

ANSCHLUSS MÄNNEDORF UND ERWEITERUNG ARA RORGUET

VORPROJEKT



Technischer Bericht

Baden, 05.02.2025

ARA Rorguet
Alte Landstrasse 142
8706 Meilen

HOLINGER AG

Mellingerstrasse 207, CH-5405 Baden
Telefon +41 56 484 85 00
baden@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
V0	11.11.2024	Em. Vournelis Agnieszka Plonczak	Gian Levy	Projektausschuss AWEL
V1	20.12.2024	Em. Vournelis Beat Gloor, Agnieszka Plonczak	Gian Levy	AWEL
V2	05.02.2025	Em. Vournelis Beat Gloor, Agnieszka Plonczak	Gian Levy	AWEL

D10017_BE Vorprojekt V2 05.02.2025.docx

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 EINFÜHRUNG	3
1.1 AUSGANGSLAGE UND BEGLEITPROZESSE	3
1.2 PROJEKTZIELE	3
1.2.1 Erweitertes Vorprojekt Druckleitung und Umbau ARA Männedorf	3
1.2.2 Erweitertes Vorprojekt Erweiterung ARA Rorguet	4
2 DIMENSIONIERUNGSGRUNDLAGEN	5
2.1 EINLEITBEDINGUNGEN	5
2.1.1 Elimination Mikroverunreinigungen	5
2.1.2 Stickstoffelimination	6
2.2 BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG UND DIMENSIONIERUNG	6
2.2.1 Bevölkerungsentwicklung	6
2.2.1.1 ARA Rorguet	6
2.2.1.2 ARA Männedorf	7
2.2.2 hydraulische Kapazität	7
2.2.3 Frachtbelastung ARA Meilen und ARA Männedorf und biochemische Kapazität ARAMEilen	11
2.2.4 Dimensionierungsbelastung 2050	15
2.3 WEITERE RAHMENBEDINGUNGEN	18
2.3.1 Begrenztes Baufeld	18
2.3.2 Oberflächengewässer, Hoch- und Grundwasser	20
2.3.3 Archäologie	21
3 ERWEITERUNGSKONZEPT ARA RORGUET	22
3.1 RÄUMLICHE GRENZE UND FLIESSCHEMA	22
3.2 MECHANISCHE STUFE	23
3.3 ERWEITERUNG BIOFILTRATION	23
3.3.1 Dimensionierungsgrundlagen	23
3.3.2 Anlagebeschrieb	24
3.3.2.1 Zwischenhebewerk	24
3.3.2.2 Biofiltration	25
3.3.3 Elektromechanische Ausrüstungen	28
3.4 4. REINIGUNGSSTUFE	29
3.4.1 Grundlagenermittlung und Ozonierbarkeit des gereinigten Abwassers	29
3.4.2 Ozonung Dimensionierungsgrundlagen	32
3.4.2.1 Täglicher Ozonbedarf	32
3.4.2.2 Variationsbreite und Spitzenverbrauch	35
3.4.3 Kombiverfahren (Ozonung + PAK-Dosierung)	37

3.4.4	Anlagebeschrieb	37
3.4.4.1	Pumpwerk Ozonung	37
3.4.4.2	Ozonreaktor	38
3.4.4.3	PAK- Anlage	41
3.4.5	Elektromechanische Ausrüstungen 4. Reinigungsstufe	42
3.4.6	Betriebskosten der Kombi- Verfahren	44
3.5	FILTRATION	45
3.5.1	Dimensionierungsgrundlagen	45
3.5.2	Anlagebeschrieb	46
3.5.2.1	Umbau des alten Flockungsreaktor	47
3.5.2.2	Umbau des alten Ozonreaktors	47
3.5.2.3	Umbau des Kellerkorridors	48
3.5.3	Elektromechanische Ausrüstungen	48
3.6	SCHLAMMBEHANDLUNG	49
3.7	ERWEITERUNG BETRIEBSGEBÄUDE	49
3.7.1	Analytikraum	49
3.7.2	Gebläsenraum	49
3.7.3	NSV-Raum	50
3.7.4	Ozongeneratorenraum	50
3.7.5	Raum PAK-Dosieranlage	51
3.7.6	Nebenräume	52
4	EMSRLT	53
4.1	ALLGEMEINES	53
4.2	VERSORGUNG MIT ELEKTRISCHER ENERGIE	53
4.3	NIEDERSpannungsVERTEILUNG	54
4.4	AUTOMATISIERUNGSSYSTEM	54
4.5	NOTSTROMANLAGE	54
5	HLKS UND NEBENBETRIEBE	55
5.1	LÜFTUNGSANLAGEN	55
5.1.1	Lüftung NSV-Raum	55
5.1.2	Lüftungsanlage Gebläseraum und Kellergeschoss	55
5.1.3	Lüftungsanlage Ozongeneratorenraum	55
5.1.4	Lüftungsanlage Biofilterzellen	56
5.1.5	Abluft Ozonreaktoren	56
5.2	DRUCKLUFTVERSORGUNG	56
5.3	BRAUCHWASSER	56
5.4	HEIZUNGSANLAGEN	56
6	UMBAU ARA MÄNNEDORF IN EIN PUMPWERK	58

6.1	DINMENSIONIERUNGSGRUNDLAGEN	58
6.2	ANLAGEBESCHRIEB	58
6.2.1	Umbau ARA Männedorf in ein Pumpwerk	58
6.2.2	Weitere Nutzung vorhandenen Anlageeinheiten	58
6.2.2.1	Regenbeckenbewirtschaftung	58
6.2.2.2	Schneckenhebewerk und Rechenanlage	59
6.2.2.3	Betriebsräume	59
6.2.3	Umbau Vorbehandlungsgebäude	59
6.2.3.1	Vorklärbecken / Pumpensumpf	59
6.2.3.2	Frischschlammbecken	60
6.2.3.3	Umbau 2. UG	61
6.2.3.4	Umbau EG	61
6.2.3.5	Umbau des Dachs	61
6.2.3.6	Rückbau nicht benötigter Anlageteile	62
6.3	ELEKTROMECHANISCHE AUSRÜSTUNG	62
6.4	HLK	63
6.4.1	Lüftung	63
6.4.2	Heizung	63
6.5	EMSRL	64
6.5.1	Versorgung mit elektrischer Energie	64
6.5.2	Niederspannungsverteilung	64
6.5.3	Automatisierungssystem	64
6.5.4	Notstromanlage	65
6.6	ENERGIEVERBRAUCH PUMPWERK	65
7	DRUCKLEITUNG	66
7.1	ÜBERBLICK LEITUNGSVERLAUF ABLEITUNG	66
7.2	BESCHRIEB LEITUNGSVERLAUF ABLEITUNG	67
7.3	BAUAUSFÜHRUNG UND KOORDINATION	68
8	KOSTEN	69
8.1	INVESTITIONSKOSTEN NACH BKP UND OBJEKTGLIEDERUNG	69
8.2	KOSTENTEILER ARA RORGUET 2021-2023	70
8.3	EINKAUF IN VERBANDSVERMÖGEN UND STILLE RESERVEN ARA RORGUET	72
8.4	ZUSAMMENFASSUNG KOSTENVERTEILERMODELL UND INVESTITIONSANTEILE	73
8.5	BETRIEBSKOSTEN UND JAHRESKOSTEN	74
9	EFFEKTE DES ZUSAMMENSCHLUSSES	76
9.1	VORTEILE VON ARA-ZUSAMMENSCHLÜSSEN UND AUS SICHT ARA RORGUET	76
9.1.1	Wirtschaftliche Vorteile	76

9.1.2	Ökologische Vorteile	76
9.1.3	Betriebliche Vorteile	76
9.1.4	Energetische Vorteile	76
9.2	VORTEILE FÜR DIE GEMEINDE MÄNNEDORF	77
9.2.1	Wirtschaftliche Vorteile	77
9.2.2	Ökologische Vorteile	77
9.2.3	Betriebliche Vorteile	77
9.3	ENERGETISCHE SITUATION MÄNNEDORF	77
10	WEITERE TERMINE UND BAUABLAUF	78
10.1	VERBANDSERWEITERUNG UND ABSTIMMUNGSTERMINE	78
10.2	BAUABLAUF	78
10.2.1	Erweiterung ARA-Meilen	78
10.2.2	Pumpwerk Männedorf und Rückbau ARA Männedorf	79
10.2.3	Druckleitung	80
10.3	TERMINPLAN PROJEKTIERUNG UND BAUABLAUF	82

ANHANG

Anhang 1	PLANVERZEICHNIS
----------	-----------------

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung Einzugsgebiet ARA Meilen bis 2050, anhand Bevölkerungswachstumsprognose für Bezirk Meilen (März 2021 STAT)	7
Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung Einzugsgebiet ARA Männedorf bis 2050, anhand Bevölkerungswachstumsprognose für Bezirk Meilen (März 2021 STAT)	7
Abbildung 3: Grafische Darstellung Zulauf Qmin, ARA Meilen in den Jahren 2021-2023.	9
Abbildung 4: Katasterplan Ausschnitt ARA Rorguet	19
Abbildung 5: Grenzbereinigung	19
Abbildung 6: Oberflächengewässer ARA Rorguet	20
Abbildung 7: Grundwasserkarte ARA Rorguet	20
Abbildung 8: Hochwasserkarte ARA Rorguet	21
Abbildung 9: Fliessschema ARA Rorguet	22
Abbildung 10: Situationsplan Erweiterung ARA Rorguet	23
Abbildung 11: Erweiterung Biofiltration	24
Abbildung 12: Ansicht Neues Zwischenhebwerk (Blau)	25
Abbildung 13: Schnitt durch Verteil- und Sammelkanal und Rückspüleinrichtung der neuen Biofiltration	27
Abbildung 14: Bromidkonzentration im Ablauf NK-Zelle ARA Meilen –gemessen in 7-Tage Mischproben und Ablauf Nachklärung ARA Männedorf – gemessen in 5-Tage Mischproben, Messkampagne 2024. Der Wert wird dem ersten Probenahmetag zugeordnet. Die gelbe Markierung definiert den unklaren Bereich.	30

Abbildung 15: Bromatbildung in Funktion der Bromidkonzentration und Ozondosierung	32
Abbildung 16: Konzentrationskorrelation für DOC und CSB _{gelöst}	32
Abbildung 17: Abwasserabflusskorrelation	33
Abbildung 18: NO ₂ -N Gesamtfrachten	34
Abbildung 19: DOC-Gesamtfrachten	34
Abbildung 20: Tägliche Ozonbedarf für 3 Szenario	35
Abbildung 21: Täglicher Ozonbedarf für DOC-Oxidation bei einer Dosis vom 0.5 g O ₃ / g DOC und Nitritoxidation mit Ozonbedarf 3.4 g O ₃ / g NO ₂ -N. Die Linie zeigt prozentueller Anteil des täglichen Ozonbedarfs für Nitritoxidation. Grafik erstellt anhand DOC/NO ₂ -N	35
Abbildung 22: Variationsbreite des Ozonbedarfes auf Basis der 15-Minuten Abflusswerte	36
Abbildung 23: Grundriss Zwischenpumpwerk der Ozonung	38
Abbildung 24: Ozonreaktoren (Grundriss)	39
Abbildung 25: Ozonreaktoren (Schnitt)	40
Abbildung 26: Verbindung Ozonung-Filtration	46
Abbildung 27: Neue Filterzellen	48
Abbildung 28: Gebläseraum	50
Abbildung 29: Ozongeneratorenraum	51
Abbildung 30: Raum PAK-Dosieranlage	51
Abbildung 31: Nebenräumen im OG (Treppenhaus, Fluchtwege)	52
Abbildung 32: Nebenräumen im UG (Treppenhaus, Keller, Gänge, Fluchtwege)	52
Abbildung 33: Konzeptschema Energieversorgung	53
Abbildung 34: Nutzung Teil der VKB als Pumpensumpf (Grundriss)	60
Abbildung 35: Übersichtskarte Linienführung Druckleitung ARA Männedorf bis Kanalnetz Meilen	66
Abbildung 36: Flugfotos Linienführung Druckleitung ARA Männedorf bis Kanalnetz Meilen	66
Abbildung 37: Flugfoto Gleisunterquerung Druckleitung im Pressbohrverfahren Bahnhof Uetikon	67
Abbildung 38: Geländeprofil Druckleitung ARA Männedorf (rechts) bis Kanalnetz Meilen (links)	68
Abbildung 39: Übersicht der Bauabschnitte Druckleitung in Männedorf, Uetikon und Meilen	81

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Anforderungen an das gereinigte Abwasser, Vorfluter Zürichsee	5
Tabelle 2: Angeschlossene Einwohner ARA Meilen und ARA Männedorf im Jahr 2050.	6
Tabelle 3: Hydraulische Belastung ARA Meilen, Ist-Zustand nach VSA Ansatz.	8
Tabelle 4: Hydraulik ARA Meilen, Ist-Zustand.	9
Tabelle 5: Hydraulische Belastung ARA Männedorf, Ist-Zustand nach VSA-Ansatz.	10
Tabelle 6: Hydraulik ARA Männedorf, Ist-Zustand.	11
Tabelle 7: Belastungswerte für Bemessungswert 85%-Quantil.	12
Tabelle 8: Frachtbelastung ARA-Meilen im Rohabwasser in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW.	12

Tabelle 9:Belastung Biologie in % in den Jahren 2021 - 2023.	13
Tabelle 10: Frachtbelastung ARA-Meilen im Zulauf Festbett in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW	13
Tabelle 11:Frachtbelastung ARA Männedorf im Rohabwasser in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW. Die gelbmarkierte Werte ist die Ersatzangaben anhand Betriebsdaten von anderen Jahren.	14
Tabelle 12: Frachtbelastung ARA Männedorf im Zulauf Wirbelbett in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW.	14
Tabelle 13: Hydraulik ARA Meilen 2050.	15
Tabelle 14: Hydraulik ARA Männedorf 2050	15
Tabelle 15: Hydraulik ARA Meilen 2050 nach Zusammenschluss ARA Männedorf.	15
Tabelle 16: Schmutzfrachten im Rohwasser der Grosseinleiter Industrie- ARA Meilen - Delica AG, ARA Männedorf - ZSA Pfannensiel. Anhand Betriebsdaten 2021 - 2023.	16
Tabelle 17: Schmutzfrachten im Rohwasser ohne Grosseinleiter Industrie- ARA Meilen - Delica AG, ARA Männedorf - ZSA Pfannensiel. Anhand Betriebsdaten 2021 - 2023. Berechnung der Frachten im Jahr 2050 mit Ausbaufaktor 1.252.	16
Tabelle 18: Gesamte Rohabwasserfrachten ARA Meilen und ARA Männedorf. Zusammenschluss mit Ausbau 2050.	17
Tabelle 19: Zusammenstellung Hydraulik und Aufenthaltszeit in Vorklärung ARA Meilen.	17
Tabelle 20:Schmutzfrachten im Ablauf Vorklärung 2050.	18
Tabelle 21:Ausbaubedarf Biofilter auf Basis der Frachten im Jahr 2050 nach Zusammenschluss	23
Tabelle 22: Zwischenhebewerk	25
Tabelle 23: Zellen der Biofiltration DN	26
Tabelle 24: Zellen der Biofiltration NK	26
Tabelle 25: Rezirkulationspumpwerk	27
Tabelle 26: Liste Maschinen, Aggregatliste Erweiterung Biofiltration	28
Tabelle 27: Liste Armaturen Erweiterung Biofiltration	28
Tabelle 28: Bromidkonzentration im Abwasser ARA Meilen in den Jahren 2016, 2017, 2019, 2021 und 2024 und ARA Männedorf in den Jahren 2022 und 2024.	30
Tabelle 29: Ozondosis für 3 Szenario (0.2, 0.4, 0.6), 11 Quantile und 3 Fällen (Min, Mittel, Max)	36
Tabelle 30: Kenndaten des Ozonreaktors	40
Tabelle 31: Kenndaten des Kombi-PAK-Reaktors	41
Tabelle 32: Liste Maschinen, Aggregatliste Ozonung	42
Tabelle 33: Liste Maschinen, Aggregatliste PAK-Dosierung	42
Tabelle 34: Liste Armaturen Ozonung	43
Tabelle 35: Liste Armaturen PAK-Dosierung	44
Tabelle 36: Betriebskosten Ozonung und Kombi-Verfahren	44
Tabelle 37: Dimensionen Sandfiltration	46
Tabelle 38: Liste Armaturen	48
Tabelle 39: Kapazität Faulung ARA Rorguet für Faulraumvolumen erste Stufe Faulung 1350 m ³ und Faulraumvolumen zweite Stufe Faulung 1350 m ³ . Die mittlere TS-	

	Konzentration beträgt 6.7 %.	49
Tabelle 40:	Ausschnitt DWA-M 368, Tabelle 10, Empfohlene Faulzeiten für eine einstufige und zweistufige Faulung (Werte die Werte in Klammern gelten entsprechend für eine zweistufige Faulung: Werte in runden Klammern beziehen sich auf deren erste Stufe).	49
Tabelle 41:	Effizienz Abwärmenutzung Ozongeneratoren	57
Tabelle 42:	Pumpendaten nach Betriebsarten	58
Tabelle 43:	Liste Maschinen, Aggregatliste	62
Tabelle 44:	Liste Armaturen	63
Tabelle 45:	Stromaufnahme Komponenten PW	64
Tabelle 46:	Berechnung Energiekosten	65
Tabelle 47:	Investitionskosten gegliedert nach BKP und nach den 4 Teilprojekten	70
Tabelle 48:	Übersicht Kostenteiler für Zusammenschluss ARA Rorguet und ARA Männedorf	71
Tabelle 49:	Kostenaufteilung Biofiltererweiterung 2030	72
Tabelle 50:	Einkauf in Verbandsvermögen und stille Reserven ARA Rorguet	73
Tabelle 51:	%-Kostenteiler für Investition der Teilprojekte Anschluss ARA Männedorf	74
Tabelle 52:	Investitionskosten aufgeteilt nach Gemeinden exkl. 75 % BAFU-Abgeltung (exkl. MwSt.)	74
Tabelle 53:	Investitionskosten aufgeteilt nach Gemeinden inkl. 75 % BAFU-Abgeltung (exkl. MwSt.)	74
Tabelle 54:	Jahresrechnung ARA Rorguet nach dem Zusammenschluss	75
Tabelle 55:	Verbandserweiterung und Abstimmungstermine in den Gemeinden	78

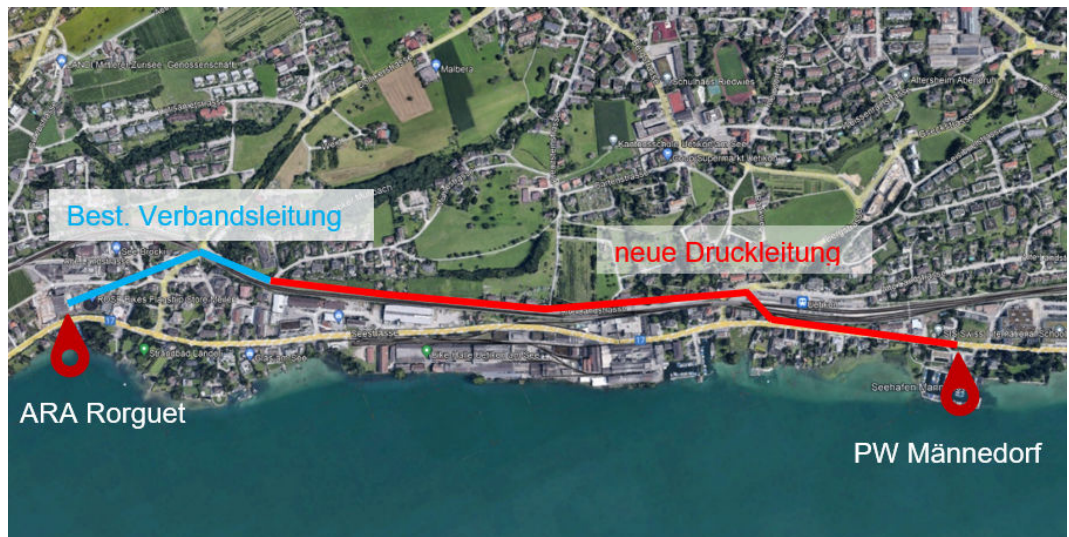
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abk.	Abkürzung
ARA	Abwasserreinigungsanlage
CSB	chemischer Sauerstoffbedarf
DOC	gelöster organischer Kohlenstoff
GEP	generelle Entwässerungsplanung
GUS	gesamte ungelöste Stoffe
NH ₄ -N	Ammoniumstickstoff
NO ₂ -N	Nitiristickstoff
PW	Pumpwerk
Q-FW	Fremdwassermenge
Q-SW	Schmutzwassermenge
Q-TW	Trockenwetterwassermenge
ROV	Restozonvernichter
VKB	Vorklärbecken

ZUSAMMENFASSUNG

Nach der Diskussion der erweiterten Machbarkeitsstudie vom 30.01.2024 kamen der Zweckverband ARA Meilen-Herrliberg-Uetikon am See und die Gemeinde Männedorf zum Entschluss, dass aus wirtschaftlichen und gewässerschutzrechtlichen Gründen ein Anschluss von Männedorf sinnvoll ist und hierfür mit dem vorliegenden Vorprojekt die nächste Planungsphase erarbeitet werden soll. Für den Anschluss werden folgende Massnahmen geplant:

- Die ARA Männedorf wird in ein Pumpwerk umgebaut und anschliessend aufgehoben, wobei die offenen Klärbecken teilweise rückgebaut werden und die freiwerdende Fläche voraussichtlich in einen öffentlichen Park am See umgestaltet wird. Die übrigen Bauten, die Parkplätze, die Regenwasserbehandlung und das Sandfiltergebäude bleiben erhalten.
- Die Druckleitung verläuft vom Pumpwerk Männedorf ein kurzes Stück in der Seestrasse und unterquert danach die SBB-Linie westlich des Bahnhofs Uetikon. Die Druckleitung verläuft dann in der alten Landstrasse bis zum bestehenden Verbandskanal.



- Der Biofilter der ARA Rorguet wird für die Bewältigung der zusätzlichen Abwasserfrachten um 50 % gegen Westen hin erweitert. Die übrigen Objekte der ARA Rorguet können mit geringen Anpassungen auch nach einem Zusammenschluss weiter genutzt werden.
- Für die 4. Reinigungsstufe wird ein Neubau westlich des Filters erstellt. Als Prozesstechnik eignet sich die Ozonung vor der Filtration, da diese Verfahrenskombination keine weiteren Rückbelastungen auf die Festbettbiologie und Schlammbehandlung hat. Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass durch den Betrieb einer Ozonung wegen dem Vorhandensein von sporadisch erhöhten Bromidkonzentrationen die Gefahr von unkontrollierter Bromatbildung besteht. Auf Basis dieser Ausgangslage wurde in breit abgestützter Diskussion entschieden, das kombinierte Verfahren von Teilozonung mit nachgeschalteter PAK-Dosierung vor der Filtration zu wählen. Diese Kombination erlaubt die Vorteile der Ozonung zu nutzen, ohne relevant Bromat zu bilden. Ferner kann mit einer geringen Dosierung von PAK die Rückbelastung der Schlammbehandlung klein gehalten werden. Diese Verfahrenskombination erlaubt einen flexiblen Einsatz der beiden Betriebsmittel, sie verursacht jedoch etwas erhöhten Betriebsaufwand.

Die Projektarbeiten bestätigen, dass der Anschluss der ARA Männedorf an die ARA Rorguet technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist. Die erforderlichen Bauflächen im Westen der heutigen Biofiltration wurden durch Grenzbereinigungen und Flächenabtausch gesichert. Darüber hinaus besteht die Absicht, die heute im Baurecht genutzten Landflächen sowie die

neu überbauten Flächen von der Gemeinde Meilen zu erwerben.

Als Organisationsform bietet sich die Erweiterung des Zweckverbandes an, indem Männedorf als neue Gemeinde in den Verband aufgenommen wird. Ein Entwurf der überarbeiteten Statuten für die Erweiterung des Zweckverbandes liegt vor.

Die Investitions- und Betriebskosten werden im Kapitel 8 dargestellt. Der Zusammenschluss löst Investitionen von CHF 27.0 Mio. (exkl. MwSt.) sowie einen Einkauf in das Verbandsvermögen von CHF 5.7 Mio. aus. Die aktuellen Jahreskosten der ARA Rorguet nehmen durch den Zusammenschluss um rund 5% ab, obwohl durch den Betrieb der 4. Reinigungsstufe zusätzliche Betriebskosten für die Ozonung und PAK-Dosierung anfallen.

Die Investitionen werden gemäss der Nutzung differenziert auf den Abwasserverband und Männedorf/Uetikon verteilt. Hierzu wird vorab ein Kostenteiler ermittelt. Die Erweiterung der Biofiltration und die 4. Reinigungsstufe wird durch den Zweckverband gebaut und finanziert, wobei die Gemeinden Männedorf/Uetikon einen Investitionsanteil am Biofilter übernehmen. Die neuen Bauten auf der ARA Rorguet werden über Baukredite fremdfinanziert und die Zinsen in den Kostenvoranschlag eingerechnet. Nach Abschluss des Projektes werden diese in fest verzinsliche Kredite umgewandelt und über die Jahresrechnung verzinst und amortisiert.

Das Pumpwerk Männedorf, die Druckleitung und der Einkauf ins Verbandsvermögen und stillen Reserven werden anteilig nur durch die Gemeinde Männedorf finanziert und abgeschrieben. Die anteilmässige Beteiligung der Gemeinde Uetikon wird jährlich weiter verrechnet. All diese neuen Objekte werden unter der Führung des Zweckverbandes erstellt. Das neue Pumpwerk und die Druckleitung werden nach Abschluss der Bauarbeiten durch den Zweckverband betrieben, welcher ab der Inbetriebnahme auch für die Betriebskosten und den Werterhalt zuständig ist. Nach der Abschreibung dieser beiden Objekte durch Männedorf geht auch das Eigentum in den Zweckverband über.

Bedingt durch den Skalierungseffekt resultieren bei Kläranlagenzusammenschlüssen immer wirtschaftliche Vorteile: sowohl beim Betrieb wie auch bei weiteren Ausbau- und Erneuerungsschritten können günstiger spezifische Kosten erzielt werden. Grössere Kläranlagen können ebenfalls stabiler betrieben werden und weisen einen grösseren Personalpool auf, welcher einen Ausfall und Ferien von Mitarbeitern leichter kompensieren kann. Durch die Kapazitätserweiterung kann die aktuell voll ausgelastete ARA Rorguet Reserven für das weitere Wachstum bis ins Jahr 2050 kostengünstig bereitstellen. Dank dem Anschluss kann auch das Abwasser der Gemeinde Männedorf in der 4. Reinigungsstufe behandelt werden und der Eintrag von Mikroverunreinigungen in den Zürichsee weiter reduziert werden. Positiv bewertet werden kann auch die freiwerdende Fläche in Männedorf, welche einer neuen öffentlichen Nutzung zugeführt werden kann. Der Zusammenschluss bietet somit sowohl den bestehenden Verbandsgemeinden wie auch Männedorf zahlreiche Vorteile.

Im Herbst 2025 sind Abstimmungen in den vier Gemeinden geplant, mit welchen die Verbandserweiterung und der Ausführungskredit bewilligt werden sollen. Anschliessend folgen die Baubewilligung und die Ausführungsplanung. Die Bauarbeiten auf der ARA Rorguet erstrecken sich über die Jahre 2028 und 2029 mit der Inbetriebsetzung der neuen Objekte anfangs 2030. Die Druckleitung wird mit weiteren Strassenbauprojekten in der Gemeinde Uetikon koordiniert. Die erste Etappe wird daher 2028-2029 erstellt, die beiden letzten Etappen im ersten Halbjahr 2030. In der ARA Männedorf wird ebenfalls im ersten Halbjahr ein erster Teil des Pumpwerkes gebaut. Nach dessen Inbetriebnahme im Sommer 2030 wird die ARA Männedorf stillgelegt. Im zweiten Halbjahr wird die zweite Strasse des Pumpwerkes erstellt. Parallel dazu werden die nicht mehr benötigten Installationen der ARA demontiert. Die offenen Klärbecken werden teilweise rückgebaut und mit Erdmaterial verfüllt. Die freiwerdenden Flächen und das Filtergebäude können dann zu einem späteren Zeitpunkt einer noch zu definierenden, neuen Nutzung zugeführt werden.

1 EINFÜHRUNG

1.1 AUSGANGSLAGE UND BEGLEITPROZESSE

Die HOLINGER AG hat im Auftrag des ARA-Zweckverbandes und der Gemeinde Männedorf den Anschluss der Gemeinde Männedorf an die ARA Rorguet geprüft. Die erweiterte Machbarkeitsstudie vom 30. Januar 2024 kam zum Schluss, dass ein solcher Anschluss technisch machbar, ökologisch sinnvoll und dank dem Skalierungseffekt für alle Parteien wirtschaftlich interessant ist.

Auch die erweiterte Machbarkeitsstudie der Hunziker Betatech AG vom 11. August 2023, welche im Auftrag der Gemeinde Männedorf erarbeitet wurde, empfiehlt den Anschluss: «Der Zusammenschluss mit Meilen macht aus ökologischer, wie auch aus wirtschaftlicher Sicht Sinn.»

Der Gemeinderat Männedorf und die Gemeinderäte der Verbandsgemeinden haben dem Anschluss der Gemeinde Männedorf an die ARA Rorguet grundsätzlich zugestimmt. Die ARA-Kommission hat daraufhin gestützt auf die erweiterte Machbarkeitsstudie dem Anschluss mit zwei Vorbehalten zugestimmt. Erstens ist der Einkauf von Männedorf in die stillen Reserven definitiv festzulegen und zweitens den Kauf der beiden Grundstücke der Gemeinde Meilen zu berücksichtigen.

Der Anschluss der Gemeinde Männedorf erfordert einen Ausbau der ARA. Das dafür benötigte Bauland konnte mit einem Landabtausch bereits gesichert und notariell vollzogen werden. Sollte der Anschluss nicht realisiert werden, so kann der erfolgte Landabtausch rückabgewickelt werden. In diesem Fall wird eine Entschädigung fällig.

Ziel des Vorprojektes ist es, die technische Machbarkeit zu bestätigen, die Kostengenauigkeit zu erhöhen, um so die Voraussetzungen zu schaffen für den definitiven Entscheid des Zusammenschlusses. Folgendes ist zu erarbeiten:

- Vorprojekt für die Druckleitung und den Umbau der ARA Männedorf
- Vorprojekt für den Ausbau der ARA Rorguet.
- Eine Machbarkeitsstudie für die Steigerung der Stickstoffelimination ARA Rorguet
- Eine Machbarkeitsstudie ARA-Neubau 2054
- Die Revisionsvorlage der Statuten des ARA-Zweckverbandes
- Die Umzonungsvorlage des ARA-Areals in Meilen.

1.2 PROJEKTZIELE

1.2.1 Erweitertes Vorprojekt Druckleitung und Umbau ARA Männedorf

Der Anschluss der Gemeinde Männedorf an die ARA Rorguet erfordert unter anderem eine Pumpendruckleitung zwischen ARA Männedorf und ARA Rorguet. Diese ist so weit zu projektieren, dass der Baukredit dem Stimmvolk an der ersten Urnenabstimmung vorgelegt werden kann. Die Pumpendruckleitung verläuft teilweise in der Seestrasse und unterquert die SBB-Gleise. Danach verläuft in der Alte Landstrasse. Neben der Grundlagenerhebung (Kataster, Werkleitungen), der Erarbeitung der Projektpläne und dem Erstellen eines technischen Berichtes mit Kostenvoranschlag (Genauigkeit +/- 15 %) fallen die folgenden Aufgaben für diese Projektphase an:

- Optimierung der Leitungsführung unter Berücksichtigung von Investitions- und Betriebskosten (Vergleich von zwei Linienführungen)
- Feldbegehung und Detailplanung der Linienführung der Ableitung von der ARA Männedorf entlang der Seestrasse bis in die Verbandskanalisation
- Hydraulische Vordimensionierung der verschiedenen Leitungsabschnitte
- Abklären von vorhandenen Werkleitungen
- Projektierung Unterquerung der SBB-Linie, Erstellen von Situationsplänen und Längenprofile für die gewählte Linienführung

1.2.2 Erweitertes Vorprojekt Erweiterung ARA Rorguet

Der Anschluss der Gemeinde Männedorf an die ARA Rorguet erfordert einen Ausbau der ARA Rorguet. In einem ersten Projektierungsschritt soll das Ausbauprojekt so weit konkretisiert werden, dass dem Stimmvolk an der ersten Urnenabstimmung einen Projektierungskredit vorgelegt werden kann, der auf robusten Projektdaten basiert. Neben der Grundlagenerhebung (Kataster, Werkleitungen), der Vorprojektplänen und dem Erstellen eines technischen Berichtes mit Kostenvoranschlag (Genauigkeitsziel +/- 15 %) fallen die folgenden Aufgaben für diese Projektphase an:

- Prognose zur hydraulischen und biologischen Dimensionierung des Ausbaus unter Berücksichtigung der zu erwartenden Bevölkerungsentwicklung in den beiden Parteien
- Dimensionieren und Layout der Erweiterung der Biofiltration zur Kapazitätsvergrößerung auf 690 l/s (450+240 l/s) für den Anschluss Männedorf an ARA Rorguet
- Dimensionieren und Layout des Baus der 4. Reinigungsstufe inkl. neue hydraulische Verbindungen vom Bestand in die neuen Verfahrensstufen
- Plandarstellung der neuen Bauwerke auf der ARA Rorguet Mst. 1:100 mit Grundriss, Schnitten und Situation Mst. 1:200, R+I der Anlagenerweiterungen
- Erstellen eines technischen Berichtes mit Kostenvoranschlag (Genauigkeit +/- 15 %), Berechnen der gemeinsamen Betriebskosten
- Darstellen der Wirtschaftlichkeit für die beiden Parteien
- Aufzeigen der Massnahmen, die für die Steigerung der Stickstoffelimination ARA Rorguet nötig sind
- Machbarkeit und Layout ARA-Neubau 2054
- AWEL – Schreiben 08.12.21 "Zukünftige Anforderungen an den Betrieb der ARA und an die Einleitung von gereinigtem Abwasser in den Zürichsee"

2 DIMENSIONIERUNGSGRUNDLAGEN

2.1 EINLEITBEDINGUNGEN

Tabelle 1 zeigt einen Überblick der künftigen Anforderungen an die Reinigungsleistung der ARA Rorguet gemäss Anhang 3 der Gewässerschutzverordnung (GSchV9 und die seit 1. Januar 2020 gültige AWEL-Vollzugshilfe «Anforderungen an die Einleitung von gereinigtem Abwasser in Fliessgewässer und Seen im Kanton Zürich»). Die Einleitbedingungen gelten provisorisch gemäss Schreiben von 08.12.21 und werden im Rahmen des Bewilligungsverfahrens durch das AWEL definitiv festgesetzt.

Tabelle 1: Anforderungen an das gereinigte Abwasser, Vorfluter Zürichsee

Parameter		Konzentration [mg/l]		Höchstwert [mg/l]	Reinigungseffekt bez. auf Rohabwasser
		Bis 2024	Ab 2024 ^{a)}		[%]
Gesamte ungelöste Stoffe	GUS	5	5	50	
Biochemischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	10	10	40	90
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	40	40	120	85
Gelöster organ. Kohlenstoff	DOC	10	10	20	85
Gesamtphosphor	P _{ges}	0.2	0.2		80
Ammonium / Ammoniak-N ^{b)}	NH ₃ -N NH ₄ -N	2	2		90
Nitrit ^{b)}	NO ₂ -N	0.3	0.3		
Gesamtstickstoff ^{b)}	N _{ges}				Richtwert 35 Zielwert 55
Durchsichtigkeit nach Snellen		≥ 30 cm	≥ 30 cm Zielwert ≥ 60 cm		Zielwert > 60 cm

^{a)} Stellungnahme AWEL «provisorische Einleitbedingungen»; vom 9.Dezember 2021 ^{b)} bei Abwassertemperatur > 10°C

2.1.1 Elimination Mikroverunreinigungen

Gemäss Gewässerschutzverordnung gilt für Kläranlagen an Seen mit mehr als 24'000 angeschlossenen Einwohnern die Pflicht für den Bau und den Betrieb einer 4. Reinigungsstufe für die Elimination der Mikroverunreinigung mit einem mittleren Wirkungsgrad bezüglich der 12 definierten Spurenstoffe von 80%. Gemäss den verbindlichen AWEL-Vorgaben (2020) ist eine zeitliche Frist für die Umsetzung des Projektes der Kläranlage Rorguet von 2030 – 2035 vorgesehen.

2.1.2 Stickstoffelimination

Im Juni 2021 wurde eine Motion vom Stände- und Nationalrat verabschiedet, welche eine höhere Stickstoffelimination von ARA fordert und die Einleitbedingungen in Zukunft beeinflussen wird. Es ist zu erwarten, dass die Bundesbehörden erst im 2025 verbindliche Anforderungen bezüglich der Steigerung der Stickstoffelimination kommunizieren werden. Die neue Verordnung wird voraussichtlich frühestens im Januar 2028 in Kraft treten und es ist mit einer Übergangsfrist für die Umsetzung bis ca. 2045-50 zu rechnen. Der Reinigungseffekt bezüglich N-Elimination wird voraussichtlich auf 80% festgelegt. Mit einer separaten Studie wird die aktuelle Leistung der ARA Rorguet bezüglich N-Elimination untersucht. Darüber hinaus wird das Potential zur Steigerung der N-Elimination innerhalb der bestehenden Anlage und die Notwendigkeit von zusätzlichen Verfahrensstufen abgeklärt.

Der zeitliche Verlauf des vorliegenden Projektes sieht vor, die Baubewilligung vor der Inkraftsetzung der neuen Vorschriften zu erlangen. Somit gelten in Absprache mit dem AWEL für das vorliegende Projekt die Einleitbedingungen gemäss Tabelle 1.

2.2 BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG UND DIMENSIONIERUNG

Das Statistische Amt Zürich hat eine Bevölkerungsprognose erarbeitet, die als Datengrundlage für die Planung von Infrastrukturanlagen dienen soll. Die dynamische Bevölkerungsentwicklung ist eine Herausforderung für Planungsprozesse und muss bei allen Projekten mit längerem Zeithorizont berücksichtigt werden. Aktuelle Statistiken prognostizieren für die Gemeinde Meilen und Umgebung ein Wachstum bis ins Jahr 2050. Für die weiteren Betrachtungen der zukünftigen Belastung der beiden ARA wird jeweils das mittlere Szenario verwendet. Anhand von den prognostizierten Bevölkerungszahlen zwischen den Jahren 2023 und 2050 wird für diesen Zeitraum ein Wachstumsfaktor definiert, der für die Berechnung der Auslegungsfrachten im Jahr 2050 verwendet wird.

2.2.1 Bevölkerungsentwicklung

Das Bevölkerungswachstum bis ins Jahr 2050 wird anhand der Bevölkerungsentwicklungsprognose für den Bezirk Meilen geschätzt.

Tabelle 2: Angeschlossene Einwohner ARA Meilen und ARA Männedorf im Jahr 2050.

ARA Meilen 2050	34'306
ARA Männedorf 2050	15'275
ARA Meilen + ARA Männedorf 2050 aufgerundet	50'000

2.2.1.1 ARA Rorguet

Ende 2023 waren total 27'382 Einwohner an die ARA Rorguet angeschlossen. Bis ins Jahr 2050 wird ein Anstieg auf 34'306 Einwohner bei einem mittleren Wachstumsszenario (siehe orange Linie in der Abbildung 1) erwartet, dies entspricht einem Wachstum von 6'924 Einwohnern oder gesamthaft 25.2 %.

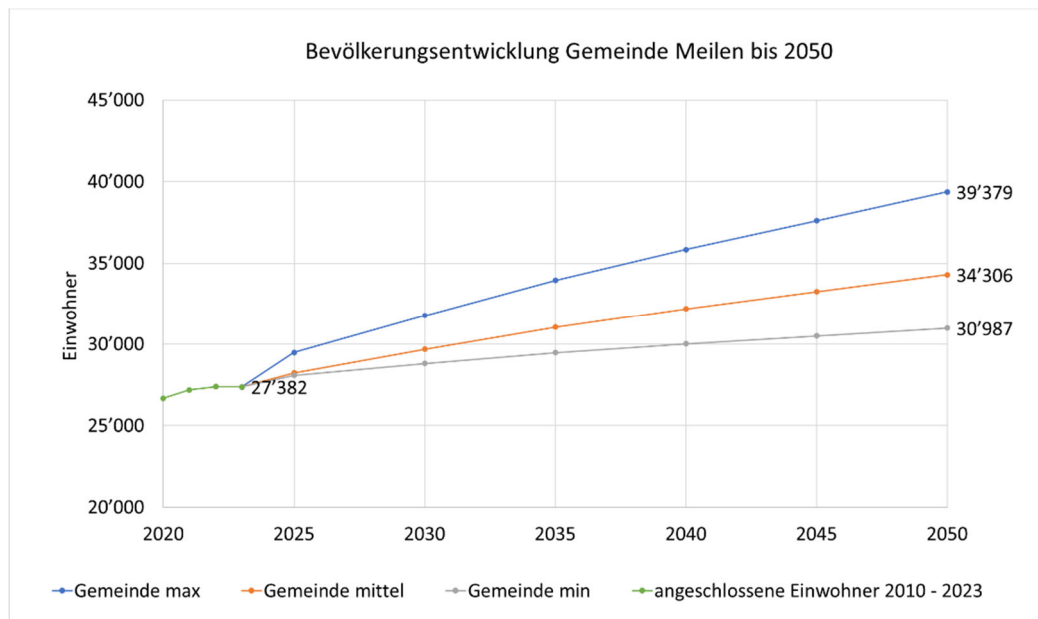


Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung Einzugsgebiet ARA Meilen bis 2050, anhand Bevölkerungswachstumsprognose für Bezirk Meilen (März 2021 STAT)

2.2.1.2 ARA Männedorf

Ende 2023 waren total 12'197 Einwohner an die ARA Männedorf angeschlossen. Bis ins Jahr 2050 wird ein analoger Anstieg auf 15'275 Einwohner bei einem mittleren Wachstumsszenario (siehe orange Linie in der Abbildung 2) erwartet, dies entspricht einem Wachstum von 3'078 Einwohnern oder gesamthaft 25.2 %.

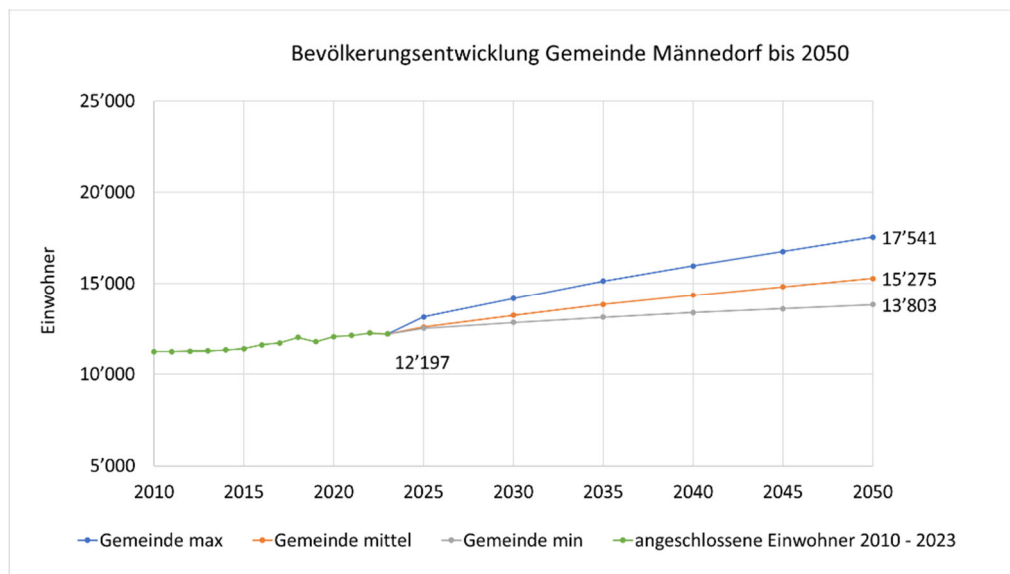


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung Einzugsgebiet ARA Männedorf bis 2050, anhand Bevölkerungswachstumsprognose für Bezirk Meilen (März 2021 STAT)

2.2.2 hydraulische Kapazität

Im Rahmen des Projektes wurde die aktuelle hydraulische Belastung der beiden ARAs analysiert.

Hydraulik ARA Meilen

Massnahmen:

- Hydraulische Auswertung der Daten der Jahre 2021 bis 2023
- Betrachtung von folgenden Zulauf Messwerten:
 - Summe Zulauf Kanal Ost und Zulauf Kanal West als Tagesmenge Q_{tot} [m³/d]
 - Summe Zulauf Kanal Ost und Zulauf Kanal West als minimaler Zufluss Q_{min} [l/s]
 - Summe Zulauf Kanal Ost und Zulauf Kanal West als maximaler Zufluss Q_{max} [l/s]
- Berechnung der aktuellen Dimensionierungsgrösse nach ATV-Ansatz mit folgenden Faktoren:
 - Tagesspitzen - 2.25
 - QSW_85% / QSW_m - 1.20
 - ATV_Faktor - 5.40
- Berechnung der aktuellen Dimensionierungsgrösse nach VSA-Ansatz mit folgenden Faktoren:
 - Stundenteiler 14

Ergebnisse:

Tabelle 3: Hydraulische Belastung ARA Meilen, Ist-Zustand nach VSA Ansatz.

					Ansatz 2: VSA		
	Q_{ARA} Mittel	Q_{ARA,gemessen} = Quan- til(Q_{MAX};0.99)	Q_{TW,VSA}	Q_{TW,VSA}	2*Q_{TW,VSA,max}	Quantil 20%	Quantil 50%
	[m³/d]	[l/s]	[l/s]		[l/s]	[m³/d]	[m³/d]
Mittelwert 2021 - 2023	11'086	466	88	7'560	300	6'681	8'293
2021	12'146	469	90	7'801.6	310	6'941	8'662
2022	9'371	466	83	7'164.9	284	6'591	7'739
2023	11'740	461	89	7'714.1	306	6'604	8'824

Tabelle 4: Hydraulik ARA Meilen, Ist-Zustand.

Auslegung aktuell	Q-ARA	Qzu	l/s	450		
Fremdwasseranteil	Min/ Q_FW	Qzu	l/s	22		
Schmutzwasseranteil	Q_SW		l/s	63		
Zufluss	Jahressumme	Qzu	m³/a	4'046'248		
ATV-Ansatz						
Q Trockenwetter, Ist-Zustand	Mittelwert	Q _{TW}	l/s	81	m³/d	6'998
Q Trockenwetter, Ist-Zustand	85%-Quantil	Q _{TW}	l/s	91	m³/d	7'862
Dimensionierung, Ist-Zustand		Q_DIM,ATV	l/s	362	m³/d	31'294
VSA-Ansatz						
Q Trockenwetter, Ist-Zustand, Mittelwert		Q _{TW}	l/s	88	m³/d	7'560
Dimensionierung, Ist-Zustand		Q_DIM,VSA	l/s	300	m³/d	25'921

Fremdwasseranteil

Der Fremdwasseranteil wurde anhand von Q_{min} Messungen ausgelegt.

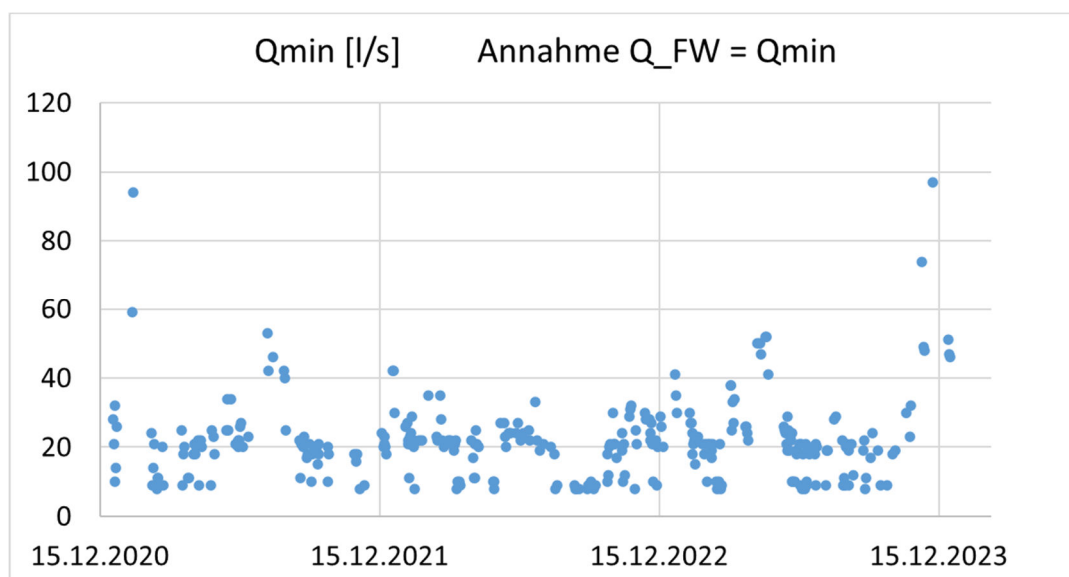


Abbildung 3: Grafische Darstellung Zulauf Q_{min}, ARA Meilen in den Jahren 2021-2023.

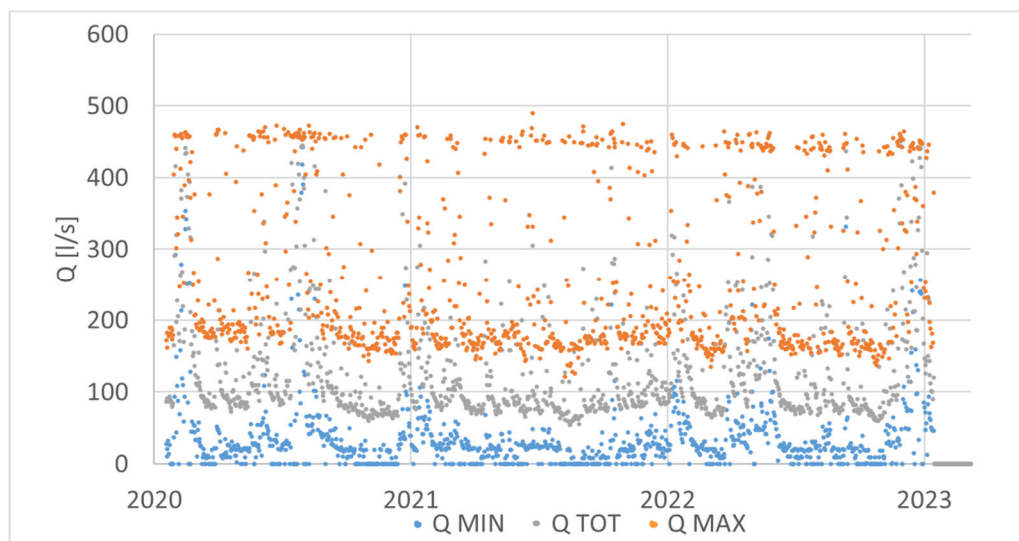
Q_min (Annahme =Q_Fremdwasser) [l/s]	
Max	97
90% Quantil	33.2
Median	21
Mittelwert	22
10% Quantil	9

Die letzte Ermittlung der Fremdwasseranteil in Rahmen VGEP Projekt wurde im Jahr 2009 durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Zustandsbericht Fremdwasser (M. Rosenberg, Holinger AG vom 04.06.2013) zusammengefasst. Der Fremdwasseranteil wurde mit 20 l/s festgelegt, was im gleichen Bereich wie die neue Betrachtung liegt.

Plausibilisierung Schmutzwasseranfall mit Trinkwasserverbrauch:

$$27'400 \text{ EW} \times 200 \text{ l/ EW} \cdot D = 63 \text{ l/s}$$

Grafische Darstellung Q min und Q max



Hydraulik ARA Männedorf

Massnahmen:

Hydraulische Aufwertung der Daten der Jahre 2021 bis 2023, Zuflussdaten ohne interne Rückläufe (ÜSS und Spülwasser Filter)!

- Annahme für Fremdwasseranteil 16 l/s (gemäss GEP-Ing. HBT)
- Berechnung der aktuellen Dimensionierungsgrösse nach ATV-Ansatz mit folgenden Faktoren:
 - Tagesspitzen - 2.30
 - QSW_85% / QSW_m - 1.30
 - ATV_Faktor - 5.98
- Berechnung der aktuellen Dimensionierungsgrösse nach VSA-Ansatz mit folgenden Faktoren:
 - Stundenteiler 15

Ergebnisse:

Tabelle 5: Hydraulische Belastung ARA Männedorf, Ist-Zustand nach VSA-Ansatz.

					Ansatz 2: VSA		
	Q_{ARA} Mittel	Q_{ARA,gemessen} = Quan- til(Q_{MAX};0.99)	Q_{TW,VSA}	Q_{TW,VSA}	2*Q_{TW,VSA,max}	Quantil 20%	Quantil 50%
	[m³/d]	[l/s]	[l/s]	[m³/d]	[l/s]	[m³/d]	[m³/d]
Mittel 2021 - 2023	5'471	255	46	3958.3	147	3'454	4'382
2021	6'025	257	49	4249.6	157	3766	4733
2022	4'771	252	43	3741.4	139	3432	4051
2023	5'618	256	45	3883.8	144	3305	4463

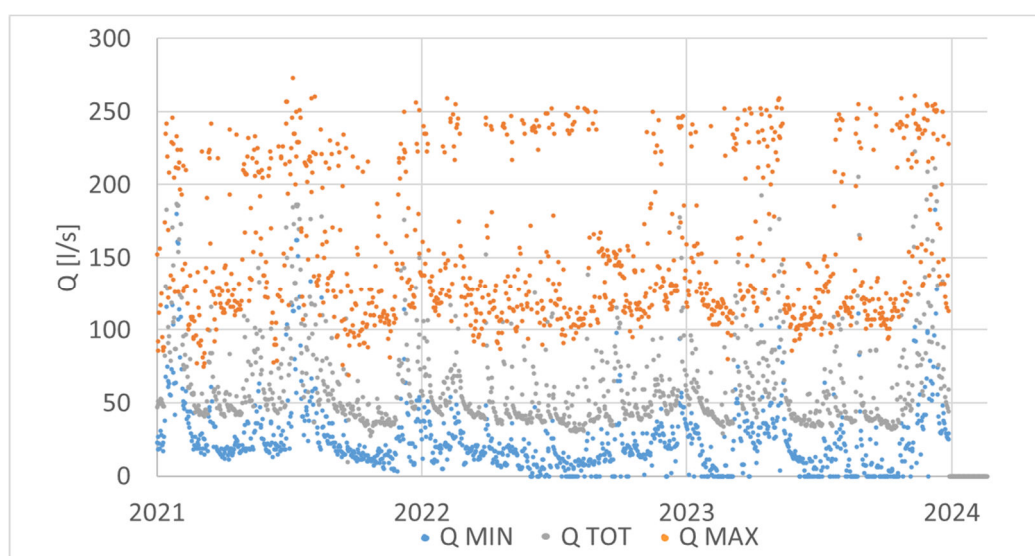
Tabelle 6:Hydraulik ARA Männedorf, Ist-Zustand.

Auslegung aktuell	Q-ARA	Qzu	l/s	240		
Fremdwasseranteil	Min/ Q_FW	Qzu	l/s	*16		
Schmutzwasseranteil	Q_SW		l/s	30		
Zufluss	Jahressumme	Qzu	m³/a	1'996'937		
ATV-Ansatz						
Q Trockenwetter	Mittelwert	QTW	l/s	46		3'974
Q Trockenwetter	85%-Quantil	QTW	l/s	48		4'147
Dimensionierung, Ist-Zustand		Q_DIM,ATV	l/s	195		16'934
VSA-Ansatz						
Q Trockenwetter, Ist-Zustand, Mittelwert		QTW	l/s	46	m³/d	3'958
Dimensionierung, Ist-Zustand		Q_DIM,VSA	l/s	147	m³/d	12'666

*Fremdwasseranteil anhand der GEP-Berechnungen mit Jahresschmutzwassermethode-
Plausibilisierung Schmutzwasseranfall mit Trinkwasserverbrauch:

$$12'200 \text{ EW} \times 200 \text{ l/ EW} \cdot D = 28.2 \text{ l/s}$$

Grafische Darstellung Q min und Q max



2.2.3 Frachtbelastung ARA Meilen und ARA Männedorf und biochemische Kapazität ARA-Meilen

Der letzte Ausbau der **ARA Meilen** im Jahr 2010 wurde mit dem Planungsziel 2025 für rund 52'500 EW realisiert.

Die aktuellen Frachtbelastungen wurden in Einwohnerwerten dargestellt. Die Berechnung der Einwohnerwerte erfolgte auf Basis der Betriebsdaten und Belastungswerte.

Tabelle 7: Belastungswerte für Bemessungswert 85%-Quantil.

Belastungswerte gemäss VSA Richtlinie 2016		
Spez. Werte	ab VKB	Rohzulauf
CSB g/EW*d	80	120
N ges g/EW*d	10	11
NH ₄ -N g/EW*d	7.5	6.5
P ges g/EW*d	1.6	1.8

Die Belastung der ARA-Meilen übersteigt die erwartete Belastung der angeschlossenen Einwohner. Die CSB-Werte sind doppelt so hoch wie die erwartete Belastung aufgrund der angeschlossenen Einwohner. Die Belastung mit organischen Stoffen liegt somit an der Ausbau-grenze. In die ARA-Meilen werden die Abwässer der Produktionsbetriebe der Delica AG zu-geleitet, die eine hohe organische Belastung aufweisen.

Tabelle 8: Frachtbelastung ARA-Meilen im Rohabwasser in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW.

Rohwasser	ARA Meilen	ang. Einw.	27'199	27'394	27'382	
Parameter		Einheit	2021	2022	2023	Mittel 2021 - 2023
CSB 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	6'598	6'538	6'388	6'508
	Fracht Delica (Betriebsdaten)	kg/d	2'972	2'615	2'481	2'689
	Frachtvertrag Delica	kg/d	2'100	2'100	2'100	2'100
	Fracht ARA (gem Vertrag Delica)	kg/d	5'726	6'023	6'007	5'919
	Fracht ohne Delica (Betriebsdaten)	kg/d	3'626	3'923	3'907	3'819
		kg/(EW*d)	0.12	0.12	0.12	
	EW Delica anhand Betriebsdaten	EW	24'800	21'800	20'700	22'433
	EW Delica gem. Vertrag	EW	17'500	17'500	17'500	17'500
	EW theoretisch (gem. Vertrag Delica)	EW	47'700	50'200	50'100	49'333
	EW tatsächlich	EW	55'000	54'500	53'200	54'233
	EW ohne Delica	EW	30'200	32'700	32'500	31'800
	EW Gewerbe	EW	3'001	5'306	5'118	4'475
Ntot 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	363	346	365	358
	Fracht Delica (Betriebsdaten)	kg/d	25.1	20.5	23.3	23
	Frachtvertrag Delica	kg/d	15	15	15	15
	Fracht ARA (gem Vertrag Delica)	kg/d	352.9	341	356	350
		kg/(EW*d)	0.011	0.011	0.011	0
	EW Delica anhand Betriebsdaten	EW	2300	1900	2100	2'100
	EW theoretisch (gem. Vertrag Delica)	EW	32'100	31'000	32'400	31'833
	EW tatsächlich	EW	33'000	31'500	33'200	32'567
	EW ohne Delica	EW	30'700	29'600	31'100	30'467
	EW Gewerbe	EW	3'501	2'206	3'718	3'142
NH₄-N 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	211	201	200	204
		kg/(EW*d)	0.0065	0.0065	0.0065	
	EW tatsächlich	EW	32'400	31'000	30'800	31'400
	EW Gewerbe	EW	5'201	3'606	3'418	4'075
P_{tot} 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	47	45	46	46
	Fracht Delica (Betriebsdaten)	kg/d	3.9	3.7	4.1	4
	Frachtvertrag Delica	kg/d	10	10	10	10
	Fracht ARA theoretisch	kg/d	53.1	51.7	52.0	52
		kg/(EW*d)	0.0018	0.0018	0.0018	0
	EW Delica anhand Betriebsdaten	EW	2'200	2'100	2'300	2'200
	EW theoretisch (gem. Vertrag Delica)	EW	29'500	28'700	28'900	29'033
	EW tatsächlich	EW	26'100	25'200	25'600	25'633
	EW ohne Delica	EW	23'900	23'100	23'300	23'433
	EW Gewerbe	EW	-3'299	-4'294	-4'082	-3'892
gesamt	EW gesamt	EW	36'600	35'600	35'700	36'000
	EW Delica	EW	9'767	8'600	8'367	8'900
	EW gesamt gem. Vertrag Delica	EW	35'425	35'225	35'550	35'400
	EW ohne Delica	EW	26'833	27'000	27'333	27'100
	EW CSB+NH ₄	EW	40'050	40'600	40'450	40'400

Analog ist die Kapazität der heutigen Biologie ARA Meilen ausgeschöpft. Die Auslastung hat jedoch keinen negativen Einfluss auf Ablaufwerte, die geltenden Grenzwerten können stabil eingehalten bzw. unterschritten werden.

Tabelle 9: Belastung Biologie in % in den Jahren 2021 - 2023.

Ablauf Vorklä- rung mit Vor- fällung		Ausbauziel		Ist-Zustand 2023		Auslastung (90%) zum Ausbauziel 2023	Auslastung (90%) zum Ausbauziel 2022	Auslastung (90%) zum Ausbauziel 2021
		Mittelwert	Bemessung (90%-Wert)	Mittelwert	Bemessung (90%-Wert)			
CSB	kgO/d	3'300	4'400	3'061	4'089	92.9	102.1	112.0
NH ₄ -N	kgN/d	290	440	246	316	71.7	73.5	75.2
N _{tot}	kgN/d	319	472	363	457	96.9	95.5	107.4
P _{tot}	kgP/d	40	50	27	36	72.1	70.2	80.0

Tabelle 10: Frachtbelastung ARA-Meilen im Zulauf Festbett in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW

Festbett Zulauf	Meilen	Einw.	26627	27394	27382	g/EW*d
Parameter		Einheit	2021	2022	2023	Mittel 2021 - 2023
CSB 85%-Wert	Fracht gesamt	kg/d	4'388	4'186	3'770	4'025
		kg/(EW*d)	0.08	0.08	0.08	0.08
	EW gesamt	EW	54'900	52'300	47'100	50'333
N_{tot} 85%-Wert	Fracht gesamt	kg/d	447	431	434	439
		kg/(EW*d)	0.01	0.01	0.01	0.01
	EW gesamt	EW	44'700	43'100	43'400	43'933
NH₄-N 85%-Wert	Fracht gesamt	kg/d	312	303	300	312.7
		kg/(EW*d)	0.0075	0.0075	0.0075	0
	EW gesamt	EW	41'600	40'400	40'100	41'700
P_{tot} 85%-Wert	Fracht gesamt	kg/d	33.0	32.7	34.3	31.7
		kg/(EW*d)	0.0016	0.0016	0.0016	0
	EW gesamt	EW	20'600			
	EW gesamt	EW	40'450	45'267	43'533	38'942
	EW CSB+NH ₄	EW	34'300	34'100	32'000	32'300

Die Rohabwasserfrachten der **ARA Männedorf** sind in Tabelle 11 ebenfalls als EW-Äquivalente dargestellt. Das Abwasser ist mit einer zusätzlichen Stickstofffracht belastet, welche aus dem gereinigten Abwasser der ZSA zugeleitet wird.

Tabelle 11: Frachtbelastung ARA Männedorf im Rohabwasser in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW. Die gelbmarkierte Werte ist die Ersatzangaben anhand Betriebsdaten von anderen Jahren.

Wasser	ARA Männedorf	ang. Einw.	12113	12248	12197	
Parameter		Einheit	2021	2022	2023	Mittel 2021 - 2023
CSB 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	2038.2	2119	1999	2'100
	Fracht ZSA	kg/d		18.2		
		kg/(EW*d)	0.12	0.12	0.12	0
	EW tatsächlich	EW	17'000	17'700	16'700	17'133
	EW Gewerbe	EW	4'887	5'452	4'503	4'947
Ntot 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	251	213	222	228
	Fracht ZSA Mittelwert	kg/d	53.9	36.6	38	
		kg/(EW*d)	0.011	0.011	0.011	0
	EW inkl. ZSA	EW	22'800	19'300	20'200	20'767
	EW ZSA	EW	4908	3'330	2828	4'490
	EW ohne Anteil ZSA	EW	17'100	14'475	15'150	15'575
	EW Gewerbe	EW	4'987	2'227	2'953	3'389
↓ 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	161	127	108	132
	Fracht ZSA Mittelwert	kg/d	47	29.5	25	
		kg/(EW*d)	0.0065	0.0065	0.0065	0
	EW inkl. ZSA	EW	24800	19600	16600	20'333
	EW ZSA	EW	7'200	4500	3'800	5'167
	EW ohne Anteil ZSA	EW	17600	15100	12800	15'167
	EW Gewerbe	EW	5'487	2'852	603	2'981
↓ 5%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	20	21	20	20
		kg/(EW*d)	0.0018	0.0018	0.0018	0
	EW tatsächlich	EW	10'900	11'900	11'300	11'367
	EW Gewerbe	EW	-1'213	-348	-897	-819
gesamt	EW gesamt	EW	18'900	17'100	16'200	17'400
	EW ZSA	EW	6'100	3'900	3'300	4'433
	EW ohne ZSA	EW	12'800	13'200	12'900	12'967
	EW CSB+NH4	EW	20'900	18'650	16'650	18'733

Tabelle 12: Frachtbelastung ARA Männedorf im Zulauf Wirbelbett in den letzten 3 Jahren 2021 bis 2023, dargestellt in kg/d und umgerechnet auf EW.

Wirbelbett Zulauf	Männedorf	Einw.	12113	12248	12197	
Parameter		Einheit	2021	2022	2023	Mittel 2021 - 2023
CSB 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	1201	1009	1055	1'089
		kg/(EW*d)	0.08	0.08	0.08	0
	EW tatsächlich	EW	15'000	12'600	13'200	13'600
Ntot 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	258	195	194	216
		kg/(EW*d)	0.01	0.01	0.01	0
	EW inkl. ZSA	EW	25800	19500	19400	21'567
	EW ohne Anteil ZSA	EW	19'350	14'625	14'550	16'175
NH4-N 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	152	122	104	126
		kg/(EW*d)	0.0075	0.0075	0.0075	0
	EW inkl. ZSA	EW	20'300	16'200	13'800	16'767
	EW ohne Anteil ZSA	EW	15'225	12'150	10'350	12'575
P_{tot} 85%-Wert	Fracht gesamt (Betriebsdaten)	kg/d	19	16	18	18
		kg/(EW*d)	0.0016	0.0016	0.0016	0
	EW tatsächlich	EW	12'100	9'700	11'500	11'100
gesamt	EW gesamt	EW	18'300	14'500	14'500	15'767
	EW ohne ZSA	EW	15'400	12'300	12'400	13'367
	EW CSB+NH4	EW	17'650	14'400	13'500	15'183

2.2.4 Dimensionierungsbelastung 2050

Hydraulik ARA Meilen

Die hydraulische Belastung der ARA Rorguet im Jahr 2050 ergibt sich aus der heutigen hydraulischen Belastung zuzüglich 25.2 %. Diese Erhöhung wurde auf der Grundlage der Bevölkerungsprognose bestimmt.

Die geschätzte Dimensionierungsgrösse für ARA-Meilen im Jahr 2050 beträgt 375 l/s, was die aktuelle Auslegung von 450 l/s nicht übersteigt.

Tabelle 13: Hydraulik ARA Meilen 2050.

Auslegung	Q-ARA	Qzu	l/s	450
Q Trockenwetter (+ 25.2 %)	Mittelwert	QTW	l/s	110
Dimensionierung VSA 2*QTW,VSA,Spitze		Q_DIM,VSA	l/s	375

Hydraulik ARA Männedorf

Die nach obigen Grundzügen berechnete Dimensionierungsgrösse für ARA Männedorf im Jahr 2050 beträgt 184 l/s, was die aktuelle Auslegung von 240 l/s nicht übersteigt.

Tabelle 14: Hydraulik ARA Männedorf 2050

Auslegung aktuell	Q-ARA	Qzu	l/s	240
Q Trockenwetter (+ 25.2 %)	Mittelwert	QTW	l/s	57
Dimensionierung VSA 2*QTW,VSA,Spitze		Q_DIM, VSA	l/s	183

Hydraulik ARA Meilen und ARA Männedorf 2050

Die hydraulische Belastung der ARA-Meilen im Jahr 2050 ergibt sich aus der Summe der Zuflüsse der beiden ARA. Die Ausbaugrösse der erweiterten ARA Rorguet bezogen auf Hydraulik beträgt somit 690 l/s. Die Auslegung der heutigen ARA-Meilen wird somit um 240 l/s (+ 53 %) erhöht.

Tabelle 15: Hydraulik ARA Meilen 2050 nach Zusammenschluss ARA Männedorf.

Ausbaugrösse	Q-ARA	Qzu	l/s	690
Fremdwasseranteil	Min/ Q_FW	Qzu	l/s	48
Schmutzwasseranteil	Q_SW		l/s	116
Q Trockenwetter	Mittelwert	QTW, VSA	l/s	167
Q Dim VSA	85%-Quantil	QDIM VSA	l/s	558

Nach ATV stimmen die heutige Dimensionierung mit der Berechnung fürs Jahr 2050 überein.

Frachtprognose

Die Rohabwasserfrachten der beiden ARA (Mittelwert der Jahre 2021-2023) werden mit dem Wachstumsfaktor 1.252 multipliziert und summiert. Es wird zudem davon ausgegangen, dass die Zusatzfrachten der beiden Grossbetriebe Delica und ZSA Pfannenstiel in den nächsten Jahren nicht erhöht werden. Diese Frachten als Mittelwerte der drei Jahre 2021-2023 wurden zu den erhöhten Frachten (Rohabwasser ohne Industrie) 2050 addiert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Prognose für Rohabwasserfrachten inkl. Zusatzfrachten

1. Die Abwasserfrachten der Industrie werden nicht erhöht – keine Abhängigkeit der Industrie und Bevölkerungswachstum. Für die Frachten im 2050 werden die Mittelwerte der letzten drei Jahren übernommen.

Tabelle 16: Schmutzfrachten im Rohwasser der Grosseinleiter Industrie- ARA Meilen - Delica AG, ARA Männedorf - ZSA Pfannensiel. Anhand Betriebsdaten 2021 - 2023.

				Meilen Betriebsdaten				Prognose	Männedorf Betriebsdaten				Prognose	Anschluss 2050 – kein Ausbau	
					Einheit	2021	2022	2023	2050	2021	2022	2023	2050	Meilen + Männedorf	Meilen + Männedorf EW aufgerundet
CSB Frachten Delica/ZSA	85%	CSB total	kg/d	2'972	2'615	2'481	2'689	18	18	18	18	2'708	23'000		
		Ntot	kg/d	25.1	20.5	23.3	23	*54	*37	*38	43	66	6'000		
		NH4-N	kg/d					*47	*30	*25	34	34	5'200		
		Ptot	kg/d	3.9	3.7	4.1	4					4	2'200		
	Mittelwert	CSB total	kg/d	1'876	1'644	1'795	1'772	18	18	18	18	1'790			
		Ntot	kg/d	16	13	15	15	54	37	38	43	58			
		NH4-N	kg/d					47	30	25	34	34			
		Ptot	kg/d	3	2	3	3					3			

Wo: *Aufgrund von fehlenden Betriebsdaten werden die Mittelwerte übernommen (konservative Betrachtung)

2. Die Rohwasserfrachten ohne oben dargestellten Industriefrachten wurden mit dem Ausbaufaktor 1.252 (gemäss dem Bevölkerungswachstum) erhöht.

Tabelle 17: Schmutzfrachten im Rohwasser ohne Grosseinleiter Industrie- ARA Meilen - Delica AG, ARA Männedorf - ZSA Pfannensiel. Anhand Betriebsdaten 2021 - 2023. Berechnung der Frachten im Jahr 2050 mit Ausbaufaktor 1.252.

			Meilen Betriebsdaten				Prognose	Männedorf Betriebsdaten				Prognose	Anschluss 2050	Anschluss 2050
			EW	Einheit	2021	2022	2023	2050	2021	2022	2023	2050	Meilen + Männedorf	Meilen + Männedorf EW aufgerundet
Frachten ohne Delica /ZSA	85%	CSB	kg/d		3'626	3'923	3'907	4'782	2'020	2'101	1'981	2'547	7'329	61'200
		Ntot	kg/d		338	326	341	420	197	176	184	232	652	59'300
		NH4-N	kg/d		186	181	177	227	114	98	83	123	350	53'900
		Ptot	kg/d		43	42	42	53	20	21	20	26	79	43'700
Frachten ohne Delica /ZSA	Mittelwert	CSB	kg/d		3'544	3'786	3'525	4'531	1'706	1'861	1'754	2'222	6'753	
		Ntot	kg/d		309	299	310	383	219	193	183	248	631	
		NH4-N	kg/d		180	180	179	225	82	80	67	96	321	
		Ptot	kg/d		39	39	39	49	17	20	18	23	71	

3. Die Rohwasserfrachten im Jahr 2050 ist jeweils die Summe der Prognose Industriefrachten (Tabelle 16) und Prognose Rohwasserfrachten ohne Grossindustrie (Tabelle 17)

Tabelle 18: Gesamte Rohabwasserfrachten ARA Meilen und ARA Männedorf. Zusammenschluss mit Ausbau 2050.

				Meilen Betriebsdaten				Prognose	Männedorf Betriebsdaten			Prognose	Anschluss 2050	
			Einheit	2021	2022	2023	2050	2021	2022	2023	2050	Meilen + Männedorf	Meilen + Männedorf EW aufgerundet	
Frachten Rohabwasser total	85%	CSB	kg/d	6'598	6'538	6'388	7'472	2'038	2'119	1'999	2'565	10'037	83'600	
		Ntot	kg/d	363	346	365	443	251	213	222	275	718	65'200	
		NH4-N	kg/d	211	201	200	250	161	127	108	157	407	62'600	
		Ptot	kg/d	47	45	46	57	20	21	20	26	82	54'800	
	Mittelwert	CSB	kg/d	5'420	5'430	5'320	6'303	1'724	1'861	1'754	2'240	8'542		
		Ntot	kg/d	325	312	325	398	219	193	183	237	635		
		NH4-N	kg/d	180	180	179	240	129	110	92	129	369		
		Ptot	kg/d	41	41	41	51	17	20	18	23	74		

Um die Belastung der zukünftigen Biologie zu bestimmen, wird eine Annahme für die Eliminationsleistung der Vorklärung bezogen auf CSB-Fracht getroffen.

- Ist Mittelwert für CSB Elimination VKB ARA Meilen 42%
- Ist Mittelwert für CSB Elimination VKB ARA Männedorf 47 %
- Festlegung zukünftige CSB-Eliminationsleistung **auf 40%**, (unter Berücksichtigung der separaten Überschussschlammeindickung und Vorfällung)

Die hydraulische Aufenthaltszeit in der Vorklärung wird nach dem Zusammenschluss reduziert. Bei Trockenwetter beträgt diese im Mittel 2.28 Stunden und beim Dimensionierungszufluss von 690 l/s nur 0.5 Stunden. Nach DWA-A 131 beträgt die Eliminationsleistung der Vorklärung 40 % bei einer Durchflusszeit bezogen auf mittleren Trockenwetterzufluss über 2.5 Stunden.

Tabelle 19: Zusammenstellung Hydraulik und Aufenthaltszeit in Vorklärung ARA Meilen.

VKB Volumen ARA Meilen 1250 m3		Mittelwert ARA Meilen +ARA Männedorf 2021- 2023				ARA Meilen +ARA Männedorf 2050			
					Verweilzeit VKB				Verweilzeit VKB
		l/s	m3/h	m3/d	h	l/s	m3/h	m3/d	h
Max	Qzu	690	2'484	59'616	0.50	690	2'484	59'616	0.50
Min/ Q_FW	Qzu	38	137	3'283	9.14	48	171	4'112	7.30
Q_SW	Qsw	93	335	8'035	3.73	116	419	10'063	2.98
Mittelwert	QTW, ATV	124	445	10'685	2.81	155	558	13'381	2.24
Q 85%	QTW, 85%	140	504	12'088	2.48	175	631	15'138	1.98
Mittelwert	QTW, VSA	133	479	11'491	2.61	167	600	14'391	2.08
Auslegung	Q_DIM,VSA	447	1'608	38'592	0.78	558	2'009	48'210	0.62

Die ARA Männedorf behandelt den Schlamm extern und somit ist die Ammonium-Rückbelas-

tung in den Betriebsdaten im Zulauf Wirbelbett nicht erhalten. Dafür wurden Annahmen getroffen.

Tabelle 20: Schmutzfachten im Ablauf Vorklärung 2050.

				ARA Meilen				ARA Männedorf				
			Ein- heit	2021	2022	2023	2050	2021	2022	2023	2050	Meilen + Män- nedorf
Frachten Ablauf VKB	85%	CSB	kg/d	4'388	4'186	3'770	*4'483	1'201	1'009	1'055	*1'539	6'022
		Ntot	kg/d	447	431	434	547	258	195	194	***308	856
		NH4-N	kg/d	312	303	300	382	152	122	104	**216	599
		Ptot	kg/d	33	33	34	42	19	16	18	22	64

		Einheit	Meilen + Männedorf kg/d	Meilen + Männedorf Umgerechnet auf EW
Frachten Ablauf VKB	85%	CSB	6'022	75'300
		Ntot	856	85'600
		NH4-N	599	79'800
		Ptot	64	40'000

Wobei:

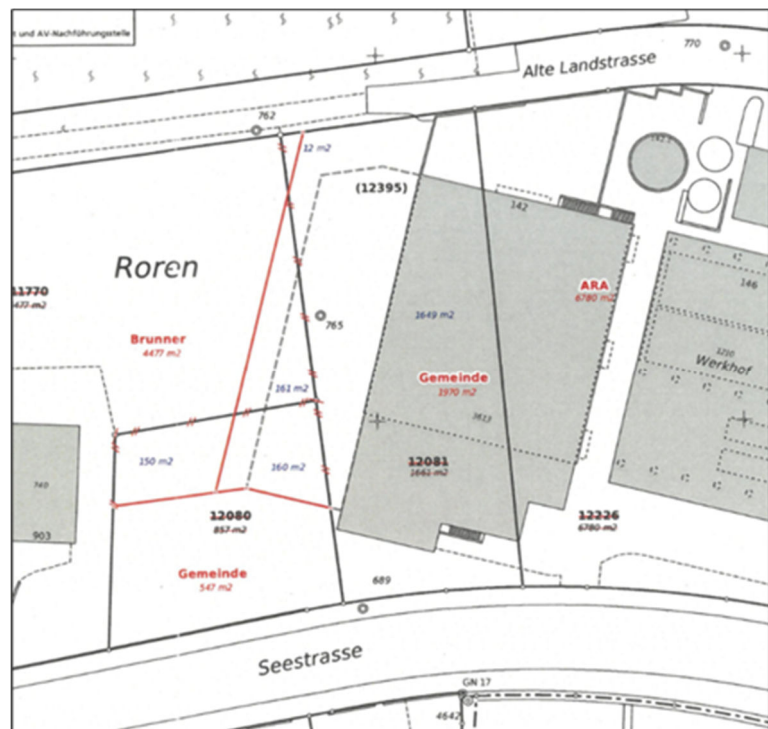
- *CSB Fracht im Ablauf VKB beträgt 60% der CSB-Fracht im Rohabwasser (s. Bestimmung Eliminationsleistung VKB)
- **Ammoniumfracht Ablauf VKB ARA Männedorf berechnet aus Rohwasserfracht unter Berücksichtigung einer Ammoniumrückbelastung aus dem Zentrat von 38% (anhand mittleren Ammoniumrückbelastung auf der ARA-Meilen im Jahr 2023).
- *** Gesamtstickstofffracht Ablauf VKB ARA Männedorf berechnet aus Rohwasserfracht unter Berücksichtigung einer Stickstoffrückbelastung aus dem Zentrat von 12% (anhand mittleren Stickstoffrückbelastung auf der ARA-Meilen im Jahr 2023).
- Die Annahmen für Ntot und NH4-N werden aufgrund der Schlammbehandlung aus der ARA-Meilen hergeleitet.
- Die übrigen Frachten werden aus den gemessenen Frachten im Ablauf Vorklärung (Mittelwert der Jahre 2021 - 2023) und der Wachstumsprognose berechnet.

2.3 WEITERE RAHMENBEDINGUNGEN

2.3.1 Begrenztes Baufeld

Die ARA befindet sich auf dem eigenen Grundstück 12226 und auf der Baurechtsparzelle 12081, welche beide der Zone für öffentliche Bauten zugeordnet sind. Die Grundstück 12248 und 12249 gehören ebenfalls dem Zweckverband, da diese Flächen aktuell nicht mehr für die Abwasserreinigung genutzt werden, werden sie im Baurecht an Private für gewerbliche Nutzung vermietet. Die Erweiterung der Biofiltration mit zusätzlichen Kompaktzellen und die neue Reinigungsanlage der EMV-Stufe benötigen ein neues Gebäude bzw. ein neues Bau-

Für die Grenzbereinigung wurde die Variante "zwei Gemeindeparzellen, kein Näherbaurecht auf gesamter gemeinsamer Grenz" in Absprache mit dem benachbarten Grundeigentümer gewählt. Zum privaten Grundstück Brunner wird der erforderliche Grenzabstand eingehalten. Zur verbleibenden Gemeindeparzelle im Süden kann das Bauwerk auf die Grenze gestellt werden. Der Landabtausch wurde mittlerweile im Grundbuch rechtsverbindlich eingetragen.



19

Die ehemaligen Parzellen 12080 und 12081 bzw. neu 12550 und 12551 nach der Grenzberichtigung gehören der Gemeinde Meilen. Der Abwasserverband nutzt heute bereits die Parzelle 12081 im Baurecht und entrichtet einen jährlichen Baurechtszins, welcher in der Jahresrechnung enthalten ist. Im Zuge der Anschlussdiskussionen im Gemeinderat Meilen wurde im gegenseitigen Einvernehmen entschieden, dass die Gemeinde Meilen das Land der beiden neuen Parzellen 12550 und 12551 gesamthaft dem Abwasserverband verkauft. Somit werden künftig die Gebäude der ARA Rorguet wieder auf den Grundstücken des Abwasserverbandes stehen, so dass Baurechtszinsen entfallen werden.

2.3.2 Oberflächengewässer, Hoch- und Grundwasser

Südöstlich der Parzelle fliesst der Innerer Dollikerbach. Vorfluter der ARA Rorguet ist der Zürichsee, der südlich der Anlage liegt.

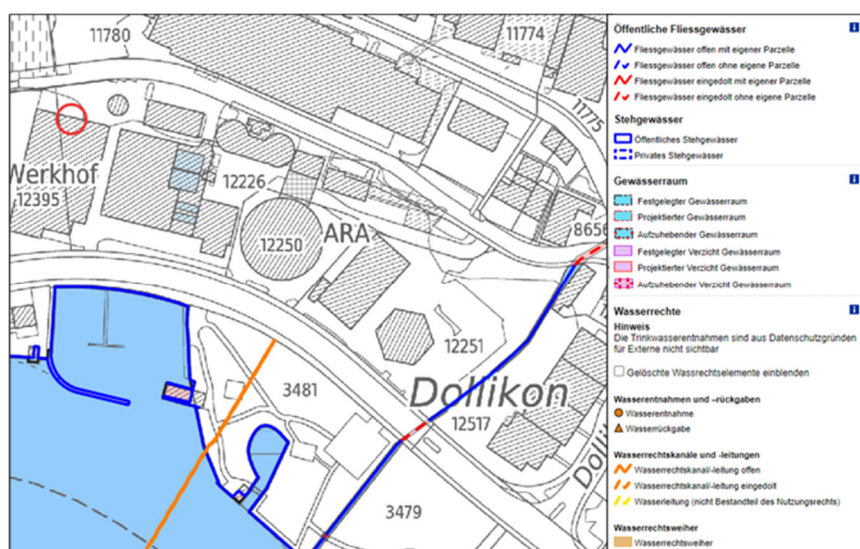


Abbildung 6: Oberflächengewässer ARA Rorguet

Das Grundstück der ARA Rorguet weist keinen relevanten Grundwasserträger auf. Für Hochwasser besteht lediglich eine geringe Restgefährdung (siehe Abbildungen 6,7)



Abbildung 7: Grundwasserkarte ARA Rorguet

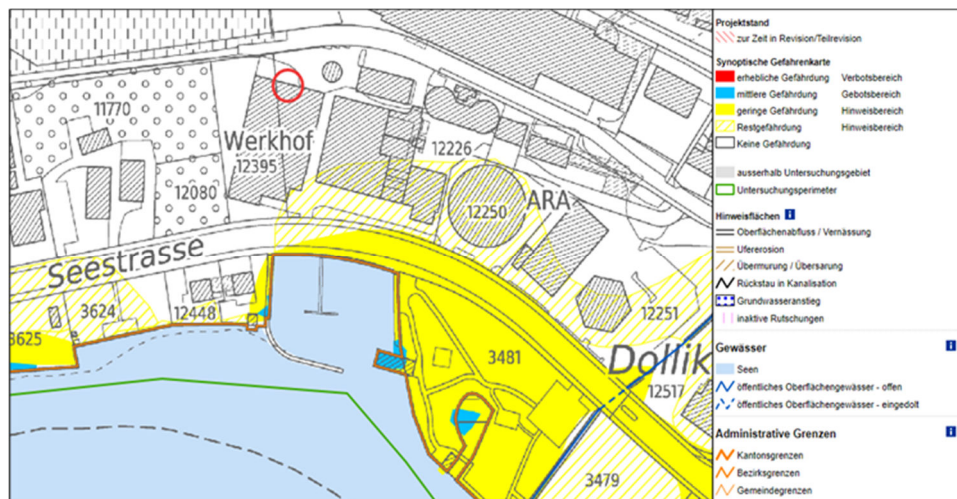


Abbildung 8: Hochwasserkarte ARA Rorguet

2.3.3 Archäologie

Bereits im ARA-Ausbau 2010 wurden beim Aushub für das Biofiltergebäude umfangreiche Spuren von Pfahlbauten gefunden. Bei einer ARA-Erweiterung westlich des Biofiltergebäudes müssen erneut archäologische Untersuchungen im Terminprogramm und im Kostenvoranschlag berücksichtigt werden. Die Pfahlbauspuren werden seeseitig im Bereich der neuen 4. Reinigungsstufe erwartet, hangseitig im Bereich des Biofiltergebäudes werden weniger Spuren vermutet.

3 ERWEITERUNGSKONZEPT ARA RORGUET

3.1 RÄUMLICHE GRENZE UND FLIESSCHEMA

Die Anlage umfasst folgende Reinigungsstufe:

- Mechanische Stufe
- Biologie
- Filtration
- Schlammbehandlung

Die Erweiterung betrifft nur die Biologie (Biofilter) und die Filtration (Raumfilter). Zusätzlich wird eine weitere 4. Reinigungsstufe (Ozonung +PAK-Dosierung) gebaut (siehe Abbildung 9 mit Rot markiert).

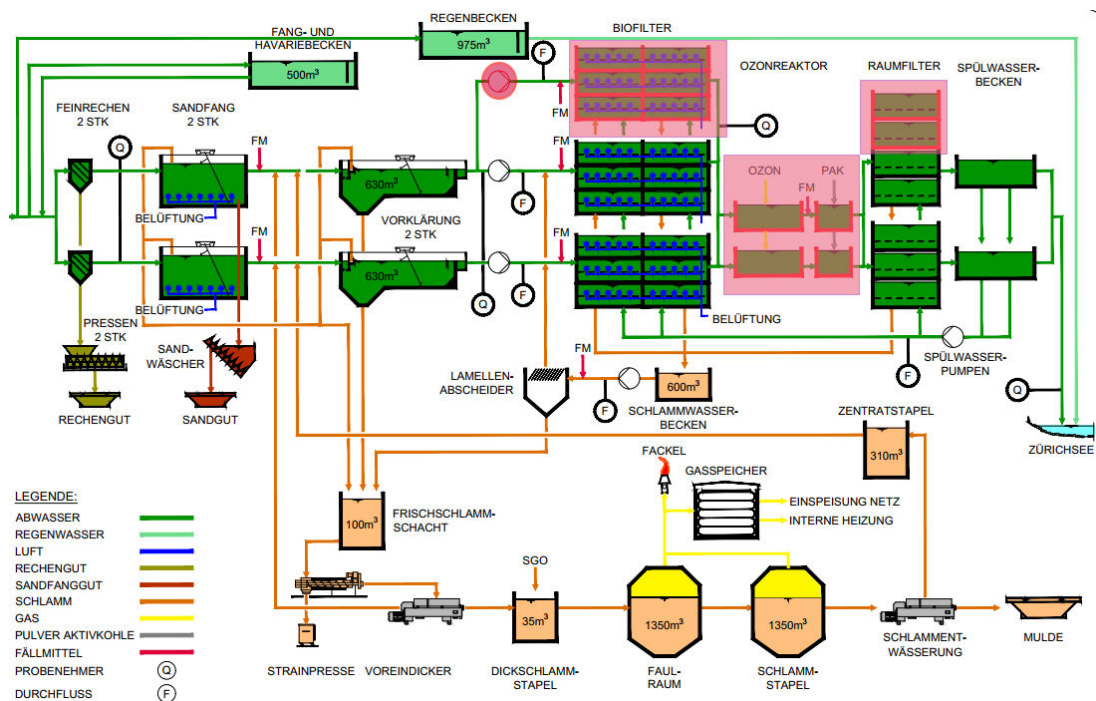


Abbildung 9: Fließschema ARA Rorguet

Wie bereits im Kapitel 2.3 erwähnt, befindet sich die ARA Rorguet auf dem eigenen Grundstück 12226 und auf der Baurechtsparzelle 12081 in der Nähe der Zürichsee. Die nördliche Grenze wird durch die Strasse Eisenbahnerweg gebildet. Die an Private zur gewerblichen Nutzung vermieteten Grundstücke 12248 und 12249 liegen östlich der ARA. Die südliche Grenze wird durch die Seestrasse gebildet. Die westliche Grenze wird durch private Grundstücke gebildet. Die Erweiterung der ARA Rorguet betrifft, sowohl Umbauarbeiten in das bestehende Biofiltrationsgebäude als auch ein neues Bauwerk (siehe Abbildung 10 mit rot markiert) westlich der bestehende Biofiltration. Der Neubau (ca. 700 m²) umfasst alle Becken und Bedienungsräume der neuen Biofiltration und der 4. Reinigungsstufe.

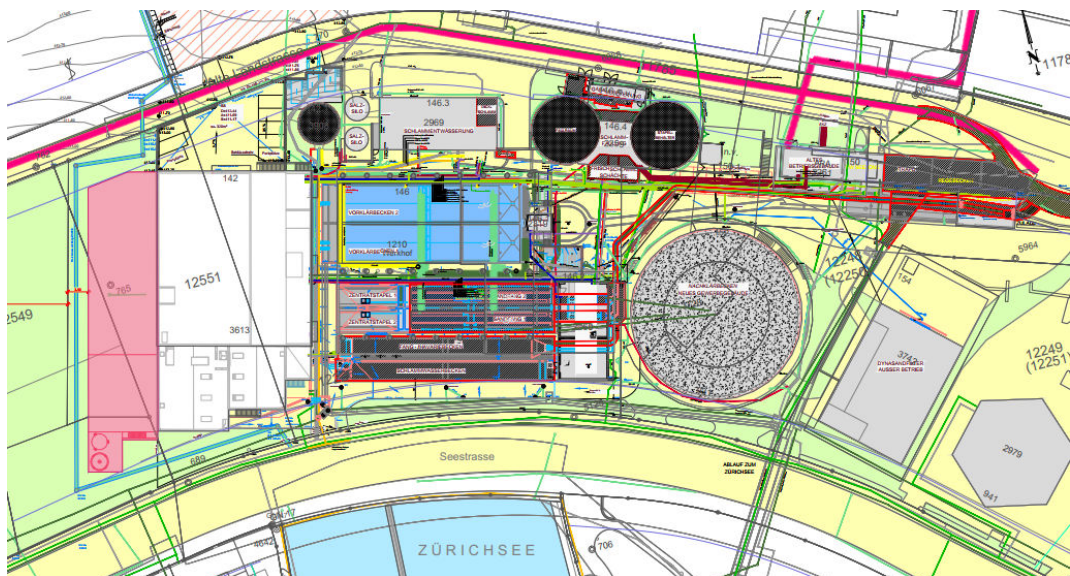


Abbildung 10: Situationsplan Erweiterung ARA Rorguet

3.2 MECHANISCHE STUFE

Die Regenwasserbehandlung der ARA Rorguet und die mechanische Stufe sind grosszügig dimensioniert. Der Zulauf bis vor die Rechenanlage ist auf 900 l/s ausgelegt.

Anpassungen werden primär vor der Rechenanlage bei der Entlastung ins Fangbecken vorgesehen. Hier sind die Überfallkanten entsprechend zu erhöhen. Durch den ARA-Betrieb werden mit der bestehenden Anlage Versuche durchgeführt, welche Hydraulik durch eine einstrassige mechanische Stufe bewältigt werden kann. Die Resultate stehen noch aus.

3.3 ERWEITERUNG BIOFILTRATION

3.3.1 Dimensionierungsgrundlagen

Die neue Dimensionierung des Biofilters basiert auf Frachtprognose für Ablauf Vorklärung im Jahr 2050.

Um die zukünftigen CSB und NH₄-N Frachten eliminieren zu können, müssen 3 zusätzliche Biofilterzellen gebaut werden.

Tabelle 21: Ausbaubedarf Biofilter auf Basis der Frachten im Jahr 2050 nach Zusammenschluss

Dimensionierung Biofilter ABL VKB					Kapazität Steigerung		Kapazität
		Bem.-Wert 2010	Zusammenschluss und Prognose 2050	Ausbau-faktor	Ausbau + 2 Biofilterzellen	Ausbau + 3 Biofilterzellen	Biofilter 2030/2050
CSB	kg/d	4'400	6'022	1.37	33.30%	50%	6'600
N _{tot}	kg/d	496	856	1.72	33.30%	50%	744
NH₄	kg/d	440	599	1.36	33.30%	50%	660
P_{tot}	kg/d	50	64	1.28	33.30%	50%	75
Hydraulik	l/s	450	690	1.53	33.30%	50%	690

3.3.2 Anlagebeschrieb

Um die Kapazität der Biologie um +50% zu erhöhen, müssen drei neue Biofilterstrassen und zwei neue Sandfilterzellen gebaut werden. Die Erweiterung der Anlage umfasst daher die folgenden Hauptkomponenten:

- Erweiterung des Zwischenhebewerkes
- 3 Biofiltrationszellen DN (C)
- 3 Biofiltrationszellen NK

Die Zellen der Erweiterung werden genau gleich wie die bestehende alternierend und in einer Reihe angeordnet (Abbildung 11). Der nachfolgende Grundriss zeigt das neue Bauwerk:

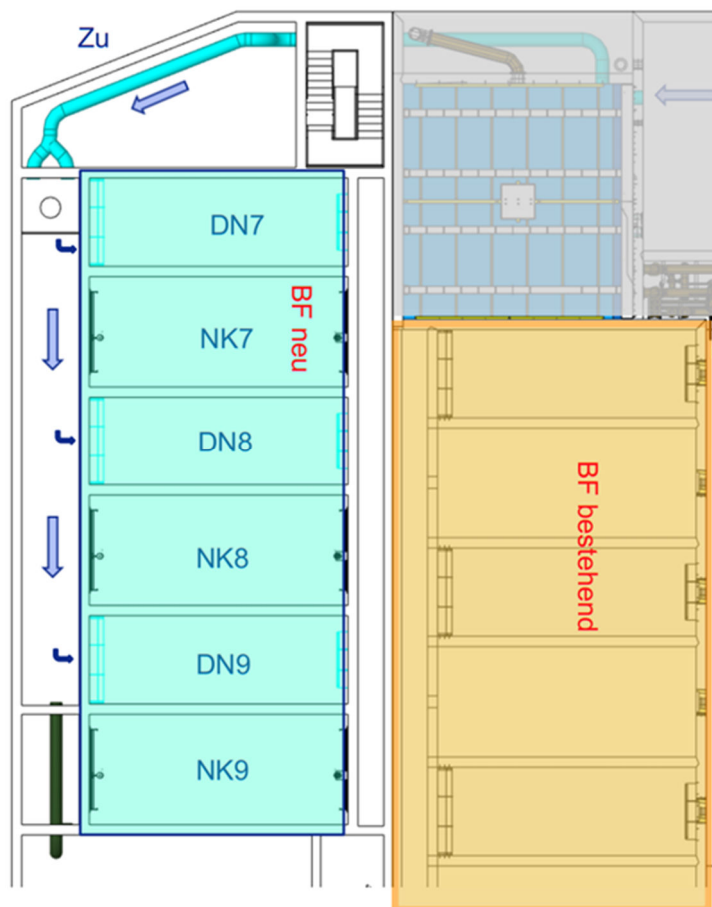


Abbildung 11: Erweiterung Biofiltration

3.3.2.1 Zwischenhebewerk

Analog zur bestehenden Biofiltration muss das Abwasser mit einem Pumpwerk zur neuen Biofiltration gefördert werden. Das Zwischenhebewerk wird daher mit zwei neuen Pumpen ausgerüstet. Die beiden Pumpen können jeweils etwa 120 l/s fördern. Sie gewährleisten das Heben von 1/3 des ankommenden Abwassers aus der Vorklärung zur neuen Biofiltration.

Tabelle 22: Zwischenhebewerk

Beschreibung	Einheit	Menge	
		Neu	Bestehend
Anzahl Förderpumpen	-	2	5(4+1)
Typ	-	Zentrifugal, FU	Zentrifugal, FU
Max. Fördermenge pro Pumpe	l/s	120	114
Förderhöhe	mWS	8	8

Aufgrund Platzmangels wurde keine dritte Pumpe als Redundanz vorgesehen. Die Pumpen saugen das Abwasser aus dem Ablaufschacht der Vorklärung über die bestehende Notüberlaufleitung DN500 an. Sie sind mit einem Frequenzumrichter ausgestattet und werden in Abhängigkeit vom Wasserstand im Ablaufschacht und den Durchflussmessungen in den Zulaufleitungen gesteuert. Auf der Automatisierungsebene ist die Verteilung des Durchflusses auf die aktiven Biofilterstrassen vorgesehen. Die neue Druckleitung DN450 führt vom bestehenden Pumpwerksraum durch die bestehenden Becken (Lamellenabscheider inkl. Sandabscheider), dann durch den Eingangsbereich des neuen Gebäudes (Transportschacht, Treppenhaus) und endet nach einer Aufteilung in 2 Rohre in einem Verteilerkanal, von dem aus die 3 DN-Zellen der neuen Biofilterstraße beschickt werden.

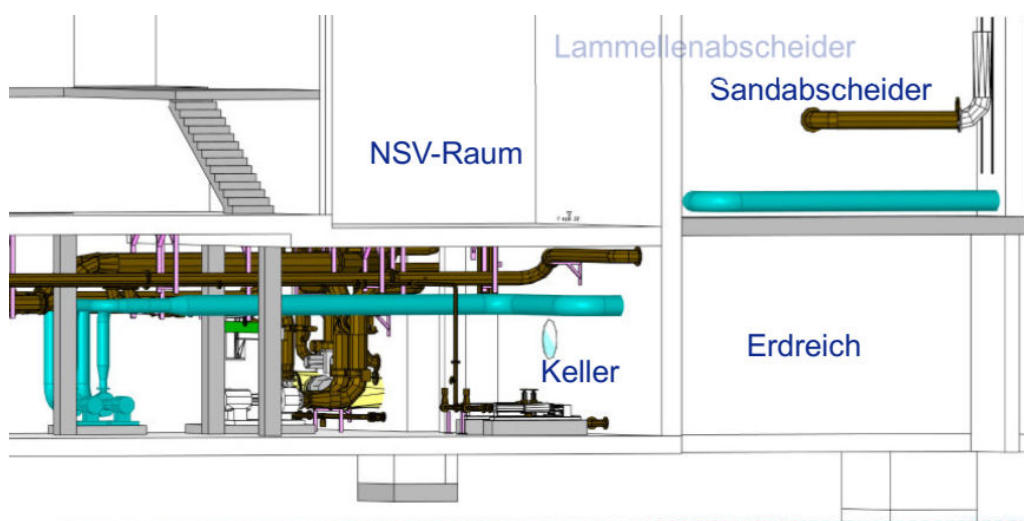


Abbildung 12: Ansicht Neues Zwischenhebewerk (Blau)

3.3.2.2 Biofiltration

Die Erweiterung der Biofiltration besteht aus drei Zellenpaaren, von denen jedes unabhängig betrieben werden kann. Vom Verteilerkanal aus wird das Abwasser auf die DN/NK-Zellen verteilt. Am Ende des Verteilerkanals ist ein Notüberlauf DN 500 vorgesehen, der im Notfall das Abwasser in die Schlammwasserrinne und weiter in das Schlammwasserbecken ableitet. Dadurch werden Überschwemmungen in den Trockenräumen vermieden.

In der DN-Stufe wird primär der Kohlenstoff oxidiert, ebenso findet hier der Denitrifikationsprozess statt. Die Zellen sind mit Kunststoffelementen gefüllt, welche den Aufwuchs des Bio-

films erlauben. Das Abwasser fliesst von oben nach unten gegen den Luftstrom, welcher unter dem Düsenboden eingetragen und gleichmässig über die ganze Zellenfläche verteilt wird. Das behandelte Wasser fliesst durch den Düsenboden in den darunterliegenden Polsterraum. Der Abbau von Kohlenstoff erfolgt hauptsächlich durch die Rezirkulation von Nitrat und der Zugabe einer geringen Luftmenge. Zur Kontrolle und Analyse der Denitrifikation und zur automatischen Regelung der Rezirkulationsrate wird eine Nitratmesssonde am Ausgang der DN-Zelle installiert: Niedrige Nitratwerte führen zu einer Erhöhung der Rezirkulation, während hohe Werte eine Reduzierung der Rezirkulation ermöglichen. Der Vorteil dieser Prozesskontrolle besteht darin, dass Förderenergie für die Rezirkulation reduziert wird und die Alkalinität (Fähigkeit, Säuren zu binden) erhöht wird.

Das aus den DN-Zellen austretende Abwasser wird zu den angrenzenden NK-Zellen geleitet, in denen die Nitrifikation und eine weitere Reduzierung von Kohlenstoff und suspendierten Stoffen stattfindet.

Tabelle 23: Zellen der Biofiltration DN

Beschreibung	Einheit	Menge	
		Neu	Bestehend
Anzahl Zellen	-	3	6
Zellenbreite	m	3.0	3.0
Zellenlänge	m	9.0	9.0
Filterfläche pro Zelle	m ²	27.0	27.0
Gesamtfilterfläche	m ²	81.0	162.0
Filtermediumhöhe	m	6.0	6.0
Gesamtfiltervolumen	m ³	486	972

Das Filtermedium besteht aus gebrannten Blähtonkugeln, welche eine hohe spezifische Oberfläche und damit eine hohe Abbaukapazität gewährleisten. Die Zellen werden von unten nach oben durchflossen, auch die Belüftung erfolgt in derselben Richtung wie der Wasserfluss. Ähnlich wie bei den Denitrifikationszellen erfolgt die Luftverteilung durch einen Düsenboden. Die eingetragene Luftmenge ist deutlich höher als bei den DN-Zellen. Die NK-Zellen der Biofiltration haben folgende Merkmale:

Tabelle 24: Zellen der Biofiltration NK

Beschreibung	Einheit	Menge	
		Neu	Bestehend
Anzahl Zellen	-	3	6
Zellenbreite	m	3.75	3.75
Zellenlänge	m	9.0	9.0
Filterfläche pro Zelle	m ²	33.75	33.75
Gesamtfilterfläche	m ²	101.25	202.5

Filtermediumhöhe	m	4.0	4.0
Gesamtfiltrervolumen	m ³	405	810

Alle Biofilterzellen werden regelmässig mit kombinierten Rückspülungen aus Luft und Wasser gereinigt. Hierzu wird die Infrastruktur der bestehenden Spüleinrichtungen genutzt (Spülwasserbecken, Spülluftkompressoren, Spülwasserpumpen und Schlammwasserbehandlung). Die Mediumsrohre müssen aber dementsprechend verlängert werden. Die DN-Zellen werden im Durchlaufbetrieb gespült, die NK-Zellen werden mit der Technik der Aufstauspülung gereinigt. Das Schlammwasser wird aus allen Zellen in eine Schlammwasserrinne abgeleitet, von wo es im freien Gefälle zu den Schlammwasserbecken abfließt.

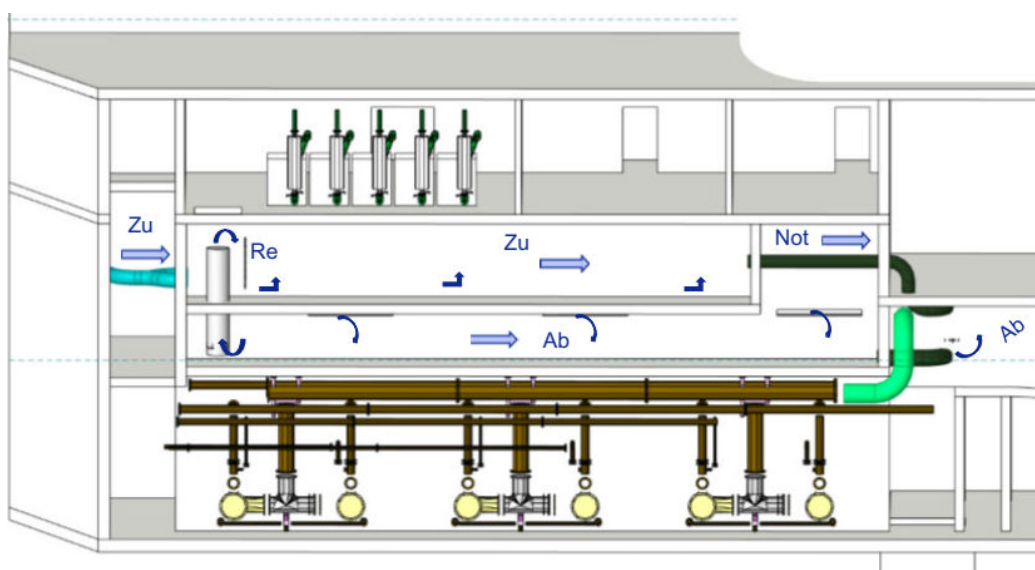


Abbildung 13: Schnitt durch Verteil- und Sammelkanal und Rückspüleinrichtung der neuen Biofiltration

Das gereinigte Abwasser wird z.T. aus dem Ablauf der NK-Zellen in den Verteilerkanal vor den DN-Biofilterzellen rezirkuliert, wobei die Rezirkulationsrate proportional zur Wassermenge im Zulauf geregelt wird. Bei Regenwetter wird die Rezirkulationsrate entsprechend reduziert. Da in den neue Biofilter kein gereinigtes Schlammwasser gelangt, kann die Rezirkulationsrate höher gewählt werden. Am Anfang des Verteilerkanals wird mittels einer Tauchwand ein separater Raum gebildet, in dem das Abwasser aus den beiden Zuläufen mit der internen Rezirkulation vermischt wird. Die interne Rezirkulation erfolgt über eine vertikal aufgestellte Rohrmantelpumpe, die den Ablauf der 3 NK-Zellen aus dem Sammelkanal (unten) in den Verteilkanal (oben) fördert.

Tabelle 25: Rezirkulationspumpwerk

Beschreibung	Einheit	Menge	
		Neu	Bestehend
Anzahl Rezirkulationspumpen	-	1	2
Typ	-	Axial Rohrpumpe, FU, vertikal getaucht	Zentrifugal, FU, horizontal trocken

Max. Fördermenge pro Pumpe	l/s	180	180
Förderhöhe	mWS	3	5

3.3.3 Elektromechanische Ausrüstungen

Die für die Biofiltration erforderlichen neuen Maschinen sind in der Tabelle 26 aufgelistet. (s. auch Pläne R&I 131, 132)

Tabelle 26: Liste Maschinen, Aggregatliste Erweiterung Biofiltration

Beschreibung	AKZ Nummer	Leistung (KW)	Bemerkungen
Rohabwasserpumpe 6	BRW0.49.06	15	FU-Regelung
Rohabwasserpumpe 7	BRW0.49.07	15	FU-Regelung
Gebläse DN	BGD0.49.02	22	FU-Regelung
Reservegebläse DN+NK	BGR0.49.02	22	FU-Regelung
Gebläse NK 7	BGN0.49.07	18.5	FU-Regelung
Gebläse NK 8	BGN0.49.08	18.5	FU-Regelung
Gebläse NK 9	BGN0.49.09	18.5	FU-Regelung
Rezirkulationspumpe 3	BRZ0.49.03	8	FU-Regelung
Entwässerungspumpe 1	HKE3.41.01	2	
Entwässerungspumpe 2	HKE4.41.02	2	Reserve

Die für die Biofiltration erforderlichen zusätzlichen Armaturen sind in der Tabelle 27 aufgelistet. (s. auch Pläne R&I 131, 132)

Tabelle 27: Liste Armaturen Erweiterung Biofiltration

Beschreibung	Anzahl	Grösse	Bemerkungen
Rohabwasser-PW-Schieber	2	DN300	Saugseite, Handrad
Rohabwasser-PW-Klappen	2	DN250	Drückseite, pneumatisch
Schutz Zulauf DN7-9	3	400x400mm	Pneumatisch
Klappe Prozessluft DN7-9	3	DN65	Pneumatisch
Klappe Spülluft DN7-9	3	DN250	Pneumatisch
Klappe Spülwasser DN7-9	3	DN500	Pneumatisch
Regelklappe Ablauf DN	3	DN500	Pneumatisch
Klappe Prozessluft NK7-9	3	DN125	Pneumatisch

Klappe Spülluft NK7-9	3	DN250	Pneumatisch
Klappe Ablaufklappe NK7-9	3	2700x170mm	Pneumatisch
Schlammwasserklappe NK7-9	3	2700x170mm	Pneumatisch
Entleerungsschieber	6	DN100	Handrad

3.4 4. REINIGUNGSSTUFE

Auf Stufe Machbarkeitsstudie wurden im Vorfeld bereits verschiedene, bewährte Verfahren für die Elimination der Mikroverunreinigungen für den Standort der ARA Rorguet untersucht:

- Ozonung vor Sandfiltration (Flächenbedarf 220 m²)
- PAK vor Sandfiltration (250 m²)
- Micro-GAK vor Sandfiltration (370 m²)
- GAK-Filtration (610 m²)

Für die Erweiterung der Biofiltration und den Bau der 4. Reinigungsstufe kann die beschränkte Landfläche der Gemeinde Meilen beansprucht werden. Um ein bebaubares Grundstück zu erhalten, wurde bereits eine Grenzbereinigung mit dem Nachbargrundstück durchgeführt. Im Zuge dieser Abklärungen hat sich klar gezeigt, dass einzig die beiden oben erstgenannten Verfahren (Ozonung und PAK) auf den vorhandenen Flächen realisiert werden können. Die beiden EMV-Verfahren Micro-GAK und GAK-Filtration sind zwar ebenfalls auf verschiedenen Kläranlagen zuverlässig im Einsatz, am Standort der ARA Rorguet verunmöglich aber das sehr knappe Platzangebot deren Umsetzung.

Da die biologische Stufe der ARA Rorguet nach dem Verfahren der Biofiltration aufgebaut ist, kann die zudosierte und auf dem Filter zurückgehaltene PAK nicht in die Biologie zurückgeführt und weiter gezehrt werden. Die auf dem Filter zurückgehaltene PAK wird über das Schlammwasser im Lammellenabscheider abgesetzt und anschliessend über die Schlammbehandlung entsorgt. Die ganze Schlammstrasse wird somit zusätzlich durch die abgeschiedene PAK belastet. PAK schneidet ferner auch in Bezug auf die ökologische Bewertung und CO₂-Bilanz schlechter ab als die Ozonung.

3.4.1 Grundlagenermittlung und Ozonierbarkeit des gereinigten Abwassers

Im Jahr 2024 wurde eine Messkampagne durchgeführt, mit welcher die Verfahrenseignung der Kombination von Ozonung und Sandfiltration als vierte Reinigungsstufe beurteilt werden konnte. Die Schlussberichte der Envilab (Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung: ARA-Meilen und Männedorf 2024 vom 28.08.2024 und Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung: ARA-Meilen 2024 vom 08.08.2024) sind dem Bericht bergelegt.

Im Rahmen der Messkampagne wurde die Bromidkonzentration im Jahr 2024 parallel auf beiden ARAs gemessen. Das Abwasser der ARA Männedorf weist mit Ausnahme von zwei 24-Stunden-Werten, die im unklaren Bereich liegen, unauffällige Bromidkonzentrationen auf. Die Nitrosaminkonzentration liegt unter der Bestimmungsgrenze und ist somit unauffällig (s. Bericht Envilab).

Die auf der ARA-Meilen gemessenen Bromidkonzentrationen der Jahre 2016, 2017, 2019, 2021 liegen teilweise ebenfalls im unklaren Bereich mit Einzelwerten > 400 µg/l, was für eine Ozonung nicht mehr geeignet ist. Im Jahr 2024 lagen die Tagesspitzenwerte immer unter-

halb von 400 µg/l. Die langjährige Auswertung der Bromidkonzentration im Ablauf der Biofiltration der ARA-Meilen zeigt, dass die Konzentrationen über die Zeit tendenziell abnehmen. Dies belegen die Mittelwerte und Mediane der Bromidkonzentrationen der fünf Messkampagnen (

Tabelle 28)

Tabelle 28: Bromidkonzentration im Abwasser ARA Meilen in den Jahren 2016, 2017, 2019, 2021 und 2024 und ARA Männedorf in den Jahren 2022 und 2024.

		ARA-Meilen		ARA Männedorf	
		Konzentration	µg/l	Konzentration	µg/l
Jahr	Probenahme	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
2016	Ablauf NK	100	100		
2017	Ablauf NK	160	100		
2019	Zulauf ARA	110	80		
2021	Zulauf ARA	100	65	39	34
2024	Ablauf NK	98	54	47	34

In den Wochenmischproben 2024 der ARA-Meilen und Männedorf wurden nie gleichzeitig auftretende erhöhte Bromidwerte analysiert. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass das Abwasser der ARA Männedorf dazu beiträgt, allfällige Bromidkonzentrationen der ARA-Meilen im auffälligen Bereich zu verdünnen. Durch den Zusammenschluss der ARAs und Behandlung der Abwassermischung wird das Problem der Bromatbildung somit entschärft.

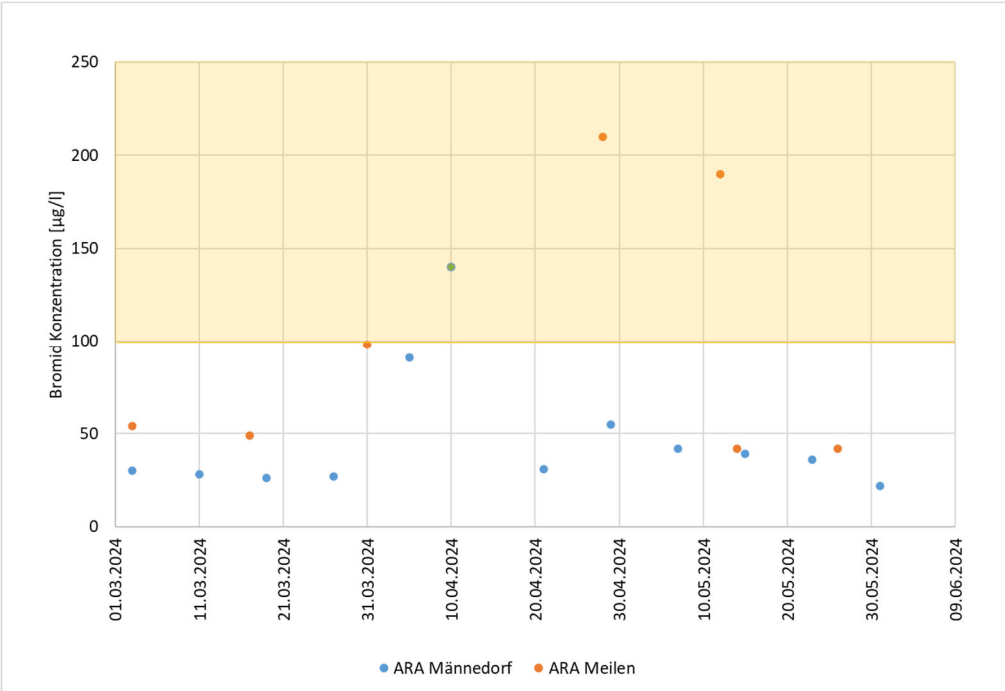


Abbildung 14: Bromidkonzentration im Ablauf NK-Zelle ARA Meilen –gemessen in 7-Tage Mischproben und Ablauf Nachklärung ARA Männedorf – gemessen in 5-Tage Mischproben, Messkampagne 2024. Der Wert wird dem ersten Probenahmetag zugeordnet. Die gelbe Markierung definiert

den unklaren Bereich.

Im Hinblick auf die erhöhten Bromidkonzentrationen auf der ARA-Meilen wurde die Bromatbildung von Abwasserproben der ARA-Meilen sowie von Abwassermischung der ARA-Meilen und der ARA Männedorf im Labor untersucht. Die aktuellen Envilab Versuche zeigen, dass trotz erhöhter Bromid-Konzentrationen (bis 200 µg/L) wenig Bromat gebildet wird (<5 µg/L). Erst ab einer Bromidkonzentration von ca. 200 µg/L werden im Labor Bromatkonzentrationen von >5 µg/L gemessen, wobei die Bromatbildung im Labor im Vergleich zur gross-technischen Anlage ca. um den Faktor 2 überschätzt wird. Die Bildung der Nitrosamine (insbesondere NDMA) ist bei der Ozonung der beiden Proben unauffällig.

Im Rahmen der Messkampagne wurden auch die Module 3 und 4 nach VSA-Empfehlung durchgeführt. Die Abklärungen im Labor des Moduls 3 sind grundsätzlich für die beiden Abwasserproben positiv. Die Resultate der Biotests sind ebenfalls unauffällig, bzw. zeigen sogar meistens eine Verbesserung des Abwassers nach der Ozonung. Nach der Ozonung mit 0.5 g O₃/g DOC wurden die Spurenstoffe auf 90% (Abwassermischung) bzw. 92% (Abwasser ARA Meilen) eliminiert. Dieser Wert liegt im Vergleich mit anderen ARAs im oberen Bereich. Es ist daher zu erwarten, dass die Ozonung der Abwassermischung ARA-Meilen + ARA Männedorf mit einer niedrigen Dosierung möglich und ausreichend wirksam ist.

Da die Bromidkonzentration an Einzeltagen im unklaren Bereich liegen, sollen geeignete Massnahmen eingriffen werden, um eine mögliche Bromatbildung zu reduzieren:

- bedarfsgerechte Ozondosierung über SAK gesteuert
- überlagerte Steuerung der Ozondosierung durch Online-DOC-Analyzer
- Optimierung des ein- oder zweistrassigen Betriebes der beiden Ozonreaktoren in Hinblick auf eine geringe Bromatbildung
- Zweipunktdosierung des Ozons in jeder Strasse

➔ Die Resultate der Messkampagne zeigen, dass eine Kombination von Ozonung und Sandfiltration für die 4. Reinigungsstufe der gemeinsamen Abwasserströme ein geeignetes Verfahren für die erweiterte ARA Rorguet darstellt. Bereits mit einer Ozondosierung von 0.5 g O₃/ g DOC kann eine genügende Elimination der Mikroverunreinigungen erreicht werden.

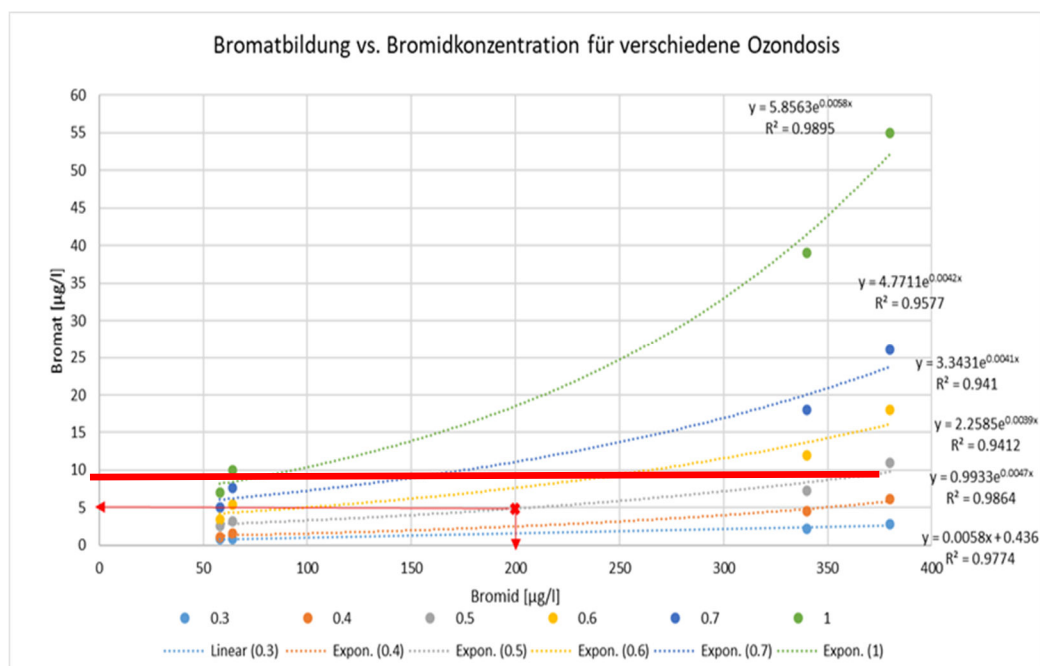


Abbildung 15: Bromatbildung in Funktion der Bromidkonzentration und Ozondosierung

Abbildung 15 zeigt, wie das im Abwasser vorhandene Bromid in Funktion der vorliegenden Konzentration und der aktuellen Ozondosierung in Bromat umgewandelt wird. Im Abwasser von Meilen und Männedorf wurden im Frühling 2024 natürliche Abwasserproben und mit Bromid aufgestockte Proben mit Konzentrationen von 55 bis 380 µg Br/L mit verschiedenen Ozondosen behandelt. Die Laboranalysen zeigen deutlich, dass bei den zufällig auftretenden, erhöhten Bromidkonzentrationen relevant Bromat gebildet werden kann.

Diese Ausgangslage wurde in den letzten Jahren umfangreich untersucht und in der Kommission des Zweckverbandes ausgiebig diskutiert. Aufbauend auf diesen Grundlagen wurde daher entschieden, für die 4. Reinigungsstufe die Verfahrenstechnik der Ozonung mit einer nachgeschalteten Dosierung von Pulveraktivkohle vor der Sandfiltration zu kombinieren. Diese Kombivariante erlaubt, Ozon mit einer geringeren Konzentration (0.2-0.4 g O₃/g DOC) zu dosieren, so dass praktisch keine Bromatbildung stattfindet. Dies führt zu einer reduzierten Elimination der Spurenstoffe, welche durch das nachträgliche Dosieren von PAK derart kompensiert wird, dass die geforderte Spurenstoffelimination von >80% sicher erreicht wird.

3.4.2 Ozonung Dimensionierungsgrundlagen

3.4.2.1 Täglicher Ozonbedarf

Der Ozonbedarf wird aus den DOC- und Nitritfrachten berechnet. Dazu werden die DOC- und Nitritkonzentrationen und die täglichen Abwassermengen sowohl von Meilen als auch von Männedorf ausgewertet (Daten der Jahre 2021-2023).

Die Anzahl der DOC-Konzentrationen in diesem Zeitraum beträgt sowohl für Männedorf als auch für Meilen nur 12 Proben, da nur die DOC-Laboranalysen des AWEL zur Verfügung stehen.

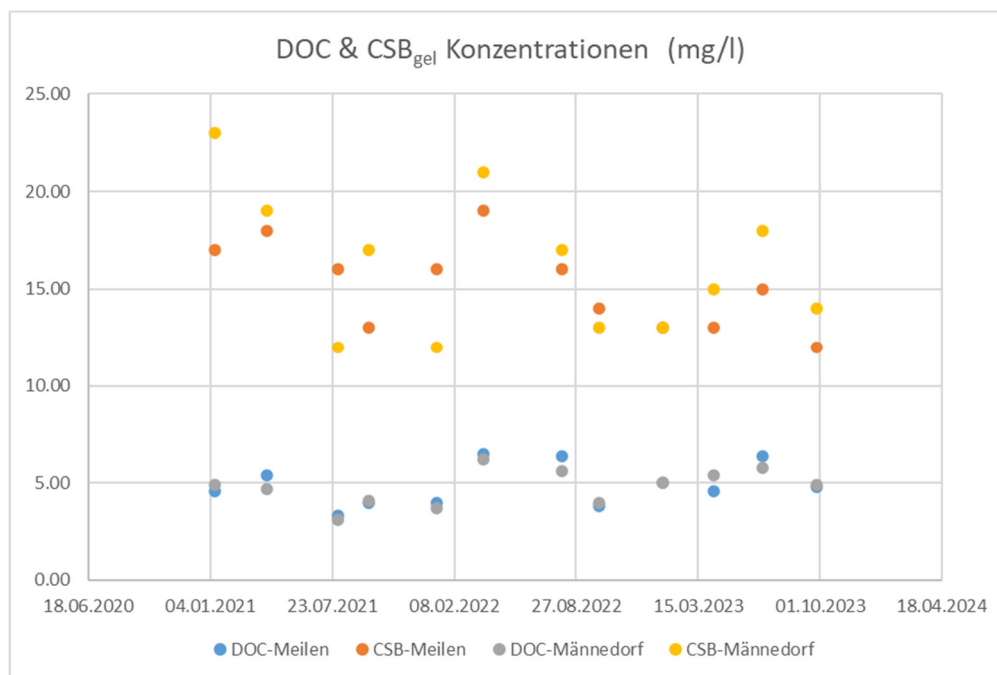


Abbildung 16: Konzentrationskorrelation für DOC und CSB_{gelöst}

Abbildung 16 zeigt eine gute Korrelation zwischen DOC und CSB_{gelöst} im Ablauf der ARA's.

Das Verhältnis $COD/CSB_{gelöst}$ für Männedorf beträgt im Mittel 0.3, während das entsprechende Verhältnis für Meilen 0.33 beträgt. Ebenso ist die gemessene Konzentration beider ARA sehr ähnlich. Abbildung 17 zeigt eine ebenfalls gute Korrelation zwischen der Abflussmenge der ARA-Meilen und Männedorf.

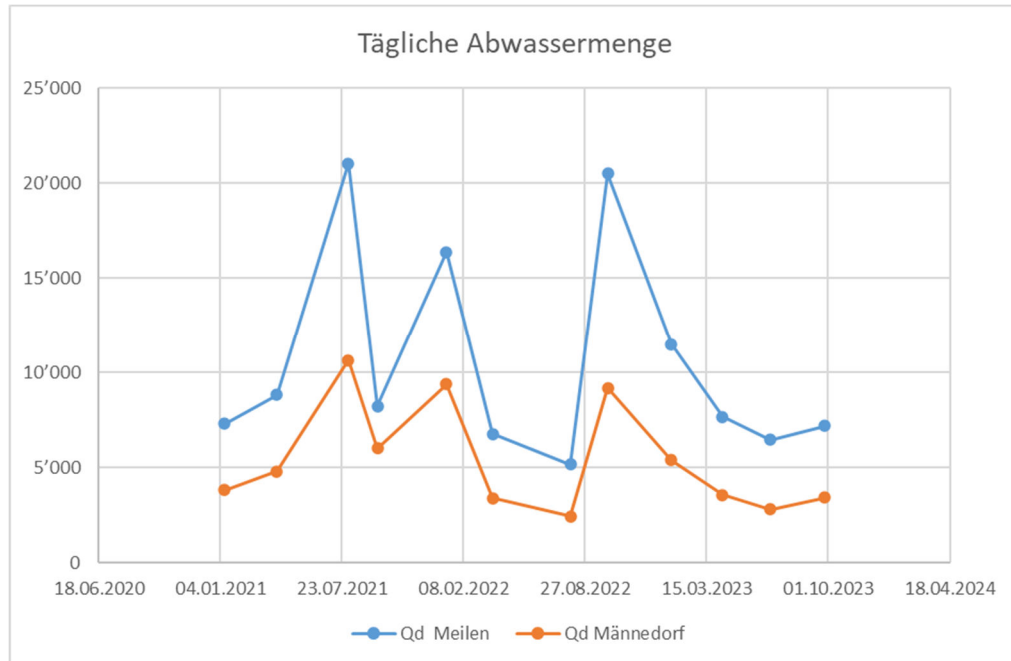


Abbildung 17: Abwasserabflusskorrelation

Aus der obigen Betrachtung ergibt sich folgendes:

- Es ist zulässig, die DOC-Konzentrationen aus den entsprechenden CSB-Werten umzurechnen (Umrechnungsfaktor für Meilen 0,33, Umrechnungsfaktor für Männedorf 0,30), um mit mehr Daten (360 statt 12) eine bessere bzw. repräsentativere Frachtverteilung für den betrachteten Zeitraum zu erhalten.
- Für Nitrit wurden die vorhandenen Tageswerte der Messung im Ablauf Biofiltration bzw. NKB direkt verwendet.
- Es ist sinnvoll, die Frachtverteilungen von Meilen und Männedorf zu addieren, um den täglichen Ozonbedarf für die erweiterte ARA Rorguet zu ermitteln.

Die Summe der Tagesfrachten ist in der Abbildung 18 und der Abbildung 19 dargestellt.

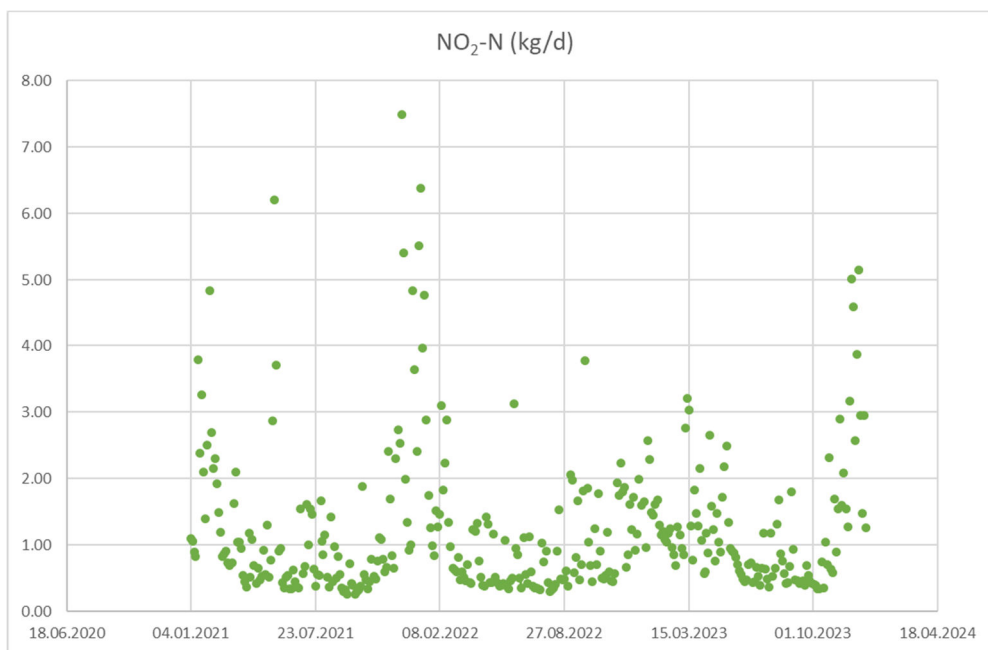


Abbildung 18: NO₂-N Gesamtfrachten

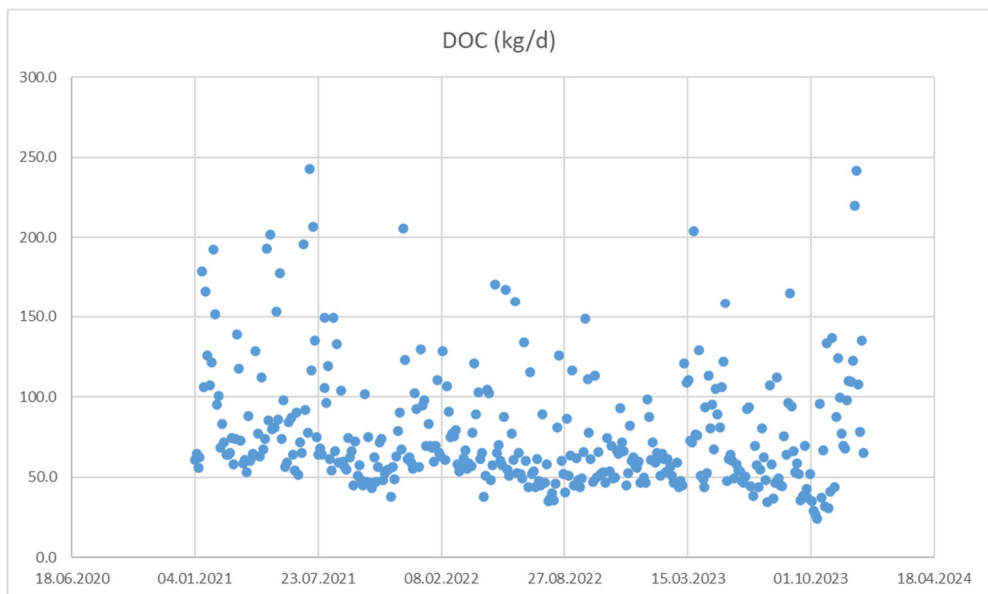


Abbildung 19: DOC-Gesamtfrachten

Der tägliche Ozonbedarf wird bezogen auf die DOC- Fracht mit 0.2 - 0.6 g O₃/g DOC und die Nitrit-Fracht mit 3.4 g O₃/g NO₂-N berechnet. Nachfolgende Abbildung zeigt den Bedarf im Betrachtungszeitraum von Anfang 2021 bis Ende 2023.

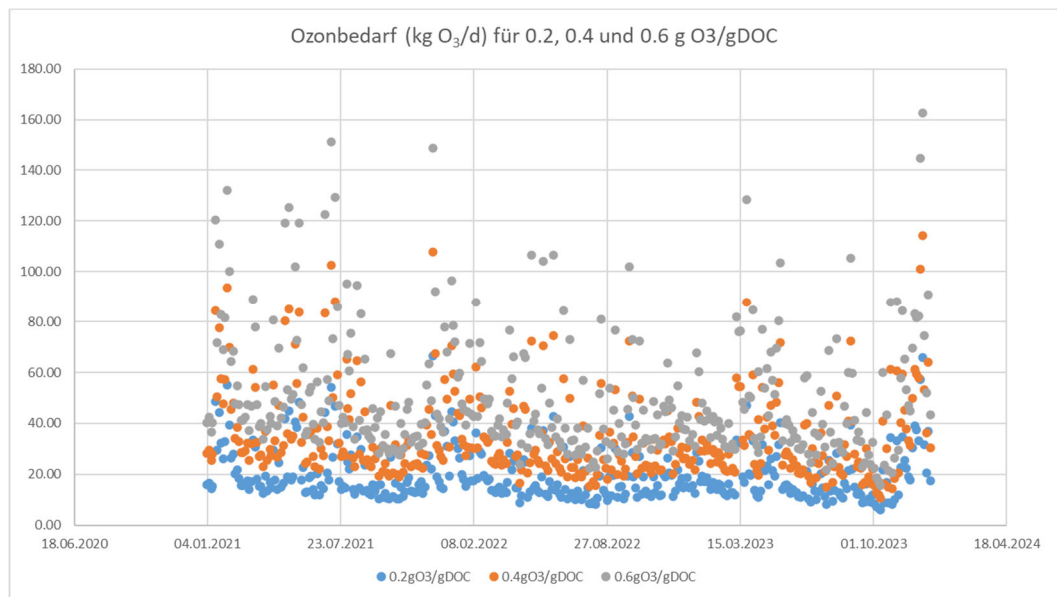


Abbildung 20: Tägliche Ozonbedarf für 3 Szenario

Wird anhand der effektiven Messungen von DOC und Nitrit der erforderliche Ozonbedarf berechnet, so zeigt Abbildung 20, dass im Mittel nur rund 9 % des Ozons für die Nitritoxidation gezehrt wird. Dies bedeutet gleichzeitig, dass die DOC-Konzentration für die Ozondosierung dominant ist und für eine möglichst bedarfsgerechte Ozondosierung online gemessen und anschliessend die Steuerung darauf abgestimmt werden soll.

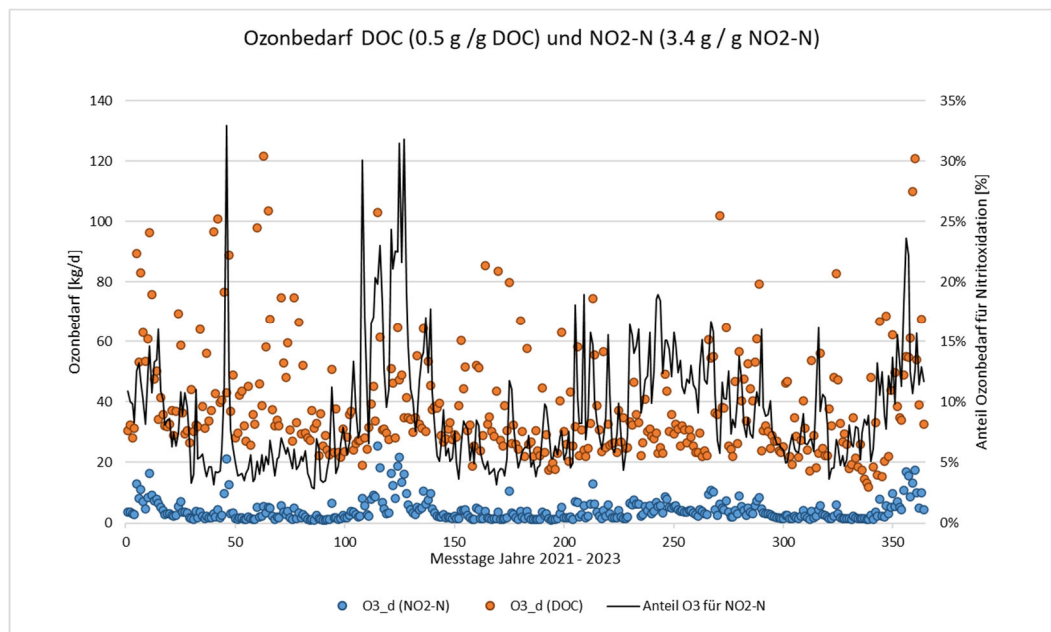


Abbildung 21: Täglicher Ozonbedarf für DOC-Oxidation bei einer Dosis vom 0,5 g O₃ / g DOC und Nitritoxidation mit Ozonbedarf 3,4 g O₃ / g NO₂-N. Die Linie zeigt prozentueller Anteil des täglichen Ozonbedarfs für Nitritoxidation. Grafik erstellt anhand DOC/NO₂-N

3.4.2.2 Variationsbreite und Spitzenverbrauch

Um die Variation des Ozonbedarfes der beiden ARA zu berechnen, werden die 15 Minuten-Abflusswerte (2021-2023) der beiden ARA addiert (rund 100'000 Werte). Daraus wird die nachfolgende Summationskurve ermittelt, welche beim 5% Quantil einen Variationsfaktor von 0.53 und beim 95 % Quantil einen Faktor von 1.55 ergibt.

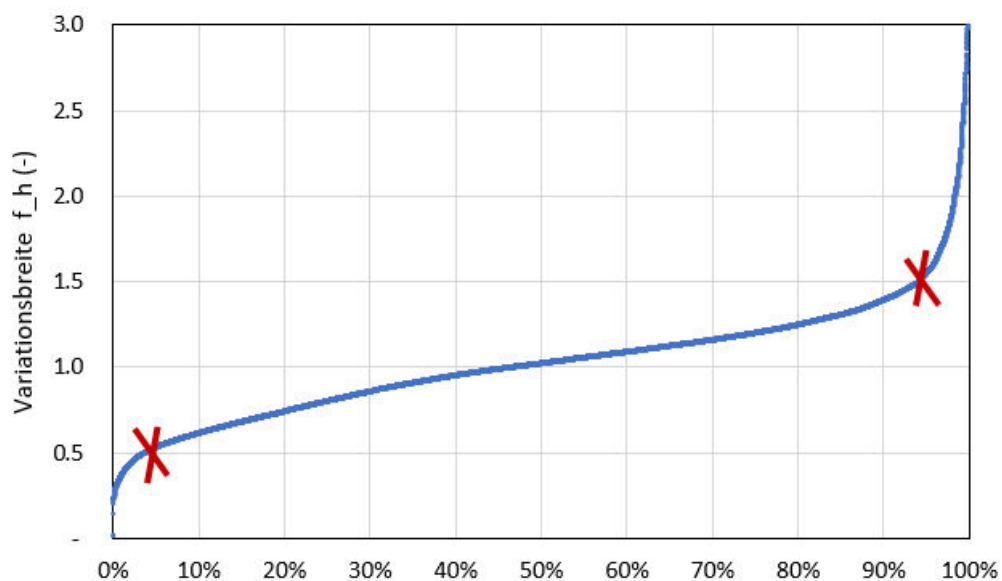


Abbildung 22: Variationsbreite des Ozonbedarfes auf Basis der 15-Minuten Abflusswerte

Aus den täglichen Mittleren Ozonbedarfs (kg/d) für jedes Szenario (0.2, 0.4 und 0.6 mg O₃/mg DOC) werden die Quantile (10%-100%) des stündlichen Ozonbedarfs (kg/h) berechnet. Um die Min und die Max Breite für alle Quantile zu ermitteln, ist die mittlere Spalte mit den entsprechenden Faktoren zu multiplizieren (s. Abbildung 22 mit rot markiert 0.53 und 1.55).

Tabelle 29: Ozondosis für 3 Szenario (0.2, 0.4, 0.6), 11 Quantile und 3 Fällen (Min, Mittel, Max)

Quantil %	Szenario 0.2			Szenario 0.4			Szenario 0.6		
	Ozonbedarf			Ozonbedarf			Ozonbedarf		
	[kg/h]			[kg/h]			[kg/h]		
	MIN	Mittel	MAX	MIN	Mittel	MAX	MIN	Mittel	MAX
10%	0.2	0.5	0.7	0.4	0.8	1.3	0.6	1.2	1.9
20%	0.3	0.5	0.8	0.5	0.9	1.5	0.7	1.4	2.1
30%	0.3	0.6	0.9	0.5	1.0	1.6	0.8	1.5	2.3
40%	0.3	0.6	1.0	0.6	1.1	1.7	0.9	1.6	2.5
50%	0.4	0.7	1.0	0.6	1.2	1.9	0.9	1.8	2.7
60%	0.4	0.8	1.2	0.7	1.3	2.1	1.0	1.9	3.0
70%	0.4	0.8	1.3	0.8	1.5	2.4	1.2	2.2	3.5
80%	0.6	1.1	1.7	1.0	2.0	3.0	1.5	2.8	4.4
85%	0.7	1.2	1.9	1.1	2.2	3.4	1.6	3.1	4.7
90%	0.7	1.4	2.1	1.3	2.4	3.7	1.8	3.4	5.3
100%	1.5	2.8	4.3	2.5	4.8	7.4	3.6	6.8	10.5

Die Ozongeneratoren müssen so ausgelegt werden, dass sie bei Dimensionierungszufluss eine genügende Ozondosis generieren können. Bei 690 l/s Zulauf ARA und bei einer Dosierung von 0.5 mg O₃/mg DOC (Mittelwerte 5.0 mg DOC/l und 0.05 m NO₂-N) ergibt dies bei Regen eine Ozonproduktion von 6.6 kg O₃/h.

Tabelle 29 zeigt den Ozonbedarf bei drei verschiedenen Ozondosierungen für verschiedene Frachtsituationen. Auf Basis obiger Dimensionierungen werden zwei Ozongeneratoren vorgesehen, welche eine Produktion von je 4.5 kg O₃/h garantieren können. Somit können gemäss obiger Tabelle praktisch alle Werte des berechneten Ozonbedarfs abgedeckt werden (ausser die Max-Werte beim 100% Quantil). Gleichzeitig kann der minimale Mittelwert beim Szenario

0.5 mit rund 25 % Leistung eines Ozongenerators produziert werden. Diese Spannweite von 25 – 100 % Leistung können Ozongeneratoren normalerweise mit einem optimalen Wirkungsgrad und einer hohen Ozonkonzentration erfüllen.

3.4.3 Kombiverfahren (Ozonung + PAK-Dosierung)

Wie im Kap. 3.4.1 erwähnt, wurde entschieden, für die 4. Reinigungsstufe die Verfahrenstechnik der Ozonung mit einer nachgeschalteten Dosierung von Pulveraktivkohle vor der Sandfiltration zu kombinieren. Diese Kombivariante erlaubt, Ozon mit einer geringeren Konzentration (0.2-0.4 g O₃/g DOC) zu dosieren, so dass praktisch keine Bromatbildung stattfindet.

Die Wahl der Kombivariante vereint somit auf der ARA Rorguet folgende entscheidenden Vorteile:

- Keine unzulässige Bromatbildung
- Dynamische Optimierung beim Einsatz der beiden Betriebsmittel O₃ und PAK
- Geringere Belastung der Faulung als reine PAK-Lösung
- Zuverlässiger Betrieb und Erhöhung der Redundanz
- Breitbandwirkung bei der Elimination der Spurenstoffe
- Realisierbarkeit innerhalb der engen Platzverhältnisse

Das Kombiverfahren setzt von vornherein den Bau einer zusätzlichen Reaktorkammer voraus (33% größeres Reaktorvolumen). Der Nachteil der Kombi-Variante ist die zusätzliche Investition und die erhöhten Betriebskosten.

In der Regel ist vor der Filtration eine Flockung bzw. Fällung durchzuführen. In der bestehenden Anlage ist der Filtration eine Fällmitteldosierung in einem Flockungsreaktor vorgeschaltet. Der Reaktor hat ein Volumen von ca. 218 m³ und ist mit einem Rührwerk ausgestattet. Dieser Reaktor wird im Rahmen der Erweiterung der ARA umgebaut (s. § 3.5.2.1). An seiner Stelle wird eine neue Filterzelle errichtet.

Fällmitteldosierung wird grundsätzlich bei der RAK-Dosierung als Unterstützungsprozess durchgeführt. Beim Kombi-Verfahren der erweiterte ARA-Rorguet ist Fällmittel in die zweite Kammer zu dosieren (s. § 3.4.4.3). Das totale Volumen der zweiten Kammer (Flockungsreaktor) beträgt ca. 218 m³.

Die Finanzierung dieser neuen Flockungsreaktoren durch das BAFU ist sinnvoll, da der bestehende Flockungsreaktor und das ehemals geplante Ozonbecken gleicher Größe je zu einem Sandfilter umgebaut wird. Die beiden weggefallenen Reaktoren werden daher im Bauwerk der 4. Reinigungsstufe neu erstellt.

3.4.4 Anlagebeschrieb

3.4.4.1 Pumpwerk Ozonung

Am Ende des Ablaufkanals der bestehenden Biofiltration beim Zulauf zur Filtration wird ein Stau- bzw. Notüberlaufblech montiert. Vom Zulauf bis zur 6.0 m im inneren Bereich des alten Ozonbeckens läuft einer Betonkanal. Das gereinigte Abwasser wird über diesen Kanal und weiter über eine Leitung DN700 zum Zwischenpumpwerk der Ozonung umgeleitet.

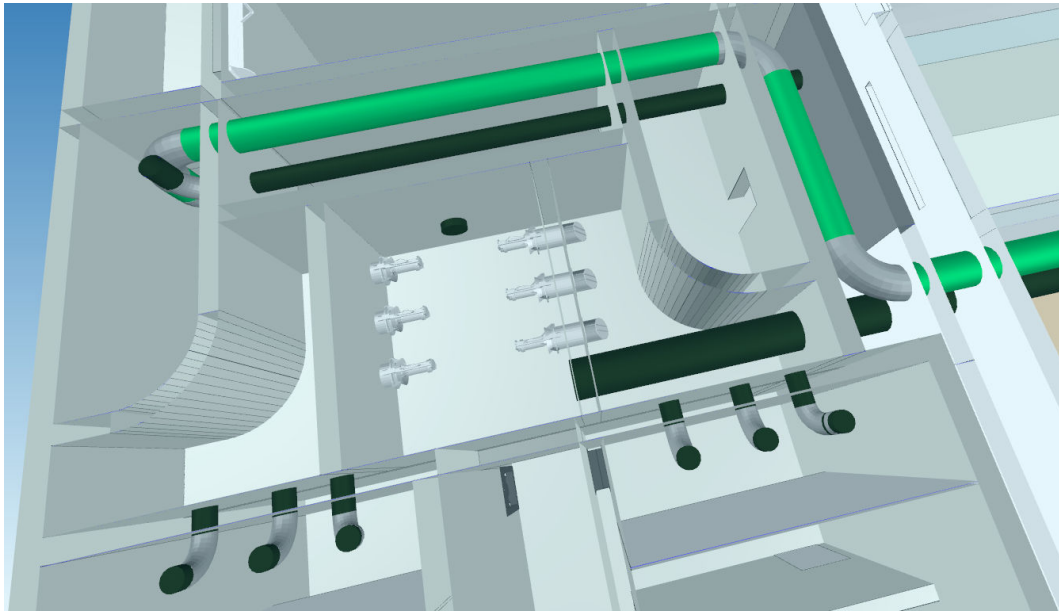


Abbildung 23: Grundriss Zwischenpumpwerk der Ozonung

Das PW mit einem Volumen von 35 m³ befindet sich vor den Ozonreaktoren. In diesen Pumpensumpf enden 2 Leitungen: Die DN700 Leitung von der bestehenden Biofiltration (siehe oben) und die DN500 Leitung von der neuen Biofiltration. Über 6 Wandpropellertauchpumpen wird die Summe der biologisch gereinigten Abwassermenge in 2 Ozonstrassen gepumpt bzw. verteilt. Bei Trockenwetter bis 400 l/s wird 1 Strasse in Betrieb sein, bei Regenwetter werden beide Ozonreaktoren betrieben. Drei Pumpen (2+1 Reserve) fördern das Abwasser auf die Weststrasse und drei Pumpen (2+1 Reserve) fördern das Abwasser auf die Oststrasse. Die Pumpen weisen eine Leistung von 200 l/s und eine maximale Förderhöhe von 0,8 m auf. Sie sind mit FU und Stauklappe ausgerüstet. Vor jeden Ozonreaktor ist ein Zulaufschacht angeordnet, welcher sich jeweils zwischen dem PW und dem Ozonreaktor befindet. Bei Stillstand der Pumpen wird das Wasser in umgekehrter Richtung durch die alte Leitung DN700 zur Filtration geleitet. Dadurch wird die Ozonung umgeleitet.

3.4.4.2 Ozonreaktor

Jeder Ozonreaktor ist in 5 kaskadierende Kammern unterteilt. Über jeweils 3 bogenförmigen Zulaufrohrleitungen DN350 gelangt das biologisch gereinigte Abwasser von den Zulaufschächten in die erste Kammer. Durch die durchgängig gleiche Rohroberkante ist eine gleich-mässige Beaufschlagung über die ganze Querschnittsfläche der ersten Kammer gewährleistet. Durch das Überquellen über die Rohrkante als vollkommener Überfall wird der Rückfluss von ozonhaltigem Wasser verhindert. Die Unterteilung des Reaktors erfolgt einerseits durch Betonwände, die den Reaktor in drei große Kammern unterteilen und andererseits durch Tauchbleche, die die große Kammer weiter in zwei kleinere Kammern unterteilen.

In die erste und dritte Kammer wird jeweils im Gegenstromverfahren über keramische Diffusoren bedarfsgerecht Ozon in den Abwasserstrom feinblasig eingetragen.

Der geschlossene Luftraum der Ozonreaktoren wird durch Absaugen der Luft im Unterdruck gehalten. Zur Vermeidung allfälliger Druckprobleme ist der Reaktor mit einem kombinierten Über- und Unterdruckventil versehen. Die abgesaugte Luft wird über die Restozonvernichter (ROV) geführt, in denen das Restozon mittels Katalysatoren in molekularen Sauerstoff umgewandelt wird. Die Restozonvernichter werden im Ozongeneratorenraum aufgestellt.

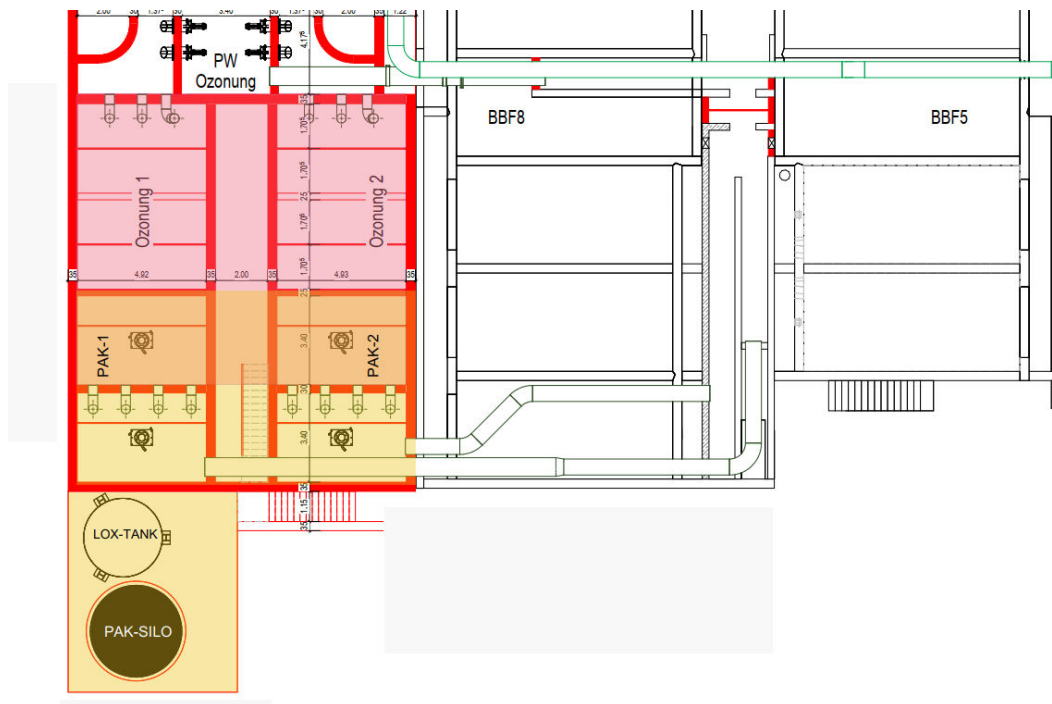


Abbildung 24: Ozonreaktoren (Grundriss)

Zur allfälligen Schaumbekämpfung sind in den Reaktoren über alle Kammern Betriebswasserdüsen installiert, mit denen Schaum am Austritt zu den ROV gehindert wird. Zusätzlich wird bei der Betriebswasserzuleitung ein Anschluss vorgesehen, über den bei Bedarf Schaumbekämpfungsmittel zudosiert werden kann.

Das Ozon wird vor Ort aus flüssigem Sauerstoff produziert. Dieses Betriebsmittel wird mit dem LKW angeliefert und über eine Befüllstation in den Flüssigsauerstofftank umgeladen (1 x LOX-Tank stehend, Volumen 40 m³). Tank und Verdampfer werden an der Südseite des neuen Gebäudes hinter dem Treppenabgang positioniert. Das in den Verdampfern in gasförmigen Sauerstoff überführte Gas wird in der im Betriebsraum befindlichen Einsatz-gasaufbereitungsstrecke gefiltert und der Druck für die Weiterverarbeitung in den Generatoren reduziert. Zudem wird in geringfügigem Masse Druckluft beigemischt, um die Reaktion im Generator durch Beigabe des in der Luft enthaltenen Stickstoffes zu unterstützen.

Das so erzeugte Ozon-Sauerstoff-Gemisch wird in einer Kollektorleitung gesammelt und über eine Regelstrecke auf die 4 Eintragsleitungen in den Reaktoren verteilt. Die Eintragsregelstrecke ist im Generatorenraum, direkt an der Stirnseite des Ozonreaktors angeordnet. Die Eintragsleitungen führen das Gas zu den Diffusoren, die einen flächigen Gaseintrag in die Eintragskammern ermöglichen. Jeweils zwei ungleich grosse Eintragsstränge führen in die Kammern 1 und 3.

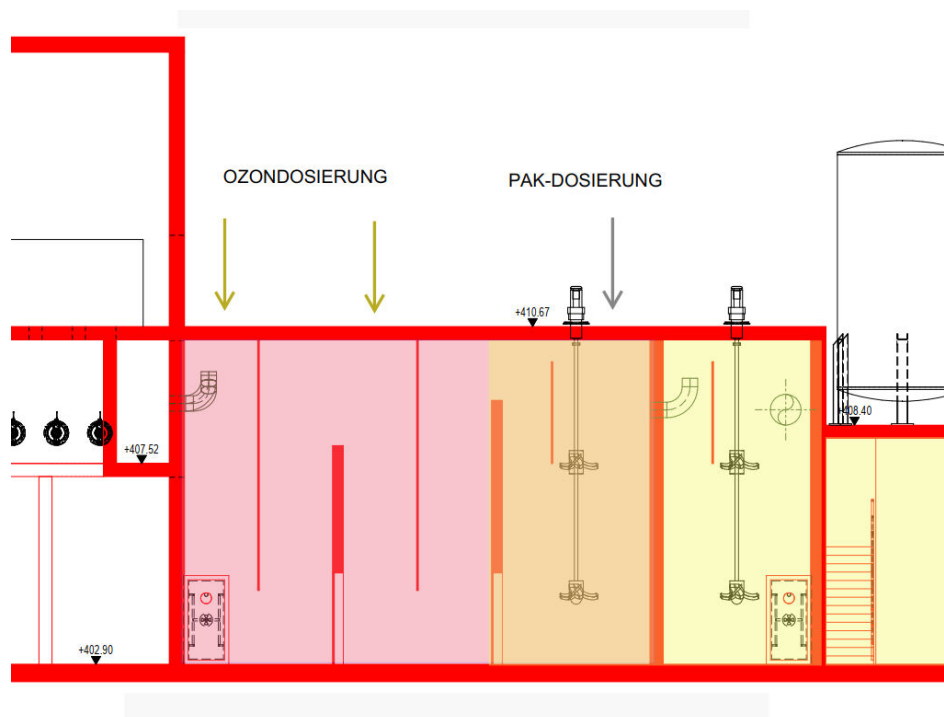


Abbildung 25: Ozonreaktoren (Schnitt)

Das Ozon wird über zwei Stränge in der ersten und dritten Kammer des Ozonreaktors zugegeben. Durch die in Stufen betriebenen Eintragsmöglichkeiten in beide Kammern im Sinne einer Zweipunktdosierung kann der Ozonbedarf optimiert werden.

Die fünfte Kammer hat eine Länge von 3.40m. Sie wird sowohl als Ozonreaktor als auch als PAK-Reaktor verwendet bzw. gerechnet. Sie entspricht dem letzten Teil der Ozonverweilzeit, in der die Reaktion mit Ozon fast abgeschlossen ist. In dieser Kammer wird die PAK-Dosierung zugeführt.

Die Ozondosierung ist mit 0.6 g O₃/g DOC dimensioniert. Jedoch beim Kombi-Verfahren ist mit kleineren Konzentrationen von 0.2-0.3 gO₃/g DOC die Ozonung zu betreiben (Pilotierung ARA-Basel).

Jeder Reaktor ist über eine Drucktüre vom Mittelgang im UG zugänglich. In den Zwischenwänden des Reaktors sind mit Blech verschlossene Durchgangsöffnungen angebracht, über die die einzelnen Kammern zugänglich sind.

Unter der Bodenplatte des Ozonreaktors wird eine erdverlegte Entleerungsleitung zum Pumpensumpf der Kellerentwässerung vorgesehen. Vier Bodenabläufe im Ozonreaktor ermöglichen jeweils die Entleerung des gesamten Reaktors. Der Boden wird jeweils mit einem leichten Gefälle zum Ablauf ausgebildet.

Tabelle 30: Kenndaten des Ozonreaktors

Beschreibung	Einheit	Menge
Anzahl Kammer pro Reaktor	-	5
Anzahl Reaktoren	-	2
Kammerbreite	m	4.95
Kammerlänge	m	1.7/3.4

Kammerfläche	m ²	8.4/17.0
Reaktorfläche	m ²	50.0
Gesamtfläche	m ²	100.0
Reaktorhöhe	m	6.60
Reaktorvolumen	m ³	330
Gesamtvolumen	m ³	660
Kontaktzeit für $Q_{\max} = 690 + 100 \text{ l/s}$	Min	13.9

3.4.4.3 PAK- Anlage

Die PAK-Reaktoren haben 2 Kammern pro Straße. Pro Reaktorkammer wird ein vertikales Rührwerk (insgesamt 4 Stück) installiert. In die erste Kammer wird PAK dosiert. In die zweite Kammer erfolgt die Dosierung von Fällungsmitteln, die das PAK-Verfahren unterstützt.

Jeder Reaktor ist über eine Drucktüre vom Mittelgang im UG zugänglich.

Die Kenndaten des Kombi-PAK-Reaktors sind in der Tabelle 31 dargestellt. In dieser Tabelle wurde nicht nur die Verweilzeit in den PAK-Reaktoren berücksichtigt, sondern auch die Verweilzeit in den Kanälen und in den Stauräumen der Filtration. Die Gesamtverweilzeit für den Maximalabfluss ($Q_{\max} = 790 \text{ l/s}$) beträgt 17 min.

Tabelle 31: Kenndaten des Kombi-PAK-Reaktors

Beschreibung	Einheit	Menge
Anzahl Kammer pro Reaktor	-	2
Anzahl Reaktoren	-	2
Kammerbreite	m	4.95
Kammerlänge	m	3.40
Kammerfläche	m ²	16.8
Reaktorfläche	m ²	33.6
Gesamtfläche	m ²	67.2
Reaktorhöhe	m	6.5
Reaktorvolumen	m ³	218
Gesamtvolumen	m ³	437
Kontaktzeit im Reaktor für $Q_{\max} = 790 \text{ l/s}$	Min	9.2
Kanal- und Stauvolumen vor Filtration	m ³	340
Kontaktzeit für $Q_{\max}$ zwischen PAK und Filter	Min	7.2
Totaler Kontaktzeit für $Q_{\max}$	Min	16.4

3.4.5 Elektromechanische Ausrüstungen 4. Reinigungsstufe

Die für die Ozonung erforderlichen Aggregaten sind in der Tabelle 32 aufgelistet. (s. auch Plan R&I 132)

Tabelle 32: Liste Maschinen, Aggregatliste Ozonung

Beschreibung	AKZ Nummer	Leistung (KW)	Bemerkungen
Ozongenerator 1	OOG1.80.01	36	Interne Steuerung
Ozongenerator 2	OOG2.80.02	36	Interne Steuerung
Pumpe Kühlkreislauf Generator 1	OOG1.41.01	3.5	
Pumpe Kühlkreislauf Generator 2	OOG2.41.01	3.5	
Propellerpumpe 1	OPW1.49.01	3	FU-Regelung
Propellerpumpe 2	OPW1.49.02	3	FU-Regelung
Propellerpumpe 3	OPW1.49.03	3	FU-Reg./Reserve
Propellerpumpe 4	OPW2.49.01	3	FU-Regelung
Propellerpumpe 5	OPW2.49.02	3	FU-Regelung
Propellerpumpe 6	OPW2.49.03	3	FU-Reg./Reserve
Ventilator ROV 1	ORV0.49.01	2.5	Interne Steuerung
Heizung ROV 1	ORV0.88.01	5	Interne Steuerung
Ventilator ROV 2	ORV0.49.02	2.5	Interne Steuerung
Heizung ROV 2	ORV0.88.02	5	Interne Steuerung
Pumpe UV-Messung Zulauf Ozonung	OQW0.41.01	0.5	FU-Regelung
Pumpe UV-Messung Ablauf Ozonung	OQW0.41.02	0.5	FU-Regelung

Die für die PAK-Dosierung erforderlichen Aggregaten sind in der Tabelle 33 aufgelistet. (s. auch Plan R&I 132)

Tabelle 33: Liste Maschinen, Aggregatliste PAK-Dosierung

Beschreibung	AKZ Nummer	Leistung (KW)	Bemerkungen
Rüttleinrichtung	PPD0.41.01	0.3	Interne Steuerung
Zellenradschleuse	PPD0.41.02	0.3	Interne Steuerung
Auflockerungswelle	PPD0.41.03	0.5	Interne Steuerung

Dosierschnecke	PPD3.41.04	0.4	Interne Steuerung
Dosierpumpe	PPD4.49.01	1.1	FU-Regelung
Rührwerk 1	OOR1.41.01	1.1	
Rührwerk 2	OOR2.41.01	1.1	
Rührwerk 3	PAD1.41.01	1.1	
Rührwerk 4	PAD2.41.01	1.1	
Fällmittelpumpe	PPD5.49.01	0.5	FU-Regelung
Fällmittelpumpe	PPD6.49.01	0.5	FU-Regelung

Die für die Ozonung erforderlichen Armaturen sind in der Tabelle 34 aufgelistet. (s. auch Plan R&I 132)

Tabelle 34: Liste Armaturen Ozonung

Beschreibung	AKZ Nummer	Bemerkungen
Absperrventil Befüllstation	OST0.52.01	Pneumatisch
Abflussregelung Verdampfer 1	OST0.52.02	Pneumatisch
Abflussregelung Verdampfer 2	OST0.52.03	Pneumatisch
Absperrklappe Stickstoffdotierung	OGA0.56.01	Magnetventil
Zuflussregelung Gasaufbereitung	OGA0.52.01	Pneumatisch
Magnetventil Ozongenerator 1	OOG1.56.01	Magnetventil
Magnetventil Ozongenerator 2	OOG2.56.01	Magnetventil
Absperrventil Ozongenerator 1	OOG1.51.01	Motorventil
Absperrventil Ozongenerator 2	OOG2.51.01	Motorventil
Ozonverteilung Strasse 1 Kammer 1	OOV1.57.01	Motorventil
Ozonverteilung Strasse 2 Kammer3	OOV1.57.02	Motorventil
Ozonverteilung Strasse 1 Kammer 1	OOV2.57.01	Motorventil
Ozonverteilung Strasse 1 Kammer 3	OOV2.57.02	Motorventil
Zuflussregelung Restozonvernichter	ORV0.52.01	Pneumatisch
Zuflussregelung Restozonvernichter	ORV0.52.02	Pneumatisch
Absperrventil Brauchwasser Schaumbekämpfung Strasse 1	HBW0.56.01	Magnetventil
Absperrventil Brauchwasser Schaumbekämpfung Strasse 2	HBW0.56.02	Magnetventil

Die für die Ozonung erforderlichen Armaturen sind in der Tabelle 35 aufgelistet. (s. auch Plan R&I 132)

Tabelle 35: Liste Armaturen PAK-Dosierung

Beschreibung	AKZ Nummer	Bemerkungen
Druckluft PAK-Silo	PPD0.52.01	Pneumatisches Ventil
Ablauf Zellenradschleuse	PPD0.52.02	Pneumatisches Ventil
PAK- Dosierung	PPD0.52.03	Pneumatisches Ventil
PAK- Dosierung	PPD0.52.04	Pneumatisches Ventil
Fällmitteldosierung	PPD0.52.05	Pneumatisches Ventil
Fällmitteldosierung	PPD0.52.06	Pneumatisches Ventil
Absperrventil Brauchwasser PAK-Vorbereitung	HBW0.56.03	Magnetventil

3.4.6 Betriebskosten der Kombi- Verfahren

In der folgenden Tabelle sind die Betriebskosten des Ozonverfahrens und des kombi-Verfahrens gegenübergestellt. Die Betriebskosten betreffen ausschliesslich die 4. Reinigungsstufe. Personalkosten und andere Aufwendungen wurden nicht berücksichtigt. Die Tabelle 36 zeigt, dass der Umsatz des Kombi-Verfahrens eine Verdoppelung der Betriebskosten der 4. Stufe auslöst.

Tabelle 36: Betriebskosten Ozonung und Kombi-Verfahren

Betriebskosten	Einheit	Ozonung	Kombi-Verfahren		
			Ozon	PAK	Total
Betriebsmittel: LOX, PAK	CHF/a	45'000	17'000	126'000	143'000
Fäll- und Flockungsmittel	CHF/a	0	0	35'000	35'000
Schlammentsorgung	CHF/a	0	0	31'000	31'000
Treib- und Lösewasser	CHF/a	0	0	4'000	4'000
Energie: Stromkosten	CHF/a	45'000	17'000	12'000	29'000
Reparatur und Unterhalt	CHF/a	54'000	54'000 + 20'000		74'000
Betriebskosten total	CHF/a	144'000			316'000

Es wird darauf hingewiesen, dass sich die entsprechenden Betriebskosten für ein reines PAK-Verfahren auf 411'000 CHF/a belaufen.

Die Betriebskosten (v.a. Betriebsmittel) für die EMV-Stufe wurden auf Basis der Ergebnisse des Pilotversuchs mit dem Kombiverfahren bei der ARA-Basel abgeschätzt. Für die Ozonung wurden **0.2 gO₃/g DOC** und für die PAK-Dosierung **8 g PAK/ m³ Abwasser** angenommen. Falls der Betriebsmitteleinsatz mehr auf Ozon verlagert werden kann, so reduzieren sich die Betriebskosten erheblich. Das Dosierverhältnis Ozon/PAK ist in der Praxis zu optimieren.

3.5 FILTRATION

3.5.1 Dimensionierungsgrundlagen

Im Rahmen der Erweiterung der Sandfiltration werden 2 zusätzliche Filterzellen gebaut, so dass künftig insgesamt 7 Filterzellen vorhanden sind. Unter der Annahme, dass immer eine Zelle außer Betrieb ist, soll die Filtrationsgeschwindigkeit mit 6 Filterzellen überprüft werden. Heute werden entsprechend immer 4 Filterzellen in Betrieb sein. Der Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Soll-Zustand (siehe Tabellen unten) zeigt, dass nach dem Ausbau der ARA die Filtergeschwindigkeiten sowohl bei Trockenwetter als auch bei Regenwetter auf dem heutigen Niveau bleiben.

Trockenwetter

Die Summe der Trockenwetterzuflüsse der ARA-Männedorf und der ARA-Meilen beträgt 170 l/s. Unter Berücksichtigung der Rückspülmenge (100 l/s) ergibt sich ein Trockenwetterabfluss von insgesamt 270 l/s.

<u>Trockenwetter</u>				
	<u>Heute</u>		<u>Nach Erweiterung</u>	
Anzahl Zellen	4	Stk	6	Stk
Fläche	30	m2	30	m2
Total Fläche	120	m2	180	m2
Durchfluss	191	l/s	270	l/s
	687.6	m3/h	972	m3/h
Filtergeschwindigkeit	5.7	m/h	5.4	m/h

Regenwetter

Die Summe des Regenwetteranfalls von ARA-Männedorf und ARA-Meilen beträgt 690 l/s. Unter Berücksichtigung der Rückspülmenge (100 l/s) ergibt sich ein Regenwetterabfluss von insgesamt 790 l/s.

<u>Regenwetter</u>				
	<u>Heute</u>		<u>Nach Erweiterung</u>	
Anzahl Zellen	4	Stk	6	Stk
Fläche	30	m2	30	m2
Total Fläche	120	m2	180	m2
Durchfluss	550	l/s	790	l/s
	1980	m3/h	2844	m3/h
Filtergeschwindigkeit	16.5	m/h	15.8	m/h

3.5.2 Anlagebeschrieb

Das gereinigte Abwasser aus dem Kombi-Verfahren fließt im freien Gefälle in die Sandfiltration, wo feinste Feststoffpartikel entfernt werden. Die Filtrationsanlage besteht aus sieben Zellen (fünf bestehende und zwei neue), von denen jede unabhängig betrieben werden kann. Der Ablauf der Ozonung/PAK-Dosierung wird über zwei Strassen zur Sandfiltration geleitet. Heute fließt das biologisch gereinigte Abwasser über den Ablaufkanal der Biofiltration in Nord-Süd-Richtung direkt zur Filtration und wird über Verteilkanäle in zwei Straßen auf 5 Filterzellen verteilt. Am Ende des Ablaufkanals der bestehenden Biofiltration wird ein Stau- bzw. Notüberlaufblech montiert, welches bei einer Ausserbetriebnahme der Ozonung eine direkte Beschickung der Filtration erlaubt.

Nach der Ozonung/PAK-Dosierung wird das Abwasser wiederum über zwei Rohrleitungen zu den 7 Filterzellen geleitet. Die neue Fließrichtung Ozonung-Filtration ist aber dann Süd-Nord (umgekehrt).

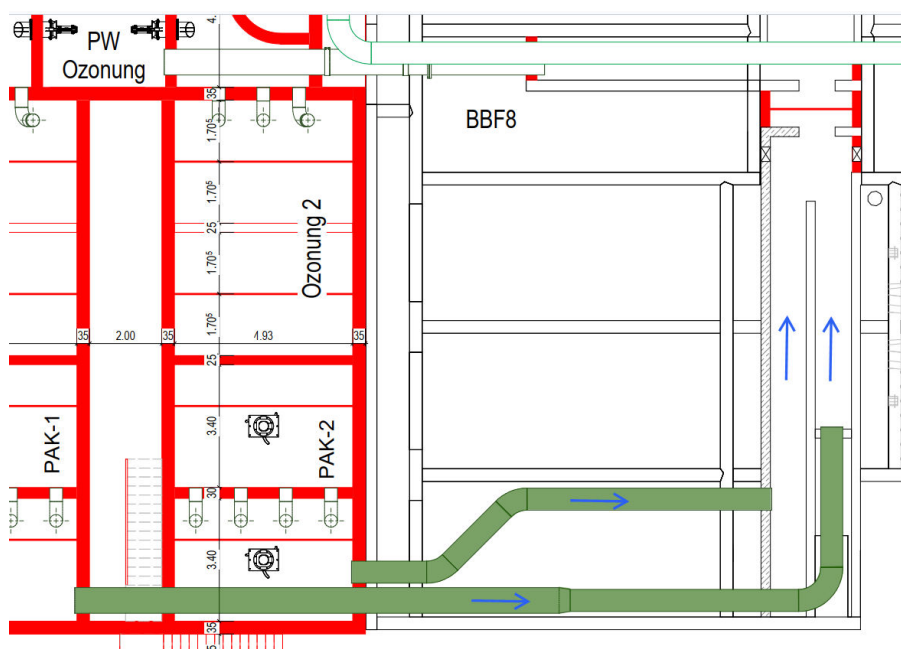


Abbildung 26: Verbindung Ozonung-Filtration

Die zwei neuen Filterzellen werden im bestehenden Gebäude neben den vorhandenen Filterzellen errichtet. Dazu werden die bestehenden Reaktorbecken der alten Flockung und der alten Ozonung entsprechend umgebaut. Um Betonrückbauarbeiten so weit wie möglich zu vermeiden, sind die Ein- und Auslaufbauwerke anders zu gestalten als bei den bestehenden Zellen. Aufgrund der ungünstigen hydraulischen Verhältnisse (Asymmetrie und Hindernisse) im Zulaufbereich der neuen Zellen werden diese über Zulaufleitungen DN450 ohne Überlaufkante beschickt. Die hydraulische Beschickung dieser beiden Zellen erfolgt daher über MID und Regelklappen im Ablauf zum Spülwasserbecken. Die neue Sandfiltration hat folgende Dimensionen:

Tabelle 37: Dimensionen Sandfiltration

Beschreibung	Einheit	Neue	Best.	Summe
Anzahl Zellen	-	2	5	7
Zellenbreite	m	3.75	3.75	3.75
Zellenlänge	m	9.0	8.25	-

Filterfläche pro Zelle	m ²	33.75	30.95	-
Gesamtfilterfläche	m ²	67.5	154.75	222
Filtermediumhöhe	m	1.4	1.4	1.4
Gesamtfiltervolumen	m ³	94.5	216.5	311

Die Fläche der neuen Filterzellen ist etwas grösser als die der vorhandenen Zellen.

Der Ablauf der erweiterten ARA bis in den Zürichsee kann unverändert durch die vorhandenen Rohrleitungen und Kanäle. Dank dem zusätzlichen Abwasser von Männedorf steht besonders in den Nachtminima mehr gereinigtes Abwasser für die Abwasserwärmenutzung und als Brauchwasser zur Verfügung. Diese beiden Pumpstationen können somit unverändert weiter genutzt werden.

3.5.2.1 Umbau des alten Flockungsreaktor

Im bestehenden Flockungsreaktor (Abbildung 27 rechts) wird auf einer umlaufenden Betonwand eine Zwischenplatte errichtet, um die Filterzelle vom darunter liegenden Trockenraum zu trennen. Im Trockenraum ist die Regelklappe und die Durchflussmessung des Ablaufrohrs zu installieren. Auf dieser Zwischenplatte werden der Polsterraum und darüber der Düsenboden und die Sandfilterschicht errichtet. Die bestehenden Rührwerke werden demontiert und die Rückspülleitung DN600 wird umgebaut, höher gelegt und mit einem Abzweig zur neuen Biofiltration versehen. Die neue Lage der Spülwasserleitung beeinträchtigt die Funktion des Filters nicht. Auch bei der Rückspülung bleiben praktisch keine Sandkörner auf dem Rohr zurück. Die beiden Öffnungen im Zulaufbereich werden zubetoniert.

3.5.2.2 Umbau des alten Ozonreaktors

Im bestehenden Ozonreaktor (Abbildung 27 links) wird auf einer umlaufenden Betonwand eine Zwischenplatte errichtet, um die Filterzelle vom darunter liegenden Trockenraum zu trennen. Im Trockenraum wird die Regelklappe und die Durchflussmessung des Ablaufrohrs installiert. Auf dieser Zwischenplatte werden der Polsterraum, der Düsenboden und die Sandfilterschicht errichtet. Die mittlere Öffnung im Einlaufbereich wird zubetoniert. Die nördliche Öffnung soll erhalten bleiben, um den Betonkanal durch die Verlängerung mit einem Rohr DN 700 als Ablauf bis zur Ozonung im Neubau nutzen zu können. Der vorhandene Betonkanal beeinträchtigt die Filtration nicht, beeinflusst aber die Absetzvorgänge bzw. die gleichmäßige Verteilung des Sandes auf der Filterfläche nach der Rückspülung. Aus diesem Grund wird am Ende jeder Spülung mittels Spezialprogramms mit einem dosierten Spüllufteintrag die gleichmässige Sandverteilung wieder hergestellt.

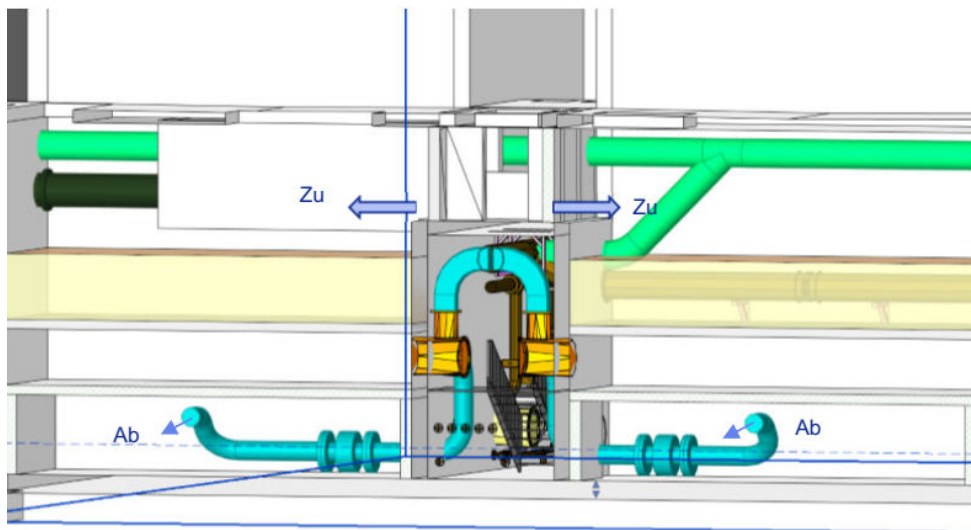


Abbildung 27: Neue Filterzellen

3.5.2.3 Umbau des Kellerkorridors

Die Wände der neuen Filterzellen im Bereich der Polsterräume werden durchbohrt und analog zu den bestehenden Filterzellen mit Rohren DN 800 versehen. Diese Rohre dienen sowohl als Rückspüleinrichtungen als auch als Mannlöcher. Die vorhandenen Mannlöcher werden für den Zugang zu den Trockenkammern beibehalten. Aus Platzgründen muss für die Verlegung der Rohre DN800 die bestehende Metalltreppe nach Norden und in der Mitte des Korridors versetzt werden. Dies erfordert die Erweiterung des bestehenden Betonpodestes mit einem Metallpodest. Die Filterentleerungen werden an die bestehende Beckenentleerungen angeschlossen und können somit ebenfalls über die Kellerentwässerung im freien Gefälle erfolgen.

3.5.3 Elektromechanische Ausrüstungen

Die für die Sandfiltration erforderlichen Armaturen sind in der Tabelle 38 aufgelistet. (s. auch R&I 131)

Tabelle 38: Liste Armaturen

Beschreibung	Anzahl	Grösse	Bemerkungen
Schieber Zulauf F5, F8	2	DN450	Pneumatisch
Klappe Spülluft F5, F8	2	DN250	Pneumatisch
Regelklappe Ablauf F5, F8	2	DN400	Pneumatisch
Schieber nach MID F5, F8	2	DN400	Handrad
Schlammwasserklappe F5, F8	2	2700x170mm	Pneumatisch
Entleerungsschieber	2	DN100	Handrad

3.6 SCHLAMMBEHANDLUNG

Die anfallende Schlammmenge der ARA Männedorf wird bereits heute in der Schlammbehandlungsanlage der ARA-Rorguet behandelt. Die Kapazität der Schlammbehandlung wurde auch für die prognostizierte Schlammmenge im Jahr 2050 überprüft.

Tabelle 39: Kapazität Faulung ARA Rorguet für Faulraumvolumen erste Stufe Faulung 1350 m³ und Faulraumvolumen zweite Stufe Faulung 1350 m³. Die mittlere TS-Konzentration beträgt 6.7 %.

		Mittelwert	85%-Quantil
Schlamm Frischschlamm Menge 2024	[m³/d]	54.9	68.4
Schlamm Frischschlamm Menge 2050	[m ³ /d]	67.0	83.5
Faulzeit Faulraum (erste Stufe Faulung 2050)	[d]	20.1	16.2

Die zukünftigen (2050) Faulzeiten (Tabelle 39) werden gemäss DWA Richtlinie M368 (Tabelle 40) für eine zweistufige Faulung (13d-17d) eingehalten.

Tabelle 40: Ausschnitt DWA-M 368, Tabelle 10, Empfohlene Faulzeiten für eine einstufige und zweistufige Faulung (Werte die Werte in Klammern gelten entsprechend für eine zweistufige Faulung: Werte in runden Klammern beziehen sich auf deren erste Stufe).

Anlagengröße in EW (E)		< 50 000	50 000 – 100 000	> 100 000
enthaltener Sicherheitsfaktor SF	–	1,25	1,15	1,0
Gesamtschlammalter	d	20 – 28 (14 – 19)	18 – 25 (13 – 17)	16 – 22 (12 – 15)

3.7 ERWEITERUNG BETRIEBSGEBÄUDE

3.7.1 Analytikraum

Für die steuerungsrelevanten Parameter der Ozonung und der PAK-Dosierung wird erstens aus dem gemeinsamen Zulauf des Ozonreaktors automatisch Probe entnommen und analysiert. Die zweite Probe wird aus den separaten Abläufen der Ozonreaktoren entnommen. Die dritte Probe wird aus dem gemeinsamen Ablauf der EMV-Stufe entnommen. Das Wasser wird mit Hilfe von Exzentrerschneckenpumpen über Rohrleitungen in den ca. 45 m² großen Analysenraum gefördert. Hier befinden sich die Messgefäße, in denen der SAK254-Wert gemessen wird. Der Rücklauf fließt ins Spülwasserbecken. Der Raum wird mit Trinkwasser versorgt.

3.7.2 Gebläsenraum

Die Erweiterung der Biofiltration erfordert 5 neue Gebläse für die Prozessluft der DN- und NK-Zellen. Diese Gebläse werden in einem ca. 100 m² großen Raum im Obergeschoss des

neuen Gebäudes installiert. Die Disposition der neuen Gebläse lehnt sich hierbei an die Aufstellung im bestehenden Gebläseraum der Biofiltration an.

Eine Bodenöffnung in der Ecke des Raumes ermöglicht den Ein- und Ausbau der Rezirkulationspumpe sowie den Einstieg in den Zulaufkanal. Die Bodenöffnung wird mit einem gasdichten Deckel verschlossen. Im Gebläseraum werden auch die beiden Abluftventilatoren installiert, welche die Abluft aus den neuen Biofilterzellen über Dach ins Freie fördern.

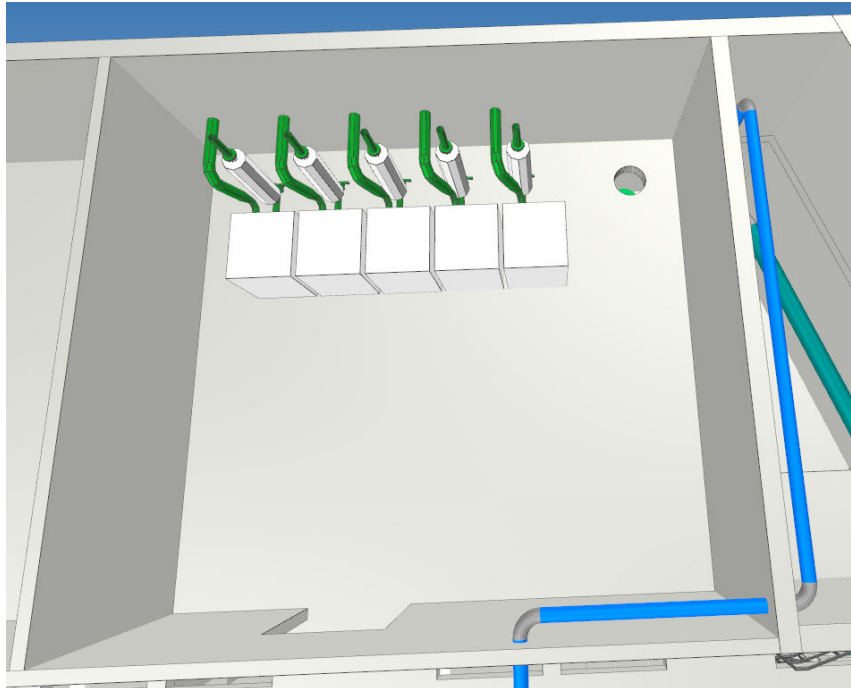


Abbildung 28: Gebläseraum

3.7.3 NSV-Raum

Neben dem Gebläseraum befindet sich der neue NSV-Raum mit einer Fläche von ca. 65 m². Hier werden die neuen Schaltschränke für die Energieversorgung der zusätzlichen Maschinen aufgestellt. Alle Aggregate und Messungen werden von diesen Schaltschränken über Kabelkanäle erschlossen.

3.7.4 Ozongeneratorenraum

Die Ozongeneratoren erzeugen aus dem aufbereiteten Sauerstoff unter Spannung Ozon. Die Kühlung der Generatoren erfolgt über einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf. Über jeweils einen Wärmetauscher wird die Wärme über das Abwasser aus dem Spülwasserbecken abgeführt. Es wurden 2 Ozongeneratoren mit einer Leistung von 4,5 kgO₃/h vorgewählt. In 90% der Fälle kann nur ein Generator den Ozonbedarf decken, während der zweite als Reserve dient. Im Extremfall können beide Generatoren in Betrieb sein, um den maximalen Ozonbedarf abzudecken. Die 2 Ozongeneratoren, die Wärmetauscher und die Restozonvernichter sind in einem Ozongeneratorraum installiert. Der Raum hat eine Fläche von ca. 70 m² und eine Höhe von 6,3 m. Zwei Gruppen von Bodenöffnungen (3 pro Gruppe) in der Mitte des Raumes über den Pumpen ermöglichen den Ein- und Ausbau der Wandpropeller-Tauchpumpen. Die Bodenöffnungen sind mit gas- und wasserdichten Deckeln verschlossen. Die Pumpen werden mit Hilfe von Einschienenkränen (1 Monorail pro Straße) herausgehoben. Durch diesen Raum verlaufen die Betriebsleitungen (Wasser, Strom, Luft, Abwasser) zwischen OG und UG.

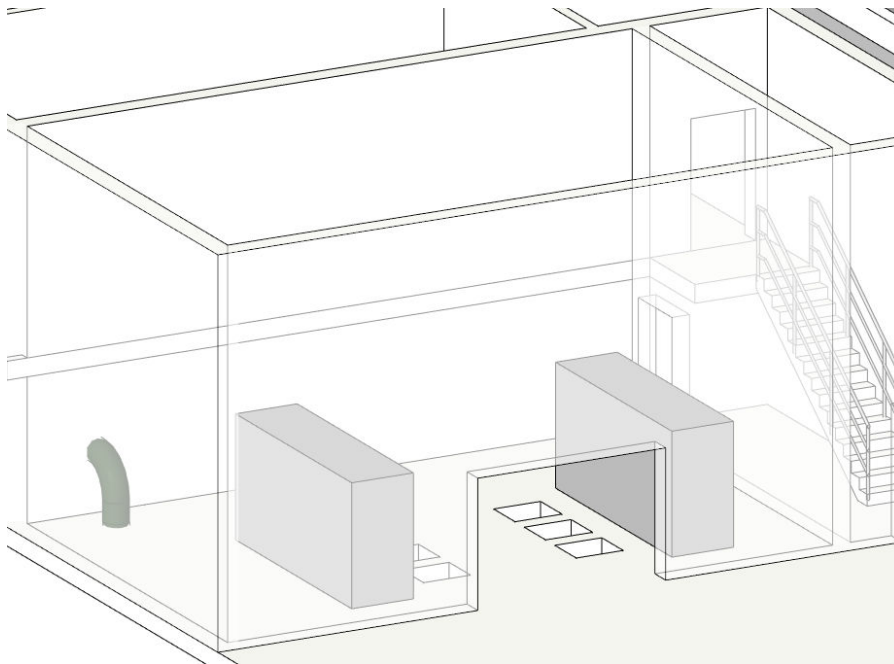


Abbildung 29: Ozongeneratorenraum

3.7.5 Raum PAK-Dosieranlage

In einem unterirdischen Raum von ca. 40 m² neben den PAK-/Flockungsreaktoren sind alle Aggregate mit den entsprechenden Rohrleitungen und Armaturen für die Dosieranlage des Aktivkohlepulvers installiert. Der Trichter des PAK-Silos befindet sich unter der Bodenplatte, während der Hauptteil des Silos auf der Bodenplatte in Höhe des Geländes steht. Daneben ist der LOX-Behälter ebenfalls stehend angeordnet.

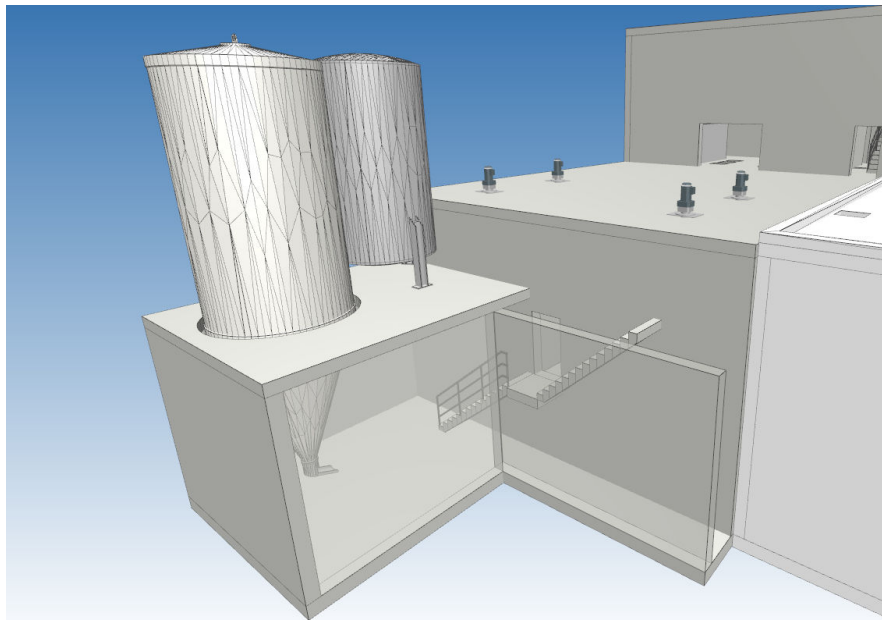


Abbildung 30: Raum PAK-Dosieranlage

Die Versorgung der Tanks mit Betriebsstoffen (flüssig O₂, PAK) erfolgt durch LKW. Voraussetzung hierfür ist die Verbreiterung und der Umbau der Zufahrtsstraße. Die Aussentreppe auf der Südseite dient als Zugang zu diesem Raum, so wie zum Keller zwischen den 2 EMV-Strassen.

3.7.6 Nebenräume

Im OG sind 2 Zugangstüren auf der Nordseite zu unterscheiden: Die eine ist der Zugang zu einer Plattform für den Transport von Material zwischen OG und UG mittels Kran.



Abbildung 31: Nebenräumen im OG (Treppenhaus, Fluchtwege)

Die andere Tür ist der Haupteingang zum Neubau. Über das Treppenhaus gelangt man in den Keller. Der Gang (Abbildung 31 mit rot markiert) ermöglicht den Zugang zu den Räumen und die Anlieferung der Biofiltermaterialien, die durch die Bodenöffnungen eingebracht werden. Die Bodenöffnungen sind mit gasdichten Deckeln verschlossen. Am Ende des Korridors befindet sich die Treppe auf der Südseite, die entweder den Zugang zum Ozonreaktorraum oder den Austritt auf die Terrasse bzw. zur Decke der Ozonreaktoren ermöglicht.

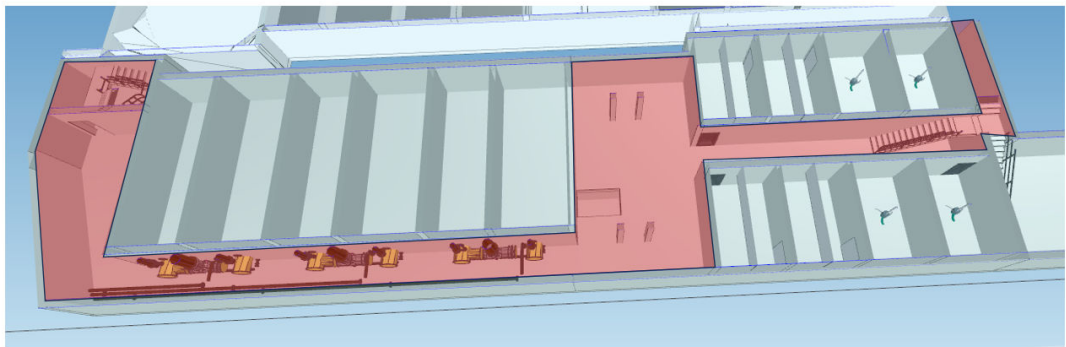


Abbildung 32: Nebenräumen im UG (Treppenhaus, Keller, Gänge, Fluchtwege)

Der Zugang zum Untergeschoss erfolgt über das nördliche Treppenhaus oder über das südliche Treppenhaus (Abbildung 32 mit gelb markiert). Im Kellergang wird die Ausrüstung bzw. die Verrohrung der Biofiltration installiert. Im Zentralkeller werden die Kellerentwässerungspumpen, die Exzentrerschneckenpumpen für die Analytik und verschiedene Betriebsleitungen installiert. Der südliche Gang ermöglicht den Zugang zu den Ozonreaktoren über die Drucktüren und die Flucht über die südliche Treppe direkt ins Freie.

4 EMSRLT

4.1 ALLGEMEINES

Am Standort der ARA Rorguet ist eine Trafostation installiert, welche die Energieversorgung der ARA gewährleistet. Die ARA wurde im Zuge des Projektes Ausbau 2010 mit einer modernen SPS/PLS-Steuerung ausgerüstet, welche laufend auf dem aktuellen Stand gehalten wird. Darüber hinaus weist verfügt der Zweckverband über ein umfangreiches Kommunikationsnetz zu sämtlichen relevanten Aussenbauwerken. ARA und Sonderbauwerke im Netz werden mit zahlreichen Online-Sonden laufend überwacht und durch entsprechende Steuerungseingriffen fortwährend prozesstechnisch optimiert.

Die Objekte der ARA-Erweiterung inkl. Pumpwerk und die Regenbecken in Männedorf sollen daher mit derselben elektrotechnischen Konfiguration ausgestattet und ins Steuerungs- und Bedienkonzept integriert werden.

4.2 VERSORGUNG MIT ELEKTRISCHER ENERGIE

Für die Erweiterung der Biologie und für die Realisierung der Ozonierung wird zusätzliche elektrische Energie von 250kVA benötigt. Die Einspeisung der NS-HV1 Feld 1-3 im alten Betriebsgebäude erfolgt ab der Trafostation mit einer 1600 A Zuleitung (ca. 1100kVA). Das Feld 4 der NS-HV1 wird ab der Trafostation separat eingespeist und wird vom vorliegenden Projekt nicht tangiert. Die NS-HV2 im Schlammmentwässerungsgebäude wird ab der NS-HV1, Feld 2 eingespeist, die Zuleitung ist mit 1000 A (ca. 700kVA) dimensioniert. Das aktuelle Energieversorgungskonzept ist in der Abbildung 33 dargestellt.

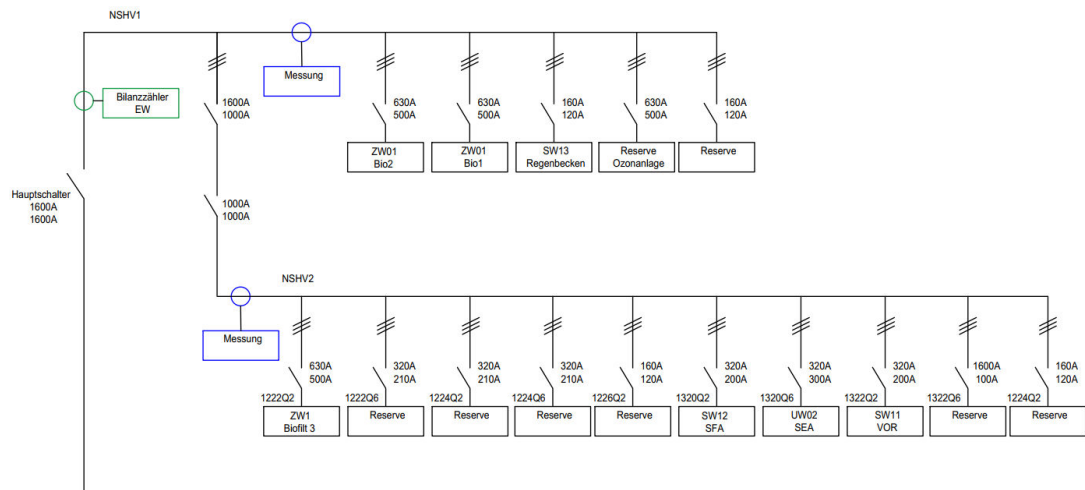


Abbildung 33: Konzeptschema Energieversorgung

Eine Auswertung der PLS-Daten vom 1.1.2022 - 1.7.2024 hat folgendes ergeben:

- Smax NS-HV1 (ohne NS-HV2) 334 kVA (Spitze 7.6.2024)
- Smax NS-HV2 248 kVA (Spitze 10.6.2024)
- Smax total 543 kVA (Spitze 3.3.2022)

Die zusätzlich benötigte Energie von 250kVA kann demzufolge sowohl ab der NS-HV1 als auch ab der NS-HV2 bezogen werden. Die Zuleitung ab der Trafostation muss nicht verstärkt

werden. In der NS-HV2 wird ein neuer Abgangsschalter 400A eingebaut anstelle der zwei Reserveschalter (1222Q6 und 1224Q2) im Feld 2 (je 320A). Für diesen Umbau muss die komplette NS-HV2 für ca. 3 Stunden stromlos gemacht werden. Ab diesem Abgang wird eine neue Zuleitung installiert (Dimensionierung: 2 x (5 x 1 x 120mm²). Für diese Kabelverlegung wird das letzte Leerrohr zur Biofiltration verwendet. Danach sind in der vorhandenen Rohranlage keine weiteren Erschliessungen mehr möglich. Dieses Einspeisekabel wird vom UG durch die vertikale Steigzone in den Lammellenabscheideraum geführt und dann zur neuen Niederspannung verlängert.

4.3 NIEDERSpannungsVERTEILUNG

Im OG der neuen Biofiltration wird ein neuer Raum für die Niederspannungsverteilung geschaffen. Die Schaltschränke werden erhöht montiert, so dass zwischen den Schaltschränken ein Blindboden für die Kabelverlegung erstellt werden kann. Alle Aggregate und Messungen werden von diesen Schaltschränken mit Kabeln erschlossen. Die Pneumatikarmaturen werden mit dezentralen Pneumatikventilkasten angeschlossen, welche ab der vorhandenen Druckluftanlage mit Steuerluft versorgt werden. Die unterbruchsfreie Stromversorgungsanlage für die Steuerebene, der Potentialausgleich, der Blitzschutz und die Grundzüge für den elektrochemischen Korrosionsschutz orientieren sich an den bestehenden Vorgaben der ARA Rorguet. In den Räumlichkeiten wird eine Not- und Fluchtwegbeleuchtung installiert, welche mit Nothandleuchten mit eingebauten Akkubatterien ergänzt werden.

4.4 AUTOMATISIERUNGSSYSTEM

Die Kläranlage der ARA Rorguet und die Bewirtschaftung der Sonderbauwerke erfolgt mit einem Prozessleitsystem der Firma Chestonag Automation AG. Dieses System wird um eine weitere SPS ergänzt, welche in der neuen NSV installiert wird. Die SPS kommuniziert mit dem BUS-System der übrigen ARA, so dass auch die neuen Komponenten in das Gesamtsystem der ARA eingebunden sind. Die PLS-Bedienstation, das Betriebsdatenerfassungsprogramm, die Alarmierung, der lokale Zugriff und die Fernwartung über Laptop wird auch im neuen Anlagenteil genutzt. Ebenso wird die Nutzung der vorhandene Telefonanlage und die Totmannanlage auch auf den neuen Gebäudeteil erweitert. Die Kompakt-Gebläse, die Ozongeneratoren und die Restozonvernichter werden nur mit integrierten Steuerungen geliefert. Diese Aggregate jedoch direkt in die zentrale SPS eingebunden, so dass Steuerbefehle zu den Aggregaten geleitet und deren internen Betriebszustände und Messungen auf das zentrale PLS ausgelesen werden können. Die Verfügbaren und aufzuzeichnenden Signale sind in der Ausführungsphase zu definieren. Der Signalaustausch erlaubt somit auch bei dezentralen Steuerungen eine fortlaufende Überwachung.

4.5 NOTSTROMANLAGE

Die Notwendigkeit einer Notstromversorgung wird entsprechend den geltenden Vorschriften geprüft. Allfällige Massnahmen werden in einem separaten Konzept festgelegt. Hierbei gilt es die Situation auf der ARA Rorguet wie auch beim Pumpwerk Männedorf zu beurteilen.

5 HLKS UND NEBENBETRIEBE

5.1 LÜFTUNGSANLAGEN

5.1.1 Lüftung NSV-Raum

Zur Lüftung und Kühlung des NSV-Raums wird durch den Zuluftventilator Aussenluft über den Grob- und Feinfilter und den Schalldämpfer angesaugt und in den Raum ausgeblasen. Die Zulufttemperatur regelt die Aussen- und die Umluftklappe in Funktion der Temperatur im Raum.

Im Sommer wird die warme Luft über die Fortluftklappe nach aussen abgegeben. Bei steigenden Innentemperaturen wird die Lüftung vorübergehend abgestellt, wenn die Temperatur der Aussenluft wärmer als die Raumluft ist. Der NSV-Raum wird jedoch nicht aktiv gekühlt.

Die Abluft wird durch einen Ventilator sowohl in den Analytik Raum als auch in Ozongeneratorenraum geleitet und die Abwärme somit zu Heizzwecken genutzt. Bei den Wanddurchführungen sind jeweils Brandschutzklappen vorgesehen. Über Überströmöffnungen gelangt die Abluft ins Freie.

5.1.2 Lüftungsanlage Gebläseraum und Kellergeschoss

Der Gebläseraum wird anhand der Raumtemperatur über zwei Ventilatoren aktiv belüftet und in leichten Überdruck versetzt. Die Abluft wird aus dem Gebläseraum verdrängt und über Dach ausgestossen. Der Sollwert der Raumtemperatur ist Sommer wie Winter gleich. Steigt die Raumtemperatur über Sollwert, wird der erste Ventilator mittels Frequenzumformer hochgefahren. Steigt die Temperatur weiter, wird in gleicher Weise der zweite Ventilator geregelt. Im Gebläseraum ist es somit ganzjährig warm und es herrschen immer wärmere Temperaturen wie im Freien.

Ein Gebläse fördert warme und trockene Abluft aus dem Gebläseraum durch die Steigzone in den Keller. Beim Treppenaufgang zur Seestrasse wird die Abluft ins Freie geblasen. Dieser fortwährende Luftstrom von der Steigzone bis ans entgegengesetzte Ende des Rohrkellers gewährleistet eine einwandfreie Luftqualität in diesen Räumen. Dank der permanenten Zuleitung von warmer und trockener Luft wird auch allfällige Diffusionsfeuchtigkeit fortlaufend abgeführt.

5.1.3 Lüftungsanlage Ozongeneratorenraum

Für den Umgang mit Ozon und Sauerstoff gelten besondere Arbeitssicherheitsvorschriften. Daher werden in diesem Raum Luftqualitätsmessgeräte für Ozon und Sauerstoff installiert. Die Belüftung des Ozongeneratorraumes erfolgt über zwei Abluftventilatoren. Durch den erzeugten Unterdruck im Raum wird Aussenluft über den Grobfilter und den Schalldämpfer in den Raum gesaugt. Die Raumluft wird über dem Boden und unter der Decke abgesaugt und über die Aussenwand ins Freie verdrängt.

Über eine Zeitschaltuhr wird ein periodischer Luftwechsel im Raum garantiert. Beim Betreten des Betriebsraums, durch Türkontakt und Licht oder durch Ozonvoralarm fährt einer der beiden Ventilatoren auf die Luftleistung eines 5.0-fachen Luftwechsels hoch. Sollte der Ozonalarm durch die O₃-Sonde anstehen, geht der zweite Ventilator an. Die Volllleistung beider Ventilatoren liegt beim 10-fachem Luftwechsel. Bei einem Ozonalarm wird gleichzeitig bei den beiden Zugangstüren ein akustischer und optischer Alarm aktiviert, welcher das Personal warnt, den Raum nicht zu betreten.

5.1.4 Lüftungsanlage Biofilterzellen

Die Prozess- bzw. Spülluft wird in die Biofilterzellen eingeblasen und muss aus dem geschlossenen Gebäude abgeführt werden. Diese Luft wird permanent mit einem Ventilator abgesaugt und über Dach ins Freie abgegeben. Die Förderleistung wird über den Luftdruck im Spülkanalraum geregelt. Wenn der Schlammwasserkanal betreten wird, regelt dieser Ventilator auf das Leistungsmaximum. Da der neue Schlammwasserkanal mit dem bestehenden Kanal lufttechnisch verbunden ist, kann dieser Ventilator nur einstrassig installiert werden.

5.1.5 Abluft Ozonreaktoren

Die Ozonreaktoren sind vollständig geschlossen, so dass keine ozonhaltige Abluft unkontrolliert ins Freie gelangen kann. In den aktiven Reaktoren wird fortlaufend ein Gasgemisch aus Sauerstoff und Ozon eingetragen. Das Ozon zerfällt rasch wieder zu Sauerstoff. Das Off-Gas wird fortlaufend über die Restozonvernichter ROV aus dem Reaktor abgesaugt. Dabei wird überschüssiges Ozon über einen Katalysator wieder in Sauerstoff umgewandelt und ins Freie ausgeblasen.

Soll der Ozonreaktor entleert und betreten werden, so sind durch das Personal Sicherheitsanweisungen zu beachten. Die Ozonung wird frühzeitig abgestellt. Durch eine weitere hydraulische Beschickung und das Versprühen von Brauchwasser in der Gaszone wird allfälliges Restgas gezehrt und aus dem Reaktor ausgetragen. Während der anschliessenden Entleerung werden die Lüftungsdeckel auf dem Reaktordach geöffnet und nach der vollständigen Entleerung wird ebenfalls die Drucktüre im UG geöffnet. Jetzt ist eine konvektive Lüftung des Reaktors gewährleistet, worauf dieser dann betreten werden kann.

Da die Ozonreaktoren zweistrassig ausgebildet sind, ist die Entleerung eines Reaktors und der Weiterbetrieb des zweiten Reaktors möglich.

5.2 DRUCKLUFTVERSORGUNG

Für die Einsatzgasaufbereitung bei der Ozonproduktion ist eine Druckluftversorgung erforderlich. Zusätzlich sind in verschiedenen Räumen Druckluftkupplungen für Wartungsarbeiten vorgesehen. Des Weiteren wird die Druckluft zur Betätigung der pneumatischen Schieber/Klappen benötigt. Auch die PAK-Lagerung ist auf Druckluft angewiesen. Die Druckluftversorgung soll aus dem bestehenden System erfolgen. Dies ist durch eine einfache Erweiterung der Druckluftleitungen des bestehenden Gebäudes möglich.

5.3 BRAUCHWASSER

Brauchwasser ist das gereinigte Abwasser aus dem Spülwasserbecken, das nicht als Trinkwasser gilt. Dieses Wasser wird zu Reinigungszwecken und automatisiert zur Schaumbekämpfung in den Ozonreaktoren und in der Vorbereitung der PAK-Dosierung verwendet. Auch dieses Medium kann durch eine Erweiterung der Rohrleitungssystems auch im neuen Biofiltergebäude zur Verfügung gestellt werden.

5.4 HEIZUNGSANLAGEN

Für den Neubau wird zu Heizzwecken keine externe Wärme zugeführt. Wie oben beschrieben wird die anfallende Abwärme über die Lüftungsanlagen zur Beheizung der unbeheizten Räume genutzt (siehe Kap. 5.1.1 und 5.1.2).

Die Wärmerückgewinnung aus den neuen Gebläsen wird über Röhrenbündelwärmetauscher ausgekoppelt und in das Heizsystem des Altbaus im Bereich der Gebläsestation eingespeist (siehe R&I Schema 004).

Es wurde untersucht, ob die Wärmerückgewinnung bei der Ozonerzeugung mittels Wärmepumpen sinnvoll ist. Tabelle 41 zeigt, dass die Nutzung der Abwärme aus der Ozonproduktion nicht wirtschaftlich ist. Daher soll das warme Wasser aus der Kühlung der Ozongeneratoren in das Spülwasserbecken geleitet werden.

Tabelle 41: Effizienz Abwärmenutzung Ozongeneratoren

Berechnung Ozonverbrauch			
Mittelwert		2.5	kg/h
Jahresverbrauch		21900	kg/a
Energieverbrauch		10	kWh/kg O3
		219'000	kWh/a
Nutzbare Abwärme		75	%
		164250	kWh/a
Abwärmepreis		5	Rp./kW
		8212.5	CHF/a
Strombedarf Wärmepumpe		30	%
		49275	kWh/a
Stromkosten		25	Rp./kWh
		12318.75	CHF/a

6 UMBAU ARA MÄNNEDORF IN EIN PUMPWERK

6.1 DIMENSIONIERUNGSGRUNDLAGEN

Aufgrund der topographischen Verhältnisse ist ein Anschluss der ARA Männedorf an die ARA Rorguet mittels Freispiegelleitung nicht möglich. Es ist ein Pumpwerk mit Druckleitung erforderlich. Die geodätische Höhendifferenz der Druckleitung beträgt ca. 17,0 m. Das Pumpwerk muss den Abflussbereich von 30 l/s bis 240 l/s abdecken. Für das Trockenwetter wurden 2 Pumpen (1+1 Reserve) mit einer Leistung von je 60 l/s gewählt. Für das Regenwetter wurden 3 Pumpen (2+1 Reserve) mit einer Kapazität von je 120 l/s gewählt, wobei zwei Pumpen parallel betrieben werden. Die TW-Pumpe kann den Bereich von 30 l/s bis 60 l/s abdecken, während die RW-Pumpen den Bereich von 60 l/s bis 240 l/s fördern können. Die entsprechenden hydraulischen Verluste bzw. die Förderhöhen wurden mit einem Durchmesser der Druckleitung von 400 mm berechnet. Die verschiedenen Betriebsszenarien sind in der Tabelle 42 dargestellt.

Tabelle 42: Pumpendaten nach Betriebsarten

	Trockenwetter	Regenwetter (Einzelbetrieb)	Regenwetter (Parallelbetrieb)
Fördermenge min.	30 l/s bei 17.3 m v= 0.24 m/s	60 l/s bei 18.0 m v= 0.48 m/s	120 l/s bei 20.5 m v= 0.96 m/s
Fördermenge max.	60 l/s bei 18.0 m v= 0.48 m/s	120 l/s bei 20.5m v= 0.96 m/s	240 l/s bei 30.0 m v= 1.91 m/s

6.2 ANLAGEBESCHRIEB

6.2.1 Umbau ARA Männedorf in ein Pumpwerk

Die ARA wird weitgehend stillgelegt und teilweise rückgebaut. Der bestehende Zulaufbereich wird umgebaut, wobei die Regenwasserbehandlung und die Mechanische Reinigungsstufe teilweise belassen wird und im Bereich der Vorklärung das neue Pumpwerk integriert wird.

6.2.2 Weitere Nutzung vorhandenen Anlageeinheiten

6.2.2.1 Regenbeckenbewirtschaftung

Das Abwasser fliesst aus nördlicher Richtung im freien Gefälle zur ARA Männedorf. Der Kanal durchquert das Regenbecken 1 auf Höhe Beckenoberkante und führt am Regenbecken 2 vorbei. Bei hohem Zufluss wird in die Becken entlastet, hierbei wird zuerst das RB1 als Fangbecken gefüllt und anschliessend das RB2 als Durchlaufbecken. Ist auch diese vollgefüllt, wo wird das überschüssige Abwasser in den Zürichsee entlastet. Zwischen den Becken befindet sich ein Kiesfang. Um diesen zu leeren, wird der Zufluss abgeschottet und das Abwasser zeitweilig ins Regenbecken 1 geleitet. Bei den Regenbecken ist eine minimale, punktuelle Instandstellung einzelner Schadstellen vorgesehen. Ansonsten wird die Bausubstanz ohne Änderungen übernommen. Der Kiesfang soll ohne Anpassungen übernommen werden. Die Regenwasserbehandlung und die Regenwasserentlastung werden somit weiterhin genutzt. Diese beiden Sonderbauwerke bleiben langfristig im Eigentum der Gemeinde.

Die im UG 2 trocken aufgestellten Entleerungspumpen (2 x 30 l/s) haben ihre technische Lebensdauer erreicht und sollen ersetzt werden. Die Verrohrung ist ebenfalls entsprechend zu ersetzen. Heute erfolgt die Beckenreinigung händisch. In beiden Becken wird je ein Airjet installiert, mit diesen werden Schmutzstoffe während dem Auspumpen aufgewirbelt und somit die Regenbecken an Wänden und an der Sohle automatisiert gereinigt. Diese Airjet werden neben den Entleerungspumpen im UG2 trocken aufgestellt.

6.2.2.2 Schneckenhebewerk und Rechenanlage

Der Zulauf bis maximal 240 l/s (2 x 120 l/s) wird durch das Schneckenhebewerke angehoben und fliesst danach durch eine Rinne zum Rechen. Das Hebewerk funktioniert bis heute problemlos ohne Redundanz. Dies soll auch in Zukunft so bleiben. Bei Ausfall einer Förderschnecke kann auf die beiden Entleerungspumpen 60 l/s bzw. 50% Redundanz zurückgegriffen werden. Ein dritter Trog steht immer zur Verfügung, um ggf. eine dritte Schnecke einzubauen. Die Rechenanlage verfügt über einen Spaltabstand von 5 mm. Das entnommene Rechengut wird gewaschen, gepresst und in auf dem Niveau der Zufahrt platzierte Kehrlichtcontainer verladen. Für Ausfälle verfügt der Rechen über ein Bypass-Gerinne. Danach fliesst der Abwasserstrom in die beiden Zulaufbereiche der Vorklärbecken weiter, die als Pumpensumpf des neuen Pumpwerks umgebaut und genutzt werden (siehe 6.2.3.1). Folgende Vorteile ergeben sich aus der Weiternutzung des bestehenden Schneckenhebewerkes und der Rechenanlage

- Eine überholte Rechenanlage wird weiterhin zur Förderung von feststofffreiem Abwasser eingesetzt.
- Die höhere Lage des Pumpensumpfes ermöglicht die Nutzung der VKB als Pumpenvorlage. Eine Realisierung eines neuen Pumpwerkes mit Zulauf im freien Gefälle würde ein Bauwerk bedingen, welches tief ins Grundwasser eingebunden wäre. Zudem wäre der Bau dieses Pumpwerkes unter Aufrechterhaltung des ARA-Betriebes sehr schwierig umzusetzen.

6.2.2.3 Betriebsräume

Die Werkstatt, die Leitwarte sowie das Sitzungszimmer werden für den Betrieb des Pumpwerks nicht benötigt. Sie können für ähnliche Zwecke (z.B. Werkstatt für Bauamt), als Lagerräume oder komplett anders umgenutzt werden. Diese Räume bieten sich jedoch an, um hier auch die Schaltschränke der verbleibenden Aggregate neu aufzubauen. Auch im Keller werden nicht mehr alle Flächen benötigt. Diese Räume sind jedoch zugangstechnisch eng mit dem Pumpwerk verhängt und werden diesem zugeschlagen.

6.2.3 Umbau Vorbehandlungsgebäude

6.2.3.1 Vorklärbecken / Pumpensumpf

Entsprechend den Anforderungen des AWEL bei vergleichbaren Projekten wird das Pumpwerk mit zwei getrennt zu betreibenden Pumpensümpfen ausgeführt. Um die Pumpen gleichmässig zu belasten, wird der benutzte Pumpensumpf ca. alle 5 h gewechselt, sofern der intermittierende Betrieb nicht einen häufigeren Wechsel erlaubt. Als Pumpensumpf wird der Einlaufbereich mit den Trichtern der beiden Vorklärbecken verwendet. Dieser wird durch eine Trennwand vom Rest der Becken abgetrennt. Dadurch wird ein Teil des VKB (ca. 1/6 der Gesamtlänge) als Pumpensumpf genutzt, während der restliche Teil der Absetzbecken keine neue Nutzung mehr hat (Abbildung 34).

Das gesamte Nutzvolumen des Pumpensumpfes beträgt ca. 150 m³. Das Volumen in der Druckleitung beträgt ca. 200 m³. Bei einer Spülung der Druckleitung wird somit nicht die ganze Leitungslänge ausgestossen. Die Pumpenvorlage soll jedoch nicht vergrössert werden, da

- Längere Verweilzeiten bei minimalen Durchflussmengen zu Geruchsbildungen führen können.
- Mögliche Ablagerungen an der Beckensohle

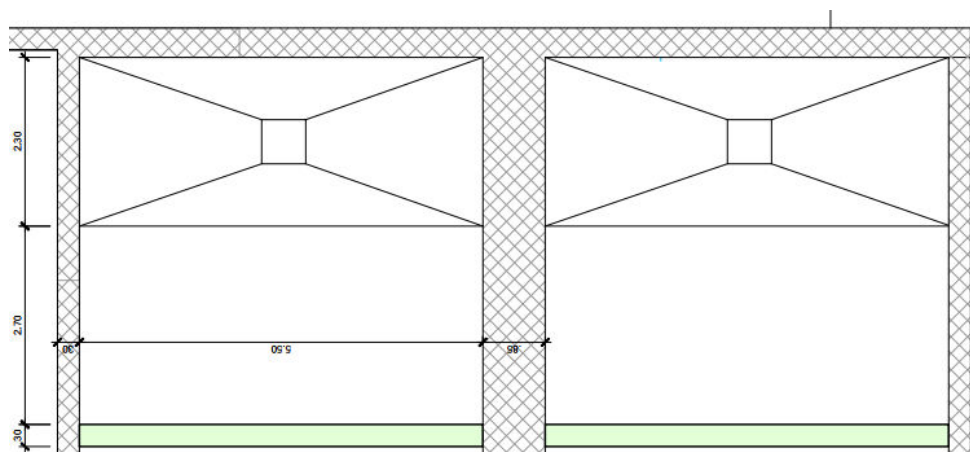


Abbildung 34: Nutzung Teil der VKB als Pumpensumpf (Grundriss)

Der restliche Teil der VKB wird entleert, gereinigt und ohne weitere Umbauten belassen. Da der grösste Teil der VKB leer bleibt, ist die Auftriebsgefährdung durch den Seewasserspiegel zu überprüfen. Basierend auf den maximalen Wasserständen im Zürichsee beträgt der Auftrieb ca. 500 t. Das Gewicht der Betonkonstruktion der VKB beträgt ca. 1'500 t und wirkt somit dem Auftrieb wirksam entgegen.

Die Pumpensümpfe werden mit einer Abdeckung versehen, um schlechte Gerüche im Gebäude zu reduzieren und das Raumklima trocken zu halten. Beide Pumpensümpfe verfügen über einen Radar für die Niveaumessung und sind an die Abluft angeschlossen.

Die öffentlichen Parkplätze auf dem Dach der heutigen Vorklärung sollen vorderhand ebenfalls erhalten bleiben. Daher muss das gesamte Betriebsgebäude inkl. der Überdachung der Vorklärung im heutigen Umfang belassen werden. Eine Umnutzung als Lagerraum oder ähnlich ist schwierig, da die Bodenplatte der Becken deutlich unter dem Zufahrtsniveau liegt. Dieselbe Aussage gilt für die ungenutzten Räume im UG2.

6.2.3.2 Frischschlammbecken

Die Ausrüstung für das neue Pumpwerk wird im Keller (2.UG) installiert. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse unterhalb des Sandfangtrichters werden zusätzliche Flächen/Räume im Keller benötigt. Zwei trocken aufgestellte Förderpumpen, die Verrohrung mit den entsprechenden Armaturen und der Druckschlagdämpfer werden im Frischschlammbecken 1 platziert. Der Umbau dieses Beckens ist mit Betonschneidarbeiten und Betonspitzarbeiten verbunden. Das gesamte Füllbetonvolumen ist zu schneiden und zu entfernen. Anschließend ist an der Südwand eine Öffnung 3,0 x 4,0 (B x H) und entsprechend an der Westwand eine Öffnung 4,0 x 4,0 (B x H) durch Betonschneiden herzustellen. Für den Transport der Pumpen und des Druckschlagdämpfers vom EG ins 2. UG und umgekehrt sind 3 quadratische Öffnungen in der Decke des Frischschlammbeckens 1 vorzusehen. Das Frischschlammbecken 2 soll erhalten. Dieses Becken kann als Havariebecken genutzt werden.

6.2.3.3 Umbau 2. UG

Die bestehende elektromechanische Ausrüstung (Gebläse, Pumpen, Rohrleitungen, Armaturen, Kabel, Geräte etc.) die sich im 2. UG befindet, muss demontiert und entfernt werden. Alle Betonsockel werden abgebaut. Der grösste Anteil vom Trichter des Sandfangs muss mit Betonsäge abgeschnitten und entfernt werden. Ein Teil soll vermutlich aus statischen Gründen erhalten bleiben. Dies ist im Rahmen des Bauprojekts mit dem Statiker abzuklären.

Die Decke über dem zweiten und dem ersten UG soll im Bereich der Pumpen entfernt werden, so dass genügend Platz für die Aufstellung der Pumpen vorhanden ist. Durch diese Öffnungen können die Pumpen auch mit dem neu verbauten Hallenkran angehoben und ausgebaut werden.

Die Förderpumpen werden am Standort der heutigen Frischschlammumpen im zweiten Untergeschoss aufgestellt. Damit die bei der Förderung entstehenden Schwingungen sicher in die Bodenplatte abgeleitet werden können, sind massive Betonsockel vorgesehen.

6.2.3.4 Umbau EG

Die 3 Öffnungen in der Decke des Frischschlammbeckens betreffen auch den Umbau des EG (siehe § 6.2.3.2). Da die Decke des Frischschlammbeckens die befahrbare Bodenplatte für das EG ist, ist die genaue Lage und Dimensionierung der Bodenöffnungen bzw. die erforderliche Verstärkung der Bodenplatte im Rahmen des Bauprojektes mit dem Statiker abzuklären.

Die Sandfangausrüstung (Rührwerk, Sandwäscher, Sandfangbrücke usw.) werden demontiert und entsorgt. Der Kanal im Bereich des Sandfang-Zulaufs und im Bereich des By-Passes ist mit Betonwänden wasserdicht zu verschliessen.

Die nach dem Abbruch des Sandfangtrichters geschaffene Öffnung ermöglicht den Transport der Pumpen mit einem Deckenkran. Die Öffnung wird mit einem Geländer versehen und offengelassen.

Die Schaltschränke für das Pumpwerk soll im heutigen Sitzungszimmer aufgebaut werden. So können sie aufgestellt werden, ohne den laufenden Betrieb zu stören

6.2.3.5 Umbau des Dachs

Um eine ausreichende Gebäudehöhe zum Einheben der Mechanische Ausrüstung zu erhalten, muss die bestehende Stahlkonstruktion des Daches um ca. 2,0 m erhöht werden. Die Stahlkonstruktion wurde für die zusätzlichen Lasten der Krananlage neu berechnet. Die Vordimensionierung ergab 5 Hauptträger HEA340 und 5 Querträger HEA120. Die Stahlkonstruktion ist feuerverzinkt auszuführen. Auf die Stahlkonstruktion wird ein Trapezblech montiert. Das Dach wird bituminös abgedichtet und isoliert. Auf der Dachfläche sind wie bisher eine Begrünung und eine Photovoltaikanlage vorgesehen. Die bestehende PV-Anlage muss vorab demontiert und neu wieder montiert werden. Die sichere Begehung des Daches ist mit einer vertikalen Leiter und einer umlaufenden Seilsicherung auf dem Dach gewährleistet. Für die entstehende Aufstockung ist eine Fassade mit Profilitverglasung vorgesehen.

6.2.3.6 Rückbau nicht benötigter Anlageteile

Die heute offenen Klärbecken werden bis 1m unter Terrain rückgebaut sowie die Beckensohle perforiert, so dass der Grundwasserspiegel innerhalb der verbleibenden Bauwerke schwanken kann. Die Becken werden anschliessend mit sauberem Erdmaterial aufgefüllt. Das Filtrationsgebäude wird stehen gelassen, die verfahrenstechnischen Installationen und das Filtermaterial werden ausgebaut und entsorgt. Mit einem separaten Projekt wird anschliessend durch die Gemeinde Männedorf geprüft, ob das Gebäude einer neuen Nutzung zugeführt werden kann.

Die Kosten für die oben beschriebenen Rückbauten sind im Kostenvoranschlag eingerechnet. Allfällige spätere Massnahmen für die Umnutzung müssen aber mit anderweitigen Krediten finanziert werden.

6.3 ELEKTROMECHANISCHE AUSRÜSTUNG

Die Verrohrung im Pumpwerk wird mit Chromstahlleitungen mit einer Wandstärke von mindestens 3 mm gebaut. Die Saugleitungen sind gross gewählt, um einen ruhigen Betrieb zu ermöglichen. Die Pumpen können aus beiden Sümpfen ansaugen. Auf der Druckseite sind ein pneumatischer Schieber sowie eine Handarmatur vorgesehen.

Die für das Pumpwerk erforderlichen Aggregate sind in der Tabelle 43 aufgelistet. (siehe auch Plan R&I 005 und AK-Liste PW)

Tabelle 43: Liste Maschinen, Aggregatliste

Beschreibung	AKZ Nummer	Leistung (KW)	Bemerkungen
Schneckenhebewerk 1	PW0.49.01	4	Bestehend
Schneckenhebewerk 2	PW0.49.02	4	Bestehend
Trockenwetterpumpe	PW1.49.01	20	FU-Regelung
Trockenwetterpumpe Reserve	PW1.49.02	20	FU-Regelung
Regenwetterpumpe 1	PW1.49.03	75	FU-Regelung
Regenwetterpumpe 2	PW1.49.04	75	FU-Regelung
Regenwetterpumpe Reserve	PW1.49.05	75	FU-Regelung
Entleerungspumpe RB1	RB1.41.01	3	
Airjet RB1	RB1.41.02	7	
Entleerungspumpe RB2	RB2.41.03	3	
Airjet RB2	RB2.41.04	7	
Kompressor Druckschlagdämpfer	PW1.41.05	1	
Kompressor Pumpensumpfbelüftung	HDL0.41.01	1	
Entwässerungspumpe 1	HKE1.41.01	1	
Krananlage	PW1.41.07	2	
Ventilator Zuluft 2.UG	HLK1.49.01	1	
Ventilator Abluft Rechen	HLK2.82.01	1	

Die für das Pumpwerk erforderlichen automatisierten Armaturen sind in der Tabelle 44 aufgelistet. (siehe auch Plan R&I 005 und AK-Liste PW)

Tabelle 44: Liste Armaturen

Beschreibung	AKZ Nummer	Bemerkungen
Schieber P1	PW1.52.01	Pneumatisch
Schieber P2	PW1.52.02	Pneumatisch
Schieber P3	PW1.52.03	Pneumatisch
Schieber P4	PW1.52.04	Pneumatisch
Schieber P5	PW1.52.05	Pneumatisch
Schieber Saugrohr	PW1.52.6	Pneumatisch
Absperrventil Trinkwasser Waschpresse Rechengut	HTW0.56.01	Magnetventil
Absperrventil Trinkwasser Rechen	HTW0.56.02	Magnetventil
Schieber Druckluft Pumpensumpf 1	HDL0.56.01	Magnetventil
Schieber Druckluft Pumpensumpf 2	HDL0.56.02	Magnetventil

6.4 HLK

6.4.1 Lüftung

Zur Lüftung und Kühlung des NSV-Raums wird Aussenluft durch den Zuluftventilator angesaugt und in den Raum ausgeblasen. Die Zulufttemperatur regelt die Aussen- und die Umluftklappe. Bei steigenden Innentemperaturen wird die Lüftung vorübergehend abgestellt, wenn die Temperatur der Aussenluft wärmer als die Raumluft ist.

Die warme Luft wird durch eine Überströmöffnung mit Brandschutzklappe in 2. UG geleitet. Somit wird die Abwärme für den Pumpwerkraum (von 2. UG bis zum EG) weiter genutzt. Die Abluft von EG wird danach über eine Fortluftklappe nach aussen abgegeben.

6.4.2 Heizung

Die Heizung der ARA basiert heute auf einer Abwärmenutzung aus dem Brauchwasser. Diese Wärmequelle steht am Standort Männedorf zukünftig nicht mehr zur Verfügung. Das Pumpwerk selbst benötigt keine Heizung. Es gilt einzig Temperaturen unter dem Gefrierpunkt zu vermeiden. Da über das Abwasser sowie die Abwärme von Motoren und elektronischen Komponenten immer etwas Wärme in die Räume eingetragen wird, benötigt das Pumpwerk keine Heizung.

In der Regel wird ein Warmluftgebläse, welches bei sehr kalten Wintertemperaturen betrieben werden kann verbaut. Sollen die Räume im EG auch zukünftig auf 20 °C gehalten werden, müsste eine neue Heizung (z.B. Luft-Wärmepumpe) installiert werden.

6.5 EMSRL

6.5.1 Versorgung mit elektrischer Energie

Am Standort der ARA Männedorf ist eine bestehende Trafostation, welche die Energieversorgung der ARA gewährleistet. Die Trafostation gehört zu Energieversorgung Gemeinde Männedorf. Die maximale Anschlussleistung beträgt aktuell 2x200A.

Tabelle 45 Stromaufnahme Komponenten PW

Komponente	Stromaufnahme	gleichzeitig	Strombedarf
Regenpumpe 1	137 A	1	137 A
Regenpumpe 2	137 A	1	137 A
Regenpumpe 3	137 A	0	0
TW-Pumpe 1	42 A	0	0
TW-Pumpe 2	42 A	0	0
Airjet 1	14 A	1	14 A
Airjet 2	14 A	1	14 A
Hebeschnecke 1	8 A	1	8 A
Hebeschnecke 2	8 A	1	8 A
Entleerungspumpe 1	6 A	1	6 A
Entleerungspumpe 2	6 A	1	6 A
HLK	10 A	1	10 A
Verschiedenes	10 A	1	10 A
Total	571 A		350 A

Aus der Tabelle 45 ist ersichtlich, dass bei maximalem Regenabfluss und gleichzeitigem Betrieb aller Maschinen, der maximale Strombedarf (350 A) geringer ist als die vorhandene Leistung der Trafostation (400 A). Eine Erhöhung der Leistung der Energieversorgung ist daher nicht erforderlich.

6.5.2 Niederspannungsverteilung

Im EG des Betriebsgebäudes der bestehenden ARA wird der Sitzungsraum für die Niederspannungsverteilung geschaffen. Die Schaltschränke werden erhöht montiert, so dass zwischen den Schaltschränken ein Blindboden für die Kabelverlegung erstellt werden kann. Alle Aggregate und Messungen werden von diesen Schaltschränken mit Kabeln erschlossen.

Die Pneumatikarmaturen werden mit dezentralen Pneumatikventilkasten angeschlossen, welche mit Steuerluft versorgt werden.

In den Räumlichkeiten wird eine Not- und Fluchtwegbeleuchtung installiert, welche mit Not-handleuchten mit eingebauten Akkubatterien ergänzt werden.

6.5.3 Automatisierungssystem

Das Pumpwerk und die Regenbecken in Männedorf sollen mit derselben elektrotechnischen

Konfiguration der ARA Rorguet ausgestattet und ins Steuerungs- und Bedienkonzept integriert werden.

Die PLS-Bedienstation, das Betriebsdatenerfassungsprogramm, die Alarmierung, der lokale Zugriff und die Fernwartung über Laptop wird fürs Pumpwerk genutzt. Ebenso wird die Nutzung der vorhandene Telefonanlage und die Totmannanlage auch fürs Pumpwerk genutzt.

6.5.4 Notstromanlage

Die Notstromversorgung wird im Rahmen des Notstromkonzepts der ARA Rorguet gemeinsam analysiert (siehe Kap. 4.5).

6.6 ENERGIEVERBRAUCH PUMPWERK

Der Energieverbrauch wurde mit folgenden Annahmen berechnet (siehe Tabelle 46):

- Mittlere tägliche Abwassermenge der letzten 3 Jahren
- Betriebszeit Trockenwetterpumpe 92%
- Betriebszeit Regenwetterpumpe 8%
- Energiekosten 25 Rp. / kWh

Tabelle 46: Berechnung Energiekosten

Energiebedarf Pumpen			
Mittlere Abwassermenge 2021-2023 Täglich		m3/d	5'600
Abwassermenge Jährlich		m3/a	2'044'000
Mittelwert Jahresabwassermenge 21-23		m3/a	2'044'000
Annahme		Prozentanteil	
Förderleistung 55 l/s		92	1'598'291
Förderzeit 180 l/s		8	445'709
Summe übers Jahr			2'044'000
Berechnung der Pumpenleistungen und Strombedarf			
Förderleistung	Wirkungsgr.	el. Stomauf.	Jahersenergie
l/s	%	kW	kWh/a
55		17.5	141'263 kWh/a
180		88	60'528 kWh/a
<u>Hebeschnecke, Rechen, Lüftung etc.</u>		6	52'560 kWh/a
Jahresstrombedarf			254'352 kWh/a
Jahreskosten Energie		25 Rp./kWh	63'588 CHF/a

7 DRUCKLEITUNG

7.1 ÜBERBLICK LEITUNGSVERLAUF ABLEITUNG



Abbildung 35: Übersichtskarte Linienführung Druckleitung ARA Männedorf bis Kanalnetz Meilen



Abbildung 36: Flugfotos Linienführung Druckleitung ARA Männedorf bis Kanalnetz Meilen

7.2 BESCHRIEB LEITUNGSVERLAUF ABLEITUNG

Ziel bei der Trassenplanung ist es, die neue Leitung innerhalb der befestigten Strassenflächen zwischen die längs verlaufenden Werkleitungen zu verlegen, um die Beanspruchung von privaten Grundstücken zu vermeiden. Zur vollständigen Entleerung sowie Wartung und Unterhalt soll die Druckleitung ca. alle 300 m mit Entleerungs- und Entlüftungs-Schächten versehen werden. In den Schächten sind demontierbare Flansche an den Abzweiger-Armaturen vorhanden, wo der Zugang für Spülschlauch und Kanalfernsehkamera möglich ist.

Beginnend ab der Untergeschoss-Aussenmauer des geplanten Pumpwerks der ARA Männedorf unterquert die Druckleitung DN 400 im offenen gespriessten Graben die ARA-Vorfahrt und die Seestrasse und verläuft entlang der nördlichen Strassenfahrbahnhälfte bis auf Höhe des See-Bades beim Wohnhaus an Seestrasse 139. In diesem Abschnitt werden ein Entlüftungsschacht und ein Entleerungsschacht erstellt. Die Rohrsohle des Abwasserdruckrohres liegt auf ungefähr 2.30 m bis etwas über 3.0 m.

Ab hier wird das SBB-Gleisstrasse im Pressbohrverfahren zum Parkplatz des Bahnhofes Uetikon unterquert. Am Rande des Vorgartens dieses Wohnhauses wird eine provisorische Grube als Endschacht erstellt. Nördlich der Bahngleise wird in einer Grube der Start-Pressschacht erstellt und mittels Pressvortrieb werden zusammengeschweisste kurze Stahlrohre unter dem Gleisbereich vom ca. 50 Meter Länge vorgepresst. Anschliessend wird das Abwasserdruckrohr in kurzen Teilstücken in das Stahlrohr eingezogen mit anschliessender Verfüllung des Hohlraumes. Beim Endschacht an der Seestrasse wird voraussichtlich ein Entlüftungsschacht erstellt, um für in Fliessrichtung aufsteigende Luft zu entfernen. Mit der SBB müssen im Rahmen des Bauprojektes weitere Abklärungen erfolgen über die Bau- und Sicherungsmassnahmen der unterirdischen Doppelwandige-Leitung.

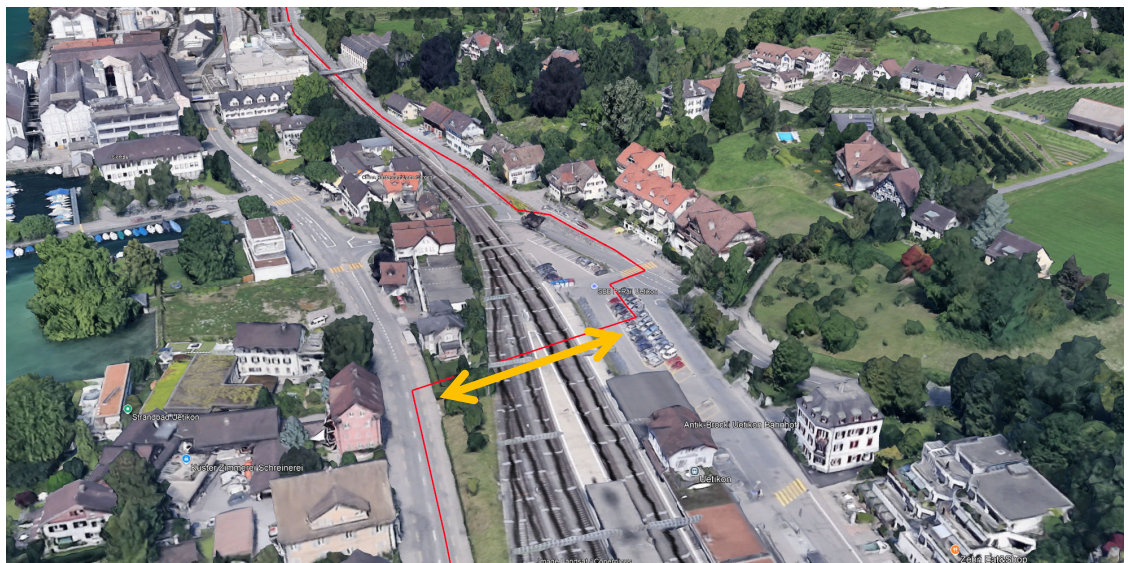


Abbildung 37: Flugfoto Gleisunterquerung Druckleitung im Pressbohrverfahren Bahnhof Uetikon

Ab dem Parkplatz des Bahnhofes verläuft die Druckleitung im gespriessten Graben im Rahmen des Auflageprojektes SNZ in der Alten Landstrasse bis zur Einmündung Kreuzsteinstrasse. In der geplanten Strassenerhöhung bis zur Passerelle über die Bahngleise zur geplanten Überbauung CU Chance Uetikon wird die Druckleitung in der Aufschüttung und Hinterfüllung der neuen Stützmauererhöhung eingelegt. In diesem Abschnitt werden zwei Entlüftungsschächte und ein Entleerungsschacht erstellt, wobei nach der Überquerung der Trafostation in Fliessrichtung ein Entlüftungsschacht sein muss. Die Koordination der Bau-massnahmen für die Druckleitung erfolgt mit Strassenbau des Auflageprojektes SNZ. Das Auflageprojekt beinhaltet nebst der Strassenerhöhung auch umfangreiche Massnahmen mit

neuen Werkleitungen und Aufhebung alter Werkleitungen. Die projektierte Abwasserdruckleitung Männedorf nach Meilen ist in diesem Abschnitt im Auflageprojekt schon detailliert berücksichtigt worden.

Weiter verläuft die Druckleitung ab der Einmündung Kreuzsteinstrasse in der Alten Landstrasse weiter im offenen gespriessten Graben bis zum Anschlussschacht am Kanalnetz Meilen. In diesem Abschnitt werden ein Entlüftungsschacht und zwei Entleerungsschächte erstellt. Kurz vor dem Anschluss an die Kanalisation Meilen wird am Hochpunkt ein sogenannter Auslaufschacht mit nach oben ausgerundeter Durchlaufsohle erstellt, zum besseren Abfluss zur Freispiegelleitung. Der Hochpunkt der Linienführung ist beim Ende der Alten Landstrasse bei der Einmündung Mühlestrasse beim Anschlussschacht der Kanalisation Meilen mit einer Höhendifferenz von rund 10 m. Das Geländeprofil entlang der Druckleitung mit einer Gesamtlänge von 1570 m sieht wie folgt aus:

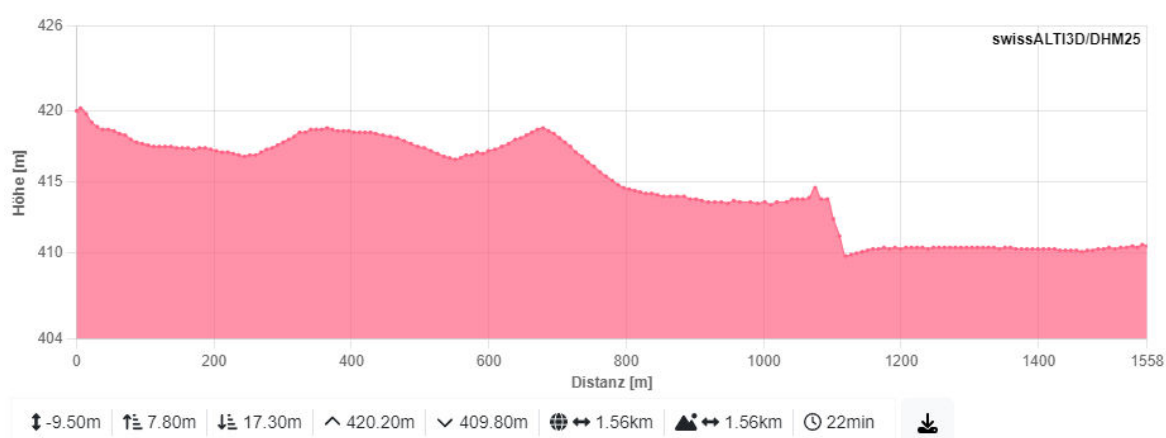


Abbildung 38: Geländeprofil Druckleitung ARA Männedorf (rechts) bis Kanalnetz Meilen (links)

7.3 BAUAUSFÜHRUNG UND KOORDINATION

Als Schnittstelle zu anderen Projekten ist das Auflageprojekt SNZ Ausbau Alte Landstrasse von der Gemeinde Uetikon bekannt mit der Strassenerhöhung bei der Gleis-Passerelle Kreuzsteinstrasse und der gesamte Ausbau der Alten Landstrasse bis zum Parkplatz des Bahnhofes Uetikon. Die Bauausführung der Druckleitung wird durch das Projekt SNZ koordiniert und durch dieselbe Bauleitung ausgeführt.

Der Kanton Zürich vertreten durch das Tiefbauamt (TBA) wird die Seestrasse mittelfristig gesamthaft sanieren. Es war ursprünglich angedacht den Bau der Druckleitung vom Abwasserpumpwerk Männedorf in der Seestrasse bis auf Höhe Bahnhof Uetikon mit dem Strassenausbau Seestrasse inkl. übrige Werkleitungsarbeiten gemeinsam zu realisieren. Mitte September 2024 wurde von TBA mitgeteilt, dass die Sanierung der Seestrasse im Abschnitt, in dem die Druckleitung zu liegen kommt, ins Jahr 2032 verschoben werde. Somit könnte der Einbau der Druckleitung unabhängig vom Sanierungsprojekt erfolgen.

Gemäss neusten Informationen vom November 2024 hat die Gemeinde Männedorf vom TBA die Zusage erhalten, dass die Sanierung der Seestrasse nun doch früher im Jahr 2027 zusammen mit dem Einbau der Druckleitung erfolgen könne.

Die Linienführung entlang des östlichen Fahrbahnrandes der Seestrasse wurde gewählt, weil gemäss einer Information eventuell entlang dem seeseitigen Fahrbahnrand und Gehweg eine Baumallee erstellt werden könnte.

8 KOSTEN

Die erweiterte Machbarkeitsstudie hat gezeigt, dass das Projekt Anschluss ARA Männedorf an die ARA Rorguet verschiedene Teilprojekte enthält, welche unterschiedlich auf die am Projekt beteiligten Kostenträger verteilt werden müssen. Zusätzlich sind bei der Verteilung der Investitionen auch deren Amortisation gemäss den Vorgaben von HRM2 zu beachten. Die Diskussion und Bewertung von verschiedenen Finanzierungsvarianten führten zu folgenden Entscheiden:

- Der Zweckverband ARA Rorguet baut und finanziert die Erweiterung der Biofiltration um 50 % und den Bau der 4. Reinigungsstufe der ARA Rorguet. Ein Teil des erweiterten Biofilters wird für den Anschluss der Gemeinde Männedorf reserviert. Dieser Anteil wird ebenfalls durch den Zweckverband finanziert und amortisiert und über die Jahresrechnung separat den beiden Gemeinden bis zur vollständigen Amortisation in Rechnung gestellt.
Diese anstehenden Investitionen werden während dem Bau über externe Finanzinstitute in Form von Baukrediten finanziert. Die Zinsen der Baukredite werden in den Kostenvoranschlag eingerechnet. Zum Ende des Bauprojektes werden die Baukredite durch Festhypotheken abgelöst, deren Zinsen dann in der Jahresrechnung aufgeführt und über den jährlichen Betriebskostenschlüssel auf die Gemeinden verteilt.
- Der Bau des Pumpwerkes und der Druckleitung wird direkt durch die Gemeinde Männedorf vollständig finanziert und amortisiert. Nach Ablauf der Amortisation der neuen Bauwerke gehen diese in das Eigentum des Zweckverbandes Rorguet über. Bereits ab der Inbetriebnahme ist der Zweckverband für Betrieb, Unterhalt und Werterhalt inkl. Kostentragung dieser neuen Bauwerke zuständig.
Die Gemeinde Männedorf ist bis zum Ende der Amortisation alleinige Eigentümerin dieser beiden Bauwerken, sie verrechnet jährlich die anteilmässigen Kosten für die Amortisation zu Lasten der Gemeinde Uetikon.
- Die Gemeinden Männedorf und Uetikon kaufen sich in das Verbandsvermögen und die stillen Reserven (Landwert) des Zweckverbandes Rorguet ein. Diese finanziellen Mittel werden für die beiden Gemeinden anteilmässig berechnet und direkt durch diese finanziert. Im Gegenzug erhalten die beiden Gemeinden eine prozentuale Beteiligung an den Vermögenswerten des Zweckverbandes, welche sie abschreiben können.

In der Folge werden die effektiven Investitionskosten des Projektes dargestellt und die entsprechenden Kostenteiler der einzelnen Teilprojekte hergeleitet.

8.1 INVESTITIONSKOSTEN NACH BKP UND OBJEKTGLIEDERUNG

Die Investitionen werden in folgende Teilprojekte gegliedert und deren Kosten berechnet:

- Biofilter+ARA
- 4. RS und Filter
- Pumpwerk und Rückbau
- Druckleitung

Für die wesentlichen Kostenelemente werden Richtpreise bei renommierten Lieferanten ein-

geholt. Die Baukosten werden auf Basis von Massenauszügen und aktuellen Vergleichspreisen berechnet. Für die Ermittlung der Elektrokosten werden die Einzelaggregate auf Basis der Anlagekennzeichnungsliste verwendet. Die einzelnen Kosten werden nach effektiver Berechnung ohne Reserven dargestellt. Darüber hinaus werden für die Baukosten (exkl. BKP5) 15 % als Projektreserven in den BKP-Positionen 583 Bau- und Ausrüstung sowie BKP 584 EMSRLT offen ausgewiesen. Die Kostenschätzung auf Stufe erweitertes Vorprojekt (Kostengenauigkeit +/- 15%) ergibt die nachfolgende nach BKP gegliederte Kostenübersicht.

Tabelle 47: Investitionskosten gegliedert nach BKP und nach den Teilprojekten

			Kostenvoranschlag					Stand Dez. 2024
BKP	Beschreibung		PW	DL	BF	PAK	OZ+F	TOTAL
			Pumpwerk Männedorf	Druckleitung	Biofiltration	Pulver Aktivkohle	Ozonung +Filtration	pro BPK exkl. MwSt.
			CHF	CHF	CHF		CHF	CHF
0	Grundstück		5'000	39'000	54'000	0	44'000	142'000
1	Vorbereitungsarbeiten		375'000	10'000	164'000	0	132'000	681'000
2	Gebäude		736'000	0	2'898'000	668'000	2'146'000	6'448'000
4	Umgebung		6'000	3'250'000	45'000	0	63'000	3'364'000
5	Baunebenkosten, Honorar		967'000	893'000	2'399'000	325'000	2'479'000	7'063'000
7	Ausrüstungen		734'000	0	2'095'000	510'000	2'601'000	5'940'000
8	MSRE-Technik		1'092'000	0	1'075'000	250'000	855'000	3'272'000
9	Ausstattung		12'000	0	16'000	0	27'000	55'000
TOTAL		CHF	3'927'000	4'192'000	8'746'000	1'753'000	8'347'000	26'965'000

8.2 KOSTENTEILER ARA RORGUET 2021-2023

Die künftigen Betriebskosten nach dem Zusammenschluss werden anhand der heutigen Betriebskostenrechnung 2023 der ARA Rorguet hochgerechnet. Zur Ermittlung des Kostenteilers der erweiterten Kläranlage werden die Einwohnerzahlen (E) – natürliche Personen, die an eine ARA angeschlossen sind – und Einwohnergleichwerte (EWG) – Mass für die Schmutzfracht, die mit gewerblichem Abwasser in eine Kläranlage gelangt – aus den letzten 3 Jahren (2021-2023) herangezogen. Dies ergibt die Einwohnerwerte (EW) – Summe aus E und EWG. Die Daten der Einwohner beruhen aus den Erhebungen für das AWEL bzw. BAFU, mit welchen die jährlichen Entschädigungen für die Finanzierung der Mikroverunreinigungen jeweils per Ende Jahr erhoben werden. Als gewerbliche Einwohnergleichwerte werden nur die Abwasserfrachten der Delica AG betrachtet und im Kostenteiler der Gemeinde Meilen zugeordnet. Diese Frachten werden periodisch durch die Analyse der 24-h-Mischprobe aus zwei Pumpwerken und der entsprechenden Abwassermenge erhoben und berechnet. Darüber hinaus wird angenommen, dass die Abwasserfrachten aus dem übrigen Gewerbe in allen Gemeinden gleich verteilt vorliegen und daher für den Kostenteiler nicht weiter betrachtet werden.

Von Uetikon am See waren im Mittel der letzten 3 Jahre 5'728 Einwohner auf der ARA Rorguet und 817 Einwohner auf der ARA Männedorf angeschlossen. Die Herleitung des Kostenteilers sind in der Tabelle 48 dargestellt. Dieser Kostenschlüssel wird in der Folge sowohl für die Aufteilung von gemeinsam getätigten Investitionen des Zweckverbandes wie auch von Betriebskosten für dieses Vorprojekt zu Grunde gelegt.

Tabelle 48:

Übersicht Kostenteiler für Zusammenschluss ARA Rorguet und ARA Männedorf

		ARA Rorguet 72.62 %					ARA Männedorf 27.38 %		
		Meilen	Herrliberg	Uetikon	Delica	Total	Männedorf	Uetikon	Total
2021	anges. EW	14'774	6'654	5'771	-	27'199	11'309	804	12'113
	EW - %	54.32%	24.46%	21.22%	-	100%	93.36%	6.64%	100%
	Kostenteiler	45.60%	20.54%	17.81%	16.04%	100%	-	-	-
	BK-Anteil inkl. Delica	61.64%	20.54%	17.81%	-	100%	-	-	-
2022	anges. EW	14'903	6'779	5'712	-	27'394	11'424	824	12'057
	EW - %	54.40%	24.75%	20.85%	-	100%	93.08%	6.917%	100%
	Kostenteiler	45.83%	20.85%	17.57%	15.76%	100%	-	-	-
	BK-Anteil inkl. Delica	61.59%	20.85%	17.57%	-	100%	-	-	-
2023	anges. EW	14'918	6'762	5'702	-	27'382	11'373	824	12'197
	EW - %	54.48%	24.70%	20.82%	-	100%	93.08%	6.925%	100%
	Kostenteiler	46.52%	21.09%	17.78%	14.62%	100%	-	-	-
	BK-Anteil inkl. Delica	61.14%	21.09%	17.78%	-	100%	-	-	-
MW 3 a		61.46%	20.83%	17.72%		100%	93.29%	6.71%	100%
Neuer KT		44.63%	15.12%	12.87%		72.62%	25.54%	1.84%	27.38%
EW			27'325		Delica	5'001	11'369	817	12'186
Total EW		Rorguet	32'326				Gesamt	44'512	

Die Prozent-Anteile aller Gemeinden an der neuen ARA entsprechen dem neuen Kostenteiler. Hierzu wurde zunächst das Mittel der Jahre 2021 bis 2023 gebildet aus den Betriebskosten-Anteilen der ARA Rorguet. Durch den Zusammenschluss mit der ARA Männedorf vergrössern sich die berechneten Einwohnerwerte auf insgesamt 137.7 EW-%. Die Anteile der einzelnen Gemeinden wurden sodann neu berechnet unter Annahme, dass die Gesamtsumme wieder 100 EW-% ergibt.

Die Jahresrechnung der ARA Rorguet beinhaltet die eigentlichen Betriebskosten, die Abschreibungen sowie die Verzinsungen der vorangegangenen Investitionen gemäss HRM2. Die Gemeinde Männedorf/Uetikon soll als vollwertiges Mitglied in den Abwasserverband Rorguet aufgenommen werden und sich somit künftig auch an der Amortisation der rückliegenden Investitionen beteiligen. Gleichzeitig gilt es aber auch einen fairen Kostenteiler für die neu anstehenden Investitionen der Biofiltererweiterung zu definieren. Somit soll vorab der Investitionsanteil am neuen Biofilter berechnet werden, welcher durch den Anschluss von Männedorf/Uetikon beansprucht wird. Die darüberhinausgehende Kapazität wird als Entwicklungsreserve durch den Zweckverband finanziert.

Da Männedorf/Uetikon gleichberechtigt in der künftigen Jahresrechnung beteiligt sind, muss deren Anteil an der Amortisation des Biofilters aus dem Jahre 2012 abgezogen werden. Die

Nettoinvestition des Biofilters 2012 (ohne gemeinsam genutzte Prozesselemente) werden zu CHF 10.92 Mio. berechnet. Erfolgt der Anschluss im Jahr 2030 so verbleiben weitere 14 Jahre für die Amortisation dieser Investition aus dem Jahre 2012. Bei einer Amortisationsdauer von 33 Jahren und einem zu Grunde gelegten Zins von 2.5% sind jährlich 4.486% in der Jahresrechnung abzuschreiben. Wird davon der Anteil von Männedorf/Uetikon mit 27.38 % angenommen, so bezahlen die beiden Gemeinden jährlich CHF 134'107 an die Amortisation des bestehenden Biofilters. Dieser Betrag über 14 Jahre Amortisationsdauer wird daher bei der Investition der bevorstehenden Biofiltererweiterung den beiden Gemeinden gutgeschrieben. Somit ergibt sich folgende Investitionsaufteilung für den bevorstehenden Bau des Biofilters:

Tabelle 49: Kostenaufteilung Biofiltererweiterung 2030

	Dimensionierung Biofilter Rorguet 2010	Männedorf Rohwasser heute	Männedorf Abl. VKB (El. 40%)	Kapazitäts- erweiterung Biofilter 2030	Aufteilung Kapazitäts- erweiterung
CSB [kg/d]	4'400	2'052	1'231	2'200	55.96%
QRW [l/s]	450	240		240	100.00%
Anteil Männedorf (Mittelwert)					77.98%
Anteil Rorguet (Reserve für Entwicklung)					22.02%
Investition Erweiterung Biofilter 2030				CHF	8'744'872
Gutschrift Anteil Biofilter 2012				CHF/a	-134'107
Anteil Männedorf an Biofilter				CHF	6'819'410
Gutschrift Männedorf an Biofilter 2012 (14 Jahre)				CHF	-1'877'498
Nettoinvestitionsbeitrag Männedorf an neuem Biofilter				CHF	4'941'912
					56.51%

8.3 EINKAUF IN VERBANDSVERMÖGEN UND STILLE RESERVEN ARA RORGUET

Die neuen Statuten fordern, dass die bisher beteiligten Verbandsgemeinden gemäss den eingebrachten Werten beteiligt bleiben. Die neuen Verbandsgemeinden müssen sich folglich ebenfalls in das vorhandene Vermögen und die stillen Reserven einkaufen. Als Basis zur Berechnung für die prozentuale Beteiligung für den Einkauf der Gemeinde Männedorf/Uetikon wurden die Zahlen aus obigem Kostenteiler herangezogen.

Das Verbandsvermögen des bestehenden ARA Zweckverbandes Meilen-Herrliberg-Uetikon am See beträgt heute rund 6,84 Mio. Franken. Mit dem Einkauf von Männedorf/Uetikon am See erhöht sich das Verbandsvermögen um rund 2,58 Mio. Franken auf insgesamt rund 9,42 Mio. Franken.

Mit dem Anschluss an die ARA Rorguet partizipiert auch das neue Verbandsmitglied und Teile von Uetikon a.S. an den «stillen Reserven», welche mit dem Landwert der heutigen ARA gleichgesetzt werden. Eine Bewertung des Grundstückpreises ist anspruchsvoll, da die zu bewertende Grundstücke teilweise in der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen (ZöBA) und in der Gewerbezone G2.5 liegen. Einen Markt gibt es für solche öffentliche Grundstücke nicht, entsprechend schwierig ist die Bewertung. Sie muss im gegenseitigen Einvernehmen auf politischer Ebene festgelegt werden. Folgende Bewertung erscheint für alle Parteien fair und wird den nachfolgenden Berechnungen zugrunde gelegt:

- Verkehrswert Grundstücke Gewerbezone G2.5 und ZöBA: 920.00 Fr./m2

Bei einer Grundstückfläche von knapp über 9'000 m2 ergibt dies einen Landwert von 8.3 Mio. Franken. Der Einkauf in das Verbandsvermögen und die stillen Reserven ergibt die folgende Zusammenstellung:

Tabelle 50: Einkauf in Verbandsvermögen und stille Reserven ARA Rorguet

Verbandsvermögen	6'838'412.50	CHF
Stille Reserven (Landwert)	8'307'137.35	CHF
Total Vermögen und Reserven	15'145'549.85	CHF
aktuell angeschlossene EW	32'326	EW
spez. Vermögen und Reserven	468.53	CHF/EW
Einkauf Männedorf (11'369 EW)	5'326'508	CHF
Einkauf Uetikon am See (817 EW)	382'942	CHF
Total Einkauf (12'186 EW)	5'709'450	CHF

Durch den Einkauf in das Verbandsvermögen und die stillen Reserven erhöht sich gemäss Tabelle 50 das Verbandsvermögen um 5.7 Mio. CHF und beträgt nach dem Zusammenschluss 12.55 Mio. CHF. Der Einkauf der Gemeinde Männedorf und Uetikon ist gleichzusetzen mit einer Kapitalerhöhung der ARA Rorguet. Die zusätzlichen finanziellen Mittel können zukünftig für die Schuldentilgung, andere Investitionen oder als Liquidität des Zweckverbandes verwendet werden.

Der Abwasserverband wird die Parzellen 12550 und 12551 nach der erfolgten Grenzbereinigung von der Gemeinde Meilen erwerben. Der geschätzte Kaufpreis ist immer noch Gegenstand von Verhandlungen, er wird aktuell zu CHF 3.1 Mio. veranschlagt. Die liquiden Mittel für die Tötigung dieses Landerwerbs werden aus obigem Einkauf ins Verbandsvermögen und in die stillen Reserven von CHF 5.7 Mio. bereitgestellt. Im Verbandsvermögen nimmt die Liquidität somit ab, während der Landwert um den gleichen Betrag zunimmt. Die verbleibenden CHF 2.6 Mio. können weiterhin als Beitrag an die Bauinvestitionen des Verbandes oder zur Verbesserung der Liquidität genutzt werden.

Der Landkauf wird somit über das gemeinsame Verbandsvermögen finanziert. Diese Kosten entsprechen einer Verlagerung des Verbandsvermögens, die im Verband weder verzinst noch amortisiert werden. Demgegenüber entfallen in der künftigen Jahresrechnungen die Baurechtszinsen für die bisherige Landnutzung und auch für die neu beanspruchten Bodenflächen fallen keine Baurechtszinsen an.

8.4 ZUSAMMENFASSUNG KOSTENVERTEILERMODELL UND INVESTITIONSANTEILE

Die nachfolgende Tabelle fasst die Grundzüge des Kostenverteilermodells für die verschiedenen Kostenelemente der Teilprojekte des Anschlusses der ARA Männedorf an die ARA Rorguet zusammen:

Tabelle 51: %-Kostenteiler für Investition der Teilprojekte Anschluss ARA Männedorf

Kostenelement Gemeinde	Anteil ARA Rorguet			ARA Männedorf/Uetikon	
	Meilen	Herrliberg	Uetikon	Männedorf	Uetikon
Neubau Druckleitung /Pumpwerk				93.29%	6.71%
Ausbau Biofilter 2031	26.73%	9.06%	7.71%	52.72%	3.79%
Neubau 4. Reinigungsstufe	44.63%	15.12%	12.87%	25.54%	1.84%
Einkauf Verbandsvermögen				93.29%	6.71%
Betriebskosten ARA	44.63%	15.12%	12.87%	25.54%	1.84%

Unter Berücksichtigung des ermittelten Investitionskostenschlüssels aus der Tabelle 51 ergeben sich die für den Zweckverband und die Gemeinden anfallenden Gesamtinvestitionskosten (siehe Tabelle 52). Durch den Zweckverband werden die Erweiterung der Biofiltration und die 4. Reinigungsstufe investiert (CHF 18.8 Mio.). Der Kostenanteil am Biofilter von Männedorf/Uetikon wird ebenfalls durch den Zweckverband investiert, jedoch separat über die Jahresrechnung durch Männedorf/Uetikon amortisiert (siehe Jahreskostentabelle).

Tabelle 52: Investitionskosten aufgeteilt nach Gemeinden exkl. 75 % BAFU-Abgeltung (exkl. MwSt.)

	Investition	Anteil ARA Rorguet			ARA Männedorf/Uetikon	
Kostenelement	CHF	Meilen	Herrliberg	Uetikon	Männedorf	Uetikon
Neubau Druckleitung + Pumpwerk	8'119'000				7'574'462	544'538
Ausbau Biofilter 2031	8'746'000	2'337'291	792'070	673'919	4'611'213	331'506
Neubau 4. Reinigungsstufe	10'100'000	4'507'689	1'527'583	1'299'717	2'579'558	185'453
Einkauf Vermögen + s. Reserven	5'709'450				5'326'519	382'931
Summe der Kredite	32'674'450	6'844'980	2'319'653	1'973'635	20'091'752	1'444'429
Investition ZV Rorguet	18'846'000		Investition durch Männedorf/Uetikon			13'828'450
	Investition und Amortisation durch Zweckverband					
	Investition und Amortisation durch Männedorf/Uetikon aS.					

Gemäss Finanzierungsmodell des BAFU bezahlen ARAs, welche keine 4. Reinigungsstufe betreiben jährlich CHF 9 pro Einwohner als Abgabe an den Bund. Beim Bau der 4. Reinigungsstufe werden sodann 75 % der anrechenbaren Kosten dieser zusätzlichen Verfahrensstufe durch den Bund bezuschusst. Nach der Inbetriebnahme dieser Stufe für die Elimination der Mikroverunreinigungen entfallen die jährlichen Abgaben. Somit reduziert sich obige Tabelle um die BAFU-Zuschüsse (ca. CHF 7.6 Mio.) wie folgt:

Tabelle 53: Investitionskosten aufgeteilt nach Gemeinden inkl. 75 % BAFU-Abgeltung (exkl. MwSt.)

Kostenelement	Investition	Anteil ARA Rorguet			ARA Männedorf/Uetikon	
	CHF	Meilen	Herrliberg	Uetikon	Männedorf	Uetikon
Neubau Druckleitung + Pumpwerk	8'119'000				7'574'462	544'538
Ausbau Biofilter 2031	8'746'000	2'337'291	792'070	673'919	4'611'213	331'506
Neubau 4. Reinigungsstufe	2'525'000	1'126'922	381'896	324'929	644'889	46'363
Einkauf Vermögen + s. Reserven	5'709'450				5'326'519	382'931
Summe der Abrechnung	25'099'450	3'464'213	1'173'966	998'848	18'157'084	1'305'339
Investition und Abschreibung ZV Rorguet		11'271'000			Investition durch Männedorf/Uetikon	
					13'828'450	

8.5 BETRIEBSKOSTEN UND JAHRESKOSTEN

Auf Basis der aktuellen Jahresrechnung 2023 werden die Jahreskosten für die erweiterte Jahresrechnung nach dem Zusammenschluss extrapoliert. Dabei wird angenommen, dass der Personalbestand um eine weitere Fachkraft erhöht wird. Frachtabhängige Betriebsmittel werden linear über das Wachstum der Einwohnerwerte hochgerechnet. Pauschal anfallende Kosten werden beibehalten.

Bei den Abschreibungen werden, die für 2030 erwarteten Kosten berücksichtigt. Die Amortisation der neuen Investitionen wird nach obigen Tabellen erfolgt. Der Anteil Biofilter von Männedorf/Uetikon wird nur diesen beiden Gemeinden zur Amortisation zugeschlagen.

Die direkt durch die Gemeinden Männedorf und Uetikon getätigten Investitionen für den Einkauf, das Pumpwerk und die Druckleitung sind in der nachfolgenden Tabelle nicht enthalten.

Tabelle 54: Jahresrechnung ARA Rorguet nach dem Zusammenschluss

	BK ARA Rorguet 2021	BK ARA 2030 Zusammenschluss	Kostenteiler erweiterte ARA Rorguet				
<i>alle Preise in CHF gerundet</i>			Meilen	Herrliberg	Uetikon	Männedorf	Uetikon
Total EW bzw. E	32'326	44'512	19'866	6'732	5'728	11'368	817
Kategorie		Kostenschlüssel	44.63%	15.12%	12.87%	25.54%	1.84%
Personalkosten, Dienstleistungen, Honorare	954'000	1'151'000	513'698	174'084	148'116	293'967	21'134
Betriebsmittel	180'000	248'000	110'684	37'509	31'914	63'340	4'554
Energie und Wasser	314'000	433'000	193'250	65'489	55'721	110'589	7'951
Entsorgung Rechengut, Sand und Schlamm	180'000	247'000	110'238	37'358	31'785	63'084	4'535
Unterhalt Bauwerke und Maschinen	421'000	447'000	199'499	67'607	57'522	114'165	8'208
Steuern und Abgaben (MV) a)	240'000	-	-	-	-	-	-
Betriebsmittel EMV Variante 1 b)	-	316'000	141'033	47'794	40'664	80'707	5'802
Betriebskosten Druckleitung+PW Männedorf [CHF/EW*a]	-	153'000	68'285	23'141	19'689	39'076	2'809
Erlös, Verkäufe, Dienstleistung Dritter und Mietzinse c)	-525'000	-656'000	-292'777	-99'217	-84'417	-167'544	-12'045
Erlös Kanalisation Sonderbauwerke	-191'000	-191'000	-85'244	-28'888	-24'579	-48'782	-3'507
(1) total Aufwendungen	1'573'000	2'148'000	958'665	324'876	276'415	548'603	39'441
(1) spez. Kosten pro EW/a [CHF/EW*a]	48.6	48.3	48.3	48.3	48.3	48.3	48.3
Abschr.+Verzinsung Jahresrechn. 2023	1'499'000	1'499'000	669'013	226'717	192'899	382'847	27'524
Abschr.+Verz. Ausbau ZV zu 2.5% und 20a		405'941	181'174	61'397	52'238	103'678	7'454
Amortisation Biofilter Männed/Ue CHF/EW*a		317'061				295'796	21'265
spez. Abschreibungen+Zinsen CHF/EW*a	46.4	2'222'002	42.8	42.8	42.8	68.8	68.8
(2) total Jahreskosten	3'072'000	4'370'002	1'808'851	612'990	521'552	1'330'924	95'684
(2) spez. Kosten pro EW/a [CHF/EW*a]	95.0		91.1	91.1	91.1	117.1	117.1
a) Abgabe an Bund für die Elimination von Mikroverunreinigungen in Höhe ca. 9 CHF/EW*a							
b) Abgabe an den Bund entfällt ab 2031 bei Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufe. Es fallen dann entsprechende Kosten für den Betrieb an (der Personalaufwand ist bereits in Kategorie Personalkosten verrechnet)							
c) Der Schlammanfall der ARA Männedorf führt zu einem erhöhten Gasverkauf an Energie 360° inkl. neuer Vertrag von 105'000.--/a							

Obige Tabelle zeigt, dass die spezifischen Betriebskosten praktisch konstant bleiben, obwohl nach dem Zusammenschluss die 4. Reinigungsstufe mit dem Kombiverfahren betrieben wird. Die Kapitalkosten pro Einwohnerwert nehmen ab. In der Summe ergibt dies eine Reduktion der spez. Jahreskosten pro Einwohnerwert von rund 5 %. Somit resultiert trotz der zusätzlichen Betriebskosten der 4. Reinigungsstufe wie auch des zusätzlichen Kapitaldienstes dank dem Skalierungseffekt eine Reduktion der Jahreskosten für die Gemeinden des bestehenden Zweckverbandes.

9 EFFEKTE DES ZUSAMMENSCHLUSSES

9.1 VORTEILE VON ARA-ZUSAMMENSCHLÜSSEN UND AUS SICHT ARA RORGUET

9.1.1 Wirtschaftliche Vorteile

Für den Zweckverband ARA Rorguet ergeben sich sowohl für den gemeinsamen Bau der 4. Reinigungsstufe wie auch bei den Jahreskosten wirtschaftliche Vorteile. Die spez. Jahreskosten (Betriebskosten und Kapitalkosten) reduzieren sich durch den Anschluss von aktuell 95 auf ca. 91 CHF/EW*a trotz der neuen Betriebskosten der 4. Reinigungsstufe mittels Ozonung und PAK-Dosierung. Dieser Skalierungseffekt zeigt sich systematisch bei Kläranlagen-zusammenschlüssen.

Die Kapazität der Biofiltration ist heute bezüglich organischer Belastung bereits voll ausgelastet, weshalb ein Ausbau in absehbarer Zeit angegangen werden muss. Mit der geplanten Erweiterung der Biofiltration um 50 % wird gleichzeitig Kapazität für die Wachstumsprognose des gesamten Einzugsgebietes bis 2050 und darüber hinaus noch eine weitere Entwicklungsreserve von ca. 10% geschaffen. Der heutige Zweckverband beteiligt sich finanziell entsprechend an dieser Kapazitätserweiterung. Eine Kapazitätserweiterung der ARA Rorguet ohne die Beteiligung von Männedorf wäre deutlich teurer.

Bei allen künftigen Investitionen für die Sanierung, den Werterhalt und die Erneuerung von bestehenden oder für den Bau von neuen Verfahrensstufen (z.B. N-Elimination) können die Kosten auf einen um 27.4 % grösseren Kostenträger verteilt werden. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die spezifischen Kosten pro Einwohner dank dem Anschluss auch langfristig günstiger ausfallen werden.

9.1.2 Ökologische Vorteile

Eine grössere Kläranlage kann stabiler in Bezug auf Frachtschwankungen und bei Betriebsstörungen von Einzelkomponenten betrieben werden. Es kann somit langfristig eine sicherere und stabilere biologische Reinigung und damit eine bessere Qualität des eingeleiteten Abwassers gewährleisten. Dies gilt auch für eine zukünftige, weitgehende Stickstoffelimination.

Durch das Mischen der beiden Abwasserströme wird auch die Bromidkonzentration reduziert, so dass die Problematik der Bromatbildung entschärft wird.

9.1.3 Betriebliche Vorteile

Die Mehrstrassigkeit bzw. die Flexibilität der ARA Rorguet gewährleistet eine höhere Betriebssicherheit.

9.1.4 Energetische Vorteile

Der Klärschlamm der ARA Männedorf wird bereits ab dem 1.1.2024 auf der ARA Rorguet gefault und gemeinsam entsorgt. Durch die künftige Zuleitung des Abwassers ist die gemeinsame Schlammverwertung somit langfristig gewährleistet. Mit der Biogasaufbereitung und der Abwasserwärmenutzung kann für beide Gewinnungen von Energie eine grössere Kapazität bereitgestellt werden.

9.2 VORTEILE FÜR DIE GEMEINDE MÄNNEDORF

9.2.1 Wirtschaftliche Vorteile

Die mittlere Kläranlage in Männedorf wird aufgehoben und das Abwasser künftig auf einer mittleren bis grossen Kläranlage behandelt. Beim Zusammenschluss profitiert Männedorf deutlich stärker vom erwähnten Skalierungseffekt, was sich sogleich in günstigeren Betriebskosten und längerfristig auch in tieferen Investitionskosten niederschlägt. Alle künftigen Verschärfungen der Reinigungsziele können effizienter und gemeinsam auf einer grossen Kläranlage umgesetzt werden.

Durch die Zusammenlegung können die offenen Klärbecken rückgebaut und eine Fläche mit ca. 1'900 m² einer neuen Nutzung zugeführt werden. Die Lage direkt am Zürichsee steigert die Attraktivität dieser freiwerdenden Bodenfläche nochmals.

9.2.2 Ökologische Vorteile

Die erweiterte ARA Rorguet kann allgemein auch eine sichere und stabilere biologische Reinigung und damit eine bessere Qualität des in den See eingeleiteten Abwassers von Männedorf gewährleisten. Dies gilt auch für eine zukünftige weitgehende Stickstoffelimination.

Die ARA Männedorf untersteht nicht der Pflicht für den Bau und Betrieb einer 4. Reinigungsstufe. Mit einer Abwasserreinigung auf der ARA Rorguet werden auch die Spurenstoffe des Abwassers von Männedorf reduziert und folglich mit einer besseren Qualität in den Zürichsee eingeleitet.

Die ARA Rorguet steuert alle Sonderbauwerke bei Regen gemäss den Grundsätzen der dynamischen Abwasserbewirtschaftung. Die drei Regenspeichervolumen der Gemeinde Männedorf werden ebenfalls in dieses Bewirtschaftungssystem integriert, so dass die Speicherkapazitäten konsequenter genutzt und Entlastungen von Mischabwasser in den Zürichsee reduziert werden können.

9.2.3 Betriebliche Vorteile

Die Mehrstrassigkeit der ARA Rorguet gewährleistet eine höhere Betriebssicherheit. Der Betrieb und das Piquet der Abwasserreinigung inkl. der Sonderbauwerke in der Gemeinde Männedorf werden künftig durch den grösseren Personalpool der ARA Rorguet gewährleistet. Durch den Anschluss partizipiert Männedorf auch an der höheren Betriebssicherheit und an den zusätzlichen Verfahrensstufen (Faulung, Schlammmentwässerung) der ARA Rorguet.

9.3 ENERGETISCHE SITUATION MÄNNEDORF

Die ARA Männedorf und die ARA Rorguet haben heute beide einen Energiebedarf von rund 50 kWh/EW*a. Der Energiebedarf des künftigen Pumpwerkers in Männedorf inkl. übrige Anlageteile wird auf 255'000 kWh/a bzw. 21 kWh/EW*a berechnet. Somit wird künftig mehr Energie benötigt, um das Abwasser von Männedorf gesetzeskonform in den Zürichsee einzuleiten.

10 WEITERE TERMINE UND BAUABLAUF

10.1 VERBANDSERWEITERUNG UND ABSTIMMUNGSTERMINE

Alle vier Gemeinden müssen dem Anschluss von Männedorf an die ARA Rorguet durch Annahme der neuen Satzungen zustimmen. Ebenso soll der Rahmenkredit für die bevorstehenden Projekte anteilmässig in den vier Gemeinden bewilligt werden. Darüber hinaus muss die Gemeinde Meilen noch über die Zonenplanänderung und den Landverkauf abstimmen. Das Projekt gilt nur dann als freigegeben, wenn alle Gemeinden zu allen Abstimmungsvorlagen zustimmen. Folgende Termine sind für diese Abstimmungen und die Bewilligungsphase des Projektes geplant:

Tabelle 55: Verbandserweiterung und Abstimmungstermine in den Gemeinden

Projektgenehmigung inkl. Statuten durch Zweckverband + Männedorf	Januar 2025
Bewilligung des Baukredits und der Statuten durch die 4 Gemeinden	September 2025
GV-Meilen, Genehmigung Landverkauf und Zonenplanrevision	Dezember 2025
Einreichung Bau- und Betriebsbewilligung	Ab Oktober 2025

10.2 BAUABLAUF

10.2.1 Erweiterung ARA-Meilen

Die erste Phase beginnt mit der Bauinstallation und mit der Baugrube des neuen Gebäudes. Beim Aushub der Baugrube muss der Zeitbedarf für die archäologischen Arbeiten berücksichtigt werden. In dieser Phase wird die Meteorwasserleitung DN500 westlich und ausserhalb des neuen Gebäudes verschoben.

Nach den archäologischen Arbeiten und der Herstellung der Baugrube kann mit den umfangreichen Betonarbeiten begonnen werden. Während dieser Phase werden auch die Betonarbeiten für die beiden neuen Filterzellen im bestehenden Gebäude ausgeführt. Voraussetzung dafür ist die Vorbereitung des bestehenden Ozonreaktors und des bestehenden Flockungsreaktors (Beckenentleerung, Demontage der Ausrüstung, Abbrucharbeiten, Kernbohrungen usw.).

Nach Fertigstellung der Betonarbeiten (inkl. Dichtigkeitsprüfungen) erfolgt der Einbau von Türen und Fenstern und anschließend die Bautrocknung. Danach können die Bodenbeläge, die Malerarbeiten und die Beckenbeschichtung (ausser Ozonreaktor) erfolgen.

Die nächste Phase beginnt mit der Installation der großen Rohrleitungen. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um die hydraulischen Verbindungen zwischen der bestehenden und der neuen Anlage. In dieser Phase ist es sinnvoll, die Ausrüstung des Zwischenhebewerks (Ozonungshebewerk) zu installieren.

Danach werden verschiedene Arbeiten parallel durchgeführt. Sowohl Ausbauarbeiten (Bedauchung, Fassade, Metallbauarbeiten, Plattenarbeiten), als auch Ausrüstungsmontage (Gebläse, Biologieträgermaterial, Rückspüllinstallationen, Abdeckungen, Sanitär, Krananlagen, Pumpen, Ozonungsanlage, Filtration, Rohrleitungen, Armaturen). Die Anpassungsarbeiten an der mechanischen Stufe können unabhängig von den übrigen Bauarbeiten bei Trockenwetter erfolgen.

In der letzten Phase werden die Elektroinstallationen, die Schaltschränke und die gesamte

Mess- und Automatisierungstechnik installiert. Anschließend werden alle Signaltests durchgeführt.

Abschliessend kann die Anlage in Betrieb genommen werden. Die Nebenanlagen und Hilfsbetriebe (Kellerentwässerung, Lüftung, Heizung, Kühlung, Druckluft usw.) werden vorab in Betrieb genommen. Danach folgen die beiden neuen Filterzellen, die Pumpen und die drei neuen Biofilterstrassen. Als letzte Etappe wird die Ozonung in Betrieb gesetzt. Die Inbetriebsetzungen der erweiterten ARA Rorguet erfolgen zeitlich vor der Zuleitung des Abwassers aus Männedorf, wobei noch eine zusätzliche Phase für die Betriebsoptimierung mitberücksichtigt wird.

10.2.2 Pumpwerk Männedorf und Rückbau ARA Männedorf

Da das Abwasser auch während des Umbaus gereinigt werden muss, muss die ARA Männedorf unter Betrieb umgebaut werden, bis das Abwasser nach Meilen gepumpt werden kann. Mit dem Bau des Pumpwerks wird erst begonnen, wenn die Fertigstellung des Ausbaus der ARA Rorguet inkl. Inbetriebsetzung und der Druckleitung klar definiert sind.

Es ist vorgesehen, zuerst einen Teil des Dachs abzubauen, so dass mittels Baustellenkran Material direkt ins Gebäude eingebracht oder daraus entfernt werden kann. Für die Bauzeit soll eine leicht öffnbare, temporäre Abdeckung montiert werden, um das Regenwasser aus dem Gebäude fernzuhalten.

Anschliessend soll das Vorklärbecken 1 sowie der Frischschlammstapel 1 ausser Betrieb genommen werden, damit der erste Pumpensumpf gebaut und die dazugehörenden Pumpen aufgestellt werden können. Während dieser ersten Phase sind das Vorklärbecken 2, der Frischschlammstapel 2 und die gesamte restliche ARA in Betrieb. Dies bedeutet eine kurzfristige (ca. 5-6 Monate) Reduzierung der Leistung der VKB bis zum Beginn der neuen Phase.

Diese Phase beginnt mit der Entleerung des VKB1 und des FSB1, gefolgt von der Erstellung des Pumpensumpfes 1. Vor den Abbrucharbeiten im Keller muss eine Öffnung in der Decke und Wänden des FSB1 mit einer Betonsäge hergestellt werden. Durch diese Öffnung können das gesamte Abbruchmaterialien abtransportiert werden. Nach den Abbrucharbeiten kann die Ausrüstung der ersten Phase (Druckschlagdämpfer, Trockenwetterpumpe, Regenwetterpumpe, Verrohrung, Verkabelung, Armaturen, Schaltschränke) installiert werden.

Die Schaltschränke für die Pumpstation werden im jetzigen Sitzungszimmer im EG installiert, ohne den laufenden Betrieb zu stören.

Nach Abschluss der Phase 1 kann mit drei Pumpen und dem Pumpensumpf 1 die volle Abwassermenge von 240 l/s zur ARA Rorguet gefördert werden. Sobald das Pumpwerk stabil läuft, kann auch die zweite Hälfte des Pumpwerkes erstellt werden. Die Abwasserreinigung auf der ARA Männedorf wird sodann eingestellt.

Auch in der zweiten Phase wird mit dem Baukran Material direkt durch das offene Dach in das Gebäude eingebracht bzw. aus dem Gebäude entfernt. Nach Entleerung der Becken kann die Ausrüstung der Vorklärung und des Sandfangs demontiert und die Betonsubstanz, wo nötig, zurückgebaut werden, um Platz für die zwei weiteren Pumpen zu schaffen. Nach den Abbrucharbeiten kann die Ausrüstung der zweiten Phase (Trockenwetterpumpe, Regenwetterpumpe, Verrohrung, Verkabelung, Armaturen) installiert werden.

Die zweite Phase endet mit der vollständigen Neumontage des Daches und der Installation der Krananlage auf der neuen Stahlkonstruktion. Während und nach der zweiten Phase werden alle übrigen Installationen der alten ARA demontiert, die Becken der bestehenden ARA

soweit nötig zurückgebaut und mit Erdmaterial verfüllt. Die gewonnene Freifläche kann anschliessend durch die Gemeinde Männedorf einer neuen Nutzung zur Verfügung gestellt werden.

Ebenfalls wird der Sandfilter stillgelegt und sämtliche Installationen im Filtergebäude demonstriert. Die Bausubstanz bleibt vorderhand unverändert bestehen, bis ein Konzept für die Umnutzung des Gebäudes definiert wird.

Im Kostenvoranschlag des vorliegenden Projektes ist jeweils nur die Demontage der klärtechnischen Installationen inkl. Elektrokomponenten sowie der Rückbau wie oben beschrieben enthalten. Für die Umnutzung der Gebäude und die Neugestaltung der Freiflächen sind gesonderte Projekte inkl. Kredite durch die Gemeinde Männedorf zu bewilligen.

10.2.3 Druckleitung

Auf Grund der Vorgaben des Bauprogrammes vom Bau- und Auflageprojekt SNZ "Ausbau Alte Landstrasse und Fabrikweg" zum "Masterplan Chance Uetikon" kann die Abwasserdruckleitung von Männedorf bis Meilen in einem zusammenhängenden Bauablauf realisiert werden, indem zuerst die in diesem Projekt integrierten beiden Abschnitte der Druckleitung ab Ende 2028 bis Ende 2029 gebaut werden (siehe nachfolgende Abbildung).

Die Grundlage dieser möglichen Ausführungsstermine ist das Bauprogramm des Bau- und Auflageprojektes SNZ vom 28. Juni 2024, Dok.-Nr. 5621-BP.

Das Bauprojekt SNZ Alte Landstrasse sieht im Bereich des Fabrikweges eine Strassenerhöhung und die Erhöhung der Stützmauer entlang des Bahngleistrassee vor. Die Bauzeit der Stützmauer ist von September 2027 bis März 2029 nach Abschluss der Hinterfüllung. Somit kann die ungefähr 110 Meter lange Abwasserdruckleitung mit einem Entlüftungsschacht erst im Zeitabschnitt von Dezember 2028 bis März 2029 gebaut werden. Das Einlegen der Druckleitung erfolgt im Auffüllbereich der Stützmauer und bis Oberkante neue Strasse zusammen mit den übrigen neuen Werkleitungen und Strassenentwässerungen.

Der Abschnitt der Druckleitung Alte Landstrasse Teil Ost von dem östlichen Stützmauerende bis zur Einmündung Bergstrasse beim Bahnhof Uetikon kann erst nach dem Bau der Stützmauer Bergstrasse und Treppe zur SBB-Fussgängerunterführung von Oktober bis Dezember 2029 erstellt werden.

Nach Ausführung des Projektes SNZ wird mit dem Abschnitt der Druckleitung Alte Landstrasse West in Uetikon und Meilen ab Januar 2030 begonnen und endet im Juni 2030 mit dem Anschluss an das Kanalnetz Meilen.

Im Zeitbereich vom März 2027 bis Dezember 2027 kann in der Seestrasse der Abschnitt nach der SBB-Gleisunterquerung bis zum Pumpwerk Männedorf erstellt werden. Der Grenzbach wird niveaumässig unterhalb des projektierten Durchlasses unterquert, welcher vom Kanton Zürich gleichzeitig realisiert wird. Für diesen Leitungsabschnitt muss versucht werden, die Arbeiten mit dem Tiefbauamt Kt. ZH zu koordinieren und gemeinsam mit der Sanierung der Seestrasse auszuführen. Gemäss neusten Informationen vom November 2024 hat die Gemeinde Männedorf vom TBA die Zusage erhalten, dass die Sanierung der Seestrasse nun doch früher im Jahr 2027 zusammen mit dem Einbau der Druckleitung erfolgen könne. Hier besteht folglich noch Abstimmungsbedarf.

Gleichzeitig kann innerhalb von März 2027 bis Dezember 2027 der Abschnitt ab Bergstrasse mit Unterquerung im Pressbohrvortrieb der SBB-Gleise beim Bahnhofplatz Uetikon bis zum Gehweg an der Seestrasse gebaut werden.

Die Inbetriebsetzung der gesamten Abwasserdruckleitung kann zusammen mit dem Pumpwerk Männedorf im Juli 2030 erfolgen.

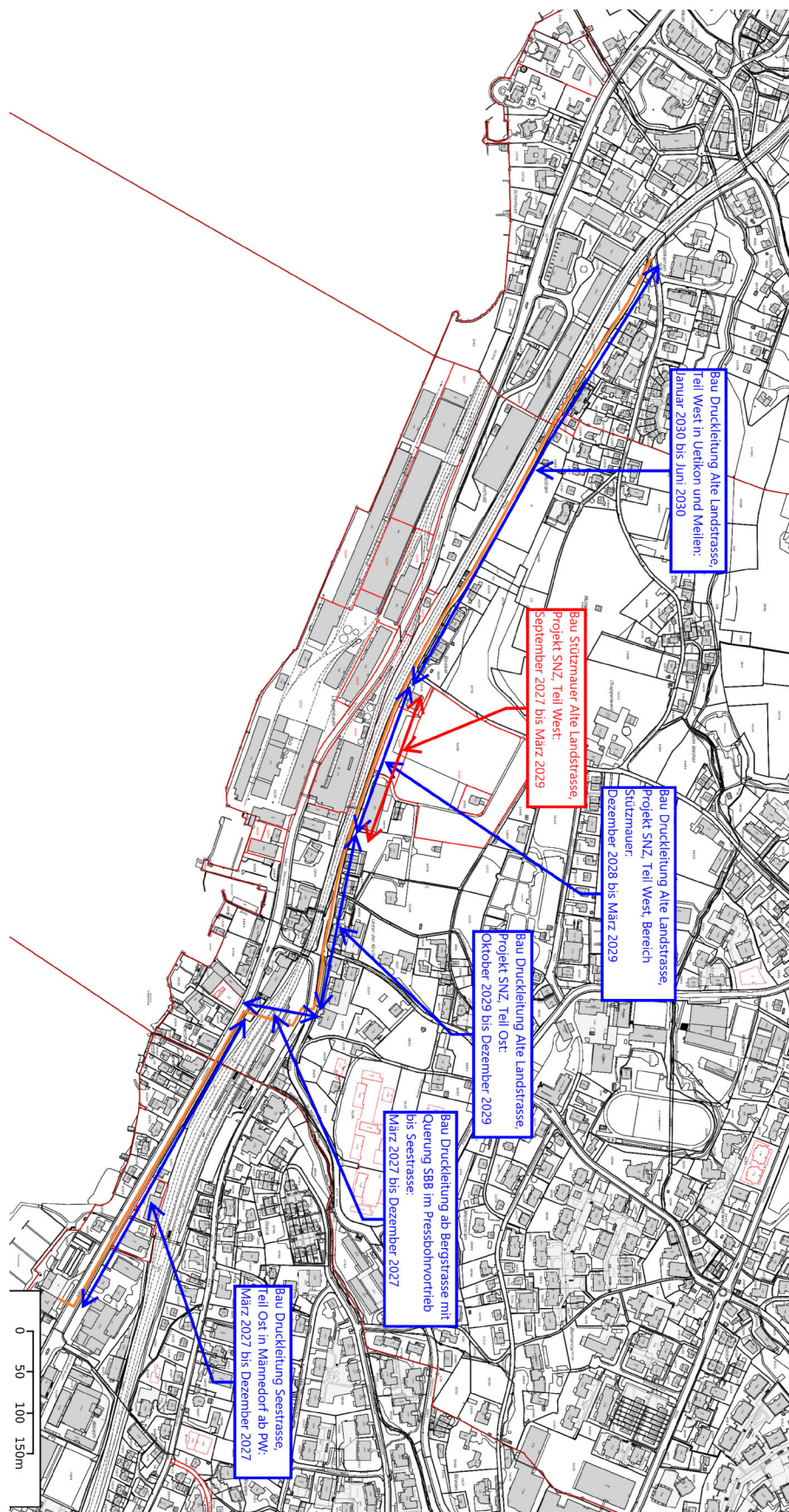
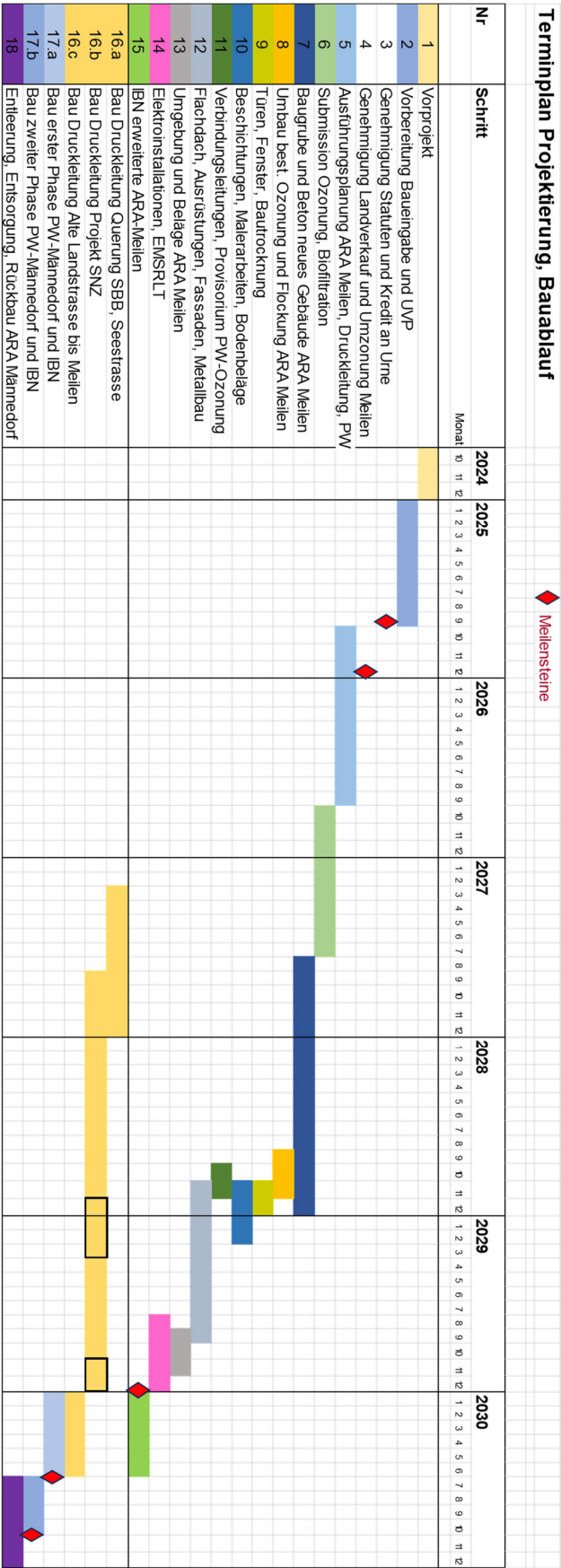


Abbildung 39: Übersicht der Bauabschnitte Druckleitung in Männedorf, Uetikon und Meilen

10.3 TERMINPLAN PROJEKTIERUNG UND BAUABLAUF



Baden, 05.02.2025

Verfasser

HOLINGER AG

Emmanouil Vournelis
Stv. Projektleiter
Emmanouil.vournelis@holinger.com
+41 56 484 85 40

Gian Andri Levy
Projektleiter
Gian.levy@holinger.com
+41 56 484 85 15

Mitarbeit: Agnieszka Plonczak (Grundlagendaten, Dimensionierung, Analytik Ozonung)
 Karl Ehrenbolger (EMSRLT-Planung)
 Beat Gloor und Markus Rosenberg (Druckleitung)

ANHANG 1

PLANVERZEICHNIS

Plan Nr.	Bezeichnung
D10017_001	Situation Druckleitung 1:200
D10017_002	Situation Druckleitung 1:200
D10017_003	Situation Druckleitung 1:200
D10017_004	Situation Druckleitung 1:200
D10017_005	Situation Druckleitung 1:200
D10017_006	Situation Druckleitung 1:200
D10017_007	Situation Druckleitung 1:200
D10017_008	Situation Druckleitung 1:200
D10017_009	Situation Druckleitung 1:200
D10017_010	Längenprofil Druckleitung 1:500/1:50
D10017_011	Situationsplan Druckleitung, 1:2000
D10017_012	Situationsplan ARA Männedorf, 1:100
D10017_013	Werkplan PW Männedorf EG 1:50
D10017_014	Werkplan PW Männedorf UG.1, 1:50
D10017_015	Werkplan PW Männedorf UG.2, 1:50
D10017_016	Werkplan PW Männedorf Schnitt A-A, 1:50
D10017_017	Werkplan PW Männedorf Schnitt B-B, 1:50
D10017_018	Werkplan PW Männedorf Schnitt C-C, 1:50
D10017_031	R&I PW Männedorf
D10017_121	Situationsplan ARA Rorguet, 1:500
D10017_101	Werkplan Grundriss +402.90, 1:100
D10017_102	Werkplan Grundriss +408.52, 1:100
D10017_103	Werkplan Grundriss +413.30, 1:100
D10017_104	Werkplan Schnitte S1, S3, 1:100
D10017_105	Werkplan Schnitte S5, S7, 1:100
D10017_106	Werkplan Schnitte S2, S4, S6, 1:100
D10017_131	R&I Umbau ARA Rorguet
D10017_132	R&I Neubau ARA Rorguet
D10017_133	R&I Lüftung
D10017_134	R&I Heizung
D10017_135	R&I Kühlung