



Stadt/Gemeinde Uster

Hochbau und Vermessung
Oberlandstrasse 78, 8610 Uster

Baugesuch

Baugesuchsnummer Gemeinde

Bitte das ausgefüllte Formular in genügender Anzahl mit allen erforderlichen Unterlagen bei der Gemeinde einreichen. **Für die Städte Winterthur und Zürich sind deren städtespezifischen Formulare zu verwenden.** Informationen zur Baueingabe erhalten Sie bei der Gemeinde oder unter www.zh.ch/baubewilligung

Durch Gemeinde auszufüllen

Eingang Baugesuch	BVV-Ziffer				
Baugesuch vollständig	Kantonale Fachstelle				
Publikation	Verfahren				
Ablauf Publikationsfrist	<input type="checkbox"/> Ordentliches Verfahren		<input type="checkbox"/> Anzeigeverfahren		
Baurechtlicher Entscheid	<input type="checkbox"/> Vorentscheid (nur Fragen)				
Vorhaben bereits ausgeführt? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> teilweise (was):					
Bemerkungen / Hinweise:					

1. Allgemeine Angaben

Bauherrschaft (Gesuchsteller/in) Separate Rechnungsadresse (bitte auf Seite 4 unter Bemerkungen/Hinweise vermerken) wird in Ausschreibung erwähnt, sofern keine bevollmächtigte Vertretung vorliegt. Die Vollmacht bitte beilegen oder auf [Seite 4](#) erteilen.

Name	Stadt Uster Abteilung Bau, Infrastruktur		Vorname
Strasse	Oberlandstrasse	Haus-Nr. 82	Tel. 044 944 54 54
PLZ	8610	Ort Uster	E-Mail joerg.ringwald@uster.ch

Projektverfasser/in (sofern nicht mit Bauherrschaft identisch) in Ausschreibung erwähnen: Ja Nein

Name	Hunziker Betatech AG		Vorname
Strasse	Pflanzschulstrasse	Haus-Nr. 17	Tel. 052 234 50 48
PLZ	8400	Ort Winterthur	E-Mail jessica.bachmann@hunziker-betatech.c

Grundeigentümer/in (sofern nicht mit Bauherrschaft identisch)

Name	Stadt Uster Geschäftsfeld Liegenschaften		Vorname
Strasse	Freiestrasse	Haus-Nr. 2	Tel. 044 944 72 35
PLZ	8610	Ort Uster	

2. Bauvorhaben

Strasse	Seestrasse	Ortschaft/Weiler	8610 Uster
Haus-Nr.	171	Gebäudevers.-Nr(n).	
Kataster-Nr(n).	C3120	Nutzungszone(n)	Oe
Grundstückfläche	22236		
<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Anbau oder Umbau <input type="checkbox"/> Nutzungsänderung <input checked="" type="checkbox"/> Abbruch <input type="checkbox"/> Projektänderung zum Baugesuch vom _____			
Koordinate E (zw. 2668000 und 2718000) 2694774		Koordinate N (zw. 1224000 und 1284000) 1245207	

Kurzbeschreibung:

Neubau Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen und Sanierung Biologie auf der ARA Jungholz

Werden Wohnungen neu erstellt, umgebaut, abgebrochen oder umgenutzt, ist das Formular «Gebäude- und Wohnungserhebung» auszufüllen.

3. Baurechtliche Angaben

Verlangter Entscheid

Baurechtliche Bewilligung gemäss §§ 318 ff PBG

- im ordentlichen Verfahren
 im Anzeigeverfahren

Beantragte **Ausnahmebewilligung (Begründung sep. Blatt)**

Vorentscheid* gemäss §§ 323 und 324 PBG

- mit Verbindlichkeit gegenüber Dritten

*Die zu beantwortenden Fragen sind auf einem separaten Blatt zu formulieren. Ein Vorentscheid darf jedoch nicht gegen das Koordinationsgebot verstossen.

Aussteckung

- Das Vorhaben wird ausgesteckt am _____ Das Vorhaben ist bereits ausgesteckt
 Eine Aussteckung ist nicht notwendig*

*Begründung: _____

Näherbaurecht

- Ja, Zustimmung der Nachbarn, auf sep. Beiblatt betr. Kataster-Nr.:

4. Konstruktion etc., Parkplätze und Kosten

Konstruktion, Materialwahl und Farbgebung der Baute

Bauart: Massivbau Holzbau andere

Aussenwände Sichtbeton und ReUse-Metallfassade

Fenster keine

Dach Flachdach extensiv begrünt

Installation Solaranlage vorgesehen ja nein Neubau, wenn nein: Erfüllung § 10c EnerG durch:

Brandschutz: Löschkonzept vorgesehen ja nein

Parkplätze (bei grösseren Bauvorhaben ist zusätzlich eine separate Parkplatzberechnung beizulegen)

	Sammelgarage	Einzelgarage	Im Freien	Total	davon für Besucher
Vorhandene Parkplätze					
Projektierte Parkplätze					
Insgesamt					

Baukosten (Gebäude bzw. Umbaukosten nach BKP 2)

Gebäudeart / Gebäudeteil	Anzahl Gebäude	Bauvolumen in m ³ (SIA)	ca. Baukosten in 1000 Fr.	Voraussichtliche Baudauer von Monat/Jahr	bis Monat/Jahr
Gebäude	2		25'951	02.2026	12.2028
Installationen		-	11'526	04.2025	06.1930
Umgebung	-	-	995	07.2028	06.1930
Total	2	0	38'472		

5. Besonderheiten/Spezialbewilligungen

Bitte zutreffende Aspekte ankreuzen. Die nachfolgende Liste umfasst nur die geläufigsten Besonderheiten mit den erforderlichen zusätzlichen Unterlagen. Die Nach- bzw. Einforderung weiterer Angaben/Unterlagen, auch für Nebenbewilligungen, bleibt vorbehalten.

Anhang BVV

Blau markiert bedeutet kantonale Bewilligung erforderlich resp. Verweis auf kantonales Formular.

Energie (Heizung/Lüftung/Klima)	Wärmeerzeugung:		
	bisher:	<input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> Holzheizung <input type="checkbox"/> Fernwärme <input type="checkbox"/> Öl/Gas <input checked="" type="checkbox"/> andere: <u>BHKW</u>	5.5
	neu:	<input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> Holzheizung <input type="checkbox"/> Fernwärme <input checked="" type="checkbox"/> andere: <u>BHKW</u>	
	Leistung (neu):	<input type="checkbox"/> über 1000 kW fossile Energieträger <input type="checkbox"/> über 70 kW für Holzfeuerungen	4.2
	Werden Räume (Neu- oder Umbau) auf 10°C oder mehr beheizt, oder Kühlräume (> 5m ³) auf weniger als 8°C gekühlt?	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein	
	<input checked="" type="checkbox"/> Lüftung <input checked="" type="checkbox"/> Klima <input type="checkbox"/> spezielle Bauten und Anlagen:		
Trinkwasser	<input checked="" type="checkbox"/> aus der öffentlichen Wasserversorgung (Normalfall) <input type="checkbox"/> Andere _____		
Meteorwasser (Dach-/Platzwasser)	<input type="checkbox"/> Versickerung (Normalfall) -> Gesuch zur Versickerung von Regen- und Sickerwasser		2.1/2.2
	<input type="checkbox"/> Regenwasserleitung <input checked="" type="checkbox"/> Mischwasserkanalisation <input checked="" type="checkbox"/> Ableitung in Oberflächengewässer		
Schmutzabwasser	<input checked="" type="checkbox"/> Ableitung in die öffentliche Kanalisation (Normalfall)		2.6
	<input type="checkbox"/> Ableitung in Kleinkläranlage <input type="checkbox"/> Abtransport auf eine ARA <input type="checkbox"/> Jauchegrube		
Gewässer (See, Bach, Fluss)	<input type="checkbox"/> im Uferbereich/Gewässerraum oder innerhalb Gewässerbauline (Begründung 2-fach)		1.6.1
	<input type="checkbox"/> bauliche Veränderungen eines Gewässers (inkl. Einbauten) -> Bachprojekt		1.6.2
	<input type="checkbox"/> auf Konzessionsland (Zürichsee) <input checked="" type="checkbox"/> im Hochwasser-Gefahrenbereich		1.6.4 / 1.6.5
Grundwasser	<input checked="" type="checkbox"/> Bauten in Grundwasserschutzzone /-areal -> Zusatzformular «Grundwasser»		1.5.1
	<input checked="" type="checkbox"/> Einbauten unter dem höchsten Grundwasserspiegel -> Zusatzformular «Grundwasser»		1.5.3
Lage an	<input type="checkbox"/> Gemeindestrasse <input type="checkbox"/> Privatstrasse <input checked="" type="checkbox"/> Staatsstrasse <input type="checkbox"/> Nationalstrasse		1.1.1 / 1.1.2
Erschliessung über	<input type="checkbox"/> Gemeindestrasse <input type="checkbox"/> Privatstrasse <input checked="" type="checkbox"/> Staatsstrasse		
Lärm	<input type="checkbox"/> im Nahbereich einer bestehenden Nationalstrasse, Staatsstrasse, Gemeindestrasse, Eisenbahnanlage, Schiessanlage -> Zusatzformulare «Lärmsituation und Lärmschutz» sowie «Lärmschutz und überwiegendes Interesse»		3.2
	<input type="checkbox"/> im Einflussbereich eines bestehenden Flughafens, Flugplatzes -> Zusatzformulare «Lärmsituation und Lärmschutz» sowie «Lärmschutz und überwiegendes Interesse»		3.2
	<input type="checkbox"/> im Nahbereich einer geplanten (neuen oder wesentlich geänderten) Nationalstrasse, Staatsstrasse, Strasse mit überkommunaler Bedeutung in Zürich oder Winterthur, Eisenbahnanlage -> Zusatzformulare «Lärmsituation und Lärmschutz» sowie «Lärmschutz und überw. Interesse»		3.3
Bauabfälle	<input checked="" type="checkbox"/> es fallen Bauabfälle (Gebäudesubstanz, Aushub Untergrund, abgetragener Boden, invasive, gebietsfremde Pflanzen) an -> Zusatzformular «Entsorgung Bauabfälle» -> Zusatzformular «Bahntransport von Aushub und Gesteinskörnung - Nachweis der Aushubmenge»		5.13
Wald	<input checked="" type="checkbox"/> innerhalb einer Waldabstandslinie oder näher als 15 m von der Waldgrenze		1.3
	<input type="checkbox"/> im Waldareal -> Unterlagen gemäss vorgängiger Kontaktnahme/Angaben Kreisforstmeister		1.2.2
Natur-/Heimatschutz	<input type="checkbox"/> kommunales Schutzobjekt oder -inventar (Ortsbild-, Denkmal-, oder Natur-/Landschaftsschutz)	<input type="checkbox"/> überkommunales Ortsbild	1.4ff
	<input type="checkbox"/> Archäologische Zone	<input checked="" type="checkbox"/> überkommunaler Landschaftsschutz <input type="checkbox"/> überkommunales Naturschutzobjekt <input type="checkbox"/> überkommunales Denkmalschutzobjekt -> Angabe Personaldienstbarkeit	
Gewerbe und Industrie	<input checked="" type="checkbox"/> Gewerbe- und Industriebauten, Dienstleistungsbetriebe und Forschung (auch bei teilweiser Nutzung) -> Zusatzformular «Gewerbe und Industrie»		2.4/5.1/5.8
Bauen ausserhalb Bauzonen	<input type="checkbox"/> Landwirtschaftsbetrieb oder produzierender Gartenbau -> Zusatzformular «Landwirtschaft» (auch bei Betrieben innerhalb Bauzonen beilegen)		1.2.1
	<input type="checkbox"/> Bauvorhaben ausserhalb Bauzonen (ausgenommen Landwirtschaftsbetriebe und produzierender Gartenbau) -> Zusatzformular «Ausserhalb Bauzone»		1.2.1
	<input type="checkbox"/> Bodeneingriffe ab 500 m ² Gesamtfläche (Flächen mit Bodenabtrag, Bodenauftrag und temporären baulichen Beanspruchungen wie Pisten, Bauinstallationen, Zwischenlager) -> Zusatzformular «Deklaration Abtrag und Verwertung Boden»		1.8.1
	<input type="checkbox"/> Terrainveränderungen Erweiterung der Nutzungseignung (für die Landwirtschaft oder den Naturschutz) von Böden durch Auf- oder Abtrag von Boden -> Zusatzformular «Meldeblatt zu Terrainveränderungen»		1.8.1

6. Unterlagen und Unterschriften

Allgemeine Unterlagen

- Aktueller Grundbuchauszug (Original)
 Nutzungsberechnung mit Planschema
 Parkplatzberechnung
 Gebäude- und Wohnungserhebung (nur bei Wohnbauten)

kantonale(s) Zusatzformular(e)

Gewerbe und Industrie

Entsorgung Bauabfälle

Grundwasser

Planunterlagen

Anz.	Bezeichnung	Plan Nr.	Massstab	Datum	Erläuterungen
1	Katasterplan	1392-4480	1:1000	11.12.2024	Kopie Grundbuchplan oder vom Geometer verifizierter Plan mit rot eingetragenen und vermasstem Standort sowie Baulinien
1	Umgebungsplan	1392-4440	1:200	10.01.2025	Terrainkoten, Ein- und Ausfahrten, Parkplätze, offene und eingedolte Gewässer, Wald Spiel- und Ruheflächen etc. sind hervorzuheben
3	Grundrisse		1:100	21.02.2025	Mindestens im Massstab 1:100 von jedem Geschoss mit Angabe der Nutzung, Boden- und Fensterflächen
2	Schnitte		1:100	21.02.2025	Bei Einfahrten bis zur Strasse und bei Gewässern Querschnitt mit beiden Uferböschungen und massgebendem Hochwasserspiegel
3	Fassaden		1:100	21.02.2025	Alt PBG / ABV Mit gewachsenem Terrain entlang der Fassade, Schnittlinie Fassade- / Dachhaut und Linie mit zulässiger Gebäudehöhe und Dachneigung ----- Neu PBG / ABV Mit massgebenden Terrain entlang der Fassadenlinie, Schnittlinie Fassadenflucht / Oberkante Dachkonstruktion und Linie mit zulässiger Fassadenhöhe und Dachneigung.
1	Kanalisations- / Entwässerungsplan	1392-4530	1:200	26.02.2025	Mit allfälligen Abwasservorbehandlungs- und Versickerungsanlagen

Bemerkungen/Hinweise

siehe Inhaltsverzeichnis Baueingabe für vollständige Auflistung der Unterlagen

Technische Berichte zum Projekt sind beiliegend, Begründung Bauen im Grunddasser siehe Technischer Bericht Kapitel 6.

Vollmachterteilung

Ich/Wir als Bauherrschaft bestimme/n hiermit nachfolgend aufgeführte Person als meine/unsere bevollmächtigte Vertretung in allen Belangen des Baugesuchsverfahrens gegenüber den zuständigen Stellen aufzutreten und demzufolge in meinem/unserem Auftrag die damit zusammenhängenden Mitteilungen und Entscheide zu empfangen.

Name	Hunziker Betatech AG	Vorname	
Strasse	Pflanzschulstrasse	Haus-Nr.	17
PLZ	8400	Ort	Winterthur
		Tel.	052 234 50 50

Ort, Datum

Unterschrift Bauherrschaft

Uster,

Unterschriften

Die Unterzeichnenden bestätigen die Vollständigkeit und Richtigkeit der Unterlagen und Angaben:

Ort, Datum

Unterschrift Bauherrschaft
oder bevollmächtigte Person

Unterschrift
Grundeigentümer/in

Unterschrift
Projektverfasser/in

Uster,

7. Barcode

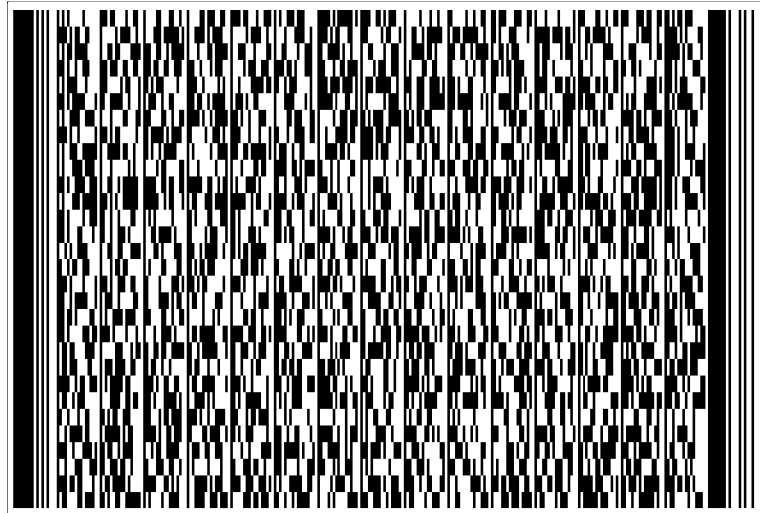
Gemeinde/Stadt:

Uster

Bauherrschaft (Gesuchstellerin):

Bei elektronisch ausgefüllten Baugesuchsformularen wird automatisch folgender Barcode generiert. Dieser ermöglicht das elektronische Einlesen der Grunddaten und erleichtert die korrekte und speditive Erfassung Ihrer Angaben wesentlich.

Bitte drucken Sie auch diese Seite aus und reichen Sie das Formular vollständig, d.h. mit den Seiten 1-5 ein. Danke!



Grundbuchamt Uster

Grundbuch Uster	Blatt 15854	EGRID CH650331770655	1/3
---------------------------	-----------------------	--------------------------------	-----

Grundstücksbeschreibung						
Fläche			Beschreibung	Änderung		
ha	a	m2		Datum	Beleg	Mutation
			Jungholzweisen selbständiges und dauerndes Recht zulasten Grundstück Blatt 15851, Kataster C3120, EGRID CH327745310663, Uster Baurecht für eine Druckreduzier- und Messstation für Erdgas (DRM-Station) samt dazugehörigen Nebenanlagen (Assek.Nr. 6136) Dauer: bis 17.05.2045 gemäss Dienstbarkeit EREID CH6711-0000-0072-65968 Angaben zur berechtigten Fläche Kataster C3095, Plan C43, Jungholzweisen	28.05.2021		Bestandesänderung
	4	65	Gesamtfläche			
	2	24	Gebäude Gebäude Industrie, Nr. 19806136, Seestrasse 171.9			

Eigentum				
Ziffer	Bezeichnung	Datum	Beleg	Bemerkungen
1.	Erdgas Zürich Transport AG, Aktiengesellschaft (AG), Zürich, CHE-113.438.955, Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich, Alleineigentum	21.09.2015	1072	

Anmerkungen				
Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
keine				

Dienstbarkeiten					
Recht / Last	Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
Recht	Grunddienstbarkeit Fuss- und Fahrwegrecht	10.08.2005	1093	CH6711-0000-0072-65564	

Uster	Blatt 15854	EGRID CH650331770655	2/3
-------	----------------	-------------------------	-----

Dienstbarkeiten					
Recht / Last	Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
Recht	zulasten Blatt 15851, Kataster C3120, EGRID CH327745310663, Uster Grunddienstbarkeit Benützungsrecht als Parkplatz zulasten Blatt 15851, Kataster C3120, EGRID CH327745310663, Uster Blatt 15852, Kataster C3363, EGRID CH910648317713, Uster	10.08.2005	1093	CH6711-0000-0072-66060	
Recht	Grunddienstbarkeit Ausschliessliches Benützungsrecht an Landfläche zulasten Blatt 16407, Kataster C3364, EGRID CH340631774521, Uster	10.08.2005	1093	CH6711-0000-0076-17363	
Last	Personaldienstbarkeit Beschränkt übertragbares Leitungsbaurecht für Rohrleitungsanlage inkl. Femmeldekabel und Trasseemarkierungen sowie Pflanzbeschränkung für Bäume zugunsten Erdgas Zürich Transport AG, Aktiengesellschaft (AG), Zürich, CHE-113.438.955, Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich	14.08.2023	733	CH6711-0000-0094-55870	

Grundlasten					
Recht / Last	Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
	keine				

Bemerkungen					
Ziffer	Bezeichnung	Datum	Beleg	Betrifft EREID	
	keine				

Grundbuch	Blatt	EGRID	3/3
Uster	15854	CH650331770655	

Erläuterungen

a	Aren	Auszugsart	Teilauszug
EGRID	Eidgenössische Grundstückidentifikation	Erstellungszeitpunkt	05.02.2025, 13.12 Uhr
EREID	Eidgenössische Rechteidentifikation	Führungsart	eidgenössisch
F	Frau	Erwerbsart	unterdrückt
ha	Hektaren	Anmerkungen	nur öffentliche
M	Mann	Vormerkungen	unterdrückt
M[Zahl]	Maximalzinsfuss	Grundpfandrechte	unterdrückt
m2	Quadratmeter	Weiteres	aktuelle Adressen anzeigen; Kataster anzeigen

Grundbuch	Blatt	EGRID	1/4
Uster	15851	CH327745310663	

Grundstücksbeschreibung						
Fläche			Beschreibung	Änderung		
ha	a	m2		Datum	Beleg	Mutation
2	22	36	Kataster C3120, Plan C43, Jungholzwisen	29.03.2023		Bestandesänderung
			Gesamtfläche			
			Gebäude			
	1	85	Gebäude Industrie, Nr. 19803199, Seestrasse 171.6			
	4	15	Gebäude Industrie, Nr. 19807663, Seestrasse 171.10			
		76	Gebäude Industrie, Nr. 19803985, Seestrasse 171.2			
		79	Gebäude öffentlich, Nr. 19803838, Seestrasse 171.7			
		97	Gebäude Industrie, Nr. 19803199, Seestrasse 171.1			
	4	04	Gebäude Industrie, Nr. 19800923, Seestrasse 171.8			
	2	24	Gebäude Industrie, Nr. 19806136, Seestrasse 171.9			
	8	87	Gebäude Industrie, Nr. 19803200, Seestrasse 171			
	1	63	Gebäude Industrie, Nr. 19800956, Seestrasse 171.5			
	5	72	Gebäude Industrie, Nr. 19804361, Seestrasse 171.4			
			Bodenbedeckung			
	59	57	Wasserbecken			
	70	46	befestigte Fläche			
	4	15	Strasse, Weg			
	56	34	Gartenanlage			
		82	Acker, Wiese, Weide			
	31	02	Gebäude			

Eigentum				
Ziffer	Bezeichnung	Datum	Beleg	Bemerkungen
1.	Stadt Uster, besondere Rechtsformen, CHE-114.885.274, Bahnhofstrasse 17, 8610 Uster, Alleineigentum	10.08.2005	1091	

Anmerkungen				
Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkung / Förderung der Land- und Forstwirtschaft Dem BGG nicht unterstellt	10.08.2005	1091	CH6711-0000-0052-01956	

Grundbuch	Blatt	EGRID	2/4
Uster	15851	CH327745310663	

Dienstbarkeiten					
Recht / Last	Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
Last	Grunddienstbarkeit Recht auf Wasserabnahme zugunsten Blatt 13389, Kataster C3217, EGRID CH167731064863, Uster	09.02.1922	Serv. Anm. 1059	CH6711-0000-0072-65261	
Last	Grunddienstbarkeit Fuss- und Fahrwegrecht zugunsten Blatt 13389, Kataster C3217, EGRID CH167731064863, Uster	16.11.1954	336	CH6711-0000-0072-65665	
Last	Grunddienstbarkeit Fuss- und Fahrwegrecht zugunsten Blatt 15852, Kataster C3363, EGRID CH910648317713, Uster Blatt 15853, Kataster C3365, EGRID CH333177064502, Uster Blatt 16407, Kataster C3364, EGRID CH340631774521, Uster	26.02.1974	100, 1973/36 5	CH6711-0000-0072-65867	
Last	Personaldienstbarkeit Durchleitungsrecht für Rohrleitungsnetz für kalte Fernwärme, übertragbar zugunsten Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ), besondere Rechtsformen, Zürich, CHE-108.954.688, Dreikönigstrasse 18, 8002 Zürich	14.03.2000	217	CH6711-0000-0072-65463	
Last	Grunddienstbarkeit Fuss- und Fahrwegrecht zugunsten Blatt 15854, Kataster C3095, EGRID CH650331770655, Uster	10.08.2005	1093	CH6711-0000-0072-65564	
Last	Grunddienstbarkeit Benützungsrecht als Parkplatz zugunsten Blatt 15854, Kataster C3095, EGRID CH650331770655, Uster	10.08.2005	1093	CH6711-0000-0072-66060	
Last	Personaldienstbarkeit / selbständiges und dauerndes Recht Selbständiges und dauerndes Baurecht für eine Druckreduzier- und Messstation für Erdgas (DRM-Station) samt dazugehörigen Nebenanlagen (Assek. Nr. 6136) Weiteres: Gültigkeit bis 17.05.2045	10.08.2005	1093, 1999/3 51	CH6711-0000-0072-65968	

Uster	15851	EGRID CH327745310663	3/4
-------	-------	-------------------------	-----

Dienstbarkeiten					
Recht / Last	Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
Last	zugunsten Blatt 15854, Kataster C3095, EGRID CH650331770655, Uster Personaldienstbarkeit Leitungsbaurecht für Signalkabelverbindung, übertragbar Weiteres: nebensächliche Leistungspflicht zugunsten Stadt Uster, besondere Rechtsformen, CHE-114.885.274, Bahnhofstrasse 17, 8610 Uster	27.03.2015	415	CH6711-0000-0072-65362	
Last	Personaldienstbarkeit Durchleitungsrecht für Leitungen zum Betrieb einer öffentlichen Toilettenanlage zugunsten Stadt Uster, besondere Rechtsformen, CHE-114.885.274, Bahnhofstrasse 17, 8610 Uster	26.04.2023	348	CH6711-0000-0093-97269	
Last	Personaldienstbarkeit Beschränkt übertragbares Leitungsbaurecht für Rohrleitungsanlage inkl. Fernmeldekabel und Trasseemarkierungen sowie Pflanzbeschränkung für Bäume zugunsten Erdgas Zürich Transport AG, Aktiengesellschaft (AG), Zürich, CHE-113.438.955, Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich	14.08.2023	733	CH6711-0000-0094-55870	

Grundlasten					
Recht / Last	Stichwort	Datum	Beleg	EREID	Bemerkungen
	keine				

Bemerkungen				
Ziffer	Bezeichnung	Datum	Beleg	Betrifft EREID
	keine			

Uster

15851

EGND

CH327745310663

4/4

Erläuterungen

a Aren
EGRID Eidgenössische Grundstückidentifikation
EREID Eidgenössische Rechteidentifikation
F Frau
ha Hektaren
M Mann
M[Zahl] Maximalzinsfuss
m2 Quadratmeter

Auszugsart Teilauszug
Erstellungszeitpunkt 05.02.2025, 13.11 Uhr
Führungsart eidgenössisch
Erwerbsart unterdrückt
Anmerkungen nur öffentliche
Vormerkungen unterdrückt
Grundpfandrechte unterdrückt
Weiteres aktuelle Adressen anzeigen; Kataster anzeigen



GRUNDBUCHAMT USTER

S. Klug
Sonja Klug, Notar-Stv.



ARA Jungholz, Uster
Kanton Zürich

Bauprojekt Sanierung SBR und Neubau EMV

Technischer Bericht

Objekt Nr. 1392.70
Winterthur, 10. Januar 2025

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum:

Projektname: Bauprojekt Sanierung SBR und Neubau EMV

Teilprojekt:

Erstelldatum: 29. November 2024

Letzte Änderung: 10. Januar 2025

Autor: Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur

Tel. 052 234 50 50

E-Mail: info@hunziker-betatech.ch

Samuel Twerenbold, Thomas Hug, Jessica Bachmann, Steffen Bär, Sebastian Bosson,
Rodolfo Salis, Christoph Diezinger, Dardan Ljahaj

Autoren Fachplaner: EMSRL Marcel Schöb, IBG Engineering AG
HLKS Patrick Denzler, Engineering für GLK
Architektur Fabian Joos, Toppler Architekten AG

Datei: H:\2 Projekte\1000-1300-1392\1392.70 SBR EMV BP04 Berichte\1392.70-tb-Bauprojekt.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	5
2	Einführung	7
2.1	Ausgangslage	7
2.2	Projektperimeter	7
2.3	Projektziele	8
3	Grundlagen	8
4	Einleitbedingungen und Anforderungen des AWEL	9
4.1	Einleitbedingungen	9
4.2	Funktionssicherheit und Anlagenverfügbarkeit	10
4.3	Notentlastungen	10
4.4	Einleitung in Vorfluter	10
5	Dimensionierungsbelastung	11
5.1	Entwicklung der Belastung und Festlegung des Ausbauziels	11
5.2	Auswertung der Betriebsdaten	11
5.3	Massgebende Dimensionierungsbelastung für den Ausbau	13
6	Baugrundverhältnisse	14
6.1	Grundwasser	14
6.2	Baugrundverhältnisse	17
7	Hydraulik	18
8	Redundanzkonzept Abwasser	22
9	Probenahmekonzept Abwasser	24
10	Projektumfang und -beschreibung	25
10.1	Rückbau	25
10.2	Rechengebäude	25
10.3	Kanäle Sandfang zu Vorklärbecken	26
10.4	Vorklärung / Vorlage SBR	27
10.5	Pumpwerk SBR	27
10.6	Biologische Reinigung / SBR	28
10.7	Pumpwerk Filtration	40
10.8	Ozonung	41
10.9	Erhöhte P-Elimination	52
10.10	Flockungsreaktor und Fällmitteldosierung	52
10.11	Filtration	53
10.12	Ablaufbauwerk / Anschluss an bestehende Abläufe	56
10.13	Analytikraum	58
10.14	Fällmittelanlage	58
10.15	Solarfaltdach	59
10.16	Bestehende Filtration / BG 4	59
10.17	Umgebungsplanung	59
10.18	Platzentwässerung	61
10.19	Objektschutz Hochwasser	62
11	Bauliche Folgerungen Spezialtiefbauarbeiten	64
11.1	Zugänglichkeit/ Baustellenlogistik	64

11.2	Konstruktion Speicherbecken	67
11.3	Ist-Zustand Auftriebssicherheit altes Biologiebecken	69
11.4	Auftriebssicherheit Speicherbecken während Bauzustand und Wasserhaltung	71
11.5	Baugrubenabschlüsse	73
11.6	Foundation	74
11.7	Rückbau	74
11.8	Aushubarbeiten	76
12	Bautechnik	76
12.1	Neues EMV-Gebäude	76
12.2	Neuer Sauerstofftank	80
12.3	Rechengebäude	80
12.4	Kanäle Sandfang zu Vorklärbecken/ neue UG-Decke BG 5	81
12.5	Anschluss Fernwärme-Leitungen	83
13	EMSRL-Konzept	84
13.1	Allgemein	84
13.2	Energieversorgung	84
13.3	Notstromkonzept	85
13.4	USV-Konzept	85
13.5	NISV-Beurteilung	86
13.6	Bedienkonzept	86
13.7	Platzierung Schaltgerätekombinationen	86
13.8	Platzierung Frequenzumformer	86
13.9	Kommunikationskonzept (Telefonie/Büro-Netz, etc.)	86
13.10	Steuerungskonzept (SPS/PLS)	86
13.11	Beleuchtungskonzept	87
13.12	EMSRL Kostenvoranschlag	87
14	HLKS-Konzept	91
14.1	Heizung	91
14.2	Lüftung	91
14.3	Klimakälte	92
14.4	Sanitäranlagen	92
15	Weitere Konzepte	93
15.1	Ex-Schutzkonzept	93
15.2	Materialisierungskonzept	93
15.3	Blitzschutzkonzept	94
15.4	Raumkonzept	96
16	Weitere projektrelevante Aspekte	97
16.1	Nachbarschaft	97
16.2	Anschluss Fernwärme EKZ	98
16.3	Erdgas Ostschweiz	103
16.4	UVP-Pflicht	104
16.5	Nachhaltigkeit / SNBS Infrastruktur	105
16.6	Risikoanalyse	111
17	Investitionskosten	111
17.1	Kostenvoranschlag	111
17.2	Kostenvergleich mit dem Vorprojekt	112
17.3	Fördermittel	114
17.4	Bundesabgeltungen für die EMV-Stufe	115
17.5	Kostenübernahme EKZ an den Anpassungen für die Fernwärmenutzung	117



18	Bauetappen	117
19	Provisorien	118
19.1	Teilabbruch Betriebsgebäude 5	118
19.2	Ausserbetriebnahme Speicherbecken	119
19.3	Provisorischer Anschluss Fernwärme EKZ	119
19.4	Umbau SBR	119
19.5	Umbau Vorlage SBR	119
19.6	Pumpwerk Filtration	120
19.7	Neubau Kanal Sandfang – Vorklärung	120
19.8	Ersatz Rechenanlage	120
20	Terminprogramm	120
21	Weitere Empfehlung / weiteres Vorgehen	121
Anhang:		123
Beilagen (separate Dokumente):		123

1 Zusammenfassung

Die biologische Reinigungsstufe (SBR-Anlage) der ARA Jungholz wurde mit dem Ausbauziel 2025 für 48'000 Einwohnerwerte (EW) ausgelegt, welches bereits 2018 erreicht wurde. Bis ins Jahr 2040/2045 wird mit einem Wachstum auf 60'000 EW gerechnet (+ 25 %). Die ARA behandelt einen maximalen Abwasseranfall von 800 l/s. Dieser Abwasseranfall wird auch für die zukünftige Erweiterung eingeplant, allerdings zuzüglich der internen Rückläufen von 80 l/s, womit die biologische Reinigungsstufe hydraulisch auf 880 l/s ausgelegt wird.

Mit über 24'000 angeschlossenen Einwohnenden und im Einzugsgebiet des Greifensees gelegen, ist die ARA Jungholz gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) verpflichtet, eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen zu bauen (EMV-Stufe). Der Kanton Zürich hat verfügt, dass diese bis 2035 realisiert werden muss.

Die Stadt Uster hat in der Langfristplanung «ARA Jungholz 2016–2030» festgelegt, dass die Sanierung und Erweiterung der biologischen Stufe wie auch der Neubau der EMV-Stufe bis 2030 realisiert werden. Basierend auf zwei Machbarkeitsstudien der TBF + Partner AG wurde entschieden, die Leistung der bestehenden SBR-Anlage durch Umbau auf granuliert Biomasse zu erhöhen und als EMV-Stufe eine Ozonung mit nachgeschalteter Sandfiltration zu realisieren.

Im Rahmen eines Ingenieurwettbewerbs wurde die Erarbeitung des Projekts der Hunziker Betatech AG vergeben. Während der Erarbeitung des Vorprojekts wurde festgestellt, dass der Neubau der Filtration südlich der biologischen Stufe, wie in der Studie vorgeschlagen, aufgrund der Baugrundeigenschaften nur mit hohen Kosten realisierbar ist. Es wurde deshalb eine zweite Variante im Bereich der heutigen Speicherbecken erarbeitet. Der Variantenvergleich fiel zugunsten dieser zweiten Variante aus, welche nun im vorliegenden Bauprojekt weiter ausgearbeitet wurde.

Die Projektziele wurden wie folgt definiert:

- Die Lebensdauer der neuen Infrastruktur und Systeme soll für Bautechnik 40 Jahre, für Maschinen und Ausrüstung mindestens 25 Jahre betragen. Die Elektro-, Mess-, Steuer-, Regel und Leittechnik (EMSRL-Technik) hat dem aktuellen Stand der Technik zu entsprechen.
- Qualität und Standard der Bauten und technischen Ausrüstungen müssen mindestens jenem der heute installierten Infrastruktur auf der ARA Jungholz und grundsätzlich dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.
- Während der Bauphase und dem folgenden ordentlichen Betrieb müssen die gesetzlichen Vorschriften insbesondere in Bezug auf den Gewässerschutz und die Arbeitssicherheit eingehalten werden. Nach dem Umbau müssen Mikroverunreinigungen zu mindestens 80% aus dem Abwasser entfernt werden. Da die ARA in den Greifensee entwässert, sind die Anforderungen an die Phosphorelimination erhöht (Ablaufgrenzwert 0.2 mg P/l).
- Planung und Realisierung des Bauvorhabens erfolgen in Abstimmung mit dem ARA-Betriebsleiter, die Umsetzung der Massnahmen erfolgt bis 2030.
- Grundsätze der Nachhaltigkeit sollen berücksichtigt werden mit dem Ziel der Minimierung von Energieverbrauch und von grauen Emissionen für den Bau des EMV-Gebäudes.

Das vorliegende Projekt beinhaltet im Wesentlichen:

- Ersatz der bestehenden Rechenanlage und Anpassung der Verbindungskanäle vom Sandfang zur Vorklärung. Mit diesen Massnahmen wird erreicht, dass die gesamte mechanische Reinigung auch bei Ausfall eines Anlageteils immer noch mit der maximalen Zulaufmenge beschickt werden kann. Dies ist eine Projektauflage von Seite AWEL.
- Zur Kapazitätssteigerung der biologischen Reinigungsstufe im SBR-Verfahren werden Hydrozyklone für die Bildung granulierter Biomasse installiert. Damit kann die Absetzgeschwindigkeit des

Belebtschlammes erhöht werden. Die elektromechanische Ausrüstung der SBR inkl. Gebläsestation werden ersetzt. Eine Betonsanierung der SBR-Anlage ist aufgrund der durchgeführten Zustandsuntersuchung nicht notwendig.

- Ersatz der Pumpwerke zur SBR-Biologie und zur Ozonung/Filtration.
- Neubau einer Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigung (EMV) mittels Ozonreaktor und nachgeschalteter Sandfiltration im Bereich der heutigen Speicherbecken. Im EMV-Gebäude wird eine komplett neue Sandfiltration, angepasst auf die verschärften Einleitbedingungen, erstellt. In der Filtrationsstufe werden die Abbauprodukte aus der Ozonung biologisch abgebaut und Feststoffe zurückgehalten. Das neue EMV-Gebäude wird an die bestehenden unterirdischen Leitungsgänge der ARA angeschlossen.
- Zur Herstellung von Ozon wird Sauerstoff benötigt. Im Bereich der heutigen ARA-Zufahrt wird ein Tank zur Lagerung des flüssigen Sauerstoffs aufgestellt.
- Zur Erreichung der tiefen Phosphor-Ablaufgrenzwerte wird im EMV-Gebäude ein Flockungsreaktor erstellt, um das Phosphat auszufällen und auf der Filtrationsstufe zurückhalten zu können. Ebenfalls ist im EMV-Gebäude ein neuer Analytikraum eingeplant zur Überwachung der Reinigungsprozesse und Ablaufwerte.
- Ersatz der EMSRL-Technik im Projektperimeter und Neubau Trafostation im Bereich des neuen EMV-Gebäudes und Aufstellung eines Notstromaggregates. Über den SBR und den Vorklärbecken wird ein Solarfaltdach mit einer Leistung von rund 670 kWp erstellt. Ebenfalls werden Photovoltaik-Module auf dem Dach des EMV-Gebäudes installiert.
- Anpassung HLKS-Gewerke (Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär) im Projektperimeter.
- Rückbau der Betriebsgebäude 5 (alte Trafostation) und 8 (alter Gasometer).
- Die Umgebung und Plätze werden im Projektbereich neu erstellt. Das neue EMV-Gebäude muss gegen Oberflächenabfluss mit einer Mauer um das Areal geschützt werden.
- Umgesetzte Massnahmen bezüglich Nachhaltigkeit: Auf nicht benötigte Brüstungen, Bauteile, Fassaden und Dämmungen wurde wo immer möglich verzichtet. Das EMV-Gebäude muss jedoch in Beton erstellt werden, um eine genügende Steifigkeit innerhalb der bestehenden Becken zu erreichen und die Wasserdichtigkeit der Becken zu gewährleisten. Es wurden im Rahmen des Bauprojekts entschieden, für die Fassade gebrauchte Bleche (Re-Use) zu beschaffen und einzusetzen. Im Bereich des rückgebauten Betriebsgebäudes 5 wird ein Trockenstandort zur Förderung der Biodiversität erstellt.
- Für Kunst am Bau wurde eine Künstlerevaluation durchgeführt. Als Siegerprojekt gingen in den Fassaden der neuen Gebäude angebrachte Brunnen hervor. Diese wurden ins Projekt integriert.

Die Investitionskosten (Kostengenauigkeit $\pm 10\%$, Kostenstand Oktober 2024) liegen Brutto bei CHF 43.9 Mio. (exkl. MwSt.) und damit CHF 2.9 Mio. über der Kostenschätzung des Vorprojekts (CHF 41.0 Mio. exkl. MwSt., Kostengenauigkeit $\pm 20\%$). Dies ist auf die Teuerung (ca. CHF 0.4 Mio.), zusätzliche verfahrenstechnische Ausrüstung insbesondere bei den SBR (ca. CHF 1.5 Mio.), die elektrische Anschlussgebühr (ca. CHF 0.3 Mio.), Massnahmen bei den Fernwärmeanlagen, die Instandstellung des bestehenden Filtrationsgebäudes und eine optimierte Baustellenzufahrt zurückzuführen.

Der Bund bezahlt einen Beitrag von 75% an die Kosten für die Anlagen zur Elimination von Mikroverunreinigungen. Es kann mit einem Beitrag von rund 7.5 Mio. CHF gerechnet werden. In den Investitionskosten sind Kosten von gut 0.2 Mio. CHF für die Instandstellung der Anlagen für die Fernwärmenutzung enthalten, welche direkt von EKZ übernommen werden. Für die Erstellung der Photovoltaik-Anlagen kann mit Beiträgen von Pronovo in der Höhe von 0.2 Mio. CHF gerechnet werden. Die Netto-Kosten belaufen sich für die Stadt Uster voraussichtlich auf 36.2 Mio. CHF. Nach der Inbetriebsetzung der EMV-Stufe entfällt für die Stadt Uster die Abwasserabgabe von 9 Franken pro

Einwohner und Jahr, was pro Jahr rund CHF 380'000.- entspricht. Die Gemeinde Greifensee beteiligt sich gemäss Betriebsvertrag mit rund 16% an den Betriebskosten inkl. Kapitalfolgekosten der ARA.

Mit der Erarbeitung des Bauprojekts wurde das im Vorprojekt gewählte Anlagelayout konkretisiert. Es wurde ein 3D-Anlagemodell über die betroffenen Anlageteile erstellt, welches als Basis für die nächsten Projektschritte dient. Im Jahr 2025 erfolgt die Baubewilligung, die Kreditgenehmigung und die Submission der Arbeitsgattungen, welche für das Detailprojekt und den Baustart Anfang 2026 benötigt werden. Die Bauphase in mehreren Etappen erfolgt von 2026 bis Ende 2029.

Mit dem gewählten Layout und unter Ausnützung der heutigen Bausubstanz kann eine kompakte und bedienerfreundliche Anlage gut in die heutige Anlage integriert werden. Zudem kann der Bauablauf so gewählt werden, dass die alten Anlageteile bis zur Inbetriebnahme der neuen Bauten ohne grosse Provisorien parallel weiter betrieben werden können. Die verfahrenstechnischen Ausrüstungen werden auf Basis der bestehenden Anlage durch eine bedienerfreundliche, bewährte und aktuelle Technik ergänzt.

2 Einführung

2.1 Ausgangslage

Die biologische Reinigungsstufe (SBR-Anlage) der ARA Jungholz wurde mit dem Ausbauziel 2025 für 48'000 Einwohnerwerte (EW) ausgelegt, welches bereits 2018 erreicht wurde. Bis ins Jahr 2040/2045 wird mit einem Wachstum auf 60'000 EW gerechnet (+ 25 %). Die ARA behandelt einen maximalen Abwasseranfall von 800 l/s. Dieser Abwasseranfall wird auch für die zukünftige Erweiterung eingeplant, allerdings zuzüglich internen Rückläufen von 80 l/s, womit für die biologische Reinigungsstufe mit 880 l/s gerechnet wird.

Mit über 24'000 angeschlossenen Einwohnenden und im Einzugsgebiet des Greifensees gelegen, fällt die ARA Jungholz unter das zweite Kriterium von Anhang 3.1, Ziffer 2, Nr. 8 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) und ist somit verpflichtet, eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen zu bauen (EMV-Stufe). Der Kanton Zürich hat verfügt, dass diese bis 2035 realisiert werden muss.

Die Stadt Uster hat in der Langfristplanung ARA Jungholz 2016–2030 festgelegt, dass die Sanierung und Erweiterung der biologischen Stufe wie auch der Neubau der EMV-Stufe bis 2030 realisiert sein sollen. Basierend auf zwei Machbarkeitsstudien der TBF + Partner AG hat die Stadt Uster entschieden, die Leistung der bestehenden SBR durch Umbau auf granuliert Biomasse entsprechend zu erhöhen und eine Ozonung mit nachgeschalteter Sandfiltration zu realisieren.

Im Rahmen eines Ingenieurwettbewerbs wurde die Erarbeitung des Projekts der Hunziker Betatech AG vergeben. Während der Erarbeitung des Vorprojekts wurde festgestellt, dass der Neubau der Filtration südlich der biologischen Stufe, wie in der Studie vorgeschlagen, aufgrund der Baugrundeigenschaften nur mit hohem Aufwand realisierbar ist. Es wurde deshalb eine zweite Variante im Bereich der heutigen Speicherbecken erarbeitet. Der Variantenvergleich fiel zugunsten dieser zweiten Variante aus, welche nun im vorliegenden Bauprojekt weiter ausgearbeitet wurde.

2.2 Projektperimeter

- Ersatz der bestehenden Rechenanlage innerhalb des bestehenden Gebäudes
- Anpassung Verbindungskanäle von Sandfang zu Vorklärung auf direkterem Weg
- Ausrüstung SBR-Biologie mit Hydrozyklonen zur Bildung granulierter Biomasse
- Komplettersatz der elektromechanischen Ausrüstung der SBR inkl. Gebläsestation

- Eine Betonsanierung der SBR gemäss Zustandsuntersuchung nicht notwendig
- Neubau Filtrationsanlage
- Neubau Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigung (EMV) mittels Ozonreaktor
- Ersatz Pumpwerke SBR und Filtration
- Neubau Trafostation
- Verschiebung Analytikraum in den Neubau Filtration/EMV-Gebäude
- Erschliessung Neubau Filtration/EMV-Gebäude mit Werkleitungsgängen
- PV-Anlage über SBR-Biologie und PV-Module auf EMV-Anlage
- Verschiebung Notstromaggregat infolge Neubau Trafostation
- Rückbau der Betriebsgebäude 5 und 8
- Ersatz der EMSRL-Technik im Projektperimeter
- Anpassung HLKS-Gewerke im Projektperimeter

2.3 Projektziele

- Die Lebensdauer der neuen Infrastruktur und Systeme soll für Bautechnik 40 Jahre, für Maschinen und Ausrüstung mindestens 25 Jahre betragen. Die EMSRL-Technik hat dem aktuellen Stand der Technik zu entsprechen.
- Die Qualität und der Standard der Bauten und technischen Ausrüstungen müssen mindestens jenem der heute installierten Infrastruktur auf der ARA Jungholz und grundsätzlich dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.
- Während der Bauphase und dem folgenden ordentlichen Betrieb müssen die gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden können, insbesondere in Bezug auf die Arbeitssicherheit und den Gewässerschutz.
- Planung und Realisierung des Bauvorhabens in Abstimmung mit dem ARA-Betriebsleiter.
- Umsetzung der Massnahmen bis 2030
- Berücksichtigung von Grundsätzen der Nachhaltigkeit

3 Grundlagen

- Bedarfsabklärung Infrastruktur 2040/2045 – Vergleich SBR-Verfahren und Festbett-Biofiltration, TBF + Partner AG, Juni 2022, Version 3.1
 - Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroverunreinigungen, TBF + Partner AG, Juni 2022, Version 1
 - Vorprojekt Sanierung SBR und Neubau EMV, Hunziker Betatech AG, Januar 2024
 - Pläne der bestehenden ARA
 - Geologische Baugrunduntersuchungen Flockungsfiltrations-Anlage der Kläranlage Niederuster, Dr. Heinrich Jäckli, Juni 1979
 - Geologische Baugrunduntersuchungen Erweiterung und Sanierung ARA Uster, Dr. Heinrich Jäckli AG, August 2006
-



- Geologische Baugrunduntersuchungen Neubau Faultürme ARA Jungholz, Jäckli Geologie AG, Februar 2020
- Zukünftige Anforderungen an den Betrieb der ARA und an die Einleitung von gereinigtem Abwasser in den Greifensee. Stellungnahme, AWEL, März 2023

4 Einleitbedingungen und Anforderungen des AWEL

4.1 Einleitbedingungen

Für die ARA Jungholz wurden entsprechend der Stellungnahme des AWEL vom 27.03.2023 die folgenden provisorischen Anforderungen für die zukünftige Reinigungsleistung der ARA und an die Einleitung von gereinigtem Abwasser in den Aabach festgelegt.

Tabelle 1: Anforderungen an das eingeleitete Abwasser

Parameter		Anforderung ^{a)}	Reinigungs-effekt ^{b)}	Zielwert ^{c)}
Durchsicht nach Snellen		≥ 30 cm		≥ 60 cm
Gesamte ungelöste Stoffe	GUS	5 mg/l		1 mg/l ^{f)}
Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen	BSB ₅	10 mg/l	90 %	
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	40 mg/l	85 %	
Gelöster organischer Kohlenstoff	DOC	10 mg/l	85 %	
Gesamtposphor	P _{ges}	0.2 mg/l	80 %	0.1 mg/l
Ammoniak / Ammonium-N ^{d)}	[NH ₃ +NH ₄]-N	2 mg/l	90 %	
Nitrit-Stickstoff ^{d)}	NO ₂ -N	0.3 mg/l		
Gesamtstickstoff Elimination ^{d),e)}			35 %	55 %
Organische Spurenstoffe			80 %	

- a) Die Anforderungen für die Abflusskonzentrationen gelten am Ort der Einleitung und für den Normalbetrieb der ARA; vorbehalten sind Ausnahmesituationen wie extrem starke Niederschläge.
- b) Reinigungseffekt bezogen auf Rohabwasser.
- c) Zielwerte sind durch einen optimalen Betrieb der ARA anzustreben. Die Anforderungen an den Parameter ist erfüllt, sofern der Zielwert im Jahresmittel erreicht wird. Falls der Zielwert nicht erreicht wird, muss die Abbauleistung im Rahmen der betrieblichen Möglichkeiten optimiert werden.
- d) Gilt für Abwassertemperaturen von mehr als 10 °C.
- e) Reinigungseffekt bezogen auf Rohabwasser (exkl. anlageninterne Rückläufe, ohne Zugabe fremder C-Quellen). Im Jahresmittel einzuhalten.
- f) Zielwert für ARA mit einer Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen mit Verfahren mit Aktivkohle.

Mit der Motion 20.4261 «Reduktion der Stickstoffeinträge aus den Abwasserreinigungsanlagen» wurde der Bundesrat beauftragt, die Problematik der Stickstoffeinträge aus ARA in die Gewässer rasch anzugehen und Massnahmen, um deren Reduktion zu treffen. Obwohl die zu erreichende Reduktion

für ARA bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht definiert wurde, ist eine Stickstoffelimination von >70% planerisch anzustreben. Die gesetzlichen Vorgaben des Bundes zu einer verschärften Stickstoffelimination aus allen Schweizer ARA werden voraussichtlich per 2028 in Kraft treten.

Gemäss AWEL (Sitzung vom 7.3.2023) gilt die ARA als See-Anlage, auch wenn sie für die letzten Meter noch in den Aabach einleitet. Damit gilt für Ammonium ein Grenzwert von 2mg/l und bezüglich Diclofenac müssen nicht die strengeren Grenzwerte für Fließgewässer berücksichtigt werden.

4.2 Funktionssicherheit und Anlagenverfügbarkeit

Bezüglich Funktionssicherheit und Anlagenverfügbarkeit verlangt das AWEL entsprechend dem VSA-Leitfaden «Funktionssicherheit von ARA» folgendes:

- Bei Ausserbetriebnahmen der mechanischen bzw. der biologischen Reinigung sind die Einleitbedingungen jederzeit einzuhalten.
- Bei Ausserbetriebnahme von hydraulisch limitierenden Anlagenteilen der Biologie muss mindestens 75% von Q_{\max} behandelt werden.
- Eine allfällige Reduktion der Abwassermenge hat im Zulauf zur ARA zu erfolgen. Zwischenentlastungen nach der Vorklärunen werden nicht toleriert.

4.3 Notentlastungen

Notentlastung nach der Vorklärun

Heute gibt es eine Notentlastung nach der Vorklärun in die Speicherbecken. Auch in Zukunft ist eine Notentlastung nach der Vorklärun in den Auslauf der ARA zulässig (Emails von Julia Ledergerber, AWEL vom 15.1.2024 und 26.6.2024). Allerdings sollte es sich, wie der Name schon sagt, um einen Notüberlauf halten, denn Zwischenentlastungen nach der mechanischen Reinigung werden nicht toleriert.

Notentlastung nach der SBR-Anlage

Das AWEL erlaubt, dass, wenn der Wasserstand im Vorfluter höher als HQ100 ist, die EMV-Anlage nicht mehr beschickt werden muss (Tel. Julia Ledergerber, AWEL mit Jörg Ringwald vom 29.11.2023 und E-Mail vom 27.6.2024).

Die Höhenlage des Wasserspiegels in der EMV-Anlage richtet sich nach dem maximalen Wasserspiegel im Vorfluter. Es wäre unverhältnismässig, dass jederzeit das Wasser höher gepumpt werden muss, nur um das denkbar höchste Hochwasser im Bach zu bewältigen (Der Wasserspiegel EHQ liegt 74 cm über dem 100-jährlichen Hochwasser HQ100). Dieser Fall tritt statistisch alle 100 Jahre auf und dauert nur ein paar Stunden (Hochwasserwelle).

Allgemeine Anforderungen des AWEL bzgl. Notentlastungen

- Der Notauslauf muss zwecks Alarmierung auf alle Fälle detektiert werden.
- Grundsätzlich müssen sämtliche Ausläufe aus der ARA mit dem Probenehmer Auslauf ARA erfasst werden, so auch Notentlastungen. Wenn dies nicht sinnvoll technisch möglich ist, muss eine alternative Lösung für eine Probennahme der Notentlastung gesucht werden.

4.4 Einleitung in Vorfluter

Die ARA Jungholz betreibt zwei Ablaufleitungen, je eine in den Aabach und den parallelen Gewerbekanal. Heute wird der Fluss ungefähr hälftig aufgeteilt.

In Zukunft bevorzugt das AWEL (Fischerei) die Ableitung des gesamten Abflusses in den Gewerbekanal (Emails AWEL von Edith Durisch vom 23.3.2023 und von Julia Ledergerber vom 21.8.2024). Die Ableitung in den Aabach ist aber weiterhin zulässig.

5 Dimensionierungsbelastung

5.1 Entwicklung der Belastung und Festlegung des Ausbauziels

2006 wurde der Ausbau der Biologie von damaligen 37'000 EW auf 48'000 EW im Jahr 2025 geplant. Heute ist die Biologie an der Belastungsgrenze angelangt.

Im Bericht von TBF, 30.6.2022, «ARA Jungholz Bedarfsabklärung Infrastruktur 2040/2045 - Vergleich SBR-Verfahren (inkl. granuliert Biomasse und Festbett-Biofiltration)» steht:

«Die ARA Jungholz wurde beim letzten Ausbau auf ein Planungsziel von 48'000 EW im Jahr 2025 dimensioniert. Die Anlage soll gemäss Beschluss an der Sitzung vom 10. Mai 2019 auf 60'000 EW erweitert werden. Dies entspricht einer Kapazitätserhöhung von 25 %. Für die Berechnung der massgebenden Schmutzstoff-Frachten werden die spezifischen Einwohnerwerte gemäss DWA verwendet.»

Das AWEL verweist in der Stellungnahme vom 17.2.2023 auf Abklärungen der «Strategiegruppe ARA Jungholz» zur zukünftigen Belastung der ARA Jungholz:

«Unter Einbezug der Stadtentwicklungs- und Nutzungsplanung sowie des kommunalen GEP ergibt sich für den Planungshorizont 2045 eine biochemische Ausbaugrösse von 60'000 EW und eine maximale hydraulische Belastung der biologischen Reinigungsstufe von 800 l/s (exkl. Interne Rückläufe). Das AWEL hat diesen Dimensionierungswerten zugestimmt.»

An der Projektteamsitzung vom 29.6.2023 wurde folgendes zum Ausbauziel beschlossen:

- Die aktuellen Frachten sind um 25% hochzurechnen für die verfahrenstechnischen Berechnungen (Dimensionierung Gebläse). Dies entspricht im Mittel der einzelnen Parameter einer Erhöhung auf 60'000 EW.

5.2 Auswertung der Betriebsdaten

Wassermenge

Die ARA behandelt aktuell einen maximalen Abwasseranfall von 800 l/s. Dieser Abwasseranfall wird auch für die zukünftige Erweiterung der Biologie eingeplant, allerdings zuzüglich internen Rückläufen von 80 l/s, womit für die biologische Reinigungsstufe mit 880 l/s gerechnet wird.

Die Auswertung der aktuellen Daten und die Hochrechnung auf neu 60'000 EW zeigt, dass die ARA Jungholz auch im Ausbauziel mehr als die 3-fache Trockenwettermenge aufnehmen wird (berechnet als 3x maximale Schmutzwassermenge + 1x maximale Fremdwassermenge).

Für die Trockenwetter-Zuflussmenge wurde angenommen, dass das Schmutzwasser um 25% zunimmt, die Fremdwassermenge aber gleich bleibt wie heute. Dies berücksichtigt, dass einerseits die versiegelte Fläche mit dem Bevölkerungswachstum zunimmt, andererseits aber laufend Fremdwasser reduziert wird.

Schmutzstofffracht

Massgebend für die Auslegung der Biologie sind die 85%-Quantile der tatsächlichen Schmutzstoff-Frachten (kg/d) im Zulauf zur Biologie. Für die Bestimmung der aktuellen Schutzstoffbelastung wurden die Betriebsdaten im Ablauf VKB von 2018 – 2022 ausgewertet. Da die Trends nicht eindeutig und z.T.

gegenläufig sind, werden als Basis für die Dimensionierungsfracht die 85%-Quantile über die Jahre 2018-2022 verwendet.

Die Frachten im Rohabwasser konnten bisher aufgrund der Lage der Probenahme nicht korrekt erfasst werden. Die Probenahme Rohabwasser wird zukünftig verschoben. Die Frachten werden vom Ablauf der Vorklärung mittels Kennwerte der DWA zurückgerechnet.

Massgebend für die Dimensionierung einer Belebtschlammbiologie ist die CSB-Fracht (Schlammproduktion).

Die Auswertung der heutigen Betriebsdaten im Zulauf zur Biologie mit den spezifischen Werten der DWA ergibt folgende Erkenntnisse:

- Die CSB-Fracht liegt im Bereich von 48'000-50'000 EW.
 - Die P-Fracht ist tiefer als gemäss der spezifischen EW-Frachten nach DWA. Dies ist typisch für aktuelle Schweizer ARAs.
 - Die NH_4 - und N_{tot} -Frachten sind deutlich höher als gemäss der spezifischen EW-Frachten nach DWA. Der Grund ist nicht klar. Mögliche Ursachen könnten Industriebetriebe sein, wobei kein konkreter Verdacht besteht. Beim Vergleich mit den Quartalsproben liegen die Laborwerte der ARA systematisch höher als die Laborwerte des AWEL. Auch hier ist der Grund nicht bekannt.
-



5.3 Massgebende Dimensionierungsbelastung für den Ausbau

Tabelle 2: Massgebende Dimensionierungsgrössen Zufluss und Schmutzstofffracht.

		IST (2018-2022)	Ausbauziel
Zufluss ARA			
Q mittel	l/s	204	224
Q TW mittel	l/s	198	217
Q TW max	l/s	297	326
Q max	l/s	800	800
Zufluss Biologie und EMV (inkl. Rückläufe 10%)			
Q mittel	l/s	225	246
Q max	l/s	880	880
Schmutzstofffrachten zur Biologie (85%-Werte)			
EW(CSB)	EW	48'000	60'000
	g/(EW.d)	kg/d	kg/d
CSB	78.0	3'744	4'680
NH ₄ -N	¹⁾ 10.0	480	600
N _{tot}	¹⁾ 14.0	672	840
P _{tot}	1.7	82	102
²⁾ Schmutzstofffrachten zur ARA (85%-Werte)			
EW(CSB)	EW	48'000	60'000
	g/(EW.d)	kg/d	kg/d
CSB	120.0	5'760	7'200
NH ₄ -N	¹⁾ 8.5	408	510
N _{tot}	¹⁾ 13.9	667	833
P _{tot}	1.9	91	113

¹⁾ Höhere N-Facht gemäss Messungen,
 Spez. Frachten nach DWA wären:

	Ablauf VKB	Rohabwasser
NH ₄ -N:	7.5 g/(EW.d)	6.0 g/(EW.d)
N _{tot} :	11.5 g/(EW.d)	10.0 g/(EW.d)

²⁾ Berechnet aus Zulauf Biologie.
 Annahmen für Elimination im VKB (nach DWA):

CSB	35%
N _{tot}	10%
P _{tot}	10%
N in Rückläufen	1.5 g/(EW.d)

 Die für das Jahr 2023 und 2024 berechneten Eliminationsleistungen im VKB betragen beim CSB 42% und beim P_{tot} 28% und liegen höher als gemäss den Erwartungswerten nach DWA.

6 Baugrundverhältnisse

6.1 Grundwasser

6.1.1 Situation

Die ARA-Jungholz, Uster liegt gemäss Grundwasserschutzkarte des Kantons Zürich in der Gewässerschutzzone Au. Dies entspricht den besonderen, schutzwürdigen nutzbaren Grundwasservorkommen und deren Randgebiete.

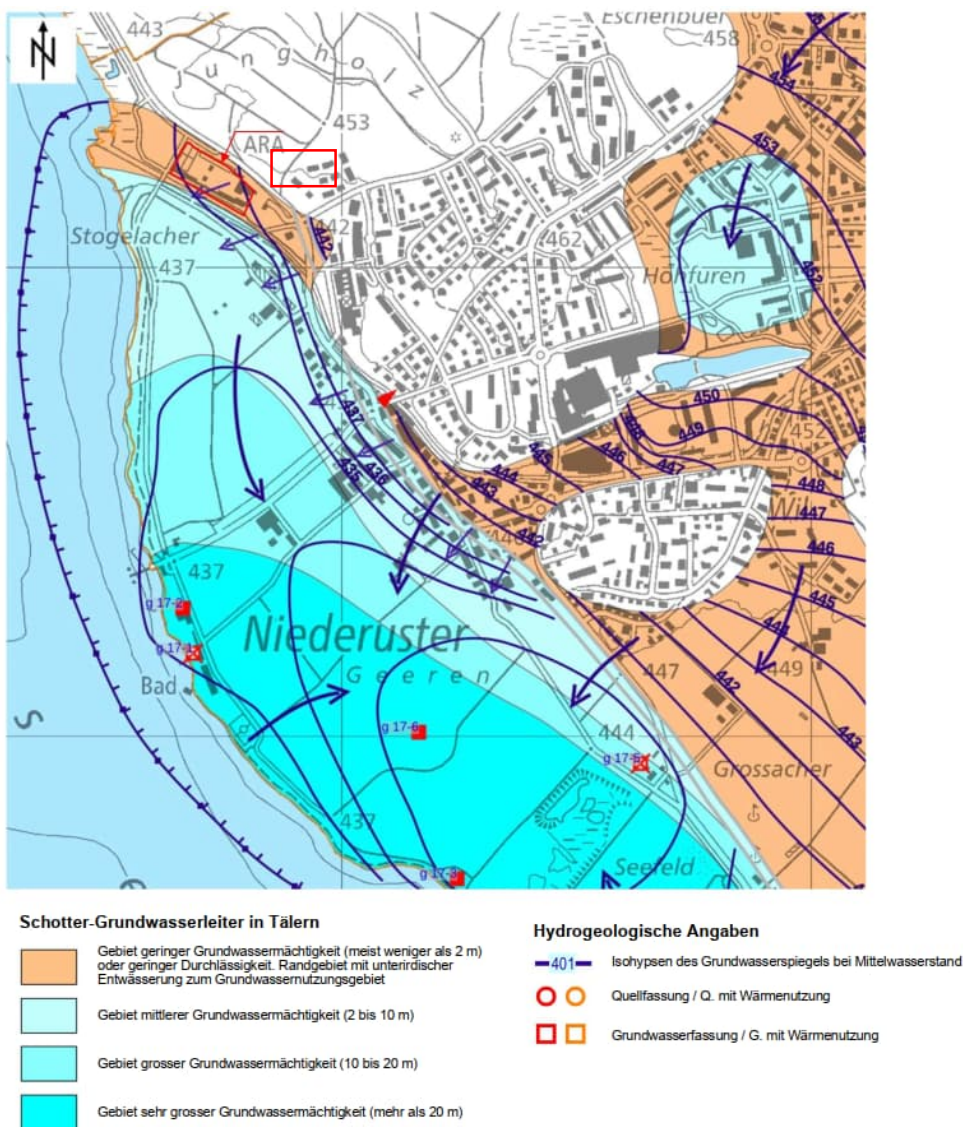


Abbildung 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte, GIS Kanton Zürich mit Isohypsen des Mittelwasserstandes

Die ARA liegt im Randbereich mit meist weniger als 2 m Grundwassermächtigkeit. Die dort anzutreffenden Seeablagerungen sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit jedoch kaum mehr als nutzbar zu bezeichnen.

6.1.2 Grundwassersituation im Projektperimeter

Grundsätzlich sind die Seeablagerungen und Schwemmsedimente wasserführend. Das bestehende Biologiebecken liegt im, oder knapp über der Molasse. Die Molasse führt, mit Ausnahme von Klüften kein Wasser.

Der bestehende Nachklärbeckenblock liegt grösstenteils in den wasserführenden Seeablagerungen und Schwemmsedimenten. Besonders zu beachten sind die drei ca. 2 m tief unter die Bodenplatte reichenden Schächte und der Anschlussbereich an den bestehenden SBR-Leitungsgang.

6.1.3 Grundwasserstände

Das Grundwasser strömt von Nordosten her Richtung Aabach. Gemäss Grundwasserkarte herrschen folgende Grundwasserstände auf dem ARA-Areal:

Mittelwasserstand: 436.00 bis 437.00 m ü.M.

Hochwasserstand: 437.00 bis 438.00 m ü.M.

6.1.4 Bestehende Bauwerkshinterfüllungen und Grundwasserersatzmassnahmen

Im Laufe der Zeit sind durch verschiedene Bautätigkeiten Eingriffe getätigt worden, welche die Wasserhaltungsmassnahmen für den geplanten Neubau der EMV beeinflussen:

Bauwerkshinterfüllung um bestehendes Speicherbecken:

Es ist davon auszugehen, dass die Bauwerkshinterfüllung, aufgrund der deutlich höheren Durchlässigkeit eine drainierende Wirkung auf den umliegenden Baugrund hat.

Grundwasserersatzmassnahmen zwischen SBR- und Speicherbecken:

Im Zuge des SBR-Ausbaus im Jahre 2007 sind im Bereich zwischen SBR- und Speicherbecken Grundwasserersatzmassnahmen, eingebaut worden. Hydraulisch sind diese Ersatzmassnahmen mit einem lokalen Kiesteppich unter der Bodenplatte SBR verbunden, so dass Grundwasser Richtung Aabach fliesst.

Für den geplanten Anschluss an den bestehenden Werkleitungsgang wird ein Teil der Grundwasserersatzmassnahme zwischen SBR- und Speicherbecken ausgebaut. Die hydraulische Verbindung zum lokalen Kiesteppich unter der Bodenplatte SBR verkleinert sich.

Im Zusammenhang mit Vorabklärungen zum UVB vom 18. November 2024 hat das AWEL zum Erhalt der Durchflusskapazität eine kurze Stellungnahme abgegeben. Dabei sollen, wo bautechnisch möglich, Ersatzmassnahmen ins Auge gefasst werden. Zentral sind die drei geplanten Schächte unterhalb der bestehenden Bodenplatte des Speicherbeckens und der Bereich der Erweiterung des Werkleitungsgangs. Zwei der drei Schächte liegen in der Molasse und der dritte Schacht in den Seeablagerungen. Für den Bau des dritten Schachtes ist eine überschnittene Bohrpfahlwand, welche bis in die Molasse einbindet, nötig. Dadurch entsteht im Bereich des dritten Schachtes eine dichte Baugrube. Da zwei der Schächte, ohnehin in der Molasse liegen und der dritte von einer Bohrpfahlwand umschlossen ist, sind in diesen Bereichen bautechnisch keine Ersatzmassnahmen möglich. Dort wo der Werkleitungsgang erweitert wird, ist der Einbau eines Sicherteppechs mit einer Stärke von ca. 20 cm denkbar. Damit wird die hydraulische Verbindung zum Sicherteppech unter der Bodenplatte SBR teilweise wieder hergestellt.

Damit für Bauvorhaben eine Ausnahmegenehmigung für Bauten im Grundwasser erteilt wird, sind die bautechnischen Massnahmen (Pfähle, Bohrpfahlwand, Wasserhaltungsmassnahmen), sowie die Baugrundaufschlüsse aufzuzeigen und dem AWEL im Zusammenhang mit der Baueingabe einzureichen.

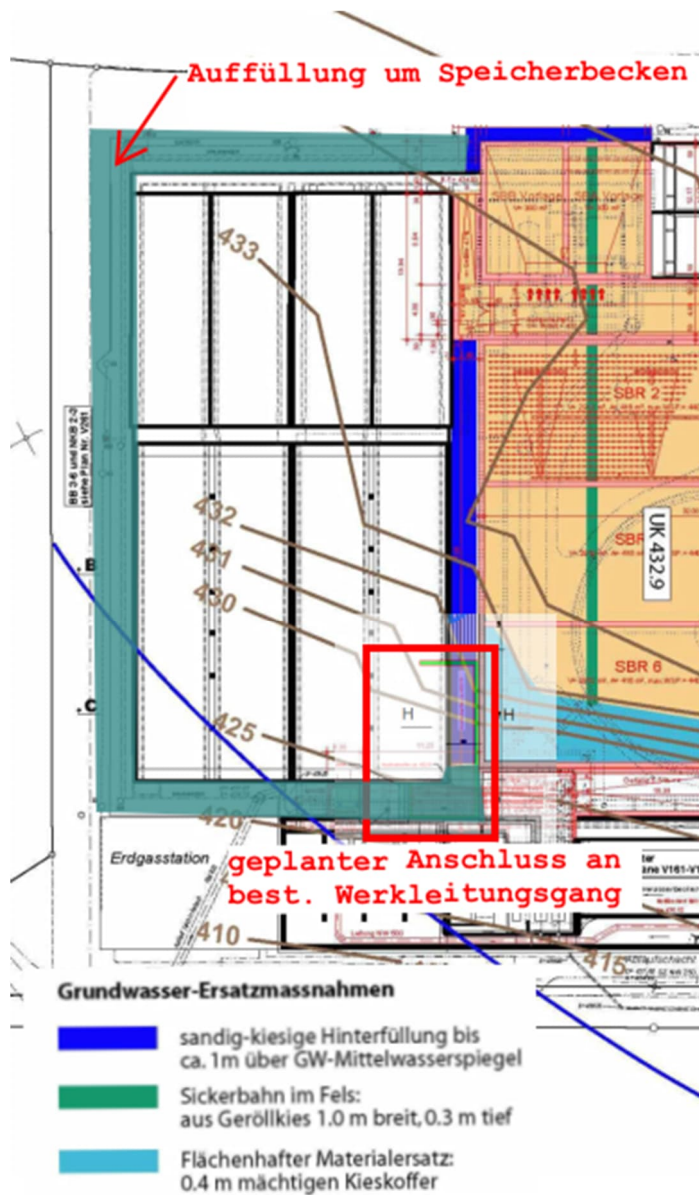


Abbildung 2: Ausschnitt Grundwasserersatzmassnahmen SBR Ausbau mit Auffüllung Speicherbecken

6.2 Baugrundverhältnisse

6.2.1 Bereich geplanter Neubau EMV

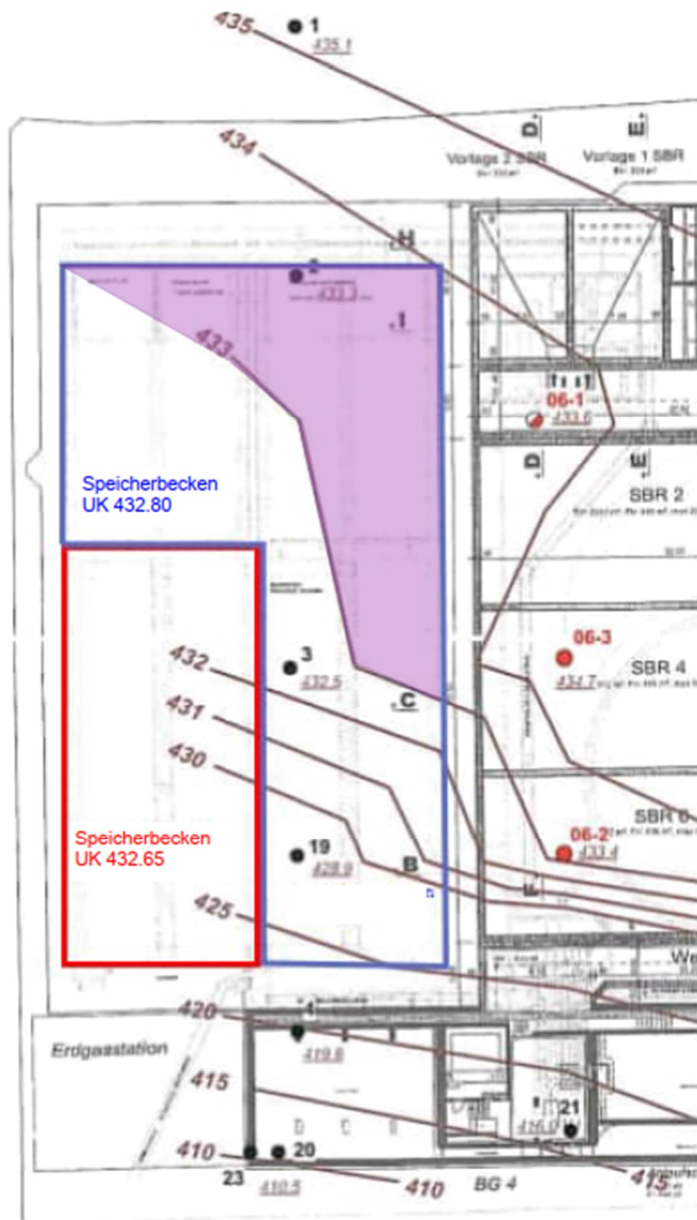


Abbildung 3: Isohypsen der Felsoberfläche im Bereich Speicherbecken mit UK-Koten der Bodenplatten

Der hintere Bereich des Speicherbeckens (altes Biologiebecken und ein Teil des Nachklärbeckens) liegt teilweise in der unverwitterten Molasse («violett»).

Gegen Südwesten fällt die Felsoberfläche gegen den Greifensee steil ab, so dass das Speicherbecken in den schlecht tragfähigen Lockergesteinsschichten liegt. Die Mächtigkeit der unter der Bodenplatte folgenden Lockergesteinsschicht beträgt ab der «violett» Fläche ca. 80 cm und nimmt zur bestehenden Erdgasstation/ Filtration auf ca. 10 m zu.

Die Lockergesteinsschicht (toniger Silt, tonig-siltiger Sand mit Kies) ist sehr setzungsempfindlich und eignet sich nicht als Fundationshorizont. Je nach Zusammensetzung der Lockergesteinsschicht variiert ihre Durchlässigkeit zwischen $1 - 5 \times 10^{-4}$ m/s und kleiner als 1×10^{-4} m/s.

Als Besonderheit der Lockergesteinsschicht gelten:

- Äusserst stark grundbruchgefährdet
- Baugrubensohlen sehr empfindlich gegen Nässe. Bei starken Niederschlägen weicht der Boden derart auf, dass dieser kaum noch zu begehen ist
- Wassergesättigt. Wenn der Boden nicht ausreichend entwässert wird, muss der Abtransport des Aushubmaterial in wasserdichten Mulden erfolgen. Ggf. kann dies auch zu Abnahmeprobleme in Deponien führen
- Durch die wegfallende Auflast des Aushubs ergeben sich auf der Baugrubensohle, infolge der geringen Durchlässigkeit der Lockergesteinsschicht, gespannte Grundwasserverhältnisse. Das Grundwasser drückt von unten her Richtung Baugrubensohle, so dass die Sohle stark aufgeweicht wird
- Der organische Gehalt ist generell sehr hoch und lokal sind Einlagerungen von Torf und Seekreide anzutreffen

6.2.2 Bereich neuer Sauerstofftank

Für den geplanten Standort des Sauerstofftanks liegen keine konkreten Baugrundaufschlüsse vor. In Anlehnung an das Baugrundgutachten, welches im Zusammenhang mit dem Neubau der Faultürme im Jahre 2020 erstellt wurde, liegt die tragfähige Schicht (Molasse) ca. 10 m bis 11 m unter Terrain. Auch hier ist die Molasse von den schlecht tragfähigen Lockergesteinsschichten überlagert.

7 Hydraulik

Die ARA Jungholz wird neu auf $Q_{\max} = 880$ l/s ausgebaut. Dies entspricht den bisherigen 800 l/s zzgl. 10% Rückläufe aus den Filterspülungen. Ab Ablauf Filtration beträgt der maximale Durchfluss 800 l/s.

Aufgrund der grossen Höhenverluste durch das SBR-Verfahren und die Sandfiltration muss das Wasser insgesamt zwei Mal angehoben werden. Das Wasser fliesst im freien Gefälle bis durch die Vorklärung und in die Vorlage des SBR-Pumpwerks. Dort wird es in die SBR gepumpt. Der Ablauf der SBR gelangt in die Vorlagen des Pumpwerks Filtration, wo es erneut angehoben wird bis zum Zulauf des Ozonreaktors. Von dort fliesst es im freien Gefälle durch den Ozonreaktor, den Flockungsreaktor und die Sandfiltration in die beiden Spülwasserbecken, welche auch als Vorlage für die Filterspülung und die Brauchwasseranlage dienen. Die Spülwasserbecken überfallen in die Ablaufschächte. Dort kann der Ablauf aufgeteilt werden in Richtung Gewerbekanal oder in Richtung Aabach oder beides. Im Normalfall fliesst alles Wasser in den Gewerbekanal. Dabei passiert es die Spül- und Schlammwasserbecken der alten Filtration, welche als Speichervolumen für die Fernwärme genutzt werden.

Der Ablauf aus der SBR-Anlage fällt diskontinuierlich an. Im Grenzfall des maximalen Durchflusses, wird kontinuierlich 880 l/s zur EMV-Anlage gepumpt.

Die Mehrstrassigkeit, Bypasse und Notentlastungen sind im folgenden Kapitel 8 beschrieben.

Die EMV-Anlage mit Filtration wird nur bis zu einem Wasserstand in den Vorflutern von HQ100 durchflossen, da es unverhältnismässig wäre, für einen sehr seltenen Fall dauerhaft das Wasser fast einen Meter höher zu pumpen. Im Hochwasserfall wird das Wasser nach dem Pumpwerk Filtration in den Gewerbekanal entlastet.



Hydraulisches Längenprofil für verschiedene Lastfälle

Die Resultate der berechneten hydraulischen Lastfälle vom Zulauf bis und mit Vorlage SBR sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

In Tabelle 4 sind die Gebäude-Koten und Wasserspiegel der relevanten Stellen in der neuen EMV-Stufe und im Ablauf zum Gewerbekanal bei Q_{max} sowie die Hochwasserkoten vom Aabach und Greifensee aufgeführt.

Tabelle 3: Resultate hydraulische Berechnungen bis zur Vorlage SBR

	Lastfall	Durchfluss	Q RE	Q SF	Wsp. SF	Kanal SF-VKB	Durchfluss	Wsp. VKB	Wsp. Vorlage SBR
		tot [l/s]	[l/s]	l/s	[m ü.M.]	[l/s]	pro VKB [l/s]	[m ü.M.]	[m ü.M.]
0	Ruhewasserspiegel	0	0	0	437.36	0	0	437.33	437.00
1	Qmittel	224 (246)	112	123	437.53	123	123	437.38	437.00
2	Qmax	800 (880)	400	440	437.81	440	440	437.44	437.09
3	Qmax VKB einstrassig	800 (880)	400	440	438.05	880	880	437.56	437.09
4	Qmax SF einstrassig	800 (880)	400	880	437.98	440	440	437.44	437.09
5	Qmax Pumpenausfall SBR	800 (880)	400	440	437.95	440	440	437.82	437.80

Tabelle 4: Wichtige Gebäude Koten und Wasserspiegel bei Q_{max} (880 l/s) in der EMV-Stufe und im Ablauf zum Gewerbekanal. Zusätzlich sind auch die Hochwasserkoten im Aabach und vom Greifensee aufgeführt.

Position	Sohlenkoten/Überfallkanten [m ü. M]	Wsp. (Q_{max}) [m ü. M]
Überfallkante Einlauf Ozonreaktor	444.09	444.28
Überfallkante Ablauf Ozonreaktor	443.80	443.99
Überfallkante Bypass Flockungsreaktor	443.18	443.63 ¹
Zulaufrinne Flockungsreaktor	441.90	443.02
Ablauf Flockungsreaktor	441.90	443.00
Zulaufrinne Filtration	441.90	442.37
Überfallkante Notüberlauf Sandfiltration	442.55	442.66 ²
Überfallkante Spülwasserbecken	437.78	437.96
Überfallkante Ablauf in Gewerbekanal	436.89	437.18

¹ Wasserspiegel, wenn der Schieber zum Zulauf Flockungsreaktor geschlossen ist.

² Wasserspiegel wenn die Schieber zum Zulaufkanal der Sandfiltration geschlossen sind und die Filtration umgangen wird.

Position	Sohlenkoten/Überfallkanten [m ü. M]	Wsp. (Q_{max}) [m ü. M]
Hochwasser Aabach ³ EHQ HQ300 HQ100 HQ30		437.79 437.35 436.99 436.75
Hochwasser Greifensee EHW HW300 HW5 HW1		437.04 436.80 436.09 435.46

³ Für den Gewerbekanal sind keine Hochwasserkoten verfügbar. Er wird durch Staustufen bewirtschaftet. Die Geländeoberfläche lässt vermuten, dass bei extremem Hochwasser die beiden Gewässer ineinander überlaufen können.

8 Redundanzkonzept Abwasser

Dieses Projekt beeinflusst den Wasserfluss ab Ablauf der beiden VKB bis zur Einleitung in die beiden Vorfluter Aabach und Gewerbekanal. Abbildung 5 zeigt ein stark vereinfachtes Fließschema mit den relevanten Fließwegen. Die Schieber und Pumpen sind nicht in korrekter Anzahl dargestellt. Für Details siehe R+I-Schema.

Grundsätze zur Redundanz

- Die Anlage ist generell 2- oder mehrstrassig
- Zentral sind die mechanische und die biologische Reinigung, da diese akut toxische Stoffe eliminieren.
- Die Flockungsfiltration zur P-Elimination ist ebenfalls sehr wichtig wegen der sehr tiefen erlaubten Einleitkonzentrationen (obwohl für den Greifensee die Frachtreduktion über das Jahr relevant ist).
- Wenn der Flockungsreaktor ausfällt, wird die P-Fällung im Filter weniger effizient. Dies kann mit einer höheren Fällmitteldosierung kompensiert werden.
- Mikroverunreinigungen sind nicht akut toxisch. Eine kurzzeitige Einschränkung der Elimination ist im Ausnahmefall tolerierbar.
- Der Wasserfluss ist generell 2-strassig zu gewährleisten, d.h. 2-strassig auszuführen oder Provisorien einfach zu machen (z.B. Zugänglichkeit für mobiler Pumpen).

Die **Mehrstrassigkeit** wird folgendermassen gewährleistet (Details in den einzelnen Kapiteln zum Projektbescrieb):

- Die mechanische Reinigung ist durchgehend 2-strassig. 1-Strasse kann hydraulisch den maximalen Abwasseranfall bewältigen.
- Vorlage und Pumpwerk SBR 2-strassig, im Normalbetrieb hydraulisch verbunden.
- Biologische Reinigung 6 unabhängige SBR. Im Revisions- oder Störfall müssen 75% der maximalen Wassermenge behandelt werden können. Für Wartungsarbeiten sollen nicht mehr als 1 SBR gleichzeitig ausser Betrieb genommen werden. Welche Anzahl SBR notwendig ist, ist von der Güte der Absetzung abhängig und folglich saisonal unterschiedlich. Mit dem Hydrozyklonverfahren wird die Absetzung in Zukunft generell verbessert.
- Vorlage und Pumpwerk Filtration 2-strassig. Im Normalbetrieb hydraulisch verbunden.
- Ozonreaktor 1-strassig mit Bypass-Leitung
- Flockungsreaktor 1-strassig mit Bypass
- Verbindungsleitung zur Filtration 1-strassig mit einfacher Möglichkeit für Provisorium für Q_{max} , wie einfacher Zugänglichkeit für mobile Pumpen (Bestätigung durch AWEL, Email von Julia Ledergerber vom 13.8.2024)
- Filtration 8 Zellen mit Redundanz für Spülbetrieb einer Zelle (n-1) bei der reduzierten Fließgeschwindigkeit, wie sie für die optimierte P-Elimination gewählt wurde. Die Filtration kann im 2-strassigen Betrieb gleichzeitig 2 Zellen spülen (n-2) und dabei die Filtergeschwindigkeiten von üblichen Sandfiltern einhalten.
- Ablaufschacht und -leitungen 2-strassig mit Möglichkeit zur Ableitung von Q_{max} in in den Gewerbekanal und/oder den Aabach.

Folgende **Notentlastungen** sind vorgesehen:

Generell verbietet das AWEL Zwischenentlastungen. Bei ungenügender Kapazität ist das Abwasser beim Zulauf zur ARA zu begrenzen.

Folgende Notentlastungen sind trotzdem vorgesehen:

- Ablauf Vorklärung zum Ablauf ARA
 - Das Wasser fliesst im freien Gefälle bis zu den Pumpvorlagen SBR. Falls das Pumpwerk ausfällt, muss das Wasser abgeleitet werden können, um eine Überflutung der Anlage zu verhindern. Dieser Fall ist wegen der ausgebauten Notstromversorgung äusserst unwahrscheinlich, aber dennoch möglich, z.B. bei einem Brand der Schaltschränke des Pumpwerks SBR.
- Ablauf SBR zum Ablauf ARA
 - Nach der biologischen Reinigung muss das Wasser nochmals gehoben werden, damit es dann frei durch die Ozonung und die Filtration in den Ablauf fliessen kann.
 - Die Pumpvorlagen FIV (ehemals SBX/SBY) besitzen einen Notüberlauf in den Gewerbekanal. Aktuell liegt dieser unter der Hochwasserkote. Eine Anhebung ist machbar. Allerdings ist bei sehr hohem Einstau der Pumpvorlagen die hydraulische Kapazität der SBR reduziert, weil das hydraulische Gefälle für den Klarwasserabzug zu gering ist.
 - Die Notentlastung vom Ablauf SBR erfolgt aus den beiden Druckleitungen des Pumpwerks Filtration in den Gewerbekanal. Dieser Weg ist bei jedem Wasserstand im Vorfluter möglich.
 - Die Notentlastung wird in folgenden Fällen geöffnet: (1) Wenn der Wasserstand im Vorfluter höher als HQ100 ist und folglich die EMV-Anlage umfahren werden darf (siehe Kapitel 4.3). (2) Bei einem Komplettausfall der EMV-Anlage, was wegen der Bypässe und Notüberläufe äusserst unwahrscheinlich ist.
 - Bei Ausfall des Pumpwerks EMV muss auch die Beschickung der SBR-Anlage gestoppt werden und folglich der Zulauf zur ARA.
 - Diese Notentlastung enthält vollständig biologisch gereinigtes Wasser.
- Notentlastung Zulauf Filtration zum Ablauf ARA
 - Der Zulaufkanal zur Filtration kann in eine Notentlastung zum Ablauf der ARA überlaufen. So wird eine Flutung der Anlage vermieden. Dieser Fall tritt ein bei einer schwerwiegenden Blockierung der Filtration (trotz Auslegung auf n-2 Filterzellen) oder bei der Optimierung der Steuerung im Rahmen der Inbetriebnahme.
 - Diese Notentlastung enthält vollständig biologisch gereinigtes Wasser.

Die Notentlastungen vom Ablauf VKB und Ablauf SBR sind gesteuert. Beim Steuerkonzept und der Verteilung auf Unterverteilungen muss auf hohe Ausfallsicherheit oder Redundanz geachtet werden.

Die **Redundanz der Aggregate** (Pumpen, Ozonanlagen) ist in den Kapiteln des Projektbeschriebs beschrieben.

Die Zustände während der **Bauphase** sind im Kapitel «Provisorien» beschrieben.

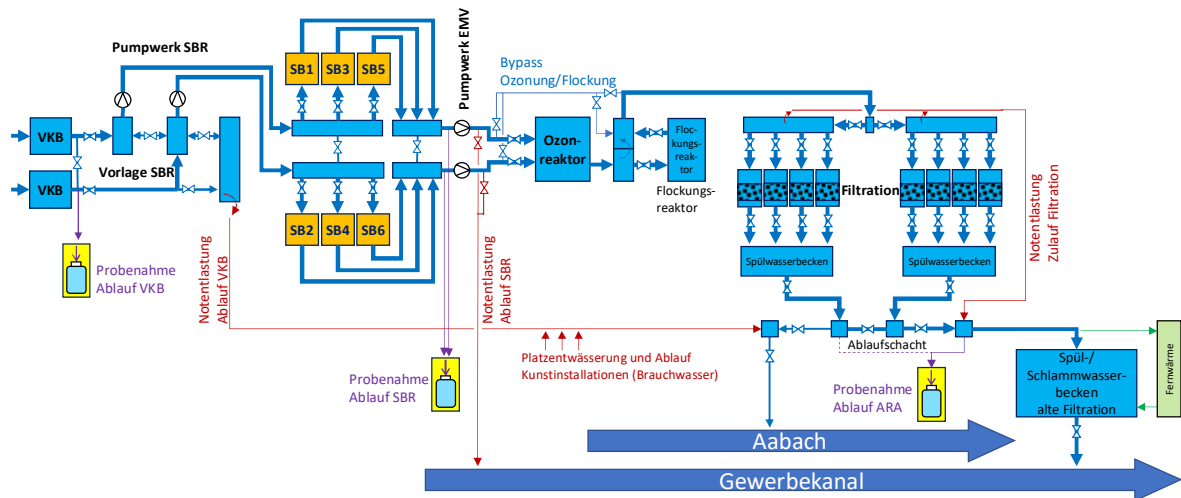


Abbildung 5: Vereinfachtes Verfahrensschema Wasserfluss mit Redundanzen, Notentlastungen und Probenahmestellen (die Schieber und Pumpen sind nicht in der korrekten Anzahl dargestellt). Der Wasserfluss im Normalbetrieb ist mit fetten blauen Linien dargestellt. Dünne blaue Linien zeigen alternative Fließwege. Dünne rote Linien sind die Notentlastungen.

9 Probenahmekonzept Abwasser

Für die behördliche Überwachung und den Betrieb der ARA sind zuflussproportionale 24-h-Probenahmen notwendig. Dabei müssen auch die Notentlastungen erfasst werden. Die Probenahmestellen sind im Schema in Abbildung 5 dargestellt.

- Rohabwasser im Zulauf ARA
 - Bisher war die Probenahme durch interne Rückläufe gestört. Dies wurde durch die Verlegung des Standorts bereits behoben.
- Ablauf VKB
 - Die Probenahme wird nicht ersetzt und verbleibt am gleichen Standort bei der Ablaufrinne der VKB.
 - Diese erfasst auch die Notentlastung nach dem VKB.
- Ablauf SBR
 - Bisher im Zulaufkanal zur Filtration
 - Neu abwechselnd aus beiden Pumpvorlagen des Pumpwerks Filtration.
 - So wird auch die Notentlastung in der Druckleitung nach dem Pumpwerk erfasst.
- Ablauf ARA
 - Im Ablaufschacht Richtung Gewerbekanal.
 - So wird auch die Notentlastung vom Zulauf Filtration erfasst.
 - Bei Ausserbetriebnahme eines Schachts kann der Ansaugschlauch temporär in den anderen Ablaufschacht verlegt werden.
- Für die Überwachung der Elimination der Mikroverunreinigungen werden 48-h-Sammelproben benötigt. Dieser werden Mengenproportional aus den Proben von zwei Tagen gemischt.

10 Projektumfang und -beschreibung

10.1 Rückbau

10.1.1 BG 5

Im Rahmen des laufenden Projekts «Schlammbehandlung» und mit der Versetzung der Trafostation wird das EG des BG 5 frei. Dieses wird abgebrochen, um den Zugang mit Lastwagen zur Vorklärung und zum neuen EMV-Gebäude zu erleichtern. Das UG und die Zugangstreppe von aussen bleiben erhalten. Der Lift wird ebenfalls rückgebaut. Auf dem restlichen freiwerdenden Platz wird ein Trockenstandort erstellt (siehe Kap. 10.17).

10.1.2 BG 8 - Gasspeicher

Im Rahmen des laufenden Projekts «Schlammbehandlung» wird der Gasspeicher neu gebaut und das BG 8 frei. Das Gebäude wird abgebrochen und der freiwerdende Platz als Installationsfläche genutzt. Nach den Umbauarbeiten wird der Platz instand gestellt.

10.2 Rechengebäude

Sowohl der Rechen als auch die Rechengutwaschpresse haben Ihre Lebensdauer erreicht und müssen ersetzt werden. Das AWEL fordert, dass die mechanische Reinigungsstufe auch im Revisionsfall (n-1) Q_{max} behandeln kann.

Die bestehende Rechanlage besteht aus zwei Strassen. Die neue Rechanlage muss entsprechend auf 800 l/s pro Strasse ausgelegt werden. Damit dies hydraulisch möglich ist, müssen voraussichtlich lokale Bodenvertiefungen in den Rechenkanälen vorgesehen werden (siehe Abbildung 6).

Die Hydraulik der neuen Rechen wurde mit einem Systemlieferanten geklärt. Die Beschickung mit 800 l/s pro Rechen ist mit den vorgesehenen Massnahmen möglich. In der Submission soll ausgelotet werden, ob auch Lösungen ohne Bodenvertiefungen möglich sind. Die Kanäle zwischen Sandfang und Vorklärung müssen möglichst kurz gehalten werden, sodass die hydraulischen Verluste optimiert werden (siehe Kap. 10.3).

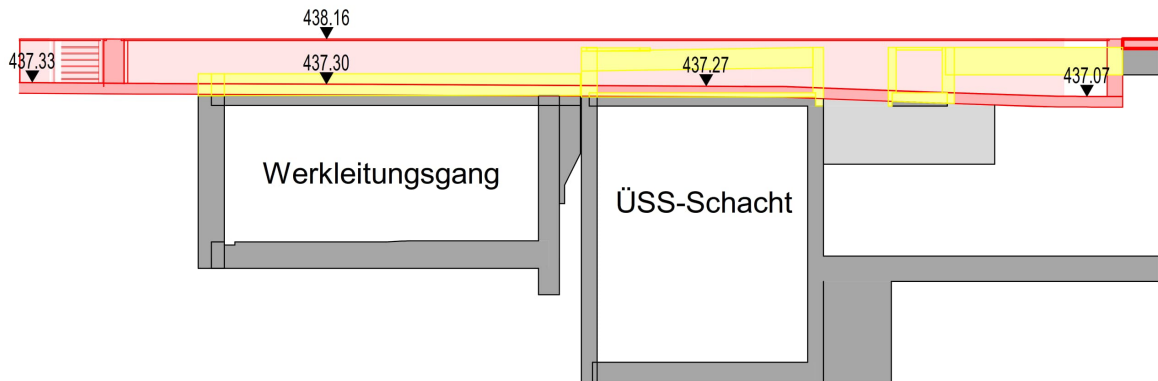


Abbildung 7: Längsschnitt Sandfangkanal

10.4 Vorklärung / Vorlage SBR

Da das Volumen der beiden ursprünglichen Vorlagen SBR SBA und SBB nicht in allen Fällen ausreichen, wurde ein Kompartiment der Speicherbecken dauerhaft als Vorlage SBR umgenutzt. Daher wird auch mit dem Überbrauen der Speicherbecken zusätzliches Vorlagevolumen zur Verfügung gestellt.

Es wird ein neues Becken (SBV3) in der nordöstlichen Ecke des bestehenden Beckenblocks mit 548 m³ erstellt. Der Kanal, der bereits heute die Vorlagen SBR mit den Speicherbecken verbindet, wird in westlicher Richtung mittels einer Rohrleitung im alten Werkleitungsgang verlängert. Mittels vier bestehender und weitergenutzter Rohrleitungen in der Bodenplatte des Werkleitungsgangs kann das Wasser wieder in die Vorlage SBV2 (bisher SBB) fließen und von dort gepumpt werden. So wird die Zirkulation im neuen Vorlagebecken (SBV3) sichergestellt. Zusätzlich werden Horizontalrührwerke und eine automatische Reinigung vorgesehen, um Ablagerungen am Boden zu vermeiden. Es wird ein Pumpensumpf mit einer fix installierten Entleerungspumpe vorgesehen, die das Wasser in die Vorlage SBV2 pumpt. Die Pumpe wird im Werkleitungsgang trocken aufgestellt.

Die Erweiterung kann bei Bedarf zu- bzw. weggeschaltet werden. Dafür wird der Steckschutz im Verbindungskanal durch einen regelbaren Schütz ersetzt. Die Regelschützen der vier bestehenden Verbindungsleitungen werden erneuert.

Entlastungsfall:

Bis zur Vorlage SBR fließt das Abwasser im freien Gefälle. Für den Fall, dass das Pumpwerk SBR ausfällt, wird von der neuen Erweiterung ein Notentlastungskanal in den Aabach gebaut. In diesem Fall wird der Schütz im Verbindungskanal und die Schieber der vier bestehenden Verbindungsleitungen geöffnet. Das Abwasser überfällt in den Entlastungskanal.

10.5 Pumpwerk SBR

Das Pumpwerk SBR befüllt die SBR aus den beiden Vorlagen. Das Wasser wird dabei bis auf die variable Füllhöhe der SBR gefördert.

Das Pumpwerk SBR besteht aus zwei parallelen Systemen mit je 4 frequenzgesteuerten Pumpen und Durchflussmessungen. Auf der Druckseite besteht keine Auskreuzung (jedoch sind die beiden Verteilkanäle im Normalbetrieb hydraulisch verbunden). Im Revisionsfall sind 7 von 8 Pumpen ausreichend.

Das Pumpwerk SBR funktioniert gut und ist ausreichend.

Die Pumpen und FU sowie die pneumatischen Schieber werden ersetzt. Die Handschieber werden teilweise ersetzt. Die bestehenden Rohrleitungen werden weiter verwendet.

Die Pumpen waren ursprünglich auf ein Q_{\max} von 1'200 l/s ausgelegt. Sie werden 1:1 ersetzt.

Für die Auslegung ist zu beachten, dass das Zielniveau des Pumpwerks dem Wasserspiegel im zu befüllenden SBR entspricht und daher die zu überwindende geodätische Höhe mit der Fülldauer ansteigt. Die exakten Koten sind dem hydraulischen Längenprofil zu entnehmen.



Abbildung 8: Pumpwerk SBR: Pumpen (oben links), Durchflussmessungen und Schaltschränke (oben rechts) und Handschieber im Zulauf zu den Verteilkanälen (unten)

10.6 Biologische Reinigung / SBR

10.6.1 Grundlagen und Verfahrensentscheid für Ausbautetappe

Die biologische Reinigungsstufe besteht aus 6 SBR. Diese wurden beim Bau mit dem Ausbaziel 2025 für 48'000 EW ausgelegt, welche mittlerweile erreicht sind. Für die aktuelle Ausbautetappe wird im Ausbaziel 2045 mit 60'000 EW gerechnet.

Im Rahmen der Studie «ARA Jungholz - Bedarfsabklärung Infrastruktur 2040/2045» von TBF + Partner AG vom 30.6.2022 wurde entschieden, dass eine Umstellung auf granuläre Biomasse mit dem Hydrozyklon-Verfahren die sinnvollste Variante ist, um die Leistungssteigerung von 48'000 EW auf 60'000 EW im bestehenden Beckenvolumen und mit dem gleichen Verfahren (SBR) zu erreichen.

In diesem Zug wird auch die elektromechanische Ausrüstung erneuert, da diese ihre Lebensdauer erreicht hat.

10.6.2 Nachweis der Reinigungskapazität mit dem Hydrozyklonverfahren

Auf Basis der «Bedarfsabklärung Infrastruktur 2040/2045» TBF + Partner AG 2022 wurde beschlossen, mit dem Hydrozyklonverfahren granuläre Biomasse zu generieren und somit die Reinigungskapazität in den bestehenden Reaktoren zu erhöhen. Nur wenn dies nicht erfolgreich sein sollte, müsste zusätzliches Reaktorvolumen erstellt werden (z.B. durch Erhöhung der Reaktoren). Im Vorprojekt wurde dieses Vorgehen bestätigt.

Im Folgenden wird aufgezeigt, dass mit granulärer Biomasse die Anforderungen der Zukunft (erhöhte Fracht und verschärfte Anforderungen an die N-Elimination) voraussichtlich erreicht werden können.

Die Dimensionierung für die Kapazitätssteigerung der ARA Jungholz ist in den folgenden Aspekten besonders:

- Die Beckenvolumen sind gegeben. In den bestehenden Becken soll eine grössere Fracht behandelt werden.
- Mit granulärer Biomasse soll mehr TS und mehr Nitrifikanten im System gehalten werden.
- Durch die gute Absetzung soll die hydraulische Kapazität immer eingehalten werden.
- Es gibt noch keine verwertbare Erfahrung von granulärem Schlamm mit Hydrozyklonen im SBR. Eine Referenz aus Chile wird aufgeführt.
- Aktuell wird die SBR-Anlage dynamisch betrieben. Diese Effekte können in der Dimensionierung im Vorprojekt nicht abgebildet werden. Die Dimensionierung erfolgt statisch. Der dynamische Betrieb soll in Zukunft aber erhalten (und allenfalls optimiert) werden. So wird die Leistung weiter gesteigert, insbesondere die N-Elimination und die Systemleistung bei Entwicklung von «schlechtem Schlamm» in einem SBR.
- Es gibt in der Schweiz bereits eine kleine Anzahl von Kläranlagen, die seit kurzer Zeit mit granulärem Schlamm mit Hydrozyklonen betrieben werden. Der Granulierungsgrad und die spezifischen Leistungen sind unterschiedlich. Diese Erfahrungswerte können noch nicht als verlässliche Dimensionierung verwendet werden. Die Dimensionierung in diesem Projekt erfolgt deshalb auf Basis der von den Lieferanten heute garantierten Werte. Eine weitere Leistungssteigerung ist denkbar, kann von uns aber momentan nicht garantiert werden.

Der Dimensionierungsnachweis erfolgt nach dem folgenden Prinzip:

- Es gibt aktuell zwei Anbieter für das Hydrozyklonverfahren. Die eine Firma garantiert eine Absetzgeschwindigkeit von 3 m/h. Die andere Firma legt projektspezifisch Zielwerte fest und verweist auf die wichtige Rolle der Prozessführung in der Biologie.
 - Die Absetzgeschwindigkeit wird dabei in einem Standzylinder gemessen und kann nur beschränkt auf einen grosstechnischen SBR übertragen werden.
 - Die 3 m/h entsprechen einem Schlammvolumenindex SVI von rund 80 ml/g.
 - Die Dimensionierung des SBR im Rahmen des Bauprojekts erfolgt deshalb konventionell unter Verwendung des SVI. So lässt sich die Leistungssteigerung in Relation zum heutigen System setzen.
- Es wird iterativ berechnet, welche Leistung mit dem bestehenden Volumen bei statischer Betrachtung erreicht werden kann:
 - Bestimmung der maximalen Schlammmenge im SBR, abhängig vom SVI, der Füllhöhe und der Sedimentationsdauer (Beispiele in Abbildung 9). Durch die bessere Sedimentation kann mehr Schlamm im System gehalten und der Zyklus verkürzt werden.

- SVI: Ohne Granulierung = 100 ml/g, mit Granulierung = 80 ml/g
(Der SVI variiert heute stark über die Zeit und zwischen den Reaktoren. Mit SVI = 100 ml/g kann mit heutiger Belastung bei Regenwetter das notwendige Schlammalter ohne Sicherheiten eingehalten werden.)
 - Überstand Klarwasser beim Dekantieren = 0.8 m
 - Die heutigen Zykluszeiten werden dynamisch festgelegt je nach Absetzung. Sie variieren zwischen 3 und fast 7 h. Es wird nicht zwischen Trocken- und Regenwetter unterschieden. Die statische Dimensionierung kann den dynamischen Betrieb nicht abbilden. Vereinfacht wird ein RW-Zyklus von 3h und ein TW-Zyklus von 7h angenommen.
 - Q = mittlerer Zufluss bei TW bzw. max. Q bei RW
 - Frachten: 85% (gemäss Tabelle 2)
 - Aerobes Schlammalter: ohne Granulierung = 10d, mit Granulierung = 8d (mit Granulierung werden Nitrifikanten verbessert zurückgehalten)
 - Berechnung: Ist eine vollständige Nitrifikation möglich?
 - Berechnung: Welche maximale N-Elimination ist im Winter möglich?
- Die Hochrechnung auf die N-Elimination im ganzen Jahr wird nicht gemacht. Die hohen Denitrifikationsraten im Sommer können nur mit dynamischer Simulation zuverlässig bestimmt werden. Erfahrungswerte aus bestehenden Anlagen zeigen aber die Plausibilität der erreichbaren N-Elimination.

Heute kann die ARA Jungholz vollständig nitrifizieren und kann den Zielwert zur N-Elimination von 55% erreichen; zeitweise werden über die Biologie bis 70% Elimination erreicht (Abbildung 10). Allerdings treten phasenweise erhöhte Nitritkonzentrationen im Ablauf der Biologie auf (welche auch im biologisch aktiven Sandfilter nicht vollständig abgebaut werden). Bei Phasen mit schlechten Absetzeigenschaften des Schlammes kann die Biologie nicht jederzeit 800 l/s aufnehmen.

Die statische Dimensionierung für den **IST-Zustand** (48'000 EW) bestätigt, dass die Leistungsgrenze der Biologie erreicht ist. Bei Trockenwetter kann im Winter zwar 53% N-Elimination erreicht werden, bei Regenwetter werden aber Nitrifikanten ausgewaschen. Bei Regenwetter kann auch mit vollständiger Belüftung nur ein aerobes Schlammalter von 8.7 d statt 10 d erreicht werden. Da die verlangten 10 d Sicherheiten enthalten, reicht es, dass bei Regenwetter gerade keine Nitrifikanten ausgewaschen werden. Ob die hydraulische Aufenthaltszeit für die Nitrifikation ausreicht, wurde nicht simuliert.

Im **Ausbauziel** mit 60'000 EW und $Q_{\max, \text{Bio}} = 880$ l/s ist mit konventionellem Belebtschlamm auch bei Trockenwetter im Winter kaum mehr Denitrifikation möglich (N-Elimination 35%). Bei Regenwetter werden nur noch 6.4 d aerobes Schlammalter erreicht. Nitrifikanten werden dann ausgewaschen.

Mit granulärem Schlamm werden im Ausbauziel ähnliche Verhältnisse wie im Ist-Zustand mit konventionellem Schlamm erreicht. Da die Nitrifikanten vermutlich verstärkt in den Granulen festsitzen, ergibt sich eine erhöhte Sicherheit für die Nitrifikation bei Regenwetter und die Denitrifikation kann dynamisch erhöht werden.

Fazit:

- Gemäss konservativen Annahmen für die statische Dimensionierung kann im Ausbauziel mit 60'000 EW und um 10% erhöhter maximaler Zuflussmenge zur Biologie die gleiche Denitrifikation erreicht werden wie heute und die Sicherheit der Nitrifikation bei Regenwetter erhöht werden.
 - Vermutlich sind eine bessere Granulierung und somit Nitrifikationsleistung möglich als angenommen. Wir können dies aber nicht garantieren. Die Garantiewerte der Lieferanten und die heutigen kurzjährigen Erfahrungen lassen dies zu. Stattdessen zeigen wir mit den konservativen Annahmen nach, dass die notwendige Leistungssteigerung gerade erreicht wird.
-

- Mit der Fortführung und allenfalls Optimierung der heute betriebenen dynamischen Steuerung der SBR-Anlage lässt sich die N-Elimination weiter erhöhen.
- Die voraussichtlich verlangte N-Elimination von über 70% können so wahrscheinlich erreicht werden.

Folgende Bemerkung zum Dimensionierungsnachweis muss gemacht werden:

- Die geplante Leistungssteigerung erfolgt im bestehenden Beckenvolumen und mit dem SBR-Verfahren. Die tatsächlich erreichbare Leistung hängt von den angebotenen Systemen zur Granulierung des Schlammes (Hydrozyklonverfahren) ab. Die mit diesen Systemen erreichbare Leistungssteigerung hängt wesentlich von der Granulierung ab, welche die Sedimentation bestimmt und somit die Menge Schlamm, die im SBR gehalten werden kann. Die Prozesse, die zur Granulierung führen, können nach heutigem Wissensstand nicht quantitativ berechnet werden. Sie hängen neben dem gelieferten Selektionssystem von der Abwasserzusammensetzung und von den Betriebsbedingungen im SBR (z.B. anaerobe Phase) ab. Zudem hängt die Leistung von der in den Granulen angereicherten Menge Nitrifikanten ab. Diese Bedingungen und Resultate können weder vom Lieferanten noch von Hunziker Betatech AG garantiert werden.
- Der Aufbau von granulärem Schlamm dauert einige Monate und kann langwierig sein. Ein potenzieller Lieferant setzt erfolgreich Kunststoffgranulat als Keime für die Granulierung ein, auch granulärer Schlamm von einer anderen Anlage beschleunigt die Granulierung erheblich. Bei der Submission eines Hydrozyklon-Systems kann es sinnvoll sein, den Lieferanten beim Aufbau der Granulen in die Pflicht zu nehmen und eine faire Aufteilung des Risikos zu vereinbaren.
- Es gibt noch keine auswertbare Erfahrung von granulärem Schlamm mit Hydrozyklonen im SBR. Aufgrund der flexiblen Betriebsführung spricht aber nichts dagegen. Insbesondere ist auf die Ermöglichung von anaeroben Bedingungen zu achten.
- Die Dimensionierung erfolgt auf Annahmen, welche von Garantiewerten eines Lieferanten abgeleitet wurden und auf der Erfahrung von Hunziker Betatech AG in mehreren Kläranlagen mit dem Hydrozyklonverfahren beider Anbieter. Die statische Dimensionierung nach den garantierten SVI-Werten enthält jedoch Reserven: Aktuelle ARA mit dem Hydrozyklonverfahren haben tendenziell eine höhere spezifische Leistung und mit der dynamischen Betriebsweise des SBR-Verfahrens kann die Leistung im Tagesgang optimiert werden.

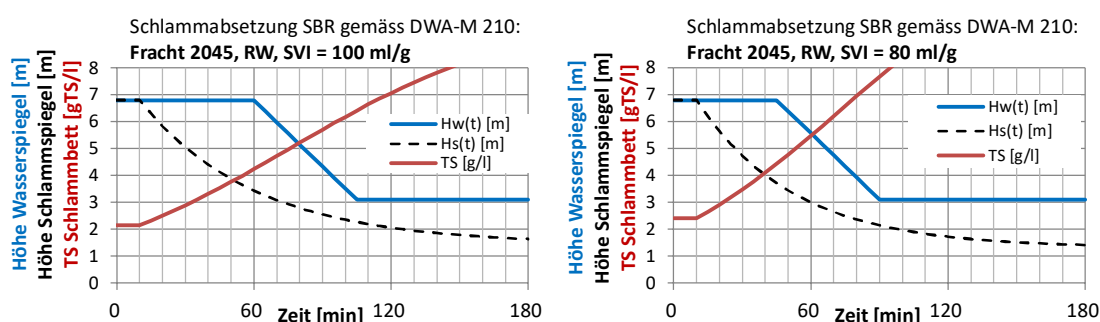


Abbildung 9: Absatzkurven für die Belastung im Ausbauziel bei Regenwetter mit konventionellem Schlamm (links) und granulierten Schlamm (rechts). Durch die bessere Sedimentation kann mehr Schlamm im System gehalten und der Zyklus verkürzt werden.

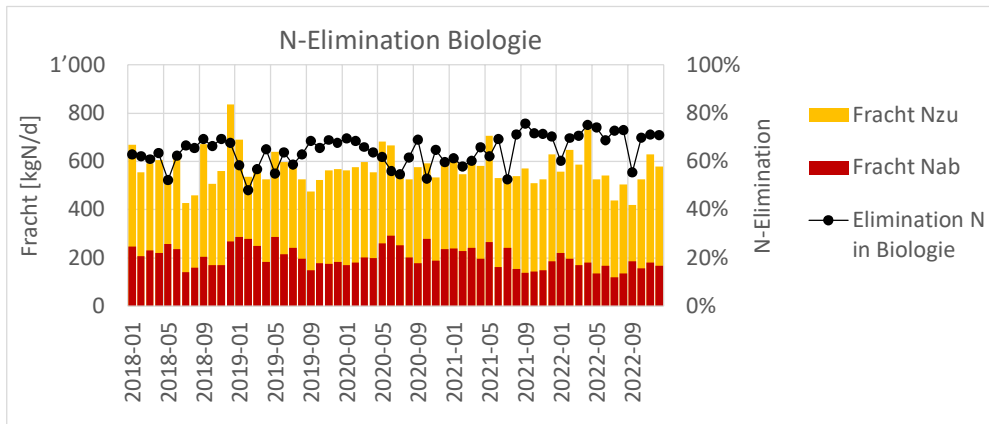


Abbildung 10: N-Elimination über die Biologie (Betriebsdaten 2018-2022)

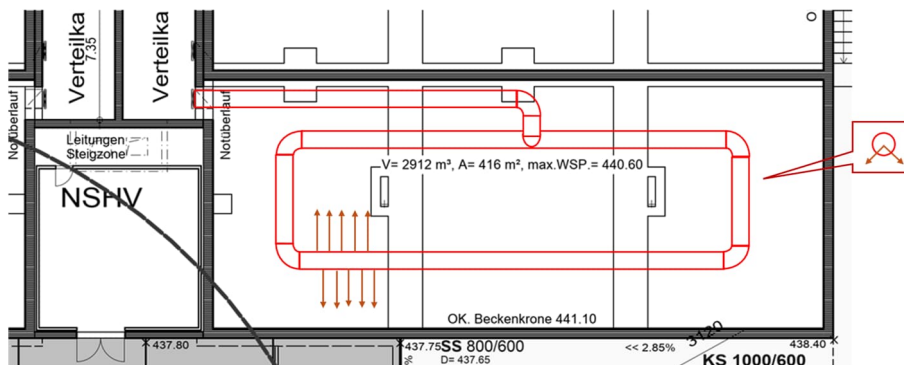
10.6.3 Beschickung SBR

Während der Beschickung der SBR kommt es heute zeitweise vor, dass bei einem Wechsel von einem SBR zum nächsten die Pumpen unterbrochen werden müssen, damit die Verteilkanäle nicht überlaufen. Dieses Problem soll steuerungstechnisch gelöst werden.

Es werden weiterhin 2 Vorlagekammern betrieben, für je 3 SBR. Da der Wasserspiegel in den Vorlagekammern im Bereich der SBR liegen, mussten bisher bei Revisionsarbeiten eines SBR jeweils 3 SBR miteinander ausser Betrieb genommen werden. Neu werden auf der Innenseite liegende Dammbalken eine Ausserbetriebnahme eines einzelnen SBR erlauben. Für die geregelte Beschickung werden neu aussen liegende pneumatische Schieber vorgesehen (Abbildung 11, unten).

Für eine Bildung von granulärem Schlamm mit dem Hydrozyklonverfahren müssen während der Beschickung mit Abwasser (gut verfügbarem CSB) anaerobe Verhältnisse herrschen. So bilden die Bakterien Schleimstoffe (EPS), welche die Granulen zusammenhalten. Das zufließende Abwasser muss dazu direkt mit dem abgesetzten Schlamm vermischt werden können. Aus diesem Grund ist eine Verteilleitung am Boden jedes SBR vorgesehen, um das Abwasser flächig zu verteilen. Empfohlen wird eine ringförmige Leitung mit Öffnungen 45° nach unten (Abbildung 11).

Die Güte der flächigen Verteilung ist mit einer CFD-Simulation nachzuweisen.



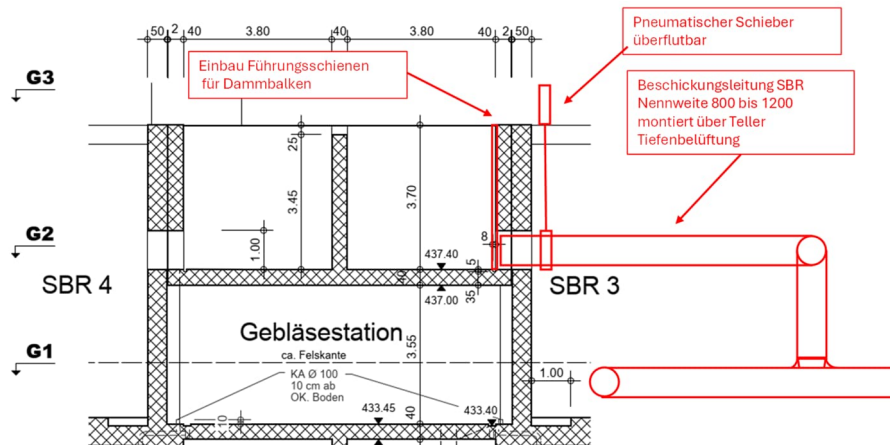


Abbildung 11: Skizze Verteilung Abwasser in einen SBR (oben: Grundriss, unten: Schnitt)

10.6.4 Gebläsekonzept und Belüfter

Die SBR weisen im Betrieb unterschiedliche Füllhöhen auf. Deshalb ist eine Kollektorrösung nicht möglich. Zudem ist die benötigte Luftmenge zu Beginn des Zyklus gross und nimmt danach ab.

Bisher sind pro SBR 2 identische Gebläse zugeordnet. Dies erlaubt eine gute Abstufung der Luftmenge und gewährleistet eine sichere Redundanz. Diese Anordnung hat sich im Betrieb bewährt.

Als Alternative wäre eine Lösung denkbar mit einem Gebläse pro SBR und einem zentralen Reservegebläse, das über eine Kollektorleitung jedem SBR zugeteilt werden kann. So werden weniger Gebläse dafür mehr Schieber benötigt. Diese Variante benötigt weniger Gebläse (7 statt 12), was neben den Investitionskosten auch den Wartungsaufwand reduziert. Theoretisch wird weniger Platz benötigt. Es ist aber mit den Lieferanten abzuklären, ob grössere Gebläse in der kompakt angeordneten Gebläsestation einfach untergebracht werden können (Abbildung 17). Ein gewichtiger Nachteil ist, dass der Regelbereich mit der Alternativen Lösung kleiner wird. Mit 2 Reservegebläsen könnten kleinere Gebläse eingesetzt werden und der hohe Luftbedarf zu Beginn des Zyklus mit einem zweiten Gebläse abgedeckt werden. Mit der dynamischen Zyklussteuerung wird so aber die Flexibilität der Dynamik eingeschränkt und die Regelung deutlich komplexer.

Empfohlen wird ein Ersatz der heutigen Gebläse, jedoch mit einer um 25% grösseren Luftmenge (entsprechend der Frachtzunahme). Es ist noch zu bestimmen, ob es Sinn macht pro SBR ein grosses und ein kleineres Gebläse zu installieren, da so der geringe Luftbedarf am Ende des Zyklus besser gedeckt werden kann.

Die feinblasige Tiefenbelüftung wird ersetzt. Die Kapazität entsprechend der Belastungszunahme um 25%. Für eine grössere Abstufung der Luftdurchsatzmenge werden pro SBR 2 ineinander verschachtelte Belüftungsregister eingeplant, welche automatisiert zu- oder abgeschaltet werden können

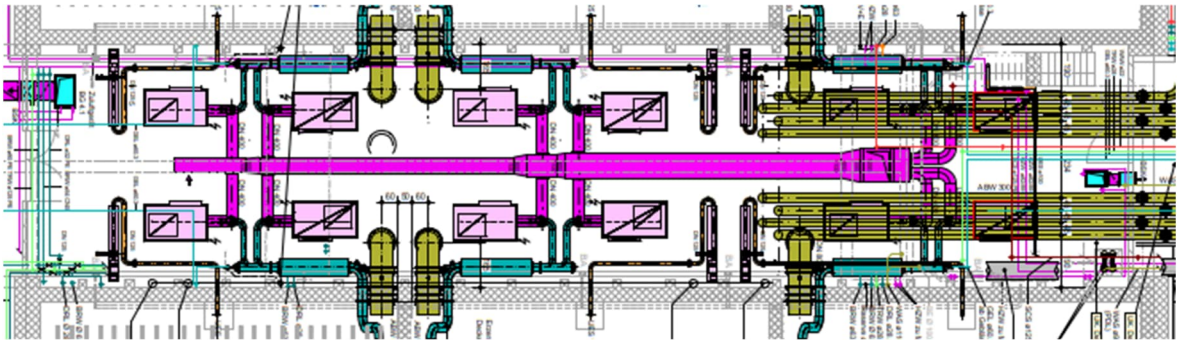


Abbildung 12: Anordnung der 12 Gebläse im Bestand.

10.6.5 Rührwerke

Bestehende Rührwerke

- | | |
|---------------------------------|--|
| - Medium | Biologieschlamm mit TS-Gehalt von 2 – 10 g/l |
| - Anzahl | 2 Stück Vertikalrührwerke pro Reaktor
mit Fusslager 1.60 m auf Dreibein |
| - Ele. Leistungsbedarf nominal: | 2.2 kW mit Sanftanlass |
| - Drehzahl | 32 UpM |
| - Durchmesser Flügel | 2'300 mm |
| - Förderrichtung | vertikal von oben nach unten |

Rührwerke für SBR müssen einen grossen Bereich von Schlammkonzentrationen umwälzen können (ca. 2-10 g/l). Für die angestrebte Betriebsweise mit einer vorgängigen Anaerob-/Anoxphase, in welcher der CSB vom Abwasser ohne Sauerstoff von den Belebtschlammorganismen aufgenommen werden soll, müssen die Rührwerke abgesetzten konzentrierten Belebtschlamm (bis über 10 g/l) rasch aufwirbeln können.

Die Wirkung soll mit CFD-Simulationen nachgewiesen werden.

Im KV für das Bauprojekt ist ein Realersatz (Vertikalrührwerke) eigerechnet.

10.6.6 Hydrozyklonverfahren und ÜSS-Abzug

Verfahrensbeschreibung

Das Hydrozyklon-Verfahren soll das Absetzverhalten des Belebtschlammes verbessern und somit die Kapazität der Biologie der ARA erhöhen. Ein Teil des Belebtschlammes wird als dichte Granulen statt lockerer Flocken wachsen (Abbildung 13). Dazu wird für den Überschussschlammabzug Belebtschlamm durch Hydrozyklone gepumpt. Diese trennen den Schlamm auf in Oberlauf und Unterlauf. Im Oberlauf finden sich vorwiegend die leichteren, schlechter absetzbaren Schlammflocken und im Unterlauf vorwiegend die schwerere, besser absetzbare (granuläre) Biomasse. Der gutabsetzbare Schlamm (Unterlauf) wird wieder zurück in die Biologie geleitet. Der leichtere, schlecht absetzbare Schlamm (Oberlauf) wird als Überschussschlamm (ÜSS) abgezogen.

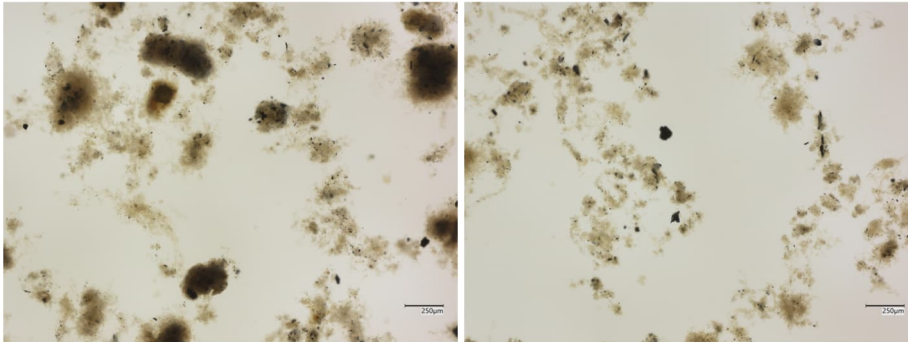


Abbildung 13: Belebtschlamm einer ARA mit Hydrozyklonen (links). Rechts Vergleichstrasse der gleichen ARA ohne Hydrozyklone. (Fotos Eawag, Aqua&Gas 1/20245)

Dieser Prozess läuft über längere Zeit, aber nicht während Sedimentation und Dekantieren, da sonst Schlamm aufgewirbelt würde.

Pro SBR wird eine Einheit mit mehreren parallelen Hydrozyklonen betrieben (Abbildung 14). Abbildung 15 zeigt das Verfahrensschema des ÜSS-Systems für die ARA Jungholz. Der Schlamm wird am heutigen Entnahmeort des ÜSS entnommen und zu den Hydrozyklonen in Containern auf dem Dach zwischen den SBR gepumpt. Der Unterlauf fließt im freien Gefälle zurück in den jeweiligen SBR. Der Oberlauf fließt in Vorlagebehälter und wird von dort in den bestehenden ÜSS-Schacht gepumpt (falls möglich im freien Gefälle).

Da die Zyclone nicht im Dauerbetrieb stehen, wäre es theoretisch denkbar, dass während der Sedimentation die Hydrozyklone eines SBR durch einen anderen Benutzt würden. Diese Variante empfehlen wir nicht aufgrund der Abhängigkeiten, komplexeren Steuerung und dem aufwändigen System der Leitungsführung mit vielen Schiebern.

Die bestehenden ÜSS-Abzugsleitungen bleiben bestehen und erlauben im Revisionsfall einen Schlammabzug ohne Hydrozyklone. Zudem ist gleichzeitig zum ÜSS-Abzug mehrerer SBR ein direkter Schlammmaustausch zwischen zwei SBR möglich.

Für den Fall, dass während der verfügbaren Zeit im SBR-Zyklus durch die Hydrozyklone nicht genügend ÜSS entnommen werden kann, kann ÜSS über die zentrale Sammelleitung abgezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass dieser Betrieb die Granulierung verlangsamt und deshalb nur in Ausnahmefällen betrieben werden soll.

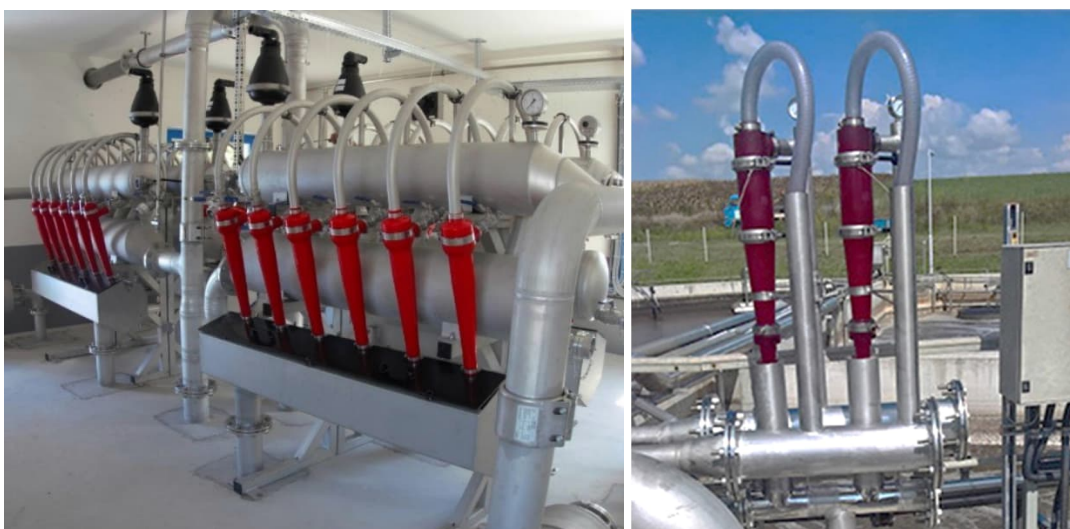


Abbildung 14: Einheiten mit Hydrozyklonen der beiden heute auf dem Markt verfügbaren Systeme. Links: S::Select (www.essde.com). Rechts: inDENSE (newportwater.tech).

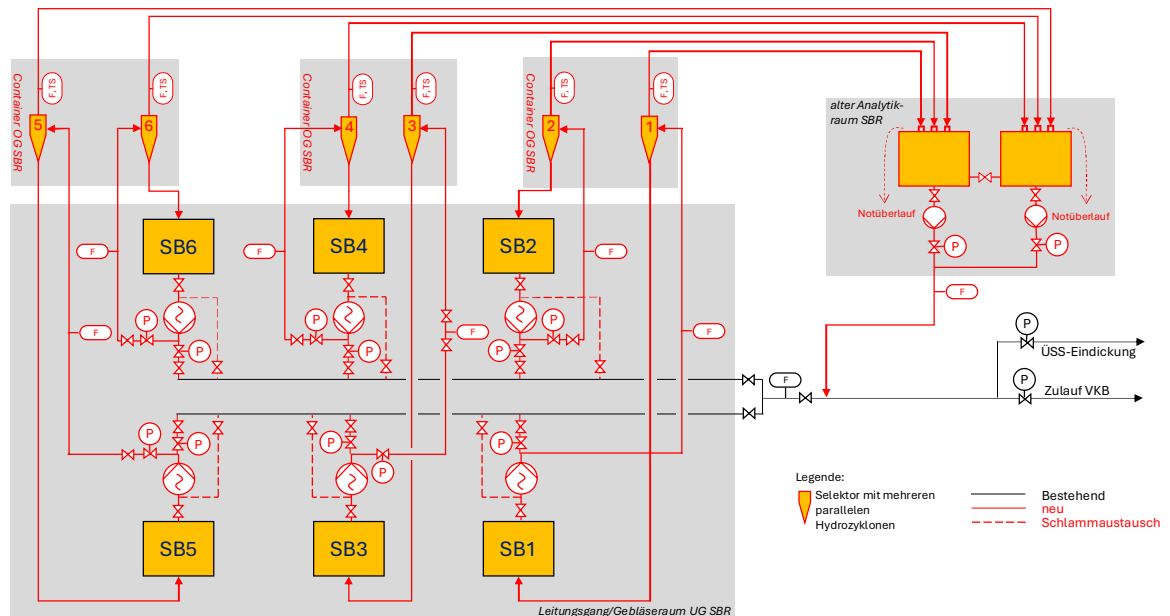


Abbildung 15: Verfahrensschema Hydrozyklonverfahren und ÜSS-Abzug: Leitungsführung mit je einer Hydrozyklone-Einheit pro SBR, in drei Containern. Diese Einheiten bestehen nicht nur aus je 1 Hydrozyklon wie gezeichnet, sondern aus mehreren parallelen Hydrozyklonen.

Grob-Dimensionierung Hydrozyklone

Bisher wurde das Hydrozyklonverfahren in der Schweiz noch nicht für eine SBR-Anlage gebaut.

Die folgende Dimensionierung erfolgt auf Basis von aktuell in Betrieb stehenden oder in Betrieb gehender Anlagen. Sie ist als Grobabschätzung des Platzbedarfs zu verstehen. Die Berechnungen sind in der Beilage dokumentiert. Die massgebende Dimensionierung und Betriebsanleitung müssen von den Lieferanten erfolgen.

Annahmen:

- Der ÜSS wird während längerer Zeit aus dem SBR entnommen. Für die Dimensionierung wird angenommen, dass pro SBR 12h/d abgezogen werden kann (kein Abzug während Sedimentation und Dekantieren, da der Rücklauf Schlamm aufwirbeln würde). Folglich wird der SBR über die Abzugszeit unterschiedliche Füllhöhen aufweisen und der ÜSS daher unterschiedliche TS-Konzentration. Die TS-Konzentration ist generell dünner als im Rücklaufschlamm einer konventionellen Biologie.
- Annahmen für die Grobdimensionierung:
 - 60'000 EW
 - ÜSS-Produktion 30-45 gTS/(EW.d)
 - TS im SBR während ÜSS-Abzug = 2.5 g/l
 - Beschickungsmenge pro Zykclone = 5.0 m³/h (S::Select-Verfahren)
 - Betriebsdauer Abzug = 12 h/d
 - Redundanz = 1 Zykclone pro Einheit als Reserve

Resultate:

- Empfehlung
 - Jeder SBR hat eine eigene Hydrozyklone-Einheit (einfache Steuerung und Leitungsführung)
 - Grenzfall Regenwetter: 6 Einheiten à 10 Zykclone (total 60 Zykclone)
- Minimalvariante 1 (komplex):
 - 1 Einheit kann 2 SBR bedienen (komplexe Steuerung und Leitungsführung). Dies ergibt 6 Einheiten à 4 Zykclone (total 24 Zykclone)
- Minimalvariante 2 (nicht empfohlen)
 - Bei langem Trockenwetter bzw. sehr guter Absetzung kann bis zu 16 h/d ÜSS abgezogen werden. In diesem Fall würden 6 Einheiten à 7 Zykclone ausreichen.
 - Eine zu knappe Auslegung der Hydrozyklon-Einheiten wird nicht empfohlen. So müsste häufig ÜSS ohne Hydrozyklone abgezogen werden, was die Granulierung hemmt.
- Bei einem Angebot mit einer grösseren Beschickungsmenge pro Zykclone sind wenige Zykclone notwendig.
- Die definitive Dimensionierung erfolgt im Rahmen der Submission durch den Lieferanten.

Aufstellung

- Es ist von Vorteil, wenn der Unterlauf der Zykclone im freien Gefälle in die SBR zurückfliessen kann.
- Es ist vorgesehen, die Hydrozyklone in Standard-Schiffscontainern auf dem Dach zwischen den SBR aufzustellen:
 - Ein 20ft Container High Cube hat die Aussen-Abmessungen LxBxH von 6.05x2.45x2.90 m
 - Pro Container sind die Hydrozyklone für 2 SBR untergebracht.
 - Diese Anzahl ist in der Submission zu überprüfen.
- Die Pumpen für den ÜSS-Abzug und allenfalls Siebe stehen im UG am Standort der heutigen ÜSS-Pumpen.
- Der gut absetzbare Schlamm fliesst von den Hydrozyklonen im freien Gefälle in den jeweiligen SBR zurück.
- Der abzuführende schlecht absetzbare Schlamm fliesst im freien Gefälle in zwei Vorlagebehälter im heutigen Analytikraum SBR. Von dort wird er in die Vorlage vor der ÜSS-Eindickung gepumpt.
- Die definitive Aufstellung erfolgt im Rahmen der Submission durch den Lieferanten.

Auswirkungen auf ÜSS-Eindickung

Es ist zu beachten, dass der Überschussschlamm, welcher nach den Hydrozyklonen in die ÜSS-Eindickung geführt wird, ist aus zwei Gründen dünner als üblich:

- Der ÜSS wird während völdurchmischtem Betrieb des SBR abgezogen, statt aus dem eingedickten Schlammbett.
- Durch die Selektion im Hydrozyklon wird der schlecht absetzbare Oberlauf, welcher zur ÜSS-Eindickung gefördert wird, nochmals dünner.
- Annahme der Dimensionierung:
 - TS SBR voll = 2.5 g/l
 - TS ÜSS = 1.3 g/l
- Die definitive Dimensionierung erfolgt im Rahmen der Submission durch den Lieferanten.

10.6.7 Fällmitteldosierung in die SBR

Die Fällung von gelöstem Phosphat erfolgt 2-stufig: Simultanfällung im SBR und Nachfällung in Flockungsreaktor und Filtration.

Die Dosierung von Fällmittel muss in eine möglichst turbulente Zone erfolgen für eine gute Einmischung und Fällung. Eine einfache Dosierung wäre in den Zulauf. Für die SBR kann aber auch die bei der Befüllung eingetragene Fracht berechnet werden.

Es gibt Untersuchungen, gemäss denen die Granulierung des Schlammes von biologischer P-Elimination (Bio-P) profitiert. Um Bio-P zu ermöglichen, müssen die Bakterien zu Beginn der belüfteten Phase ungestört P aufnehmen und einlagern können. Eine chemische P-Fällung würde den verfügbaren P und somit Bio-P limitieren. Daher soll es möglich sein, Fällmittel in den Reaktor verzögert nach Beginn der Belüftung zu dosieren.

Das Fällmittel wird von der neuen Fällmittelstation zu jedem einzelnen SBR geführt.

Das Konzept wird im Ausführungsprojekt definitiv festgelegt.

10.6.8 MSR-Konzept SBR

Die SBR werden mit wie heute mit einer dynamische Zyklussteuerung betrieben. Dazu werden die folgenden Messungen verwendet.

- Sauerstoff wird auf einem schwimmenden Floss auf jedem SBR gemessen.
- An jedem Klarwasser-Dekanter befindet sich eine TS-Sonde, welche das Eintauchen in das Schlammbett registriert und so eine dynamisch optimierte Sedimentations- und Dekantierzeit ermöglicht.
- Weitere Messungen erfolgen im Analytikraum mit total 2 Messwannen für die SBR-Anlage (siehe Kapitel 10.13). In jeder Messwanne werden TS, NH₄, NO₃, NO₂ und pH gemessen. Reserveplätze sind vorgesehen.
- Das Niveau der SBR wird je einer Drucksonde gemessen. (Als Redundanz und Hochalarm beim Befüllen dienen die Niveaumessungen in den Verteilkanälen. Als Absicherung beim Dekantieren dienen die TS-Sonden an den Dekantern und die minimale Absenkung der Dekanter).

Im Projekt enthalten ist die Anpassung des heutigen Steuer- und Regelkonzepts an die neue Ausrüstung.

Durch die Hydrozyklone, angestrebte aerobe Bedingungen für die Granulierung sowie optimierten dynamischen Betrieb für maximale N-Elimination und minimale Lachgas-Emissionen ist mit einer mehrjährigen Optimierungsphase zu rechnen. Die Optimierung der Zyklussteuerung und die Betriebsbegleitung während der Optimierungsphase sind nicht in diesem Projekt eingerechnet.

10.6.9 Ausrüstung SBR

Die Ausrüstung der SBR-Anlage wird ersetzt. Generell wird ein 1:1 Ersatz angestrebt. Ausnahmen sind oben beschrieben. Abbildung 16 und Abbildung 12 zeigen die heutige Situation.



Abbildung 16: Leerer SBR (links), Technikraum zwischen den SBR mit Gebläse, Zulaufleitung und ÜSS-Pumpen (rechts)

Ausrüstung SBR:

- Verteilkanäle SBR
 - 1 Pneumatischer Schütz zur Verbindung der beiden Zulaufkanäle
 - Niveaumessungen:
 - 2 Niveaumessungen (analog)
 - 2 Hochalarme (digital)
- Beschickung der SBR
 - 6 Pneumatischer Schieber DN1200
 - 6 Dammbalken innenliegend
 - Pro SBR 1 Rohrleitungssystem zur flächige Verteilung des Abwassers ins Schlammbett
 - 6 Ringleitungen DN800 über den Belüftermembranen
 - 6 Rohrleitungen DN1200 zur Ringleitung
- Gebläse
 - Gleiches Gebläsekonzept wie heute
 - 12 identische Gebläse (2 pro SBR), frequenzgesteuert
 - Luftdurchsatz pro Gebläse (Zunahme 25% linear berechnet): 762 – 2'661 m³/h
 - HLK-Installationen für Luftzufuhr und Wärme-Abfuhr
- Belüftung im SBR
 - Neue Belüftermembranen, flächig verteilte Tiefenbelüftung
 - Pro SBR 2 Belüftungsregister mit pneumatischen Auf-Zu-Armaturen.
 - Max. Luftmenge: IST-Zustand + 25% (Details noch zu berechnen)
 - Entlüftungs-/Entwässerungsventile
 - Die Rohrleitungen für die Luftzufuhr von den Gebläsen werden weiter verwendet.
 - Regulierarmaturen sind nicht nötig. Die Regulierung wird über die Gebläsedrehzahl erreicht.
- Rührwerke
 - 12 Rührwerke (2 pro SBR)
 - Vertikalrührwerke mit Fusslager, Förderrichtung vertikal von oben nach unten
 - Schlamm schonend für TS-Gehalt von 2-10 g/l
 - Die Aufwirbelung von abgesetztem Schlamm muss mit CFD-Simulation nachgewiesen werden.

- Klarwasserabzug
 - 12 Dekanter (2 pro SBR)
 - 12 Rohrleitungen mit Gelenken
 - 6 Regulierräder für die Regelung der Abzugsmenge (1 pro SBR)
- ÜSS-Abzug
 - 6 ÜSS-Abzugs-Pumpen im Technikraum zwischen den SBR (TS 2-5 g/l)
 - Rohrleitungen und Schieber für Abzug und Schlammaustausch
 - 6 Einheiten mit Hydrozyklonen und Armaturen gemäss Angebot Lieferant
 - 2 Vorlagetanks mit Niveaumessungen und Pneumatikschieber für hydraulische Verbindung
 - 2 Pumpen zur Förderung des ÜSS zur Schlammbehandlung (TS 1-2 g/l) mit je 2 Hand- und 1 Pneumatikschieber
 - 6 Siebeinrichtungen gemäss Angebot Lieferant
 - Messtechnik
 - 12 Durchflussmessungen ÜSS
 - 1 Durchflussmessung Vorlage ÜSS zur Schlammbehandlung
 - 1 Durchflussmessung Direktabzug ÜSS zur Schlammbehandlung (1:1 Ersatz)
 - 2 Niveaumessungen Vorlagebehälter
 - 2 Hochalarm-Messungen Vorlagebehälter
 - 6 TS-Messungen ÜSS nach Hydrozyklone
 - Druckmessung gemäss Anforderung Lieferant
 - Rohrleitungen, Absperrschieber, Pumpen, Siebe und Hydrozyklone gemäss Kapitel 10.6.4 (Hydrozyklonverfahren und ÜSS-Abzug)
- Messtechnik
 - 6 Messflosse für O₂-Messung
 - 12 TS-Messungen an Dekanter
 - 6 Drucksonden für Niveaumessung
 - Analytik in Messwannen: siehe Kapitel 10.13 Analytikraum

10.6.10 Sanierung Bauwerk

Die Becken der biologischen Stufe haben ein Alter von 14 Jahren.

Eine Betonsanierung der SBR ist nicht vorgesehen und nicht im Kostenvoranschlag eingerechnet.

10.7 Pumpwerk Filtration

Das Pumpwerk Filtration hebt das Wasser auf das Niveau des Ozonreaktors an. Von dort fliesst es im freien Gefälle bis in den Vorfluter.

Das Pumpwerk ist bestehend (Abbildung 17). Es fördert heute das Wasser durch die Steigzone direkt neben dem Pumpwerk in den Zulaufkanal der bestehenden Filtration.

Das Pumpwerk Filtration besteht aus zwei parallelen Systemen mit je 3 frequenzgesteuerten Pumpen und Durchflussmessungen. Auf der Druckseite besteht keine Auskreuzung.

Die Pumpen fördern biologisch gereinigtes Abwasser. Die Nennleistung pro Pumpe beträgt heute 150 l/s. Im Revisionsfall können mit 5 Pumpen 750 l/s gefördert werden.

Neu werden die Pumpen so ausgelegt, dass mit $n-1 = 5$ Pumpen Q_{\max} von 880 l/s gefördert werden kann. Für die Auslegung ist zu beachten, dass nicht der Wasserspiegel im Ozonreaktor, sondern der Ausfluss vom Bypass Ozonung/Flockungsreaktor die massgebende Druckhöhe definiert.

Die Pumpen und FU sowie die pneumatischen Schieber werden ersetzt. Die Handschieber werden teilweise ersetzt. Die bestehenden Saugleitungen werden weiter verwendet.

Es wird für jede Seite eine neue Kollektorleitung DN600 erstellt (rot in Abbildung 17, rechts) Die Druckleitungen werden ebenfalls neu erstellt (DN600) und durch den Leitungsgang im UG zum EMV-Gebäude geführt.

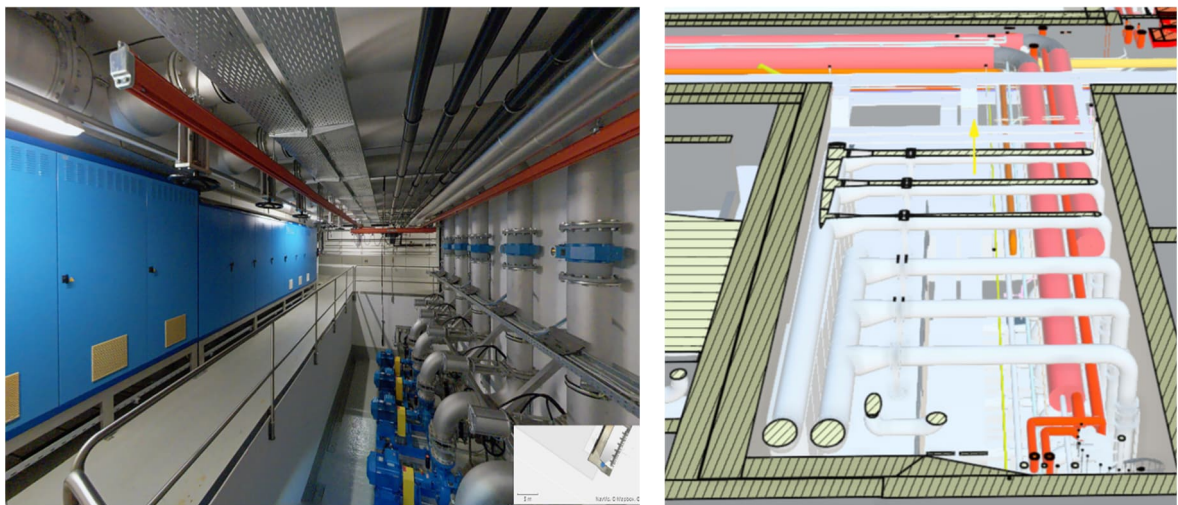


Abbildung 17: Pumpwerk Filtration heute (links). Im Modell (rechts) sind rot die neuen Leitungen dargestellt.

10.8 Ozonung

10.8.1 Ozonung: Eignung und Verfahrensentscheid

In der **Machbarkeitsstudie zur Elimination von Mikroverunreinigungen** (TBF + Partner, 30.6.2022) wurde festgestellt, dass die ARA Jungholz Mikroverunreinigungen eliminieren muss, und das Verfahren der Ozonung mit nachgeschalteter Sandfiltration empfohlen.

Eine Ozonung mit nachgeschalteter Sandfiltration ist ein wirtschaftliches Verfahren zur Elimination von Mikroverunreinigungen. Allerdings können je nach Abwasserzusammensetzung problematische Nebenprodukte entstehen.

Deshalb wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie eine **Voruntersuchung zur Eignung des Abwassers für eine Ozonung** durchgeführt (Envilab AG 25.11.2021).

Die Machbarkeitsstudie formuliert folgendes Fazit:

- Basierend auf dem Bericht der ENVILAB und in Absprache mit dem AWEL sowie dem BAFU ist eine Ozonung mit Sandfiltration für die ARA Jungholz aus heutiger Sicht geeignet.
- Die im Vergleich zu anderen Kläranlagen reduzierte Ozonstabilität und OH-Radikalausbeute führt lediglich zu einem etwas höheren Ozonverbrauch und muss folglich bei der Dimensionierung und bei den Betriebskosten beachtet werden. Dadurch ist aber die Eignung des Verfahrens nicht in Frage gestellt. Diese Versuche sollten deshalb auch in Absprache mit dem BAFU im Rahmen des Vor- oder Bauprojekts wiederholt werden.

Im Rahmen dieses Vorprojekts wurde gemeinsam mit dem **AWEL (7.3.2023)** folgendes festgestellt bzw. beschlossen:

- Gemäss den Voruntersuchungen zur Eignung des Abwassers für eine Ozonung (Bericht Envilab AG vom 25.11.2022) sind Bromid im Abwasser, Bromatbildung und Biotests im grünen Bereich. Dies sind die Aspekte, die eine Ozonung in Frage stellen könnten. Bei der Ozonung des Abwassers im Labor war die OH-Exposition und der Spurenstoffabbau langsamer als in den Vergleichsanlagen. Envilab AG empfiehlt «die eventuelle Wiederholung des Ozon- und OH-Radikalexpositions.»
- Eine Wiederholung dieser Tests würde die grundsätzliche Eignung der Ozonung nicht in Frage stellen. Als quantitative Grundlagen für die Dimensionierung der Ozonung sind diese Resultate der Labortests nicht nutzbar. Mit diesen zusätzlichen Messungen können die Betriebskosten besser vorausgesehen werden, es hat aber keine qualitativen Auswirkungen auf die Reinigungsleistung.
- Aus Sicht AWEL braucht es keine weiteren Abwasseruntersuchungen betreffend Verfahrenseignung Ozonung. Es ist alles auf «grün».
- Die Ozonung ist für die ARA Jungholz als Verfahren gesetzt. Es braucht keine weiteren Variantenstudien zu zusätzlichen Verfahren.

Die Anhörung beim BAFU auf Basis des Vorprojekts ist noch im Gange. Gemäss AWEL stellen die Rückfragen die Verfahrenseignung nicht in Frage.

10.8.2 Übersicht Verfahren

Für die Ozonung durchfliesst das Wasser den Ozonreaktor im neuen EMV-Gebäude, wo es mit Prozessgas (Mischung aus Sauerstoff und Ozon) versetzt wird. Der Ozonreaktor kann mit einem Bypass umfahren werden. Damit kann bei Revisionen an der Ozonung das Wasser weiterhin über die Filtration geführt werden.

Ozongas wird aus Flüssigsauerstoff hergestellt. Der Lagertank befindet sich beim Eingang der ARA, die Ozonergzeuger neben dem Ozonreaktor. Aus dem Gasraum des Ozonreaktors wird das sogenannte Offgas gefasst und durch in einen Restozonvernichter geführt, bevor es in die Umgebung abgegeben wird.

10.8.3 Sauerstoff-Tank und Verdampfer

Für die Erzeugung des Ozons wird Flüssigsauerstoff (LOX) benötigt. Dafür wird eine Sauerstoff-Versorgungsanlage beim Eingang zur ARA errichtet (Abbildung 18 und Abbildung 19). Ausserhalb der Betriebszeiten soll das ARA-Gelände nicht betreten werden. Die Sauerstoff-Versorgungsanlage wird mit einem separaten Zaun abgesperrt. Der Sauerstofflieferant erhält einen Schlüssel. Die Schleppkurve in Abbildung 20 zeigt, dass die Zu- und Wegfahrt für den LKW möglich ist.

Der Reinsauerstoff wird in flüssiger Form angeliefert und in einem stehenden Tank gespeichert. Der flüssige Sauerstoff wird weiter zu den Verdampfern geführt. Die Verdampfer bestehen aus Aluminiumrohren mit Längsrippen und arbeiten ohne Fremdenergie durch Wärmetausch mit der Umgebungsluft. Auf diese Weise wird das verflüssigte Gas verdampft und zur Ozonerzeugung im neuen EMV-Gebäude weitergeleitet.

Da Reinsauerstoff brandbeschleunigend wirkt, darf sich im direkten Umkreis des Tanks kein leicht brennbares Material befinden (keine Vegetation, kein Asphaltbelag zulässig). Es ist eine Betonplatte zu erstellen. Es ist möglich, den Sauerstofftank nah an einem Gebäude aufzustellen, wenn die Fassade nicht brennbar ist und keine Fenster vorhanden sind. Da Sauerstoff schwerer ist als Luft, darf der Sauerstoff nicht in Kelleröffnungen, Schächte o.ä. gelangen. Der Standort hinter dem Regenbecken kann diese Anforderungen erfüllen.

Der Tank im Bauprojekt enthält bei Vollfüllung 19'000 kg Sauerstoff. Das Nutzvolumen beträgt rund 15'000 kg. Es ist mit rund 2 Lieferungen pro Monat zu rechnen. Die definitive Grösse wird im Rahmen der Submission festgelegt.

Die komplette Sauerstoff-Versorgungsanlage, bestehend aus Lagertank für Flüssigsauerstoff, Verdampferanlage, Druckreduzierstation und Gaserwärmer, wird in den meisten Fällen beim Sauerstofflieferanten gemietet. Die gesamten Kosten für Kauf oder Miete sind im Allgemeinen sehr ähnlich. Beim Kauf werden 75% der Investitionskosten abgegolten, dafür ist der Betrieb für die Druckprüfung und Wartung zuständig. Für das Bauprojekt wurde eine Mietlösung angenommen. Als Betriebskosten fallen die Mietkosten sowie die Kosten für den Reinsauerstoff nach effektivem Verbrauch an.



Abbildung 18: Beispiel eines Flüssigsauerstofftanks mit Verdampfern; Befüllungsvorgang (Bilder: ARA Bassersdorf)

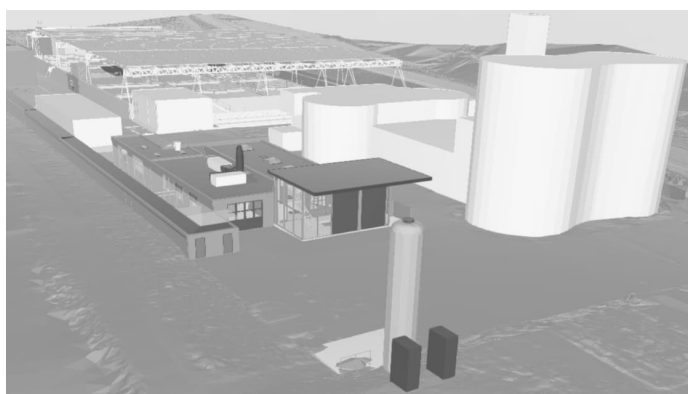


Abbildung 19: Lage Sauerstofftank beim Eingang zur ARA



Abbildung 20: Schleppkurve Anlieferung Sauerstoff

10.8.4 Einsatzgasaufbereitung

Ozon gewinnt man aus dem Einsatzgas bzw. Trägergas Sauerstoff. Die Einsatzgasaufbereitung stellt sicher, dass der ab der Sauerstoff-Versorgungsanlage bezogene Sauerstoff den Anforderungen zur Ozonerzeugung genügt. Das Einsatzgas muss eine konstante Zusammensetzung haben und frei von Wasser und Verunreinigungen wie Staub, Öl oder organischen Verbindungen (Kohlenwasserstoffen) sein. Zudem muss das Einsatzgas für die Ozonerzeugung mit optimalen Druck- und Temperaturbedingungen zur Verfügung stehen. Die Installationen zur Einsatzgasaufbereitung werden im selben Raum wie der Ozongenerator montiert und sind im Lieferumfang des Ozongeneratoren-Lieferanten enthalten.

10.8.5 Ozonerzeugung

Da Ozon ein instabiles Gas ist, muss es vor Ort aus Sauerstoff produziert werden. Das Ozon wird aus dem Einsatzgas Sauerstoff in einem Ozongenerator hergestellt. Hauptbestandteile eines Ozongenerators sind der Reaktionskessel und die Energieversorgung (Power Supply Unit, PSU). Durch stille elektrische Entladungen wird aus einem Teil des zugeführten Sauerstoffs Ozon erzeugt. Typisch werden Ozonkonzentration von 10 bis 14 Gewichtsprozenten im Trägergas Sauerstoff erreicht bzw. gefahren. Bei der Ozonerzeugung entsteht viel Abwärme. Die Anlage ist wassergekühlt.

Der Ozongenerator wird im Erdgeschoss in einem separaten Raum untergebracht. Die Produkte verschiedener Hersteller unterscheiden sich in der Bauart und ihrem Platzbedarf (Abbildung 21).

Die Ozonerzeugung wird redundant (n-1) ausgelegt. Je nach Produkt und Angebot werden 2 oder 3 Generatoren installiert. Der seltene Spitzenbedarf (Tabelle 6) wird nicht durch die Redundanz abgedeckt.



Abbildung 21: Visualisierung eines Ozongenerators mit vertikaler Kesselanordnung (Xylem) und eines mit horizontaler Kesselanordnung (Suez).

10.8.6 Ozonreaktor und Ozoneintrag

Das Ozongas-Sauerstoffgasgemisch (Prozessgas) wird in einem Kontaktbecken, dem sogenannten Ozonreaktor in den zu behandelnden Abwasserstrom eingetragen. Dort zerstört das stark reaktive Ozon chemische Verbindungen zum Ziel der Elimination von Mikroverunreinigungen.

Der Ozonreaktor muss eine ausreichende Aufenthaltszeit gewährleisten, einerseits damit das Abwasser ausreichend Kontaktzeit mit dem Ozon hat, andererseits damit alles Ozon innerhalb des Ozonreaktors abgebaut wird und nicht in den Auslauf gelangen kann.

Um eine gleichmässige Verteilung und Aufenthaltszeit zu erreichen, wird der Ozonreaktor mit Zwischenwänden in 8 Kammern (Kompartimente) unterteilt. (Häufig bestehen Ozonreaktoren aus 6 Kammern. Aufgrund der Grösse werden in Uster 8 Kammern geplant, um die hydraulische Aufenthaltszeitverteilung zu verbessern.) Die Zwischenwände werden abwechselnd unter- und überströmt. Für Installations- und Wartungsarbeiten ist der Ozonreaktor durch eine Drucktüre von aussen, Türen durch die Zwischenwände und Dach-Luken zugänglich.

Das Ozongas mit dem Trägergas Sauerstoff wird feinblasig mittels ozonbeständigen Keramik-Diffusoren (Dombegaser) im Gegenstrom eingetragen (Abbildung 23). Einen optimalen Stoffübergang vom gasförmigen Zustand in die flüssige Phase wird durch eine genügend hohe Wassertiefe sowie die Anzahl, Anordnung und Wahl der geeigneten Begaser gewährleistet.

Das Ozongas-Sauerstoffgasgemisch kann über zwei Eintragungsrampen (erste und dritte Kammer) ins Abwasser eingetragen werden. Die Begasung erfolgt im Gegenstrom. Für beide dieser Eintragskammern wird der Gasfluss auf zwei separate Verteilstränge aufgeteilt, um so einen weiten Gasfluss-Bereich abdecken zu können. Diese Verteilstränge können einzeln oder zusammen betrieben werden. Alle insgesamt vier Eintragsstränge sind je einzeln mit einer Flussmessung und einer automatischen Flussregelung ausgestattet. Diese Auslegung ermöglicht es, den spezifischen Gasfluss pro Diffusor für jeden Lastfall im optimalen Bereich zu halten, was sich positiv auf den Eintragswirkungsgrad auswirkt.

Der Ozonreaktor ist gasdicht geschlossen und muss deshalb zur Vermeidung von Schäden am Bauwerk, vor allem aufgrund Niveauschwankungen des Wassers, mit einem mechanischen Sicherheitsventil gegen Über- und Unterdruck abgesichert sein. Der Gasraum der einzelnen Kammern ist verbunden. Ein Siphon im Ablauf verhindert Gasaustrag in den Ablauf.

Für den Fall, dass eine problematische Schaumbildung im Ozonreaktor auftritt, wird ein Anschluss (Einlegeteil) für eine spätere Installation eines Sprinklersystems eingebaut.

Der Ablauf des mit Ozon behandelten Abwassers erfolgt über eine Ablaufrinne. Somit ist das System hydraulisch entkoppelt vom Flockungsreaktor und Sandfilter. Es ist gewährleistet, dass das Niveau im Ozonerzeuger konstant bleibt, unabhängig vom Niveau im Flockungsreaktor.

Damit der Ozonreaktor dicht ist, ist die Betonqualität zu beachten und es sind ozonbeständige Einlegestücke anstelle von Ringraumdichtungen vorzusehen.

Um Ablagerungen (Belebtschlamm, Wasserschnecken) auszuspülen wird der Ozonreaktor mit einem Quergefälle und einer Längsrinne ausgeführt.

Die massgebenden Kennzahlen des Ozonreaktors sind in Tabelle 5 dargestellt.

Ozonreaktoren werden auf eine Aufenthaltszeit bei maximalem Durchfluss von 13 min ausgelegt. Die Tiefe des Ozonreaktors ergibt sich aus dem hydraulischen Längenprofil und der bestehenden Bodenplatte der ehemaligen Nachklärbecken.

Zu beachten:

Der Ozonreaktor für die ARA Jungholz ist tiefer als in den meisten anderen EMV-Anlagen. Standardmässig sind die Aggregate zur Ozonerzeugung und -Eintrag auf einen Druck von 0.8 bar ausgelegt. Aufgrund des hydraulischen Längenprofils ist die Wassertiefe in der Ozonung der ARA Jungholz tiefer. Dies ist bei der Submission zu beachten. Entweder sind die Begaser so hoch zu montieren, dass 8 m WS nicht überschritten werden oder die Aggregate sind auf die höheren Drücke auszuliegen.

Tabelle 5: Kennzahlen des Ozonreaktors

Ozonreaktor	Einheit	Q _{max}
Abwassermenge (inkl. Rückläufe bei Q _{max})	l/s	880
Anzahl Strassen Ozonung	-	1
Tiefe (Füllstand Ruhewasserspiegel)	m	9.75
Tiefe (Füllstand bei Q _{max})	m	9.95
Länge Ozonreaktor (innen, inkl. Zwischenwände)	m	14.5
Breite Ozonreaktor (innen)	m	5.8
Nutzvolumen gesamt (exkl. Zwischenwände)	m ³	724
Kontaktzeit bei Q _{max} total	m ³	13.6
Kontaktzeit bei Q _{max} nach erster Eintragskammer ¹⁾	m ³	11.9
¹⁾ In den Laborversuchen war das Ozon bei einer Dosis von 0.5 bzw. 1.0 gO ₃ /gDOC nach 10 min vollständig gezehrt.		

10.8.7 Ozonbedarf

Die benötigte Ozonmenge ist vom DOC und NO₂-N Gehalt im Zulauf der MV-Anlage abhängig. Sie berechnet sich aus der spezifischen Ozondosis (gO₃/m³_{Wasser}) multipliziert mit der Wassermenge.

- $f_{\text{DOC}} = 0.4 \text{ bis } 0.8 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$ (abwasserspezifisch)
- $f_{\text{NO}_2\text{-N}} = 3.4 \text{ g O}_3/\text{g NO}_2\text{-N}$ (stöchiometrisch)
- In der Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung (Envilab AG, 2021) wurde im Labor bei einer spezifischen Ozondosis von 0.5 g O₃/g DOC eine Elimination der Mikroverunreinigungen von 83% erreicht.

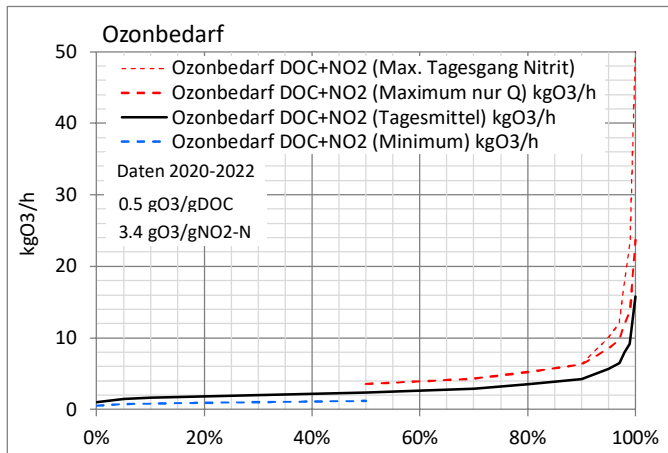
Für die Bestimmung des Ozonbedarfs wurden die Tagesmittelwerte im Ablauf der SBR-Anlage von 2020 – 2022 ausgewertet.

- Die DOC-Konzentration wurde mit dem typischen Verhältnis von 3:1 aus den CSB-Konzentrationen berechnet. DOC hat keinen ausgeprägten Tagesgang.
- In der biologischen Reinigung der ARA Jungholz traten in der Vergangenheit saisonal Phasen mit sehr hohen Nitrit-Konzentrationen auf. Seit 2021 sind diese nicht mehr ausgeprägt (Details in der Beilage «klärtechnische Berechnungen»). Mit der Kapazitätssteigerung durch das Hydrozyklonverfahren sollte Nitrit noch weniger auftreten. Trotzdem muss für die aktuelle Auslegung der Ozonung mit Nitrit gerechnet werden.
- Bei langen Regenereignissen ist das Wasser verdünnt und es wird daher weniger Ozon benötigt. Nach einer SBR-Anlage mit diskontinuierlichem Ablauf können jedoch auch momentan hohe Zuflüsse mit konzentriertem Abwasser auftreten.

Abbildung 22 zeigt die kumulative Häufigkeitsverteilung der berechneten Ozonmengen. Die schwarze Kurve ist aus den Tagesfrachten von DOC und Nitrit berechnet. Für die Berücksichtigung des Tagesgangs wurden für die Kurven für den Minimalbedarf ein Faktor 0.5, für die Maximalbedarf 1.5 x das Tagesmittel angenommen. Die dünne rote Kurve zeigt einen hypothetischen maximalen Ozonbedarf aufgrund des ausgeprägten Tagesgangs von Nitrit (Messungen aus anderen ARA).

Wie in den meisten EMV-Anlagen wird während der meisten Zeit nur ein Bruchteil des maximalen Ozonbedarfs benötigt. Aufgrund von Spitzen im Durchfluss und Nitrit ist eine hohe Leistung trotzdem notwendig. Da diese selten auftreten, muss die Ozonerzeugung dann nicht energetisch optimiert sein (erhöhte Produktion mit tieferer Ozonkonzentration und höherem Verbrauch an Sauerstoff). Die maximal denkbare Spitze kann nicht mit verhältnismässigen Kosten abgedeckt werden. Sie soll durch eine Dämpfung des Zuflusses vom SBR gebrochen werden. Zudem gilt das Eliminationsziel für 48-h-Proben.

Tabelle 6 zeigt die für die Auslegung massgebenden Ozonmengen. Im Sinne der Verhältnismässigkeit wurde die maximal mögliche Ozonmenge bei 20 kgO₃/h festgelegt. Mit der Zunahme der Belastung der ARA nimmt die Wassermenge zu, die Konzentrationen von DOC und Nitrit im Ablauf des SBR jedoch nicht. Die Spitze wird in der Redundanz der Ozongeneratoren nicht abgedeckt, muss bei der Stromversorgung und der Leistung der Wasserkühlung aber berücksichtigt werden.



Ozonbedarf	heute	2030	2050
	100%	110%	125%
	kgO3/h	kgO3/h	kgO3/h
min	0.5	0.6	0.7
25%	1.9	2.1	2.4
50%	2.4	2.6	3.0
75%	4.0	4.4	5.0
Max ¹⁾	20.0	20.0	20.0

¹⁾ Maximum aus Verhältnismässigkeit festgelegt

Abbildung 22: Verteilung des Ozonbedarf berechnet aus den Betriebsdaten 2020-2022

Tabelle 6: Verteilung des Ozonbedarfs unter Berücksichtigung des Wachstums der ARA-Belastung.

10.8.8 Restozonvernichtung im Gas

Aus dem Gasraum der Ozonreaktoren wird das ozonhaltige Offgas abgesaugt. Mittels eines katalytischen Restozonvernichters wird das darin enthaltene Ozon zu Sauerstoff umgewandelt, so dass das Abgas (Sauerstoff) an die Umgebung abgegeben werden kann.

Der Restozonvernichter wird im gleichen Raum wie der Ozonerzeuger installiert. Abbildung 24 zeigt ein Beispiel eines Restozonvernichters mit zugehöriger Messtechnik.



Abbildung 23: Beispiel eines Ozoneintragungssystem
(Bild: ARA Neugut, Dübendorf)



Abbildung 24: Restozonvernichter
(Bild: ARA Neugut, Dübendorf)

10.8.9 Restozonvernichtung im Abwasser (Natriumbisulfit-Dosierung)

Falls ozonhaltiges Wasser in den Auslauf des Ozonreaktors gelangt, könnte Ozon im Flockungsreaktor oder Zulauf zur Filtration ausgasen. Zur raschen Neutralisation von Ozon kann Natriumbisulfit verwendet werden. Eine Dosierstation für Natriumbisulfit besteht aus einem mobilen Tank und einer automatischen Dosieranlage inkl. Dosierpumpe, Auffangwanne, Dosierleitungen sowie einem Eintragungssystem in den Ablauf des Ozonreaktors. Betriebserfahrungen auf anderen Anlagen zeigen aber, dass bei Abwasser Ozon sehr rasch gezehrt wird und die Natriumbisulfit-Dosierung keinen Mehrwert bezüglich Anlagensicherheit bringt. Deshalb wird keine Natriumbisulfit-Dosierstation vorgesehen. Es soll aber ein Anschluss geplant werden (in die Betonkonstruktion des Ozonreaktors eingelegtes Edelstahlrohr), wo nachträglich ohne bauliche Massnahmen ein allfällige nachgerüstetes Natriumbisulfit-Dosiersystem angeschlossen werden könnte.

10.8.10 Probenahme- und Analytik-System zur Messung von UV-Absorbanz

Das Ozon soll möglichst bedarfsgerecht dosiert werden. Eine optimale Dosierung bedeutet genügend Ozon, um die gewünschte Reinigungsleistung zu erreichen, aber so wenig wie möglich, um nicht unnötig Energie zu verbrauchen. Das schlussendlich gewählte Konzept soll sicher, praxistauglich und einfach sein, muss aber anlagenspezifisch basierend auf Mess- und Erfahrungswerten definiert werden.

Bewährt hat sich eine Regelung über eine online-Messung der UV-Absorbanz (SAK₂₅₄) im Zu- und Ablauf der Ozonung. Diese Differenz korreliert mit der Elimination der MV. Sie muss aber für jede Anlage separat ermittelt werden.

Zusätzlich sollen im Ozonreaktor Edelstahlrohre in die Betonkonstruktion eingelegt werden, damit im Bedarfsfall aus den 8 Kammern Probenahmeleitungen zu zusätzlichen Messgeräten für gelöstes Ozon im Wasser geführt werden können. Aufgrund der Schwierigkeit dieser Messung in anderen EMV-Anlagen werden vorerst keine Messgeräte vorgesehen.

10.8.11 Sicherheitsanforderungen

Ozon ist toxisch und ein Reizgas mit relativ tiefer Wirkschwelle.

- Ein Austreten von Ozon in die Umgebungsluft wird durch den Restozonvernichter verhindert.
- Reinsauerstoff ist brandfördernd. Es sind Sicherheitsbestimmungen bezüglich Entzündungsgefahr zu beachten.
- Räume, in denen Ozon oder Sauerstoff austreten kann, werden auf Leckagen überwacht. In der neuen EMV-Anlage trifft dies für den Ozongeneratorraum zu. Zur Raumluftüberwachung werden ein Ozon- und ein Sauerstoffsensoren sowie ein optischer und akustischer Kombialarm installiert. Am Eingang zum Ozongeneratorraum sind zusätzlich ein akustischer Alarm und die Gaswarnzentrale anzubringen.
- Die Ozonanlage muss auch von einem ungefährdeten Standort aus manuell abgeschaltet werden können. Dies ist über einen Not-Halt-Taster beim Eingang zum überwachten Ozonerzeugungsraum möglich.
- Die Räume, in denen sich eine hohe Ozon- oder Sauerstoffkonzentration einstellen kann, müssen mit einem Ventilationssystem und möglichst einer Sturmlüftung ausgerüstet sein.
- Sauerstoff und insbesondere Ozon sind schwerer als Luft. Dies ist zu beachten bei der Planung der Gassensoren und Lüftungsinstallationen. Ebenso ist zu beachten, dass das unsichtbare Ozongas dem Boden entlang ins Untergeschoss fließen kann. Die Raumluft im tiefsten Raum im Gebäude (z.B. Pumpensumpf der Gebäudeentwässerung) muss ebenfalls auf Ozon und Sauerstoff überwacht werden.
- Aus diesen Gründen ist der Ozonerzeugerraum der EMV-Anlage nur von aussen zugänglich vorgesehen.
- Sämtliche ozonberührende Materialien und Leitungen müssen ozonbeständig sein (molybdänhaltigem Edelstahl z.B. 1.4404 oder gleichwertig) Eine Reinigung der Materialien und Rohrleitung vor der Sauerstoffanwendung (öl- und fettfrei) wird vorausgesetzt. Sauerstoffberührende Dichtungen werden in der Regel in PTFE ausgeführt.

10.8.12 Wasserführung um Ozonreaktor und Flockungsreaktor

Der Ozonreaktor ist 1-strassig ausgelegt. Als Redundanz wird eine Bypassleitung um den Ozonreaktor geführt (Abbildung 25).

Zwischen Ozonreaktor und Flockungsreaktor (Abbildung 26):

- Bypass Flockungsreaktor als Überfall
 - Bypass Ozonreaktor gelangt in Zulaufklammer zum Flockungsreaktor
 - Leitung für Bypass um Ozon- und Flockungsreaktor
-

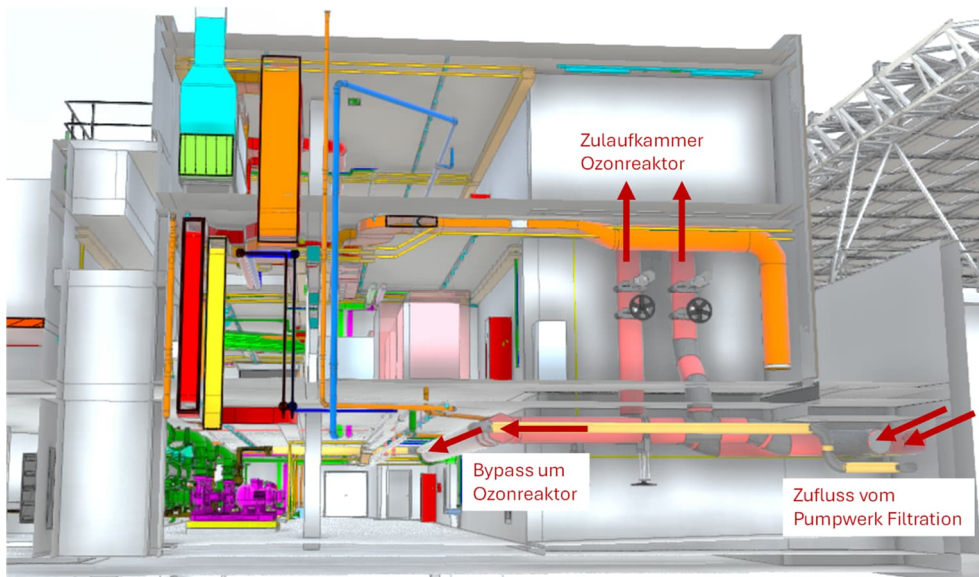


Abbildung 25: Leitungsführung Zulauf und Bypass Ozonreaktor

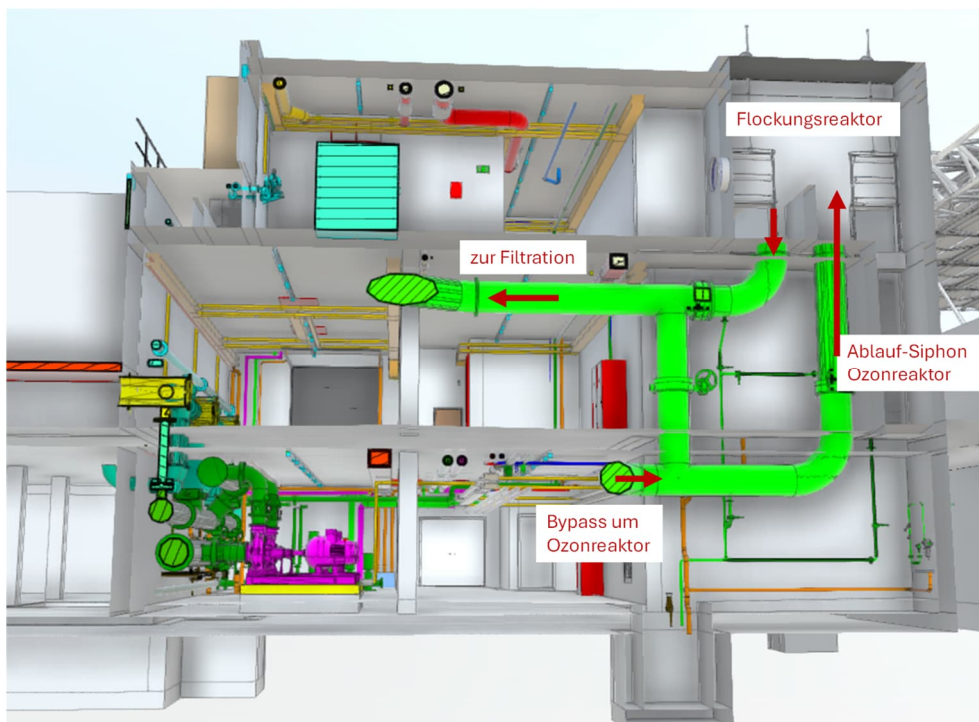


Abbildung 26: Leitungsführung zwischen Ozonreaktor und Flockungsreaktor

10.9 Erhöhte P-Elimination

Um die sehr strengen Einleitbedingungen bzgl. P_{ges} zu erreichen, muss möglichst alles gelöste P gefällt und die GUS-Konzentration im Ablauf sehr tief sein.

Abbildung 27 zeigt den Zusammenhang zwischen GUS-Konzentration und partikulärem Phosphor im Ablauf der Filtration. Der P-Gehalt von Biomasse liegt bei rund 3%. Im Schlamm der Nachfällung kann er auch höher sein, z.B. 5%. Daraus folgt, dass bei vollständiger Fällung des gelösten P und 5% P-Gehalt in den Feststoffen eine GUS-Konzentration im Ablauf Filtration von 2 mg/l gerade dem Zielwert für P_{ges} von 0.1 mg/l entspricht. Es ist zu beachten, dass eine 100%ige Fällung des gelösten P nicht praktikabel ist und die Ablaufwerte in Realität höher sind als im Beispiel.

Für eine möglichst vollständige Fällung und die Bildung von gut abfiltrierbaren Flocken der Fällungsprodukte wird ein Flockungsreaktor gebaut.

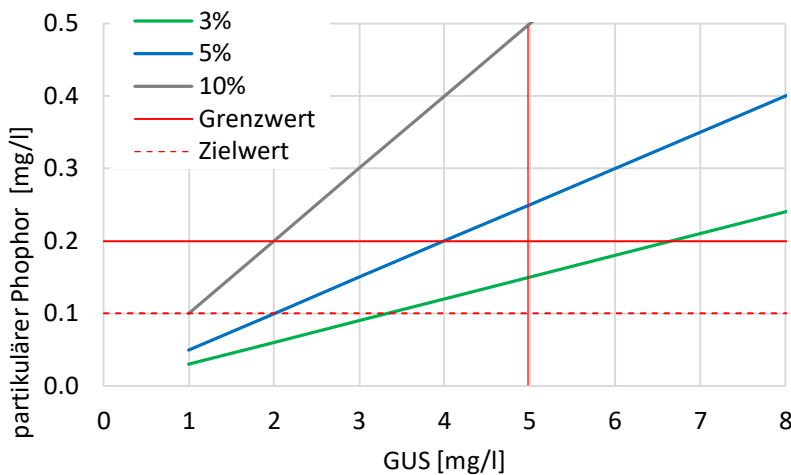


Abbildung 27: Zusammenhang zwischen GUS-Konzentration und partikulärem Phosphor im Ablauf der Filtration.

10.10 Flockungsreaktor und Fällmitteldosierung

Der Flockungsreaktor wurde gemeinsam mit der Filtration vor dem Bauprojekt ausgeschrieben. Die Details zum Flockungsreaktor sind der Dokumentation des Lieferanten HFS Aqua AG zu entnehmen (Beilage).

Die ARA Jungholz muss im Ablauf der Filtration sehr tiefen Konzentrationen von Gesamt-Phosphor einhalten (siehe vorheriges Kapitel). Damit möglichst alles gelöste P gefällt wird und gut abfiltrierbare Flocken entstehen, ist ein Flockungsreaktor vorgesehen. Um Eisenablagerungen im Ozonreaktor zu vermeiden, ist der Flockungsreaktor nach dem Ozonreaktor angeordnet.

Zur Fällmitteldosierung sind zwei Dosierstellen vorgesehen. Die erste Dosierstelle befindet sich in der Zulaufkammer der Flockung für den normalen Betriebsfall. Die zweite Dosierstelle befindet sich zu Beginn des Bypasskollektors der Ozonung für den Fall, dass die Zulaufkammer der Flockung umfahren wird. Beide Dosierstellen sind so gewählt, dass möglichst viel Turbulenz für die Einmischung des Fällmittels genutzt werden kann. Sie sorgen für eine sehr gute Durchmischung des Fällmittels mit dem Medium in der Einlaufstrecke des Zulaufkanals in den ersten Flockungsreaktor bzw. der Verbindungsleitung zwischen Flockung und Filtration.



Der Flockungsreaktor wird in drei gerührte Kammern unterteilt. Die erste weist eine höhere Turbulenz auf. Wie beim Ozonreaktor ist die Tiefe aus dem hydraulischen Längenprofil und der bestehenden Bodenplatte gegeben.

Der Flockungsreaktor ist oben offen, damit allfällig vorhandenes Restozon sich verflüchtigen kann und nicht bei der Filtration in den Innenraum gelangen kann.

Für Installations- und Wartungsarbeiten sind eine Drucktüre und Verbindungstüren zwischen den Kammern vorgesehen.

Der Boden ist so ausgestaltet, dass allfällig abgesetzter Schlamm herausgeschwemmt werden kann.

Bei der Ausrüstung ist zu beachten, dass das Wasser Restozon enthalten kann.

Der Flockungsreaktor kann durch einen Bypass umfahren werden.

Tabelle 7: Kenndaten des Flockungsreaktors

	Volumen	Kontaktzeit
	m ³	m ³
Kamer 1	65	1.2
Kammer 2+3	2x198	7.5
Gesamt	461	8.7

Die Ausrüstung umfasst:

- Je einen Schütz im Zu- und Ablauf
- 3 Rührwerke
- Drucktüre
- Verbindungstüren zwischen den Kammern
- Dosierstelle für das Fällmittel

10.11 Filtration

Der Sandfilter dient einerseits der Elimination von ungelösten Stoffen und andererseits der biologischen Nachbehandlung nach der Ozonung:

- Für die Erreichung des sehr tiefen Zielwertes für Gesamt-Phosphor müssen sehr tiefe GUS-Konzentration von 1-2 mg/l erreicht werden. Aus diesem Grund ist ein Zweischicht-Filter notwendig und ist eine relativ langsame Filtergeschwindigkeit von 12 m/h bei Q_{max} festgesetzt worden. An den Filter bestehen erhöhte Anforderungen bzgl. Abscheideleistung und Verfügbarkeit.
- Als biologische Nachbehandlung muss der Filter eine möglichst hohe Kontaktzeit des Wassers mit dem Biofilm auf dem Filtermedium gewährleisten. Um die biologische Aktivität zu erhalten, soll der Filter möglichst wenig rückgespült werden müssen.

Die Filtration vor dem Bauprojekt ausgeschrieben. Die Details zur Filtration sind der Dokumentation des Lieferanten HFS Aqua AG zu entnehmen (Beilage).

Tabelle 8 fasst die Kenndaten der Filtration zusammen.

Das Wasser gelangt vom Flockungsreaktor in einer Dückerleitung zu den beiden Verteilrinnen und via automatisiert verschliessbaren Öffnungen/Leitungen in die Filterzellen. Die Verteilrinne ist zu belüften, um Ablagerungen zu vermeiden.

Das Filterbett wird von der Schwerkraft getrieben von oben nach unten durchströmt. Für die erhöhten GUS-Elimination besteht das Filterbett aus zwei unterschiedlich feinen Materialien (2-Schicht-Filtration).

Im Polsterraum unterhalb des Filterbetts, sammelt sich das gefilterte Abwasser. Das Wasser fliesst von dort weiter über Leitungen ausserhalb der Filterzellen in die beiden Spülwasserbecken, welche unterhalb der Filterzellen angeordnet sind. Die Spülwasserbecken sind eingestaut.

Die Filterzellen werden diskontinuierlich, bei Bedarf mit Luft und Wasser rückgespült. Das schlammhaltige Spülwasser fliesst über automatisierte Klappen in das Schlammwasserbecken und wird von dort mittels Schlammwasserpumpen in den Zulauf zur mechanischen Reinigung der ARA gefördert.

Die Sandfiltration wird 2-strassig mit 2x4 Filterzellen und je 2 Spülwasser- und Schlammwasserbecken ausgeführt. Wenn 1 Zelle gespült wird, kann mit den restlichen 7 Zellen Q_{\max} mit einer Filtergeschwindigkeit von 12 m/h filtriert werden. Sind je 2 Zellen in Spülung, kann mit den verbleibenden 6 Zellen Q_{\max} mit den sonst für Sandfiltrationen üblichen 15 m/h filtriert werden. Die Zulaufkanäle sowie die Spülwasser- und Schlammwasserbecken können hydraulisch verbunden werden, so dass die Filtration 1-strassig mit 8 Zellen betrieben werden kann.

Pro Strasse sind zur Spülung je ein Gebläse, zwei Spülwasserpumpen und je eine Schlammwasserpumpe vorgesehen. Die Aggregate können über Auskreuzungen der Leitungen je auch die andere Filterstrasse bedienen.

Wenn im Störfall der Durchfluss durch die Filterzellen zu gering ist, staut sich das Wasser in der Verteilrinne so weit auf, dass es über eine Überfallkante in die Notentlastung zum Ablaufschacht fliesst.

Tabelle 8: Kenndaten der Sandfiltration

Parameter	Einheit	Wert
Anzahl Zellen	-	8
Länge Zelle	m	9.5
Breite Zelle	m	4.0
Filterfläche pro Zelle	m ²	38
Filterfläche total	m ²	304
Höhe Filtermedium	m	2 x 0.8
Filtervolumen pro Zelle	m ³	61
Filtervolumen total	m ³	487
Filtrationsgeschwindigkeit bei Q_{\max} (n-1)	m/h	11.9
Kontaktzeit EBCT bei Q_{\max} (n-1)	min	8.1
Typische Filterlaufzeit	h	54 – 70
Spülwasser / Schlammwasser pro Spülung	m ³	190
Nutzvolumen Spülwasserbecken 1	m ³	326

Parameter	Einheit	Wert
Nutzvolumen Spülwasserbecken 2	m ³	253
Nutzvolumen pro Schlammwasserbecken	Anz. Spülungen	2
Anzahl Spülungen pro Tag	-	8
Schlammwasser pro Tag	m ³ /d	1'520
Dauer Rückführung	h/d	20
Anzahl Pumpen	-	2 (1+1)
Fördermenge pro Pumpe	m ³ /h	76

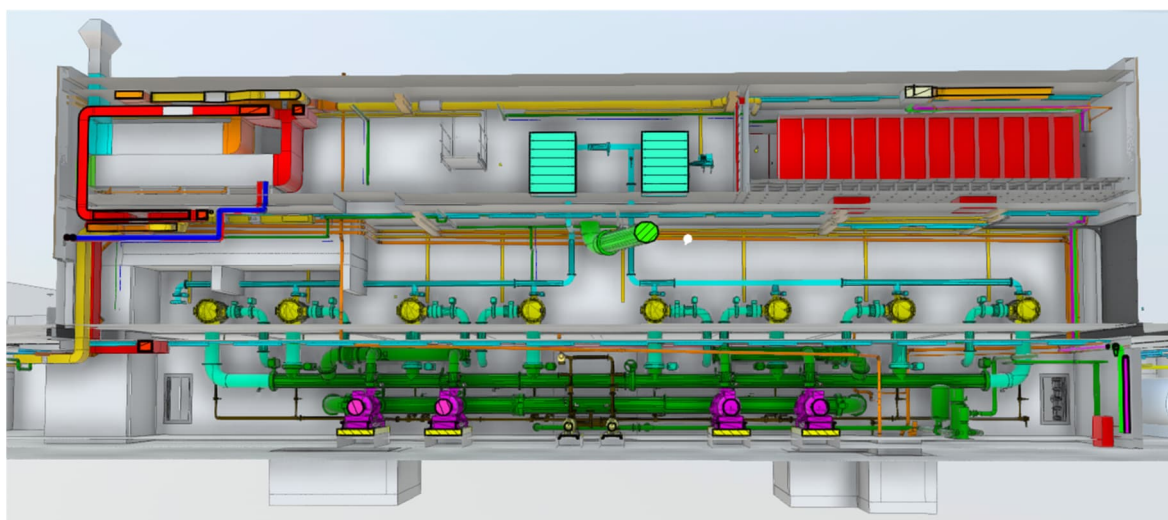


Abbildung 28: Installationen der Filtration in UG, EG und OG.

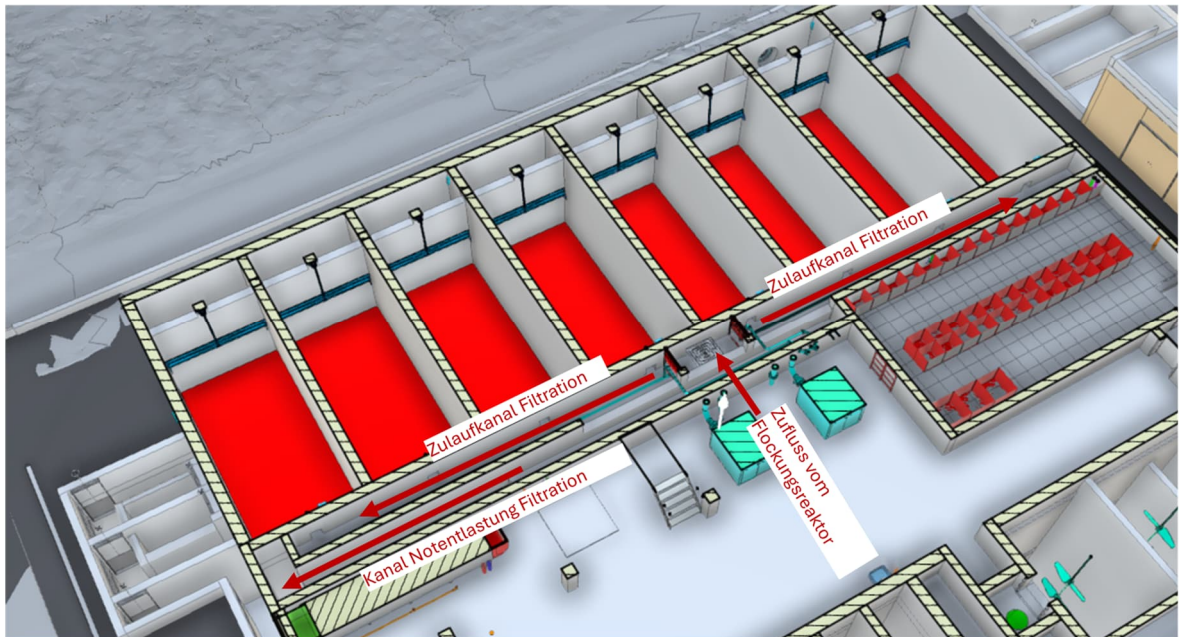


Abbildung 29: Filterzellen sowie Zulaufkanal und Notentlastungskanal

10.12 Ablaufbauwerk / Anschluss an bestehende Abläufe

Der Ablaufschacht ist ein Bereich mit Becken und Schützen mit folgenden Funktionen (Abbildung 5 und Abbildung 31):

- Auslauf aus den beiden Spülwasserbecken. Die Überfallkante ist ausreichend hoch, dass kein Rückfluss des Vorfluters bei Hochwasser möglich ist.
- Vereinigung der beiden Ausläufe aus den Spülwasserbecken, Notentlastung Filtration und der Notentlastung vom Ablauf VKB mit Wasser aus der Platzentwässerung und den Kunstinstallationen.
- Aufteilung der Abläufe und Notentlastungen zu den beiden Vorfluter Aabach und Gewerbekanal.
- Probenahme Ablauf ARA
- Aufnahme eines Wasserstrahls der Kunstinstallationen.

Die verschiedenen Bereiche sind mit Schützen bzw. Dammbalken abtrennbar, um die Fließwege zu definieren.

Im Normalbetrieb wird der gesamte Ablauf aus den Spülwasserbecken und der Notentlastung Filtration Richtung BG 4 und in den Ablauf Gewerbekanal geleitet. Die Notentlastung vom Ablauf VKB mit Wasser aus der Platzentwässerung und den Kunstinstallationen fließt in den Aabach.

Der Ablauf Richtung BG 4 ist von der Überfallkante im Ablauf BG 4 eingestaut. Der Ablauf Richtung Aabach korrespondiert mit dem Wasserstand im Aabach. Dadurch ist der Notentlastungskanal sehr selten eingestaut.

Im Revisionsbetrieb sind praktisch alle Kombinationen von Fließwegen möglich. Da die Schächte offen sind, sind auch Provisorien mit mobilen Pumpen einfach umsetzbar.

Im Ablauf zum Aabach (wie im Ablauf zum Gewerbekanal im BG4) gibt es eine Niveaumessung und ein pneumatischer Schütz, der im extremen Hochwasserfall den Rückstau vom Aabach verhindern würde. Die Platzentwässerung müsste dann allenfalls mit mobilen Pumpen erfolgen.

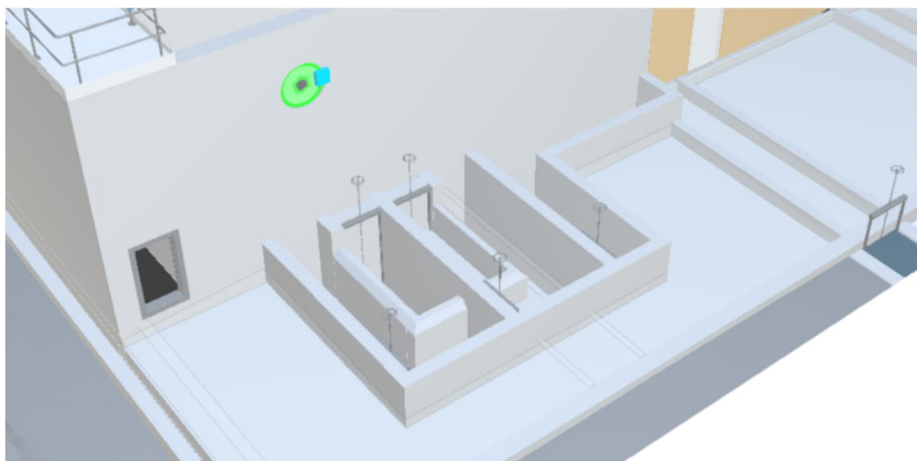


Abbildung 30: Ablaufschacht

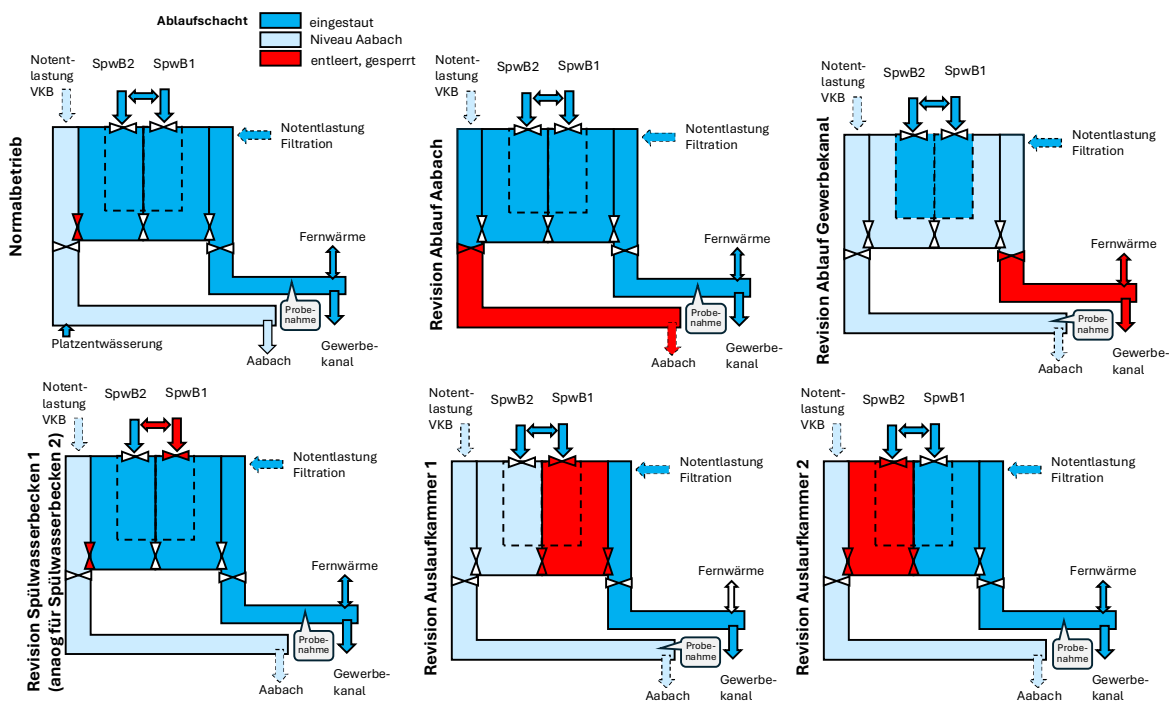


Abbildung 31: Schema des Ablaufschachts bei verschiedenen Betriebsfällen

10.13 Analytikraum

Im EMV-Gebäude wird ein zentraler Analytikraum erstellt. Die folgenden Wasserströme werden dorthin geführt und durch je eine Messwanne mit Messsonden geführt. Auch Analyser können die Proben aus den Messwannen ansaugen.

- Ablauf VKB
 - TS
 - NH₄
 - P (Analyser)
- SBR (2 Messwannen mit Verbindung zu allen SBR (pneumatische Absperrarmaturen), die so beliebig angeschlossen werden können; Betrieb seriell mit Spülzeiten)
 - TS
 - NH₄
 - NO₃
 - NO₂
 - pH
- Ablauf Filtration
 - TS
 - NH₄
 - NO₃
 - P (Analyser)

Die UV-Messung der Ozonung (siehe Kap. 10.8) wird entweder im Analytikraum oder im Ozonerzeugerraum installiert. Die beiden Räume liegen Wand an Wand.

Der Analytikraum liegt im EG, um eine angenehme Arbeitsumgebung zu bieten. Alle Zuflüsse müssen gepumpt werden. Im Sinne eines kontrollierten Durchflusses ist das nicht nachteilig.

Der Ablauf der Messwannen fliesst in die in Gebäudeentwässerung.

Der Analytikraum enthält ein Lavabo mit Kalt und Warmwasser, ein Bodenablauf und Möblierung für die Sondenwartung.

Die Zuleitung von den SBR zum Analytikraum muss noch detailliert geplant werden. Für eine optimierte dynamische SBR-Steuerung dürfen die zeitlichen Abstände zwischen Messungen nicht zu gross sein, damit Betriebsphasen im passenden Moment gestartet oder beendet werden. Heute kann alle 15 Minuten ein Wert in einem SBR-Reaktor gemessen werden. Es ist anzustreben, dass das Intervall in Zukunft kürzer wird. Die Leitungslänge und Durchfluss ist nur ein Faktor. Die Messintervalle hängen auch von den Messgeräten, von der Spülzeit, von der Anzahl an die Messwanne angehängte SBR ab. Alternativ wäre im heutigen Analytikraum neben den ÜSS-Vorlagebehältern Platz für die Messwannen SBR vorhanden.

10.14 Fällmittelanlage

Der heutige Fällmitteltank (30 m³) sowie die Dosierstation befinden sich im Untergeschoss des Betriebsgebäudes 4 (BG 4, Sandfiltration). Das Fällmittel wird vom Vorplatz aus stirnseitig am Betriebsgebäude 2 (mechanische Vorreinigung) angenommen und in einer Leitung zum Tank geführt. Die Anlagen sind alt und dezentral gelegen. Zudem sollen zukünftig zwei Fällmitteltanks, einer für Eisen und einer für Aluminium, mit je 25 m³ vorgesehen werden. Die Fällmittelannahme ist gut gelöst und kann auch zukünftig so beibehalten werden.

Die neuen Fällmitteltanks werden zwischen der Filtration und der Vorlage SBR im UG platziert. Die Fällmittelleitung wird ab dem oberirdischen Energiekanal verlängert.

10.15 Solarfaltdach

Über den SBR und den Vorklärbecken wird ein Solarfaltdach erstellt. Dhp Technologies AG hat dazu eine Vorstudie erstellt (siehe Beilage).

10.16 Bestehende Filtration / BG 4

Die bestehende Sandfiltration wird ausser Betrieb gesetzt und die nicht mehr benötigten Installationen werden entfernt. Der Betonbau bleibt bestehen. Die Haustechnik bleibt soweit erhalten oder wird Instand gestellt, dass die Räume noch nutzbar sind (Licht, Steckdosen, Frostschutz).

Neu wird der gesamte Ablauf der ARA im Normalbetrieb durch das alte Spül- und Schlammwasserbecken in den Gewerbekanal geleitet. Gleichzeitig dienen die Becken als Speichervolumen für die Fernwärmenutzung der EKZ. Im Normalbetrieb steht so der gesamte Auslauf zur Wärmenutzung zur Verfügung.

Das Treppenhaus im BG 4 wird als vertikaler Fluchtweg aus dem UG der EMV weitergenutzt. Das Treppenhaus wird soweit nötig umgebaut, damit die aktuellen Anforderungen an einen vertikalen Fluchtweg erfüllt werden. Dazu sind neue Wände nötig, um das Treppenhaus zu schliessen. Die bestehenden Türen müssen durch Brandschutztüren ersetzt werden.

Der Elektroraum im OG wird weitergenutzt und alle Schaltschränke, die im BG 4 noch benötigt werden, sollen hier untergebracht werden. Der heutige Gebläseraum und Schaltschrankraum im EG wird als Lager genutzt. Die restlichen Räume im EG und im OG werden nicht mehr genutzt.

10.17 Umgebungsplanung

Auf Grundlage der baulichen Gegebenheiten und des Ausbaustatus wurden potenzielle Standorte für die Regenwasserbewirtschaftung identifiziert. Dabei kommen sowohl vorhandene Grünflächen als auch Bereiche infrage, die aufgrund geringer Leitungsdichte und niedriger Nutzungsfrequenz für eine Entsiegelung geeignet sind. Den ausgewählten Standorten wurden nach der potenziellen Aufnahmemenge von Regen- oder Brauchwasser, sowie nach den Lichtverhältnissen verschiedenen Vegetationstypen zugeteilt. Durch die unterschiedlichen Bedingungen verschiedene Grünstrukturen, die durch ihre Vielfalt die Biodiversität vor Ort fördern können.

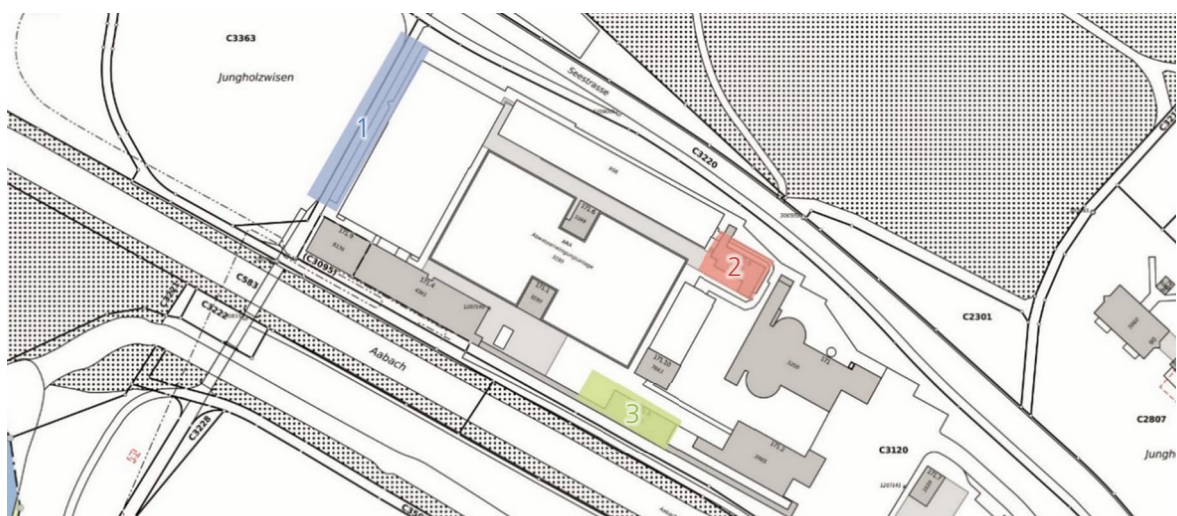


Bild 1: Potentialstandorte zur Bewirtschaftung von Regenwasser

Standort 1 - Fassadenbegrünung: Ein Grünstreifen mit wechselfeuchter Vegetation und Vertikalbegrünung wird als Trittstein für die angrenzenden Riedflächen westlich des Greifensees ausgestaltet. Die (nicht gestattete) Einleitung von Brauchwasser oder von Dachwasser ermöglicht die Gestaltung der wechselfeuchten Vegetation. Die Vertikalbegrünung unterstützt weiter die Kunstinstallation der Brauchwasserausläufen.

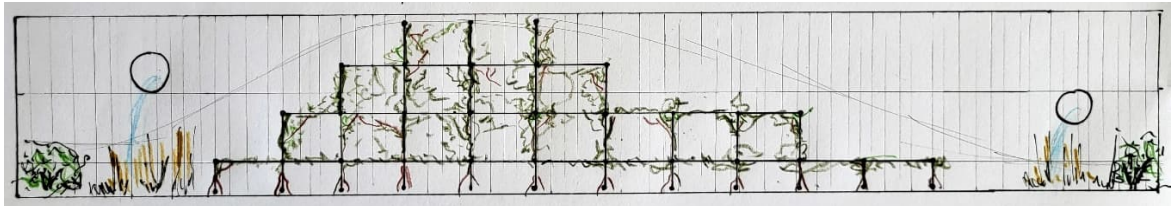


Bild 2: Skizze, Ansicht Vertikalbegrünung

Standort 2 - Aufbordung: Durch das abzubrechende Betriebsgebäude wird die neu entstehende Aufenthaltsfläche als Trockenstandort ausgebildet. Durch die zusätzliche Ausbildung von Kleinstrukturen wie Asthaufen, Trockensteinmauer, Steinkörben und einer Sitzgelegenheit entsteht ein neuer Lebensraum für Natur und Betriebspersonal der ARA-Jungholz.



Bild 3: Skizze und Moodbilder zu Trockenstandort, mit möglichen Kleinstrukturen

Standort 3 - Aabach: Die potenzielle Entsiegelungsfläche wird zur Retentionsfläche umgestaltet mit einer Pioniervegetation, die an die Lebensräume südlich anliegenden Aabachs angepasst ist.



Bild 4: Schnittskizze und Moodbild zu Retentionsfläche

Nach Vorstellung der potenziellen Standorte und Abstimmung mit der Bauherrschaft hinsichtlich des erforderlichen Aufwands, wird auf die Weiterverfolgung der Standorte 1 und 3 verzichtet. Der Kostenvoranschlag konzentriert sich daher auf den Trockenstandort, Standort 2.

10.18 Platzentwässerung

Heute ist ein Grossteil der Platzentwässerung rund um das neue EMV-Gebäude und den Sandfangkanal an die Vorklär- und Speicherbecken angeschlossen. Mit dem Umbau soll das anfallende Meteorwasser rund um das EMV-Gebäude über den Notentlastungskanal in den Aabach eingeleitet werden. Die Platzentwässerung basiert auf folgendem Konzept:

Bereich rund um das EMV-Gebäude:

- Entwässerung der Flächen über die Rinnen zum Notentlastungskanal
- Erstellen eines Versickerungstreifen westlich des EMV-Gebäudes
- Der Belagsstreifen westlich vom Gebäude wird über die Schulter versickert.
- Das Brauchwasser der Wasserkunst wird in einem vom Künstler geplante Auffangbecken eingeleitet, dessen Überlauf wird über die Platzentwässerung an den Notentlastungskanal angeschlossen.

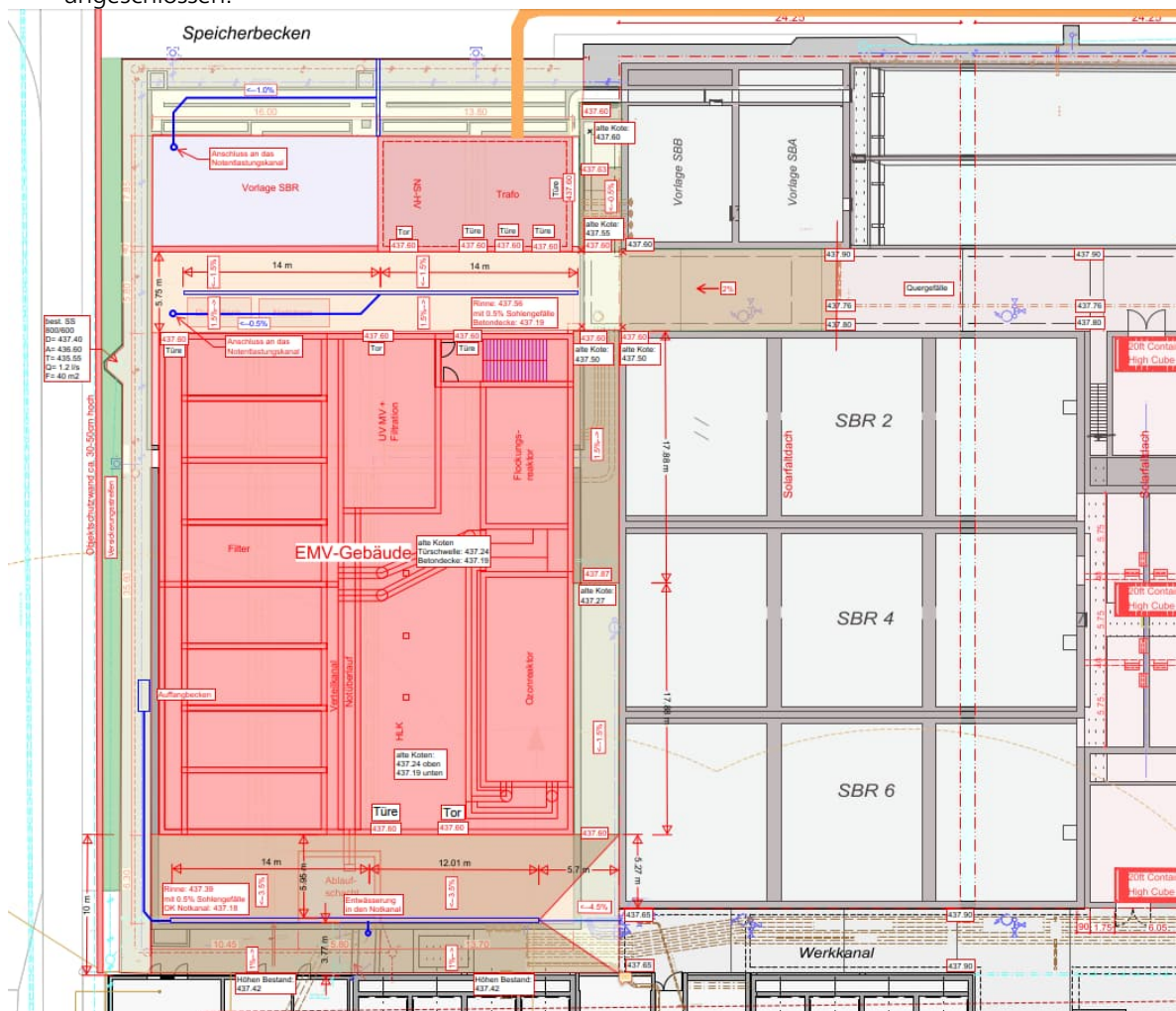


Abbildung 32: Umgebung rund ums EMV-Gebäude

Umgebung rund um das BG 5

- Entwässerung der Flächen über die Rinnen, analog zu heute, direkt zum Vorklärbecken
- Auf der gelben Fläche des abgebrochenen BG 5 wird ein Trockenstandort (siehe Kap. 10.17) erstellt
- Hinter dem Trockenstandort besteht die Option, einen befahrbaren Schotterrasen zu erstellen

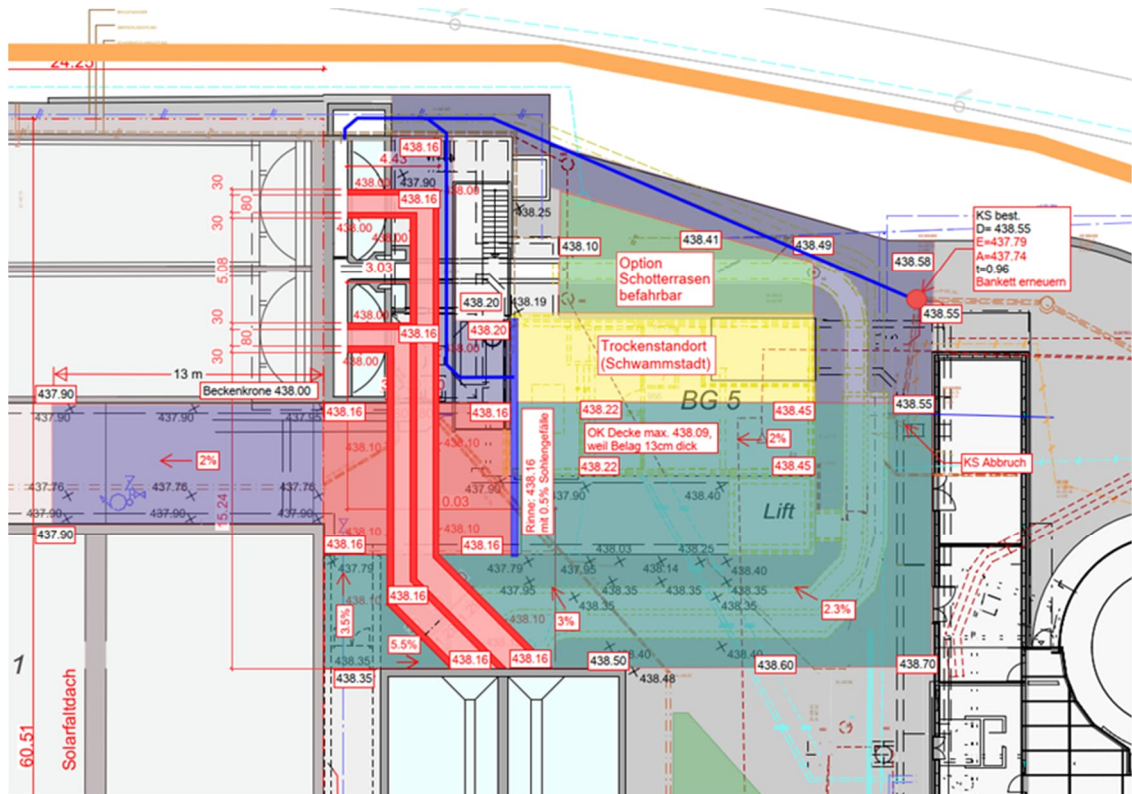


Abbildung 33: Umgebung rund um das BG 5

10.19 Objektschutz Hochwasser

10.19.1 Ausgangslage

Die ARA Jungholz ist eine Netzgebundene Infrastrukturanlage und stellt damit ein Sonderrisiko-Objekt dar. Der westliche Teil der Parzelle befindet sich im gelben Gefahrenbereich (geringe Gefährdung).

Der Kanton Zürich verlangt bei Neu- oder Umbauten in gefährdeten Bereichen Schutzmassnahmen gegen die betreffende Naturgefahr. Im Rahmen des Neubaus der EMV müssen daher Objektschutzmassnahmen vorgesehen werden. Mit den vorgesehenen Massnahmen wird die ARA Jungholz gegen EQ und Oberflächenabfluss geschützt.

10.19.2 Objektschutzmauer

Um das Areal gegen Hochwasser und Oberflächenabfluss zu schützen, wird auf der westlichen Seite eine ca. 30 cm hohe Schutzmauer gebaut. Der Verlauf der Mauer soll dem jetzt bestehenden Zaun weitgehend folgen.

Die Hochwasserschutzwand wird aus Stahlbeton errichtet und frostfrei fundiert. Die Arbeitsfugen der Schutzwand werden mit Quelfugenband abgedichtet.

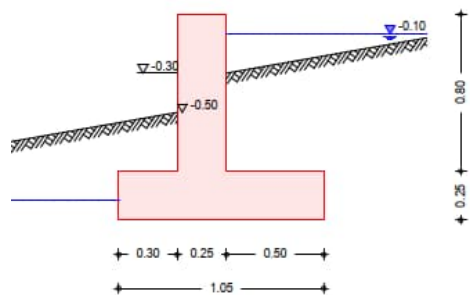


Abbildung 34: Querschnitt Hochwasserschutzwand

Die Erdgas Ostschweiz AG hat auf der westlichen Seite der Parzelle einen Zugang zur Erdgasstation. In diesen Zufahrtsbereich wird ein fixer Schott installiert, den sie bei Bedarf öffnen können, um bis an die Station zu fahren.

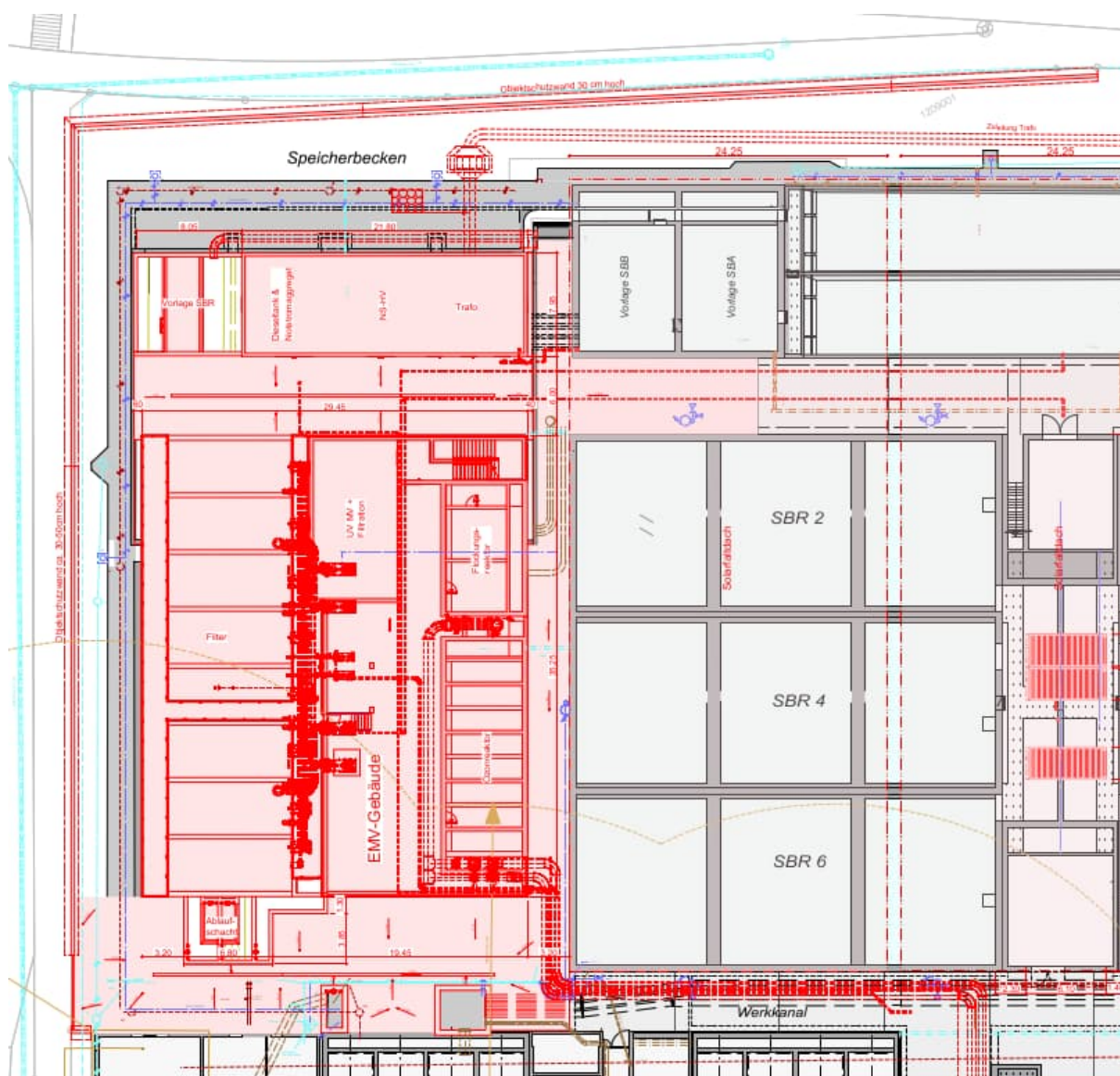


Abbildung 35: Verlauf Objektschutzmauer

10.19.3 Rückstau vom Aabach / Gewerbekanal

Es wird ein Regelschütz zwischen Notentlastungskanal der Vorklärung und der Ablaufleitung in den Aabach eingebaut, damit vom Aabach kein Wasser bis auf das ARA-Areal zurückstauen kann. Das Wasser, das auf dem Areal anfällt, wird über die Platzentwässerung in den Notentlastungskanal geleitet und dort zwischengespeichert. Bei Bedarf kann das Wasser mit mobilen Pumpen aus dem Areal gepumpt werden.

An der bestehenden Überfallkante im BG 4 wird ein Regelschütz eingebaut, damit kein Rückstau vom Aabach ins ehemalige Spülwasserbecken gelangt.

Die beiden bestehenden Schächte zwischen BG 10 und BG 4 müssen druckdicht verschlossen werden.

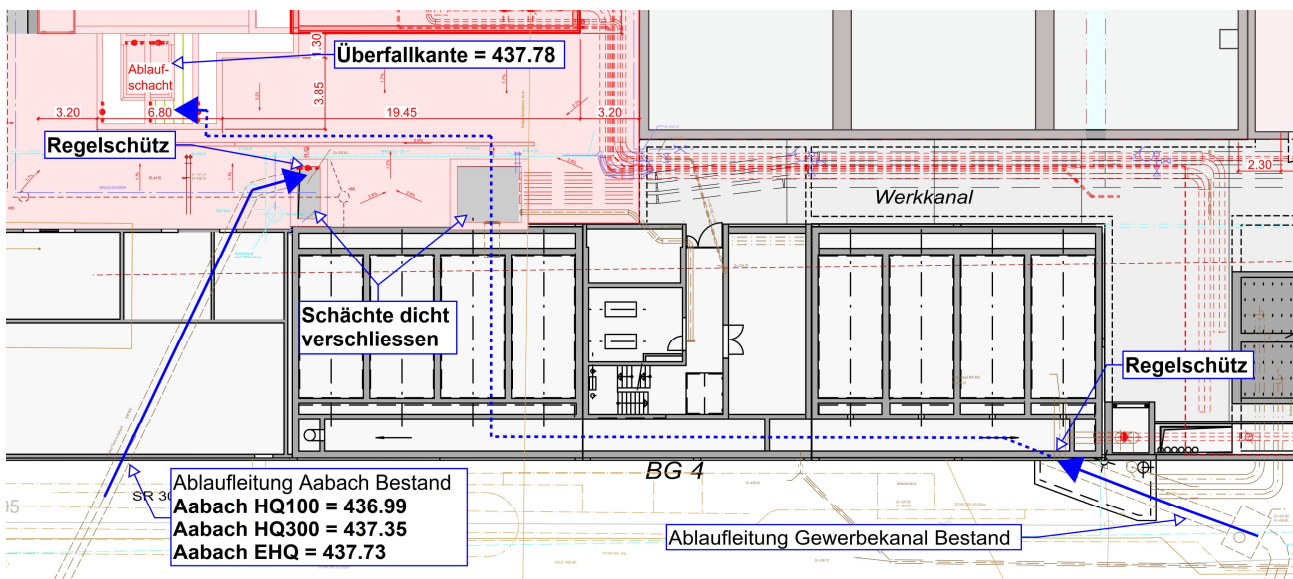


Abbildung 36: Massnahmen gegen Rückstau aus Aabach und Gewerbekanal

11 Bauliche Folgerungen Spezialtiefbauarbeiten

11.1 Zugänglichkeit/ Baustellenlogistik

11.1.1 Allgemein

Die Zugänglichkeit zur Baustelle, die Platzverhältnisse und der Aufrag von Aushub-, Abbruchmaterial aus dem bestehenden Beckenblock ist aufwendig. Zudem sind verschiedene Kleingeräte für die geplanten Arbeiten in die Becken zu heben.

Grundsätzlich ist die Zugänglichkeit mit den Gerätschaften und die Umsetzbarkeit der geplanten Spezialtiefbauarbeiten mit einem Spezialtiefbauunternehmer besprochen worden.

11.1.2 Wellpointanlage

Die geplante Wellpointanlage muss teilweise unter sehr beengten Platzverhältnissen erstellt werden. Vor allem der Bereich zwischen den bestehenden SBR-Becken und Speicherbecken mit einer Durchfahrtsbreite von ca. 2.60 m ist sehr eng. Ebenso ist der Bereich zwischen bestehender Filtration/

Gasstation und Speicherbecken mit einer Durchfahrtsbreite von ca. 3.0 m eng. Die Filter der Wellpointanlage muss mit Kleingerät eingespült werden.

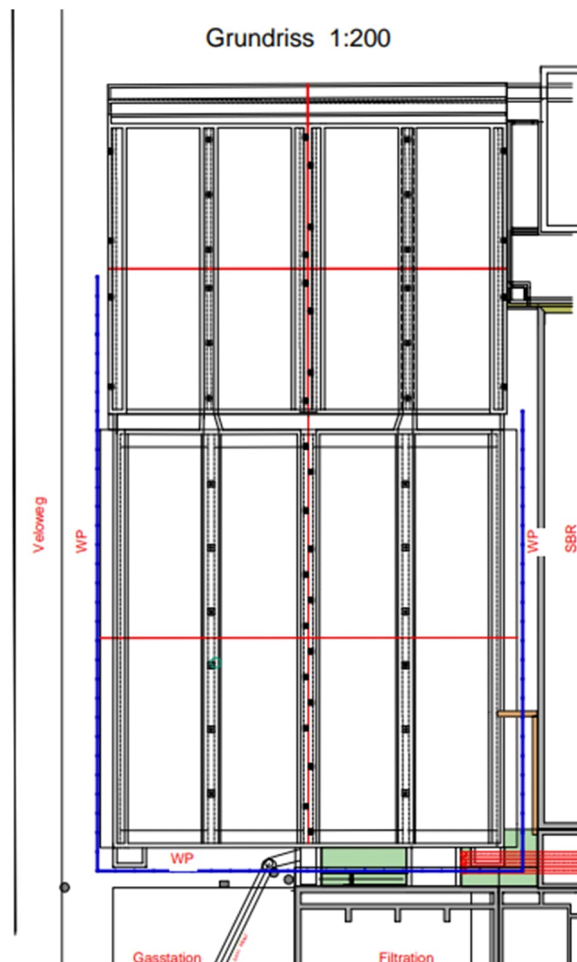


Abbildung 37: Zugänglichkeit für das Einspülen der Wellpointfilter

11.1.3 Pfählungsarbeiten, Bohrpfahlwand

Da die Baustelle nur über die ARA zugänglich ist, muss das ca. 70 Tonnen schwere Bohrgerät zur Einsatzstelle gebracht werden. Die einzige Möglichkeit, die sich bietet, ist die Zufahrt über die Decke des bestehenden Leitungsgangs. Aufgrund der vorhandenen Durchfahrtsbreite zwischen SBR-Becken und Vorklärbecken, kann der Sattelschlepper vermutlich rückwärts bis zum Speicherbecken fahren, und dann das Bohrgerät abladen. Falls das nicht geht, muss das Bohrgerät im vorderen ARA-Areal abgeladen werden, und muss eigenständig zur Einsatzstelle fahren. Die Decke des Werkleitungsgang ist auf eine Last von 40 Tonnen ausgelegt. Um die direkte Befahrbarkeit mit dem Bohrgerät trotzdem zu gewährleisten, stehen verschiedene Optionen zur Verfügung. Das Gewicht des Bohrgerätes kann durch Demontage von Anbauteilen reduziert werden. Damit der Untergrund durch das Befahren mit dem Kettenfahrzeug nicht beschädigt wird, müssen Baggermatratzen ausgelegt werden, so dass die Last besser auf die Decke verteilt wird. Im Notfall muss der Werkleitungsgang gespriesst werden.

Für das Erstellen der Grossbohrpfähle und die Bohrpfahlwand ist eine Hilfsbrücke auf dem Niveau der heutigen Beckenkronen des Speicherbeckens nötig. Dabei werden Stahlträger eingebaut und mit Baggermatratzen belegt. Die Hilfsbrücke muss mehrmals umgelegt werden. Die Rinnen auf den Mittelwänden des Nachklärbeckens sind auf Stützen abgestellt. Damit die Hilfsbrücke auf diese

Mittelwände abgestellt werden kann, muss der Bereich zwischen den bestehenden Stützen gespriest werden.

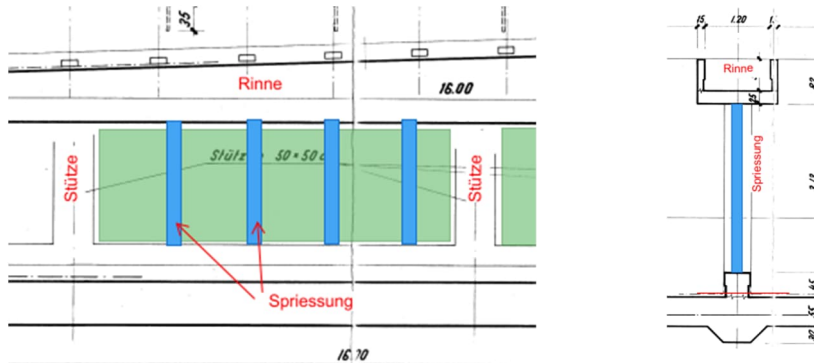


Abbildung 38: Ansicht und Schnitt Spriessung Mittelrinnen NKB

Das Einbringen der Bewehrungskörbe für Pfähle, die Bohrpfahlwand, als auch die Betonierarbeiten ist aufgrund der Zufahrtsmöglichkeit zu den entsprechenden Stellen sehr aufwendig. Der Beton muss mit möglichst flexiblen Betonpumpen z.B. Raupenbetonpumpen eingebracht werden.

11.2 Konstruktion Speicherbecken

11.2.1 Dilatationsfugen/ bestehende Pfahlfundation

Der gesamte Beckenblock ist durch Dilatationsfugen in 8 einzelne Bereiche unterteilt.

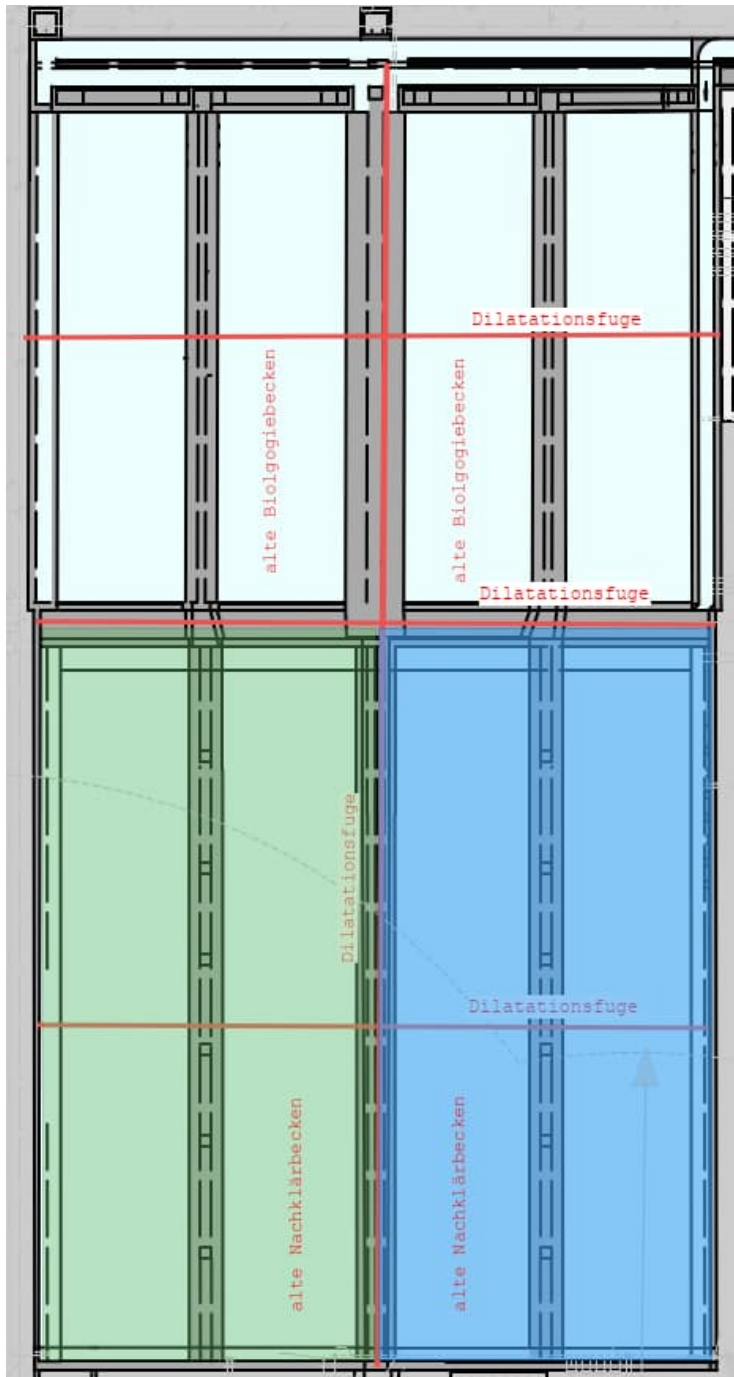


Abbildung 39: Dilatationsfugen bestehendes Speicherbecken und in «grün» der gepfählte linke Bereich

Wie genau die Becken fundiert sind, ist nach wie vor unklar. Fundationspläne konnten keine ausfindig gemacht werden.

Aus den vorliegenden Planunterlagen sind für den linken Beckenblock (NKB «grün») Pfähle angedeutet. Die Pfähle sind unter den beiden Längswänden und der Trennwand angeordnet. Sowohl der Pfahlraster als auch die Pfahltraglast ist nicht bekannt. Für den übrigen Bereich sind keine Anhaltspunkte für eine Pfählung ersichtlich.

Weshalb der rechte untere Beckenblock («blau»), welcher ebenfalls mehrheitlich deutlich über der Felsoberfläche liegt, mutmasslich nicht gepfählt ist, können wir uns nicht erklären.

Damit man Klarheit über Pfahlraster, Durchmesser und tatsächlich gepfählte Bereiche hat, muss deren Lage ermittelt werden, damit die bestehenden Pfähle mit der neuen Pfahlfundation koordiniert werden kann. Nach verschiedenen Abklärungen ist die Chance am grössten, wenn eine zerstörungsfreie Detektion mittels Georadars oder Ultraschall angewendet wird.

Georadar

Zu beachten ist, dass die vermutete Pfahlfundation direkt unter den Wänden liegt. Das Georadar misst nur vertikal nach unten, und besitzt keine seitliche Ausbreitung. Für eine Detektion mittels Georadars müssen die Zwischenwände des Nachklärbeckens rückgebaut sein. Nur so besteht die Chance die Pfähle zu erfassen, resp. eine Kontur davon zu erkennen. Ablauftechnisch ist das nicht möglich, da bevor mit den Rückbauarbeiten gestartet wird, die Pfahlfundation ab einer auf den Beckenwänden abgestützten Hilfsbrücke erstellt werden. Die Pfähle unter den Aussenwänden lassen sich mit dem Georadar jedoch nicht detektieren.

Ultraschall

Mit der Ultraschallmethode besteht im Gegensatz zum Georadar eine Chance, die ungefähre Lage der Pfähle zu bestimmen, ohne die Zwischenwände rückbauen zu müssen.

Im Vorfeld (vor Ausschreibungsphase) ist es zwingend notwendig, Probemessungen mindestens mit dem Ultraschallverfahren durchzuführen, ohne abwarten zu müssen, bis die Zwischenwände rückgebaut sind.

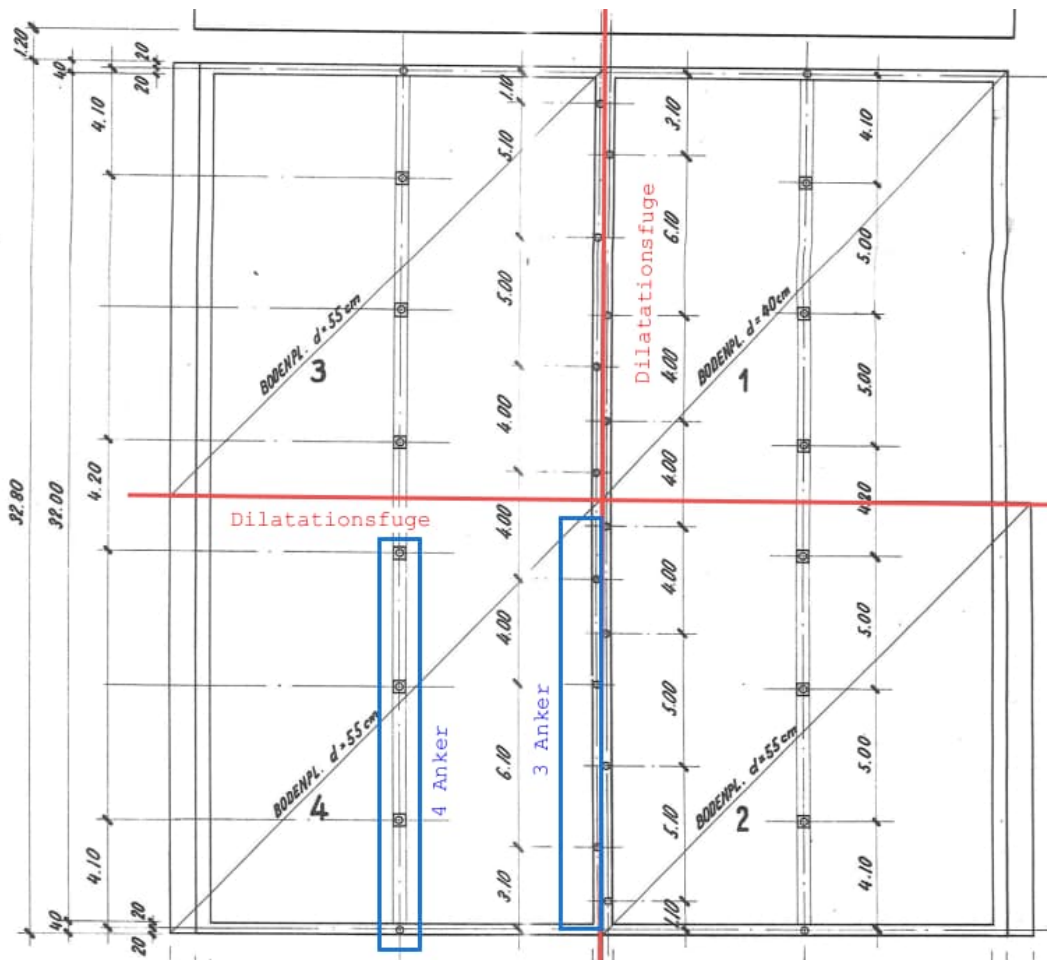


Abbildung 41: Anker zur Auftriebssicherung eines Beckenquartels

Im Gegensatz zum Biologiebecken gibt es keine Anhaltspunkte über die Ankerlasten.

Unter Berücksichtigung der 7 Anker und den Ankerlastangaben gemäss Biologiebecken sind die Nachklärbecken im leeren Zustand bis auf folgenden Grundwasserstand auftriebssicher:

Möglicher Grundwasserstand Bereich der alten Nachklärbecken:	ca. 436.00 m ü.M
Mittelwasserstand:	ca. 435.00 m ü.M
Hochwasserstand:	ca. 436.80 m ü.M

Im leeren Zustand ist der Beckenblock im Falle eines Hochwasserstandes nicht mehr auftriebssicher.

Bereich bestehendes Nachklärbecken mit Anschluss an SBR-Leitungsgang

Das Nachklärbecken liegt grösstenteils über der Molasse in den wasserführenden Seeablagerungen und Schwemmsedimenten. Um das Becken muss der Grundwasserstand mittels einer Wellpointanlage abgesenkt werden. Die Wellpointlanzen sollen, wo möglich, ca. 4 m unter die Beckensohle, resp. bis auf die Molasse reichen. Wellpointlanzen, welche in die Molasse reichen sind nutzlos, da die Wellpointanlage kein Vakuum aufbauen kann, und die Molasse auch nicht wasserführend ist.

Wie auch beim Biologiebecken muss die Bauwerkshinterfüllung entwässert werden. Hier erfolgt dies mit der Wellpointanlage.

Vor allem zu Beginn, während dem Leerpumpen der Bauwerkshinterfüllung, insbesondere im Bereich der Grundwasserersatzmassnahmen zwischen SBR und Speicherbecken fällt viel Wasser an. Danach sind, zumindest bei einem Mittelwasserstand keine sehr grossen Wassermengen zu erwarten.

Bereich Schachtbauwerke unter der bestehenden Bodenplatte Speicherbecken

Die drei neu geplanten Schächte liegen ca. 2 m unter der bestehenden Bodenplatte des Speicherbeckens. Zwei Schachtsohlen (Schacht 1 und Schacht 2) liegen vollständig in der Molasse. Die Mächtigkeit der wasserführenden Seeablagerungen im Bereich der beiden Schächte beträgt ca. 40-50 cm. Mit der Wellpointanlage kann diese Schicht entwässert werden. Falls die Seeablagerungen nicht ausreichend entwässert werden können, müssen zusätzliche Pumpensümpfe mit Pumpen vorgesehen werden.

Schacht 3 hingegen liegt vollständig in den wasserführenden Seeablagerungen und der Grundwasserspiegel müsste min. 4 m abgesenkt werden. Aufgrund dessen, dass die Wellpointanlage entlang der Aussenwände des Speicherbeckens verlaufen, und dass die Wellpointlanzen nur bis auf die stark abfallende Molasse abgeteuft werden können, ist ihre Absenkreichweite reduziert. Unter diesen Gegebenheiten können wir uns nicht vorstellen, dass der Grundwasserstand ausreichend abgesenkt werden kann. Es muss ein wasserdichter Baugrubenabschluss vorgesehen werden.

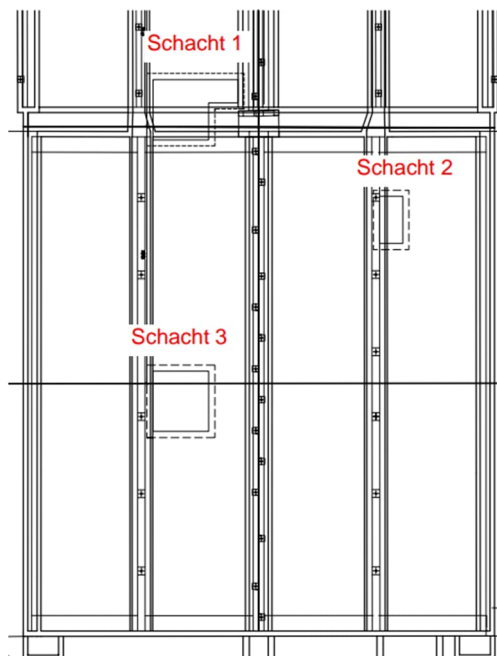


Abbildung 43: Situation Schächte unter Bodenplatte Speicherbecken

Absenkziel Grundwasserhaltung

Mit den installierten Wasserhaltungsmassnahmen kann der Grundwasserspiegel gegenüber einem Mittelwasserstand von 435.00 m ü.M., auf ca. 432.00 m ü.M. abgesenkt werden.

Ob ein Hochwasserstand auch abgesenkt werden kann, muss mit einem Unternehmer besprochen werden.

Flutöffnungen

Im Falle eines Ausstiegs der Grundwasserhaltung sind Flutöffnungen in den Beckenaussenwänden vorzusehen:

Flutöffnungen im Nachklärbeckenblock	ca. 433.65 m ü.M
Flutöffnungen im Biologiebeckenblock	ca. 433.48 m ü.M

Die Flutöffnungen müssen nach dem Leerpumpen der Bauwerkshinterfüllungen gebohrt werden.

Bestehende Dilatationsfugen und Anschlüsse an bestehende Leitungsgänge

Durch die bestehenden nicht abgedichteten Arbeitsfugen in der best. Bodenplatte, als auch die Anschlussbereiche zu den bestehenden Leitungsgängen sind hinsichtlich Grundwassereintritt unproblematisch.

Auftriebspfähle

Mit der Kombination der Grundwasserabsenkung mit Flutöffnungen hat man die Auftriebsproblematik im Griff. Im Gegensatz zum Vorprojekt wird auf eine Auftriebssicherung mit Zugpfählen verzichtet.

11.4.3 Offene Wasserhaltung

Für die Bewältigung von Meteorwasser und Wassereintritte durch Dilatationsfugen ist eine offene Wasserhaltung im bestehenden Beckenblock notwendig. Zudem unterstützt die offene Wasserhaltung wo nötig die installierte Wellpointanlage. Dort wo der Werkleitungsgang erweitert wird, und dem Grundwasserzustrom unter der Bodenplatte SBR ausgesetzt ist, wird ebenfalls unterstützend zur Wellpointanlage eine offene Wasserhaltung vorgesehen.

11.5 Baugrubenabschlüsse

Speziell zu beachten ist der Schacht 3, welcher ca. 2 m unter der Bodenplatte des Speicherbeckens vollständig in den Seeablagerungen liegt.

Für die Erstellung des Schachtes ist der Einbau einer Bohrpfahlwand die mit am wenigsten Risiko behaftete Möglichkeit. Die Bohrpfahlwand reicht bis in die Molasse und unterbindet den Wasserzutritt in die Baugrube und somit das hohe Risiko eines hydraulischen Grundbruchs. Der Einbau eines im Boden verbleibenden Spundwandverbau sehen wir als problematisch an. Wenn der Spundwandverbau nicht in eine Austauschbohrung bis in Molasse eingebracht wird, ist der Verbau nicht dicht. Das birgt ein hohes Risiko für einen hydraulischen Grundbruch und die Baubarkeit des Schachtes.

11.6 Foundation

11.6.1 Neubau im Bereich der alten Biologiebecken

Ein Teil des bestehenden Biologiebeckens ist mit den schlecht tragfähigen und setzungsempfindlichen Seeablagerungen bis auf die Molasse unterlagert. Obwohl diese Schichtstärke klein ist, ist die Zusammendrückbarkeit gross.

Ein Teil des bestehenden Biologiebeckens wird mittels Grossbohrpfählen bis in die Molasse fundiert. Die benötigten Pfahllängen sind kurz und betragen ca. 1,50 bis 4,0 m.

11.6.2 Neubau im Bereich der alten Nachklärbecken

Die Nachklärbecken liegen grösstenteils in den schlecht tragfähigen, setzungsempfindlichen Lockergesteinsschichten mit einer Mächtigkeit von ca. 0.80 m bis ca. 10 m. Die Belastung des neuen Bauwerks ist deutlich grösser als durch die bisherige Nutzung. Nahezu der ganze Bereich der alten Nachklärbecken muss neu mit Grossbohrpfählen bis ca. 4 m in die unverwitterte Molasse fundiert werden. Dies ist äusserst aufwendig, da dafür eine Hilfsbrücke nötig ist. Es kommt erschwerend dazu, dass die Lage der bestehenden Pfählung unbekannt ist, so dass eine Koordination zwischen bestehenden und neuen Pfählen schwierig ist. Aufgrund des Felsverlaufs sind Pfahllängen von ca. 4,0 m bis 14,0 m nötig.

11.6.3 Sauerstofftank

Die neue Bodenplatte für die Platzierung des Sauerstofftanks wird ebenfalls über Grossbohrpfähle in die ca. 10 m bis 11 m tiefer liegende Molasse fundiert.

11.7 Rückbau

11.7.1 Allgemein

Die Aussenwände werden bis ca. 1m unter Terrain rückgebaut. Alle Innenwände und ins Becken ragende Gerinne werden vollständig rückgebaut. Wir gehen davon aus, dass keine schadstoffbelasteten, Beschichtungen und Fugenmassen vorhanden sind. Bevor mit den Rückbauarbeiten gestartet werden kann, müssen die Aussenwände abgestützt werden.

11.7.2 Spriessung Nachklärbecken

Die Querwand der alten Nachklärung gegen die bestehende Filtration sind am Wandfuss mit einer grossen Voute ausgebildet.

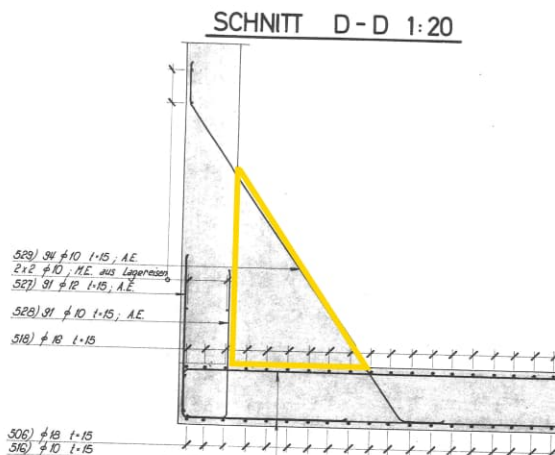


Abbildung 44: Schnitt Aussenwand altes Nachklärbecken gegen best. Filtration

Dies Voute hat eine statische Funktion und wird im Zuge des geplanten Neubaus rückgebaut. Die übrigbleibende Aussenwand kann den Erd- und Wasserdruck nicht mehr aufnehmen. Die Platzverhältnisse, vor allem zur Erdgasstation lässt nur einen kleinen Voraushub zu, um die Aussenwand zu entlasten. Ein grösserer Voraushub ist aufgrund der Sicherstellung der Zugänglichkeit (zu Fuss) zur Erdgasstation nicht möglich.

Diese Querwand des Nachklärbeckens muss vor den Rückbauarbeiten nach innen auf die Bodenplatte abgestützt werden.

11.7.3 Spriessung Biologiebecken

Im Gegensatz zum Nachklärbecken konnten keine Bewehrungspläne ausfindig gemacht werden.

Am Wandfuss ist eine, vermutlich bewehrte und statisch wirksame Voute, ausgebildet. Diese wird rückgebaut und die Wand verliert ein Teil ihrer Tragfähigkeit. Wie tragfähig die Aussenwand noch ist, haben wir über Vergleichsberechnungen abgeschätzt. Dabei sind wir zum Schluss gelangt, dass diese nicht ausreichend tragfähig ist und neben einem Voraushub noch eine Abstützung ins Beckeninnere notwendig ist.

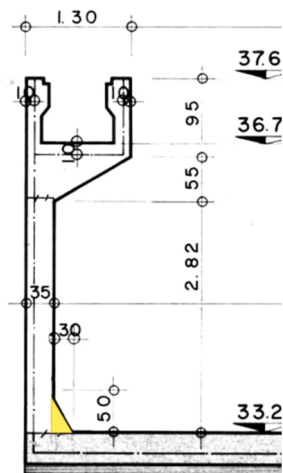


Abbildung 45: Schnitt Aussenwand altes Biologiebecken mit statisch wirksamer Voute am Wandfuss

11.7.4 Teilrückbau Bodenplattenbereich

Im Bereich der bestehenden Bodenplatte des Biologiebeckens muss, damit die neu geplante Bodenplatte eingebaut werden kann, flächig ca. 10 cm abgetragen werden. Der Abtrag erfolgt mit HDW bis in die gewünschte Tiefe. Anschliessend werden die oberen zwei Bewehrungslagen ausgebaut. Aufgrund der grossen Abtragungsfläche und der anfallenden Schuttkubatur (ca. 70 m³), muss der Schutt mittels Saugbagger aus dem Becken entfernt und entsorgt werden. Je nach Reichweite des Saugbaggers, muss der Schutt im Becken von Hand oder ggf. mit Kleingerät zur Entnahmestelle transportiert werden.

11.8 Aushubarbeiten

11.8.1 Allgemein

Gemessen an die anfallende Aushubkubatur handelt es sich grundsätzlich um kleine Aushubarbeiten. Aufgrund der deutlich erschwerten Zugänglichkeit und der benötigten Aushubarbeiten im Becken, ist dies jedoch sehr aufwendig. Teilweise ist Kleingerät für die Aushubarbeiten und Zwischentransporte innerhalb des Beckens zur Ausbringstelle notwendig.

Wir gehen davon aus, dass das der Grossteil des anfallenden Aushubs aus künstlichen Auffüllungen unterschiedlichen Alters besteht. Kosten für allfällig belastetes Aushubmaterial sind keine eingerechnet.

11.8.2 Aushubarbeiten zwischen best. Nachklärbecken und Biologiebecken

Wie dieser Bereich bis unter die Verbindungsrippen aufgefüllt ist, ist unbekannt. Wir vermuten, dass dieser Bereich mit Beton, oder Magerbeton aufgefüllt worden ist. Diesen gilt es abzutragen und aus dem Becken zu entfernen.

11.8.3 Aushubarbeiten für 3 Schächte unter der bestehenden Bodenplatte

Zwei der drei Schächte liegen zum Grossteil in der Molasse. Die Molasse muss mittels Spitzen, oder ggf. fräsen mit einem Kleingerät entfernt werden.

11.8.4 Aushubarbeiten für Anschluss EMV an Leitungsgang SBR

Die Aushubarbeiten im Anschlussbereich der EMV an den Leitungsgang SBR, gestalten sich aufgrund von verschiedenen bestehenden Betonbauteilen im Boden, die mit dem Aushub rückgebaut werden müssen, als schwierig. Dazu kommen noch Behinderungen durch die Wellpointfilter und die Kleinräumigkeit um Bestandesbauten.

12 Bautechnik

12.1 Neues EMV-Gebäude

12.1.1 Konstruktion neues EMV-Gebäude

Das neue EMV-Gebäude hat eine Länge von ca. 56 m, eine Breite von ca. 31 m und eine Höhe von ca. 9.50 m über OK Terrain. Das Gebäude wird in die bestehenden Speicherbecken gebaut. Die Bodenplatten und Innenwandflächen der Beckenwände der Becken dienen dabei als einhäuptige Schalung für das neue Untergeschoss. Das EMV-Gebäude wird in komplett in Massivbauweise errichtet. Alle Bodenplatten, die lastabtragenden Wände und Decken und alle im Gebäude integrierten Becken, Reaktoren und Filterzellen bestehen aus Stahlbeton. Infolge der Vielzahl der hohen Stahlbetonwände in Längs- und Querrichtung besitzt das Tragwerk eine grosse Steifigkeit.

Das Gebäude besitzt ein Untergeschoss, sowie ein Erd- und ein Obergeschoss. Im südlichen Bereich des Untergeschosses befinden sich die Schlammwasser- und Spülwasserbecken. Über den Schlamm- und Spülwasserbecken des Untergeschosses befinden sich 8 Filterzellen, sowie mehrere Ab- und Zulauftrinnen. Im östlichen Bereich des Gebäudes befinden sich die beiden gebäudehohen Flockungs- und Ozonreaktoren.

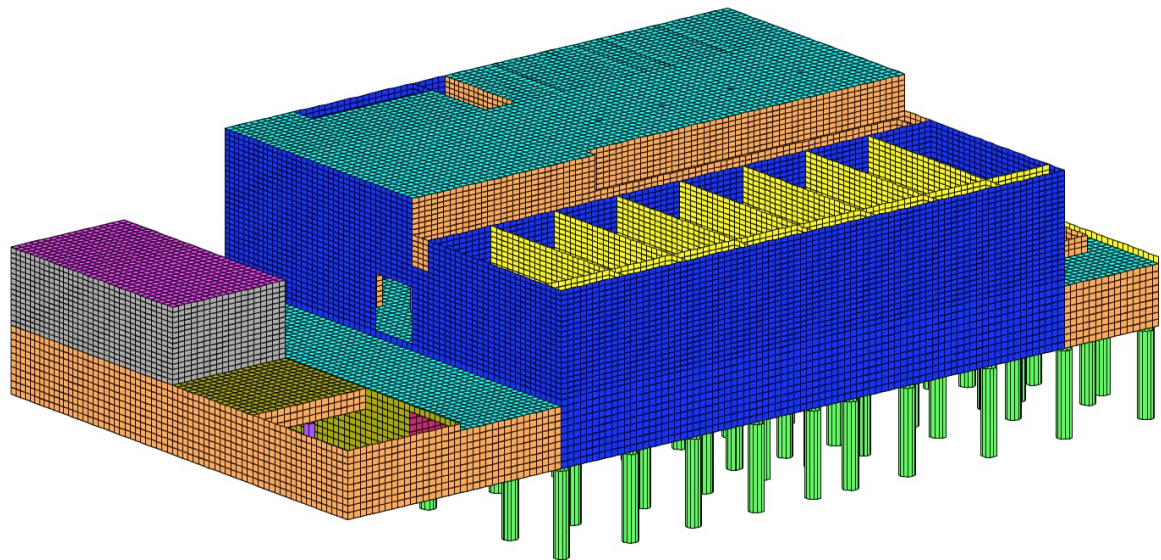


Abbildung 46: statisches Modell des EMV-Gebäudes

Aus statischer Sicht erfolgt die Lastabtragung in allen Geschossen über die Decken und die lastabtragenden Wände. In einigen Bereichen stehen nicht alle Wände der angrenzenden Geschosse übereinander bzw. sind nur punktuell (auf darunter befindlichen Querwänden und Stützen) aufgelagert. Aufgrund der Vielzahl der vorhandenen Quer- und Längswände aus Stahlbeton, kann die Lastableitung trotzdem problemlos gewährleistet werden.

12.1.2 Foundation des neuen EMV-Gebäudes

Die die nordöstliche Hälfte des Speicherbeckens (altes Biologiebecken) liegt mit seiner Bodenplatte grösstenteils in der unverwitterten Molasse. Gegen Südwesten fällt die Felsoberfläche Richtung Greifensee steil ab, so dass diese Beckenteile in den schlecht tragfähigen Lockergesteinsschichten liegen. Die Mächtigkeit der unter der Bodenplatte folgenden Lockergesteinsschicht beträgt ca. 80 cm in der Mitte des Speicherbeckens. Am unteren (südlichen) Ende des Speicherbeckens beträgt die Stärke der setzungsempfindlichen Lockergesteinsschicht ca. 10 m.

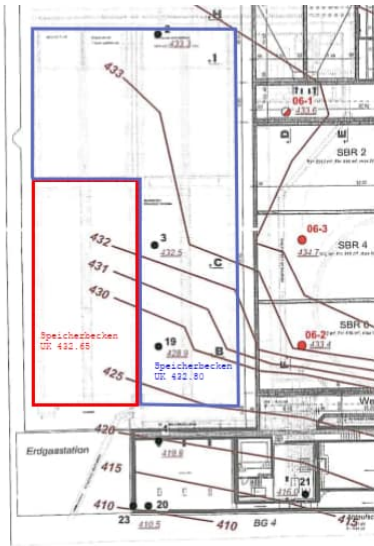


Abbildung 47: Isohypsen der Felsoberfläche im Bereich Speicherbecken mit UK Koten der Bodenplatten

Die Belastung aus dem neuen Bauwerk ist deutlich grösser als durch die bisherige Nutzung. In dem Bereich in welchem die Bodenplatte grösstenteils der Molasse aufliegt, kann die höhere Last problemlos in die Felsschicht abgetragen und das neue Gebäude flach fundiert werden.

In den anderen Bereichen mit anstehender Lockergesteinsschicht unterhalb der Bodenplatte kann die höhere Last nicht ohne Probleme (grosse Setzungen) in den Baugrund abgetragen werden. In diesem Bereich wird das EMV-Gebäude deshalb mittels kombinierter Pfahl-Plattengründung fundiert. Bei dieser Art der Gründung wird der Grossteil der Gebäudelast mit Grossbohrpfählen (Pfahllänge ca. 1.5 m bis 14.00 m) in den tragfähigen Molassefels abgetragen. Ein kleiner Teil der Gebäudelast wird zudem über die Bodenpressung in den Baugrund abgeleitet.

Damit die Lasten aus den oberen Geschossen direkt und ohne Umweg in die Pfähle abgeleitet werden können, werden die Pfähle wo immer möglich unter den lastabtragenden Stahlbetonwänden des Untergeschosses angeordnet. In Bereichen, in denen keine lastabtragenden Wände vorhanden sind, werden die Pfähle auch direkt in Bodenplattenmitte angeordnet. Um ein Querkraftversagen der Bodenplatte im Bereich der Pfähle zu vermeiden, werden in der Bodenplatte um die Pfähle zusätzliche Dübelleisten vorgesehen.

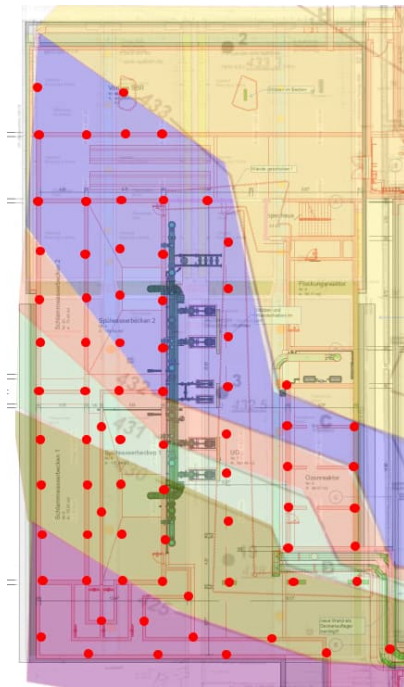


Abbildung 48: Pfahlfundation unterhalb EMV-Gebäude

12.1.3 Abdichtung des neuen EMV-Gebäudes

Das Untergeschoss des neuen EMV-Gebäudes befindet sich unterhalb des Grundwasserspiegels. Alle Bodenplatten, die wasserberührten Aussenwände und alle wasserenthaltenden Becken, Filter und Reaktoren des Gebäudes werden im Sinne der Norm SIA 272 als "Weisse Wanne" wasserdicht ausgebildet. Dabei werden erhöhte Anforderungen an die Rissweiten gestellt (Dichtigkeitsklasse 2).

Die grossen Flächen werden in geeignete Bauetappen unterteilt, so dass die Gewähr von beherrschbaren Arbeitsabläufen besteht. Dazu wird wasserdichter Beton verwendet und die Arbeitsfugen mit Hilfe von geeigneten, in der Praxis erprobten Systemen (Fugenbleche aus Edelstahl im Bereich von ozonberührten Bauteilen (z.B. Ozonreaktor) und Injektionskanäle in den übrigen Bereich ohne Ozonwirkung) dauerhaft abgedichtet. Die Rissweiten in den Stahlbetonbauteilen werden mit einer eingelegten schlaffen Bewehrung beschränkt. Um den Problembereich am Wandfuss in einwandfreier Qualität betonieren zu können wird ein Vorlagebeton von 30 cm Höhe mit erhöhtem Zementgehalt und einem Grösstkorn \varnothing 16 mm vorgesehen.

Die Quer- und Längswände der 8 mit ca. 5.5 m Wassersäule gefüllten Filterzellen, sowie alle Aussenwände der mit ca. 11 m Wassersäule gefüllten Flockungs- und Ozonreaktoren erhalten zur Rissminimierung eine zusätzliche zentrische Vorspannung. Das Niveau der Vorspannung beträgt ca. 1.0 N/mm^2 bis 1.2 N/mm^2 ("Schwindvorspannung"). Ebenso wird die wasserberührte Decke unter den Filterzellen (Decke über dem Untergeschoss) schlaff bewehrt und zur Rissminimierung zentrisch vorgespannt.

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

Falls nach der Inbetriebnahme Risse auftauchen, die im Zuge der 10-jährigen Garantie abgedichtet werden müssen, so muss die Zugänglichkeit (Entleerung von Behältern, Demontage von Maschinen, Überzüge wegspritzen, etc.) durch den Bauherrn zur Verfügung gestellt werden.

Weitere Angaben zur Wasserdichtigkeit, zu den Konstruktionsstärken und der vorgeschlagenen Mindestbewehrung sind dem Wasserdichtigkeitskonzept zu entnehmen.

12.1.4 Erdbebensicherheit des EMV-Gebäudes

Das Bauareal befindet sich gemäss SIA 261 in der Erdbebenzone Z1. Der Untergrund unter dem geplanten EMV-Gebäude entspricht je nach Lage der Baugrundklasse A bzw. E. Das neue EMV-Gebäude wird einer bedeutenden Infrastrukturfunktion gemäss Norm SIA 261, Ziffer 16.3 der Bauwerksklasse II zugeordnet. Im Falle eines Erdbebens dürfen Schäden an der Tragstruktur auftreten. Die Bauwerke müssen aber in jedem Fall so bemessen sein, dass sie für die weitere Nutzung wieder instand gestellt werden können. Die Nutzung kann nach einem Erdbeben zur Behebung der Schäden eingeschränkt sein.

Aufgrund der kompakten Bauweise (aussteifende Stahlbetonwände, durchgehende Stahlbetondecken, geringe Gebäudehöhe, etc.) und der Foundation (auf Pfählen bzw. im Fels) ist das neue EMV-Gebäude erdbebensicher. Auftretende Erdbebenkräfte können problemlos über die Vielzahl der aussteifenden Stahlbetonwände in den Baugrund resp. die Pfähle abgeleitet werden.

Es wird ebenfalls ein Konzept für die Erdbebensicherheit der Installationen erstellt, basierend auf dem AWEL-Leitfaden "Erdbebenprävention bei Anlagen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung", 2018.

12.2 Neuer Sauerstofftank

Im östlichen Teil der ARA ist eine neue Bodenplatte vorgesehen. Auf dieser wird der Sauerstofftank abgestellt und kippsicher verankert. Ebenso werden Verdampfer auf der Bodenplatte abgestellt. Die Bodenplatte wird 40 cm -45 cm stark aus Stahlbeton erstellt. Unterhalb der Bodenplatte stehen schlecht tragfähige Lockergesteinsschichten an. Um die hohen Vertikallasten aus dem Sauerstofftank sicher abzutragen und um differenzielle Setzungen zu vermeiden, wird die Bodenplatte auf Ortbetonpfählen im tieferliegenden Fels fundiert.

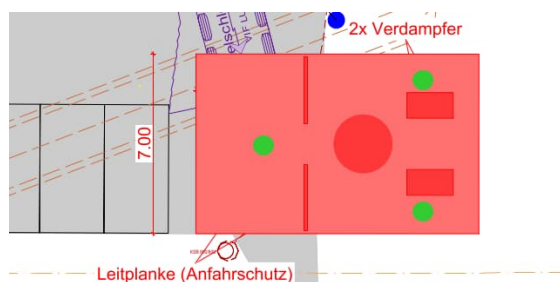


Abbildung 49: Pfahlfundation unterhalb Bodenplatte Sauerstofftank

12.3 Rechengebäude

Die Rechenanlage muss neu auf 800 l/s pro Strasse dimensioniert werden. Damit dies hydraulisch möglich ist, ist es erforderlich die Bodenplatten der beiden Strassen baulich anzupassen und im Bereich der Rechen tieferzusetzen. Die Umbauarbeiten an der Rechenanlage der beiden Strassen erfolgt in zwei zeitversetzten Etappen. Einer der Rechen wird umgebaut, während der andere Rechen arbeitet und den Betrieb der ARA gewährleistet.

Für den Bau der Rechenvertiefung wird in die Bodenplatte unter dem Rechen auf Rinnenbreite eine Öffnung geschnitten und der angrenzende Fels/ Boden für die neue tieferliegende Bodenplatte ausgehoben. Nach dem Aushub wird die neue Bodenplatte und der neue Absatz aus Stahlbeton erstellt. Alle entstehenden Arbeitsfugen werden mit Injektionsfugenbändern wasserdicht abgedichtet.

Um eine Flutung des Umbaubereichs mit Grundwasser zu vermeiden, sollte das Öffnen der Bodenplatte, der Aushub und der Umbauten an der Bodenplatte nur bei niedrigem Grundwasserstand (Grundwasserspiegel unterhalb ca. 436.70 m ü.M) erfolgen!

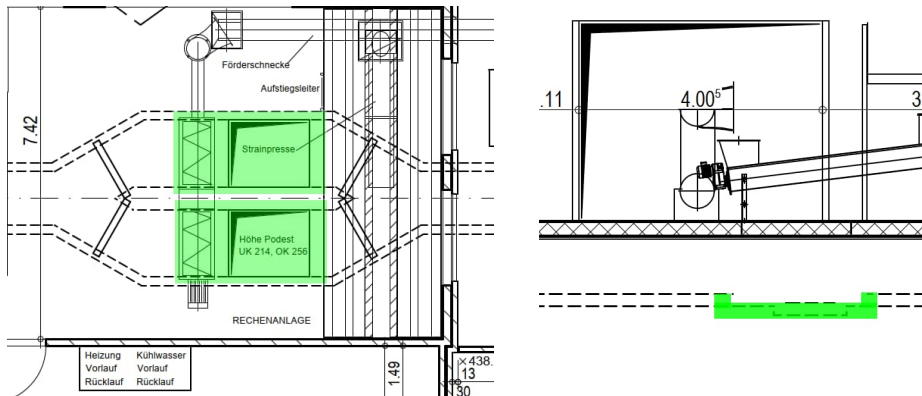


Abbildung 50: Bodenplattenvertiefung unter neuen Rechen

12.4 Kanäle Sandfang zu Vorklärbecken/ neue UG-Decke BG 5

Neu werden die Zulaufkanäle westlich am BG 5 vorbeigeführt. Durch die kürzere und einfachere Strecke kann die hydraulische Situation entspannt werden.

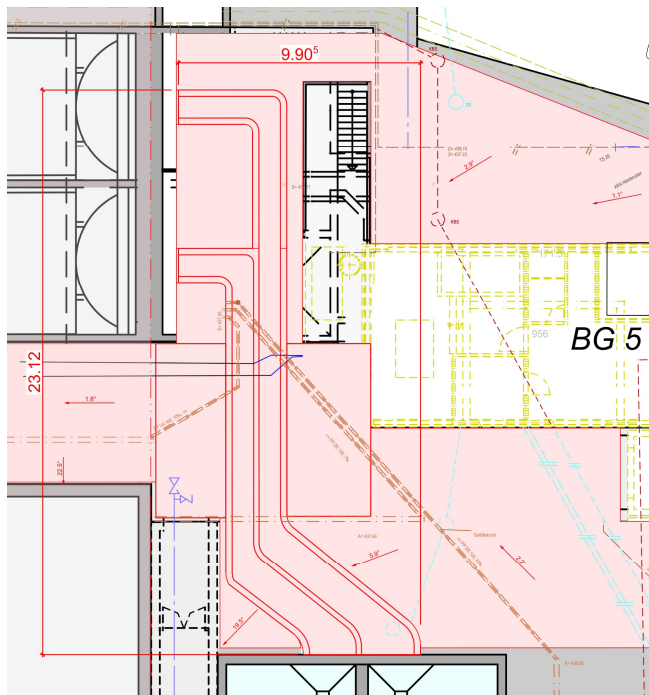


Abbildung 51: Grundriss neuer Zulaufkanal Vorklärung

Der neue Verlauf der Kanäle führt über den Werkleitungsgang. Da die Sohle der neuen Kanäle tiefer liegt als die bestehende Decke des Werkleitungsgangs werden die neuen Kanäle direkt in die Decke eingebaut. Die notwendige Vertiefung wird aus der Deckenplatte herausgespitzt/ abgefräst. Die neuen Seitenwände des Kanals übernehmen statisch die Funktion der herausgespitzten Decke. Mittels einer rissüberbrückenden Beschichtung wird sichergestellt, dass die neuen Kanäle dicht sind und kein Rohabwasser in den Leitungsgang gelangt. Die geschwächten Deckenbereiche seitlich des neuen Kanals werden mit zusätzlich aufbetonierten Deckenplatten verstärkt.

Im Bereich über dem Überschussschlamm-Stapel (ÜSS-Stapel) und über dem Raum neben dem ÜSS-Stapel liegt die Sohle der neuen Kanäle ebenfalls tiefer als die vorhandenen Decken. Um die neuen Rinnen realisieren zu können, müssen die Decken ebenfalls abgefräst bzw. teilweise abgebrochen und auf tieferem Niveau neu erstellt werden.

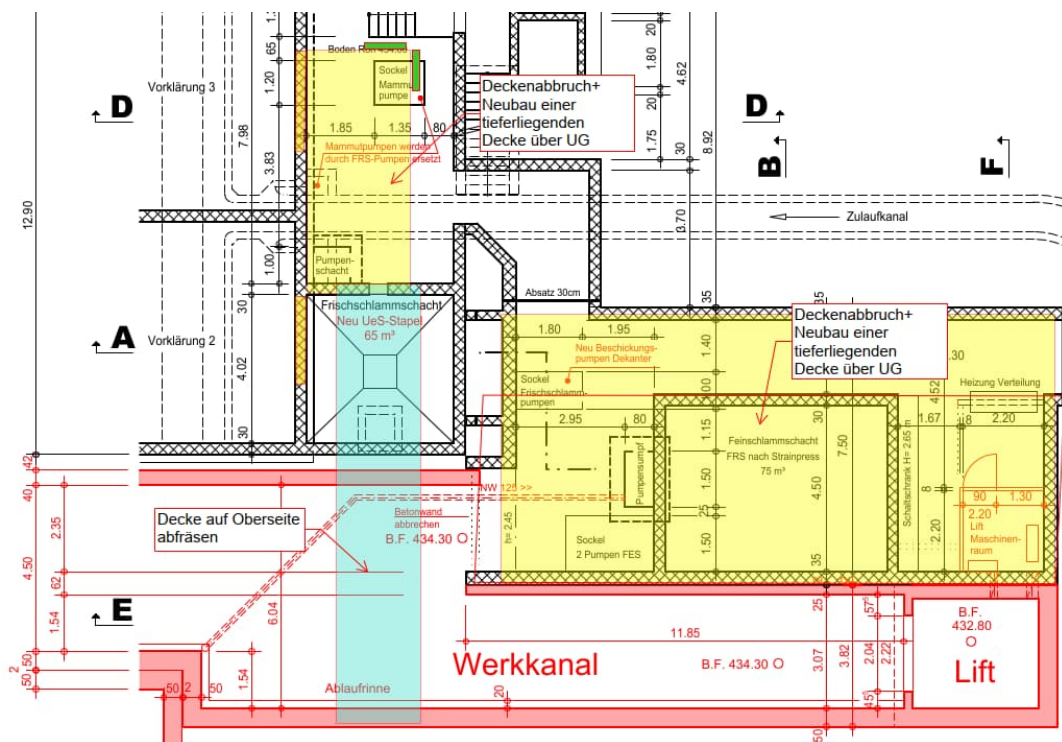


Abbildung 52: Abzufräsende Bereiche/ Bereiche mit Deckenerneuerung

Das Erdgeschoss des bestehenden Betriebsgebäudes BG 5 wird bis auf das Treppenhaus (ins Untergeschoss) abgebrochen bzw. rückgebaut.

Um eine bessere Zufahrt mit LKW zu den Vorklärbecken zu gewährleisten, wird die Decke des verbleibenden Untergeschosses des BG5 abgebrochen und auf einem tieferen Niveau neu erstellt.

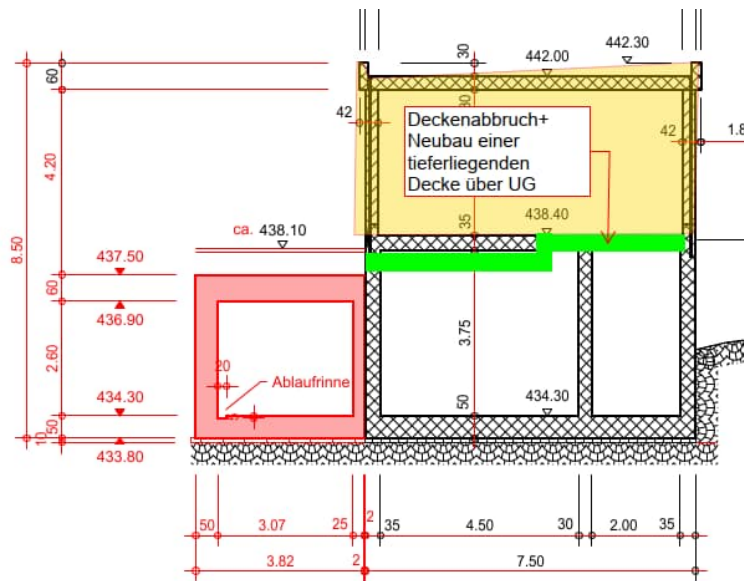


Abbildung 53: neue lieferliegende UG-Decke BG5

12.5 Anschluss Fernwärme-Leitungen

Die unter der Bodenplatte des Werkleitungs-/ Energiekanals verlegten Fernwärmeleitungen sollen als weiter genutzt werden (siehe Kapitel 16.2). Die Leitungen verlaufen heute diagonal vom Auslaufscht bis in die Bodenplatte des Werkleitungsgang. Damit die neue Verbindung des Werkleitungsgang zum EMV-Gebäude gebaut werden kann, muss dieses Stück der Fernwärmeleitungen umgelegt werden. Die Leitungen verlaufen genau auf Höhe der Bodenplatte des neuen EMV-Gebäudes. Um die Leitung weiterzuführen und wieder am Auslaufscht anschliessen zu können werden in der Bodenplatte des EMV-Gebäudes im Bereich der Leitungen Bodenplattenabsätze vorgesehen. Damit die Bodenplatte im Bereich der Absätze mit Palettenrollern oder ähnlichem Gerät befahren werden kann, werden im Bereich der Absätze Rampe vorgesehen.

Um die Leitung unter der Bodenplatte vor Beschädigung zu Schützen wird diese mit Beton umhüllt.

Wie das gesamte Untergeschoss des neuen EMV-Gebäudes wird auch der Bereich um den Fernwärmeleitungsanschluss aus wasserdichtem Stahlbeton erstellt. Alle Arbeits- und Anschlussfugen werden mit Fugenbändern abgedichtet.

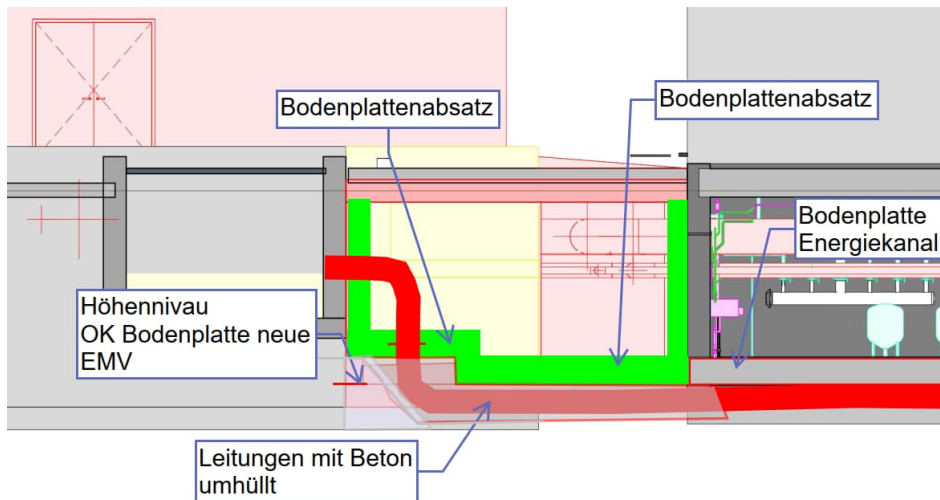


Abbildung 54: Anschluss bestehende Fernwärmeleitungen

13 EMSRL-Konzept

13.1 Allgemein

Nachfolgend ist der aktuelle Stand der EMSRL Konzepte beschrieben. An dieser Stelle wird auf die Wiedergabe vorhandener Konzepte verzichtet. Es gilt der Grundsatz, dass sämtliche Konzepte wie sie heute auf der ARA Jungholz im Einsatz sind auch bei der Sanierung der Biologie, sowie bei der Neuerstellung der MV-Stufe zum Einsatz kommen.

13.2 Energieversorgung

Die gesamte Anlage wird zurzeit ab der Trafostation im BG5 beim VKB und deren NS-HV gespeisen. Die bestehende Trafostation ist sanierungsbedürftig und gleichzeitig kann diese nicht mehr ausgebaut werden. Durch den grösseren Leistungsbedarf durch die Realisierung der MV-Stufe muss die elektrische Energieversorgung neu geregelt werden.

Die bestehende Trafostation ist im Besitz der Energie Uster AG. Die Anlage ist Niederspannungsbezüger. Dies soll auch in Zukunft so bleiben. Durch einen möglichen Wechsel zu einem Mittelspannungsbezüger wäre die neue Trafostation im Besitz der ARA Jungholz. Dieser Umstand bringt eine Vielzahl von Aufgaben und Verantwortungen mit sich. Diese Aufgaben sind nicht die Kernkompetenz der ARA Jungholz, zudem fehlt auch das entsprechend für diese Aufgaben benötigte Fachpersonal auf der Anlage. Dies führt dazu, dass dies Leistungen kostenpflichtig durch Dritte erbracht werden müssen. Mit dem Verbleib als Niederspannungsbezüger werden diese Aufgaben durch die Energie Uster AG erbracht. Die Kosten werden mit dem Strompreis abgegolten.

Anlässlich diverser Besprechungen mit der Energie Uster AG wurde entschieden die Energieversorgung neu zu regeln. Das vorgesehene Konzept sieht wie folgt aus.

- Neue Trafostation im Bereich der Arealeinfahrt mit Einschleifung ins Versorgungsnetz der Energie Uster AG.
- Die beiden Trafos (je 1000 kVA) werden im neuen Gebäude der EMV/Filtration aufgestellt. Es wird ein zusätzlicher Reserveplatz vorbereitet.
- Die Schnittstelle zur ARA bilden die Eingangsklemme auf der NS-HV der ARA Jungholz (gem. Telefon mit Herrn Frey vom 17. Oktober 2024)

Die nachfolgenden Varianten haben sich wirtschaftlich oder technisch als nicht realisierbar bzw. optimal umsetzbar herausgestellt.

- Neue Trafostation im Bereich der Arealeinfahrt mit Niederspannungsleitung (230/400V auf die neue NS-HV im neuen Gebäude.
- Neue Trafostation im Bereich der Arealeinfahrt mit Niederspannungsleitung (ca. 560/960V auf die neue NS-HV im neuen Gebäude
- Neue Trafostation im neuen Gebäude mit Niederspannungsleitung (230/400V auf die neue NS-HV im gleichen Gebäude

Grundsätzlich wird angestrebt die Wege und somit die Verluste möglichst kurz zu halten. Lange Niederspannungsleitungen für grosse Leistungen haben massive Kupferleitung zur Folge, damit die geltenden Normen eingehalten werden können. Auf der Gegenseite will die Energie Uster AG ihre Mittelspannungsleitungen möglich kurzhalten und nicht durch die gesamte Parzelle der ARA Jungholz führen.

Die neue Trafostation wird gemäss heute bekanntem Leistungsbedarf mit 2 Trafos von je 1000 kVA Leistung ausgerüstet. Es wird ein Reserveplatz für eine 3. Trafo vorgesehen. Dieser kann/muss später bei einem weiteren Anstieg des Leistungsbedarfs und/oder einer grossen Eigenproduktion von elektrischer Energie realisiert werden.

Die Schnittstelle zwischen der Energie Uster AG und der ARA Jungholz bildet in jedem Fall die Niederspannungs-Hauptverteilung der ARA Jungholz (gem. Telefon mit Herrn Frey vom 17. Oktober 2024). Die NS-HV der ARA Jungholz wird im Raum neben der neuen Trafostation platziert. Die Verteilung wird in 2 Sektionen aufgeteilt, wobei jede Sektion mit einer NS-Zuleitung vom EVU erschlossen wird. Die heute bereits bestehenden Verteilungen in den verschiedenen Anlagenteilen werden schrittweise von der bestehenden NS-HV auf die neue NS-HV umgeschaltet. Ebenfalls werden die neuen Schaltgerätekombinationen ab dieser neuen NS-HV mit elektrischer Energie versorgt.

Der Notstromdiesel (siehe Notstromkonzept) wird ebenfalls auf die NS-HV aufgeschaltet. Gleiches gilt für die Produktion des neuen BHKW.

Die Biologiebecken (SBR) werden nach Abschluss der Sanierung mittels eines Solarfaltdaches überdeckt. So wird eine Eigenproduktion von rund 670 kWp realisiert. Auf dem geplanten MV-Gebäude kann eine PV-Anlage von ca. 50 kWp Leistung installiert werden.

13.3 Notstromkonzept

Zurzeit erfolgt die Notstromversorgung durch das vorhandene BHKW. Dieses versorgt die gesamte Anlage mit Notstrom. Die entsprechende Notstromsteuerung befindet sich auf dem BHKW.

Im Rahmen des Projektes "Schlammbehandlung" wird das heutige BHKW ersetzt. Ursprünglich war vorgesehen dieses 1:1 durch ein BHKW zur Notstromproduktion zu ersetzen. Die Notstromproduktion wird durch ein neues, mobiles Dieselaggregat erfolgen, welches in einem ersten Schritt bei der bestehenden Trafostation/NS-HV platziert wird. Nach Realisierung der neuen NS-HV wird es neben die neue NS-HV verschoben. Das neue BHKW (Projekt Schlammbehandlung) wird nicht mehr notstromtauglich sein.

Die Arbeiten am Notstromkonzept wurden vorgezogen. Hier läuft zurzeit die Umsetzung. Ziel ist es Anfang 2025 mit dem neuen Aggregat bereit und in Betrieb zu sein.

13.4 USV-Konzept

Die Versorgung der wichtigsten Verbraucher bis zum Aufbau des Notstromnetzes erfolgt durch dezentrale USV-Anlagen. Dieses Konzept wird beibehalten und in den neuen Anlagenteilen gleich umgesetzt.

13.5 NISV-Beurteilung

Die NISV-Beurteilung der Trafostation erfolgt durch den Ersteller dieser Anlagen. Dies ist im vorliegenden Fall das EVU. Somit sind an dieser Stelle keine besonderen Massnahmen geplant.

13.6 Bedienkonzept

Am heutigen Bedienkonzept werden keine Anpassungen vorgenommen. Die neuen Anlagenteile werden in diesem Konzept erstellt.

13.7 Platzierung Schaltgerätekombinationen

Die Platzierung der Schaltgerätekombinationen erfolgt in separaten Räumen. Diese sind als "elektrische Betriebsräume" taxiert. Die Schaltschränke der MV-Stufe werden im Obergeschoss des neuen Gebäudes in einem separaten Raum platziert. Die Steuerung der Biologie (SBR) bleibt am heutigen Standort bestehen, wird jedoch komplett ersetzt und erneuert. Dieser Umbau stellt eine entsprechende Herausforderung dar, muss doch ein Teil des SBR während des Umbaus immer im Betrieb bleiben. Im Raum der neuen Trafostation am nächsten liegt wird zusätzlich die neuen NS-HV platziert (siehe auch Abschnitt Energieversorgung).

In der Anlage werden an zentralen Punkten sogenannten Pilotventilkasten (PVK) platziert. Diese beinhalten die Pilotventile für die pneumatischen Armaturen. Ebenfalls werden die Signale der Prozessmesstechnik auf den nächst gelegenen PVK geführt und auf die I/O Module der Automatisierung aufgeschaltet. Diese Module sind via Profinet auf die Automatisierungsgeräte des Prozessleitsystems aufgeschaltet.

13.8 Platzierung Frequenzumformer

Die Frequenzumformer werden wo immer möglich vor Ort bei den entsprechenden Antrieben platziert. Teilweise sind diese heute gar in den Verbrauchern eingebaut (z.B. Gebläse). Dies bringt in den Räumen der Schaltgerätekombinationen einen etwas kleineren Platzbedarf. Insbesondere sind die EMV-Problematiken (abgeschirmte Leitung zwischen FU und Motor) möglichst kurzgehalten und die abzuführende Wärmelast in den Räumen der Schaltgerätekombinationen kann wesentlich verringert werden. Die Ansteuerung der Frequenzumformer erfolgt über Profinet ab der Automatisierung.

13.9 Kommunikationskonzept (Telefonie/Büro-Netz, etc.)

Die heutige Netzwerktopologie wird grundsätzlich beibehalten und mit den neuen Anlagenkomponenten ergänzt bzw. erweitert. Die vorhandenen LWL-Verbindungen werden entsprechend ergänzt und erweitert/angepasst.

13.10 Steuerungskonzept (SPS/PLS)

Am Konzept des Prozessleitsystems wird grundsätzlich nichts geändert. Für das vorliegende Projekt ist pro nachfolgenden Anlagenteil ein Automatisierungsgerät der S7-1500-Linie vorgesehen.

- Biologie
- MV-Stufe/Filtration

Neben der Steuerung und Regelung der verfahrenstechnischen Prozesse übernehmen die Automatisierungsgeräte auch die Steuerung und Regelung der Gebäudetechnik (HLKSE).

Die neuen Automatisierungsgeräte werden in den vorhandenen LWL-Ring eingebunden, welcher die Automatisierung mit der Leittechnik verbindet bzw., vernetzt.



Die Aufschaltung der benötigten I/O erfolgt mittels entsprechenden I/O Modulen vom Typ ET200SP in den einzelnen Feldern der Schaltgerätekombinationen bzw. den einzelnen PVK's in der Anlage. Diese I/O Module werden mittels Feldbussystem "Profinet" auf das Automatisierungssystem aufgeschaltet.

13.11 Beleuchtungskonzept

Das heute realisierte Beleuchtungskonzept wird grundsätzlich übernommen. Es kommen ausnahmslos energiesparende LED-Leuchten zum Einsatz. Dies gilt für die Innen- wie Aussenbeleuchtung. Die Leuchten für die SBR werden an die Konstruktion des Solarfaltdaches montiert und über diese Installationen erschlossen.

Die Beleuchtungssteuerung in den Innenräumen erfolgt über Taster. Personen vor Ort können das Licht nach _Bedarf einschalten und wieder löschen. Auf dem PLS gibt es für die gesamte Beleuchtung einen "Zentral-Aus", welcher es der letzten Person erlaubt das Licht auf der gesamten Anlage zu löschen (sofern es eingeschaltet ist).

13.12 EMSRL Kostenvoranschlag

13.12.1 Einleitung

Nachfolgend ist der Beschrieb zu den einzelnen BKP-Positionen des Kostenvoranschlages in der Beilage.

13.12.2 Kostenstand/-genauigkeit

Kostenstand	Oktober 2024
Genauigkeit	+/- 10%
Kostenangaben	exkl. MWSt.

13.12.3 Kostengrundlagen

Die Kosten basieren auf folgenden Grundlagen:

Richtofferten	Mittelspannungerschiessung inkl. Anschlussgebühren Anpassungen Notstromdiesel (Verschiebung) NS-Verteilungen (NS-HV, BG6, BG10) Stromschienen USV-Anlage Frequenzumformer Steckdosenkasten und Sicherheitsschalter Leuchten und Lampen MSR-Geräte Automatisierungssystem Leitsystem
Restliche Arbeiten	NKP-Kalkulation des EIT.swiss inkl. Vergleich zu aktuellen Submissione/Offerteingaben Erfahrungswerte von vergleichbaren Objekten/Projekten

Sämtliche Kosten wurden zudem mit vergleichbaren bzw. ähnlichen Projekten verglichen und entsprechend abgeglichen.

13.12.4 Kostengliederung

Die Kosten sind wie folgt aufgegliedert.

Gliederung	Abkürzung	Beschreibung
Objektgliederung (OGL)	SBR	Biologie / SBR / best. Filtration
	EMV	EMV-Stufe
	RECH	Rechensersatz
	ALLGE	Allgemein
Kostenartengliederung (KAG)	BKP	BKP-Hochbau

13.12.5 Beschrieb der einzelnen BKP-Positionen

Nachfolgend sind die eingerechneten Arbeiten/Leistungen pro BKP-Position stichwortartig beschrieben. Die dazugehörigen Kosten sind in der beiliegenden Kostenzusammenstellung ersichtlich.

13.12.6 BKP 231.0 – Netzersatzanlagen

- Verschiebung, Montage und Inbetriebnahme des Dieselaggregates an den neuen Standort
- Restbetrag zur Finanzierung des Notstromkonzeptes gemäss Bauherrschaft
- Neue USV-Anlage im BG 10
- Die USV-Anlage im BG 6 wurde kürzlich ersetzt und kann gemäss Angaben des Lieferanten bis ins Jahr 2035 betrieben werden. Es wurden keine Kosten eingerechnet
- Notlichtzentrale für den Bereich BG 6 und BG 10

13.12.7 BKP 231.0 – Netzersatzanlagen

- Kosten für die MS-Verbindungsleitung von der MS-Schaltstation bei der Einfahrt bis zur Trafostation beim EMV-Gebäude
- Gebühren zur Erhöhung der Anschlussleistung

13.12.8 BKP 231.1 - Hoch- und Mittelspannungsanlagen

- Kostenübernahme für die MS-Leitung zwischen MS-Schaltanlage und der Trafostation im MV-Gebäude

13.12.9 BKP 231.2 – Schaltgerätekombinationen

- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der NS-Verteilungen in der NS-HV, BG 6 und BG 10
- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme Schalt- und Steuerschränke im BG 6 und BG 10
- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme für die Instandstellung des bestehenden Filtergebäudes (nur Infrastruktur wie Licht und Steckdosen, keine Verfahrenstechnischen Anlagen)
- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der Pilotventilkasten (PVK)

13.12.10 BKP 231.5 – Energieerzeugungsanlagen

- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme Solarfaltdach über dem SBR
- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der PV-Anlage auf dem Dach der EMV-Stufe
- AC-Installation und Integration der beiden PV-Anlagen in die Energieversorgung
- Allfällige Fördergelder zum Zeitpunkt der Realisierung wurden nicht berücksichtigt

13.12.11 BKP 232.0 – Erschliessungen

- Zuleitung mittels Stromschiene auf die Verteilung des BG 10
- Anpassung Zuleitung und Umlegung der Stromschiene des BG 6
- Zuleitung mittels Stromschiene auf das Dieselaggregat

13.12.12 BKP 232.1 – Erdungen und Schutzpotentialausgleich

- Erstellung Fundamenterder in der neuen EMV-Stufe über die Pfählung
- Erstellung Potentialausgleich (innerer Blitzschutz) für die EMV-Stufe
- Anpassung/Erweiterung des Potentialausgleich (innerer Blitzschutz) für den SBR
- Der äussere Blitzschutz ist nicht Bestandteil des EMSRL Kostenvoranschlages

13.12.13 BKP 232.3 – Installationssysteme

- Erstellung des Kabelführungssystem (Kanaltrasse) zur Erschliessung sämtlicher Elektro-Verbraucher in der EMV-Stufe und SBR. Im SBR (Aussenberiech) kommen Inox-Kanalsysteme zum Einsatz.
- Anpassung und Instandstellung des Kanalsystems im bestehenden Filtergebäude

13.12.14 BKP 232.4 – Haupt- und Steigleitungen

- Anpassung und Verlängerung der Zuleitungen/Stromschienen der bestehenden Anlage auf die neue NS-HV
- Erschliessungsleitungen auf die bauseitigen Steuerungen
- Erschliessungs- und Einspeiseleitungen auf die PVK

13.12.15 BKP 232.5 – Lichtinstallationen

- Erstellung Lichtinstallation in der gesamten EMV-Stufe und SBR
- Erstellung einer Notbeleuchtung gemäss heute gültigen Normen

13.12.16 BKP 232.6 – Kraftinstallationen

- Installationen von Steckdosenkasten verteilt auf die gesamte Anlage in EMV-Stufe und SBR
- Installation von bauseits geliefert und montierten Anlagen wie Tore, Krane, etc.

13.12.17 BKP 232.7 – HLKS-Installationen

- Installation sämtlicher HLKS-Anlagen gemäss Aggregatliste der entsprechenden Fachplaner von Ende Oktober 2024

13.12.18 BKP 232.8 – Verfahrensinstallationen

- Installation sämtlicher verfahrenstechnischen Anlagen gemäss Aggregatliste der entsprechenden Fachplaner von Mitte Oktober 2024

13.12.19 BKP 233.0 – Lieferung Leuchten und Lampen

- Lieferung sämtlicher Leuchten und Lampen für die Innen- und Aussenbeleuchtung der beiden Verfahrensteile
- Lieferung sämtlicher Notleuchten der beiden Verfahrensteile

13.12.20 BKP 235.0 – Telekommunikationsanlagen

- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der Passiv- und Aktivkomponenten (Switch, Router, etc.) zur Erweiterung der bestehenden Kommunikationsanlagen (Telefonie)

13.12.21 BKP 235.3 – Informatikanlagen

- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der Passiv- und Aktivkomponenten (Switch, Router, etc.) zur Erweiterung der bestehenden Kommunikationsanlagen (Büro-LAN)

13.12.22 BKP 235.9 – MSR-Geräte (Prozessmesstechnik)

- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme sämtlicher verfahrenstechnischen Messeinrichtungen gemäss Aggregatliste der entsprechenden Fachplaner von Mitte Oktober 2024 inkl. Panel, Messwannen etc.
- Die gesamte Ozonüberwachung ist nicht Bestandteil des vorliegenden EMSRL-Kostenvoranschlags

13.12.23 BKP 236.1 – Installation Telekommunikationsanlagen

- Installation der Telekommunikationsanlagen

13.12.24 BKP 236.4 – UKV-Installation

- Installation der UKV-Anschlüsse für sämtliche Netzwerk- und Telekommunikationsgeräte
- Installation der UKV-Anschlüsse für das Netzwerk der Prozessautomatisierung und Leitsystem
- Erweiterung der bestehenden LWL-Installationen in die neuen Anlagenteile

13.12.25 BKP 236.9 – Installation MSR-Geräte (Prozessmesstechnik)

- Installation sämtlicher verfahrenstechnischen Messeinrichtungen gemäss Aggregatliste der entsprechenden Fachplaner von Mitte Oktober 2024
- Installation der bauseits gelieferten Ozonüberwachung

13.12.26 BKP 237 – SPS/PLS (Automatisierungssystem)

- Lieferung sämtlicher Hardware für die Automatisierung der EMV-Stufe und SBR
- Programmierung der Automatisierungs- und Leitebene für die EMV-Stufe und SBR
- Rückbau der heutigen Software des bestehenden SBR
- Die PLS-Bedienstationen werden übernommen
- Umzug der Software für die Notstromversorgung an den neuen Standort

13.12.27 BKP 238 – Provisorische Installationen

- Erstellung von Handwerkerprovisorien für den Ausbau der neuen Anlagenteile
- Betriebsprovisorien zur Aufrechterhaltung des Betriebs während der einzelnen Ausbauphasen
- Kosten für die Erhaltung des Betriebes im BG 5 (NS-HV, Trafostation, etc.) infolge Teilabbruch des Gebäudes für die Zugänglichkeit zur Baustelle.

13.12.28 BKP 239.1 – Demontagen, Entsorgung

- Rückbau, Stromlosschaltung der nicht mehr benötigten Anlagenteile.
 - Fachgerechte Entsorgung der rückgebauten EMSRL Komponenten
 - Der Rückbau der Anlagen erfolgt bauseits und ist nicht Bestandteil des vorliegenden EMSRL-Kostenvoranschlags
-

13.12.29 BKP 239.2 – Diverses

- Kosten für Höhenzuschläge für Arbeiten über 3.5m
- Kosten für die unabhängige Abnahmekontrolle durch ein entsprechend akkreditiertes Kontrollorgan
- Unvorhergesehenes für nicht vorhersehbare Zusätze und Arbeiten in der Höhe von knapp 10%
- Kosten für Höhenzuschläge für Arbeiten über 3.5m

13.12.30 BKP 512 – Anschlussgebühren

- Anschlussgebühren für die Erhöhung der Bezugsleistung

14 HLKS-Konzept

14.1 Heizung

Die Wärmeerzeugung sowie die Hauptwärmeverteilung sind bestehend und nicht innerhalb des Projektperimeters.

Es besteht eine Unterverteilung im Untergeschoss des Betriebsgebäudes BG4 mit vier Heizgruppen, wobei bereits eine Heizgruppe stillgelegt wurde. Grundsätzlich wird die Aufstellungsfläche im ursprünglichen Zustand belassen; allein, in unmittelbarer Nähe werden Betonwände abgebrochen und neu erstellt. Wir gehen deshalb davon aus, dass wir die Heizungsverteilung komplett zurück bauen müssen. Da das BG4 künftig nur mehr reduziert genutzt wird, wird die neu zu erstellende Verteilung lediglich dem Frostschutz dienen; entsprechend wird heizungsseitig nur mehr eine stark vereinfachte Erschliessung in diesem Bereich benötigt. Im neu zu erstellenden Gebäude BG10 sind Durchlauferhitzer bei den entsprechenden Zapfstellen geplant und da die Raumheizung via Lüftungsanlage resp. mittels nur 2 Radiatoren erfolgen kann, macht eine neuerliche Unterverteilung wie im BG4 keinen Sinn. Geplant ist deshalb ein zentraler Abgang Heizung für das neue Gebäude und dann jeweils örtliche Regulierungen bei den Bezüglern. Dies vereinfacht die Leitungsführung und reduziert die Installationskosten. Die bestehende Wärmeverteilung/Raumheizung im BG4 wird belassen und dient wie erwähnt nur mehr dem Frostschutz.

14.2 Lüftung

Die bestehenden Lüftungsanlagen BG 4 werden unverändert belassen.

Lüftungsanlage Werkkanal SW, EKZ Fernwärme, Inforaum BG4:

Die Zuluftanlage ist bestehend und in der Gebläsestation BG 6 aufgestellt. Sie bezieht ihre Luft aus der bestehenden Gebläsestation BG 6, konditioniert sie (filtrieren/heizen) und bläst sie in die erwähnten Bereiche ein. Wir gehen davon aus, dass lediglich Massnahmen am Leitungsnetz getroffen werden müssen (umlegen), dass aber die prinzipielle Disposition aufrechterhalten werden kann.

Lüftung Gebläsestation BG6:

Die Anlage ist bestehend und soll revidiert werden. Die vorhandene Luftmengenregulierung arbeitet nicht korrekt und soll entsprechend in Ordnung gebracht werden. Hierzu sind primär MSRL-seitige Massnahmen erforderlich. Der Aussenluftansaug sowie der Fortluftausblaus des BG 6 sollen ästhetisch verbessert werden. Neu werden diese Installationen innerhalb eines vom Architekten gestalteten Aufbaus integriert.

Lüftungen Analytikraum und NSHV BG 6:

Die bestehenden Fortluftanlagen werden aufgehoben. Für die neue NSHV wird eine Zuluft mit natürlicher Abströmung erstellt. Die Zuluft wird der Gebläsestation entnommen (Kaskadenschaltung).

Nebenräume BG 6:

Die Container mit den Hydrozyklonen werden natürlich belüftet (oder die Be- und Entlüftung wird mit der Installation geliefert).

Lüftungsanlage EMV BG 10:

Mit dieser neuen Anlage werden die Infrastrukturräume wie Elektroverteilungen, Nebenräume, Ozonierung, Messraum etc. mit konditionierter Frischluft (filtrieren/heizen) belüftet und beheizt. Entsprechend dem Energiegesetz ist die Anlage mit einer Wärmerückgewinnung versehen. Die Anlage dient zudem als Havarielüftung für die Ozonierung.

14.3 Klimakälte

BG 6:

Die bestehenden beiden Split-Kälteanlagen NSHV + Analytik werden zurückgebaut und entsorgt. An deren Stelle deren wird eine neue Splitklimaanlage USV gebaut.

BG 10:

Die bestehenden beiden Split-Kälteanlagen Elektro + Kommando im BG 4 werden zurückgebaut und entsorgt. An deren Stelle deren werden im Neubau zwei neue Umluftkühlgeräte USV + Analytik installiert. Diese sowie die Kühlung der Ozonierung werden an eine neue Kaltwasserverteilung angeschlossen, welche das Brauchwassernetz als Wärmesenke nutzt. Die «Kälte»-Bezüge müssen auf die Systemtemperaturen des Brauchwassernetzes hin, ausgelegt werden; sprich die nominale Systemtemperatur des Kaltwassernetzes beträgt im Sommer 23 / 27°C. Für die Klimatisierung stellt das Gewerk Sanitär einen Brauchwasserabgang zur Verfügung. Die Systemtrennung (Wärmeübertrager) ist im Lieferumfang Klimakälte eingerechnet.

14.4 Sanitäranlagen

Trinkwasser- Abwasser- und Regenabwasserinstallationen

Im EMV-Gebäude wird eine neue Trinkwasserverteilerbatterie erstellt. Anschluss von zwei Ausgussbecken im UG und EG des Neubaus. Erzeugung Warmwasser mittels Durchlauferhitzer direkt beim Verbraucher. Entwässerung der Sanitärapparate sowie sämtliche Kondensatabscheider und Umluftklimageräte im Gebäude. Einleitung der Sammelleitungen in bauseits erstellte Pumpenschächte. Lieferung und Montage der Abwasserhebeanlagen sowie der Druckleitungen mit allen Armaturen durch den Sanitärunternehmer. Ableiten der Abwässer in Leitungsgang an best. Anschluss.

Entwässerung der Dachflächen mit Dachwassereinfläufen und Falleleitungen innerhalb des Gebäudes, Ableitungen in Grundleitungen oder Wasserbecken. Das Abdichten der Dachflächen und der Dachwassereinfläufe ist bauseits zu erstellen.

Brauchwasser

Neubau der Druckerhöhungsanlage für die Brauchwassernutzung der gesamten ARA Jungholz Anlage. Entnahme Brauchwasser aus dem Spülwasserbecken. Lieferung und Montage Prozessfilter V4A mit Rückspülautomatik, zum Schutz vor Verunreinigungen und Ablagerungen. Anschluss Ozonung sowie

Schlauchaufroller und Industriehydrant für Reinigungszwecke. Die bestehende Druckerhöhung im Leitungsgang wird rückgebaut, das bestehende Leitungsnetz wird an die neue Anlage angeschlossen.

Druckluft

Lieferung und Montage der Druckluftherzeugung für das EMV-Gebäude sowie als Redundanz für die Ringleitung im Leitungsgang. Neubau der Druckluftverteilung inkl. Anschluss an alle Verbraucher, im neuen Gebäude. Anschluss an die bestehende Druckluftverteilung. Rückbau der bestehenden Druckluftherzeugung.

Druckluftherzeugung durch zwei Schraubenkompressoren mit 100% Redundanz. Druckluftaufbereitung mit Kältetrockner und Ölabscheider.

15 Weitere Konzepte

15.1 Ex-Schutzkonzept

Das vorliegende Projekt ändert nichts an dem Ex-Schutzkonzept. Die Zulaufrinne bleibt auch nach dem Ersatz der Rechenanlage Ex-Zone 2. Die heutigen Gasspeicher im BG 8 werden bereits durch das laufende Projekt «Schlammbehandlung» ausser Betrieb genommen und entfallen daher als Ex-Zone. Durch die Erneuerung der el. mech. Ausrüstung der SBR, der Umlegung der Kanäle zwischen Sandfang und Vorklärung und dem Neubau der EMV entstehen keine neuen Ex-Zonen.

15.2 Materialisierungskonzept

Das Materialisierungskonzept für das EMV-Gebäude kombiniert nachhaltige Bauweise mit funktionaler und ästhetischer Gestaltung. Die Fassade nutzt recycelte Materialien und setzt durch die kontrastierende Verwendung von Sichtbeton und Streckmetall spannende visuelle Akzente. Kunstobjekte von Luc Mattenberger integrieren zusätzlich kulturellen Mehrwert. Im Innenausbau wird auf die rohe Ästhetik des Massivbaus gesetzt, während das begrünte Dach ökologische und technische Funktionen erfüllt.

Gebäudehülle

Fassade:

- Reuse-Material: Hauptmaterial der Fassade ist ein dunkles Streckmetall, das als nachhaltiges Reuse-Material verwendet wird.
- Gedämmte Fassadenbereiche erhalten eine hinterlüftete Konstruktion mit Streckmetall-verkleidung.
- Bereiche an wassergefüllten Becken bleiben ungedämmt und in Sichtbeton. Dies schafft ein kontrastreiches Zusammenspiel zwischen den Materialien.
- Türen und Tore: Aussentüren und das Sektionaltor werden in Metall mit dunkler Oberfläche gefertigt. Glasfelder in den oberen Bereichen sorgen für zusätzliches Tageslicht.
- Details: Öffnungen werden mit Blechzargen abgeschlossen. Der Sockelbereich mit XPS-Dämmstreifen wird durch CNS-Blech (Chromnickelstahl) geschützt. Industriegeländer beim Treppenausgang und den Filterzellen bestehen aus robustem Chromstahl.

Kunst am Bau:

- Integration von Kunst: Augenförmige Kunstobjekte von Luc Mattenberger aus Plexiglas werden auf den Sichtbetonflächen angebracht. Diese dienen als Brunnen und speien Wasserstrahlen in Becken um das Gebäude.
- Positionierung: Die Kunstwerke befinden sich an prominenten Gebäudeseiten und auf ungedämmten Sichtbetonbereichen, die als neutrale Leinwand für die Kunstwerke fungieren.

Dach:

- Extensiv begrünt: Das Dach ist extensiv begrünt und dient als Retentionsfläche für Regenwasser.
- Technik und Energie: Technische Installationen und eine Photovoltaikanlage ergänzen die Funktionalität des Dachs.

Innenausbau

Wände:

- Die Betonwände bleiben roh und unverputzt, um die natürliche Ästhetik und Funktionalität zu betonen.
- Sie dienen als Befestigungsfläche für technische Installationen.

Decken:

- Auch die Betondecken werden sichtbar belassen, um eine industrielle und authentische Raumatmosphäre zu schaffen.

Böden:

- Der Bodenbelag besteht aus einem Hartbetonüberzug, ergänzt durch eine Epoxidbeschichtung, die den betrieblichen Anforderungen entspricht.

Dieses Materialisierungskonzept stellt eine robuste, nachhaltige und zugleich ästhetische Architektur sicher. Es kombiniert funktionale Anforderungen mit kunstvoller Gestaltung und setzt auf die bewusste Verwendung langlebiger und nachhaltiger Materialien.

15.3 Blitzschutzkonzept

Risikobewertung und Schutzbedarf

- Gefahrenpotenzial: Aufgrund der exponierten Lage und sensiblen technischen Nutzung des Gebäudes bleibt ein umfassender Blitzschutz erforderlich.
 - Normengrundlage: Das Blitzschutzsystems wird gem. SN 414022 ausgelegt.
 - Blitzschutzklasse: das Gebäude wird in die Blitzschutzklasse 2 eingeteilt.
-

Äusserer Blitzschutz, Schutzmassnahmen

1. Blitzschutzmaschen auf den Dächern:
 - a. Auf dem Dach vom Gebäudeteil A (EMV) wird ein Blitzschutznetz mit der Maschenweite 10x10m installiert. Beim Gebäudeteil B (Filter) werden die Geländer als natürliche Fangeinrichtung verwendet und wo nötig miteinander verbunden, damit ebenfalls ein Maschennetz entsteht.
 - b. Material: Kupfer blank oder verzinkt 6mm oder Aluminium 8mm
 - c. Verlegung: Auf dem Gebäudeteil A mittels Flachdachleitungshalter direkt auf dem begrünten Dach und bei Gebäudeteil B um die Becken herumgeführt.
2. Leitfähige Abdeckungen und Strukturelemente:
 - a. Leitfähige Komponenten (z. B. PV-Rahmen, technische Installationen) werden in das Blitzschutzsystem integriert.
 - b. Offene Becken auf Gebäudeteil B erhalten leitfähige Einfassungen (z. B. Edelstahl oder Aluminium), die mit dem Blitzschutznetz verbunden werden.
3. Ableitungen:
 - a. Die Ableitungen werden einbetoniert.
Beim Gebäudeteil A werden am Fusspunkt Anschliessgarnituren eingelegt, um die Unterkonstruktion und die Streckmetallfassade an Erde anzuschliessen.
 - b. Material: Stahlseil 75 mm²
 - c. Ableitungsabstände max. 10 m

Innerer Blitzschutz

1. Potenzialausgleich:
 - a. Alle metallischen Bauteile und technischen Anlagen werden mit dem Potenzialausgleich verbunden.
2. Überspannungsschutz (SPD):
 - a. SPD Klasse I und II werden in der Haupt- und Unterverteilungen sowie bei sensiblen Endgeräten wird ein SPD Klasse III installiert.
 - b. Von aussen eingeführte elektrische Leitungen werden ebenfalls über die entsprechenden SPDs versehen.
3. PV-Anlage:
 - a. Die PV-Anlage wird in das LPS integriert.

Erdungsanlage:

1. Fundamenterder:
 - a. Die bestehende Bodenplatte wird verwendet und die Ableitungen mit der Bewehrung des Betonfundaments verbunden.
2. Erdübergangswiderstand:
 - a. Der Erdübergangswiderstand ist an der freigelegten Bewehrung, wo die Ableitungen angeschlossen werden zu messen und zu dokumentieren.
 - b. Richtwert $< 1 \text{ Ohm}$
 - c. Die Verbindung der Anschlusspunkte zum Erdungssystem ist mit Durchgangsmessungen (Richtwert $< 1 \text{ Ohm}$) nachzuweisen.

Zusammenfassung der Massnahmen:

1. Verwendung eines Blitzschutznetzes auf den Dächern, kombiniert mit natürlichen Fangvorrichtungen (Geländer).
2. Einbindung leitfähiger Bauelemente (z. B. Beckenränder, PV-Anlage) in das Blitzschutzsystem.
3. Integration von Ableitungen in die Gebäudestruktur und Verbindung mit der Erdungsanlage.
4. Ergänzung durch inneren Blitzschutz (Potentialausgleich und Überspannungsschutz).

15.4 Raumkonzept

Das neue Gebäude ist speziell für die technische Aufbereitung und Reinigung von Wasser konzipiert und umfasst verschiedene Funktionsbereiche, die gezielt auf die betrieblichen Anforderungen ausgerichtet sind. Die Struktur des Gebäudes gliedert sich in Wasserbecken, Technikräume und Betriebsräume, die sowohl funktional als auch robust gestaltet sind, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten.

Die Wasserbecken dienen der Speicherung und Aufbereitung von Wasser sowie der Abscheidung von Schlamm. Sie zeichnen sich durch großzügige Dimensionen und variierende Raumhöhen zwischen 3,2 und 9,9 Metern aus, um die notwendigen Kapazitäten bereitzustellen. Gefertigt aus Sichtbeton und mit einem Zementüberzug mit Gefälle versehen, sind sie auf eine hohe chemische und mechanische Belastbarkeit ausgelegt. Da die Becken nur selten betreten werden müssen, sind technische Installationen wie Lüftung oder Beleuchtung nicht erforderlich, wodurch die Wartungsanforderungen minimal bleiben.

Die Technikräume beherbergen wesentliche Anlagen wie Pumpen, Maschinen und Steuerungssysteme. Diese Räume sind flexibel gestaltet, um zukünftige Erweiterungen zu ermöglichen. Die Böden sind mit einem Hartbetonüberzug und einer zusätzlichen Epoxidharzbeschichtung versehen, die den hohen betrieblichen Belastungen gerecht werden. Sichtbetonwände sorgen für eine wartungsarme und langlebige Nutzung. Zur technischen Ausstattung gehören mechanische Lüftungssysteme, die für ein stabiles Raumklima sorgen, sowie elektrische Anschlüsse und Notbeleuchtung, um den Betrieb jederzeit sicherzustellen.

Die Betriebsräume dienen dem Personalaufenthalt, der Wartung und der Verwaltung. Sie sind mit leicht zu reinigenden, robusten Materialien ausgestattet, die den Anforderungen eines kontinuierlichen Betriebs entsprechen. Eine angenehme Beleuchtung sowie ein gut reguliertes Raumklima schaffen eine

optimale Arbeitsumgebung. Darüber hinaus sind die Räume mit modernen Strom- und Datenanschlüssen ausgestattet, um die Nutzung technischer Geräte zu gewährleisten.

Das Dach des Gebäudes ist extensiv begrünt und verfügt über ein Retentionssystem. Es beherbergt eine Photovoltaikanlage sowie weitere technische Installationen wie Lüftungsgeräte. Die Begrünung trägt nicht nur zur ökologischen Nachhaltigkeit bei, sondern verbessert auch die thermischen Eigenschaften des Gebäudes und bietet zusätzlichen Schutz vor Witterungseinflüssen.

Die Materialwahl im gesamten Gebäude, darunter Sichtbeton, Hartbeton und Epoxidbeschichtungen, wurde mit Blick auf Langlebigkeit und Wartungsfreundlichkeit getroffen. Die Raumanordnung sorgt für eine effiziente Zirkulation. Technikräume sind strategisch nahe an den Wasserbecken positioniert, um kurze Leitungswege und eine einfache Bedienbarkeit zu gewährleisten.

Für detaillierte Informationen zu Flächen, Volumen, Materialien und technischen Anforderungen wird auf die Raumliste in den Beilagen verwiesen. Diese enthält alle relevanten Angaben und dient als Grundlage für die weitere Planung.

16 Weitere projektrelevante Aspekte

16.1 Nachbarschaft

Erschütterungen: Der Rückbau, sowie die Pfählung sind erschütterungsempfindlich. Deshalb wird ein Konzept zur Aufnahme von Rissen und zur Überwachung der Erschütterungen sowie des Baugrubenabschlusses und der angrenzenden Bauten (SBR, Erdgasstation) vorgesehen.

Flugverkehr: Die ARA Jungholz liegt im genehmigten Sicherheitszonenperimeter. Der Projektperimeter liegt aber in keinem Hindernisbegrenzungskataster eines umliegenden Flughafens, daher gelten keine spezifischen Zusatzbestimmungen. Einzig Objekte ab einer Höhe von 25 m über Gelände sind registrierungspflichtig, da sich der Perimeter ausserhalb bebauter Gebiete befindet (siehe Abbildung 55).

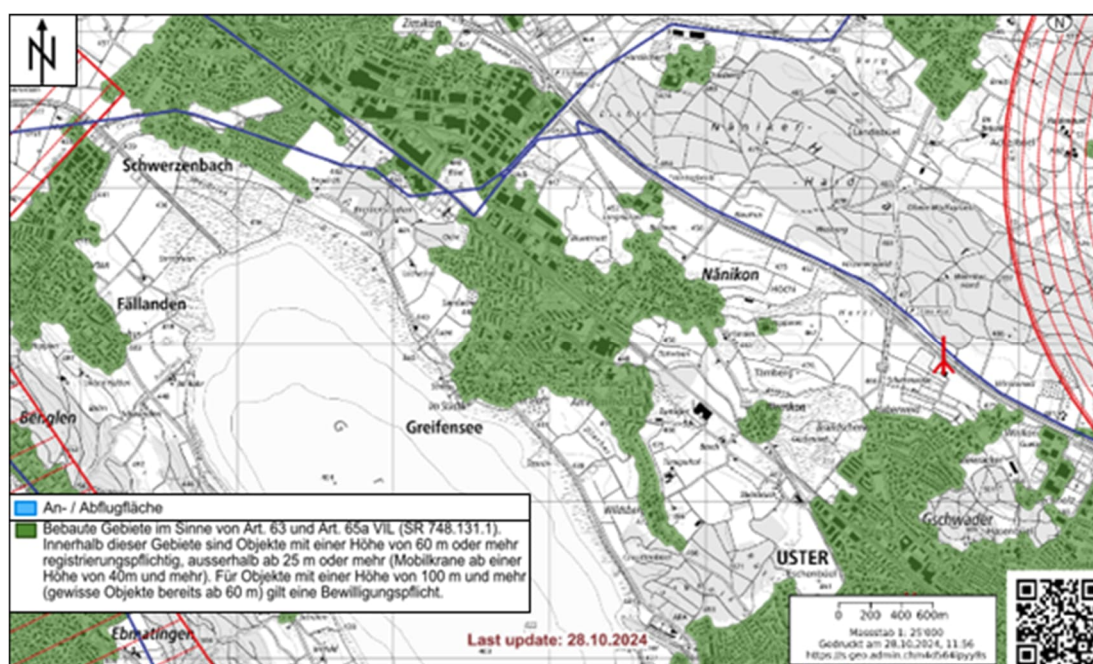


Abbildung 55: Karte Luftfahrthindernisse, Hindernisbegrenzungsflächen (rot) und bebaute Gebiete (grün).

Geruch: Auf der Anlage kommt es zu Geruchsemissionen, doch Reklamationen gab es bis jetzt noch keine. Trotzdem werden beim aktuellen Umbau der Schlammbehandlung Biofilter für die Abluft aus der Schlammbehandlung und der Muldenhalle im Rechenraum installiert.

Lärm: Während der Bauphase wird es unausweichlich zu grösseren Lärmbelastungen kommen durch die Bauaktivität und das zusätzliche Verkehrsaufkommen. Nach der Inbetriebnahme sind jedoch alle relevanten Lärmquellen in den Gebäuden positioniert. Stark lärmende Aggregate werden zudem mit einer Lärmschutzhaube ausgerüstet (Gebläse).

Naturschutzzone: Der Projektperimeter befindet sich vollständig auf dem ARA-Areal und in keinem Naturschutzgebiet. Es werden keine Amphibien-Schutzgebiete tangiert. Das ARA-Areal befindet sich in einem Wildtierkorridor. Durch den Ausbau der ARA verändert sich die Ausgangsanlage nicht, da kein zusätzliches Areal eingezäunt werden muss.

Ortsbild: Das ARA-Areal befindet sich in einer Landschaftsschutzzone (IIIA). Die Landschaftsschutzzone IIIA dient der ungestörten Erhaltung der landschaftlichen Eigenart des Gebiets. In der Landschaftsschutzzone IIIA sind alle Tätigkeiten, Bauten und Anlagen, Vorkehren und Einrichtungen, welche im Landschaftsbild in Erscheinung treten oder den Wert des Schutzgebiets beeinträchtigen könnten, bewilligungspflichtig. Umbauten oder Erweiterungen von bestehenden Gebäuden und Anlagen sind im Rahmen der Gesetzgebung möglich. Neue Bauten und Anlagen können nur bei bestehenden Gebäudegruppen realisiert werden. Die Bauten und Anlagen müssen sich einschliesslich ihrer Umgebungsgestaltung gut in das Landschaftsbild einfügen. Der Wert des Schutzgebiets darf dabei nicht vermindert werden.

Licht: Da rund um die Anlage Naturschutzgebiet ist, soll im Beleuchtungskonzept festgehalten werden, dass die Aussenbeleuchtung nicht die Umgebung beeinflusst.

16.2 Anschluss Fernwärme EKZ

EKZ bezieht heute gereinigtes Abwasser für die Fernwärmenutzung vom Schacht zwischen dem Ablauf der Filtration und den heutigen Speicherbecken. Diese Leitungen verlaufen in der Bodenplatte des Leitungsgangs zum Raum mit den Installationen der Fernwärme. Zusätzlich besteht eine Zuleitung von der Pumpvorlage SBX, um die Fernwärme notfalls mit dem Ablauf der Biologie zu speisen (Abbildung 56 und Abbildung 57).

Aktuell betreibt EKZ zwei Abgänge von Fernwärme von der ARA: Bei wenigen alten Anschlüssen wird gereinigtes Abwasser zu den Liegenschaften geführt und der Rücklauf ins Gewässer eingeleitet. Für die neueren Anschlüsse wird das Wasser durch einen Wärmetauscher auf der ARA geführt und die Liegenschaften mit einem Kühlmedium versorgt. Der Rücklauf nach dem Wärmetauscher gelangt heute in den Ablaufschacht der ARA zum Gewerbekanal. Im Fernwärmeraum in der ARA besteht ein Anschluss und Platz für einen zweiten Wärmetauscher.

In Zukunft plant EKZ einen Ausbau der Fernwärme bis zu einem Spitzenverbrauch von 700 m³/h (rund 200 l/s). Diese Menge entspricht dem mittleren Zufluss zur ARA und wird bei Trockenwetter jede Nacht unterschritten. Folglich muss neu der Rücklauf der Wärmetauscher statt in den Ablauf in das zukünftige Speicherbecken zurückgeführt werden.

Durch die Erweiterung der ARA Jungholz wird der Anschluss der Fernwärme tangiert: Mit dem Ausbau werden die heutigen Speicherbecken mit der neuen EMV-Anlage überbaut. Die Spülwasserbecken im UG der heutigen Filtration bleiben erhalten. Sie werden mit gereinigtem Abwasser durchflossen und können in Zukunft als Speicherbecken für die Fernwärme genutzt werden (Abbildung 56). Diese Becken sind dauernd eingestaut. Das Nutzvolumen beträgt gut 500 m³.

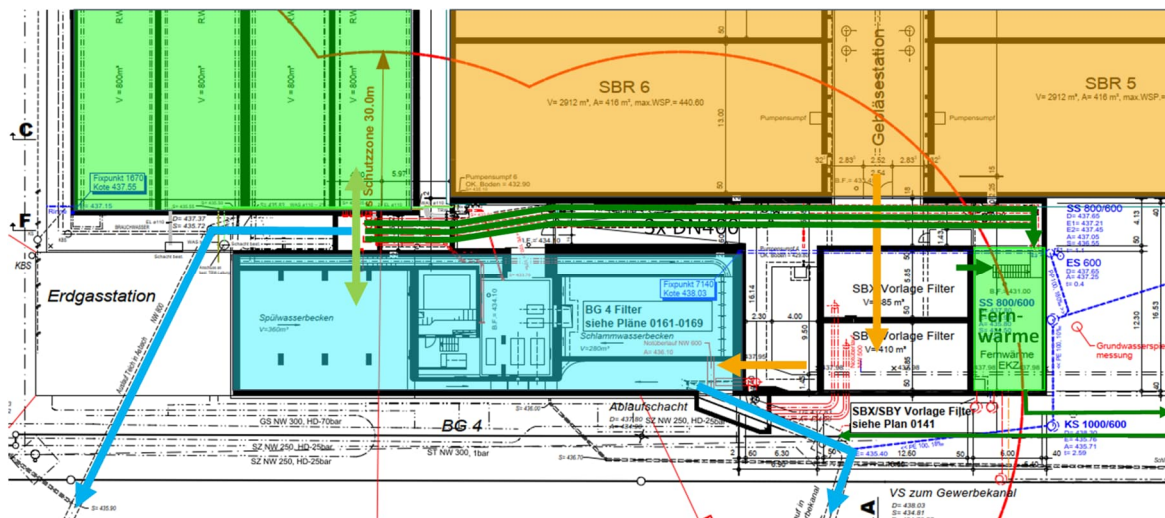


Abbildung 56: Anschluss Fernwärme IST-Zustand (Ausschnitt aus Situationsplan von 2011)



Abbildung 57: Blick in Technikraum Fernwärme. Oben: Blick nach Norden. Die Querleitung ist der Zulauf von SBX. Dahinter sind die Zuleitungen von den Speicherbecken. Unten: Blick Richtung Süden mit den Wänden hinten und rechts für die Leitungsdurchführungen.

Im Zusammenhang mit dem Ausbauprojekt der ARA wird auch der Anschluss für die Fernwärme geplant. Die Planung und Umsetzung des Anschlusses wird durch EKZ finanziert. Dazu wird eine Pauschale vereinbart. Dieses Vorgehen hat sich beim Ausbau der Biologie 2015 bewährt. Zum Grundsatz zur Arbeitsteilung und Kostenpauschale siehe Protokoll vom 30.10.2024, Beschluss zur gewählten Variante Protokoll vom 8.1.2025).

Ziel der Planung ist, dass der Unterbruch der Versorgung während der Bauphase möglichst kurz ausfällt und dass in Zukunft eine Versorgung mit filtriertem Abwasser möglich ist. Dabei geht es um die Zuführung von Wasser zum Technikraum der Fernwärme und um die Rückführung von genutztem Wasser in die Speicher.

Die heutigen Zuleitungen der Fernwärme (3x DN 400) verlaufen vom Ablaufschacht diagonal durchs Erdreich in die Bodenplatte des Werkleitungsgangs. Durch Anschluss des Neubaus an den bestehenden Werkleitungsgang müssen die Leitungen in der Bodenplatte des Neubaus verlegt werden. Diese Umlegung ist aufwändig aber statisch machbar. Die Kosten sind in der Pauschale enthalten. Während der Bauzeit kann aber über diese Leitungen kein Abwasser bezogen werden.

Folgende Varianten für die Wasserversorgung während der Bauphase wurden geprüft und mit EKZ diskutiert (Abbildung 58):

1. Keine Abwasserwärmenutzung
 - Leitungen Var. 1 sind während Bauphase unterbrochen
 - Die bestehenden Leitungen (3 Leitungen HDPE 400) in der Bodenplatte des Leitungsgangs zum Ablaufschacht verlaufen heute zwischen dem Ablaufschacht und dem Leitungsgang durch das Erdreich. Dieses Zwischenstück muss neu gebaut werden (siehe Kapitel 12.5).
 - Nachteile: Kosten für Ersatzmassnahmen wie Gas, Rechtlicher Graubereich, Kosten für Rückführleitung kommen später trotzdem.
 2. Neue Zuleitung durch den bestehenden Leitungsgang im UG um die Pumpvorlagen SBX/SBY herum und durch eine Bohrung in die Spülwasserrinne im BG 4 (alte Filtration).
 - Im Leitungsgang gibt es ausreichend Platz. Das WC müsste allenfalls weichen.
 - Zu wenig Platz für die Querung des Pumpwerks Filtration, da das Pumpwerk Filtration im laufenden Betrieb umgebaut werden muss.
 3. Neue Zuleitung durch die Pumpvorlage SBY hindurch und durch eine Bohrung in die Spülwasserrinne im BG4 (alte Filtration).
 - Vorteile: kürzeste Leitungsführung, Platz, Leitung kann in Zukunft auch als Rückführung genutzt werden
 - Nachteile: Es müssen 3 SBR und die Filtration kurzzeitig ausser Betrieb genommen werden. Die Wendeltreppe muss umgebaut werden
 4. Neue Zuleitung durch das Erdreich ausserhalb der Pumpvorlagen SBY.
 - Vorteile: Leitung kann als Rückführung genutzt werden
 - Nachteile: Dieser Bereich ist voll mit Werkleitungen u.a. Erdgaszuleitung für Stadt Uster, sehr nah an den empfindlichen Hochdruck-Gasinstallationen der Erdgas Ostschweiz AG
 5. Biologisch gereinigtes aber unfiltriertes Abwasser nutzen:
 - Vorteile: Leitung ist bestehend
 - Nachteile: Auf Dauer ist unfiltriertes Abwasser nicht geeignet für den Wärmetauscher, Kosten für Rückführleitung kommen später trotzdem.
-

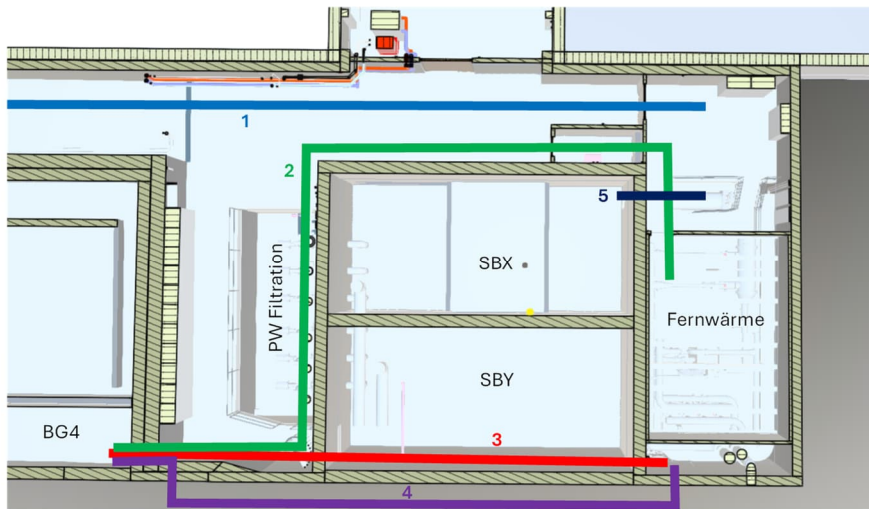


Abbildung 58: Varianten zum Anschluss Fernwärme in Zukunft

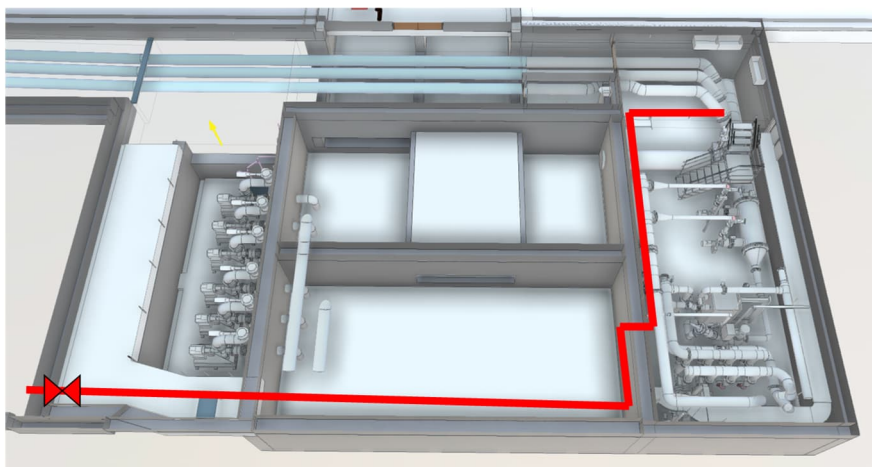
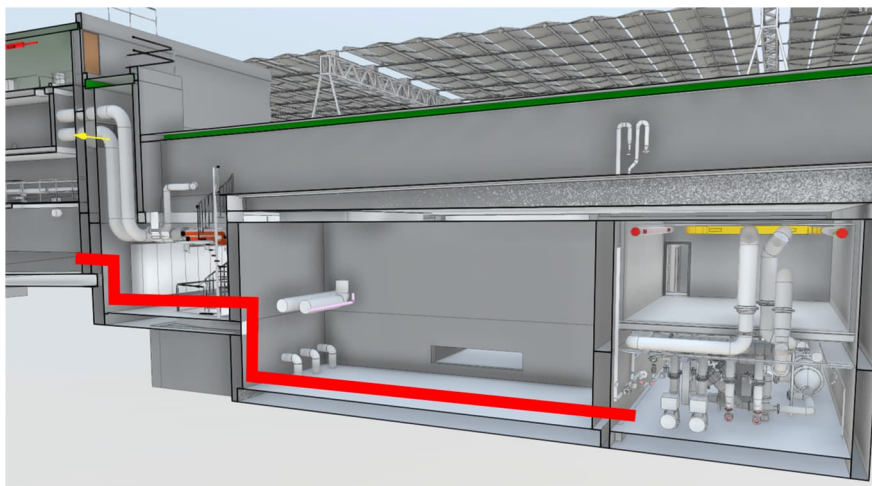


Abbildung 59: Beschlossene Anschlussleitung Provisorium (Variante 3)

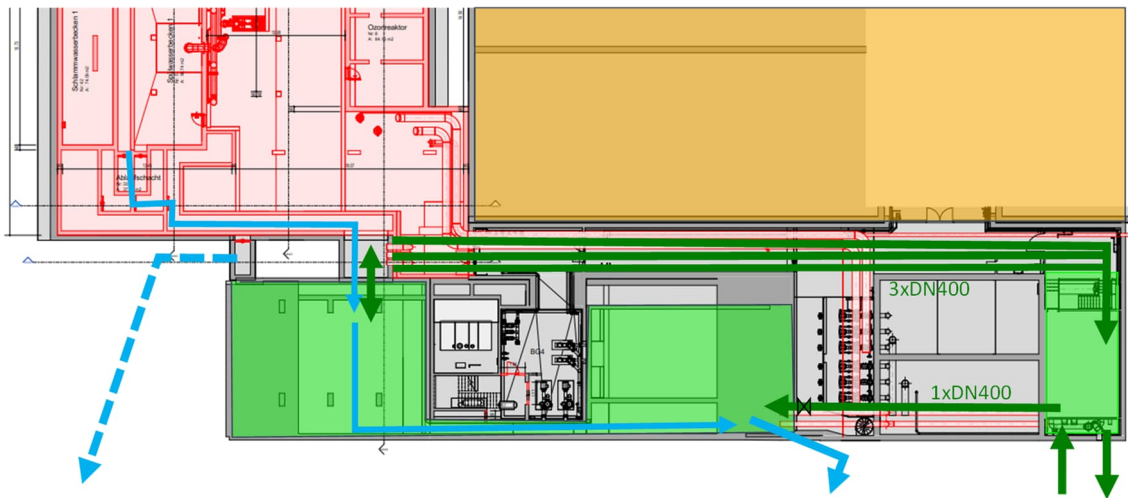


Abbildung 60: Beschlossene Leitungen zur Fernwärme, Zustand 2031

An der Sitzung mit EKZ vom 8.1.2025 wurde folgende Variante beschlossen (Abbildung 60). Diese ist im Kostenvoranschlag berücksichtigt und definiert die Kostenpauschale für die Beteiligung von EKZ.

- Die 3 bestehenden Leitungen DN 400 werden nach dem Umbau der ARA wieder angeschlossen und als Zulauf genutzt.
 - Einbau der Leitungen bei der Verlängerung des Leitungsgangs gemäss Kapitel 12.5.
 - Anschluss an Anlagen EKZ nach Abschluss der Bauarbeiten.
- Provisorium für Versorgung (Variante 3)
 - Spätere Nutzung für Wasserrückführung in den Speicher.
 - Gemäss EKZ ist 1 Leitung DN 400 ausreichend sowohl für den Zulauf während der Bauphase als auch für die spätere Umnutzung als Rückführleitung (Protokoll vom 8.1.2025).
- HBT plant auch den Anschluss des Provisoriums im Fernwärmeraum.
 - Es werden Kosten fürs Umlegen der Abwasserleitung in die Pauschale eingerechnet.
 - Eine Umlegung der grossen Leitungen oder eine Verschiebung des Wärmetauschers ist nicht in den Kosten enthalten. Dies ist zum jetzigen Planungsstand auch nicht nötig.

Über das Provisorium wird direkt aus dem Spülwasserbecken Wasser bezogen. Die bestehende Filtration ist während der Bauzeit noch in Betrieb. Das Spülwasserbecken kann kurzzeitig leerlaufen, während die Filter gespült werden. Es steht kein gesichertes Speichervolumen für die Fernwärme zur Verfügung.

Diese Leistungen sind in der Pauschale für die EKZ enthalten:

- Bau und Anschluss der provisorischen Leitung 1x DN 400, inkl. 1 Handschieber
- Umlegung der 3 Leitungen DN 400 zwischen Ablaufschacht und Werkleitungsgang inkl. Baumeisterarbeiten, Wasserhaltung, etc.
- Wiederanschluss der Zulaufleitungen im Fernwärmeraum
- Planungshonorar, Nebenkosten

Diese Leistungen sind nicht enthalten:

- Umnutzung und Umbau des Provisoriums zur Rückführleitung
 - Umbau Technikraum, um den Rücklauf in die neue Leitung zu führen.
 - Umbau Kellerentwässerung für eine automatische Reinigung der Wärmetauscher. Die heutige Kellerentwässerung im Fernwärmeraum ist nicht dafür ausgelegt und müsste dafür ersetzt werden. Das Kellerentwässerungspumpwerk wird nicht tangiert beim Bau des Provisoriums und ist nicht in den Kosten enthalten.

16.3 Erdgas Ostschweiz

Die Erdgas Ostschweiz AG betreibt auf der Parzelle der ARA eine Erdgasstation. Im Westen der Parzelle wurde ein Baurecht ausgeschieden für die Erdgasstation und die oberirdischen Gasleitungen.

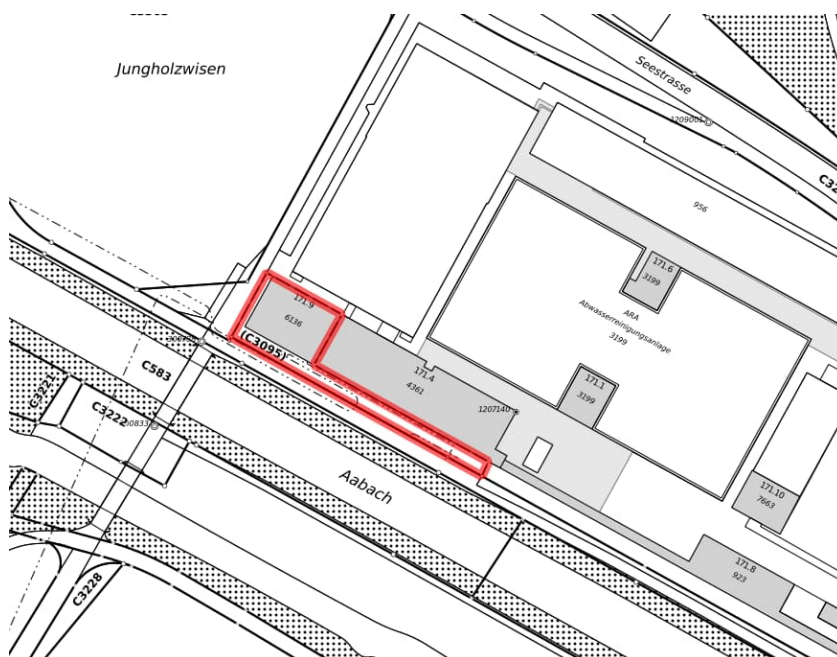


Abbildung 61: Baurecht für die Erdgasstation (Quelle: maps.zh.ch)

Rund um die Erdgasstation und die Hochdruckleitungen gelten Schutzzonen in denen jegliche Bautätigkeiten vom Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorat (ERI) bewilligungspflichtig sind. Im Rahmen eines Bewilligungsverfahren können Bauten bewilligt werden, wenn die geforderten Mindestabstände eingehalten sind.

Tabelle 9: Sicherheitsabstände zu Rohrleitungsanlagen (Auszug), Quelle: ERI-Richtlinie - Anhang 13

Objekt	Minimalabstände
Gebäude ohne Personenbelegung	2 m
Gebäude mit Personenbelegung	10 m
Baugruben bis 4 m Tiefe	2 m zum Grubenrand und Böschungswinkel 1:1

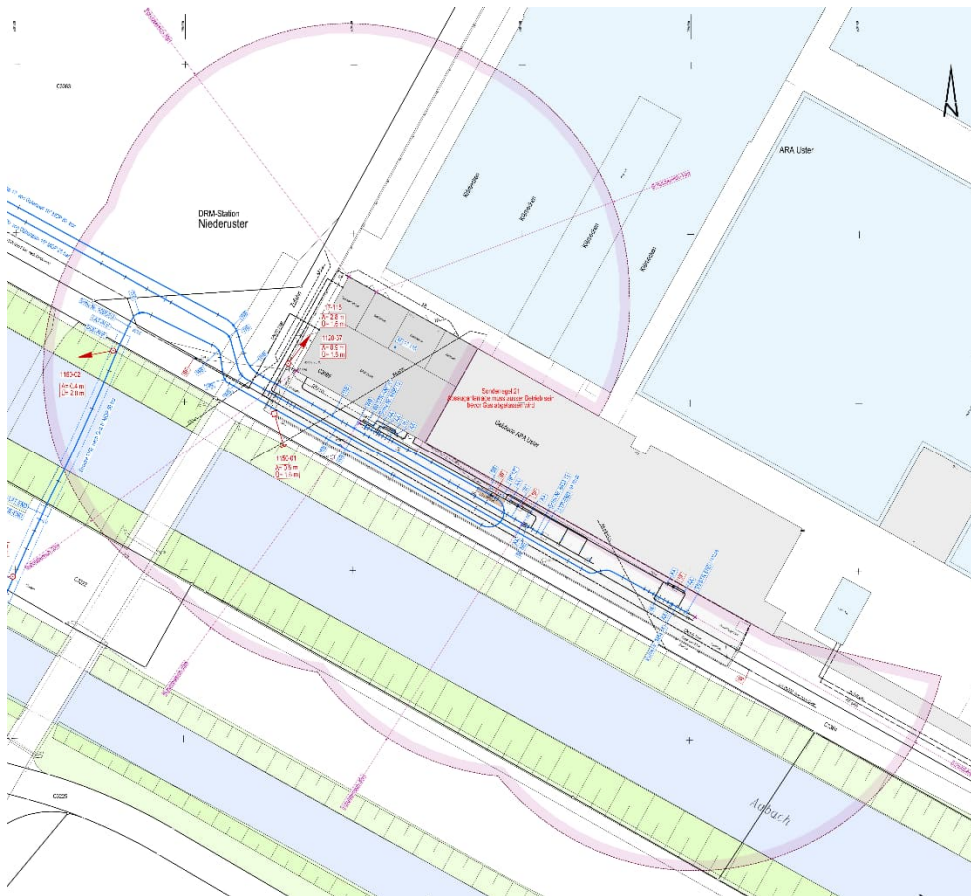


Abbildung 62: Schutzbereich der Erdgasstation und -leitungen

Mit dem vorliegenden Projekt werden die geforderten Minimalabstände zu den Erdgasleitungen eingehalten. Das neue EMV-Gebäude wird im Schutzperimeter der Erdgasstation gebaut, das Projekt ist deshalb bewilligungspflichtig. Es ist vorgesehen die Eingabe beim ERI zeitgleich wie die Baueingabe zu erstellen.

16.4 UVP-Pflicht

Die Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 (Vom 19.10.1988, Stand am 01.08.2022) legt fest, welche Anlagen bei einem Neubau oder bei einer Änderung einer bestehenden Anlage einer Umwelt-verträglichkeitsprüfung (UVP) unterstehen. Bei vorliegender Anlage handelt es sich um eine Abwasser-reinigungsanlage für eine Kapazität von mehr als 20'000 Einwohnergleichwerten (Anlagentyp 40.9 gemäss Anhang UVPV). Die Errichtung neuer Anlagen dieses Anlagentyps ist UVP-pflichtig. Nach Art. 2 Abs. 1 Bst. a UVPV unterliegen Änderungen bestehender Anlagen dieses Anlagentyps der Prüfung, wenn die Änderung wesentliche Umbauten, Erweiterungen oder Betriebsänderungen betrifft. Die geplante Erweiterung der ARA Jungholz (EMV-Stufe) ist sehr umfassend und im Sinne der UVPV als wesentlich einzustufen.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung mit dem Beschrieb zu den Umweltaspekten für die geplanten Erweiterungen der ARA Jungholz ist in einem separaten Umweltverträglichkeitsbericht dokumentiert.

16.5 Nachhaltigkeit / SNBS Infrastruktur

Auf Grundlage der im Vorprojekt durchgeführten SNBS-Infrastruktur-Bewertung konnten die Themen nachhaltiges Bauen, Materialien sowie weitere relevante Aspekte detailliert ausgearbeitet werden.

- Minimierung der grauen Emissionen für das EMV-Gebäude
- Ressourceneffizienz - optimiertes Bauen und Berücksichtigung ökologischer Baumaterialien
- Reduktion der Betriebsemissionen: Kühlung der Ozongeneratoren (Erzeugung) sowie Lachgas
- Erhalt und Aufwertung von Natur und Landschaftselementen: Berücksichtigung von Schwammstadt-Konzepte.

16.5.1 Minimierung der grauen Emissionen für das EMV Gebäude

Betonkonstruktion als Basis

Aufgrund technischer und betrieblicher Anforderungen wurde früh entschieden, das EMV-Gebäude überwiegend in Betonbauweise zu errichten.

Variantenvergleich 1: Beton, Stahl und Holz

Anhand eines Variantenvergleichs konnte analysiert werden, wie sich CO₂-Emissionen und Umweltbelastungspunkte (UBP) durch alternative Baumaterialien reduzieren lassen. Die Berechnung erfolgte auf Basis der KBOB-Ökobilanzdatenliste unter Berücksichtigung einer Lebensdauer von 60 Jahren und der Systemgrenzen Herstellung und Rückbau.

Ergebnisse:

- Holzbauweise: 6% weniger CO₂-Emissionen und 2 % weniger UBP im Vergleich zu Beton.
- Stahlbauweise: 2 % weniger CO₂-Emissionen und 1 % weniger UBP im Vergleich zu Beton.

Projekt	1392.70 ARA Uster, EMV	60'000.00 EWG	Übersicht			
Bezeichnung	CHF	Total	CO ₂ eq/LE	kg CO ₂ eq TOT	UBP/LE	UBP TOT
Variante 1: Beton/ LB Beton		3'882'670.00		1'493'450.00		2'380'931'860.00
	CHF/EWG	64.71	CO ₂ eq/EWG	24.69	UBP/EWG	39'682.20
Variante 2: Beton/ LB Stahl		2'787'570.00		1'461'650.00		2'347'817'860.00
	CHF/EWG	46.13	CO ₂ eq/EWG	24.36	UBP/EWG	39'130.30
		71%		98%		99%
Variante 3: Beton/ LB Holzbau mit Blechfassade		2'662'570.00		1'411'250.00		2'331'551'860.00
	CHF/EWG	44.38	CO ₂ eq/EWG	23.52	UBP/EWG	38'859.20
		69%		94%		98%

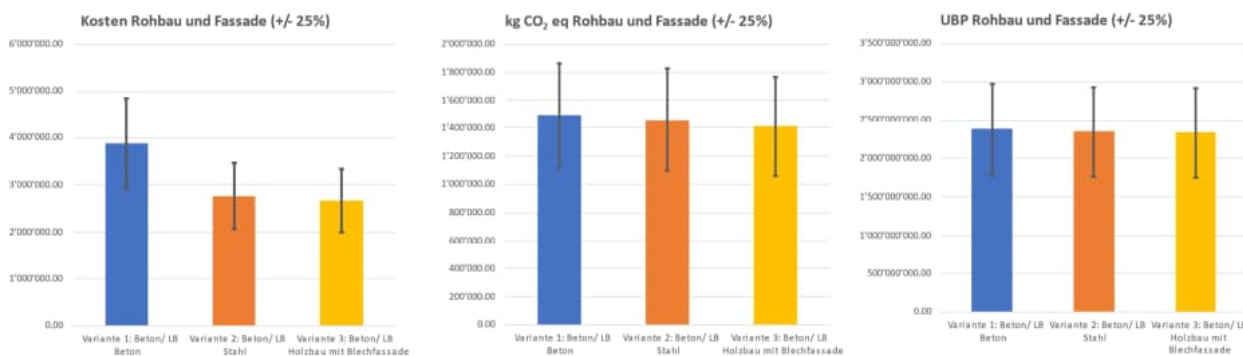


Abbildung 63: Variantenvergleich Nr.1, EMV-Gebäude

Vergleich Nr. 2: Ansatz mit Leichtbau im Obergeschoss

Für 2/3 der Obergeschossfläche, ohne wasserberührte Räume, wurde das Potenzial zur Reduktion der Betonmenge geprüft. Fünf Materialvarianten wurden dabei untersucht:

- Beton
- Stahlbau
- Holzbau mit Stahl / Blechfassade
- Beton mit Klinkerfassade
- Dämmbeton

Die Variante "Holzbau mit Stahl/Blechfassade" zeigte eine CO₂-Reduktion von 50 % gegenüber Beton. Beton mit Klinkerfassade verursachte 23 % mehr Emissionen als die Betonvariante.

Die Reduktion des Leichtbaus in Kombination mit dem restlichen EMV-Gebäude betrug jedoch nur 3 %. Die höheren Baukosten (bis zu 10 % mehr) rechtfertigten diese Variante nicht. Die Bauherrschaft entschied sich daher für eine Betonkonstruktion und richtete den Fokus auf die Fassadengestaltung.

Auswertung Leichtbau						
Bezeichnung	CHF	Total	CO ₂ eq/LE	kg CO ₂ eq TOT	UBP/LE	UBP TOT
Variante 1: Beton		493'566.39		134'958.98		235'444'704.79
	CHF/EWG	8.23	CO ₂ eq/EWG	2.25	UBP/EWG	3'924.08
Variante 2: Stahlbau		317'249.85		102'722.81		174'172'631.23
	CHF/EWG	5.29	CO ₂ eq/EWG	1.71	UBP/EWG	2'902.88
		64%		76%		74%
Variante 3: Holzbau mit Stahl/Blechfassade		596'409.81		68'441.91		117'150'834.71
	CHF/EWG	9.94	CO ₂ eq/EWG	1.14	UBP/EWG	1'952.51
		11279623%		51%		50%
Variante 4: Beton mit Klinkerfassade		646'027.65		165'451.24		283'622'483.23
	CHF/EWG	10.77	CO ₂ eq/EWG	2.76	UBP/EWG	4'727.04
		131%		123%		120%
Variante 5: Dämmbeton		304'319.48		199'445.31		335'444'708.98
	CHF/EWG	5.07	CO ₂ eq/EWG	3.32	UBP/EWG	3'924.08
		62%		148%		100%

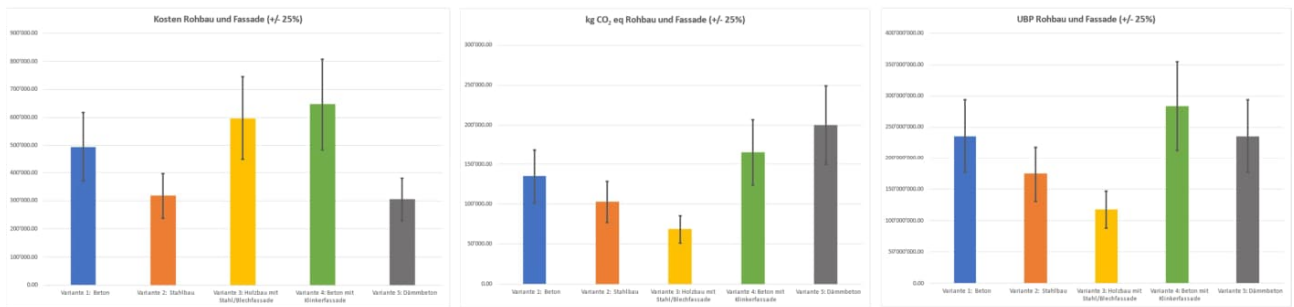


Abbildung 64: Nachhaltigkeitsberechnung EMV Gebäude, Teil Leichtbau mit 5 Materialvarianten, Vergleich Nr. 2

Projekt	1392.70	ARA Uster, EMV	60'000.00	EWG	Übersicht		
Bezeichnung	CHF	Total	CO2eq/LE	kg CO2eq TOT	UBP/LE	UBP TOT	
Variante 1: Beton		3'418'889.36		2'905'158.68		4'733'233'724.25	
	CHF/EWG	56.98	CO2eq/EWG	48.42	UBP/EWG	78'887.23	
Variante 2: Stahlbau		3'114'953.50		2'749'106.36		2'251'430'527.18	
	CHF/EWG	51.92	CO2eq/EWG	45.82	UBP/EWG	37'523.84	
		91%		95%		48%	
Variante 3: Holzbau mit Stahl/Blechfassade		3'574'739.60		2'680'544.55		2'194'408'730.66	
	CHF/EWG	59.58	CO2eq/EWG	44.68	UBP/EWG	36'573.48	
		105%		92%		46%	

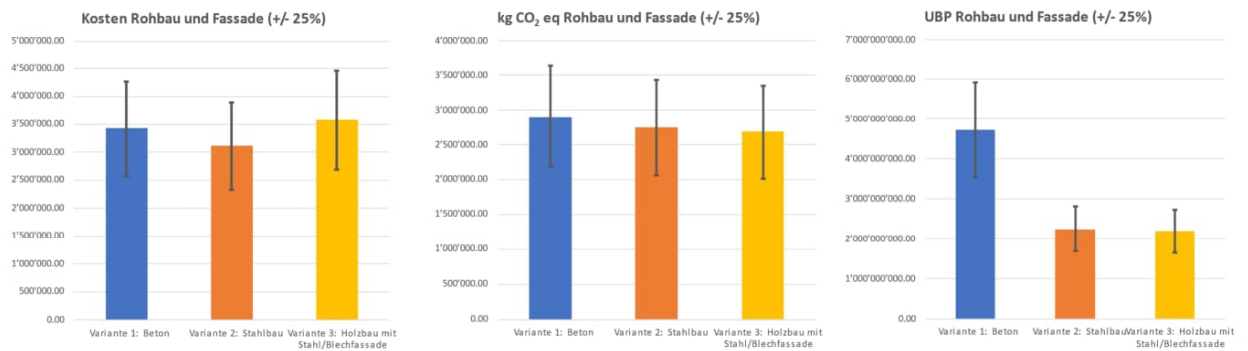


Abbildung 65: Gesamtbild des Variantenvergleichs Nr. 2 inkl. Leichtbau

Vergleich Nr. 3: Betonbau mit Streckmetallfassade oder Mauerwerkfassade mit Klinker

In einem weiteren Schritt wurde die Betonkonstruktion mit den beiden möglichen Fassadenausführungen «Beton mit Streckmetallfassade» und «Mauerwerkfassade mit Klinker» gegenübergestellt. Hier zeigte sich, dass die Variante mit Streckmetallfassade zwar 2 % kostengünstiger als die Mauerwerkfassade mit Klinker, jedoch bei den CO₂-Emissionen rund 5 % schlechter abschneidet.

Projekt	1392.70	ARA Uster, EMV	60'000.00	EWG	Übersicht	
Bezeichnung	CHF	Total	CO2eq/LE	kg CO2eq TOT	UBP/LE	UBP TOT
Variante 1: Beton mit Streckmetallfassade		3'486'039.00		1'491'519.92		2'749'318'560.00
	CHF/EWG	58.10	CO2eq/EWG	24.86	UBP/EWG	45'821.98
Variante 2: Beton mit Mauerwerkfassade mit Klinker		3'571'089.00		1'419'699.92		2'345'009'760.00
	CHF/EWG	59.52	CO2eq/EWG	23.66	UBP/EWG	39'083.50
		102%		95%		85%

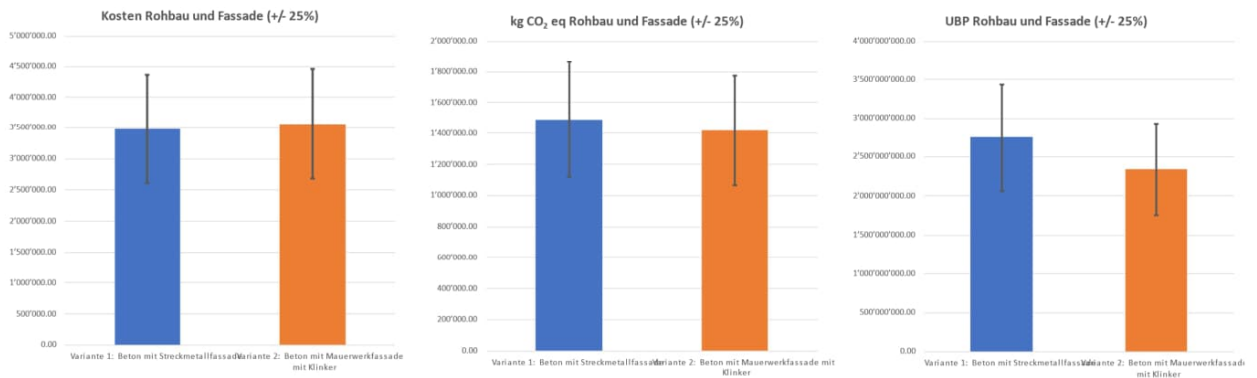


Abbildung 66: Variantenvergleich Nr. 3: Beton mit Streckmetallfassade und Beton mit Mauerwerkfassade aus Klinker

Vergleich Nr. 4: Betonbau mit Streckmetallfassade-ReUse

Die Wiederverwendung von Stahl- und Metallbauteilen wurde als weitere Option geprüft. Die Variante "ReUse-Streckmetallfassade" reduzierte die CO₂-Emissionen signifikant:

- 429 Tonnen CO₂-eq. weniger im Vergleich zu neuer Streckmetallfassade
- 357 Tonnen CO₂-eq. weniger im Vergleich zur Klinkerfassade

Gegenüberstellung «Mauerwerkfassade-Klinker» mit «Metallfassade-ReUse»

Reduktion von

- - 357 Tonnen CO₂
- - 87 Mio. UPB

→

- 16'995 Tannen pro Jahr
- 1'588 Passagiere Zürich -> Paris
- 3'660 Fahrten Zürich -> Paris
- 1'096 m³ Hochbau-Stahlbeton
- 60 CH-Personen pro Jahr (Territorialprinzip)

Abbildung 67: Reduktionspotential zwischen Mauerwerkfassade Klinker und Metallfassade-ReUse

Entscheidung der Bauherrschaft

Am 25. Juli 2024 entschied sich die Bauherrschaft für die "ReUse-Streckmetallfassade".

Die Bauherrschaft der ARA Jungholz leistet durch ihr Engagement einen zukunftsweisenden Beitrag, der den gesetzlichen Anforderungen nicht nur zuvorkommt, sondern auch eine Vorbildfunktion übernimmt.

Mit dem Inkrafttreten von Art. 35j USG ab dem 1. Januar 2025 setzt die Schweiz ein starkes Zeichen für die Förderung der Wiederverwendung von Bauteilen und die Rückbaubarkeit von Bauwerken. Die kantonale Strategie zur Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich (März 2024) bietet ebenfalls wichtige Impulse, da der Bausektor hier als eines der zentralen Handlungsfelder gilt. Nebst dem ist seit dem 1. April 2023 der Art. 106a in der Zürcher Kantonsverfassung in Kraft getreten. Dieser zielt darauf ab, dass Kanton und Gemeinden günstige Rahmenbedingungen für den schonenden Umgang mit Rohstoffen, Materialien und Gütern sowie für die Schliessung von Stoffkreisläufen schaffen. Zudem sollen sie Massnahmen zur Vermeidung von Abfällen sowie zur Wiederverwendung und stofflichen Verwertung von Materialien und Gütern treffen.

Herausforderungen und Empfehlungen

Die Hunziker Betatech AG begrüsst diesen Entscheid und möchte an dieser Stelle noch darauf hinweisen, dass die tatsächliche CO₂-eq.-Reduktion von Faktoren wie Alter, Transportdistanz und Rückbaubarkeit der Bauteile abhängt. Eine erneute Berechnung nach erfolgreicher Umsetzung wird empfohlen.

Da das Thema ReUse im Bauwesen noch in der Anfangsphase ist, sind erhöhte Aufwände bei der Suche, Planung und dem Transport geeigneter Bauteile zu erwarten. Unsicherheiten bestehen hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit der benötigten Bauteile. Daher wird ein Plan B mit einer neuen Streckmetallfassade empfohlen, die zukunftsorientiert so gestaltet werden sollte, dass sie am Ende ihrer Nutzungsdauer wiederverwendet werden kann.

16.5.2 Ressourceneffizienz Geländer / Brüstung

Bei der Brüstung auf der Filterzelle sowie auf dem BG-Gebäude sollte untersucht werden, welche Bauweise ökologisch und ressourcentechnisch am sinnvollsten ist. Dabei wurden folgende Materialien mit ihren jeweiligen berechneten Umweltwirkungen berücksichtigt:

- Beton: 1 kg CO₂ / m²/a
- Stahl-Feuerverzinkt: 0.51 kg CO₂ / lfm / a
- Chromstahl: 0.64 kg CO₂ / lfm / a

Die Ökobilanzierung ergab, dass die Betonbrüstung flächenbezogen die meisten Emissionen verursacht. Chromstahl liegt dazwischen, und die umweltfreundlichste Variante ist die feuerverzinkte Stahlbrüstung.

Innerhalb der ARA-Anlage bestehen die installierten Geländer aus Chromstahl. Da der Unterschied zwischen feuerverzinktem Stahl und Chromstahl sehr gering ist, fiel die Wahl auf Chromstahl.

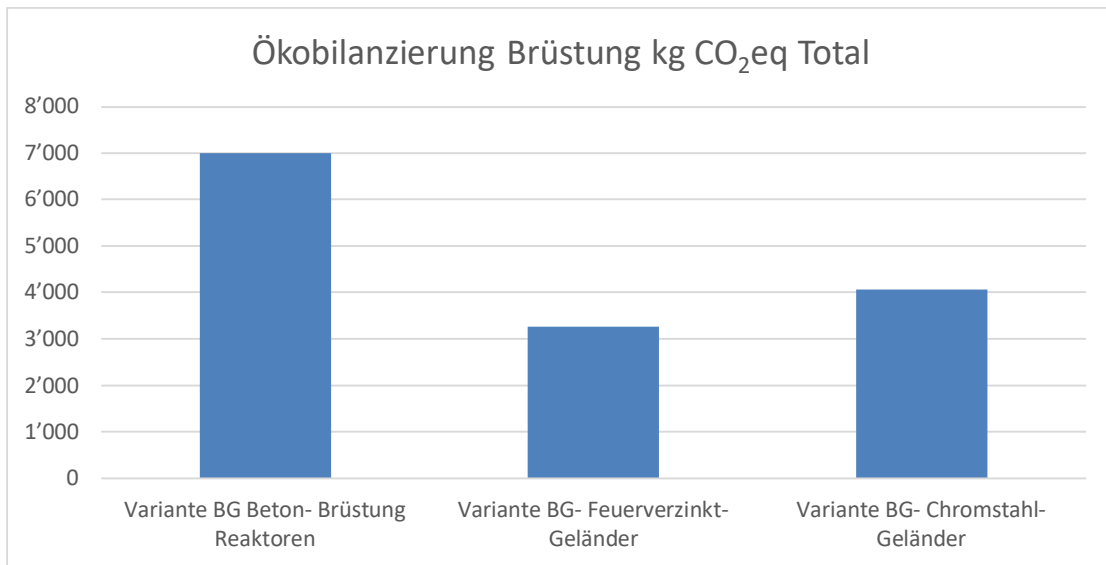


Abbildung 68: Ökobilanzierung der drei Materialvarianten und deren Umweltwirkung gemässen auf deren Fläche des Gebäudes.

Der Suffizienz-Gedanke führte zu einer genaueren Planung, in welchen Bereichen das Geländer installiert werden muss. Es wurde analysiert, wo auf dem Dach tatsächlich gearbeitet wird (auf der Höhe der Reaktoren), um die benötigten Meter auf ein Minimum zu reduzieren.

Auf dem Dach des EMV-Gebäudes konnte eine deutliche Menge an Brüstung gestrichen werden, indem die Absturzsicherung mit Geländer nur beim Treppenaufgang installiert wird. Die restliche Fläche am Dachrand und bei Montageöffnungen soll mittels eines Seilsicherungssystems gesichert werden.

16.5.3 Empfehlung für das weitere Vorgehen

Um die Nachhaltigkeitsziele effektiv umzusetzen und den Projektfortschritt optimal zu sichern, werden folgende Schritte empfohlen:

ReUse-Konzept für die Streckmetallfassade:

Bauteilsuche: Die Suche nach geeigneten Streckmetallfassaden sollte zeitnah gestartet werden. Dabei sollen potenzielle Materialquellen identifiziert und die Verfügbarkeit geprüft werden.

Alternativkonzept: Zur Absicherung des Bauablaufs sollte ein Alternativkonzept entwickelt werden, falls keine geeigneten ReUse-Elemente rechtzeitig gefunden werden können. Dies ermöglicht es, Verzögerungen zu vermeiden und die Nachhaltigkeitsziele durch alternative Massnahmen weiterhin zu verfolgen.

Zweite Bewertung nach SNBS:

Eine weitere Bewertung nach dem Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) sollte durchgeführt werden, um die aktualisierten IST-Werte zu überprüfen. Dies gewährleistet, dass die angestrebten SOLL-Werte hinsichtlich Nachhaltigkeit erreicht werden und die Massnahmen nachverfolgbar und dokumentiert bleiben.

Erstellung der Zuschlagskriterien für Nachhaltigkeit:

Für die Ausschreibungen ist die Entwicklung klarer und messbarer Zuschlagskriterien im Bereich Nachhaltigkeit notwendig. Diese Kriterien sollen sicherstellen, dass die ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekte des Projekts in der Lieferantenauswahl und Vergabe konsequent berücksichtigt werden.



16.6 Risikoanalyse

Im Rahmen der Erarbeitung des Bauprojekts wurde durch das Projektteam eine Risikobeurteilung vorgenommen. Die wichtigsten Punkte sind Tabelle 10 zu entnehmen. Dargestellt sind mit hohem Risiko bewertete Punkte und Punkte, welche durch die Teilnehmer stark unterschiedlich beurteilt wurden. Die Punkte sind in die Projektierung eingeflossen. Im Rahmen der Erarbeitung des Ausführungsprojekts wird die Risikobeurteilung nochmals überprüft und relevante Punkte werden in den Planungsprozess aufgenommen.

Vorgehen: Die Risikobeurteilung erfolgte zu Schadenausmass und Eintretens-Wahrscheinlichkeit. In Tabelle 10 ist jeweils das Produkt der Multiplikation dargestellt.

Skala: 0-19 = geringes Risiko (weiss), 20-25 = mittleres Risiko (gelb), 26-100 = grosses Risiko (rot)

Tabelle 10: Auszug aus der Risikobeurteilung im Projektteam vom Juni 2024

Nr.	Ereignis	Risiko Mittelwert	Standard Abweichung	ARA	TBF	Toppler	IBG	HBT / hug	HBT / tw
	Bewilligungsfähigkeit								
	Veränderte Anforderungen / Randbedingungen								
8	Verschärfung zukünftiger Anforderungen (P, GUS, N)	23	5	20	20			30	20
10	Neue Problematische Einleiter im Einzugsgebiet (z.B. Bromid)	32	7	30	35			40	24
11	Verschärfte Randbedingungen durch Dritte im oder um das Areal	18	13	30	21				4
	Baugrund / Hochwasser / Grundwasser								
15	Baugrund: Setzung trotz Pfählung, Verkipfung neuer Bauten	24	12	40	21	10		32	16
16	Setzungen durch Baumassnahmen: Spundwand, Pfählung, Baugrube, etc.	22	13	40	18	10			18
	Bautechnik / Verfahrenstechnik								
21	Dichtigkeit der Betonbauwerke (inkl. Leitungsgänge)	25	13	40	9	35		16	24
27	Unausreichende Dimensionierung Biologie	33	12	50	25			25	30
28	Füllung, Betrieb, Standort Ozontank	23	20	50	6			10	25
29	Ungenügende Erreichbarkeit der Anlageteile	12	11	28	9			4	8
32	unzureichende Leistung Biologie / granuläre Biomasse	25	4	30	25			21	24
	Umwelt / Nachhaltigkeit								
	Organisation / Kosten								
44	Planungsfortschritt über alle Phasen (Fehlentscheide, unvorhergesehene Einflüsse, offene Entscheide)	22	5	25	15	18	25		25
48	Schlüsselpersonen schwach besetzt oder Kapazität fehlt (Auftragnehmer / Auftraggeber)	22	12	40	12	10	25		25
	Termine / Bauablauf								
52	Terminplan kann nicht eingehalten werden (Verzögerungen, Lieferfristen)	24	7	35	16	20	25		24
56	Lieferung von Modell und Plänen (Baupläne, Elektroschemen, Installationspläne) hinkt dem Bauprogramm hinterher	33	17	60	16	35	25		28
	Unfallrisiken / Betriebliche Risiken								
61	Baustellenunfälle	21	13	20	24	5			36
64	Umleitungen und Provisorien im laufenden Betrieb erforderlich (Gefährdungen Umwelt / Personal)	33	32	70	15				15
66	Konformitätserklärungen durch sämtliche Unternehmer	24	16	40	9				24

17 Investitionskosten

17.1 Kostenvoranschlag

Kostenvoranschlag mit einer Genauigkeit von +/- 10% mit Basis:

- Preisbasis Oktober 2024
- Vorgezogene Submission für Ausrüstung Filtration
- Offerte für Solarfaltdach (dhp Engineering AG)
- Richtofferten für Rechenanlage und Messtechnik
- Baumeisterarbeiten über Ausmasse für alle Bauteile
- Rohrleitungen gemäss Ausmass aus Modell
- Erfahrungswerte von erfahrenen Projektleitern
- Bauabrechnungen ähnlicher Objekte

- KV der Fachplaner (EMSRL, HLKS, Architektur, Statik)

Der Kostenvorschlag wurde nach den folgenden Teilobjekten gegliedert (siehe Tabelle 11):

- Allgemein (Allg.): In dieser Position sind sämtliche Kosten enthalten, welche nicht einem Teilobjekt zugeordnet werden können, wie z.B. Honorare, Nebenkosten, Anschlussgebühren, Kunst am Bau, etc.
- Mechanische Reinigung (MR): Sämtliche Massnahmen im Zusammenhang mit dem Rechenersatz, den Verbindungskanälen Sandfang zum Vorklärbecken und Rückbaumassnahmen BG 5 (heutige Trafostation)
- SBR: Sämtliche Arbeiten zur Neuausrüstung der SBR (biologische Stufe), inkl. Gebläsestation, Vorlage und Beschickungspumpen SBR.
- EMV: Neubau der Filtration und Ozonung innerhalb der heutigen Speicherbecken. Ebenfalls darin enthalten ist die neue Trafostation und die Erschliessung des UG mit Anschluss an die bestehenden Leitungsgänge.
- Fernwärme (FW): Sämtliche Baukosten, welche für den Anschluss der Fernwärmanlage an die neuen Ablaufbauwerke nötigen sind, wurden separat ausgewiesen. In Tabelle 11 werden die Kosten für die Fernwärme (Total CHF 218'000.-) der Übersichtlichkeit halber nicht separat dargestellt und sind in der Spalte «EMV-Stufe» enthalten.

Tabelle 11: Kostenvoranschlag +/- 10% exkl. MwSt. aufgeteilt nach Objekten

Zusammenfassung nach BKP

Preisbasis: Okt. 2024

BKP	Beschrieb	Allgemein	mechanische Reinigung	SBR Biologie	EMV Stufe	Total exkl. MWST
1	Vorbereitungsarbeiten	22'000.00	660'000.00	111'000.00	2'715'000.00	3'508'000.00
2	Gebäude	20'000.00	574'000.00	7'318'000.00	12'327'000.00	20'239'000.00
4	Umgebung	40'000.00	194'000.00	-	687'000.00	921'000.00
5	Baunebenkosten	6'146'000.00	-	-	130'000.00	6'276'000.00
6	Verfahrenstechnik	-	245'000.00	5'910'000.00	4'507'000.00	10'662'000.00
7	Ausstattung	250'000.00	-	-	10'000.00	260'000.00
9	Reserven / Unvorhergesehenes	2'000'000.00	-	-	-	2'000'000.00
Summe in CHF +/- 10%		8'478'000.00	1'673'000.00	13'339'000.00	20'376'000.00	43'866'000.00

17.2 Kostenvergleich mit dem Vorprojekt

Tabelle 12: Kostenvoranschlag +/- 10% exkl. MwSt. mit Vergleich zu Kostenschätzung Vorprojekt

	Bauprojekt	Vorprojekt	Differenz
1 Vorbereitungsarbeiten	3'508'000	3'030'000	16%
2 Gebäude (ohne EMSRL/HLKS)	8'673'000	9'260'000	-6%
EMSRL	10'775'000	9'070'000	19%
HLKS	791'000	625'000	27%
4 Umgebung	921'000	880'000	5%
5 Baunebenkosten / Honorare	6'276'000	5'747'000	9%
6 Verfahrenstechnik	10'662'000	8'900'000	20%
7 Ausstattung	260'000	250'000	4%
9 Reserve / UVG	2'000'000	3'238'000	-38%
Summe (exkl. MwSt.)	43'866'000	41'000'000	7%

Teuerung: (+CHF 400'000.-, resp. +1%)

- Die Bauteuerung von Oktober 2023 (Vorprojekt) bis Oktober 2024 (Bauprojekt) lag bei rund einem Prozent, was CHF 400'000 entspricht.

Kosten Bau: (BKP 1 und 2): (-CHF 100'000.-, resp. -1%)

- Über die gesamten Kosten Bau (Tiefbau, Rohbau 1+2, Ausbau 1+2) liegen die Kosten im Bauprojekt (12.2 Mio.) in einem sehr ähnlichen Bereich wie im Vorprojekt (12.3 Mio.). Es gab eine leichte Verschiebung von Gebäude zu Vorbereitungsarbeiten.
- Bei der detaillierteren Projektierung der Tiefbauarbeiten (Baugrube, Pfählung, Wasserhaltung) wurden einige Knackpunkte erkannt, welche zusätzlich gelöst werden mussten. Zudem wurden zusätzliche Pumpensäpfe für die Spülwasserpumpen der Filtration eingeplant. Dank der vorgezogenen Submission der Filtration im Rahmen des Bauprojekts wurde dies detailliert geplant und konnte in den Kosten eingerechnet werden.
- Die Kosten für Rohbau und Ausbau insbesondere des EMV-Gebäudes wurden im Bauprojekt nach Ausmass berechnet. Die genauere Kostenberechnung liegt etwas tiefer als die gröbere Kostenschätzung gemäss Vorprojekt über Gesamtkubatur und Einheitspreise.

EMSRL: (+CHF 1.7 Mio., resp. +19%)

- Instandstellung des bestehenden Filtergebäudes war im Vorprojekt nicht enthalten
- Provisorium für Teilabbruch BG5 war nicht enthalten im Vorprojekt
- Kostenermittlung erfolgte im Rahmen des Vorprojekts zu einem grossen Teil durch Erfahrungswerte und Vergleiche mit ähnlichen Anlagen. Im Bauprojekt wurden diese Kosten über Ausmasse erhöht.
- Kosten für Zügelaktion des Notstromdiesels waren im Vorprojekt nicht enthalten

HLKS: (+CHF 170'000.-, resp. +27%)

- Lüftung/Heizung: Die genauere Auslegung der Lüftung ergab eine benötigte Luftmenge von 4'900 m³/h anstelle von 3'500 m³/h. Mehrkosten: CHF 50'000.-
- Sanitäranlagen: Die Kellerentwässerung innerhalb der bestehenden Speicherbecken ist anspruchsvoller als bei einem kompletten Neubau. Gegenüber dem Vorprojekt wurden zudem zwei neue Drucklufterzeugungsanlagen eingerechnet. Mehrkosten: CHF 125'000.-
- Kälteanlagen: Die Anschlussleistung der Ozonanlage wurde erhöht und Wärmetauscher vergrössert. Mehrkosten: CHF 35'000.-

Umgebung: (+CHF 40'000.-, resp. +5%)

- Die Umgebung (Plätze und Entwässerung) wurde im Rahmen des Bauprojekts detaillierter geplant.

Baunebenkosten und Honorare: (+CHF 530'000.-, resp. +9%)

- Die Honorare sind gemäss Vertrag abhängig von der Bausumme.
- Zusätzlich wurden im KV Bauprojekt sämtliche Vorleistungen eingerechnet, da diese beitragsberechtigt für die EMV-Abgeltung sind.
- Die Anschlussgebühr für die neue Trafostation mit CHF 300'000.- ist ebenfalls in dieser Position eingerechnet. Diese Gebühr war im Vorprojekt noch nicht bekannt.

Verfahrenstechnische Ausrüstung: (+CHF 1.8 Mio., resp. +20%)

- Die Ausrüstung der Filterzellen wurde im Rahmen des Bauprojekts vorgezogen submittiert. Das Angebot, welches den Zuschlag erhalten hat, liegt rund CHF 200'000.- über der Kostenschätzung gemäss Vorprojekt.
- Das neue biologische Reinigungsverfahren braucht eine flächige Zulaufverteilung in den Reaktoren. Dies ist nur mit einer grossen Zulaufleitung machbar. Diese Leitung wurde bei der

Kostenschätzung im Rahmen des Vorprojekts aufgrund anderer SBR-Projekte unterschätzt. Die zusätzlichen Kosten für diese Leitungen betragen rund CHF 800'000.-.

- Die weitere Differenz ergibt sich aufgrund des nun vorliegenden Anlagenmodells und der daraus abgeleiteten Ausmasse für Rohrleitungen und Armaturen. Diese exaktere Berechnung liegt höher als die Abschätzung im Vorprojekt.

Ausstattung: (+CHF 10'000.-, resp. +4%)

- Zusätzlich zur Position «Kunst am Bau» wurde im Bauprojekt die Ausrüstung für einen Arbeitsplatz im EMV-Gebäude eingerechnet.

Reserve / UVG: (-CHF 1.2 Mio., resp. -38%)

- Die Reserveposition wurde aufgrund der genaueren Kostenermittlung von 10% im Vorprojekt auf rund 5% im Bauprojekt (gerundet auf 2.0 Mio. CHF) reduziert.

17.3 Fördermittel

Ersatz der elektromechanischen Ausrüstung (Pumpen, Gebläse):

Wenn bei Kläranlagen Pumpen oder Belüftungssysteme ersetzt werden, kann der Stromverbrauch dieser Anlagenkomponenten erheblich gesenkt werden. Dadurch lassen sich nicht nur signifikante Energieeinsparungen erzielen, sondern auch die Betriebskosten nachhaltig reduzieren. Solche Modernisierungsmassnahmen können von Energieprogrammen wie ProKilowatt profitieren, die finanzielle Unterstützung für Investitionen in energieeffiziente Technologien bieten.

ProKilowatt ist ein Schweizer Förderprogramm des Bundesamts für Energie (BFE), das darauf abzielt, den Stromverbrauch zu reduzieren. Es unterstützt Projekte und Programme, die energieeffiziente Technologien oder Massnahmen fördern. Dabei steht der effiziente Umgang mit Strom im Mittelpunkt, um sowohl Kosten als auch CO₂-Emissionen zu senken.

Spezifisch für Pumpen und Belüftungssysteme, für die auch die geplanten, neuen Gebläse in Frage kommen, gibt es spezifische Förderprogramme, welche aber nur für Investitionssummen unter 300'000 CHF in Frage kommen (PUMPIND für Pumpen und Obti-Vent 3 für die Gebläse). Im Rahmen dieser Programme können bis zu 20% der Investitionskosten als Förderbeiträge übernommen werden.

Für Investitionskosten über 300'000 CHF können ebenfalls Anträge für den Ersatz von Pumpen und Gebläsen gestellt sowie entsprechende Förderbeiträge beantragt werden.

Für Förderbeiträge muss vor der Submission ein Antrag gestellt werden auf der Förderplattform www.foerderplattform.ch mit Informationen wie Abschätzungen zum Energiesparpotential, etc.

Lachgasreduktion in ARA:

Kläranlagen können teilweise hohe Lachgasemissionen haben. Mit Hilfe von dynamischen Regelungen der Prozessparameter in der biologischen Reinigungsstufe können der Wirkungsgrad der Denitrifikation erhöht und die Prozessbedingungen der Nitrifikation optimiert werden. Die Lachgasemissionen sinken so markant. Für die Reduktion der Lachgasemissionen können bei der Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation jährlich Bescheinigungen beantragt werden. Das Programm wurde von INFRAconcept entwickelt und wird von der Stiftung KliK finanziert. KliK erwirbt die Bescheinigungen, die für die erzielten Emissionsreduktionen ausgestellt werden. Die zum Nachweis der Reduktion benötigten Lachgasmessungen werden durch die Firma Upwater AG durchgeführt und zum Teil durch das AWEL abgegolten.

Im Jahr 2021 wurden im Rahmen einer Studie auf der ARA Jungholz Lachgasmessungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass erhöhte Emissionen mit Nitrit-Spitzen bei der biologischen Reinigung in Verbindung stehen. Mit der geplanten Kapazitätserweiterung in der biologischen Reinigung ist eine

Die Kosten für die elektrisch-mechanische Ausrüstung können grösstenteils klar den Verfahrensstufen zugeordnet werden. Ausrüstung, welche beide Anlagenteile benötigen wie das Pumpwerk und die Beschickungsleitungen werden jeweils zur Hälfte der Ozonung angerechnet.

Die Kosten EMSRL werden zu 61% der Ozonung angerechnet. Die Kosten für die Verfahrensanlagen können zugeordnet werden, die Kosten für die Infrastruktur, wie Trasse, Licht, Steckdosen, etc., werden zur Hälfte angerechnet und die Leistungserhöhung wird komplett der Ozonung angerechnet. Somit erhält man den Gesamtkostenteiler EMSRL von 61%.

Die Kosten HLKS werden im Grundsatz via Leistungsanteil ermittelt. Es ergeben sich folgende Anteile, die der Ozonung angerechnet werden:

- Heizung 35%
- Lüftung 50%
- Klima 90%
- Sanitär 30%

Die abgeltungsberechtigten und honorarberechtigten Kosten für die Ozonung entsprechen 23% der gesamten honorarberechtigten Kosten, daher wurden 23% der Honorarkosten der Ozonung angerechnet.

Tabelle 13: Zusammenstellung abgeltungsberechtigte Kosten

		Abgeltungsberechtigte Kosten der EMV
1	Vorbereitungsarbeiten	CHF 941'650.00
2	Gebäude	CHF 2'902'190.00
	EMSRL	CHF 2'217'350.00
	HLKS	CHF 329'400.00
4	Umgebung	CHF 254'190.00
5	Baunebenkosten / Honorare	CHF 1'395'860.00
6	Verfahrenstechnik	CHF 1'597'150.00
7	Ausstattung	CHF 3'700.00
9	Reserve / UVG	CHF 412'281.50
Summe		CHF 10'053'771.50

Die detaillierte Auflistung, welche Positionen zu welchem Anteil der Ozonung angerechnet wurde, ist der Tabelle in der Beilage zu entnehmen.

Von den Kosten werden 75% vom Bund übernommen. Es ist mit rund Fr. 7.5 Mio. zu rechnen. Die hier vorgeschlagene Abgrenzung der Kosten wird nach Vorliegen des Bauprojekts vom BAFU geprüft.

17.5 Kostenübernahme EKZ an den Anpassungen für die Fernwärmenutzung

Über die Nutzung der Fernwärme aus dem gereinigten Abwasser der ARA Jungholz, Uster besteht zwischen der Stadt Uster und den EKZ ein Konzessionsvertrag. Dieser wird durch die geplanten Ausbauten der ARA nicht tangiert und kann beibehalten werden.

Die Stadt Uster hat den EKZ im E-Mail vom 31.10.2024 durch Jörg Ringwald vorgeschlagen, dass die Stadt Uster alle notwendigen Anpassungsarbeiten an der Zuleitung des gereinigten Abwassers zur Fernwärmezentrale der EKZ auf der ARA Jungholz im vorliegenden Projekt integriert und den EKZ pauschal weiterverrechnet. Die Kosten sind im Kostenvoranschlag ausgewiesen, sie betragen CHF 218'000.-. Die EKZ haben mit dem E-Mail vom 27.11.2024 durch Markus Bleuler diesem Vorgehen zugestimmt. Der Vertrag zur Kostenübernahme dieser Arbeiten durch EKZ muss noch erstellt werden.

18 Bauetappen

Vorbereitungsarbeiten:

- Teilabbruch BG 5, um eine gute Baustellenzufahrt zu ermöglichen. Die Hauptzufahrt zu den heutigen Speicherbecken erfolgt durch dieses heutige Nadelöhr.
- Der Terrainabsatz wird korrigiert, so dass die steile Rampe zwischen Sandfang und BG 5 eliminiert wird.
- Abbruch BG 8 und Instandstellung als Bauinstallationsfläche

Etappe SBR 1:

- Installation Hydrozyklone und Einfahrphase.
- Ev. Komplettausrüstung eines SBR etwas vorgezogen, um Betriebserfahrungen zu gewinnen.

Etappe SBR 2:

- Umbau SBR während Sommermonaten.
- 1 SBR ist während den Bauarbeiten am EMV-Gebäude dauerhaft ausser Betrieb, da er als Kran-Installationsplatz verwendet wird. Der Kran wird direkt auf die Bodenplatte gestellt.
- Drei SBR werden im Jahr 2027 neu ausgerüstet und jeweils 3 SBR im Jahr 2028
- Der als Kranstandort genutzter SBR wird als letzter ausgerüstet.

Etappe SBR 3:

- Die Installation des Solarfaltdachs erfolgt nach Fertigstellung der Neuausrüstung SBR.

Etappe EMV:

- Das neue EMV-Gebäude kann in einer Etappe erstellt werden. Die Bauarbeiten erfolgen parallel zur Neuausrüstung der SBR.
- Die heutigen Speicherbecken werden ausser Betrieb genommen und sämtliches gereinigtes Abwasser wird über den Ablauf zum Gewerbekanal abgegeben.

Etappe Trafo:

- Das Gebäude für die Trafostation, sowie das darunterliegende Becken für die erweiterte Vorlage werden prioritär erstellt. Das Ziel ist die alte Trafostation und das BG 5 anschliessend rückzubauen.
- Im Bereich der ARA-Zufahrt wird ein Gebäude der EKZ erstellt.
- Die neue Elektrohauptzuleitung wird entlang des ARA-Areals erstellt.

Etappe VKB / BG 5

- Nach Fertigstellung des Rohbaus des EMV-Gebäudes können die Verbindungskanäle vom Sandfang zu den Vorklärbecken neu gebaut werden.
- Das EG des BG 5 wird rückgebaut. Die Bodenplatte EG wird verstärkt.
- Das Terrain wird angepasst
- Die Zufahrt zum EMV-Gebäude (elektromechanische Ausrüstung und Elektriker) erfolgt über die Zufahrt südlich der SBR.

Etappe Rechenanlage:

- Die Rechenanlage kann unabhängig von den übrigen Bauarbeiten ersetzt werden.

Etappe Umgebung:

- Wiederherstellung sämtlicher Plätze und Wege
- Erstellung der Hochwasserschutzmauer
- Im Bereich des heutigen BG 5 wird ein Trockenstandort zur Förderung der Biodiversität erstellt.

19 Provisorien

19.1 Teilabbruch Betriebsgebäude 5

Der Bereich zwischen Vorklärbecken und SBR wird als wichtige Baustellenzufahrt genutzt. Das BG 5 muss als erstes Teilabgebrochen werden, damit die Zufahrt mit LKW zu den Speicherbecken möglich ist, gleichzeitig aber die alte Trafostation und Hauptverteilung in Betrieb bleiben kann. Der Teil, der in Abbildung 70 orange markiert ist, wird vorgängig abgebrochen. Die Räume, die bestehen bleiben werden mit provisorischen Wänden geschlossen. Im UG muss gespriesst werden, damit die LKW über die Bodenplatte fahren können. Die Höhenabsätze werden provisorisch aufgefüllt und Belag eingebaut. Die Montageöffnung wird mit befahrbaren Eisenplatten abgedeckt während der Bauphase. Das detaillierte Vorgehen und die Erstellung der Baustellenzufahrt wird im Rahmen des Ausführungsprojekt mit dem Baumeister geklärt.

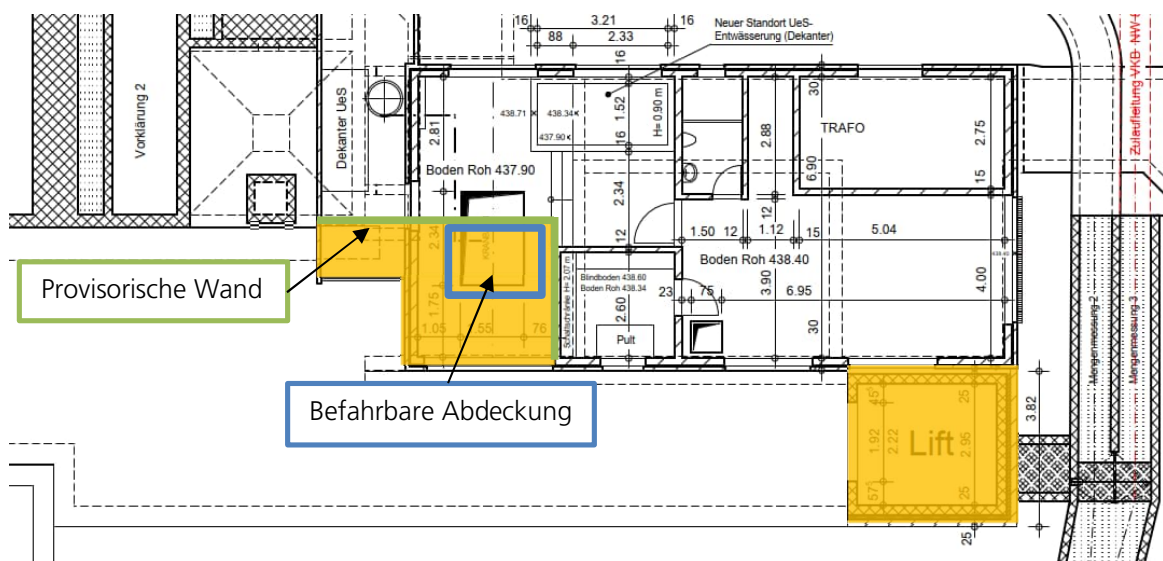


Abbildung 70: Teilabbruch BG 5

19.2 Ausserbetriebnahme Speicherbecken

Für die Ausserbetriebnahme der Speicherbecken ist kein Provisorium nötig. Zwischen Speicherbecken und BG 4 kann der bestehende Schütz geschlossen werden. Der Schieber zwischen den beiden Ablaufleitungen muss ebenfalls geschlossen werden. Im Zulaufkanal von der Vorklärung muss der Steckschütz geschlossen werden (siehe auch Kap. 19.5). Über die Ablaufleitung in den Aabach können die Speicherbecken entleert bzw. mit mobilen Pumpen entleert werden.

In der Kostenschätzung ist eingerechnet, dass neben dem Schliessen der Schützen zusätzlich provisorische Wände eingebaut werden, um ein Eindringen von Wasser in den Baustellenbereich zu verhindern.

19.3 Provisorischer Anschluss Fernwärme EKZ

Im Kapitel 16.2 sind die Varianten für den zukünftigen Anschluss an die Fernwärmenutzung beschrieben.

Als Provisorium wird Variante 3 umgesetzt: Leitungsführung durch die Pumpvorlage SBY und vom Raum des Pumpwerks Filtration in die Spülwasserrinne des BG 4 (Abbildung 58 und Abbildung 59).

Massnahmen:

- temporäre Ausserbetriebnahme Filtration und 3 SBR
- 1 Schaltschrank im Pumpwerk Filtration verschieben oder schützen
- 1 Leitung DN400
- 3 Kernbohrungen
- Handschieber bei Anschluss an BG 4

Als Rückfallebene für ein Provisorium ist die Nutzung von nicht gefiltertem Abwasser aus SBX (Variante 5) zu betrachten. EKZ kann bei Ausfall der Wasserzufuhr die angeschlossenen Liegenschaften zudem mit installierten Gasheizungen oder mobilen Heizungen versorgen.

19.4 Umbau SBR

Es wird ein SBR nach dem anderen ausser Betrieb genommen und die Ausrüstung ersetzt. Um die Schützen zwischen Verteilkanal und Reaktoren zu ersetzen, muss der Verteilkanal in diesem Bereich trockengelegt werden. Dafür müssen kurzzeitig eine Seite des Verteilkanals und 3 SBR ausser Betrieb genommen werden, damit provisorische Abschottungen erstellt werden können.

Je nach Handschieber in den Beschickungsleitungen, die ersetzt werden müssen, muss ein Verteilkanal oder eine Vorlage SBR ausser Betrieb genommen werden. Die Beschickungspumpen können eine um die andere ersetzt werden.

19.5 Umbau Vorlage SBR

Für die Ausserbetriebnahme der Speicherbecken wird der Kanal von der Vorklärung provisorisch zugemauert, damit während der Bauphase kein Abwasser in die Baustelle gelangt. Die Mauer wird wieder entfernt, wenn die Erweiterung der SBR-Vorlage in Betrieb genommen wird.

Die beiden Vorlagen SBA und SBB können einzeln mittels Schützen abgetrennt und trockengelegt werden. Der Schütz zwischen den beiden Vorlagen ist heute auf Seite SBB und wird neu auf Seite SBA eingebaut und der alte anschliessend, wenn SBB ausser Betrieb ist, ausgebaut. Die vier Schützen zur Erweiterung der SBR-Vorlage werden ebenfalls dann ausgebaut. Die Handschieber vor den

Beschickungspumpen SBR können ersetzt werden, wenn die jeweilige Vorlage ausser Betrieb ist. Für den Ersatz der Schützen muss kein Provisorium installiert werden.

19.6 Pumpwerk Filtration

Das Pumpwerk Filtration wird in zwei Etappen ersetzt, wenn die neue Filtration betriebsbereit ist.

Falls Handschieber zwischen Vorlage Filtration und Pumpe ersetzt werden müssen, muss eine Filtervorlage und somit drei SBR ausser Betrieb genommen werden.

19.7 Neubau Kanal Sandfang – Vorklärung

Die Kanäle werden vom heutigen Auslaufbauwerk des Sandfangs bis zum Zulauf VKB erstellt. Die aufwändige Überquerung des Leitungsganges kann somit bei regulärem Betrieb mit den heutigen Kanälen erfolgen.

Anschliessend wird das VKB 2 ausser Betrieb genommen und der neue Anschluss erstellt.

Der Anschluss an den Sandfang 1 soll nach Möglichkeit bei Trockenwetter erfolgen, da der Kanal ab Sandfang 2 ausser Betrieb genommen wird. In den Kosten wurde ein Pumpenprovisorium eingerechnet, um bei aufkommendem Regen zusätzlich ab Sandfang 1 in den bestehenden Zulaufkanal zum VKB pumpen zu können. Die Pumpen werden gemietet, da sie nur für eine kurze Phase benötigt werden.

Nach dem Anschluss von Sandfang 1 an VKB 2 ist genügend hydraulische Kapazität für Q_{\max} vorhanden. Der Anschluss von Sandfang 2 an VKB 3 kann somit ohne weitere Provisorien und unabhängig vom Wetter erfolgen.

19.8 Ersatz Rechenanlage

Es wird ein Rechen nach den anderen ersetzt. Während dem Umbau muss Q_{\max} auf $1.5 \cdot Q_{TW}$ reduziert werden, da die heutigen Rechen bei einstrassigem Betrieb nicht auf 800 l/s ausgelegt sind.

- Während dem Umbau des ersten Rechens wird die Zulaufmenge somit auf 600 l/s reduziert.
- Während dem Umbau des zweiten Rechens kann bereits die gesamte Zulaufmenge über die neue Rechenanlage geleitet werden.
- In den Kosten sind Massnahmen zur vollständigen Abdichtung bei den Schützen vor und nach dem einzelnen Rechengerinne eingerechnet. Da die Rechenrinnen voraussichtlich örtlich vertieft werden müssen und dazu die Bodenplatte aufgeschnitten wird, muss verhindert werden, dass Abwasser ins Grundwasser gelangen kann.

20 Terminprogramm

Die nächsten Schritte können gemäss nachfolgendem Terminprogramm in Angriff genommen werden. Im Jahr 2025 folgen die Baubewilligung, die Kreditgenehmigung und die Submission der Arbeitsgattungen, welche für das Detailprojekt und den Baustart im Jahr 2026 benötigt werden.

Das Ziel ist, die Bauarbeiten bis Ende 2029 abzuschliessen, so dass das Jahr 2030 für die Mängelbehebung und den Probebetrieb genutzt werden kann. Im September 2030 muss die vollständige Abrechnung vorliegen, so dass die Stadt Uster ab 2031 von den Abwasserabgaben für die Bundesabgeltungen EMV befreit wird. Im weiteren projektverlauf soll überprüft werden, ob der Zeitplan noch etwas gestrafft werden kann, so dass die Befreiung von der Abgabe bereits für 2030 erfolgen könnte.

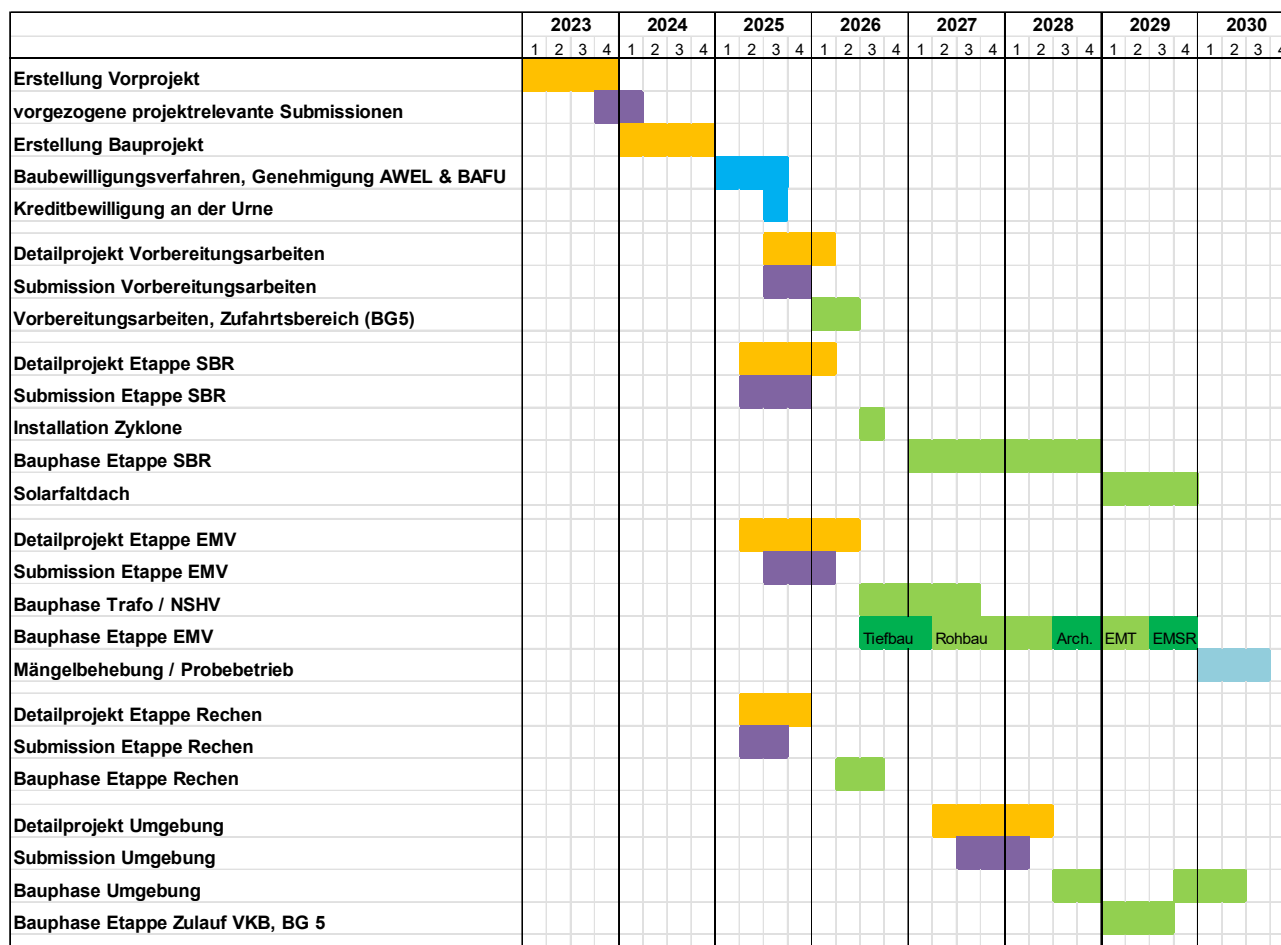


Abbildung 71: Terminprogramm Ausführungsprojekt und Bauablauf

21 Weitere Empfehlung / weiteres Vorgehen

Mit der Erarbeitung des Bauprojekts wurden das im Vorprojekt gewählte Anlagelayout konkretisiert. Es wurde ein Anlagemodell über die betroffenen Anlageteile erstellt, welches als Basis für die Baubewilligungs- und die Submissionsphase dient.

Mit dem gewählten Layout und unter Ausnützung der heutigen Bausubstanz kann eine kompakte und bedienerfreundliche Anlage gut in die heutige Anlage integriert werden. Zudem kann der Bauablauf so gewählt werden, dass die alten Anlageteile bis zur Inbetriebnahme der neuen Bauten ohne grosse Provisorien parallel weiter betrieben werden können. Die verfahrenstechnischen Ausrüstungen werden auf Basis der bestehenden Anlage durch eine bedienerfreundliche, bewährte und aktuelle Technik ergänzt.

Mit dem vorliegenden Bauprojekt konnten die Massnahmen zur notwendigen Leistungssteigerung der biologischen Stufe und Erweiterung mit einer Anlage zur Elimination von Mikroverunreinigungen detailliert aufgezeigt und eingeplant werden. Es wurde ein Anlagemodell über die betroffenen Anlageteile erstellt, welches als Basis für die Baubewilligungs- und die Submissionsphase dient. Mit der vorgezogen durchgeführten Submission der Filtrationsstufe, konnte der Unternehmer bereits im Rahmen des Bauprojekts in den Planungsprozess integriert werden und damit das Gebäude für die EMV-Anlage mit einer genügenden Detailtiefe geplant werden.

Als nächster Schritt steht die Einholung des Projektkredits bei der Bevölkerung und der Baubewilligung bei den zuständigen Behörden an. Basis dafür bilden das vorliegende Bauprojekt und der verbindliche Kostenvoranschlag. Parallel dazu werden die für das Detailprojekt notwendigen Arbeiten ausgeschrieben, dies sind insbesondere die SBR-Ausrüstung und die Ozon-Anlage. Daneben müssen die Baumeisterarbeiten ausgeschrieben werden, so dass 2026 mit den Bauarbeiten gestartet werden kann.

Wir empfehlen das vorliegende Bauprojekt zu realisieren und freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit. Das Ziel ist eine moderne und zweckmässige Kläranlage, welche den gestellten und zukünftigen Anforderungen gerecht wird. Die heutigen Schwachstellen werden eliminiert. Zudem wird die Kapazität für die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Uster bereitgestellt.

Wir bedanken uns bei allen Beteiligten für die stets angenehme und konstruktive Zusammenarbeit für eine zeigemässe Abwasserbehandlung und im Sinne des Gewässerschutzes.

Winterthur, 10. Januar 2025
bcm/hug/tw

HUNZIKER **BETATECH**

Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur

Anhang:

1. AWEL Projektrandbedingungen
2. Materialisierungskonzept

Beilagen (separate Dokumente):

1. Detaillierter Kostenvoranschlag
2. Berechnung abgeltungsberechtigte Kosten Bafu
3. Gesamtsituation 1:200
4. Projektpläne 1:100 / 1:200
5. Hydraulisches Längenprofil
6. R+I-Schema
7. Verfahrenstechnische Berechnungen
8. Verfahrensbeschrieb Filtration von HFS Aqua AG
9. Raumliste
10. EMSRL-Konzepte und Pläne
11. HLKS-Konzepte und Pläne
12. Vorstudie Solarfaltdach von dhp technology AG
13. Nutzungsvereinbarung (Entwurf)
14. Wasserdichtigkeitskonzept (Entwurf)
15. Projektbasis (Entwurf)



Kanton Zürich
Baudirektion
**Amt für Abfall, Wasser, Energie
und Luft**
Gewässerschutz

ARA Abwasserreinigungsanlagen

Edith Durisch-Kaiser
Dr. sc. nat. ETH
Sektionsleiterin

Kontakt:
Remo Freimann
Dr. sc. ETH
Projekte ARA
Hardturmstrasse 105
8090 Zürich
Telefon +41 43 259 91 50
remo.freimann@bd.zh.ch
www.zh.ch/ara

Stadt Uster
Abteilung Bau
Oberlandstrasse 78
Postfach 1442
8610 Uster

17. Feb. 2023

Abwasserreinigungsanlage (ARA) Uster. Zukünftige Anforderungen an den Betrieb der ARA und an die Einleitung von gereinigtem Abwasser in den Greifensee. Stellungnahme.

Sehr geehrte Damen und Herren

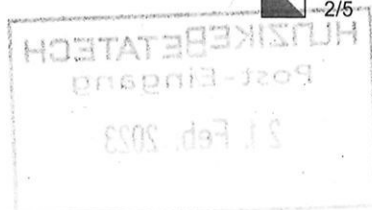
Mit E-Mail vom 1. Februar 2023 hat Herr Jörg Ringwald, Betriebsleiter der ARA Uster, das AWEL um Rahmenbedingungen bezüglich zukünftiger Einleitungsbedingungen und Eliminationsleistungen der ARA Uster angefragt. Gerne nehmen wir dazu Stellung:

A. Heutige Situation

Gemessen am Mittel der erhobenen Abwasser-Parameter entsprach die Belastung der ARA Uster 2021 rund 50 000 EW (85 %-Wert), bei gegenwärtig knapp 41 000 angeschlossenen Einwohnern. Die ARA hat entsprechend heute bereits wenig Reserven. Die letzte Erweiterung und Erneuerung der biologischen Reinigungsstufe der ARA Uster erfolgte bis 2011.

B. Planungshorizont, hydraulische und biochemische Ausbaugrösse

Gewässerschutzrechtliche Bewilligungen werden befristet für maximal 25 Jahre erteilt. Für den gewählten Planungshorizont, welcher auch länger als 25 Jahre sein kann, sind hydraulische und biochemische Ausbaugrössen in Zusammenarbeit mit den angeschlossenen Gemeinden festzulegen. Insbesondere ist die künftige hydraulische Auslegung im Einklang mit den Erkenntnissen und Massnahmen aus den kommunalen GEP festzulegen. Dies beinhaltet unter anderem Aussagen zur Abwassermenge bei Trockenwetter und der maximalen Abwassermenge bei Vollüberbauung. Für die Erneuerung der Bewilligung ist



aufzuzeigen, wie die erforderlichen ARA-Kapazitäten für den ausgewählten Planungshorizont bereitgestellt werden können. Durch die „Strategiegruppe ARA Jungholz“ wurden Abklärungen zur zukünftigen Belastung der ARA Uster vorgenommen und die massgebenden Planungswerte diskutiert. Unter Einbezug der Stadtentwicklungs- und Nutzungsplanung sowie des kommunalen GEP ergibt sich für den Planungshorizont 2045 eine biochemische Ausbaugrösse von 60 000 EW und eine maximale hydraulische Belastung der biologischen Reinigungsstufe von 800 l/s im Zulauf (exkl. interne Rückläufe). Das AWEL hat diesen Dimensionierungswerten zugestimmt.

C. Zukünftige Anforderungen an die Reinigungsleistung

Zurzeit ist die mit BD-Verfügung Nr. 2155 / 2007 erteilte gewässerschutzrechtliche Bewilligung zur Abwassereinleitung in den Greifensee gültig. Diese enthält gemäss Regierungsratsbeschluss vom 10. Mai 1978 betreffend Abwassereinleitungen im Einzugsgebiet des Greifensees verschärfte Anforderungen an die Phosphorelimination. Zum besseren Schutz von Ökosystemen und Trinkwasserressourcen sind die in Gewässer gelangenden Stickstofffrachten weiter zu reduzieren. Daraus ergeben sich ergänzende Anforderungen für die ARA Uster.

Künftig werden Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen (EMV) aufgrund der Anzahl angeschlossener Einwohner und der Abwassereinleitung in einen See verlangt. Gemäss der kantonalen Planung (Juli 2020) ist die Umsetzung der EMV-Massnahmen auf der ARA Uster für 2035 vorgesehen.

Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die zukünftigen Anforderungen an die Reinigungsleistung der ARA Uster und gelten bis zu einer Ausbaugrösse von < 100 000 EW.

	Anforderung ^{a)}	Reinigungseffekt ^{b)}	Zielwert ^{c)}
Durchsicht nach Snellen	≥ 30 cm	--	≥ 60 cm
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	5 mg/l	--	1 mg/l ^{f)}
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 %	--
Gesamtposphor (P _{ges})	0.2 mg/l	80 %	0.1 mg/l
Ammoniak / Ammonium-N ([NH ₃ +NH ₄]-N) ^{d)}	1 mg/l	90 %	--
Nitrit-Stickstoff (NO ₂ -N) ^{d)}	0.3 mg/l	--	--
Gesamtstickstoff Elimination ^{d), e)}	--	35 %	55 %
Organische Spurenstoffe		80 %	

- a) Die Anforderungen für die Abflusskonzentrationen gelten am Ort der Einleitung und für den Normalbetrieb der ARA; vorbehalten sind Ausnahmesituationen wie extrem starke Niederschläge.
- b) Reinigungseffekt bezogen auf Rohabwasser.
- c) Zielwerte sind durch einen optimalen Betrieb der ARA anzustreben. Die Anforderungen an den Parameter ist erfüllt, sofern der Zielwert im Jahresmittel erreicht wird. Falls der Zielwert nicht erreicht wird, muss die Abbauleistung im Rahmen der betrieblichen Möglichkeiten optimiert werden.
- d) Gilt für Abwassertemperaturen von mehr als 10 °C.
- e) Reinigungseffekt bezogen auf Rohabwasser (exkl. anlageninterne Rückläufe, ohne Zugabe fremder C-Quellen). Im Jahresmittel einzuhalten.
- f) Zielwert für ARA mit einer Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen mit Verfahren mit Aktivkohle

Die Anforderungen und Parameter sowie die zulässigen Abweichungen und Höchstwerte stützen sich auf Anhang 3 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) sowie die seit 1. Januar 2020 gültige AWEL-Vollzugshilfe «Anforderungen an die Einleitung von gereinigtem Abwasser in Fliessgewässer und Seen im Kanton Zürich». Die definitiven Einleitungsbedingungen werden im Rahmen des Bewilligungsverfahrens festgesetzt.

Mit der Motion 20.4261 «Reduktion der Stickstoffeinträge aus den Abwasserreinigungsanlagen» wurde der Bundesrat beauftragt, die Problematik der Stickstoffeinträge aus ARA in die Gewässer rasch anzugehen und Massnahmen zu deren Reduktion zu treffen. Obwohl die zu erreichende Reduktion für ARA bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht definiert wurde, ist eine Stickstoffelimination von > 70 % planerisch anzustreben. Die gesetzlichen Vorgaben des Bundes zu einer verschärften Stickstoffelimination auf allen Schweizer ARA werden voraussichtlich per 2028 in Kraft treten.

D. Funktionssicherheit und Anlagenverfügbarkeit

Um eine hohe Verfügbarkeit mit entsprechender Funktionssicherheit zu gewährleisten, sind generell parallele Anlagenteile mit ausreichender Reservekapazität vorzusehen. Damit wird sichergestellt, dass die Anforderungen an das gereinigte Abwasser auch bei planbaren ausserordentlichen Ereignissen – wie die Ausserbetriebnahme von Anlagenteilen – eingehalten und die maximale Abwassermenge (Q_{\max})¹ behandelt werden kann.

Bei Ausserbetriebnahmen von Anlagenteilen der mechanischen und biologischen Reinigungsstufe sind die Anforderungen (Einleitbedingungen) an das gereinigte Abwasser jederzeit einzuhalten. Die mechanische Reinigungsstufe muss zudem jederzeit Q_{\max} verarbeiten können. Ausserbetriebnahmen von Biologiebecken verursachen eine Mehrbelastung für die verbleibenden, in Betrieb stehenden Anlagenteile. Mit vorhandenen Kapazitätsreserven, betrieblichen Massnahmen wie Vorfällung und geeigneten Auskreuzungen soll Q_{\max} weiterhin entsprechend den Anforderungen gereinigt werden können. Bei Ausserbetriebnahmen von hydraulisch limitierenden Anlagenteilen ist so viel Abwasser wie möglich, mindestens aber 75 % der maximalen Abwassermenge ($0.75 \times Q_{\max}$) zu reinigen. Eine allfällige Reduktion der Abwassermenge hat in jedem Fall im Zulauf der ARA zu erfolgen. Zwischenentlastungen nach der mechanischen Reinigung werden nicht toleriert.

Mit den Baugesuchunterlagen ist aufzuzeigen, wie die Anforderungen an eine funktionssichere ARA erfüllt werden können (Redundanzkonzept). Mittels geeigneter Bauetappen und allfälligen Provisorien sind die vorgängig aufgeführten Anforderungen (Reinigungsleistung und hydraulische Kapazitäten) auch während der Umbauphase einzuhalten. Die erforderlichen Umbauphasen mit den vorgesehenen Massnahmen sind zu beschreiben

E. Probenahme

Die Probenahmen haben gemäss AWEL-Richtlinie «ARA-Untersuchungsprogramme Kanton Zürich» (2017) zu erfolgen. Für die ARA Uster werden Rohabwasserproben verlangt.

¹ Maximale Abwassermenge bei Regenwetter, die in der Einleitungsbewilligung verfügt respektive auf welche die ARA dimensioniert wurde, und mit welcher die ARA bei Regenwetter beschickt wird.

F. Energieoptimierung

Der Energieverbrauch soll möglichst gesenkt und die eigenen Energieträger wie Klärgas und Abwasser möglichst vollständig und hochwertig genutzt werden. Wir empfehlen dazu das Vorgehen gemäss Leitfaden des VSA «Energieoptimierung auf ARA» mittels Grob- und Feinanalyse.

G. Weitere Hinweise

Bei Ausbauten sind rechtzeitig Auflagen seitens Gewässerraum und Naturschutz zu beachten. So sind Abwasserreinigungsanlagen zwingend gegenüber Hochwasserereignissen HQ300 mit geeigneten Massnahmen zu schützen. Bei Objekten in roten und blauen Gefährdungszonen gemäss Gefahrenkarte Hochwasser muss das Gesuch Angaben zu den vorgesehenen Hochwasserschutzmassnahmen enthalten. Bei Objekten in gelben oder gelb-weissen Gefährdungszonen genügt eine Selbstdeklaration der Schadenverhütungsmassnahmen.

Für den Aabach sind im Zeitraum bis 2035 Revitalisierungen geplant.

Wir hoffen, Ihnen mit diesen Angaben zu dienen und stehen Ihnen für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse



Dr. Edith Durisch-Kaiser

Kopie an

- TBF + Partner AG, Beckenhofstrasse 35, 8042 Zürich
- Hunziker Betatech AG, Pflanzschulstrasse 17, 8400 Winterthur



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
21			ROHBAU 1
215.0	Montagebau Leichtkonstruktion	Baustellen einrichtung	Gesamte Baustelleneinrichtung für Fassadenverkleidungen. Werkzeug und Mitarbeitercontainer und Montagehilfen während Einbauzeit. AVOR, Stücklisten und Detailplanung.
215.1	Montagebau Leichtkonstruktion	Gerüstungen	Fassadengerüste für die Erstellung der Gebäudehülle inklusive nötigen Schutzmassnahmen wie Abschränkungen und Geländer; gemäss den geltenden SUVA- und örtlichen Vorschriften. Fassadengerüst mit allen notwendigen Schutzteilen und einer genügenden Nutzlast. Miete bis Bauvollendung, Gerüstgangbreite 60 bis 70cm, Nutzlast 200 kg/m2, 1 Gerüstaufgänge, mit montierter Treppe, Gerüstverkleidung mit Netz nach Notwendigkeit. Inklusive Abnahme nach Erstellung und Nachkontrollen.
215.5	Montagebau Leichtkonstruktion	Äussere Bekleidungen	<u>Fassade</u> Dämmung Swispor befestigt auf Beton. Eco-Dämmstoff. Blechfassade aus Reusematerialien. Genaue Ausführung ist abhängig vom verfügbaren Material. Unterkonstruktionen, sowie Leibungen und Blecheinfassungen, Zargen um Fenster, Türen und Tore. Alles sichtbar montiert mit rostfreien Schrauben und Nieten. Farbe aus Standardkollektion des Unternehmers. <u>Sockel</u> Sockeldämmung XPS auf Beton geklebt. CNS Sockelblech auf XPS bei Anschluss Belag. <u>Dach</u> Dachrand und Dachblech siehe BKP 222 Spenglerarbeiten Dämmstärken und Ausführungsdetails gem. Angaben, Statiker, Bauphysiker.



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
22			ROHBAU 2
221.3	Fenster	Fenster aus Aluminium (aktuell keine Fenster eingeplant)	<p><u>System</u> Fenster aus thermisch getrennten Aluminiumprofilen. zB. Wincona WS 75, evo oder vergleichbar. Bautiefe 75mm. Einbau Fenster mit Stopfschnur-System.</p> <p><u>Flügel/Grösse</u> Anzahl Flügel, Grösse, Stückzahl gemäss Gebäudemodell.</p> <p><u>Beschläge</u> Systembeschläge und Standartgriff Aluminium, Farbe 9006.</p> <p><u>Verglasung</u> 3-fach Wärmedämmschutzglas, Ug: 0.7 W/m2K</p> <p><u>Oberfläche</u> Pulverbeschichtet, nach RAL-Farbkarte, Seidenglanz, Vorbehandlung nach Qualicoat-Normen</p> <p>Anschlussfugen in BKP 225</p>



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
221.6	Aussentüre	Aussentüren aus Metall	<p><u>System</u> Türe aus thermisch getrennten Aluminiumprofilen. zB. Wincona WS 75, evo oder vergleichbar. Bautiefe 75mm</p> <p><u>Flügel/Grösse</u> Anzahl Flügel, Grösse, Stückzahl oder Oberlicht gemäss Gebäudemodell.</p> <p><u>Beschläge</u> Einflüglig, Mehrpunkte-Verriegelungsschloss mit KABA-Ausschnitt. Schliessblech, CNS Drücker, 4 Rollenbänder, farblos eloxiert pro Flügel,</p> <p><u>Verglasung (falls vorhanden)</u> 3-fach Wärmedämmschutzglas, Ug: 0.7 W/m2K</p> <p><u>Oberfläche</u> Pulverbeschichtet, nach RAL-Farbkarte, Seidenglanz, Vorbehandlung nach Qualicoat-Normen</p> <p>Anschlussfugen in BKP 225</p>
221.6	Tore	Sektionaltor	<p>Industriesektionaltor mit Elektroantrieb und Servicetüre.</p> <p>Alle Sektionen mit Isolierglasfüllungen als Acrylglas inkl. allen Nebenarbeiten, Absturzsicherung, Unterkonstruktion zu Federwelle, Sicherheitseinrichtungen.</p> <p>CNS-Winkelschwelle als Kantenschutz zu Sektionaltor, als Abschaltung von Hartbeton und Feldtrenner für Schwellenüberzug.</p>



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
222	Spenglerarbeiten	Spenglerarbeiten	<p>Sämtliche am Gebäude notwendigen Spenglerarbeiten in CNS</p> <p>Blechstärken nach den örtlichen Gegebenheiten und Konstruktionsanforderungen.</p> <p>Abschluss Dachrand einbrennlackiert nach RAL/NCS, Farbe nach Angaben Architekt.</p> <p>Unterkonstruktionswinkel für Dachrand in Holz.</p> <p>Einfassungen Dachmontageöffnungen, Oberlichter und andere sichtbare Blechteile am Dach wie: Notüberläufe, Dachwasserfallstränge, Dachausstiege.</p>
223	Blitzschutz	Blitzschutzanlagen	Kupferdrähte und leitfähige Bauteile (z.B. Fassadenbleche), Fundamenterdung



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
224.1	Bedachungsarbeiten	Dichtungsbeläge Flachdach	<p>Warmdach, Schwarzdach auf Betondecke mit Retention</p> <p>Extensive Begrünung, Filtervlies, Retentionselement, Bituminöse Abdichtung 2-lagig, Faserschutzmatte, Wärmedämmung PUR (zB. SwissporPUR Premium 0.020 W/m²K, Eco-Dämmstoff), Dampfsperre auf Beton. Aufbau und Produkte nach Angaben Bauphysik/Wärmedämmnachweis.</p> <p>Bodenabläufe und Notüberläufe, Abdichtungen und Absturzsicherungen gemäss SIA Norm 271 "Abdichtung am Hochbau".</p>
225.1	Spezielle Dichtungen und Dämmungen	Fugendichtungen	<p>Dilatations- und Arbeitsfugen Innen und Aussen mit geeignetem dauerelastischen Fugenkitt abgedichtet. Riss- oder setzungsgefährdete Bauteile mit konstruktiver Trennfuge konsequent durch ganzes Gebäude trennen.</p> <p>Fugen die im Zusammenhang anderer Arbeitsgattungen stehen (zB. Plattenarbeiten, Bodenleger) werden vom jeweiligen Unternehmer erstellt.</p> <p>Hartebeton wird direkt an Betonwände gegossen. Es gibt keine Kittfuge.</p>



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
225.4	Spezielle Dichtungen und Dämmungen	Brandschutz Verkleidungen	Brandschutzabschottungen und Feuerschutzisolierungen gemäss Brandschutzkonzept. Anschlüsse an Brandabschnittsbildende Bauteile gemäss VKF-Richtlinien.
226.2	Fassadenputze	Verputzte Aussenwärmedämmung	XPS Sockelplatte auf Beton oder Mauerwerk geklebt und mechanisch befestigt. Zur Aufnahme von CNS Sockelblech durch Fassadenbauer. Höhe 80cm Das restliche Untergeschoss wird nicht wärme gedämmt. Dichtigkeit Beton gemäss Konzept Bauingenieur.
228.2	Äussere Abschlüsse	Rafflamellenstoren	keine



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
27			AUSBAU 1
271.0	Gipserarbeiten	Innenputze	keine Wände werden roh belassen. (Sichtbeton roh, Qualität gem. Angaben Bauingenieur)
272.0	Metallbauarbeiten	Innentüren (ohne spez. Anforderung)	<p><u>System</u> Türe aus unisolierten Aluminiumprofilen. zB. Wincona WS 50 N, oder vergleichbar. Bautiefe 50mm Türen Treppenhaus, WC, etc. können alternativ auch in Holz gewählt werden.</p> <p><u>Flügel/Grösse</u> Anzahl Flügel, Grösse, Stückzahl gemäss Gebäudemodell.</p> <p><u>Beschläge</u> Einflüglig, Einfach - Verriegelungsschloss mit KABA-Ausschnitt. Schliessblech, CNS Drücker, 2 Rollenbänder (farblos eloxiert pro Flügel).</p> <p><u>Verglasung</u> Einfachverglasung VSG 8mm Glasausschnitt in der oberen Hälfte der Türe</p> <p><u>Oberfläche</u> Pulverbeschichtet, nach RAL-Farbkarte, Seidenglanz, Vorbehandlung nach Qualicoat-Normen</p> <p>Anschlussfugen in BKP 225</p>



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
272.0	Metall- bauarbeiten	Innentüren (EI30)	<p><u>System</u> Türe aus isolierten Brandschutz-Aluminiumprofilen. zB. Wicona WS 77FP, oder vergleichbar. Bautiefe 77mm Türen Treppenhaus, WC, etc. können alternativ auch in Holz gewählt werden.</p> <p><u>Flügel/Grösse</u> Anzahl Flügel, Grösse, Stückzahl gemäss Gebäudemodell.</p> <p><u>Beschläge</u> Einflüglig, Einfach - Verriegelungsschloss mit KABA-Ausschnitt. Schliessblech, CNS Drücker, 3 Rollenbänder (farblos eloxiert pro Flügel), Türschliesser.</p> <p><u>Verglasung</u> Ei30 Brandschutzverglasung nach VKF-Zulassung Glasausschnitt in der oberen Hälfte der Türe</p> <p><u>Oberfläche</u> Pulverbeschichtet, nach RAL-Farbkarte, Seidenglanz, Vorbehandlung nach Qualicoat-Normen</p> <p>Anschlussfugen in BKP 225</p>
272.2	Metall- bauarbeiten	Geländer	<p>Handlauf bestehend aus zwei Traversen (Rohr d 40mm)</p> <p>Fussleiste 10cm.</p> <p>CNS</p>
275	Schiessanlagen	Schliessanlage	<p>Erweiterung der bestehenden Schliessanlage (KABA, oder KESO Schliessanlage) Alle Innentüren und Aussentüren inkl. Schlupftüre in Tor erhalten einen Zylinder. (exkl. WC Zelle und Drucktüren)</p>



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
28			AUSBAU 2
281.1	Fugenloser Bodenbelag	Hartbeton	Hartebetonbelag im Verbund einbauen. Beanspruchungsgruppe III nach Norm SIA 252, inkl. Abziehen und Glätten. Festigkeitsklasse C35-F5 auf Beton d mm 30 - 70 im Gefälle (wo notwendig) Bodenbelastung Hartbetonbeläge 5 kN/m ² Wo: Alle begehbaren Räume
281.1	Fugenloser Bodenbelag	Epoxybelag	Epoxybelag auf Hartbeton auftragen. Inkl. Installation, Vorarbeiten, Haftbrücke, Epoxispachtelung in zwei Lagen aufgetragen. Farbe aus der Standardkollektion des Unternehmers.
281.6	Bodenbeläge	Bodenbeläge aus keramischen Platten	WC Zelle Erdgeschoss mit Feinsteinzeugplatten nach Auswahl Bauherrschaft und Budget Kostenschätzung. Inkl. Nebenarbeiten, Sockel und Kittfugen.
281.8	Bodenbeläge	Doppelboden	Hohlraumboden UV MV Erhöhung des Bodenbelages im Elektro UV-MV Raum. Hohlbodensystem zB. System Lenzlinger.
282.4	Wandbeläge aus Platten	Wandbeläge in Keramik	WC Zelle Erdgeschoss mit Feinsteinzeugplatten nach Auswahl Bauherrschaft und Budget Kostenschätzung. Inkl. Nebenarbeiten, Sockel und Kittfugen.
285	Maler	Malerarbeiten Innen	Es sind keine Malerarbeiten vorgesehen. Alle Oberflächen (Wände, Decken, Böden) werden roh belassen. (Analog Rechengebäude) Sollten doch kleine Austupfarbeiten bei zB. Türen, Brandschotts oder dergleichen notwendig sein, wird ein Budget von Fr. 2'500 angenommen.
286	Bauaustrocknung	Bauaustrocknung	
287	Baureinigung	Baureinigung	2x Grobreinigungen während der ganzen Bauphase. 1x Schlussreinigung aller Räume vor der Übergabe an die Bauherrschaft.



BAUBESCHRIEB - ARA JUNGHOLZ, USTER - Sanierung SBR und Neubau EMV

BKP	ARBEITSGATTUNG	BAUTEIL	BESCHREIB
60			Verfahrenstechnische Ausrüstung
	Rohrleitungen	Rohrleitungen im Gebäude	Durchmesser <400mm nach Möglichkeit in PE Durchmesser >500mm nach Möglichkeit in Chromstahl V4A Gebläseleitungen nicht Wasserberührt in Stahl Feuerverzinkt Brauchwasserleitungen ausschliesslich in PE
	Gitterroste		Aus Sicht Nachhaltigkeit werden wo möglich Gitterroste in GFK eingesetzt, insbesondere im Innenbereich. Befahrbare Gitterroste in Chromstahl, wo nötig in Stahl Feuerverzinkt
	Geländer	Geländer um Becken	Chromstahl V2A
	Drucktüren	Drucktüren Reaktoren	Chromstahl V4A
	Deckel, Bodentore		Chromstahl V2A
	Beckeneinbauten, Überfallkanten	Biologie und EMV-Anlage	Chromstahl V4A
	Sockel	Sockel für Pumpen, Gebläse, etc.	Wo möglich wird auf Pumpensockel verzichtet und die Aggregate werden direkt auf den Boden aufgestellt. Wenn es einen Sockel braucht, werden Sockel aus Stahl bevorzugt. Wenn es verfahrenstechnisch nötig ist (z.B.Vibrationen), werden Sockel aus Beton erstellt.



ARA Jungholz, Uster
Kanton Zürich

Bauprojekt Sanierung SBR und Neubau EMV

Aktenergänzungen

Objekt Nr. 1392.70
Winterthur, 6. Januar 2026

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum:

Projektname: Bauprojekt Sanierung SBR und Neubau EMW

Teilprojekt:

Erstelldatum: 29.November 2024

Letzte Änderung: 6. Januar 2026

Autor: Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur

Tel. 052 234 50 50

E-Mail: info@hunziker-betatech.ch

Samuel Twerenbold, Thomas Hug, Jessica Bachmann, Steffen Bär, Sebastian Bosson,
Rodolfo Salis, Christoph Dieziger, Dardan Ljahaj

Autoren Fachplaner: EMSRL Marcel Schöb, IBG Engineering AG
HLKS Patrick Denzler, Engineering für GLK
Architektur Fabian Joos, Toppler Architekten AG

Datei: H:\2 Projekte\1000-\1300-\1392\1392.70 SBR EMV BP\04 Berichte\Baueingabe\Aktenergänzung Kanton\1392.70-260106-b-TB
Bauprojekt.docx

10.17 Umgebungsplanung

Auf Grundlage der baulichen Gegebenheiten und des Ausbaustatus wurden potenzielle Standorte für die Regenwasserbewirtschaftung identifiziert. Dabei kommen sowohl vorhandene Grünflächen als auch Bereiche infrage, die aufgrund geringer Leitungsdichte und niedriger Nutzungsfrequenz für eine Entsiegelung geeignet sind. Den ausgewählten Standorten wurden nach der potenziellen Aufnahmemenge von Regen- oder Brauchwasser, sowie nach den Lichtverhältnissen verschiedenen Vegetationstypen zugeteilt. Durch die unterschiedlichen Bedingungen verschiedene Grünstrukturen, die durch ihre Vielfalt die Biodiversität vor Ort fördern können.

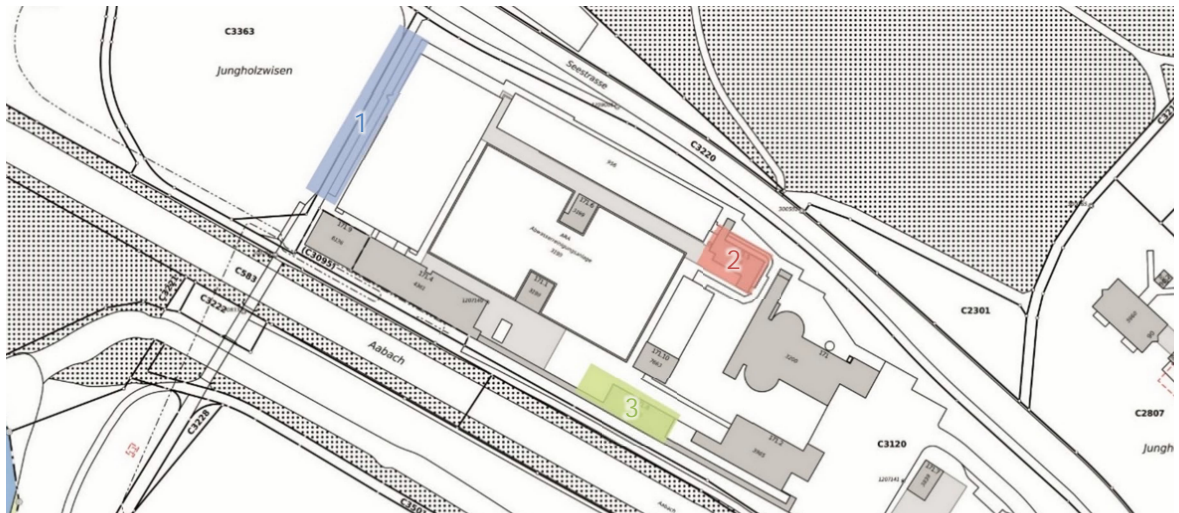


Bild 1: Potentialstandorte zur Bewirtschaftung von Regenwasser

Standort 1 - Fassadenbegrünung: Ein Grünstreifen mit wechselfeuchter Vegetation und Vertikalbegrünung wird als Trittstein für die angrenzenden Riedflächen westlich des Greifensees ausgestaltet. Die (nicht gestattete) Einleitung von Brauchwasser oder von Dachwasser ermöglicht die Gestaltung der wechselfeuchten Vegetation. Die Vertikalbegrünung unterstützt weiter die Kunstinstallation der Brauchwasserausläufe.



Bild 2: Skizze, Ansicht Vertikalbegrünung

Standort 2 - Aufbordung: Durch das abzubrechende Betriebsgebäude wird die neu entstehende Aufenthaltsfläche als Trockenstandort ausgebildet. Durch die zusätzliche Ausbildung von Kleinstrukturen wie Asthaufen, Trockensteinmauer, Steinkörben und einer Sitzgelegenheit entsteht ein neuer Lebensraum für Natur und Betriebspersonal der ARA-Jungholz.



Bild 3: Skizze und Moodbilder zu Trockenstandort, mit möglichen Kleinstrukturen

Standort 3 - Aabach: Die potenzielle Entsiegelungsfläche wird zur Retentionsfläche umgestaltet mit einer Pioniervegetation, die an die Lebensräume südlich anliegenden Aabachs angepasst ist.



Bild 4: Schnittskizze und Moodbild zu Retentionsfläche

Nach Vorstellung der potenziellen Standorte und Abstimmung mit der Bauherrschaft hinsichtlich des erforderlichen Aufwands, wird auf die Weiterverfolgung der Standorte 1 und 3 verzichtet. Der Kostenvoranschlag konzentriert sich daher auf den Trockenstandort, Standort 2.

Gemäss den Anforderungen der Fachstelle Landschaftsschutz des ARE muss die Einsehbarkeit ins ARA-Areal von der Seite des Greifensees mittels Bepflanzung verringert werden. Es werden mehrere Gruppen mit einheimischen Gehölzen entlang des Zauns gepflanzt. Die Gehölzgruppen werden abgerundet mit wildbienenfreundlichen Stauden und Kleinstrukturen wie z.B. Steinhaufen oder Sandlinsen.

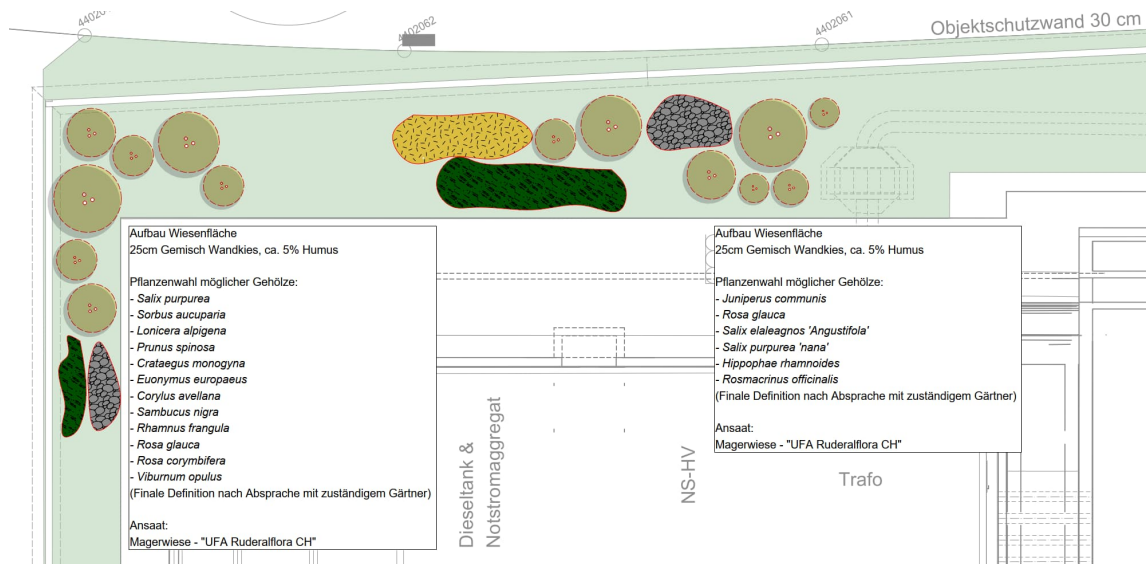
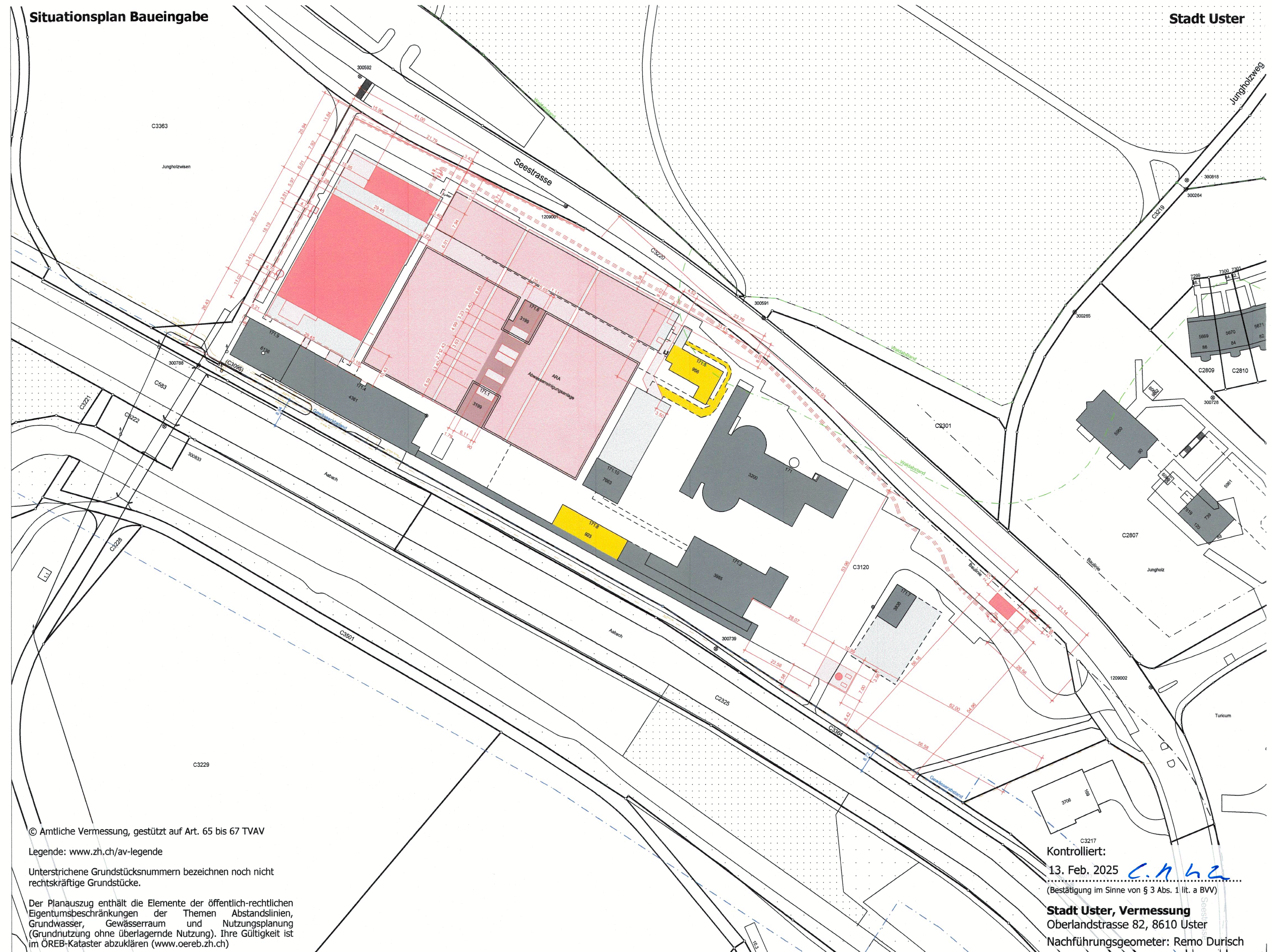


Bild 5: Ausschnitt aus Bepflanzungsplan



© Amtliche Vermessung, gestützt auf Art. 65 bis 67 TVAV

Legende: www.zh.ch/av-legende

Unterstrichene Grundstücksnummern bezeichnen noch nicht rechtskräftige Grundstücke.

Der Planauszug enthält die Elemente der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen der Themen Abstandslinien, Grundwasser, Gewässerraum und Nutzungsplanung (Grundnutzung ohne überlagernde Nutzung). Ihre Gültigkeit ist im ÖREB-Kataster abzuklären (www.oereb.zh.ch)

Kontrolliert:
13. Feb. 2025 *C.H.H.Z.*

(Bestätigung im Sinne von § 3 Abs. 1 lit. a BVV)


Stadt Uster, Vermessung
Oberlandstrasse 82, 8610 Uster

Nachführungsgeometer: Remo Durisch

Baurechtsnehmer:	Erdgas Zürich Transport AG
Ort, Datum:	Zürich, 28.02.2025
Unterschrift:	<i>[Signature]</i>
Grundeigentümer:	Stadt Uster Geschäftsfeld Liegenschaften
Ort, Datum:	Uster, 6.3.2025
Unterschrift:	<i>[Signature]</i>
Bauherr:	Stadt Uster, Abteilung Bau, Infrastruktur und Unterhalt
Ort, Datum:	Uster, 7.3.25
Unterschrift:	<i>[Signature]</i>
Projektverfasser:	Hunziker Betatech AG
Ort, Datum:	Winterthur, 5.3.25
Unterschrift:	<i>[Signature]</i>

HOCHBAU

Aend	Datum	Gepr	Änderungsmassnahmen:

Bauherr:  Stadt Uster Kanton Zürich
ARA Jungholz 

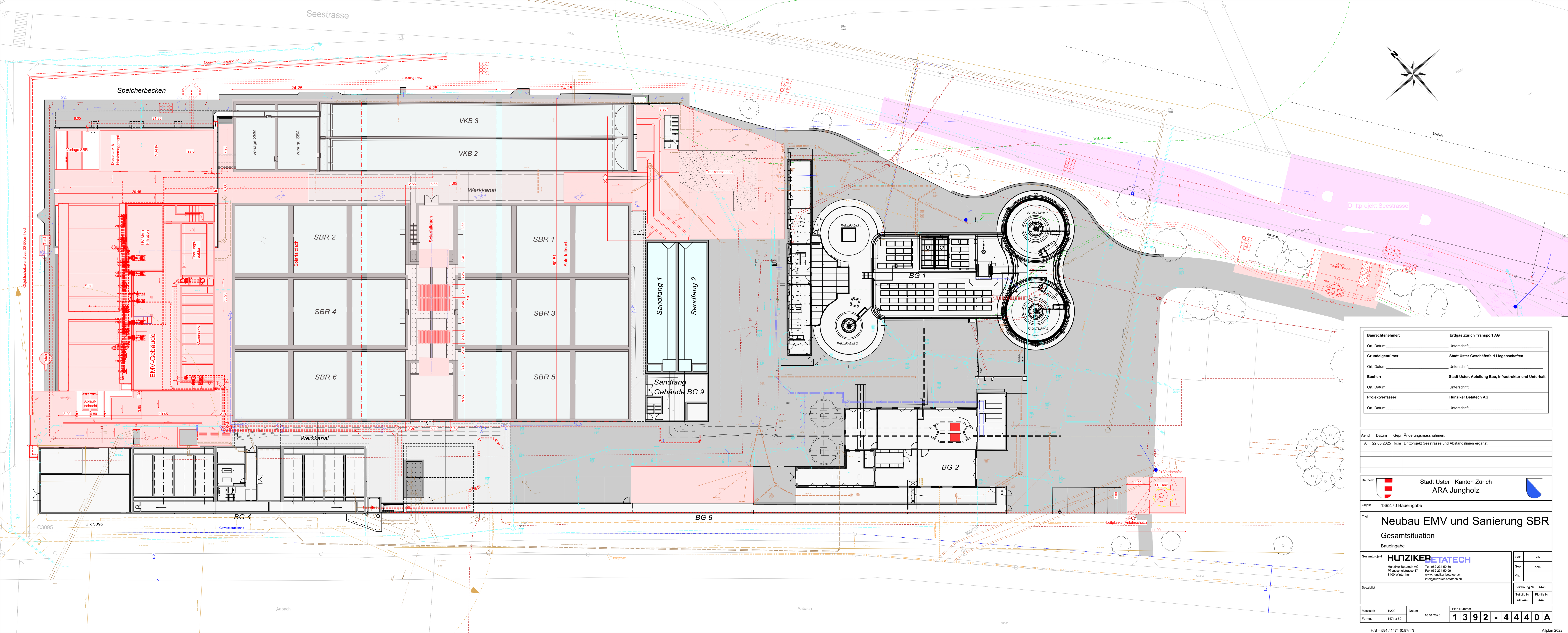
Objekt 1392.70 Baueingabe

Titel **Neubau EMV und Sanierung SBR**
Katasterplan **EINGANG**
Baueingabe 10.03.25 BG 25 - 0059
Stadt Uster Hochbau + Vermessung

Gesamtprojekt **HUNZIKER BETATECH**
Hunziker Betatech AG Tel. 052 234 50 50
Pflanzschulstrasse 17 Fax 052 234 50 99
8400 Winterthur www.hunziker-betatech.ch
info@hunziker-betatech.ch



Gez.	lob
Gepr.	bcm
Vis.	
Zeichnung Nr.	?
Teilbild Nr.	?
Plotfile Nr.	?

Masstab	1:1000	Datum	11.12.2024	Plan-Nummer	1392-4480-
Format	DIN A2				



Baurechtsnehmer:	Erdgas Zürich Transport AG
Ort, Datum:	Unterschrift
Grundeigentümer:	Stadt Uster Geschäftsfeld Liegenschaften
Ort, Datum:	Unterschrift
Bauherr:	Stadt Uster, Abteilung Bau, Infrastruktur und Unterhalt
Ort, Datum:	Unterschrift
Projektverfasser:	Hunziker Betatech AG
Ort, Datum:	Unterschrift

Aend	Datum	Gepr	Änderungsmassnahmen:
A	22.05.2025	bcm	Drittprojekt Seestrasse und Abstandslinien ergänzt

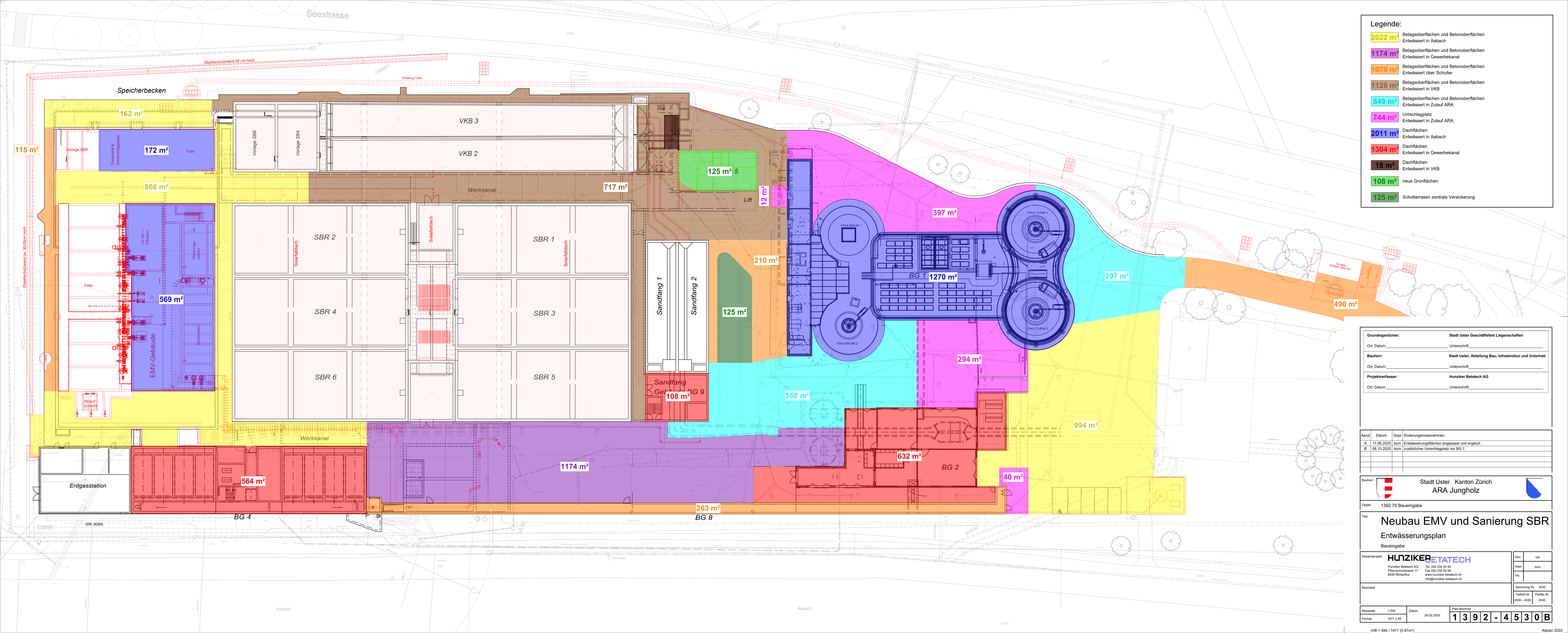
Bauherr:  Stadt Uster Kanton Zürich
ARA Jungholz 

Objekt: 1392.70 Baueingabe

Neubau EMV und Sanierung SBR
Gesamtsituation
Baueingabe

Gesamtprojekt:	HUNZIKER BETATECH		Stz:	ibb
	Hunziker Betatech AG	Tel. 052 234 50 50	Gepr:	bcm
	Planerschulstrasse 17	Fax 052 234 50 99	Yli:	
	8400 Winterthur	www.hunziker-betatech.ch	info@hunziker-betatech.ch	
Spezialist:				Zeichnung Nr.: 4440
				Teilbild Nr.: 440-449
				Blatt Nr.: 440

Massstab:	1:200	Datum:	10.01.2025	Plan-Nummer:	1392-4440A
Format:	1471 x 59				



Legende:

2022 m ²	Belagsoberflächen und Betonoberflächen Entwässert in Aabach
1174 m ²	Belagsoberflächen und Betonoberflächen Entwässert in Gewerbekanal
1078 m ²	Belagsoberflächen und Betonoberflächen Entwässert über Schülter
1128 m ²	Belagsoberflächen und Betonoberflächen Entwässert in VKB
849 m ²	Belagsoberflächen und Betonoberflächen Entwässert in Zulauf ARA
744 m ²	Umschlagplatz Entwässert in Zulauf ARA
2011 m ²	Dachflächen Entwässert in Aabach
1304 m ²	Dachflächen Entwässert in Gewerbekanal
18 m ²	Dachflächen Entwässert in VKB
108 m ²	neue Grünflächen
125 m ²	Schotterrasen zentrale Versickerung

Grundigentümer:	Stadt Uster Geschäftsfeld Liegenschaften
Ort, Datum:	Unterschrift
Bauherr:	Stadt Uster, Abteilung Bau, Infrastruktur und Unterhalt
Ort, Datum:	Unterschrift
Projektverfasser:	Hunziker Betatech AG
Ort, Datum:	Unterschrift

Änd.	Datum	Gepr.	Änderungsmassnahmen:
A	17.06.2025	bcm	Entwässerungsflächen angepasst und ergänzt
B	08.10.2025	bcm	zusätzlicher Umschlagplatz vor BG 1

Bauherr:	Stadt Uster Kanton Zürich ARA Jungholz
Objekt:	1392.70 Baueingabe

Titel:	Neubau EMV und Sanierung SBR Entwässerungsplan Baueingabe
---------------	--

Gesamprojekt:	HUNZIKER BETATECH Hunziker Betatech AG Pflanzschulstrasse 17 8400 Winterthur Tel. 052 234 50 50 Fax 052 234 50 99 www.hunziker-betatech.ch info@hunziker-betatech.ch	Gez.:	ibb
		Gepr.:	bcm
		Viz.:	

Spezialist:		Zeichnung Nr.:	4530
		Teilbild Nr.:	4530 - 4533
		Blatte Nr.:	4530

Massstab:	1:200	Datum:	26.02.2025	Plan-Nummer:	1 3 9 2 - 4 5 3 0 B
Format:	1471 x 59				