Bauprojekt in Abhängigkeit der Aufstellung geplant werden.

Zudem wird im MBR Betriebsgebäude eine neue elektrische Unterverteilung realisiert. Dafür soll ein separater Raum mit Doppelboden realisiert werden.

Das Betriebsgebäude wird im UG als Betonbau und im EG als Stahlkonstruktion mit hinterlüfteter Fassade geplant. Das UG wird über eine Betontreppe erschlossen. Für die Membrankassetten ist ein Flächenkran vorgesehen, mit dem die gesamte Membranbiologie bedient werden kann.

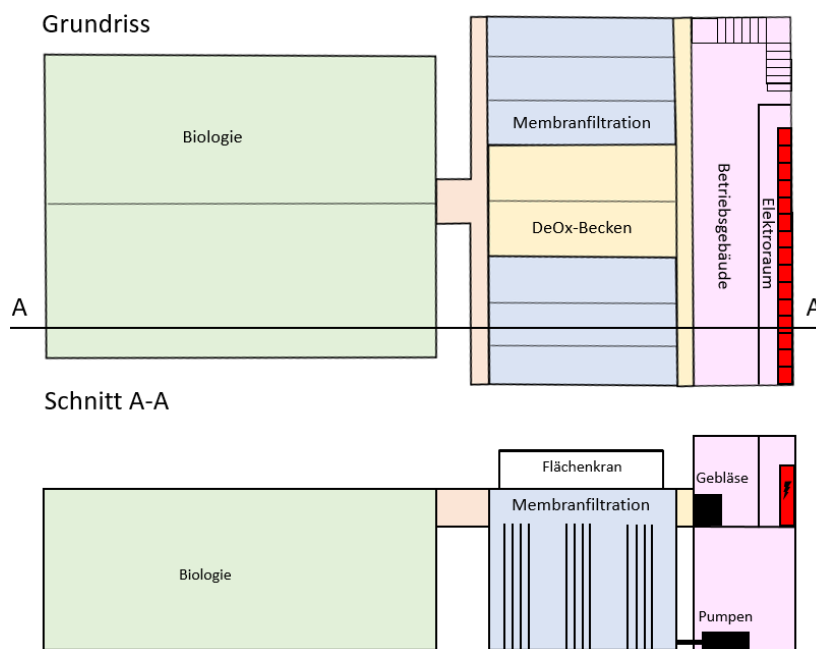


Abbildung 30: Schematische Darstellung der MBR-Becken sowie des MBR-Betriebsgebäudes

5.8.2 Chemikalien- und Dosierstation

Für die Reinigung der Membranmodule werden Zitronensäure und Natriumhypochlorit (Javel) benötigt. Die Dosierstationen inkl. Auffangwannen für die entsprechenden Chemikalien werden im Untergeschoss des bestehenden Betriebsgebäudes am Standort des heutigen Maschinenraums platziert. Eine Reaktion zwischen Zitronensäure und Javel kann dazu führen, dass Chlor in Form von Chlorwasserstoffgas (HCl) freigesetzt wird. Dieses Gas kann ätzend und giftig sein, entsprechend muss eine Vermischung unbedingt vermieden werden. Daher ist der Bau einer Trennwand zwischen den beiden Chemikalienlagern vorgesehen, zudem ist ein PUR Überzug für die Auffangwanne der Chemikalien eingerechnet.

5.8.3 Vorbehandlung

Als Vorbehandlung zum Schutz der nachgeschalteten Membranen sowie zum Rückhalt von Feststoffen und Verunreinigungen im Abwasserstrom wird ein Sand-/Fettfang (bereits vorhanden) sowie eine Feinsiebung (2 mm Lochblech) benötigt. Das Feinsieb darf zu keiner Zeit umfahren werden. Entsprechend muss auch bei einer Umfahrung des Vorklärbeckens

via Trommelsieb die Feinsiebung durchflossen werden. Als Standort eignet sich das Zwischenhebewerk vor der Biologie, wo das Feinsieb beim neuen Überlauf montiert werden soll. Das Abwasser überfällt durch das Feinsieb in den Pumpensumpf, wodurch Feststoffe und Verunreinigungen zurückgehalten und die nachgeschalteten Membranen geschützt werden. Das Feinsieb erzeugt einen Druckverlust von rund 30 cm, weshalb es hinter der Überfallkante angehängt wird, um einen Rückstau in die mechanische Reinigung zu vermeiden.

5.9 SANDFILTRATION

Durch den zukünftigen Einsatz der Membranfiltration wird die bestehende DynaSand-Filtration obsolet. Die verfahrenstechnische Ausrüstung wird demontiert und der Quarzsand wird entsorgt. Für die Betonstruktur ist kein Rückbau eingerechnet, da die Fläche gemäss aktuellem Projektstand nicht zwingend benötigt wird und sich in Zukunft unter Umständen eine Umnutzung der Filterzellen ergibt.

5.10 ELIMINATION VON MIKROVERUNREINIGUNGEN

Für die Lagerung der Pulveraktivkohle ist ein Silo mit einem Nutzvolumen von rund 100 m³ vorgesehen. Der Aussendurchmesser des Silos beträgt 3.5 m bei einer Höhe von ca. 18 m. Für das Fundament wurden frostsicherer Kies und eine Bodenplatte à je 40cm Dicke sowie Mikropfähle (4x3 Stück à 12 m Länge) eingeplant. Die Pulveraktivkohle wird im Tankfahrzeug angeliefert und ins Silo eingeblasen. Pro Tankbezug können rund 15 Tonnen PAK geliefert werden, was einem Volumen von rund 45 m³ entspricht. Die Dimensionierung des Silos reicht somit inkl. etwas Puffer für zwei Tankladungen aus. Bei Membranbiologie-Systemen beträgt der erwartete PAK-Verbrauch etwa 2.5-3 mg PAK/mg DOC bzw. ca. 15 mg PAK/L (micropoll, 2023). Somit dürfte der mittlere Tagesbedarf bei Trockenwetter rund 250 kg betragen, was einer Lagerkapazität im Silo von ca. 100 Tagen entsprechen würde.

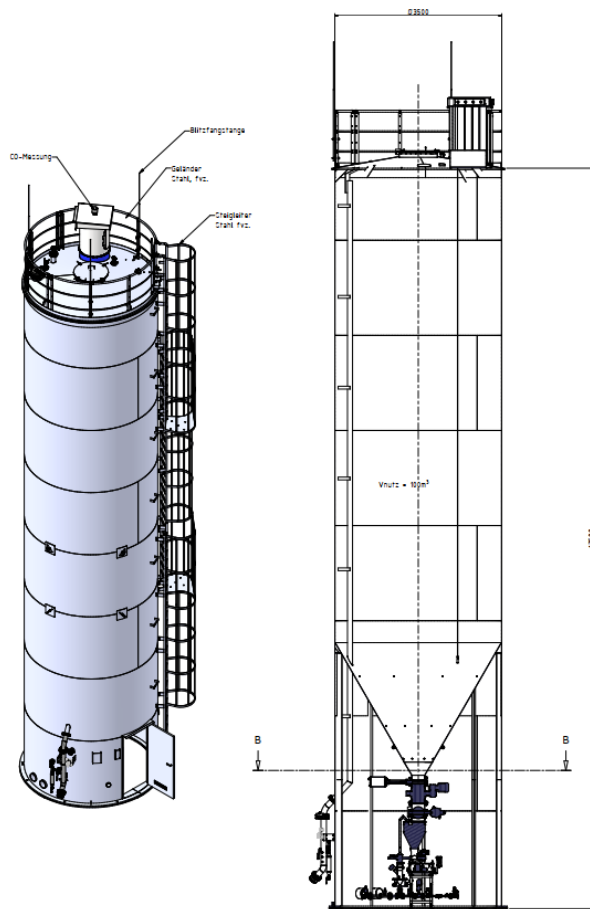


Abbildung 31: 3D- und 2D-Ansichten des neu geplanten PAK-Silos inkl. Dosierstation

Die Pulverkohle wird in Anmischbehältern mit Brauchwasser gemischt und mittels Wasserstrahlpumpe in die Adsorptionsbecken gepumpt. Die Anmischbehälter, Dosiereinrichtung sowie Rohrleitungen werden redundant ausgeführt, damit eine kontrollierte Dosierung in jedes Biologiebecken möglich ist. Die Dosierstation ist unmittelbar unterhalb des PAK-Silos angeordnet. Zur Verhinderung von Frostschäden werden die Dosierleitungen zwischen PAK-Silo und Biologie mit Begleitheizung ausgeführt. Es bieten sich verschiedene Möglichkeiten für die Dosierung des PAKs an (Dosierung nach einem fixen Tagesgang, Durchflussproportionale Dosierung, Dosierung in Abhängigkeit der Ammoniumfracht im Zulauf, Dosierung über UV im Ablauf der ARA, konstante Dosierung). Die Dosierstrategie auf der ARA Rüti soll im Rahmen des Bauprojekts in Absprache mit dem Betrieb definiert werden.

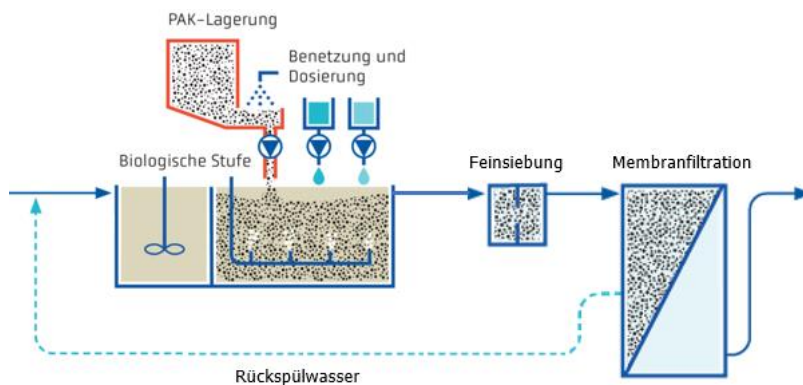


Abbildung 32: Verfahrensschema PAK-Direktdosierung in Biologie und Abtrennung durch Membranfiltration (angepasst gemäss micropoll, 2023)

5.11 SCHLAMMBEHANDLUNG

Die bestehende Schlammbehandlung ist auf verschiedene Standorte auf dem Areal der ARA Rüti aufgeteilt. Dies impliziert weite Förderdistanzen sowie eine aufwändige Logistik bei der Schlammentsorgung. Neu soll die ganze Schlammbehandlung für ein effizientes Schlammhandling kompakter angeordnet werden.

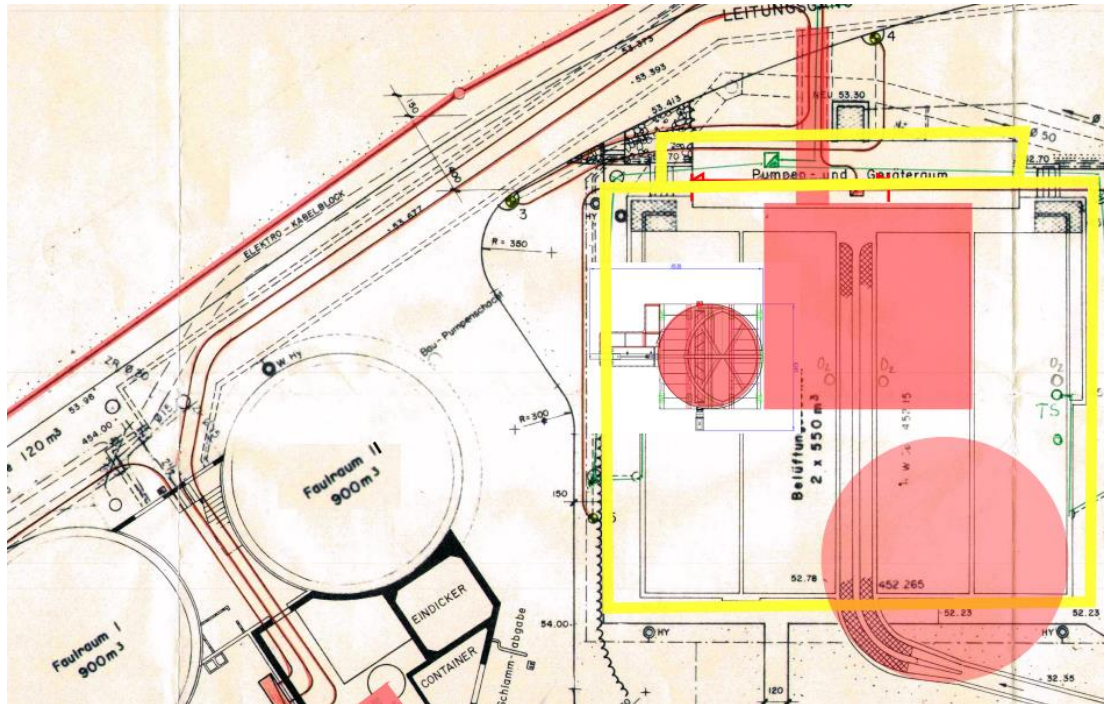


Abbildung 33: Übersicht zur neuen Schlammbehandlung auf der ARA Rüti

5.11.1 Schlammvoreindickung

Bislang wird der ÜSS auf der ARA Rüti nur statisch über die Vorklärung eingedickt. Neu soll er mit einem Scheibeneindicker auch maschinell voreingedickt werden können, um die Schlammmenge zu reduzieren und die nachfolgende Faulung zu verbessern. Im Scheibeneindicker lagern sich die Feststoffe durch die Schwerkraft auf einer rotierenden Scheibe ab, während das Wasser durchsickert und zurück in den Zulauf gefördert wird. Der Scheibeneindicker wird im OG zwischen Faulraum und Schlammstapel aufgestellt. Damit die Zugänglichkeit besser gewährleistet ist, wird der Zwischenboden um rund einen Meter ergänzt.

5.11.2 Schlammstapelung

Für die zusätzliche Schlammmenge wird ein grösseres Faulraumvolumen benötigt. Die Umsetzung des bestehenden Schlammstapels zu einer zweiten Faulung ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts, da diese bereits ausgeführt wird. Anstelle des bisherigen Schlammstapels wird ein neuer runder Stapel mit einem Nutzvolumen von rund 550 m³ gebaut, welcher eine durchschnittliche Lagerkapazität von rund 10 Tagen ermöglicht.

5.11.3 Schlammmentwässerung

Für die Schlammmentwässerung wird ein neues zweistöckiges Schlammmentwässerungsgebäude (Länge = 10 m, Breite = 10 m) gebaut, welches durch eine Erweiterung des bestehenden Leitungsgangs inkl. Treppenaufgang vom UG ins EG auch unterirdisch erschlossen

wird. Das Gebäude wird am Standort der jetzigen Biologie BB1 realisiert. Diese wird aufgrund der Verfahrensumstellung nicht mehr benötigt und entsprechend rückgebaut. Aktuell ist eine Geländeauffüllung vorgesehen; eine Umnutzung als Kellergeschoss sollte im Bauprojekt nochmals überprüft bzw. mit der Bauherrschaft und dem Betrieb besprochen werden.

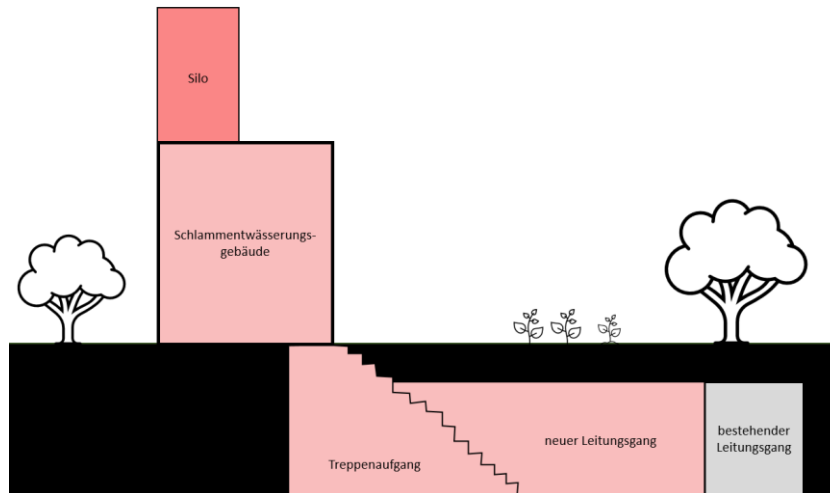


Abbildung 34: Schematische Anordnung der neuen Schlammmentwässerung und -lagerung sowie deren Erschliessung / Integration in den Bestand (rot = Neubau, grau = Bestand)

Im OG des Schlammmentwässerungsgebäudes werden eine neue Schneckenpresse sowie die Flockungsmittelstation aufgestellt. Der Platzbedarf sowie die benötigten Abgänge für die Schneckenpresse der ARA Weidli werden eingeplant, damit diese im Notfall verwendet werden könnte. Die Schneckenpresse der ARA Weidli ist jedoch zu klein, um damit eine effektive Redundanz zu gewährleisten. Im UG wird eine Dickschlammförderpumpe aufgestellt, welche den entwässerten Schlamm zum Schlammsilo fördert. Zudem ist der Bau einer neuen elektrischen Unterverteilung vorgesehen, welche in einem separaten Raum inkl. Doppelboden realisiert wird.

Für das Gebäude sind die Betonarbeiten im UG für die Erschliessung via Leitungsgang und Treppenaufgang eingeplant. Für das zweistöckige Gebäude (EG + OG) ist eine Stahlkonstruktion inkl. Gebäudehülle aus Stahl / Holz sowie einem begrünten Flachdach vorgesehen.

5.11.4 Schlamm Lagerung

Das Schlammsilo ($V = 295 \text{ m}^3$) wird inkl. unterfahrbarer Stahlkonstruktion neben dem Schlammmentwässerungsgebäude aufgestellt, so dass der entwässerte Schlamm direkt in LKWs mit Aufliegekippmulden abgeworfen werden kann. Die Platzierung des Schlammsilos wurde mittels Schleppkurvenprofilen¹ optimiert, so dass die LKWs das Areal ohne Rangiermanöver befahren können. Die erforderlichen Belagsarbeiten werden so geplant, dass eine geeignete Zufahrt zum Schlammsilo ermöglicht wird.

Als bauliche Massnahme ist eine Aushubtiefe von 2 m sowie die anschliessenden Hinterfüllungsarbeiten eingeplant. Für die Gaszone innerhalb des Schlammstapels ist eine Beschichtung vorgesehen. Zudem ist der Bau einer Drucktüre eingerechnet, damit der Schlammstapel begangen werden kann.

¹ LKW mit folgenden Massen verwendet: Gesamtlänge = 11m, Breite = 2.6m, Spurbreite inkl. Reifen = 2.5m, Lenkwinkel = 43.2

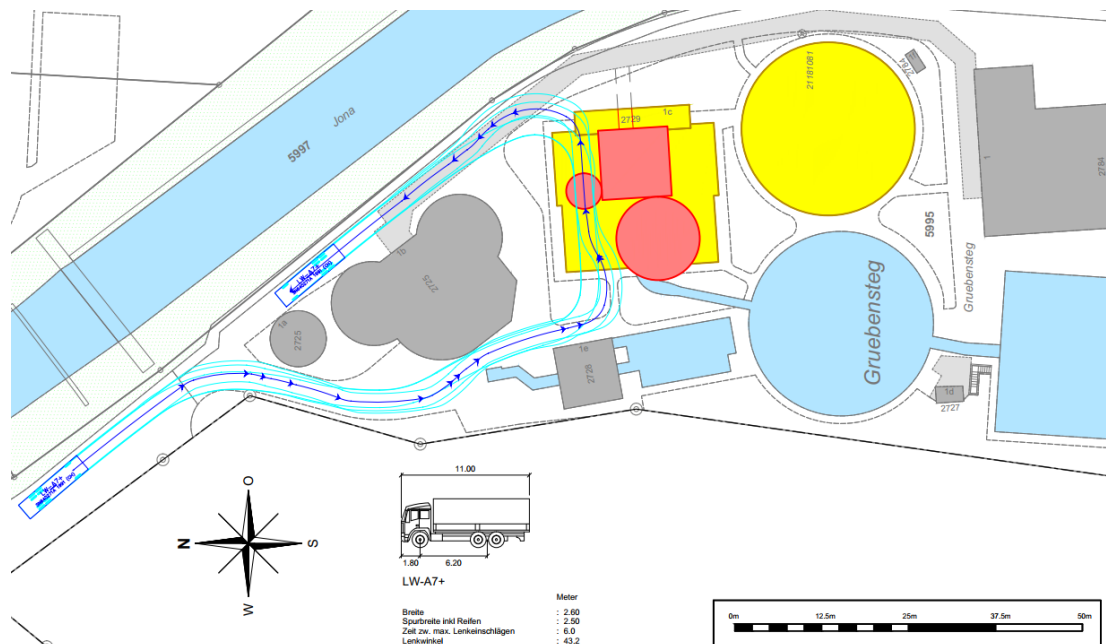


Abbildung 35: Schleppkurvenprofil für den Abtransport des entwässerten Schlammes

5.12 GASBEHANDLUNG

5.12.1 Gasspeicher und Gasfackel

Das Volumen des Gasometers wird neu auf ein Volumen von 300 m³ verdreifacht, was höher ist als der Ausbaufaktor der biologischen Strasse. Die Aufenthaltszeit ist mit ca. 6 h jedoch immer noch eher gering; im Bauprojekt sollte die Dimensionierung resp. eine Vergrößerung des Volumens für eine Aufenthaltszeit von 12 h in Rücksprache mit der Bauherrschaft und dem Betrieb nochmals betrachtet werden. Der Doppelmembrangasspeicher wird als $\frac{3}{4}$ Kugel auf dem neuen Schlammstapel aufgesetzt und besteht aus einer Aussenmembran, welche den Gasspeicher vor äusseren Einflüssen wie Witterungseinflüssen oder Temperaturschwankungen schützt, sowie einer Innenmembran, welche das Biogas von der Umgebungsluft abtrennt. Die Aussenmembran befindet sich unter einem für die Statik erforderlichen Überdruck, welcher mit Stützluftgebläsen auf konstant rund 30 mbar geregelt wird, währenddessen die Innenmembran aus einem elastischen Material besteht und sich je nach Füllgrad flexibel nach oben oder unten bewegt.

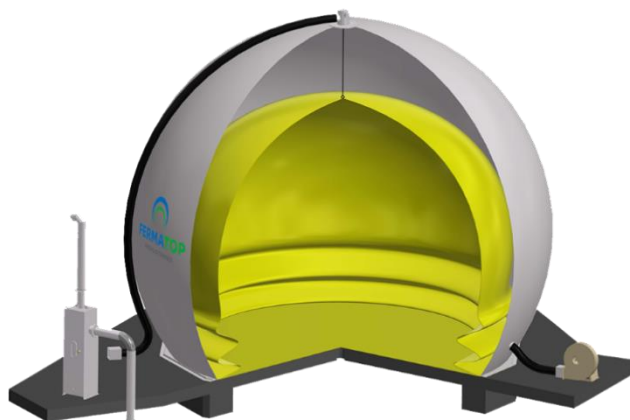


Abbildung 36: Schematische Darstellung des neu geplanten Doppelmembrangasspeichers

Eine neue Gasfackel ist ebenfalls eingerechnet, wobei die bestehende Gasfackel mit einer Kapazität von max. 60 m³/h unter Umständen auch für den Ausbauzustand noch ausreichend gross ist. Im Bauprojekt soll geprüft werden, ob die Gasfackel weiterverwendet resp. umplatziert werden kann. Sie wird jedoch fix von ihrem heutigen Standort zur neuen Schlammmentwässerung hin verschoben, um nicht mehr direkt an der Parzellengrenze und unter den benachbarten Bäumen zu liegen.

Rund um den Gasspeicher ist der Bau eines neuen SUVA-konformen Geländers vorgesehen. Zudem ist ein Treppenturm vorgesehen, über welchen der aufgesetzte Gasspeicher von aussen begangen werden kann.

In der Kostenschätzung ist keine komplette Erneuerung der Gasraumausrüstung eingerechnet. Der Zustand ist im Rahmen des Bauprojekts detailliert zu prüfen und die notwendigen Massnahmen gegebenenfalls einzuplanen.

5.12.2 Blockheizkraftwerk (BHKW)

Das bestehende BHKW (75 kWel, 36 m³/h) wurde erst kürzlich ersetzt, verfügt aber für den Ausbauzustand 2060 inkl. der ARA Weidli nicht über ausreichend Kapazität. Die Kapazität wird voraussichtlich 2035 überschritten. Entsprechend ist ein Ersatz mit einem oder zwei grösseren BHKW vorgesehen. Die genaue Auslegung ist im Rahmen des Bauprojekts zu definieren.

5.13 BETRIEBSGEBÄUDE

Aufgrund der Erneuerung und Umplatzierung der Schlammbehandlung werden diverse Aggregate im Betriebsgebäude nicht mehr benötigt und sollen entsprechend demontiert werden. Dazu gehören der Dekanter, die Schlammmulden und der Schlammförderer. Durch die Umstellung auf das MBR-Verfahren wird die DynaSand-Filtration nicht mehr benötigt, entsprechend werden auch dort die Schlamm- und Spülwasserpumpen, die Gebläse wie auch diverse Rohrleitungen und Armaturen rückgebaut.

Falls die ARA Weidli definitiv an die ARA Rüti angeschlossen wird, müssten zwei zusätzliche Arbeitsplätze erstellt werden. Um mehr Platz für weitere Büroplätze zu schaffen, wird das Blindschaltbild rückgebaut. Auch die vorhandenen Garderoben und Sanitärräume müssen vergrössert werden und für weibliche Mitarbeiter ausgestattet werden, wofür das angrenzende Lager umgebaut wird. Ein alternativer Standort für die dort gelagerten Rohrstücke sowie Getriebeöle und Treibstoffe ergibt sich bei der heutigen Schlammmentwässerung oder Sandfiltration, welche durch die Verfahrensumstellung resp. Verlegung zukünftig beide an den jeweiligen Standorten nicht mehr benötigt werden.

Die Beleuchtung des gesamten Betriebsgebäudes wird mit LED-Leuchten erneuert. Zudem wird im Labor die Abzugshaube erneuert und in der Küche eine Geschirrspülmaschine eingebaut. Die bestehende Krananlage und das Bodentor in der Werkstatt sollen ebenfalls erneuert werden, da die bestehenden Anlagen ihre Lebensdauer erreicht haben und nicht mehr den aktuellen Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Durch den Neubau der MBR-Becken muss der bestehende kleine Weiher umplatziert werden. Entsprechende ökologische Aufwertungsmassnahmen werden an anderer Stelle realisiert; wobei der genaue Standort im Bauprojekt zu definieren ist.

Es ist nicht geplant, eine energetische Sanierung des Betriebsgebäudes durchzuführen. Die Berücksichtigung von Photovoltaik wurde bewusst ausgelassen, um eine Vergleichbarkeit mit der Zusammenschlussstudie sicherzustellen und unabhängig von der Entscheidung über

den Anschluss an die ARA Weidli zu bleiben. Diese Aspekte müssen im Rahmen des Bauprojekts genauer untersucht werden.

Zusätzlich sollen auch zwei neue Einstellplätze für die Betriebsfahrzeuge und ein Stecker für das Laden von Elektroautos erstellt werden, da neu auch die Betriebsfahrzeuge von der ARA Weidli bzw. diejenigen für die Bewirtschaftung des deutlich grösseren Einzugsgebiets Platz finden müssen. Zwei Einstellplätze sind bereits auf der bestehenden Anlage vorhanden; Platz für zwei weitere Parkplätze lässt sich im Bereich des heutigen Muldenraums oder im Gebäude der Sandfiltration finden.

5.14 UMGEBUNG

Die Umzäunung wird während der Bauarbeiten an diversen Stellen abgebaut werden müssen und wird erfahrungsgemäss generell in Mitleidenschaft gezogen, weshalb ein Komplettersatz vorgesehen ist.

Im Bereich der Zufahrt werden die bestehenden zwei Schiebetore zukünftig mit einem automatisierten Schiebetor inkl. Funksprechanlage ersetzt. Der Einsatz eines grösseren anstelle von zwei kleinen Schiebetoren erhöht die Flexibilität beim Manövrieren im Bereich der Zufahrt. Die Schleppkurven wurden so weit optimiert, dass die LKWs ohne Rangiermanöver das Areal befahren können, wobei auch der Rückbau des Gasspeichers im Zufahrtsbereich eine Vereinfachung für die Fahrwege ermöglicht.

Am Standort des rückgebauten Nachklärbeckens entsteht neu eine grosse Freifläche, für welche ökologische Aufwertungsmassnahmen vorgesehen sind. Zudem muss aufgrund des Neubaus der MBR-Becken auch der bestehende kleine Weiher umplatziert werden. Eine entsprechende Umplatzierung bzw. entsprechende ökologische Aufwertungsmassnahmen sind eingeplant; wobei der genaue Standort im Bauprojekt zu definieren ist.

5.15 EMSRL TECHNIK

Die Elektro-, Mess-, Steuer-, Regel- und Leit-Technik (EMSRL-Technik) ist im Rahmen der Kapazitätserweiterung zu erweitern. Betreffend der Werterhaltung und Betriebsoptimierung sind die bestehenden Anlagenteile zu sanieren resp. zu einem grossen Teil zu ersetzen.

5.15.1 Energieversorgung

5.15.1.1 Transformatoren

Die ARA ist Niederspannungsbezüger, Netzebene 7. Aktuell beträgt der eingekaufte Netzananschluss 630A. Für den geplanten Ausbau ist der Netzananschluss auf 1`200A zu erhöhen. Für die Leistungserhöhung ist ein Netzkostenbetrag pro Ampere (A) zu entrichten. Aktuell liegt dieser bei CHF 300.00 pro Ampere (exkl. MWST).

Die Leistungserhöhung bedingt, dass die Elektrokabel zwischen dem Transformator und der neuen Niederspannungs-Hauptverteilung (NS-HV) verstärkt werden müssen.

5.15.1.2 Noteinspeisung / Notstromkonzept

Die bestehende NS-HV hat keine Notstromeinspeisung. Die Gemeinde hat für die Notstromsituation eine Variantenstudie in Auftrag gegeben, aus welcher hervorging, dass ein Energiespeicher mit einer elektrischen Leistung von 600 kW die optimalste Lösung für die ARA ist.

Die Batterien des Energiespeichers sind in einem Container eingebaut, welcher auf dem

Dach des Betriebsgebäudes installiert werden kann.

Mit dieser Lösung kann auf den Einsatz eines Notstromaggregats verzichtet werden.

5.15.1.3 Energieversorgung während Umbauphase

Für den Ersatz der NS-HV ist eine provisorische Einspeisung zu realisieren.

5.15.1.4 Niederspannung-Hauptverteilung

Die Einspeisung der bestehenden Niederspannungs-Hauptverteilung (NS-HV) beträgt 800A.

Mit den zusätzlich geplanten Aggregaten für das Zwischenhebewerk und die EMV-Stufe muss die Einspeisung auf 1`500A erhöht werden.

Daher ist eine neue NS-HV zu ersetzen.

Die neue NS-HV ist geprüft und zertifiziert nach IEC 61439 und IEC 61641 zu erstellen.

Alle Sicherungsabgänge in der NS-HV sind mit Energiezählern auszurüsten, welche mit ein Bussystem in das Prozessleitsystem der ARA eingebunden werden.

Mit der Installation des geplanten Energiespeichers (600 kW) ist die NS-HV neu auf 2`400 A auszulegen. In der Studie für den Energiespeicher ist vorgesehen, zwei neue redundante Transformatoren mit einer elektrischen Leistung von je 1`000 kVA (mit je 1`400 A) zu installieren.

5.15.2 Elektroinstallationen

5.15.2.1 Einspeisung der Niederspannungsschaltanlagen

Die bestehenden Kabel von der NS-HV zu den Unterverteilungen sind im 4-Leiter System mit einem PEN-Leiter (TN-C) ausgeführt, was heute nicht mehr dem Stand der Technik entspricht.

Mit dem Ersatz der NS-HV sind alle Zuleitungskabel zu den Unterverteilungen mit einem 5-Leiter System mit separaten Neutral- und Schutzleiter (TN-S) zu ersetzen.

Die neuen Niederspannungsschaltanlagen werden ab der Niederspannungs-Hauptverteilung über Rohrtrasse oder Kabeltragsysteme erschlossen. Die Kabelquerschnitte werden nach den Niederspannungs-Installations-Normen (NIN) dimensioniert.

Für die Energieversorgung der Unterverteilung von der NS-HV aus, sind die Zuleitungen mit CFW Powercable auszuführen. Diese weisen optimale energetische und EMV technische Eigenschaften auf.

5.15.2.2 Erdung und Potentialausgleich

Als Massnahme für den Personenschutz werden die metallischen Teile wie Geländer und Maschinen gemäss NIN mit dem Erdungssystem verbunden.

In den neuen Gebäuden ist für die Erdung ein eingelegter Fundamenteerder vorgesehen. Die Erdung in den bestehenden Bauten erfolgt durch Anschluss an die Gebäudearmierung.

5.15.2.3 Blitzschutz

Die Blitzschutzanlage wird gemäss den behördlichen Vorschriften erstellt.

Äusserer Blitzschutz:

Für das Ableiten des Blitzstromes werden Fang- und Ableiter realisiert, welche den Blitzstrom ins Fundament leiten.

Innerer Blitzschutz:

Die Niederspannungs-Installations-Normen beschreibt, dass fremde leitfähige Teile, die ihren Ursprung ausserhalb des Gebäudes haben, so nahe wie möglich an ihrer Eintrittsstelle miteinander verbunden werden.

In jedem Gebäude müssen der Erdungsleiter und folgende leitfähige Teile über die Haupterdungsschiene zum Schutz-Potenzialausgleich verbunden werden:

- Metallene Rohrleitungen von Versorgungssystemen, die in Gebäude eingeführt sind, z.B. Gas, Wasser
- Fremde leitfähige Teile der Gebäudekonstruktion, sofern im üblichen Gebrauchszustand berührbar
- Metallene Zentralheizungs- und Klimasysteme
- Metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton (Bewehrungsstähle), soweit dies möglich und sicherheitsrelevant ist
- Blitzschutzsystem (LPS) gemäss SEV 4022

Überspannungsableiter:

In der Niederspannungs-Hauptverteilung wird ein Überspannungsableiter Typ 1 (Blitzableiter, Grobschutz) eingebaut.

In den Unterverteilungen sind Überspannungsableiter Typ 2 (Mittelschutz) vorgesehen.

Für Messgeräte im Aussenbereich werden Überspannungsableiter vom Typ 3 (Feinschutz) eingesetzt.

Die Aggregate und Messungen, welche ausserhalb der Gebäude installiert werden, sind beim Gebäudeeintritt Schutzvorrichtungen (Überspannungsboxen) anzubringen, welche die ungewollten Spannungen ableiten und so die Installationen in den Innenbereichen schützen.

5.15.2.4 Installationselemente

Die Kabel (Installationssysteme) werden in Kabeltragsystem ortsgetrennt verlegt (Leistungskabel sowie Signal- und Steuerkabel).

Für die Installationssysteme werden offene Gitterkanäle eingesetzt. Geschlossene Kunststoffkanäle kommen nicht zur Anwendung.

Je nach Raumkategorie, respektive Umgebungsbedingungen sind der Situation angepasste Materialien vorgesehen.

- Im Aussenbereich und in der Umgebung des Abwasser- respektive Schlammbereiches kommen nichtrostende Stahlmaterialien (V2A/V4A) zur Anwendung.
- In trockenen Innenräumen können Aluminium oder beschichteter Stahl eingesetzt werden.
- Die Installationen werden „benutzerfreundlich“ ausgeführt damit sie Wartungsarbeiten an Maschinen und Anlagen nicht behindern.
- Die Installationen werden gegen mechanische Schäden (Betrieb und Wartung) geschützt.

5.15.2.5 Elektrische Installationen

Die Elektroinstallationen sind als „einfacher“ Industriestandard auszuführen. So weit als möglich, werden die Installationen „Aufputz“ ausgeführt. Eingelegte Installationen kommen nur in speziellen Situationen, wie z.B. in den neuen Betriebsgebäuden, zur Anwendung.

Das Isoliermaterial der Elektrokabel muss halogenfrei ausgeführt werden.

Die Verkabelung von drehzahlgeregelten Motoren (Frequenzumrichtern) erfolgt mit abgeschirmten EMV-Kabeln. Dies verhindert die Ausbreitung von elektromagnetischen Störimpulsen, welche Funktionsstörungen bei den Messungen oder den Steuerungen zur Folge haben könnten. Die Kabelschirme werden beidseitig aufgelegt.

Besondere Bedeutungen werden den Beschriftungen der elektrisch angesteuerten Komponenten (Motoren, Ventile, Messungen) beigemessen. Die Beschriftungen müssen folgende Informationen für die Identifizierung der Komponente beinhalten:

- Verfahrensbereich
- Name der Komponente
- Name der Unterverteilung
- Nummer des Schaltschrankfeldes
- Nummer der Schemaseite (Elektroschema)

5.15.2.6 Pneumatische Installationen

Für die Ansteuerung der pneumatischen Schieber mit Druckluft und die Aufschaltung der Stellungsrückmeldungen der Schieber sind Pilotventilkasten (PVK) vorgesehen.

Die PVK's werden dezentral, in der Nähe der Schieber angeordnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden maximal 16 Schieber auf einen PVK aufgeschaltet.

Die „Verrohrung“ der Pneumatikschieber erfolgt mit Kunststoffschläuchen. Diese Schläuche werden so weit wie möglich auf Kabeltragsystem verlegt.

5.15.2.7 Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Zoneneinteilung in explosionsgefährdete Bereiche (Ex-Zonen 0 bis 2) wird in Zusammenarbeit mit den Fachplanern, der Suva, den zuständigen kantonalen Behörden (Brand- und Arbeitsschutz) und dem Anlagenbesitzer erarbeitet (PAK).

Für Anlagenteile in den Ex-Zonen werden zusätzliche Potenzialausgleiche erstellt.

5.15.3 Schaltanlagen

Die bestehenden Schaltanlagen befinden sich in einem guten Zustand und können allesamt weiterverwendet werden.

Die neuen Schaltanlagen werden „modular“ aufgebaut. Das heisst, dass die einzelnen Schaltanlagenfelder eine Funktionseinheit bilden.

Für die Funktion eines Feldes (Modul) benötigt es lediglich eine Einspeisung Kraft (400VAC), eine Einspeisung Steuerspannung (230VAC) und eine Busanbindung für dezentrale Ein- und Ausgänge der Steuerung. Die Steuerspannung 24VDC wird in jedem Feld mit einem Netzteil separat aufbereitet.

Der „modulare“ Aufbau der Felder bietet folgende Vorteile:

- In Umbauphasen können einzelne Schrankfelder an provisorischen Örtlichkeiten betrieben werden
- Für die Provisorien besteht die volle Funktionalität von Steuerung und Leittechnik
- In den Feldern „herrschen“ klare und übersichtliche Strukturen für die Kraft, der Steuerungsspannungen sowie der Ein-/Ausgänge der Steuerung
- Diese klaren Strukturen machen die Anlage einfach wartbar und somit auch sicherer im Unterhalt
- Die Modularität bietet Vorteile für spätere Umbauten oder Erweiterungen

Die Verteilungen in den NSV-Räumen können mit Klappdeckeln ausgeführt werden. Damit ist eine ausreichende Wärmeabfuhr gewährleistet und es ist keine Zwangslüftung erforderlich.

5.15.3.1 Motorschutz / Schütze

Die Motorabgänge werden mit konventionellen Motorschutzschaltern und Sicherheitsschützen aufgebaut.

Somit wird sichergestellt, dass auch in zehn Jahren ein problemloser Austausch von Motorschutzschalter und Schütz (unabhängig von Lieferanten) möglich sein wird.

5.15.3.2 Steuerspannungsaufbereitung

Die Aufbereitung der Steuerspannung 230 VAC (Trenntransformator) für die einzelnen Schaltschrankfelder (Module) erfolgt zentral pro Unterverteilung.

Die Aufbereitung der Steuerspannung 24 VDC (Netzteil) erfolgt dezentral pro Feld.

5.15.3.3 Frequenzumrichter

Die Frequenzumrichter werden so weit als möglich in die Schaltanlagen integriert.

Bei grösseren Motorenleistungen können Frequenzumrichter mit höherem IP-Schutz auch vor Ort bei den Antrieben montiert werden.

Die Inbetriebnahme der Frequenzumrichter muss durch einen geschulten Techniker durchgeführt werden. Nur so ist sichergestellt, dass die Antriebe energetisch optimal und störungsfrei funktionieren werden. Auch ist so die Dokumentation der Parametrierung mit der entsprechenden Software gewährleistet.

5.15.3.4 Niederspannungsunterverteilungen (UV)

Für jeden verfahrenstechnischen Bereich sind separate Unterverteilungen vorgesehen.

Die Leistungsbezüge der Unterverteilungen werden mit „privaten“ Energiemessungen (aufgeschaltet auf PLS) erfasst. (Falls keine Energiemessungen in der NS-HV vorhanden sind)

Für die Gebäudetechnik werden pro Gebäude separate Verteilungen realisiert. Mit diesem Konzept stehen bei Umbauten und Erweiterungen sämtliche gebäudetechnischen Einrichtungen zur Verfügung.

Die neuen Niederspannungsverteilungen sind teilweise mit einem Doppelbodensystem vorgesehen.

5.15.3.5 Pilotventilkästen (PVK)

In den Pilotventilkästen sind die Vorsteuerventile (Schnittstellen elektrisch-pneumatisch) für die pneumatischen Schieber eingebaut. Weiter sind auch die Stellungsrückmeldungen „offen“ und „geschlossen“ der einzelnen Schieber in den PVK aufgeschaltet.

Die pneumatischen Schieber werden mittels Profibus-DP Schnittstelle von der SPS aus angesteuert.

Die Steuerspannung (230 VAC) wird von der jeweiligen Unterverteilung „abgenommen“. Die erforderliche Kleinspannung von 24V DC wird mit einem Netzteil in jedem PVK autonom erzeugt.

5.15.3.6 Anzahl Schaltanlagen und PVK

In den einzelnen Unterverteilungen sind folgende Anzahlen Schaltanlagenfelder geplant:

Teil 1 NS-HV:

- Feld 1: Messung GWR
- Feld 2: Einspeisung mit Leistungsschalter (1`200A ausfahrbar)
- Feld 3: By-Pass mit Lasttrennschalter
- Feld 4: Noteinspeisung und BHKW mit Leistungsschalter (ausfahrbar)
- Feld 5: Abgänge mit Leistungsschaltern für Faulraum, Schlamm, Wärmetauscher, Rechen, Frischschlamm
- Feld 6: Abgänge mit Leistungsschaltern für Energiezentrale BG, Tiefenlüftung, Schlammmentw., Filter, HB
- Feld 7: Abgänge mit Leistungsschaltern für Pumpenraum, Zwischenhebewerk, EMV, Res.

Teil 3 UV mechanische Stufe (Rechen und Trommelsieb):

- Feld 1: Rechen und Rechengutpressen
- Feld 2: Trommelsiebe
- Feld 3: HLK- und Messtechnik
- PVK 1: Rechenanlagen

Teil 4.1 UV Zwischenhebewerk Biologie:

- Feld 1: Einspeisung und Verteilung Kraft
- Feld 2: Pumpe 1
- Feld 3: Pumpe 2
- Feld 4: Pumpe 3
- Feld 5: HLK- und Gebäudetechnik
- PVK 1: Pumpen 1-3

Teil 4.2 UV Biologie:

- Feld 1: Einspeisung Kraft
- Feld 2: Verteilung Kraft
- Feld 3: Feinsiebung
- Feld 4: Gebläse 1
- Feld 5: Gebläse 2
- Feld 6: Gebläse 3
- Feld 7: Gebläse 4
- Feld 8: Rührwerke
- Feld 9: Motorschieber
- Feld 10: HLK-Technik
- Feld 11: Gebäudetechnik
- Feld 12: Steuerung mit Messtechnik
- Feld 13: Netzwerkschrank
- PVK 1: Zwischenhebewerk Pumpen 1-3
- PVK 2: Biologie 1
- PVK 3: Biologie 2
- ÜSS-Box: 6 Gehäuse mit Überspannungsableiter
- Doppelbodensystem

Teil 5 UV EMV (MBR und PAK):

- Feld 1: Einspeisung Kraft
- Feld 2: Verteilung Kraft
- Feld 3: Permeatpumpen 1+2
- Feld 4: Permeatpumpen 3+4
- Feld 5: Permeatpumpen 5+6
- Feld 6: Rezirkulationspumpen 1
- Feld 7: Rezirkulationspumpen 2
- Feld 8: Rezirkulationspumpen 3
- Feld 6: Gebläse 1
- Feld 7: Gebläse 2
- Feld 8: Gebläse 3
- Feld 9: Gebläse 4
- Feld 10: Gebläse 5
- Feld 11: Gebläse 6
- Feld 12: Motorschieber
- Feld 13: ÜSS-Pumpen 1+2
- Feld 14: Chemikalienstation

- Feld 15: PAK-Silo
- Feld 16: PAK-Dosierung
- Feld 17: HLK-Technik
- Feld 18: Gebäudetechnik
- Feld 19: Steuerung mit Messtechnik
- Feld 20: Netzwerkschrank
- PVK 1: Permeatpumpen
- PVK 2: Rezirkulationspumpen
- PVK 3: ÜSS-Pumpen
- PVK 4: PAK-Anlage
- PVK 5: Chemikalienstation
- ÜSS-Box: 4 Gehäuse mit Überspannungsableiter

Teil 6 UV Schlamm und Gas:

- Feld 1: Einspeisung Kraft
- Feld 2: Verteilung Kraft
- Feld 3: Scheibeneindicker
- Feld 4: Schneckenpressen mit Polymerstationen
- Feld 5: RW Reaktoren, FM-Stationen, Polymer- und Konzentratpumpen
- Feld 6: Dick- und Dünnschlammumpen
- Feld 7: Schlammsilo mit Austrag
- Feld 8: Gasometer mit Stützgebläse
- Feld 9: HLK- und Gebäudetechnik
- Feld 10: Steuerung mit Messtechnik
- PVK 1: Scheibeneindicker
- PVK 2: Schneckenpressen
- PVK 3: Schlamm allgemein

5.15.4 Messtechnik

Die bestehende Messtechnik befindet sich in einem guten Zustand und kann weiterverwendet werden. Die Messsignale müssen für die Steuerung in Form eines normierten Stromsignals (4-20 mA) zur Verfügung stehen.

Insbesondere muss der störungsfreien Signalübertragung vom Sensor zum Messumformer grösste Beachtung geschenkt werden. Dies wird durch den Einsatz von abgeschirmten Kabeln und Sensoren in 2-Leitertechnik sichergestellt.

Die Messumformer liefern ein Analogsignal (abhängig von der Messgrösse in der entsprechenden Einheit wie z.B. l/s, m, °C) zur Prozesssteuerung.

Falls von diesen Analogsignalen Grenzwerte oder Schaltpunkte benötigt werden, sind diese durch Parameter der Prozesssteuerung und nicht in den Messumformern zu erzeugen.

Die digitalen Meldungen vom Messumformer zur Steuerung, wie z.B. Statussignal oder Mengenimpulse, müssen über potentialfreie Kontakte übertragen werden.

Im Bereich der mechanischen Stufe sind folgende Messungen geplant:

- Niveaumessungen vor und nach Rechen (Radar mit Wandhalterungen)
- Hochalarm Rechen 1 und 2 (Schwinggabel mit Wandhalterung)
- Niveaumessung Trichter Waschpresse (Druckmessung kompakt 1 1/2")
- Raumtemperaturfühler (PT100 3-Leiter inkl. Halterung)
- Niveaumessungen Trommelsiebe (Radar mit Wandhalterungen)
- Messtechnik HLK durch HLK-Unternehmer (bauseitige Leistungen)

Im Bereich der biologischen Stufe sind folgende Messungen geplant:

Niveaumessung Zwischenhebewerk (Radar mit Wandhalterung)

- Mengenummessungen Pumpen Zwischenhebewerk (MID DN200)
- Hochalarm Zwischenhebewerk (Schwinggabel mit Wandhalterung)
- Niveaumessung Schutzsiebungen BB (Radar mit Wandhalterung)
- O₂-Messungen Biologiebecken (inkl. Schwenkbare Halterungssysteme mit Wetterschutzdächer)
- TS-Messungen Biologiebecken (inkl. Schwenkbare Halterungssysteme mit Wetterschutzdächer)
- Druckmessungen Biologiegebläse (Druckmessung kompakt 1/2")
- Messtechnik HLK durch HLK-Unternehmer (bauseitige Leistungen)

Im Bereich der MBR und EMV-Stufe sind folgende Messungen geplant:

- Druckmessungen Permeatpumpen saugseitig (Druckmessung kompakt 1/2")
- Druckmessungen Permeatpumpen druckseitig (Druckmessung kompakt 1/2")
- Temperaturmessungen Permeatpumpen (PT100 3-Leiter)
- Mengenummessungen Rezirkulationspumpen (MID DN100)
- Druckmessungen Gebläse (Druckmessung kompakt 1/2")
- Druckmessungen ÜSS-Pumpen (Druckmessung kompakt 1/2")
- Druckmessungen Chemiedosierpumpen (Druckmessung kompakt 1/2")
- Mengenummessungen Fällmittel (MID DN25)
- Niveaumessung Fällmitteltanks (Radar)
- Hochalarme Fällmitteltanks (Schwinggabel)
- Niveaumessungen MBR 1-6 (Radar mit Wandhalterung)
- Mengenummessungen Permeat (MID DN300)
- Mengenummessungen Rezirkulation (MID DN350)
- Mengenummessungen RLS Anoxbecken (MID DN300)

- Niveaumessungen IBC Säure / IBC NaOCl (Radar)
- Mengenumessungen Säuredosierung (MID DN25)
- Mengenumessungen NaOCl-Dosierung (MID DN25)
- Hochalarme Tank Säuredosierung (SGS)
- Hochalarme Tank NaOCl-Dosierung (SGS)
- Leckagensonden Tank Säuredosierung (Konduktive Stabsonden)
- Leckagensonden Tank NaOCl-Dosierung (Konduktive Stabsonden)
- TS-Messungen MBR (inkl. Schwenkbare Halterungssysteme mit Wetterschutzdächer)
- TS-Messungen Permeat MBR (inkl. Schwenkbare Halterungssysteme mit Wetterschutzdächer)
- Druckmessung BW- und DL-Anlagen (Druckmessung kompakt 1/2")
- Messtechnik PAK-Silo durch Lieferanten

Im Bereich der Schlamm- und Gasbehandlung sind folgende Messungen geplant:

- Zulaufmengenumessung ARA (mit V- und H-Messungen)
- Mengenumessung Überschussschlamm (MID DN100)
- TS-Messung Überschussschlamm (Inliner mit Absperrarmatur)
- Mengenumessungen Schlammmentwässerung (MID DN80)
- TS-Messung Überschussschlamm Schneckenpressen (Inliner mit Absperrarmatur)
- Mengenumessung zu Schlammmentwässerungen (MID DN100)
- TS-Messungen zu Schlammmentwässerungen (Inliner mit Absperrarmatur)
- Drucküberwachungen Polymerpumpen (Druckmessung kompakt 1/2")
- Druckmessungen Reaktoren (Druckmessung kompakt 1/2")
- Mengenumessungen Flockungsmittelstationen (MID DN25)
- Drucküberwachungen Dünnschlammpumpe (Druckmessung kompakt 1/2")
- Drucküberwachungen Dickschlammpumpe (Druckmessung kompakt 1/2")
- Niveaumessung Schlammstapel (Radar mit Spezialhalterung)
- Hochalarm Schlammstapel (SGS mit Spezialhalterung)
- Niveaumessung Schlammstapel (Radar mit Galgenhalterung)
- Hochalarm Schlammstapel (SGS mit Galgenhalterung)
- Niveaumessung Gasometer Ex-i (Radar mit Spezialhalterung)
- Druckmessungen Gebläse Gasspeicher Ex-i (Druckmessung kompakt 1/2")
- Temperaturmessungen Gebläse Gasspeicher NAMUR (Temperaturschalter)

5.15.5 Steuer- und Leitsystem

Das heute in Betrieb stehende Automationssystem wird durch das vorliegende Projekt um einen wesentlichen Anlagenteil erweitert. Die Schnittstellen zu den bestehenden Anlagenteilen werden hingegen nur geringfügig angepasst.

Die vorhandene Betriebsdatenerfassung bleibt bestehen und wird dem vorliegenden Projekt entsprechend erweitert werden.

5.15.5.1 Bestehende Anlageteile

In den bestehenden Anlageteile werden diverse Ertüchtigungsmassnahmen realisiert.

Hierfür sind vereinzelt dezentrale I-O Module in den bestehenden Schaltanlagen nachzurüsten.

Die Kosten für die Erneuerung der bestehenden Steuerungen (Siemens S7 400, angekündigt) sind in einem separaten Projekt zu ermitteln.

5.15.5.2 Neue Anlageteile

Für die neuen Anlagenteile sind durch den Steuerungslieferanten ebenfalls dezentrale I-O Module zu liefern, welche durch den Schaltanlagenbauer in die Schaltanlagen integriert werden. Für die neuen Anlagenteile sind aktuelle Steuerungen (1500`ter Steuerungen) zu liefern. Die Einbindung der neuen Steuerungen erfolgen über zusätzliche Glaskabelverbindungen (Lichtwellenleiter / LWL).

Im Bauprojekt soll geprüft werden, ob auch im neuen Betriebsgebäude der MBR-Anlage sowie der Schlammbehandlung eine separate Bedienstation für das PLS installiert werden soll. Die separaten Bedienstationen wären mit Mehrkosten von je ca. CHF 10'000.--, exkl. MwSt. verbunden.

5.15.5.3 Alarmierungssystem technische Alarmer

Das bestehende Alarmierungssystem auf der ARA wird beibehalten und mit den zusätzlichen Objekten erweitert.

5.15.5.4 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Im Bereich des Automationssystems, der Kommunikation und der Sicherheit kommen dezentrale USV-Einzelgeräte zum Einsatz.

Die bestehende USV für das Not-Netz (Beleuchtung) befindet sich in einem guten Zustand und kann weiterverwendet werden.

Die neuen Anlagenteile werden konzeptionell so aufgebaut, dass diese in das Not-Netz integriert werden können.

5.15.6 Gebäudeinfrastruktur

5.15.6.1 Elektrische Installationen

Die elektrischen Installationen für die Gebäudeinfrastruktur verlaufen, so weit als möglich, auf denselben Kabeltragsystemen wie die verfahrenstechnischen Installationen und entsprechen denselben Qualitätsanforderungen.

5.15.6.2 Beleuchtung allgemein

Die Beleuchtung wird mit LED-Leuchten ausgeführt. Sämtliche Räume werden mit einer

Grundbeleuchtung ausgestattet. In Räumen mit erhöhten Anforderungen an die „Schaufgabe“ wird die Beleuchtungsstärke partiell verstärkt. In Räumen mit Büroarbeitsplätzen werden entsprechende Büroarbeitsplatzleuchten (BAP) montiert. In technischen Räumen kommen ausschliesslich geschlossene Leuchten aus Kunststoff, spritzwassersicher und korrosionsbeständig zur Anwendung. An „Extremstandorten“ werden wasserdichte Leuchten verwendet.

5.15.6.3 Aussenbeleuchtung

Die Aussenbeleuchtung wird mit LED-Strahler realisiert. Die Montage erfolgt auf Kandelaber. Wo möglich werden die Leuchten mittels Ausleger an Gebäude montiert.

5.15.6.4 Sicherheits- und Fluchtwegbeleuchtung

Den Vorschriften entsprechend wird eine Notbeleuchtung realisiert. Es werden folgende Kategorien unterschieden:

- Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege
- Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung
- Elektrische Betriebsräume

Um diesen Vorschriften gerecht zu werden, sind Einzel-Akkuleuchten vorgesehen. So kann auf eine aufwendige und teure Installation mit Funktionserhalt verzichtet werden.

5.15.6.5 Steckdosenverteiler (Freizügige Verbraucher)

Für die Stromversorgung auf dem gesamten ARA-Areal werden anstelle von einzelnen Steckdosen, an ausgewählten Standorten Steckdosenverteiler vorgesehen. Diese sind so bestückt, dass sie den Anforderungen am Verwendungsort gerecht werden. Je nach Bedarf enthalten die Verteiler Steckdosen für 230 V und 400 V in verschiedenen Stromstärken.

Diese Verteiler können bei Bedarf auch mit geschalteten Steckdosen, welche ab dem Leitsystem frei gegeben werden, bestückt werden. (Z.B. Ansteuerung von Probenehmern).

5.15.6.6 Netzwerk und Kommunikationssystem

Die Erschliessung der Unterverteilungen erfolgt mittels Lichtwellenleiter (LWL). Pro Unterverteilung ist ein Rack mit Netzwerkkomponenten geplant. Ab diesen Rack werden die einzelnen Installationsteile erschlossen.

Die Verkabelung auf die Arbeitsplätze PLS und Büro erfolgt mittels Kupferkabel Kat. 7a und dem Stecksystem Kat. 6a. Somit ist eine Übertragungsgeschwindigkeit von 10Gb/s gegeben. Das Netzwerk entspricht dem Standard Ethernet TCP/IP.

Die Netzwerkkomponenten wie Switch, Hub, etc. sind in industriellen Ausführungen vorgesehen. In der Regel werden diese Geräte mit 24VDC Steuerspannungen versorgt (keine Netzadapter) und sind geeignet für den Einbau in die Schaltanlage.

Das Netzwerk hat folgende Funktionen:

- Vernetzung von Prozess und Leitebene
- Vernetzung der Leitrechner untereinander (Redundanz)
- Vernetzung der Prozesssteuerungen untereinander

- Vernetzung Alarmierungssystem mit Prozesssteuerungen
- Vernetzung externe Systeme über Router und Telefonwahlleitungen
- Druckaufträge an die Drucker
- Vernetzen von Prozessebene mit der Betriebsdatenauswertung

5.15.6.7 Gebäudeautomation KNX im SBR-Gebäude

Die Licht- und Storensteuerung für das EMV-Gebäude erfolgt konventionell und nicht mit einem KNX-System (intelligentes Gebäudeleitsystem).

5.15.6.8 Telefonie

Die bestehende Telefonanlage bleibt in Betrieb und wird partiell erweitert.

5.15.6.9 Alarmierungssystem Personalarm

Die bestehende Alarmierungssystem bleibt in Betrieb und wird partiell erweitert.

5.15.6.10 Personenschutz

Nach den Auflagen der SUVA muss jeder elektrische Antrieb mit einem abschliessbaren Schalter (Vorhängeschloss) versehen sein.

Im vorliegenden Projekt wird diese Auflage nach dem Prinzip der mittelbaren Abschaltung realisiert. In den Schaltanlagen werden Schaltgeräte mit SUVA-Zulassung montiert.

5.15.6.11 Brandmeldeanlage

Eine zentrale Brandmeldeanlage ist nicht vorgesehen. Eingerechnet sind jedoch Massnahmen zur Sicherung der Fluchtwege.

Wo nötig werden Einzelmelder installiert und direkt auf die Steuerung geführt. Die Alarmierung wird direkt über das PLS abgewickelt.

5.15.6.12 Gasmelder, Gasmeldeanlage

Es ist keine Gasmeldeanlage vorgesehen.

5.15.6.13 Audio und Video

Es sind keine Audio- oder Videoanlage vorgesehen.

5.15.7 Diverses

5.15.7.1 Korrosionsschutz

Die Korrosionsschutzmassnahmen werden entsprechend einem separaten Korrosionsschutzkonzept ausgeführt. Auf der elektrischen Seite bedeutet dies, dass Motoren, die korrosionsgefährdet sind und bei welchen keine anderen Massnahmen zum Korrosionsschutz angewendet werden, über eine Abgrenzeinheit mit der Erde verbunden werden. Die entsprechenden Verbraucher müssen zwangsläufig isoliert aufgestellt sein; die Abgrenzeinheiten werden in den NSV untergebracht.

Trennstücke, welche zur Verkleinerung der Korrosionsströme auf der Rohrleitungsseite definiert werden, dürfen nicht direkt an den Potentialausgleich angeschlossen werden. Falls sie aber aufgrund ihrer Oberfläche oder Ausdehnung (Oberfläche > 1 m², Ausdehnung > 6 m) geerdet werden müssen, so werden sie über Abgrenzeinheiten mit der Erde verbunden.

Es ist zu beachten, dass der Personenschutz bei der EMSR-Planung immer höher zu gewichten ist als der Korrosionsschutz.

5.15.7.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Anlagen zur Abwasserreinigung müssen hohen Anforderungen genügen, um zuverlässig ihre Dienstleistung zu erbringen und um die Gefährdung von Menschen und Umwelt durch unzulässige Belastung zu vermeiden. Insbesondere muss dafür gesorgt werden, dass die Verfügbarkeit der Anlage 24 Stunden am Tag und 7 Tage die Woche gewährleistet ist.

Zahlreiche drehzahlgeregelte Antriebe für Pumpen und Gebläse erzeugen einen Stromoberschwingungsanteil im Versorgungsnetz, der zu elektrischer und thermischer Überlastung sowie zu Ausfällen empfindlicher Geräte führen kann.

Da aktuell keine Anforderungen von Seiten EVU vorliegen, wird in diesem Projekt auf die Nachrüstung von Aktivfilter (Aktiven Kompensation von Blindleistung und Oberschwingungen sowie zur Symmetrierung unsymmetrischer Lasten) verzichtet.

Um den erhöhten Anforderungen im Bereich der Elektroinstallationen gerecht zu werden, werden für die Erschliessungsleitungen induktionsfreie und strahlungsarme TN-S Installationskabel eingesetzt.

5.16 HILFSBETRIEBE HLKS

Das Brauchwassernetz und das Trinkwassernetz wurden erst kürzlich ersetzt und sind in einem guten Zustand. Entsprechend wurde dort keine Sanierung eingerechnet. Der Ersatz der Heizungsleitungen ist im Bauprojekt zu prüfen; in der Regel weisen diese jedoch aufgrund des nicht aggressiven Mediums wenig Verschleiss auf. Allfällige Massnahmen könnten zusammen mit dem Ersatz des BHKW realisiert werden. Im Bereich Druckluftaufbereitung sind keine Massnahmen vorgesehen.

Das Rechengebäude wird neu mit einer Abluftbehandlung erweitert, wobei die Abluft an kritischen Stellen (Rechen, Rechengutwaschpresse sowie Sandwäscher) abgesogen und mit einem Biofilter behandelt wird.

Im Gebläseraum des neuen MBR-Betriebsgebäudes ist ein Ventilator mit Filter vorgesehen, um die Zuluft in den Raum zu bringen. Ein Teil der Zuluft wird in den Pumpenkeller geleitet, um dort den notwendigen Luftwechsel zu gewährleisten. Zudem ist ein Anschluss ans Trinkwasser vorgesehen, da ein Lavabo aufgestellt werden soll.

Für das neue Schlammmentwässerungsgebäude ist ebenfalls eine maschinelle Lüftung vorgesehen, welche mit einem dreifachen Luftwechsel ausgelegt wird. Im Winter wird die Luftmenge reduziert, da der zu behandelnde Schlamm kälter ist und weniger Geruchsemissionen verursacht. Für ein neues Lavabo und die Flockungsmittel-Station sind neue Trink- resp. Brauchwasserleitungen eingerechnet.

Die neuen Elektroräume im MBR-Betriebsgebäude sowie bei der Schlammbehandlung müssen ein konstantes Raumklima aufweisen, um eine lange Lebensdauer der Komponenten zu gewährleisten. Um dieses Ziel zu erreichen, werden entsprechend der Wärmelasten Klimageräte installiert.

Im Betriebsgebäude sind neue Lüftung und Sanitärinstallationen für die Erweiterung der Garderoben und Sanitärräume vorgesehen. Im Zuge der energetischen Prüfung des Betriebsgebäudes (vgl. Kapitel 5.13) ist auch ein Ersatz bestehender Kleinventilatoren zu betrachten, um die Lüftungen auf dem neusten Stand der Technik zu haben.

Die Detailplanung der Massnahmen für die Hilfsbetriebe ist im Bauprojekt auszuarbeiten und auf die neuen Anlagebestandteile anzupassen.

6 BAUAUSFÜHRUNG

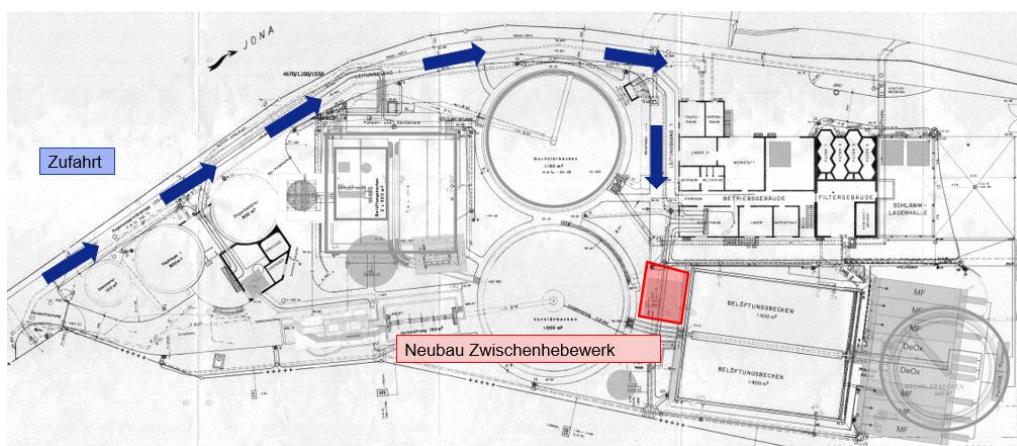
Der Ausbau der ARA Rüti wird bei laufendem Betrieb realisiert. Entsprechend muss die Reinigungsleistung weiterhin gewährleistet sein. Daher wird der Ausbau etappiert durchgeführt. Der Terminplan ergibt sich grösstenteils aus der Notwendigkeit, die Reinigungsleistung weiterhin zu gewährleisten sowie den vorhandenen Platzreserven resp. den Gegebenheiten vor Ort während des Ausbaus.

6.1 GROBTERMINPLAN

Etappe	Massnahmen	Dauer
Etappe 1	Neubau Zwischenhebewerk	
Etappe 2	Rückbau NKB klein, Neubau MBR	ca. 1.5 Jahre
Etappe 3	Massnahmen Biologie inkl. Auskreuzen	ca. 5 Monate
Etappe 4	Abbruch NKB gross, Biologie klein, DynaSand	ca. 6 Monate
Etappe 5	Neubau Schlamm entwässerung, Neubau Gasspeicher und Schlammstapel Anpassungen am Vorplatz rund um SEA	ca. 1 Jahr
Etappe 6	Abbrüche Schlamm entwässerung, Gasspeicher	ca. 4 Monate
Etappe 7	Anpassungen mechanische Stufe inkl. Trommelsieb	ca. 6 Monate
Etappe 8	Massnahmen Betriebsgebäude	ca. 4 Monate

6.2 ETAPPE 1: NEUBAU ZWISCHENHEBEWERK

Damit der Rücklaufschlamm in der nachfolgenden Etappe gleichmässig auf beide Biologiestrassen verteilt werden kann, muss das Zwischenhebewerk vorher realisiert werden, um den Rücklaufschlamm zu mischen und zu verteilen.

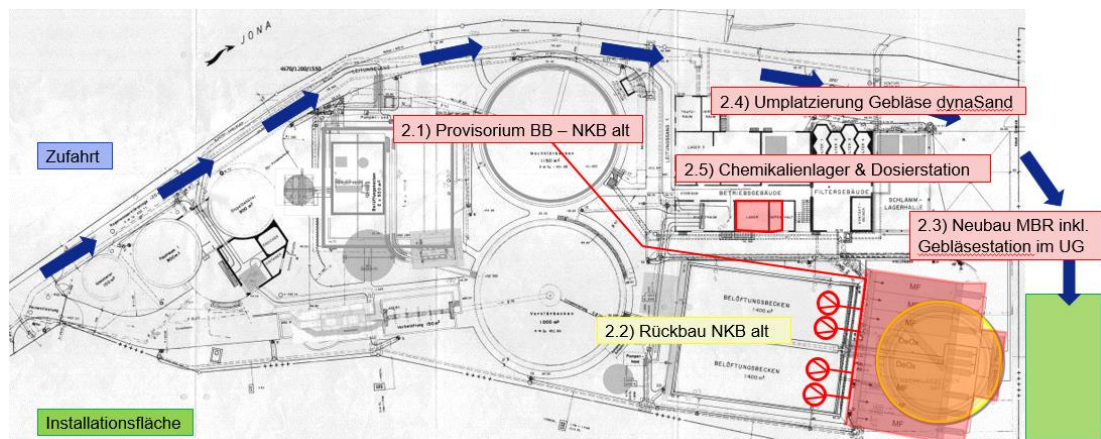


6.3 ETAPPE 2: RÜCKBAU NKB & NEUBAU MBR

Die MBR Becken werden am Standort der heutigen Nachklärung realisiert, entsprechend muss das NKB zuerst rückgebaut werden. Dafür muss das Abwasser von der Biologie mit einem Pumpenprovisorium in das Nachklärbecken der Strasse BB1 und der Rücklaufschlamm von da wieder in die Biologie 2 gefördert werden.

Nach dem Rückbau können die neuen Becken für die Membranfiltration und das Permeat sowie gegebenenfalls für die Ausgasung des Sauerstoffs erstellt werden. Nebenan wird parallel das neue MBR Betriebsgebäude errichtet, in welchem im UG die Pumpen und im EG die Gebläse sowie Schaltanlagen aufgestellt sind. Das Chemikalienlager und die Dosiereinrichtungen werden im bestehenden Betriebsgebäude im Maschinenraum aufgestellt, wobei der Maschinenraum noch mit einer Trennwand aufgeteilt werden muss, damit es zwischen den zwei Chemikalien zu keinen Reaktionen kommt.

Da auf dem Areal keine Freifläche für die Baustelleninstallation zur Verfügung steht, muss auf die Nachbarparzelle zurückgegriffen werden. Für die Erstellung der Installationsfläche sind als bauliche Massnahmen die Lieferung, Einbringung und der Abtransport von Recyclingkies sowie einem Geotextil und die anschliessende Reinigung eingeplant. Gemäss Vorabklärungen mit dem Landbesitzer ist die zwischenzeitliche Nutzung von ca. 800 m² der angrenzenden Parzelle problemlos möglich. Die Entschädigungsansätze zu landwirtschaftlichen Kulturen und Arbeiten sowie für die Duldung einer Kleindeponie / Installationsfläche wurden mit CHF 1'000 pro Are und Jahr für die Benutzung als Installationsfläche sowie CHF 45 pro Are für Ertragsausfall und Wiederansäen in die Kostenschätzung mitaufgenommen².

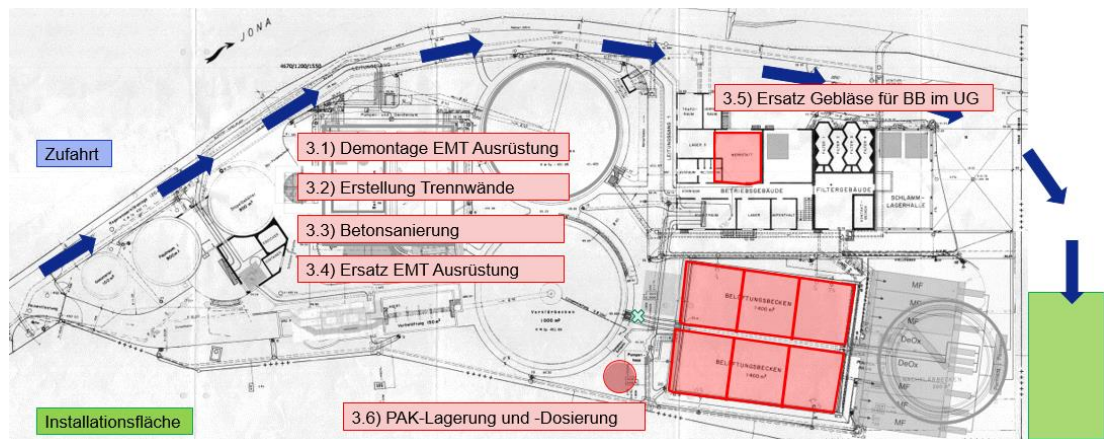


6.4 ETAPPE 3: MASSNAHMEN BIOLOGIE INKL. AUSKREUZEN

Die Massnahmen in der Biologie werden jeweils pro Strasse umgesetzt, d.h. zuerst wird mit dem bereits bestehenden Schieber eine Strasse abgesperrt und dann werden die verfahrenstechnische Ausrüstung demontiert, Trennwände erstellt, die Betonsanierung durchgeführt und schlussendlich die neue Ausrüstung sowie Rohrleitungen und Armaturen für die Auskreuzung installiert. Anschliessend wird das gleiche Prozedere in der zweiten Strasse realisiert. Da mit der nachgeschalteten Membranfiltration ein TS bis zu 10 g/L gefahren werden kann, kann die Reinigungsleistung ab diesem Zeitpunkt problemlos erreicht werden.

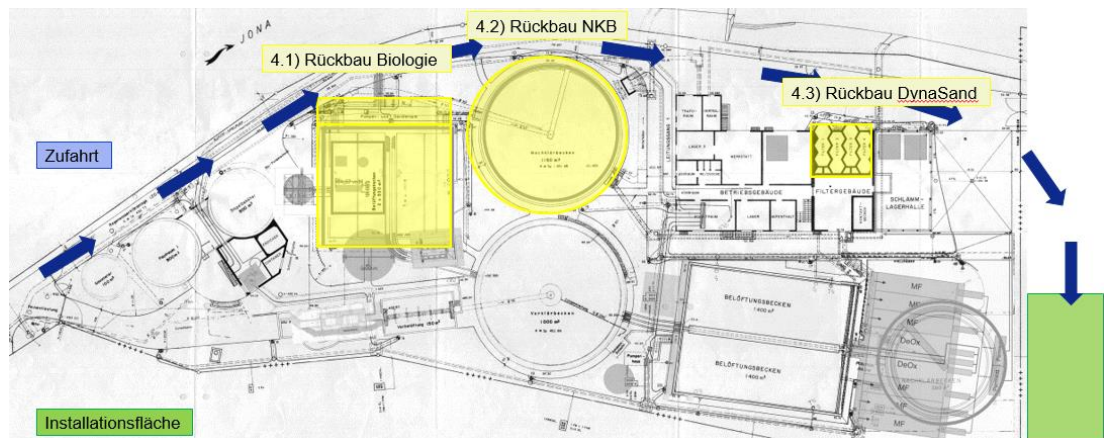
Während Etappe 3 werden zwischen Vorklärbecken und Biologie zudem noch das PAK-Silo inkl. Fundament und Dosiereinrichtungen realisiert.

² Abklärungen vom Landbesitzer A. Rüegg bei Agriexpert im März 2023



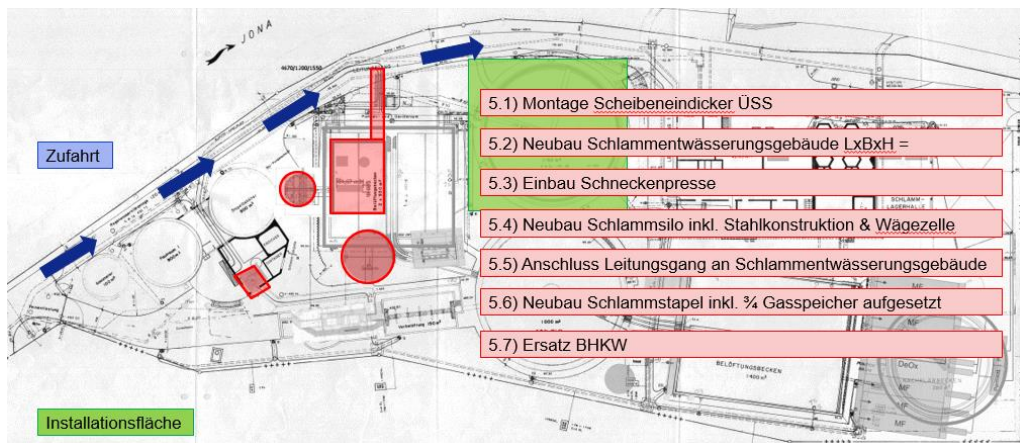
6.5 ETAPPE 4: ABRUCH STRASSE BB1 UND SANDFILTRATION

Dank der Verfahrensumstellung wird die Biologiestrasse BB1 nicht mehr benötigt und kann nach Abschluss von Etappe 3 rückgebaut werden, um Fläche für die neue Schlammbehandlung zu gewinnen. Die verfahrenstechnische Ausrüstung der Sandfiltration kann ebenfalls rückgebaut werden, da diese mit der Membranfiltration nicht mehr benötigt wird.



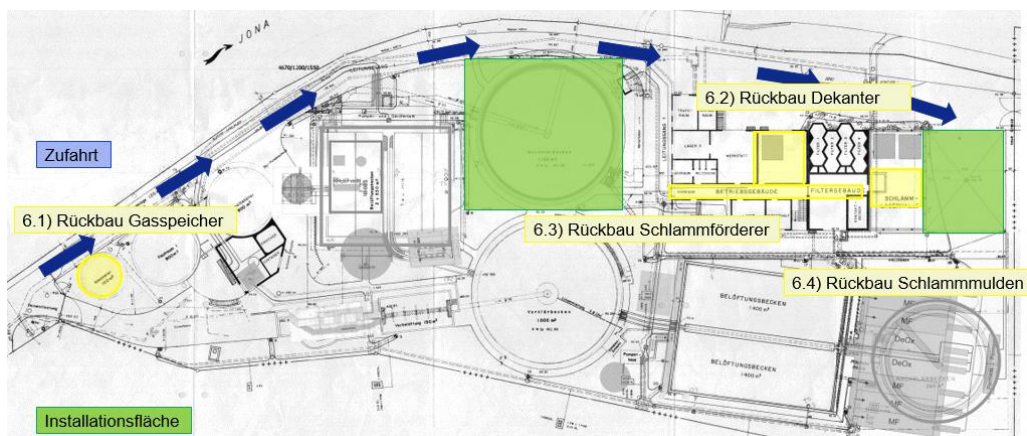
6.6 ETAPPE 5: NEUBAU SCHLAMM- UND GASBEHANDLUNG

Die neue Schlammbehandlung resp. die Entwässerung und Lagerung wird am Standort der rückgebauten Strasse BB1 gebaut. Für die Baustelleninstallationen kann die freigewordene Fläche am Standort des rückgebauten NKB verwendet werden. Die bestehende Schlammbehandlung kann so lange weiterbetrieben werden, bis die neue reibungslos in Betrieb ist, so dass keine aufwändigen Provisorien benötigt werden.



6.7 ETAPPE 6: ABBRUCH SCHLAMM- UND GASBEHANDLUNG

Die bestehende Schlammbehandlung und der Gasspeicher können so lange weiterbetrieben werden, bis die entsprechenden Ersatzbauten und -installationen reibungslos in Betrieb sind. Anschliessend werden die alten Anlagen und Gebäude rückgebaut. Es werden keine Provisorien benötigt.

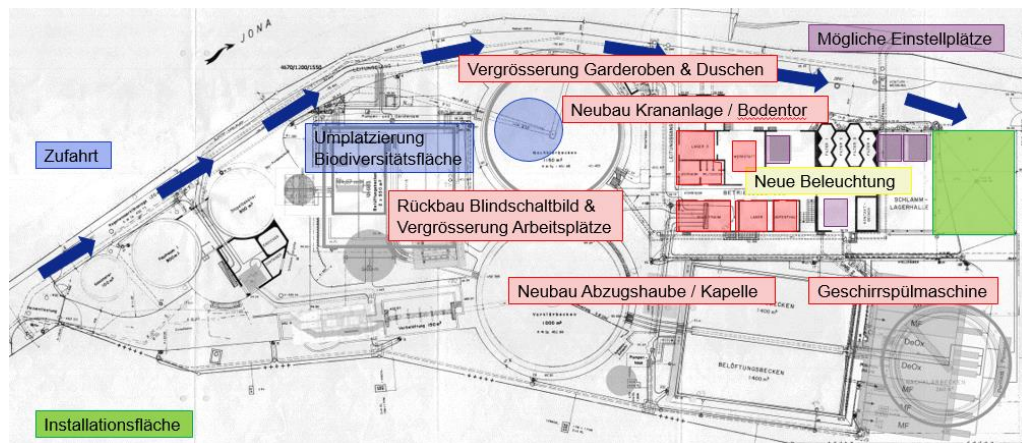


6.8 ETAPPE 7: UMBAU MECHANISCHE STUFE

Die Massnahmen der mechanischen Stufe können grösstenteils parallel bei laufendem Betrieb vorbereitet werden. Der zweite Zulaufkanal wie auch der Umfahrunkskanal vom VKB inkl. Trommelsieb können bis an den Bestand realisiert werden, so dass nur für den Umschluss kurzzeitige Provisorien benötigt werden. Da das Trommelsieb in Richtung der rückgebauten Strasse BB1 aufgestellt wird, können dort allenfalls noch Synergien bzgl. Baugrube und Wasserhaltung genutzt werden. Ein Vorziehen dieser Etappe ist im Bauprojekt zu prüfen.

6.9 ETAPPE 8: MASSNAHMEN BETRIEBSGEBÄUDE

Die Umsetzung der Massnahmen im Betriebsgebäude kann grösstenteils unabhängig von den anderen Etappen erfolgen. Einzig die Erstellung der neuen Biodiversitätsfläche sowie der Einstellplätze erfolgt idealerweise zuletzt. Die Etappe kann notfalls auch erst nach dem Anschluss der ARA Weidli umgesetzt werden und ist entsprechend weniger zeitkritisch.



6.10 PROVISORIEN

Dank der freigewordenen Fläche nach der Verfahrensumstellung können viele Massnahmen parallel zum laufenden Betrieb realisiert werden, weshalb nur wenige Provisorien benötigt werden. Das am längsten benötigte Provisorium ist das Pumpenprovisorium, welches während dem Rückbau des Nachklärbeckens und Neubau der MBR (Etappe 2) benötigt wird. Für die Förderung von Abwasser und RLS in die und von der Nachklärung der Strasse BB1 werden voraussichtlich vier Pumpen für das Abwasser und vier Pumpen für den RLS benötigt, um auch eine gewisse Redundanz sicherzustellen.

Ein weiteres Pumpenprovisorium wird für den Kanalanschluss vor der Rechenanlage benötigt, wobei das Abwasser aus dem Zulaufkanal direkt in den Sandfang gepumpt werden muss, um den Kanal beim Rechengebäude trockenulegen und anzuschliessen. Der zweite Kanal kann grösstenteils parallel zum laufenden Betrieb erstellt werden, weshalb das Provisorium nur kurz für die Phase des Kanalanschlusses gebraucht wird.

Das Chemikalienlager und die Dosierstation der Membranfiltration wird am Standort der DynaSand-Gebläse aufgebaut. Da die Sandfiltration dann noch in Betrieb sein wird, müssen die Gebläse provisorisch umplatziert werden.

Der Umbau des Belüftungsbeckens kann etappiert pro Strasse durchgeführt werden, so dass jeweils nur eine der beiden Strassen BB2 ausser Betrieb genommen werden muss. Die dafür benötigten Schützen sind im Zulaufkanal bereits vorhanden, entsprechend wird dort mit keinen Provisorien gerechnet. Die Reinigungsleistung kann gewährleistet werden, da die Strasse BB1 dann noch in Betrieb ist.

6.11 FUNKTIONSSICHERHEIT

Gemäss dem Leitfaden VSA zur Funktionssicherheit von ARA müssen auch bei Ausserbetriebnahmen stets 75% des $Q_{\max}$ sowie die volle Fracht behandelt werden können. Entsprechend muss die Reinigungsleistung auch während der Bauarbeiten gewährleistet sein. Sobald die MBR Becken in Betrieb sind, ist dies aufgrund der Verfahrensumstellung kein Problem. Dank der hohen Abscheideleistung der Membranfiltration kann der TS-Gehalt in der Biologie so weit erhöht werden, dass die Kapazität problemlos erreicht wird. Kritisch wird das Erfüllen der Anforderungen gemäss Leitfaden VSA zur Funktionssicherheit in der Etappe 2, also wenn das Nachklärbecken der einen Strasse rückgebaut wird und noch keine Membranfiltration vorhanden ist. Aus der maximal zulässigen Schlammvolumenbelastung sowie der vorhanden Tiefe des Nachklärbeckens kann berechnet werden, dass der maximale TS-

Gehalt in den Belüftungsbecken 1.7 g/l nicht überschreiten soll. Damit lässt sich nicht die benötigte Reinigungsleistung erreichen (Schlammalter 10 Tage); entsprechend wird man während dieser Phase vermutlich auf Vorfällung zurückgreifen müssen. Um höhere Sicherheit zu erzielen, sollte der Terminplan so aufgebaut werden, dass diese Etappe nach Möglichkeit grösstenteils in den Sommermonaten umgesetzt wird.

7 KOSTEN

Die Kostenschätzung basiert auf folgenden Grundlagen:

- Richtpreisofferten EMT (MBR, Rechenanlage, Trommelsieb, PAK-Lagerung und -Dosierung, Schlammsilo, Schneckenpresse, Scheibeneindicker, Schlammförderer, Gasspeicher, Gasfackel)
- (Einheits-)Preise von Vergleichsprojekten EMT, BAU, EMSRL
- Geböschte Baugruben, offene Grundwasserhaltung und flach fundierte neue Bauwerke (Ausnahme: PAK-Silo wird auf Pfählen fundiert)

Die Kostenberechnung basiert auf Erfahrungswerten und Kennzahlen der vergangenen Jahre sowie auf Richtangeboten zu den marktüblichen Konditionen und spiegelt den Stand der Kosten zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieses Berichts wider. Aufgrund des Krieges in der Ukraine und der Covid-Pandemie sind jedoch starke Preisschwankungen auf den internationalen Beschaffungsmärkten zu beobachten. Dies kann zu unvorhersehbaren und teilweise kurzfristigen Schwierigkeiten bei der Bestellung von Baumaterialien führen. Es besteht insbesondere das Risiko erheblicher Kostensteigerungen und/oder erheblicher Verzögerungen bei den Lieferzeiten. Um sicherzustellen, dass das Budget eingehalten wird, wäre es ratsam, entsprechende Rückstellungen zu bilden.

Zudem ist aufgrund der teilweise fehlenden Grundlagen (Baugrunduntersuchungen und digitalisierte Planunterlagen) insbesondere im Bereich Bau das Erzielen einer Kostengenauigkeit von 15% schwierig. Mit den zur Verfügung stehenden Grundlagen lässt sich beim Bau lediglich die Stufe einer vertieften Machbarkeitsstudie erreichen.

7.1 INVESTITIONSKOSTEN

Eine Übersicht zu den Investitionskosten ist in Tabelle 4 aufgezeigt. Eine detaillierte Kostenschätzung ist in Anhang 6 beigelegt. Die Gesamtkosten für den Ausbau der ARA Rüti betragen CHF 32.4 Mio. exkl. MwSt. (Kostengenauigkeit +/- 15%). Der grösste Teil der Kosten mit CHF 17.1 Mio. (rund 53%) stammt von den Massnahmen, die für den Umbau der konventionellen Biologie auf eine Membranbiologie inkl. EMV notwendig sind. Die Gesamtkosten für den Ausbau der mechanischen Stufe belaufen sich auf CHF 1.8 Mio. (rund 5.5%), für die Schlamm- und Gasbehandlung auf CHF 3.9 Mio. (rund 12%). Allgemeine Massnahmen sowie die geplanten Umbauten im Betriebsgebäude belaufen sich auf CHF 9.6 Mio. (rund 29.5%), wobei dort die gesamten Baunebenkosten und Honorare beinhaltet sind. In den Einzelpositionen der Kostenschätzung wurden keine stillen Reserven vorgesehen. Mögliche Unsicherheiten werden mit der Position Unvorhergesehenes abgedeckt, welche mit einem fixen Prozentsatz von 15% berechnet wurden. Für die Membranbiologie wurden nur 10% Unvorhergesehenes eingerechnet, da die Offerten der Lieferanten unter Konkurrenzausschreibung erfahrungsgemäss deutlich tiefer ausfallen.

Tabelle 4: Hauptpositionen der Kostenschätzung +/- 15% für den Ausbau der ARA Rüti

ARA Rüti	Kostenschätzung +/- 15% CHF exkl. MwSt.				
Beschreibung	Zulauf bis VKB	Biologie / MBR / EMV	Schlamm- & Gasbehandlung	Allgemein und BG	TOTAL pro BKP
Grundstück					
Vorbereitungsarbeiten	30'000	285'000	25'000	95'000	435'000
Gebäude	440'000	3'565'000	970'000	145'000	5'120'000
Umgebung				450'000	450'000
Ausrüstungen	910'000	9'130'000	1'735'000	145'000	11'920'000
EMSRL -Technik	185'000	2'325'000	685'000	2'685'000	5'880'000
Ausstattung				55'000	55'000
Unvorhergesehenes	235'000	1'840'000	510'000	1'247'000	3'832'000
Baunebenkosten und Honorare				4'750'000	4'750'000
Gesamt CHF exkl. MwSt.	1'800'000	17'145'000	3'925'000	9'572'000	32'442'000

Bei einer Kapazität von 33'500 Einwohnerwerten (EW) und Projektkosten von CHF 32.4 Mio. ergeben sich spezifische Investitionskosten von 970 CHF/EW. Erfahrungsgemäss liegen die Ausbau- und Sanierungskosten bei Kläranlagen dieser Grössenklasse zwischen 750 CHF/EW und 1'000 CHF/EW.

7.2 JAHRESKOSTEN

Die Jahreskosten setzen sich aus den Betriebskosten (Personal, Energie und Betriebsmittel) sowie den jährlichen Abschreibungskosten zusammen, welche gemäss den folgenden Annahmen berechnet wurden:

$$a = C_0 \cdot \text{Annuität}$$

$$\text{Annuität} = \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1}$$

mit

$$q = 1 + i$$

$$C_0 = \text{Kapitalwert}$$

$$n = \text{Nutzungsdauer (anhand HRM2)}$$

$$i = \text{Zinssatz} = 3\%$$

Gemäss der Kostenberechnung der Zusammenschlussstudie 2021 liegen zurzeit die Kosten für die Abwasserreinigung (nur ARA, ohne Kanalnetz) in der folgenden Grössenordnung:

Betriebskosten ARA: Personal, Energie, Betriebsmittel, Entsorgung, allgemeiner Unterhalt und Abgabe Mikroverunreinigungen:	CHF/a	1'200'000.—
Abschreibungen bestehende Anlage:	CHF/a	800'000.—
Total	CHF/a	2'000'000.—
Spezifische Kosten (jährliche Belastung aktuell rund 20'000 EW)	CHF/(a EW)	rund 100.—

Verglichen mit dem Schweizer Durchschnitt sind dies tiefe spezifische Kosten. Grund dafür

ist, dass die Anlage gemäss unseren Informationen praktisch abgeschrieben ist und der Betrieb sehr effizient erbracht wird. Gemäss Erhebung des VSA liegen die spezifischen Kosten bei einer Anlage dieser Grösse bei 120.-- bis 150.-- pro Einwohnerwert und Jahr.

Mit der Sanierung und dem Ausbau der ARA Rüti werden die Kosten gegenüber heute leicht zunehmen, wie dies schon in der Zusammenschlussstudie prognostiziert wurde. Im Rahmen des Vorprojektes lassen sich die Kosten wie folgt abschätzen (nur ARA, ohne Kanalnetz):

- Personal: Durch den Anschluss der ARA Weidli, sowie für Pikett und aus Sicherheitsgründen sind zwei weitere Person einzustellen.
- Energie und Betriebsmittel: Die Membranbiologie verursacht erhöhte Betriebskosten (höherer Energiebedarf für Belüftung, zusätzliche Betriebsmittel zur Reinigung der Membranen). Die Betriebskosten steigen auch in Folge gesteigerter ARA Belastung auf rund 33'500 EW im Ausbauzustand. Auch die verbesserte Reinigungsleistung der Membranbiologie verursacht erhöhte Betriebskosten.
- Abschreibungen: Diese nehmen durch die insbesondere hohen Investitionen im EMT Bereich deutlich zu. Die Abschreibungsdauern der Investitionen wurden nach dem Harmonisierten Rechnungslegungsmodell für Kantone und Gemeinden HRM2 sowie gemäss Absprache mit der Bauherrschaft wie folgt angenommen:
 - für Bautechnik 40 Jahre
 - für Maschinen und Ausrüstung 20 Jahre
 - für EMSRL-Technik 15 Jahre
 - für die Membranen 10 Jahre

Die Kosten ab dem Jahr 2030 werden die Jahreskosten in folgender Grössenordnung liegen:

Betriebskosten ARA: Personal, Energie, Betriebsmittel, Entsorgung, allgemeiner Unterhalt ³ :	CHF/a	1'500'000.—
Abschreibungen bestehende Anlage:	CHF/a	400'000.—
Annahme: Als erste grobe Abschätzung wurden die bestehenden Abschreibungskosten zu 50% übernommen.		
Abschreibungen neuer Investitionen:	CHF/a	1'500'000.—
Annahme: Bestehende Anlage gemäss Lebensdauer, Vorgabe HMR2		
Total	CHF/a	3'400'000.—
Spezifische Kosten (mittlere Belastung gem. Ausbauziel 33'500 EW)	CHF/(a EW)	rund 100.—

Demnach liegen die spezifischen Kosten pro Einwohner nach Ausbau der ARA Rüti in einem ähnlichen Bereich wie heute. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass die Kosten für die Ableitung der ARA Weidli zur ARA Rüti noch nicht eingerechnet sind. Für die Jahreskosten kann zudem keine Genauigkeit von 15% gewährleistet werden, da die Daten teilweise aus der Zusammenschlussstudie (Genauigkeit $\pm 30\%$) übernommen wurden und eine Prognose der Betriebskosten aufgrund von aktuell starken Preisfluktuationen im Beschaffungswesen schwierig ist. Genauere Wirtschaftlichkeitsberechnungen werden aktuell durchgeführt, sind aber nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes.

³ Betriebskosten übernommen gem. Variante 2 der Zusammenschlussstudie 2021

7.3 KOSTENVERGLEICH ZUR ZUSAMMENSCHLUSSTUDIE

Die Gesamtkosten des vorliegenden Vorprojekt belaufen sich auf rund CHF 32.4 Mio. inkl. UVG exkl. MwSt. ($\pm 15\%$). In der Zusammenschlussstudie wurden die Kosten für einen Anschluss der ARA Weidli an die ARA Rüti noch auf rund CHF 23.6 Mio. inkl. UVG exkl. MwSt. geschätzt ($\pm 30\%$).

Gegenüber der Zusammenschlussstudie sind die Kosten somit knapp CHF 9 Mio. teurer. Der grösste Teil der Differenz ist durch die zusätzlich definierte Rahmenbedingung entstanden, dass der Ausbau auf dem vorhandenen Areal stattfinden muss und der Notstromfall ebenfalls abgedeckt wird. Dadurch wurde als Bestvariante mit dem MBR-Verfahren eine deutlich teurere Variante verfolgt, als dies noch in der Zusammenschlussstudie der Fall war. Die Kosten für den Bau der MBR ist mit rund CHF 7.8 Mio. rund 5 Mio. teurer als der ursprünglich angenommene Bau einer dritten Strasse mit CHF 2.8 Mio. Zudem braucht ein MBR mehr Strom, weshalb auch die EMSRL Kosten höher ausfallen als noch in der Zusammenschlussstudie. Entsprechend kann beinahe die ganze Differenz durch diesen Aspekt erklärt werden. Zudem hat der Umfang des Projekts aufgrund der genaueren Planungstiefe nochmals zugenommen und die Teuerung für Materialbeschaffung und Bauarbeiten ist teilweise stark angestiegen.

7.4 BEITRÄGE BUND UND KANTON

Der Bund beteiligt sich zu 75% finanziell am Bau der neuen Stufen zur Elimination von Mikroverunreinigungen. Dies gilt für alle baulichen, elektromaschinellen sowie EMSRL und HLKS bedingten Kosten, die unmittelbar für die zweckmässige Erfüllung erforderlich sind (BAFU 2016). Auch die Kosten für den Bau von Kanalisationen, die anstelle von Anlagen und Einrichtungen zur Elimination von organischen Spurenstoffen erstellt werden, sind bis zu einem bestimmten Kostendach beitragsberechtigt resp. höchstens in der Höhe anrechenbar, wie sie bei Massnahmen bei der ARA selber entstanden wären.

Für das vorliegende Vorprojekt sind gemäss ersten Abklärungen mit dem BAFU somit nur die PAK-Lagerung und -Dosierung sowie das dafür benötigte Fundament beitragsberechtigt. Die Kosten für diese Massnahmen belaufen sich inkl. Baunebenkosten⁴ und Honorare⁵ auf rund 650'000 CHF, entsprechend wird mit Subventionen von knapp 500'000 CHF (=75%) gerechnet. Da sich die EMV-Stufe unter anderem auch wegen der "teuren" Membranfiltration verhältnismässig günstig realisieren lässt, sollte nach dem definitiven Verfahrensentscheid im Bauprojekt mit dem BAFU abgeklärt werden, ob anteilmässig auch einen Beitrag an die MBR gezahlt wird.

⁴ Baunebenkosten mit direktem Zusammenhang zum Bau, wie beispielsweise Kosten für die Ausschreibung, Vermessung und Sitzungen, sind anrechenbar. Andere Nebenkosten wie Gebühren, Versicherungen, Anwalts- und Notariatskosten sind nicht anrechenbar (BAFU, 2016).

⁵ Ingenieurhonorare sind anrechenbar, wenn die KBOB Bestimmungen eingehalten werden (BAFU, 2016).

8 OFFENE PUNKTE

8.1 ENTSCHEID ANSCHLUSS ARA WEIDLİ

Hauptziel des vorliegenden Berichtes ist es, die genauen Massnahmen für den Ausbau der ARA Rüti im Falle eines Anschlusses der ARA Weidli zu definieren, sowie eine erhöhte Kostensicherheit zu erhalten. Das vorliegende Vorprojekt dient den Gemeinden Rüti, Bubikon und Dürnten neben den Resultaten der Zusammenschlussstudie sowie Rückmeldungen der kantonalen Behörden als Entscheidungsgrundlage, ob der Anschluss definitiv umgesetzt werden soll oder nicht. Neben der technischen Machbarkeit und der Wirtschaftlichkeit gibt es weitere Aspekte, die bezüglich Anschlussentscheid zu berücksichtigen sind. Diese sind in der folgenden Auflistung kurz zusammengefasst; ausführlichere Informationen sind der Zusammenschlussstudie zu entnehmen.

- Effizienzsteigerung durch die Zentralisierung an einem Standort dank Bündelung der Ressourcen, Einsatz von leistungsfähigeren Technologien und verhältnismässig geringerem spezifischen Energieverbrauch
- Höhere Initial-Investitionskosten
- Geringere Betriebskosten durch gemeinsame Nutzung von Ressourcen und Personal, sowie durch die Aufteilung auf eine grössere Anzahl von Nutzern
- Längere Transportwege des Abwassers, gut ausgebautes Kanalnetzwerk benötigt
- Verbesserung der Wasserqualität im Vorfluter in Bubikon
- Verlust von gewissen Redundanzen und Flexibilität beispielsweise bei Naturkatastrophen oder technischen Störungen
- Bessere Interventionsmöglichkeiten bei Störfällen im Einzugsgebiet
- Erhöhte politische und verwaltungstechnische Komplexität bei Entscheidungsfindungen und Koordination zwischen verschiedenen Interessengruppen und Behörden
- Teilweiser Verlust von Unabhängigkeit, Kontrolle und Entscheidungsbefugnis über die Abwasserbehandlung
- Beeinflussung der lokalen Wirtschaft, Verlust von Arbeitsplätzen in Bubikon

8.2 ABKLÄRUNGEN IM RAHMEN DES BAUPROJEKTES

Bei einem Entscheid zu Gunsten eines Ausbaus der ARA Rüti resp. eines Anschlusses der ARA Weidli wird als nächster Schritt ein Bauprojekt erstellt. Dieses Bauprojekt bildet die Grundlage für einen Baukredit. Im Bauprojekt sind folgende Punkte vertieft zu klären bzw. abschliessend festzulegen:

- Definitives Festlegen Ausbaugrösse bezüglich Einwohnerwerte
- Definitives Festlegen der maximalen hydraulischen Kapazität der ARA, in Absprache mit den kantonalen Behörden und dem GEP-Ingenieur
- Erstellen einer Baugrunduntersuchung
- Untersuchung des baulichen Zustands der zu erhaltenden Stahlbetonstrukturen
- Vertiefte Planung der Etappierung- und Provisorien
- Erstellung der Risikoanalyse in Bezug auf Personensicherheit (CE Konformität)

- Erstellung eines Risikokonzepts für Störungen während der Bauphase
- Begrüssung aller Bewilligungsbehörden (kt Ämter, SUVA, Gebäudeversicherung, Brandschutzexperte etc.)
- Vorzuziehende Ausschreibungen Membranbiologie zur Ermittlung des definitiven Anlagenkonzeptes biologische Stufe
- Verifizierung wichtiger Positionen im Kostenvoranschlag durch zusätzliche Richtpreisanfragen
- Definition genauer Schnittstellen bzgl. Hydraulik, Kostenaufteilung, Platzbedarf, Wärmeaustausch, Regelung und Steuerung mit dem Wärmeverbund
- Abklärungen mit dem BAFU zu den abgeltungsberechtigten Kosten der EMV-Stufe

9 FAZIT

Im Rahmen des vorliegenden Vorprojekts zum Ausbau der ARA Rütli wurde ein umfangreicher Massnahmenplan ausgearbeitet, der den Weiterbetrieb der ARA Rütli gemäss aktuellem Stand der Technik bis 2060 gewährleistet. Bei den definierten Massnahmen handelt es sich unserer Einschätzung nach um einen robusten und sinnvollen Mittelweg, der eine effiziente Weiternutzung der bestehenden Infrastruktur erlaubt und punktuell sinnvolle Optimierungen vorsieht. Die Verfahrensumstellung sowie Umstrukturierung der Schlammbehandlung führen neu zu einem logischen, übersichtlichen Aufbau der ARA Rütli. Die Abwasserreinigung kann neu dank der Effizienzsteigerung durch das MBR-Verfahren in einer geradlinig verlaufenden Strasse umgesetzt werden. Die Zentralisierung der Schlammbehandlung erlaubt zudem eine deutliche Optimierung der logistischen Abläufe.

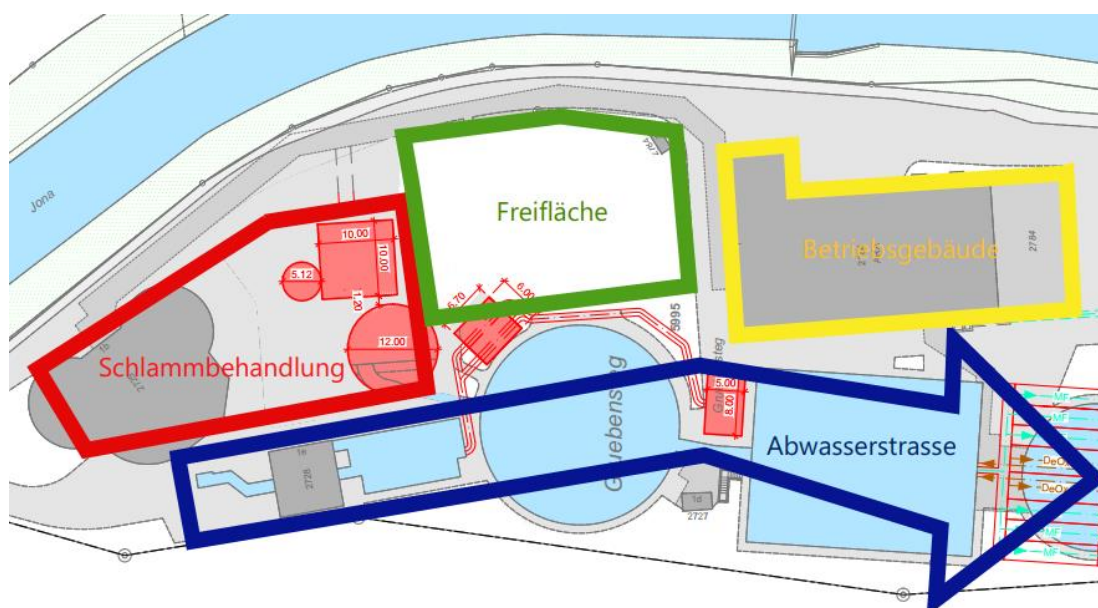


Abbildung 37: Übersicht zum Aufbau der neuen ARA Rütli

Da sowohl die ARA Rüti wie auch die ARA Weidli vor einer Erneuerung der gewässerschutzrechtlichen Einleitbewilligung stehen und neu auch Mikroverunreinigungen eliminieren müssen, bietet sich der aktuelle Zeitpunkt für eine Zusammenlegung der beiden Kläranlagen an, damit die Massnahmen nicht an beiden Standorten umgesetzt werden müssen und Synergien genutzt werden können. Durch die Bündelung von Ressourcen und Know-how können gemeinsame Lösungen erarbeitet werden, was langfristig zu einer verbesserten Wasserqualität und einem effektiveren Schutz der Umwelt führt.

Zudem entsteht durch die Umstellung des Verfahrens zusätzliche Freifläche auf dem Gelände der ARA Rütli, was eine grössere Flexibilität für zukünftige Ausbauprojekte ermöglicht. Dies könnte sich im Hinblick auf eine zukünftige Verschärfung an die Stickstoffelimination bei einem nächsten Ausbauprojekt als vorteilhaft erweisen. Neben dem Platzgewinn entstehen durch die Verfahrensumstellung zusätzliche Vorteile, welche neben den etwas höheren Kosten im Vergleich zur Zusammenschlussstudie trotzdem zu berücksichtigen sind. Dank der Membranfiltration droht zukünftig keine Gefahr von Schlammabtrieb, zudem können verbesserte Ablaufwerte bzgl. Gesamtphosphor, ungelösten Stoffen sowie Trübung erwartet werden. Insofern würden mit dem vorliegenden Vorprojekt beide Vorfluter entlastet werden und der Gewässerschutz könnte deutlich verbessert werden.

Zürich, 26.02.25

HOLINGER AG



Ken Stadelmann
Projektleiter
ken.stadelmann@holinger.com
+41 44 288 81 22



Milena Kessler
Projektingenieurin
milena.kessler@holinger.com
+41 44 288 81 18

LITERATURVERZEICHNIS

AWEL, 2004: Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 141 S.

BAFU 2016: Dominguez D., Diggelmann V., Binggeli S. 2016: Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen. Finanzierung von Massnahmen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1618: 34 S.

Handbuch Energie in ARA - Leitfaden zur Energieoptimierung auf Abwasserreinigungsanlagen, VSA/BFE Sep. 2010

Micropoll, 2023: <https://micropoll.ch/verfahren/aktivkohle/pak-betriebliche-aspekte/>

ANHANG 1

BEWERTUNGSKRITERIEN BIOLOGIE & EMV

ANHANG 2

VARIANTENVERGLEICH AUSBAU BIOLOGIE UND EMV

ANHANG 3

ÜBERSICHTSPLAN MIT GEPLANTEN MASSNAHMEN

ANHANG 4

SCHLEPPKURVENPLAN FÜR SCHLAMMABTRANSPORT

ANHANG 5

PLANSKIZZEN

ANHANG 6

KOSTENSCHÄTZUNG DETAILLIERT

ANHANG 7

HYDRAULISCHES LÄNGENPROFIL IST

ANHANG 8

HYDRAULISCHES LÄNGENPROFIL NEU

ANHANG 9

HOCHWASSERSCHUTZGUTACHTEN

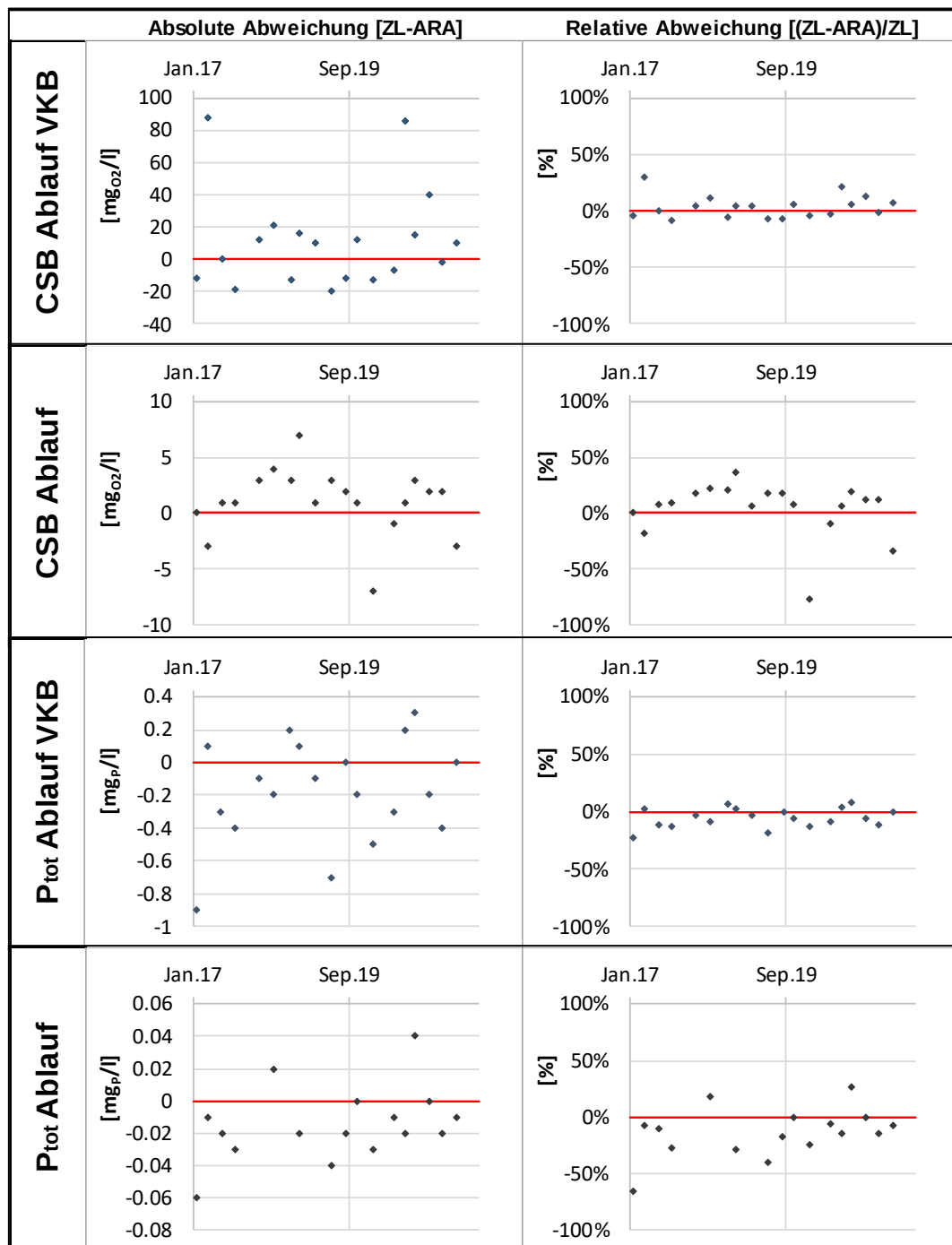
ANHANG 10

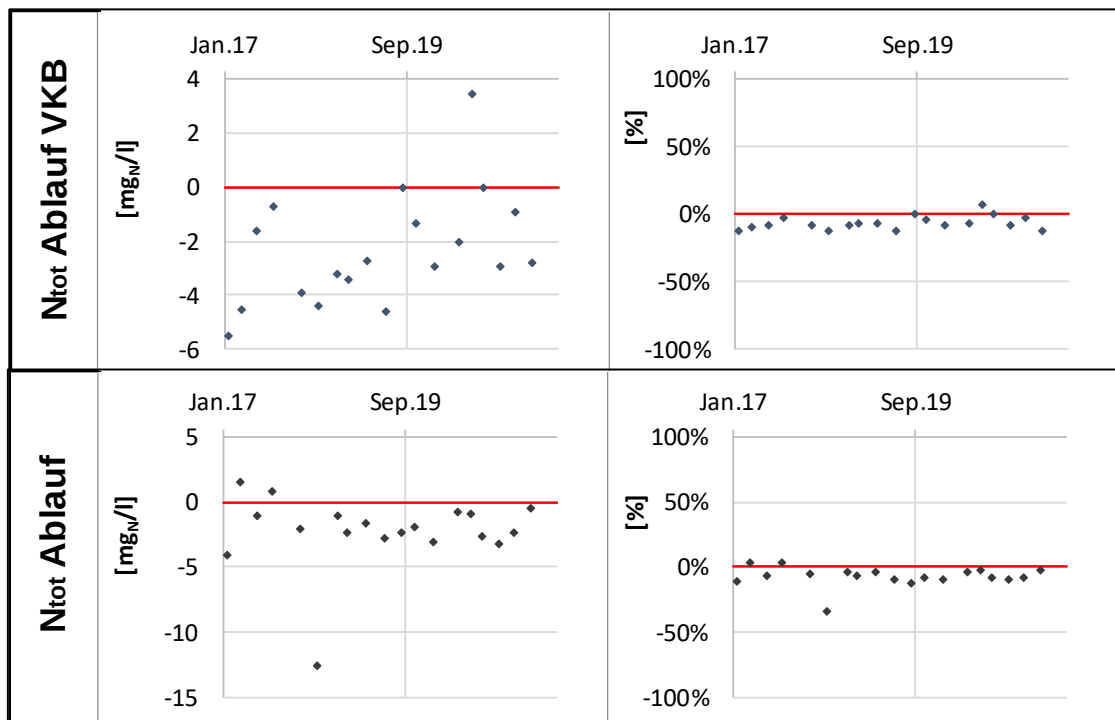
STELLUNGNAHME AWEL GEWÄSSERRAUM

ANHANG 11

VERGLEICHSANALYSEN BETRIEBSDATEN / KANTONALES LABOR

ARA Rüti





ARA Weidli

