



Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg  
Kanton Aargau

# ARA Rudolfstetten-Friedlisberg Vorprojekt Anschluss/Ausbau

Technischer Bericht

Objekt Nr. 8568.61  
Zürich, 20. Mai 2019

**HUNZIKER**BETATECH

EINFACH.  
MEHR.  
IDEEN.

Impressum:

Projektname: ARA Rudolfstetten-Friedlisberg

Vorprojekt: Ausbau- / Anschlussprojekt

Erstelldatum: 12. April 2019

Letzte Änderung: 20. Mai 2019

Autor: Hunziker Betatech AG  
Bellariastrasse 7  
8002 Zürich

Tel. 043 344 32 82

E-Mail: [zuerich@hunziker-betatech.ch](mailto:zuerich@hunziker-betatech.ch)

Roman Hirzel  
Koref. Alex Benz, Samuel Twerenbold

Datei:

Q:\Projekte\8000-\8500er\8568\8568.61 Vorprojekte\290 Berichte (490)\8568.61-190520-b-Vorprojekte Ausbau-Anschluss.docx



## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Einführung	4
2.1	Ausgangslage	4
2.2	Projektziele	4
2.3	Grundlagen und Dokumente	5
2.4	Abkürzungen	6
3	Dimensionierungsgrundlagen	6
3.1	Abwasseranfall	6
3.2	Anlagenbelastung	7
3.3	Ausbauziel	8
4	Evaluation Ausbauvarianten	8
5	Ausbauvariante	9
5.1	Steinfang	9
5.2	Feinrechen	9
5.3	Regenbecken	9
5.4	Belebungsbecken	10
5.5	Nachklärbecken	10
5.6	Dickschlammbehälter	11
5.7	Schlammbehandlung	11
5.8	EMSRL-Technik	11
5.9	HLK	11
6	Anschlussvariante	11
6.1	Umnutzung Belebungsbecken zu Regenbecken	12
6.2	Rück- und Umbauarbeiten auf der ARA	12
6.3	Anschlussleitung	13
6.4	Anschluss an die Kanalisation von Bergdietikon und Dietikon	13
6.5	Anschluss an die ARA Limmattal Limeco	14
6.6	EMSRL-Technik	14
6.7	HLK	14
7	Risikoanalyse	14
8	Weitere projektrelevante Aspekte	15
8.1	Personal	15
8.2	Nachbarschaft	15
8.3	Umweltaspekte	16
9	Kosten	16
9.1	Vorbemerkungen Kostenschätzung	16
9.2	Kostenschätzung	17
9.3	Kosten MV-Stufe	18
10	Terminprogramm	19
11	Variantenvergleich	20
12	Empfehlung, weiteres Vorgehen	22
	Beilagen	23



## 1 Zusammenfassung

Die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg steht seit über 50 Jahren in Betrieb und wurde letztmals in den Jahren 2003/2004 saniert und auf den neusten technischen Stand gebracht. Die zweistufige Abwasserreinigungsanlage wird ohne Vorklärung mit einem Rundbecken mit einer AI-Technik betrieben und ist auf 4'200 Einwohner-Werte ausgelegt. Aufgrund des Zustands der ARA und dem erwarteten Bevölkerungswachstum im Einzugsgebiet ist die ARA auszubauen, um die zukünftigen Anforderungen an den Gewässerschutz zu erfüllen. Im Technischen Bericht „Ausbaustudien mit Varianten“ der Hunziker Betatech AG (2013) wurden verschiedene Ausbauvarianten und die Anschlussvariante an die ARA Limmattal Limeco miteinander verglichen. Basierend auf diesem Bericht wurde entschieden die Anschlussvariante und den Eigenausbau (Variante Hybrid-Wirbelbettverfahren) im Rahmen eines Vorprojektes vertiefter auszuarbeiten.

Beide Varianten wurden mit der Wassermenge  $Q_{TW}$  26 l/s respektive 2  $Q_{TW}$  53 l/s und einer Belastung von 5'500 Einwohnerwerten (5'200 Einwohner und 300 Einwohnerwerte aus Gewerbe) dimensioniert. Bei einem Eigenausbau muss die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg aufgrund der neuen Gewässerschutzverordnung keine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen erstellen. Die Änderung der Gewässerschutzverordnung ist aktuell in der Vernehmlassung. Aus diesem Grund können dann auch keine Bundesbeiträge an die Anschlussleitung geltend gemacht werden. Die ARA Limmattal Limeco muss aufgrund ihrer Grösse eine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen bis ins Jahr 2025 erstellen. Die Kosten für diese Stufe wurden anhand von Literaturwerten ermittelt und in den Jahreskosten dieses Vorprojekts eingerechnet.

Bei der Ausbauvariante wird die Anlage vom bestehenden AI-Verfahren auf das Wirbelbett-Verfahren umgerüstet. Mit dieser Umrüstung werden auf der gesamten Anlage aufgrund des Alters umfangreiche Erneuerungsmassnahmen durchgeführt. Zudem ist zusätzliches Regenbeckenvolumen auf der Anlage nötig. Da auf dem bestehenden Areal kein Platz vorhanden ist, muss das neue Becken auf der benachbarten Parzelle realisiert werden. Die Investitionskosten für die Ausbauvariante belaufen sich auf CHF 4.0 Mio. bei einer Kostengenauigkeit von +/- 10%. Die Gesamtjahreskosten liegen bei rund CHF 900'000.

Bei der Anschlussvariante wird die bestehende ARA nur noch für die Regenwasserbehandlung benötigt. Dafür wird das bestehende Belebungsbecken in ein zusätzliches Regenbecken umgerüstet. Das Abwasser wird vom Zulauf direkt zur Ablaufleitung geführt. Ab der bestehenden Ablaufleitung wird eine Anschlussleitung an die Kanalisation von Bergdietikon erstellt. Über die Kanalisation von Bergdietikon und Dietikon wird das Abwasser zur ARA Limmattal Limeco geführt. Das Abwasser fliesst im freien Gefälle zur ARA Limmattal Limeco. Die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg wird weder bei der Kanalisation von Bergdietikon und Dietikon noch bei der ARA Limmattal Limeco Miteigentümerin, sondern kommt nur für die Kosten für den anteilmässigen Abwasseranfall auf. Dies führt auch dazu, dass kein Mitspracherecht beim Umbau der ARA Limmattal Limeco besteht. Die Investitionskosten liegen bei CHF 4.25 Mio. bei einer Kostengenauigkeit von +/- 10%. Die Jahreskosten belaufen sich auf rund CHF 850'000.

Bei der Ausarbeitung der beiden Vorprojekte hat sich gezeigt, dass die Anschlussvariante die bessere Lösung für die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg darstellt. In einer ersten Generation sind die Kosten für die beiden Varianten praktisch gleich hoch. Anschliessend werden die Kosten für den Eigenausbau deutlich steigen. Für die Anschlussvariante sprechen zudem die Umweltaspekte, die Bauabwicklung und der personelle Aufwand in der Gemeinde. Mit der Anschlussvariante ist die Abwasserreinigung langfristig geregelt. Bei einem Eigenausbau wird sich die Gemeinde ab dem Jahre 2035 erneut Gedanken zur ARA-Erweiterung machen müssen. Aus diesen Gründen empfiehlt die Hunziker Betatech AG die Anschlussvariante weiter zu verfolgen.

Anmerkung: Sämtliche im Bericht aufgeführte Beträge sind exklusive Mehrwertsteuer!

## 2 Einführung

### 2.1 Ausgangslage

Die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg steht seit über 50 Jahren in Betrieb und wurde letztmals in den Jahren 2003/2004 saniert und auf den neusten technischen Stand gebracht. Die zweistufige Abwasserreinigungsanlage wird ohne Vorklärung mit einem Rundbecken mit einer AI-Technik betrieben und ist für 4'200 Einwohner-Werte ausgelegt. Das gereinigte Abwasser fliesst über einen Kanal zur Reppisch, welcher beim letzten Ausbau erstellt wurde. Der anfallende Faulschlamm wird mittels Tanklastwagen in flüssiger Form zur ARA Wohlen «im Blettler» zur weiteren Aufbereitung transportiert. Aufgrund des Zustands der ARA und dem erwarteten Bevölkerungswachstum im Einzugsgebiet ist die ARA auszubauen, um die zukünftigen Anforderungen an den Gewässerschutz zu erfüllen.

Im Technischen Bericht „Ausbaustudien mit Varianten“ der Hunziker Betatech AG (2013) wurden verschiedene Ausbauvarianten und die Anschlussvariante an die ARA Limmattal Limeco miteinander verglichen. Basierend auf diesem Bericht wurde entschieden die Anschlussvariante und den Eigenausbau mit Variante Hybrid-Wirbelbettverfahren im Rahmen eines Vorprojektes vertiefter auszuarbeiten.

Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichts ist eine Änderung der Gewässerschutzverordnung in der Vernehmlassung. Mit der Anpassung wird für kleine Kläranlagen der relevante Abwasseranteil im Gewässer von 5% auf 20% erhöht (Kriterium 5). Die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg erfüllt mit der Änderung der Verordnung das Kriterium 5 nicht mehr und muss deshalb keine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen erstellen.

Die ARA Limmattal Limeco muss aufgrund ihrer Grösse eine MV-Stufe spätestens im Jahr 2025 in Betrieb nehmen. Somit wird das Abwasser der Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg bei einem Anschluss mittelfristig in einer MV-Stufe gereinigt.

### 2.2 Projektziele

Mit der Ausarbeitung der Vorprojekte wird für die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg die Grundlage für eine definitive Entscheidung über die Zukunft der Abwasserreinigung geschaffen.

Die Resultate der definitiv gewählten Variante dienen der Gemeinde als Grundlage für die weiteren Planungsschritte und für die zukünftige Finanzplanung.

Mit der Ausarbeitung werden folgende Ziele angestrebt:

- Massnahmen für die Realisierung beider Varianten aufzeigen
  - Vertiefte Abklärungen über Anschluss- und Betriebsgebühren für Nutzung der Abwasserinfrastrukturen mit der Gemeinde Bergdietikon, der Stadt Dietikon und der ARA Limmattal Limeco für die Variante Anschluss
  - Kostenschätzung für beide Varianten (Genauigkeit +/- 10%)
  - Abschätzung der Betriebskosten für beide Varianten
  - Grober Terminplan für die Realisierung beider Varianten aufzeigen
  - Darstellung der Ergebnisse mit Bericht und Plänen für beide Varianten
  - Empfehlung der Bestvariante
  - Grundlagen für Antragstellung Verpflichtungskredit (Bau bzw. Realisierung) schaffen
-



## 2.3 Grundlagen und Dokumente

- Verbindungsleitung ARA, Bernstrasse Rudolfstetten-Friedlisberg / AG, Geologisch-geotechnischer Bericht, Dr. Heinrich Jäckli AG, 3. Juli 2017
- Wiederbeschaffungswert Kanalisation Dietikon zwischen RB Grunschen bis RB Austrasse, SWR Infra AG, 25. Juni 2017
- Elimination von Mikroverunreinigungen auf Abwasserreinigungsanlagen, Vernehmlassungsexemplar Kanton Aargau, August 2016
- Arbeitspapier Durchleitung Abwasser von Rudolfstetten-Friedlisberg durch das Netz von Bergdietikon, Ingenieurbüro Senn AG, 8. Juni 2016
- Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen. Finanzierung von Massnahmen, Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt Vollzug Nr. 1618:34S., 2016
- Zustandsuntersuchung Belüftungsbecken 2, Technischer Bericht, Hunziker Betatech AG, 27 Juli 2015
- Elimination von Mikroverunreinigungen auf Abwasserreinigungsanlagen, Planung des Kantons Zürich, Vorabzug, Juni 2014
- Ausbaustudie mit Varianten, Technischer Bericht, Hunziker Betatech AG, 1. Oktober 2013
- Kosten der Elimination von Mikroverunreinigungen im Abwasser, BG Ingenieure und Berater AG, 2. April 2012
- Datenauswertung und Leistungsausweis der Jahre 2010/11, Hunziker Betatech AG
- Technische Berichte Variantenvergleich Sanierung ARA / Anschluss ARA Limmattal Limeco
  - Gesamtbericht, Ingenieurbüro Sennhauser, Werner & Rauch AG vom 10. September 1999
  - Bericht Teilprojekt Transportleitung, Ingenieurbüro Sennhauser, Werner & Rauch AG vom 10. September 1999
  - Bericht Teilprojekt Finanzen, Thomas Wiederkehr vom 1. September 1999
- Protokolle von den Sitzungen mit der Gemeinde, Abteilung für Umwelt (AfU), DBVU Kanton Aargau, Betrieb und den Anschlussgemeinden Dietikon und Bergdietikon 2013-2017
- Vertrag zwischen Stadt Dietikon und Gemeinde Bergdietikon über die Mitbenützung des Kanalisationsnetzes der Gemeinde Bergdietikon für die abwassertechnische Erschliessung des Gebietes Reppischhof, September 1986
- Vertrag zwischen Stadt Dietikon und Gemeinde Bergdietikon über die Mitbenützung des Kanalisationsnetzes der Stadt Dietikon und die Abnahme des Wassers zur Reinigung in der Kläranlage Limmattal des Kläranlagenverbandes Limmattal, Juni 1983
- Situation und Anlageschema der bestehenden ARA, Benz Ingenieure AG
- R+I-Schemen der bestehenden Anlage
- Zusage bzw. Vereinbarungen mit Gemeinde Bergdietikon und Stadt Dietikon betreffend Mitbenützung und Abgeltung Leitungsnetz 2018+2019

## 2.4 Abkürzungen

ABZ	Ausbauziel	GschV	Gewässerschutzverordnung
AfU	Abteilung für Umwelt	HLK	Heizung, Lüftung, Klimatechnik
AI-Verfahren	Alternierend, Intermittierend	MV	Mikroverunreinigungen
ARA	Abwasserreinigungsanlage	NH4-N	Ammonium
BAFU	Bundesamt für Umwelt	P <sub>tot</sub>	Totaler Phosphor
BSB	Biologischer Sauerstoffbedarf	PLS	Prozessleitsystem
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf	Q	Durchfluss
DBVU	Departement für Bau, Verkehr und Umwelt	RW	Regenwetter
EMSRL	Elektro-, Mess-, Steuerungs-, Regelungs-, Leitsystemtechnik	TW	Trockenwetter
EW	Einwohnerwerte		

## 3 Dimensionierungsgrundlagen

### 3.1 Abwasseranfall

In untenstehender Tabelle wird der Abwasseranfall der Jahre 2011 bis 2017 und das bisherige Ausbauziel 2015 mit den prognostizierten zukünftigen Abwassermengen verglichen. Der Abwasseranfall wurde in einer Messreihe überprüft. Diese ergab, dass die Venturi-Messung im Bereich der erwarteten Unsicherheit von  $\pm 10\%$  liegt.

Tabelle 1: Abwasseranfall auf der ARA Rudolfstetten-Friedlisberg und Berechnung vom Ausbauziel

Abwasseranfall		2011	2012	2013	2014	ABZ 2015 <sup>1)</sup>	2015	2016	2017	2025	2035
Trockenwetter Q <sub>TW</sub> <sup>2)</sup>	m <sup>3</sup> /d	1'134	1'413	1'415	1'544	1'520	1'336	1'589	1'308	1'325	1'354
Q Schmutzwasser <sup>3)</sup>	m <sup>3</sup> /d	635	640	656	654		652	667	663	755	785
Q Fremdwasser <sup>4)</sup>	m <sup>3</sup> /d	499	773	759	890		684	922	645	700	700
Anteil Fremdwasser	%	44	55	54	58		51	58	49	48	47
Stundenteiler Schmutz- wasser <sup>5)</sup>	h/d	14	14	14	14	16	14	14	14	14	14
Stundenteiler Fremd- wasser <sup>6)</sup>	h/d	24	24	24	24	16	24	24	24	24	24
Q <sub>TW, Tagesspitze</sub>	l/s	18	26	22	23	26	21	24	21	23	24
2 Q <sub>TW</sub>	l/s	37	52	44	47	53	42	48	41	46	47

<sup>1)</sup> Dimensionierung Bauprojekt 2002: Bei der damaligen Auslegung wurde von einem Stundenteiler für das Schmutz- und Fremdwasser von 16 h/d ausgegangen

<sup>2)</sup> Mittlerer Trockenwetteranfall, 2011 – 2017 Berechnung:  $(Q_{20\%-\text{Quantil}} + Q_{50\%-\text{Quantil}})/2$   
2025, 2035: Summe von Schmutzwasseranfall und definiertem Fremdwasseranfall



- 3) Berechnung Schmutzwasseranfall mit spez. täglichem Wasseranfall von 151 Litern pro Einwohner (Durchschnitt von Trinkwasserverbrauch 2012 + 2014). Der zukünftige Anfall wurde bei 151 Liter pro Einwohner belassen. Für das Jahr 2025 werden 5'000 Einwohner und für das Jahr 2035 5'200 Einwohner angenommen.
- 4) Fremdwasser ist konstant zufließendes, nicht verschmutztes Wasser (z.B. Quellwasser, Sickerwasser, Brunnenabläufe, ...). Dieses Wasser ist auf der ARA nicht erwünscht, da es sauber ist.  

$$2011 - 2017 \text{ Fremdwasser} = Q_{TW} - Q \text{ Schmutzwasser}$$
 Für die Prognose wurde der mittlere Fremdwasseranfall der Jahre 2011-2017 genommen (700 m<sup>3</sup>/d).
- 5) Verhältnis des maximalen Tagesanfalls und der Tages-Gesamtmenge. Charakteristisch für Tagesgang des Schmutzwasseranfalls. 16 h/d entspricht einem Einzugsgebiet einer Kleinstadt, 14 h/d einem dörflichen Einzugsgebiet. Entsprechend wurde ein Stundenteiler von 14 h/d angenommen.
- 6) Für das Fremdwasser wird davon ausgegangen, dass dieses stetig über 24 Stunden pro Tag anfällt.

### 3.2 Anlagenbelastung

In der folgenden Tabelle sind die aus den Betriebsdaten berechneten Frachten der Jahre 2011 bis 2017 gemäss der Betriebsdatenanalysen der Hunziker Betatech AG aufgelistet. Die Daten basieren auf der Probenahme im Rohabwasser. Die Probenahme im Rohabwasser ist per se mit Messunsicherheiten behaftet. Dies zeigt sich im Vergleich mit den Einwohnerzahlen. Die Differenz zwischen den Einwohner und berechneter Belastung kann auch nicht durch das Gewerbe erklärt werden. Nach möglichen Gewerbebeeinträchtigern wurde gesucht aber keine gefunden. Deshalb wurde das Ausbauziel auf 5'500 EW festgelegt (siehe Kapitel 3.3).

Zur Überprüfung der Messungen ARA wurde vom 29.06.2015 bis 05.07.2015 eine Messkampagne durchgeführt. Dabei wurden parallel zur Messung auf der ARA, Messungen vom Labor der Bachema AG durchgeführt. Im Rahmen der Messkampagne wurden die Zulaufkonzentration von NH<sub>4</sub>-N, P<sub>tot</sub> und CSB gemessen. Im Vergleich zur Messung der Bachema sind die Messwerte der Messung-ARA bei den Parametern NH<sub>4</sub>-N und P<sub>tot</sub> tiefer, und beim CSB höher. Folglich stützen die Resultate der Messkampagne die gemessenen Konzentrationen der ARA.

Tabelle 2: Anlagenbelastung der ARA Rudolfstetten-Friedlisberg zwischen 2011 und 2017

	Spez. EW (85%-Werte)	Einwohnerwerte (bezogen auf 85%-Wert)							
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel 11-17
Einwohner		4'282	4'316	4'426	4'409	4'400	4'494	4'471	4'440
Zulaufmenge	300 l/EW,d	3'800	4'700	4'700	5'100	4'500	5'300	4'400	4'643
CSB-Fracht	120 g/EW,d	4'400	5'500	5'200	5'700	8'300	9'500	7'700	6'614
BSB <sub>5</sub> -Fracht	60 g/EW,d	4'400	5'300	4'200	4'900				4'700
NH <sub>4</sub> -N-Fracht	7.0 g/EW,d	5'700	5'200	4'800	5'600	4'700	4'100	4'500	4'943
P <sub>tot</sub> -Fracht	1.8 g/EW,d	5'300	7'300	6'300	7'300	6'000	6'900	6'700	6'543
Frischschlamm	60 g/EW,d	5'000	5'300	5'000	5'100	5'400	5'600	4'900	5'186
<b>Mittelwert (ohne BSB<sub>5</sub>)<sup>1)</sup></b>		5'200	5'600	5'200	5'800	5'780	6'280	5'780	5'637

<sup>1)</sup> Der Parameter BSB<sub>5</sub> wurde für die Berechnung des Mittelwerts nicht berücksichtigt, da diese Werte die grössten Abweichungen aufweisen. Zudem wurde der BSB in den Jahren 2015-2017 nicht gemessen.

### 3.3 Ausbauziel

Als Ausbauhorizont wurde das Jahr 2035 definiert. Das Ausbauziel wurde an der Sitzung vom 11. Juni 2015 festgelegt und an einer weiteren Sitzung vom 2. September 2016 durch das Abteilung für Umwelt bestätigt:

- Dimensionierung Abwassermenge:  $Q_{TW}$  26 l/s und 2  $Q_{TW}$  53 l/s
- Dimensionierungsbelastung: 5'500 Einwohnerwerte

Die Abwassermenge entspricht dem Ausbauziel vom Jahr 2015 und somit der heutigen Auslegung der ARA. Der Abwasseranfall wird trotz Bevölkerungswachstum nicht zunehmen, da der Trinkwasserverbrauch rückläufig ist und mit diversen Massnahmen das Fremdwasser reduziert werden kann (siehe auch Kapitel 3.1).

Die Dimensionierungsbelastung setzt sich aus der erwartenden Einwohnerzahl von 5'200 und der Belastung aus Gewerbe von 300 EW zusammen. Daraus ergeben sich folgende Frachten auf die ARA im Jahr 2035.

Tabelle 3: Ausbauziel 2035

	Spez. EW (85%-Werte)	Fracht 2035 <sup>1)</sup> [kg/d]
CSB-Fracht	120 g/EW,d	660
BSB <sub>5</sub> -Fracht	60 g/EW,d	330
NH <sub>4</sub> -N-Fracht	7.0 g/EW,d	38.5
P <sub>tot</sub> -Fracht	1.8 g/EW,d	9.9
Frischschlamm	60 g/EW,d	330

<sup>1)</sup> Berechnung mit 5'500 EW

## 4 Evaluation Ausbauvarianten

Die folgenden 5 Varianten wurden in einem Variantenstudium untersucht:

- Variante 1: Umnutzung Regenbecken in Vorklärbecken und Neubau Regenbecken; konventionelles Belebtschlammverfahren
- Variante 2: Neubau Belebungs- und Nachklärbecken; konventionelles Belebtschlammverfahren
- Variante 3: Aufstockung bestehende Belebungsbecken; Hybrid-Wirbelbettverfahren
- Variante 4: Neubau von zwei Becken; SBR-Verfahren
- Variante 5: Aufheben der ARA Rudolfstetten-Friedlisberg und Anschluss an die ARA Limmattal Limeco in Dietikon

Im Rahmen des Vorprojekts wurden die Varianten anhand von verschiedenen Kriterien bewertet und miteinander verglichen. Die beiden Varianten 3 (neu = Ausbauvariante) und 5 (neu = Anschlussvariante) wurden dabei am besten bewertet und deshalb im vorliegenden Vorprojekt im Detail ausgearbeitet.

## 5 Ausbauvariante

Um die Abwasserreinigung bis ins Jahr 2035 zu gewährleisten, muss die Anlagenkapazität erhöht werden. Dies ist in den bestehenden Becken mit einem Wechsel vom Belebtschlamm-Verfahren zu einem Hybrid-Wirbelbett-Verfahren möglich. Im Vergleich zum Variantenstudium ist eine Aufstockung der Becken nicht nötig, es wird jedoch neu ein Pumpwerk benötigt. Im Bereich der Belebungsbecken sind diverse Massnahmen für den Wechsel des Verfahrens notwendig. Der Flüssigschlamm wird wie bereits heute in der ARA Wohlen «im Blettler» entsorgt.

Neben dem Umbau der Biologie sind diverse Ersatzmassnahmen der verfahrenstechnischen Ausrüstung auf der gesamten Anlage nötig. Zudem ist zusätzliches Volumen für die Regenwasserbehandlung notwendig. Dazu muss ein neues Regenbecken erstellt werden. Alle Massnahmen sind im Situationsplan UP01 aufgezeigt und werden nachfolgend detailliert beschrieben.

### 5.1 Steinfang

Vor dem Feinrechen wird ein Steinfang gebaut. Dieser dient dazu Kiesablagerungen im Zulauf zu vermeiden. Zudem können durch Steine verursachte Beschädigungen an der Rechenanlage vermieden werden.

Erforderliche Massnahmen

Zwischen der Regenentlastung und dem Betriebsgebäude wird ein rechteckiger Steinfang erstellt. Um Fäkalablagerungen zu verhindern, wird eine Belüftung eingebaut. Der Steinfang ist nach oben offen und mit einem Schachtdeckel abgedeckt. Die Entleerung findet mit einem Saugwagen statt. Die Massnahmen sind im Plan ZK01 dargestellt.

### 5.2 Feinrechen

Wenn es heute zu Aufstauungen vor dem Rechen kommt, umfließt das Abwasser diesen seitlich. Dadurch gelangen z.B. Wattestäbchen in die Belebungsbecken. Um dies zu verhindern wird der Feinrechen durch einen neuen breiteren Rechen ersetzt.

Erforderliche Massnahmen

Der Zulaufkanal (Bestand 0.4 m) wird im Bereich der Rechenanlage auf einer Länge von ca. 2.5 m breiter gemacht. Neu soll der Kanal 0.8 m breit sein. Anschliessend wird der neue Rechen eingesetzt (siehe Plan ZK01).

### 5.3 Regenbecken

Bei einem Weiterbetrieb der bestehenden ARA muss ein zusätzliches Regenbecken gebaut werden. In Absprache mit der Gemeinde wurde anhand einer groben Dimensionierung ein zusätzliches Volumen von rund 500 m<sup>3</sup> gewählt. Das neue Regenbecken wird auf der Reservefläche der ARA (Parzelle Nr. 292) geplant. Die bestehenden Regenbecken würden weiter als Durchlaufbecken genutzt. Bei einem Regenereignis wird das neue Becken gefüllt (Fangbecken) und anschliessend das Regenwasser über die bestehenden Becken entlastet. Die Entlastung erfolgt über die bestehende Leitung in den Rummelbach.

Im Rahmen des Bauprojekts ist zu prüfen, ob eine Betonsanierung der bestehenden Regenbecken notwendig ist. In der Kostenschätzung wurden die Kosten eingerechnet.

Erforderliche Massnahmen

- Einlaufbereich bestehende Regenbecken anpassen

- Allfällige lokale Betonsanierung der bestehenden Regenbecken
- Verbindung zu neuem Regenbecken
- Erstellen von einem neuen Regenbecken (500 m<sup>3</sup>) inklusive der gesamten verfahrenstechnischen Ausrüstung (Spülkippe, Entleerungspumpe) und Messtechnik
- Verbindung von neuem Regenbecken zur bestehenden Ablaufleitung

#### 5.4 Belebungsbecken

Das Belebtschlamm-Verfahren mit Umlaufgraben und A/I-Verfahren wird auf das Hybrid-Wirbelbettverfahren umgebaut. Bei diesem Verfahren wird eine Kapazitätssteigerung durch das Einbringen von Trägermaterial erreicht. Durch ein späteres Nachfüllen von zusätzlichem Trägermaterial kann die Kapazität bei Bedarf gesteigert werden. Die Flussrichtung wird umgestellt. Neu ist der Zulauf auf der hinteren Seite der Becken (Seite Rummelbach). Über eine Druckleitung wird das Abwasser in die Becken gepumpt. Das Pumpwerk wird nach dem Sandfang ausgebildet. Die Massnahmen sind im Plan BBO1 dargestellt.

##### Erforderliche Massnahmen

Zulaufbereich	Die Messtechnik im Zulaufbereich wird ersetzt.
Pumpwerk	Das Pumpwerk mit einem Volumen von ca. 5 m <sup>3</sup> wird im bestehenden Werkleitungsgang zwischen dem Sandfang und dem Belebungsbecken 2 ausgebildet. Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten werden drei Pumpen installiert. Der Pumpensumpf ist nach oben offen und mit einem Schachtdeckel abgedeckt. Über diesen können Wartungsarbeiten ausgeführt werden.
Druckleitung	Über eine Druckleitung mit Durchmesser 200 mm wird das Abwasser vom Pumpwerk entlang dem Belebungsbecken 1 in einen Quelltopf gefördert, welcher sich im hinteren Teil der Becken befindet (Seite Rummelbach).
Quelltopf	Der Quelltopf gewährleistet die gleichmässige Abwasserbeschickung der Belebungsbecken. Über Regulierschütze lässt sich der Zulauf in die zwei Becken aufteilen.
Belebungsbecken	Da das Hybrid-Wirbelbettverfahren nicht im Umlaufbetrieb betrieben werden kann, müssen die Trennwände und Einbauten in den Becken entfernt werden. In den Becken sind keine grösseren baulichen Massnahmen für die Verfahrensumstellung erforderlich. Basierend auf der Zustandsuntersuchung ist eine Betonsanierung notwendig. Die Becken werden mit Trägermaterial befüllt sowie Rührwerke, Belüfter und Gebläse ersetzt. Die Zuläufe im hinteren Beckenbereich Richtung Rummelbach und die Ausläufe im vorderen Bereich Richtung Sandfang werden neu gebaut. Die bestehenden seitlichen Ausflüsse werden abgebrochen.

#### 5.5 Nachklärbecken

Mit dem Hybrid-Wirbelbett kann in der Biologie mit einem tieferen TS gefahren werden. Dadurch wird die Nachklärung entlastet und somit ist kein Ausbau notwendig.

Die bestehenden Nachklärbecken sind baulich in einem guten Zustand. Jedoch sind einzelne Massnahmen notwendig um den Betrieb bis zum Ausbauhorizont zu gewährleisten.

---



#### Erforderliche Massnahmen

Um den Betrieb der Nachklärbecken bis ins Jahr 2035 zu gewährleisten, sind lokale Betonsanierungen notwendig. Die Räumlichkeiten inklusive Rücklaufschlammumpfen werden ersetzt respektive totalsaniert.

### 5.6 Dickschlammbehälter

In einer früheren Bauphase wurde das Volumen vom Dickschlammbehälter durch Auffüllungen verkleinert. Aus betrieblicher Sicht ist das heutige Volumen von ca. 35 m<sup>3</sup> nicht ausreichend. Das Volumen wird vergrössert damit eine Schlammmenge von zwei LKW-Ladungen (ca. 54 m<sup>3</sup>) gelagert werden kann.

#### Erforderliche Massnahmen

Neben dem Dickschlammbehälter befindet sich der Reservebehälter. Um das Volumen zu vergrössern wird eine Verbindung zwischen den beiden Behältern hergestellt. Der Boden des Reservebehälters wird ebenfalls in Trichterform ausgebildet. In beiden Behältern wird ein Rührwerk installiert. Die Entleerung des Reservebehälters erfolgt über die bestehende Schlammabzugspumpe. Die Leitungen werden lokal angepasst.

### 5.7 Schlammbehandlung

Der eingedickte Schlamm wird bei einem Ausbau wie heute auf der ARA Wohlen «im Blettler» entsorgt. Der Schlamm wird dafür auf der ARA eingedickt. Der bestehende Bandeindicker und die Flockmittelstation sind seit dem letzten Ausbau in Betrieb und haben ihre Lebenserwartung erreicht. Für einen stabilen zukünftigen Betrieb sind die Anlagen zu ersetzen.

#### Erforderliche Massnahmen

Der Bandeindicker soll durch einen neuen Scheibeneindicker ersetzt werden. Die Flockmittelstation wird identisch ersetzt. Die Lüftungsanlagen des stark geruchsbelasteten Raums sind nicht mehr funktionstüchtig und müssen ersetzt werden.

### 5.8 EMSRL-Technik

Die gesamte EMSRL-Technik wird aufgrund des Alters, sowie der umfangreichen Massnahmen an der Biologie aufgrund des neuen Wirbelbettverfahrens ersetzt. Die Massnahmen für die Integration des Wirbelbettverfahrens als auch des neuen Regenbeckens und einer allfälligen Ozonung in das bestehende EMSRL-Konzept ist im Rahmen des Bauprojekts detailliert aufzuzeigen.

### 5.9 HLK

Aufgrund der vielen Anpassungen auf der ARA sind auch diverse Massnahmen im Bereich HLK notwendig. Diese müssen im Rahmen vom Bauprojekt detailliert aufgezeigt werden. Entsprechende Kosten wurden im Vorprojekt berücksichtigt.

## 6 Anschlussvariante

Bei der Anschlussvariante wird nur noch die Regenwasserbehandlung auf der heutigen ARA durchgeführt. Der Zulauf der ARA wird direkt mit der Ablaufleitung verbunden. Über die bestehende Ablaufleitung und mit einer neuen Anschlussleitung wird das Abwasser über die Kanalisation der Gemeinde Bergdietikon und der Stadt Dietikon in die ARA Limmattal Limeco geleitet. Das Abwasser

kann im freien Gefälle ohne Pumpen bis zur ARA Limmattal Limeco geleitet werden. Die Massnahmen auf der ARA sind im beiliegenden Plan UPO2 dargestellt. Der Verlauf der Verbindungsleitung findet sich in Plan WL01 und einem Längenprofil LP01.

Die bestehenden Belebungsbecken werden zu Regenbecken umgerüstet. Die nicht mehr benötigte Ausrüstung wird rückgebaut und entsorgt. Die Gebäude werden grösstenteils erhalten und als Lagerfläche weiter genutzt. Bei den nicht mehr benötigten Becken (z.B. Nachklärbecken) wird die Ausrüstung demontiert, die Becken werden jedoch stehen gelassen (allenfalls Nutzung als weitere Regenbecken).

## 6.1 Umnutzung Belebungsbecken zu Regenbecken

Mit der Umrüstung der Belebungsbecken stehen zusätzlich 780 m<sup>3</sup> für die Regenwasserbehandlung zur Verfügung. Somit entsteht in der Anschlussvariante mehr Volumen für die Regenwasserbehandlung als beim Ausbau.

Die Regenentlastung im Zulaufkanal und die Regenbecken bleiben bestehen. Die Belebungsbecken werden zu Fangbecken umgerüstet. Somit wird das Regenwasser zuerst in den Belebungsbecken gefangen. Sobald diese voll sind, wird das Regenwasser in die bestehenden Regenbecken geleitet. Diese werden weiterhin als Durchlaufbecken genutzt. Das Regenwasser wird anschliessend über die bestehende Ablaufleitung in den Rummelbach entlastet.

Im Rahmen des Bauprojekts ist zu prüfen, ob eine Betonsanierung der Regen- und Belebungsbecken notwendig ist.

Erforderliche Massnahmen

- Rückbau der Installationen im Belebungsbecken
- Allfällige Betonsanierung Regenbecken und Belebungsbecken
- Anschluss der umgenutzten Belüftungsbecken an die bestehende Regenbecken
- Gefälle in alten Belebungsbecken erstellen mit Ausbildung eines Pumpensumpfs
- Ausrüstung alte Belebungsbecken mit Rührwerken und Entleerungspumpen

## 6.2 Rück- und Umbauarbeiten auf der ARA

Wie bis anhin wird das Abwasser über den Zulaufkanal auf das Areal der ARA geführt. Vor dem Sandfang wird der Abwasserzulauf über einen neuen Kanal direkt mit dem Ablaufkanal verbunden. Im Rahmen des Bauprojekts ist zu prüfen, ob die Rechenanlage zur Erhöhung der Betriebssicherheit weiter zu betreiben ist. Im vorliegenden Projekt ist vorgesehen den Rechen zurückzubauen.

Die nicht mehr benötigte Ausrüstung auf der gesamten ARA wird rückgebaut und entsorgt. Die Räumlichkeiten, welche als Lager genutzt werden können, bleiben erhalten (Gebläseraum, Schlammwässerung, Betriebsgebäude, Schlammstapelbehälter, Gasometer). In den Kosten ist für diese Räume einzig der Rückbau der Installationen berücksichtigt. Ein Umbau der Räume mit Möblierung oder Malerarbeiten für die Umnutzung ist nicht berücksichtigt.

Die restlichen Gebäudeteile und Behälter werden komplett rückgebaut (Sandfang, ÜSS-Vorlage, Werkleitungsgang). Der Teil des Werkleitungsgangs unterhalb des Gebläseraums und der Schlammwässerung bleiben erhalten. Der Gang wird auf beiden Seiten zugemauert.

Die Installationen in den Nachklärbecken werden rückgebaut. Die Becken bleiben erhalten. So sind Reservevolumen für zusätzliche Regen- oder Stapelbecken vorhanden. Im Rahmen des Bauprojekts ist zu definieren, wie die stillgelegten Becken bewirtschaftet werden respektive wie mit dem

---



angesammelten Regenwasser umgegangen wird (Auspumpen oder Versickerung). Zudem muss geprüft werden, ob die Becken im Grundwasser stehen und Massnahmen gegen das Aufschwimmen getroffen werden müssen.

Erforderliche Massnahmen

- Verbindungsleitung zwischen Zulauf- und Ablaufkanal, DN 400
- Untersuchung der Rückbauobjekte auf Schadstoffe (Asbest, PAK, PCB etc.)
- Geologisches Gutachten für Definition der Böschung für die Rückbauobjekte und je nach Grundwasserstand Massnahmen gegen Aufschwimmen der Becken
- Rückbau der nicht mehr benötigten Installationen (Pumpen, Leitungen, Räumler, Gebläse etc.)
- Verschiessen des Zulaufkanals beim Rechen
- Aushub für den kompletten Rückbau des Sandfangs, ÜSS-Vorlage und Werkleitungsgang (Annahme 1:1 Böschung) inklusive offene Wasserhaltung
- Rückbau Sandfang, ÜSS-Vorlage und Werkleitungsgang inklusive Entsorgung der Baumaterialien
- Verschiessen aller Öffnungen (Rohrleitungen, Werkleitungsgang) zwischen den rückgebauten und weiterbestehenden Gebäudeteilen und Becken
- Auffüllen der Baugrube, neue Platzentwässerung erstellen und Plätze wo nötig wiederherstellen.

### 6.3 Anschlussleitung

Im Rahmen des Vorprojekts wurden verschiedene Leitungsführungs-Varianten zur Verbindung der Ablaufleitung der ARA mit dem Anschlusspunkt der Kanalisation in der Industriestrasse von Bergdietikon geprüft. Östlich der Bernstrasse und westlich der Reppisch ist eine Grundwasserschutzzone für eine Trinkwasserfassung der Gemeinde Bergdietikon ausgeschieden. Die Varianten, welche durch die Grundwasserschutzzonen führen, wurden aufgrund der Bewilligungsfähigkeit und höheren Anforderungen an die Leitung verworfen. Die nachfolgend beschriebene Variante tangiert die Grundwasserschutzzone nicht. Jedoch kann die bestehende Ablaufleitung aufgrund der Höhenlage nur zur Hälfte weiter genutzt werden. Ein tieferer Anschlusspunkt ist mit der Umgehung der Grundwasserschutzzone nicht möglich.

Erforderliche Massnahmen

Die Anschlussleitung wird vom Schacht A1.6 entlang der Bernstrasse bis zur Holenstrasse geführt. Anschliessend wird die Bernstrasse unterquert und die Leitung direkt zur Industriestrasse verlegt. Dieser Teilabschnitt der Verbindungsleitung wird mit einer Spülbohrung ausgeführt. Die Machbarkeit der Spülbohrung wurde mit einem geologischen Gutachten abgeklärt und durch die Firma Schenk AG bestätigt. Der erste Teilabschnitt bis zur Unterquerung der Bernstrasse und der letzte Teilabschnitt zwischen Zielschacht der Spülbohrung und dem Anschlusspunkt in der Industriestrasse werden im offenen Graben erstellt. Beide Teilabschnitte werden im minimalen Gefälle erstellt um die grösstmögliche Höhendifferenz im Abschnitt der Spülbohrung zu haben.

Der Ablaufkanal der ARA wird zwischen dem Schacht A1.6 und dem Auslaufbauwerk der Reppisch stillgelegt. Die Schächte werden dabei auf 1.5 m rückgebaut und die Leitung aufgefüllt. Das Auslaufbauwerk bei der Reppisch wird vollständig rückgebaut.

### 6.4 Anschluss an die Kanalisation von Bergdietikon und Dietikon

Ab der Industriestrasse in Bergdietikon wird das Abwasser über die bestehende Kanalisation von Bergdietikon und Dietikon geleitet. Die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg wird nicht Miteigentümer der Kanalisationsabschnitte in den Gemeinden Bergdietikon und Dietikon, sondern erhält das Recht zur

Ableitung einer maximalen Wassermenge von 53 l/s (Abwasseranfall Regenwetter). Die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg wird für die Kosten vom zusätzlichen Abwasseranfall aufkommen. Die Kosten setzen sich aus dem Neuwert der Kanalisation, den Kosten für die Aufweitung der Kanalisation aufgrund des höheren Abwasseranfalls und aus den jährlichen Reinigungskosten der Kanalisation zusammen.

## 6.5 Anschluss an die ARA Limmattal Limeco

Die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg wird bei einem Anschluss an die ARA Limmattal Limeco nicht Mitglied der Interkommunalen Anstalt Limeco. Die Stadt Dietikon würde einen Teil ihres Abwasserkontingents zur Verfügung stellen und die anfallenden Kosten der Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg weiterverrechnen. Die Verrechnung erfolgt gemäss dem bestehenden Kostenteiler der Limeco. Dieser basiert auf den angeschlossenen Einwohnergleichwerten und dem gewerblichen Trinkwasserverbrauch. Die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg wird mit der Stadt Dietikon den Anschluss vertraglich regeln. Mit der Limeco muss keine Vereinbarung getroffen werden.

Zukünftige Sanierungs- und Ausbauprojekte werden über die Stadt Dietikon abgewickelt und bezahlt. Die anteilmässigen Kosten für diese Projekte werden durch die Stadt Dietikon an die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg weiterverrechnet. Die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg hat keinen internen Aufwand aber auch kein Mitspracherecht bei zukünftigen Projekten.

## 6.6 EMSRL-Technik

Die Gesamte Elektro-, Mess-, Steuer und Regeltechnik wird für die verbleibenden Verfahrensstufen (Regenbecken und Regulierschieber) neu erstellt. Im Rahmen des Bauprojekts muss abgeklärt werden, wie die beiden Regenbecken gesteuert werden respektive wer für die Bewirtschaftung der Regenbecken verantwortlich ist. Für die Bewirtschaftung sind die Betriebskosten inklusive einer 20%-Stelle berücksichtigt (Abdeckung durch Pflichtenheft des gemeindeeigenen Werkhofs).

## 6.7 HLK

Die bestehenden Gebäude werden als Lager weiter genutzt und deshalb sind keine Massnahmen im Bereich HLK notwendig. Die vorhandenen Lüftungsaggregate werden rückgebaut.

# 7 Risikoanalyse

Eine detaillierte Risikoanalyse mit einer entsprechenden CE-Konformität wird im Rahmen des Bauprojekts erstellt. Nachfolgend werden für die beiden Varianten die wichtigsten Risikopunkte aufgeführt.

Ausbauvariante:

- Ausbau während laufendem Betrieb: Der gesamte Ausbau der Anlage muss während dem laufenden Betrieb erfolgen. Dabei muss während der Umbauzeit eine Biologiestrasse für die Reinigung des gesamten Abwassers genügen. Zudem sind diverse Provisorien für die Massnahmen im Zulauf zur Biologie notwendig. Die Ausbauvariante wird aufgrund der Komplexität des Bauvorhabens länger dauern.
  - Gewährleistung der Reinigungsleistung über den Ausbauhorizont: Mit der Ausbauvariante kann die Anlage für die kommenden 15-20 Jahre ertüchtigt werden. Dies ist mit Ausnahme des neuen Regenbeckens mit den bestehenden Beckenvolumen möglich. Bei einem weiteren Bevölkerungswachstum über den Ausbauhorizont hinaus ist mit grösseren Investitionen zu rechnen, da die bestehenden Biologie- und Nachklärbecken nicht mehr genügen.
-



- Regenbeckenvolumen: Das zusätzliche benötigte Regenbeckenvolumen wurde auf Basis von groben Annahmen im GEP berechnet. Im Rahmen des Bauprojekts sollten diese Annahmen überprüft werden. Entsprechend ist auch damit zu rechnen, dass das benötigte Regenbeckenvolumen abweichen kann.

Anschlussvariante:

- Rückbau Sandfang, ÜSS-Behälter und Werkleitungsgang: Für den kompletten Rückbau der genannten Bauwerke sind Baugruben mit bis zu 5 m Tiefe notwendig. Über die Geologie und das Grundwasser lagen keine Informationen vor. Die Annahme, dass die Baugrube mit einer 1:1 Böschung erstellt werden kann und eine offene Wasserhaltung genügt, müsste im Rahmen des Bauprojektes überprüft werden.
- Entleerung Belebungs- und Nachklärbecken: Zusammen mit dem obigen Punkt ist im Rahmen des Bauprojektes zu überprüfen, ob die bestehenden Becken im Grundwasser stehen. Falls ja, würde die Gefahr bestehen, dass die leeren Becken aufschwimmen könnten. In diesem Fall wären Massnahmen zur Stabilisierung der Becken notwendig.
- Spülbohrung: Die Spülbohrung ist gemäss geologischen Bericht machbar. Jedoch ist der Untergrund mit viel Hangwasser und brüchigem Fels instabil. Die Bohrung ist sehr anspruchsvoll. Entsprechende Mehrkosten können daraus entstehen. Zudem ist das Gefälle von 2.9% eher gering für eine Spülbohrung. Es muss damit gerechnet werden, dass es lokal zu kleineren Senkungen oder einem Hochpunkt kommen kann. Falls dies der Fall wäre, müsste die Leitung regelmässig gespült werden.

## 8 Weitere projektrelevante Aspekte

### 8.1 Personal

Ausbauvariante:

Die Anforderungen an das Betriebspersonal werden aufgrund der umgebauten Biologie steigen. Weiter ist es schwierig die Anforderungen an den Pickettdienst zu erfüllen (Fachleute und Pensum). Allenfalls ist der Betrieb von der ARA Limmattal Limeco aus zu organisieren.

Anschlussvariante:

Der Unterhalt der Regenbecken kann durch die Gemeinde oder die ARA Limmattal Limeco organisiert werden. Der Aufwand und die Anforderungen sind dafür deutlich geringer als eine gesamte ARA zu betreiben.

### 8.2 Nachbarschaft

Ausbauvariante:

Mit dem Bau des Regenbeckens auf der Landreserve wird ein Teil des eingezonten Landes beansprucht, welches heute für die Landwirtschaft genutzt werden kann. Ansonsten ist mit Geruchs- und Lärmemissionen ähnlich zum heutigen Betrieb zu rechnen.

Anschlussvariante:

Auf dem Areal der heutigen ARA würden noch vier Regenbecken betrieben. Somit werden die Geruchsemissionen zurückgehen. Zudem sind keine Schlammtransporte mehr notwendig, was den Verkehr zur ARA deutlich minimiert.

Die Anwohner und Grundstückseigentümer bei der Verbindungsleitung wurden im Rahmen des geologischen Gutachtens über das Vorhaben informiert. Während dem Bau der Verbindungsleitung wird auf eine möglichst geringe Lärm- und Verkehrsbelastung für die Nachbarschaft geachtet. Nach Abschluss der Bauarbeiten ist für die Nachbarschaft mit keinen Einschränkungen zu rechnen.

## 8.3 Umweltaspekte

Die Anschlussvariante hat gegenüber der Ausbauvariante folgende umweltrelevante Vorteile:

- Die Gewässerqualität vom Rummelbach wird verbessert, da mehr Regenbeckenvolumen vorhanden ist.
- Die Gewässerqualität der Reppisch wird verbessert, da kein Abwasser mehr eingeleitet wird.
- Das Abwasser wird besser und effizienter gereinigt. Grössere Anlagen, wie die ARA Limmattal Limeco, verfügen über eine bessere Reinigungseffizienz und -leistung als kleinere Anlagen.
- Das Abwasser durchläuft in jeden Fall eine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen. Die ARA Limmattal Limeco muss bis ins Jahr 2025 ein solche Stufe erstellen.
- Die Schlammtransporte sind nicht mehr notwendig.
- Das Abwasser fliesst im freien Gefälle zur ARA Limmattal Limeco, womit Energie eingespart werden kann. Beim Ausbau ist ein Pumpwerk für die Biologie notwendig.

## 9 Kosten

### 9.1 Vorbemerkungen Kostenschätzung

Die Kosten für die beiden Varianten wurden unter folgenden Bedingungen ermittelt:

- Die Kosten für Aushub-, Baumeister- und Umgebungsarbeiten wurden von der Hunziker Betatech AG mittels Berechnung der Kubaturen und Einbezug von vergleichbaren Einheitspreisen berechnet.
  - Die Kosten für die elektromechanische und verfahrenstechnische Ausrüstung wurden aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Objekten übernommen.
  - Die Kosten für das Wirbelbettverfahren wurden von einer Richtofferte der Fa. JS Umwelttechnik AG übernommen.
  - Die Kosten für Spülbohrung der Anschlussleitung basieren auf der Richtofferte der Fa. Schenk AG.
  - Die Kosten für den Anschluss an die Kanalisation von Bergdietikon und Dietikon basieren auf der Absichtserklärung der beiden Gemeinden.
  - In der Kostenschätzung wurde eine Reserve für Unvorhergesehenes von 10% berücksichtigt.
  - Für die Kapitalkosten wird von einem Zinssatz von 4% ausgegangen.
  - Die Abschreibungsdauer sind gemäss HRM2 folgendermassen definiert:
    - Ausrüstung (Verfahrenstechnik, EMSRL): 10 Jahre
    - Leitungen: 50 Jahre
    - Anschlussgebühren: 50 Jahre
  - Die Abschreibungsdauer für die weiteren baulichen Massnahmen wurde auf 40 Jahre festgelegt.
  - Die Genauigkeit der Kostenschätzung beträgt +/- 10%.
-



- Die Betriebskosten wurden auf Basis der heutigen Kosten und von Literaturwerten ermittelt.
- Der Anteil von Rudolfstetten an den Betriebs- und Abschreibungskosten der ARA Limmattal Limeco wurden auf Basis der Abrechnungen von 2015 und 2016 berechnet.

Elimination Mikroverunreinigungen:

- Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichts ist eine Änderung der Gewässerschutzverordnung in der Vernehmlassung. Mit der Anpassung der Gewässerschutzverordnung wird für kleine Kläranlagen (Kriterium 5) der relevante Abwasseranteil im Gewässer auf einen Anteil von 20% erhöht. Solange der Abwasseranteil kleiner als 20% beträgt, muss keine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen erstellt werden. Die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg erfüllt mit der Änderung der Gewässerschutzverordnung das Kriterium 5 nicht mehr und muss keine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen erstellen. Damit können aber auch keine Bundesbeiträge geltend gemacht werden. Das Kriterium 5 tritt zudem erst ab 2028 in Kraft: Bis zu diesem Zeitpunkt werden keine Beiträge gesprochen.
- Aus diesem Grund wurden die Kosten für eine MV-Stufe respektive Subventionen für eine MV-Stufe nicht berücksichtigt. Die Kostenschätzung für die MV-Stufe ist separat in Kapitel 9.3 abgehandelt.

## 9.2 Kostenschätzung

### 9.2.1 Investitionskosten

In nachfolgender Tabelle sind die Investitionskosten für die beiden Varianten aufgeführt. Bei der Anschlussvariante sind neben den Investitionen in die Umrüstung der ARA zu Regenbecken und die Erstellung der Anschlussleitung auch die Investitionskosten für den Anschluss an die Kanalisation in Bergdietikon und Dietikon berücksichtigt.

Die Investitionskosten bei der Anschlussvariante fallen rund CHF 250'000.- höher aus. Beim Anschluss fallen insbesondere die Anschlussleitung mit rund CHF 1.3 Mio. und die Anschlusskosten von CHF 600'000.- ins Gewicht. Dafür ist die Ausrüstung inklusive der Elektroinstallationen deutlich geringer als beim Eigenausbau.

	Ausbauvariante	Anschlussvariante
Bauliche Massnahmen u. Gebäudetechnik	1'820'000.-	2'380'000.-
Verfahrenstechnik u. Elektroinstallationen	1'195'000.-	350'000.-
Honorar, techn. Arbeiten	625'000.-	570'000.-
Unvorhergesehenes, Übriges (10%)	360'000.-	330'000.-
Investitionskosten Kanalisation Bergdietikon		202'000.-
Investitionskosten Kanalisation Dietikon		413'100.-
Total Investitionskosten (gerundet, exkl. MWST)	4'000'000.-	4'250'000.-

### 9.2.2 Jahreskosten

In der nachfolgenden Tabelle sind die Jahreskosten für die beiden Varianten dargestellt. Die Jahreskosten beinhalten die Kapitalkosten für die oben aufgeführten Investitionen, die Betriebskosten und weitere jährliche Beitragszahlungen (Abgabe MV-Beitrag, Jahreskosten für Anschluss Dietikon/Bergdietikon). Die Kapitalkosten sind tiefer in der Anschlussvariante, da die Anschlussleitung über einen längeren Zeitraum abgeschrieben werden kann.

Bei der Ausbauvariante werden die Betriebskosten für die ARA gegenüber heute leicht steigen (ca. 5%). Die Kosten wurden mit Kostenkennzahlen der VSA überprüft. Bei der Anschlussvariante sind CHF 50'000.- für den Unterhalt und den Betrieb der Regenbecken auf dem Areal der ARA eingerechnet. Zudem beinhalten die Kosten die jährliche Reinigung der Anschlussleitung.

	Ausbauvariante	Anschlussvariante
Betriebskosten (ARA respektive Regenbecken)	500'000.-	50'000.-
Kapitalkosten Investitionen	350'000.-	220'000.-
Abgabe MV-Beitrag (CHF 9.-/Einwohner)	45'000.-	
Jahreskosten Bergdietikon		9'460.-
Jahreskosten Dietikon		17'500.-
Abschreibungskosten ARA Limmattal Limeco		301'000.-
Betriebskosten ARA Limmattal Limeco		183'000.-
Abschätzung Jahreskosten MV ARA Limmattal Limeco (Kapital-, Betriebskosten)		60'000.-
Total Jahreskosten (gerundet)	900'000.-	850'000.-

### 9.3 Kosten MV-Stufe

Für den Fall, dass die Änderung der Gewässerschutzverordnung nicht in Kraft tritt (siehe auch Kapitel 9.1), sind die Auswirkungen auf die Investitions- und Jahreskosten nachfolgend beschrieben. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Szenario eintritt, wird als äusserst gering beurteilt. Zudem wird voraussichtlich erst 2028 definitiv festgelegt, ob die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg eine MV-Stufe erstellen muss und damit subventionsberechtigt wäre. Dieser Zeitpunkt müsste somit abgewartet werden.

Ausbauvariante (zusätzlicher Bau einer Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen):

Der Bau einer Ozonung mit dazugehöriger Sandfiltration wird mit den heutigen Literaturwerten auf rund CHF 4 Mio. geschätzt. Bei Subventionen von 75% ergeben sich Investitionskosten von CHF 1 Mio. Bei einer mittleren Abschreibungsdauer von 33 Jahren und einem Zinssatz von 4% ergeben sich Kapitalkosten von CHF 53'000.-. Für die Ozonung und Sandfiltration sind Betriebskosten von rund CHF 130'000.- zu rechnen. Gesamthaft ergeben sich somit Jahreskosten von CHF 183'000.- für eine eigene MV-Stufe auf der ARA Rudolfstetten-Friedlisberg. Die Bundesabgaben von CHF 45'000.- müssten dann nicht mehr bezahlt werden. Die angegebenen Kosten basieren auf Literaturwerten und sind als Kostenschätzung zu verstehen.

Auswirkungen auf Investitionskosten (Kapitel 9.2.1): + CHF 1'000'000.-

Auswirkungen auf Jahreskosten (Kapitel 9.2.2): + CHF 138'000.-

Anschlussvariante (Subventionsbeitrag an Anschlussleitung):

Wenn die Änderung der Gewässerschutzverordnung verworfen wird und der Anschluss der ARA bis zum Inkrafttreten des Kriteriums 5 (ARA > 1'000 Einwohner) hinausgezögert wird, ist das Vorhaben subventionsberechtigt. Dabei werden gemäss Vollzugshilfe vom BAFU die Kanalisation und die damit verbundene Ausrüstung sowie der Honoraranteil subventioniert. Anschlussgebühren und Regenbecken sind nicht subventionsberechtigt. Die Kosten für die Anschlussleitung inklusive Honorar betragen rund CHF 1.5 Mio. Somit könnten Subventionen in der Höhe von rund CHF 1.1 Mio. (75%) beantragt werden.

Auswirkungen auf Investitionskosten (Kapitel 9.2.1): - CHF 1'100'000.-

Auswirkungen auf Jahreskosten (Kapitel 9.2.2): - CHF 65'000.-



## 10 Terminprogramm

Basierend auf dem vorliegenden Vorprojekt kann der Variantenentscheid Anschluss oder Ausbau gefällt werden. Nach erfolgter Genehmigung des Objektkredits und des Variantenentscheids wird für das Bauprojekt, die Baueingabe und Bewilligung sowie die Submission und Ausführungsplanung rund 1.5-2 Jahre benötigt. Somit kann frühestens im Frühling 2021 mit der Ausführung begonnen werden. Für den Anschluss wird mit einer Bauzeit von 1 Jahr und für den Ausbau von 2 Jahren gerechnet. Bei der Anschlussvariante erfolgt der Anschluss Anfang 2022 und der Projektabschluss mit der rückgebauten ARA Mitte 2022/2023. Die Ausbauvariante wird Mitte 2023 fertig gestellt. Somit ist bei der Anschlussvariante die bestehende ARA rund 1-1.5 Jahre weniger lang in Betrieb.

Ein möglicher Ablauf sieht wie folgt aus:

	2019			2020				2021				2022				2023			
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Fertigstellung Vorprojekte																			
Gemeindeversammlung: Variantenentscheid																			
Ausarbeitung Bauprojekt																			
Genehmigung Bauprojekt durch Gemeinde																			
Baueingabe, Bewilligung																			
Submissionen, Ausführungsplanung																			
Baubeginn																			
Bauzeit Anschluss																			
Bauzeit Ausbau																			

## 11 Variantenvergleich

In der nachfolgenden Tabelle werden die beiden Varianten basierend auf den wichtigsten Kriterien qualitativ beurteilt.

Tabelle 4: Variantenvergleich Anschluss und Ausbau

Kriterium	Ausbauvariante	Anschlussvariante
Umweltaspekte	Die Reinigungsleistung wird auf die höhere Belastung angepasst, jedoch nicht zusätzlich verbessert. Die Gewässerqualität bleibt gleich. Die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg wird voraussichtlich nicht mit einer MV-Stufe ausgerüstet.	Die Gewässerqualität der Reppisch und des Rummelbachs wird verbessert. Die Reinigungseffizienz von grösseren ARAs ist besser als bei kleinen. Die ARA Limmattal Limeco wird mit einer MV-Stufe ausgerüstet.
	0	++
Schlamm Entsorgung	Der anfallende Schlamm muss weiterhin zur externen Verwertung und Entsorgung auf die ARA Wohlen transportiert werden.	Es sind keine Schlammtransporte mehr notwendig.
	0	+
Eigenständigkeit	Die Gemeinde bleibt für die Abwasserreinigung selbst verantwortlich und ist nicht auf andere Gemeinden angewiesen.	Die Gemeinde hat wenig Mitspracherecht und keine Entscheidungskompetenz bei der ARA Limmattal Limeco.
	+	-
Aufwand Verwaltung	Leicht höherer Aufwand gegenüber heute, da grössere Anlage mit mehr Stellenprozenten, Pikettdienst und neuen Anforderungen (Fachkräfte, Stellenprozente).	Weniger Aufwand für Behörden und Verwaltung, da keine eigene ARA mehr unterhalten und in der Planung berücksichtigt werden muss
	-	+
Personalbedarf / Anforderungen an den Betrieb	Mit dem Wechsel der Verfahrenstechnik auf das Hybrid-Wirbelbett-Verfahren steigt die Komplexität der Anlage. Das Betriebspersonal muss für das neue Verfahren geschult werden. Mit der erhöhten Komplexität der Anlage und dem zusätzlichen Regenbecken steigt der Personalbedarf.	Der Betrieb und Unterhalt der Regenbecken als auch der Verbindungsleitung ist mit deutlich geringerem Aufwand verbunden als der Betrieb der heutigen ARA. Zudem würde der administrative Aufwand deutlich reduziert werden, da die Ausbauprojekte alle über die ARA Limmattal Limeco laufen.
	-	+
Platzbedarf	Platzreserven werden für das neue Regenbecken benötigt.	Die Anschlussvariante benötigt keinen zusätzlichen Platz. Die nicht mehr benötigten Räumlichkeiten können als Lager genutzt werden.
	-	+



Kriterium	Ausbauvariante	Anschlussvariante
Bauabwicklung, Provisorien	Der Ausbau einer ARA im laufenden Betrieb ist aufwendig und komplex. Während der Bauzeit ist nur ein Teil der Anlage für die Reinigung des Abwassers vorhanden. Darunter wird die Ablaufqualität leiden.	Die Anschlussleitung kann unabhängig vom ARA-Betrieb erstellt werden. Einzig die Spülbohrung stellt hohe Anforderungen an den Unternehmer und ist mit Risiken verbunden.
	-	0
Erweiterbarkeit / Reserven	Mit dem Ausbau wird das Kapazitätslimit der Becken erreicht und somit sind keine Reserven mehr vorhanden. Für den weiteren Ausbau muss mit einem kompletten Umbau (neue Becken) gerechnet werden. Dies dürfte in ca. 20 Jahren der Fall sein.	Gemäss Angaben von der ARA Limmattal Limeco sind genügend Reserven auf der Anlage vorhanden.
	--	+
Kosten	Die Investitionskosten sind leicht geringer als beim Anschluss. Die Jahreskosten sind bei beiden Varianten praktisch identisch.	Die Investitionskosten sind leicht höher als beim Ausbau. Die Jahreskosten sind jedoch praktisch identisch.
	0	0
Langfristige Kostenprognose	Beim nächsten Ausbauschnitt der ARA ist aufgrund des Bevölkerungswachstums und der alternden Bausubstanz mit höheren Kosten zu rechnen.	Zukünftige Investitionen werden unter den angeschlossenen Gemeinden aufgeteilt. Aus diesem Grund ist ein Anschluss auch langfristig günstiger. Die Anschlussleitung hat eine längere Lebensdauer von >50 Jahren.
	-	+
Gesamtbewertung	Da die Jahreskosten beider Varianten praktisch identisch sind, erhalten die oben zusätzlich aufgeführten Kriterien Gewicht. Bei der Mehrheit dieser Kriterien schneidet der Anschluss besser ab als der Ausbau.	

## 12 Empfehlung, weiteres Vorgehen

Bei der Ausarbeitung der beiden Vorprojekte hat sich gezeigt, dass die Anschlussvariante im Sinne einer zukunftsorientierten Abwasserentsorgung für die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg mehr Vorteile aufweist als ein Eigenausbau der eigenen ARA. In einer ersten Generation sind die Kosten für die beiden Varianten ungefähr gleich hoch. Zukünftig werden die Kosten für den Eigenausbau jedoch höher, da die ARA Rudolfstetten-Friedlisberg in einem nächsten Lebenszyklus umfassend saniert und erweitert werden muss. Für die Anschlussvariante sprechen zudem die Umweltaspekte, die Bauabwicklung und der personelle Aufwand in der Gemeinde. Mit der Anschlussvariante ist die Abwasserreinigung langfristig geregelt und delegiert. Bei einem Eigenausbau würde die Gemeinde ca. im Jahr 2035-2040 ein erneutes Ausbauprojekt in Angriff nehmen. Im Jahr 2035-2040 ist der Ausbau mit grösster Wahrscheinlichkeit umfassend, da keine weiteren Reserven auf der ARA genutzt werden können.

Die Hunziker Betatech AG empfiehlt die Anschlussvariante weiter zu verfolgen.

Wir sind überzeugt der Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg mit den aufgezeigten Varianten ein zweckmässiges und wirtschaftliches Vorgehen zur zukünftigen Abwasserentsorgung aufgezeigt zu haben. Mit dem vorliegenden Vorprojekt wurde der Projektumfang definiert und mit der Festlegung des Ausbauziels die Basis für das Bauprojekt gelegt. In einem nächsten Schritt ist die auszuführende Variante zu definieren. Anschliessend können im Rahmen des Bauprojekts die Bauwerke und Anlageteile hinsichtlich der diversen Lastfälle ausgelegt und geplant werden.

Wir bedanken uns bei allen Beteiligten für die stets angenehme und konstruktive Zusammenarbeit. Mit Zuversicht und grossem Interesse sehen wir der nächsten Planungsphase entgegen.

Zürich, 20. Mai 2019  
hir

**HUNZIKER**BETATECH

Hunziker Betatech AG  
Bellariastrasse 7  
8002 Zürich

---



## Beilagen

1. Eigenausbau ARA, Situation 1:250, Plan-Nr. 8569-UP01
2. Detailpläne Ausbauvariante:  
Belebungsbecken 1:100, Plan-Nr. 8568-BB01  
Dickschlammbehälter 1:100, Plan-Nr. 8568-SP01  
Zulaufkanal, Steinfang und Rechen 1:100, Plan-Nr. 8568-ZK01
3. Anschlussvariante, Umnutzung ARA, Situation 1:250, Plan-Nr. 8569-UP02
4. Detailpläne Anschlussvariante:  
Werkleitungsplan Verbindungsleitung 1:500, Plan-Nr. 8569-WL01  
Längenprofil Verbindungsleitung 1:500/1:100, Plan-Nr. 8569-LP01
5. Verbindungsleitung ARA, Bernstrasse Rudolfstetten-Friedlisberg / AG, Geologisch-geotechnischer Bericht, Dr. Heinrich Jäckli AG, 3. Juli 2017