



31. Januar 2021

## **ara bern – Sanierung und Erweiterung Biologie und Neubau Spurenstoffelimination**

Technischer Bericht zum Vorprojekt

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangslage und Zielsetzungen</b>	<b>7</b>
1.1	Ausgangslage	7
1.1.1	Variantenstudien	7
1.1.2	Projektbearbeitung	7
1.2	Projektziele	7
1.3	Projekthalt	8
<b>2</b>	<b>Grundlagen und Anforderungen</b>	<b>9</b>
2.1	Planungsgrundlage	9
2.2	Dokumentenverzeichnis	9
2.3	Rechtliche Grundlagen und Einleitbedingungen	10
2.3.1	Einleitbedingungen während der Bauphase	10
2.3.2	Einleitbedingungen während des Normalbetriebs	11
2.4	Bemessungsgrundlagen und Dimensionierung	11
2.5	Standort und Raumplanung	12
2.6	Weitere	14
<b>3</b>	<b>Projektbeschreibung</b>	<b>15</b>
3.1	Fliesschema	15
3.2	Massenströme / Massenbilanz	16
3.3	Biofiltration	18
3.3.1	Verfahrenstechnische Auslegung	18
3.3.2	Betriebskonzept	22
3.3.3	Redundanzkonzept	31
3.3.4	Raumkonzept	34
3.4	Verbindungsleitung Biofiltration – EMV-Stufe	40
3.4.1	Ausrüstung	40
3.5	Elimination von Mikroverunreinigungen	41
3.5.1	Verfahrenstechnische Auslegung $\mu$ GAK-Reaktoren	41
3.5.2	Betriebskonzept $\mu$ GAK-Reaktoren	44
3.5.3	Verfahrenstechnische Auslegung Polstofffiltration	53
3.5.4	Gemeinsame Anlagen EMV	56
3.5.5	Redundanzkonzept	60
3.5.6	Raumkonzept	60
<b>4</b>	<b>Hydraulik</b>	<b>63</b>
4.1	CFD-Simulationen	63
<b>5</b>	<b>EMSRL-Konzept</b>	<b>65</b>
5.1	Grundlagen	65
5.2	Allgemeines	65
5.3	Elektrische Installationen	66
5.3.1	Kabel	67
5.3.2	Pneumatische Installationen	67
5.4	Prozessmesstechnik	67
5.4.1	Messprinzipien	68
5.5	Schaltanlagen (NS-SK)	68
5.5.1	Frequenzumrichter (FU)	68
5.6	Automation und Prozessleitsystem	69
5.6.1	Automationssysteme (SPS)	69
5.6.2	Prozessleitsystem (PLS)	69

5.6.3	Rückbau und Anpassungen	69
<b>6</b>	<b>Termine</b>	<b>70</b>
6.1	Rahmenterminprogramm	70
6.2	Etappierungskonzept Verfahrenstechnik	70
<b>7</b>	<b>Kosten</b>	<b>72</b>
7.1	Kostengrundlage	72
7.1.1	Verfahrenstechnischer Anlagenbau - Biofiltration	72
7.1.2	Verfahrenstechnischer Anlagenbau – EMV-Stufe	72
7.1.3	EMSRL-Technik	73
7.2	Investitionskosten	73
7.2.1	Biofiltration	74
7.2.2	EMV	74
<b>A.</b>	<b>Anhang A – Planverzeichnis</b>	<b>75</b>
<b>B.</b>	<b>Anhang B – Projektanforderungen AWA</b>	<b>76</b>

## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 3-1: Verfahrensfließbild der ARA Bern (Plan Verfahrensschema), Bezug zur Task-Liste: B12001
- Abbildung 3-2: Massenbilanz der Biofiltration im Mittelwert
- Abbildung 3-3: Massenbilanz der Elimination von Mikroverunreinigungen im Mittelwert
- Abbildung 3-4: Grundriss Mischkammer mit Zu- und Ablaufpartie
- Abbildung 3-5: Querschnitt durch Biofiltration
- Abbildung 3-6: Prozessluftversorgung der Biofilterzellen, Ausschnitt aus R+I Schema
- Abbildung 3-7: Filterzellenblöcke mit Notentlastungen
- Abbildung 3-8: Ausschnitt Biofilterzelle und Schlammwasserbecken
- Abbildung 3-9: Ausschnitt aus Grundriss ACTIFLO®
- Abbildung 3-10: Relevante planbare und unplanbare ausserordentliche Ereignisse (Quelle: VSA Leitfaden «Funktionssicherheit ARA»)
- Abbildung 3-11: Redundanzkonzept Biofiltration
- Abbildung 3-12: Räumliche Darstellung der neuen Biofiltration, Ansicht von Süden (oben) und Norden (unten)
- Abbildung 3-13: Betriebsebenen des neuen Biofiltrationsgebäudes (Ebenen A bis H)
- Abbildung 3-14: Ausschnitt Grundriss Betriebsebene Pumpenkeller (Ebene A)
- Abbildung 3-15: Ausschnitt Grundriss Betriebsebene Rohrleitungsgang (Ebene C)
- Abbildung 3-16: Ausschnitt Grundriss Betriebsebene Erdgeschoss (Ebene D)
- Abbildung 3-17: Grundriss Betriebsebene Filterlauffläche (Ebene F)
- Abbildung 3-18: Grundriss Verbindungsebene (Ebene G)
- Abbildung 3-19: Grundriss Betriebsebene Büro- und Technikräume (Ebene H)
- Abbildung 3-20: Verbindungsleitung von der Biofiltration und Einlauf in den Zulaufsee der EMV-Stufe.
- Abbildung 3-21: Grundriss mit Zulaufsee zur den  $\mu$ GAK-Reaktoren (blau), den Ablaufseen der  $\mu$ GAK-Reaktoren (orange) und den Zulaufseen der Filtration (rot).
- Abbildung 3-22: Zulaufsystem mit Verteilleitungen im  $\mu$ GAK-Reaktor
- Abbildung 3-23: Zulaufsystem gravitär und über Spül- und Boosterpumpe (Ausschnitt aus dem R&I Schema 101 GAK-Reaktoren)
- Abbildung 3-24: Schnitt durch Strasse 1 (Zulaufsee, Ablaufseen und Reaktoren 1&2)
- Abbildung 3-25: Interne Rezirkulationspumpen von Ablaufsee in Zulaufsee (Ausschnitt aus dem R&I Schema 101 GAK-Reaktoren)
- Abbildung 3-26: Funktionsprinzip Polstofffiltration im Schnitt / Animation (Abbildung Mecana)
- Abbildung 3-27: Ausschnitt aus den Grundrissplänen (UG und EG) mit eingezeichneten Absenkschützen, welche die Umfahrung der Filtration ermöglichen (gelb).
- Abbildung 3-28: Beispiel Analytikraum der EMV-Stufe AVA Altenrhein
- Abbildung 3-29: Analysestation (Ausschnitt aus dem R&I Schema 105 GAK-Silo / Analysestation / Gebläsestation)
- Abbildung 3-30: Räumliche Darstellung der neuen Biofiltration, Ansicht von Süden
- Abbildung 3-31: Vertikale Erschliessung EMV Gebäude Schnitt 3-3 mit südlichem Treppenhaus
- Abbildung 3-32: Vertikale Erschliessung EMV Gebäude Schnitt A-A mit Treppenhaus im Annexgebäude
- Abbildung 3-33: Innere horizontale Erschliessung EMV Gebäude Grundriss OG mit Treppenhäuser (rot), zentralem Gang Nord-Süd (gelb), kreuzende Gänge Ost-West (grün) und Gänge in der Polstoffiltration (blau)
- Abbildung 4-1: Ausschnitt Grundriss der Mischkammer und Anordnung der Rohrleitungen
- Abbildung 4-2: Ausschnitt Längsschnitt der Mischkammer und Anordnung der Rohrleitungen
- Abbildung 4-3: Gewählte Mischkammer-Geometrie ohne Schikanen (Stromlinien und Geschwindigkeiten)
- Abbildung 4-4: Durchflussraten in den Abläufen der Mischkammer und Verteilung

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Einleitbedingungen während der Bauzeit
Tabelle 2-2: Einleitbedingungen im Normalbetrieb
Tabelle 2-3: Anforderungen an die Elimination von Mikroverunreinigungen
Tabelle 2-4: Abwasserzusammensetzung und Dimensionierungsgrundlagen 2045
Tabelle 3-1: Zusammenstellung der verfahrenstechnischen Dimensionierungsgrundlagen und Resultate
Tabelle 3-2: Dimensionierungskennzahlen Carbopius®
Tabelle 3-3: Ausstattung pro $\mu$ GAK-Reaktor (geordnet nach Reaktor Zone)
Tabelle 3-4: Dosiermenge von $\mu$ GAK
Tabelle 3-5: $\mu$ GAK-Anlieferung
Tabelle 3-6: Auslegung $\mu$ GAK Lager-Silo
Tabelle 3-7: Dimensionierung $\mu$ GAK-Bunker
Tabelle 3-8: Dimensionierungskennzahlen Polstofffiltration
Tabelle 3-9: Ausrüstung Schlammwasserstapel
Tabelle 3-10 Schlammwasseranfall bei $Q_{max}$ zu Schlammwasserstapel
Tabelle 6-1: Etappierung Bau EMV-Stufe und neue Biofiltration
Tabelle 7-2: Investitionskosten Verfahrenstechnik und EMSRL-Technik Prozess (Basis Q1, 2021, Genauigkeit $\pm 20\%$ )

## IMPRESSUM



### Ingenieurgesellschaft Holinger-Afry

c/o Holinger AG  
Kasthoferstrasse 23  
CH-3006 Bern  
Tel. +41 31 370 30 30

Gian Levy

Projektleiter  
gian.levy@holinger.com  
Tel. direkt +41 56 48 485 15

David Salzgeber

Projektingenieur  
david.salzgeber@holinger.com  
Tel. direkt: +41 31 370 30 11

Thomas Morgenthaler

Leiter Business Unit Wasser & Umwelt  
thomas.morgenthaler@afry.com  
Tel. direkt: +41 76 356 22 79

Status	Version	Datum	Änderungen	Visum
Abgabe	1.0	31.01.2021		MRT, LEG, SAD

Copyright © Ingenieurgesellschaft Holinger-AFry

Sämtliche in diesem Bericht enthaltenen Informationen sind vertraulich und ausschliesslich für die Nutzung durch den Empfänger bestimmt. Der Empfänger kann die im Bericht enthaltenen Informationen an die Geschäftsleitung, Behörden, Mitarbeitende oder professionelle Berater weiterleiten, sofern er diese Personen über die Vertraulichkeit dieser Informationen unterrichtet.

Alle Rechte bleiben vorbehalten. Dieser Bericht ist urheberrechtlich geschützt. Eine teilweise oder vollständige Vervielfältigung ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Ingenieurgesellschaft Holinger-AFry zulässig.

# 1 Ausgangslage und Zielsetzungen

## 1.1 Ausgangslage

Infolge der Entwicklung im Einzugsgebiet der ara bern muss diese an die zukünftigen Belastungen angepasst werden und als Folge der Anpassungen der Gewässerschutzverordnung mit einer Stufe für die Elimination von Mikroverunreinigungen ausgerüstet werden. Für diese Aufgabe hat die ara bern im 2018 ein zweistufiges Dialogverfahren lanciert, in welchem der Gesamtleiter Verfahrenstechnik für diese Aufgabe bestimmt werden sollte. Mit dem Vorschlag der Ingenieurgemeinschaft HOLINGER-AFRY mit einem kompletten Neubau der biologischen Reinigung und der EMV-Stufe wurde die Bestlösung erkoren. Mit Vertrag Nr. 903 vom 22.04.2020 wurde die Ingenieurgemeinschaft mit der Erarbeitung des Vorprojekts für den Ersatz der biologischen Reinigung und der Mikroverunreinigungsstufe beauftragt.

### 1.1.1 Variantenstudien

Vom Projektvorschlag der Inge HOLINGER-AFRY wurde bereits bei Auftragsbeginn eine Modifikation angeregt. Auf Wunsch der ara bern wurde die Lösung mit einem kompletten Neubau mit Integration von Biofiltration und EMV-Stufe im selben Komplex ("en bloc") zugunsten einer Lösung mit zwei eigenständigen Einheiten aufgegeben. Im Rahmen einer zusätzlichen Variantenstudie wurde die Anordnung und das Layout der eigenständigen Biofiltration auf der Freifläche zwischen bestehendem BIOSTYR® und dem Schlammgebäude bestimmt.

In einer weiteren Variantenstudie wurde für die EMV eine Integration in den bestehenden Sandfiltrationskomplex geprüft. Die ara bern hat zudem das von der Inge HOLINGER-AFRY vorgeschlagene Verfahren mit einer Ozonung und anschliessender GAK-Filtration einem Verfahren mit Mikro-GAK und abschliessender Polstofffiltration gegenübergestellt. Die Dimensionierungsvorgaben für die neue Variante stammten aus den von der ara bern durchgeführten Pilotversuche mit dem Abwasser ab bestehendem BIOSTYR mit Mikro-GAK-Säulen und einer Mecana-Polstofffiltration, sowie aus Dimensionierungsgrundlagen von realisierten Projekten (STEP Penthaz). Für die Variantenstudie wurden keine Kostenkennzahlen für den Carboplus® (Mikro-GAK im Schwebebett) berücksichtigt. Die Variante Mikro-GAK und Polstofffiltration erwies sich in der Variantenstudie als vorteilhafteste Lösung.

### 1.1.2 Projektbearbeitung

Die Erarbeitung dieses Vorprojekts erfolgte während dem Pandemiejahr 2020. Mit den über lange Zeit geltenden Distanzregeln war der direkte Austausch vor Ort mit den Verantwortlichen der ARA nur bedingt möglich. Gleichzeitig fanden auch keine gemeinsame Sitzungen mit den übergeordneten Instanzen von Kanton und Bund statt. Der transparente und zeitnahe Informationsaustausch zwischen der ara bern und den Planern wurde dadurch beeinträchtigt, was für die Projektentwicklung der Detailfragen nicht förderlich war.

## 1.2 Projektziele

(Bezug zur Task-Liste: O02001)

Nachfolgend sind die übergeordneten Projektziele aufgelistet:

- Abwasserreinigung auf dem aktuellsten Stand der Technik.
- Elimination der Mikroverunreinigungen
- Einhaltung aller Grenzwerte
- Abwasserreinigung mit minimierten Jahreskosten

Zudem soll die Ausgestaltung des Projektes nachfolgenden Leitlinien ausgerichtet werden:

Betriebskonzept so, dass

- hohe Betriebssicherheit resultiert
- hohe Wartungs- und Benutzerfreundlichkeit resultiert
- hohe Unfallsicherheit in Betrieb und Instandhaltung resultiert
- Flexibilität bezüglich Betrieb, Ergänzungen, Änderungen, Wirkungsgrad möglich ist

Konzept der Anlage so, dass

- minimaler Landbedarf durch kompakte Bauweise resultiert
- minimaler Materialaufwand resultiert
- minimaler Energiebedarf und optimale Energienutzung erreicht wird

Im weiteren soll das Konzept eine optimale Durchführung von allfällig späteren, erforderlichen Erhaltungsmassnahmen (baulicher Unterhalt; Instandsetzung; Erneuerung; Ersatz von Komponenten, Anlageteilen) zulassen.

Infolge der exponierten Lage in sensibler Umgebung müssen Geruchs- und Lärmemissionen vermieden oder aber minimal gehalten werden.

Für einen sicheren und professionellen Betrieb der Anlage ist eine vollständige und benutzerfreundliche Dokumentation vom Auftraggeber gefordert.

### **1.3 Projektinhalt**

Das vorliegende Vorprojekt deckt die Verfahrenstechnik der biologischen Reinigung mit einem Biofilter (BIOSTYR®) und der Mikroverunreinigungsstufe mit dem Carbopius®-Verfahren und abschliessender Polstofffiltration ab. Für das gesamte Projekt liegt zudem die EMSR-Planung inklusive Kostenangaben vor. Nicht Bestandteil dieses Vorprojekts ist jedoch die Bautechnik, die HLKS und weitere Haustechnik, sowie Architekturleistungen. Diese Gewerke sind zwar für die Erarbeitung der Verfahrenstechnik berücksichtigt, jedoch nicht detailliert dimensioniert und nicht in den Kostenberechnungen berücksichtigt.

Für das Projekt wurden folgende Planer beauftragt:

- Verfahrenstechnik: HOLINGER und AFRY
- EMSRT: HOLINGER und Bering AG (nur Prozesstechnik)



## 2 Grundlagen und Anforderungen

### 2.1 Planungsgrundlage

Als Basis für den vorliegenden Bericht und die Berechnungen dienen folgende Dokumente:

- Plangrundlagen araben  
  - o Pläne des bestehenden BIOSTYR®
  - o Pläne des bestehenden ACTIFLO®
  - o Pläne der bestehenden Sandfiltration
  - o Situationspläne
  - o Werkleitungspläne
- Betriebsdaten der araben
- Aufnahmen Geländemodell

Nicht Bestandteil des Berichts sind die Ergebnisse der Pilotversuche, welche durch die araben durchgeführt wurden.

### 2.2 Dokumentenverzeichnis

(Bezug zur Task-Liste: O08001)

Folgende weitere Berichte sind Bestandteil dieses Vorprojekts:

- Variantenstudie Alternativen Layout Biofiltration, 25.2.2020
- Variantenstudie Elimination von Mikroverunreinigungen, 28.2.2020
- Memo Ausserbetriebnahme Filtration für Bauphase EMV, 30.4.2020
- Projektanforderungen "arabien region araben ag", Umbau Biologie Neubau EMV, 3.7.2020 (AWA)
- B15000, Teilbericht Dimensionierungsgrundlagen, Januar 2020
- B05006, Technischer Bericht zum Vorprojekt, 31.1.2021
- B15000\_Bio, Klärtechnischer Bericht Auslegung Biofiltration, 31.1.2021
- B15000\_EMV, Klärtechnischer Bericht Elimination Mikroverunreinigungen, 31.1.2021
- B12601, EMSRL- Konzept, 31.1.2021

Folgende Pläne und Schemas sind Bestandteil dieses Vorprojekts. Die detaillierte Auflistung der Pläne ist im Planverzeichnis (Anhang A – Planverzeichnis) zu finden

- B12001, Verfahrensfliessbild
- B12701, Prinzipschema EMSRL
- O06001, Rahmenterminplan
- V04005, hydraulisches Längenprofil
- V08024\_Bio, R&I-Schemas Biofiltration
- V08024\_EMV, R&I-Schemas Elimination Mikroverunreinigungen
- V02005, Situationsplan Biofiltration und EMV
- V04001\_Bio, Objektpläne Biofiltration
- V04001\_EMV, Objektpläne Elimination Mikroverunreinigungen
- Elektronisch abgegeben werden:
  - o V02011\_Bio, BIM-Modell Biofiltration (IFC)
  - o V02011\_EMV, BIM-Modell EMV (IFC)

Folgende Listen und weitere Erzeugnisse sind Bestandteil dieses Vorprojekts:

- B12005\_Bio, Aggregate-Liste Biofiltration
- B12005\_EMV, Aggregate-Liste Elimination Mikroverunreinigungen
- B19004\_Bio, Raumdatenblätter Biofiltration
- B19004\_EMV, Raumdatenblätter Elimination Mikroverunreinigungen

- K01002, Kostenzusammenstellung

## 2.3 Rechtliche Grundlagen und Einleitbedingungen

Die für dieses Vorprojekt vorwiegend relevanten rechtlichen Grundlagen sind:

- Gewässerschutzverordnung (GSchV), 8914.201, vom 1.05.2017
- Gewässerschutzgesetz (GSchG), SR 814.20, 01.01.2016
- Vollzugshilfe "Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen" BAFU 2016

Das für den Betrieb der ara bern zuständige Amt für Wasser und Abfall, Kt. Bern (AWA) hat für das Projekt Umbau Biologie/Neubau MV-Stufe Projektanforderungen formuliert (Anhang B – Projektanforderungen AWA). In diesem Dokument werden die Einleitbedingungen bei Normalbetrieb (nach dem Ausbau) und während der Bauphase definiert.

### 2.3.1 Einleitbedingungen während der Bauphase

Im Memo "Ausserbetriebnahme Filtration für Bauphase EMV" vom 30.4.2020 werden folgende zwei Bauablauf-Varianten miteinander verglichen:

1. Ausserbetriebnahme der Filtration während der Bauzeit der neuen EMV-Stufe. Das gereinigte Wasser gelangt während der Bauzeit der EMV-Stufe ohne endständige Filtration nach der Biofiltration in die Aare. Für diese Variante wurden erleichterte beantragt.
2. Etappierter Umbau mit vorgezogener Erstellung der Tuchfiltration und anschliessendem Rückbau der Sandfiltration und Neubau der MikroGAK-Stufe. Das gereinigte Abwasser aus der Biofiltration wird mit der vorzeitig erstellten Polstofffiltration gereinigt.

Das AWA hat in den Projektanforderungen die Ausserbetriebnahme während der Bauzeit der EMV-Stufe durch die Verordnung von erleichterten Einleitbedingungen erlaubt. Ausschlaggebend für diese Erleichterung sind die geringeren Investitionskosten (keine Provisorien) und die verkürzte Bauzeit und dadurch frühere Inbetriebnahme der EMV-Stufe. Die Einleitbedingungen während der Bauzeit sind in Tabelle 2-1 festgehalten.

Tabelle 2-1: Einleitbedingungen während der Bauzeit

Parameter	Reinigungseffekt <sup>1</sup> %	Grenzwert mg/l	Höchstwert mg/l
BSB <sub>5</sub> : Biologischer Sauerstoffbedarf	90%	25	50
CSB <sub>gesamt</sub> : Chemischer Sauerstoffbedarf	85%	55	120
DOC: Gelöster Kohlenstoff	85%	10	20
GUS: Gesamte ungelöste Stoffe		10 <sup>2</sup>	50
P <sub>gesamt</sub> : Phosphor	80%	0.5	0.8
NH <sub>4</sub> -N: Ammonium	90%	2	4
NO <sub>2</sub> -N: Nitrit		0.3	

<sup>1</sup>Der Reinigungseffekt bezieht sich immer auf das Rohwasser

### 2.3.2 Einleitbedingungen während des Normalbetriebs

Im Normalbetrieb gelten die Einleitbedingungen in Tabelle 2-2 und für die Elimination der Mikroverunreinigungen die Bedingungen in Tabelle 2-3.

Tabelle 2-2: Einleitbedingungen im Normalbetrieb

Parameter	Reinigungseffekt <sup>1</sup> %	Grenzwert mg/l	Höchstwert mg/l
BSB <sub>5</sub> : Biologischer Sauerstoffbedarf	90%	10	40
CSB <sub>gesamt</sub> : Chemischer Sauerstoffbedarf	85%	40	90
CSB <sub>gelöst</sub>		30	60
CSB <sub>partikulär</sub>		10	30
DOC: Gelöster Kohlenstoff	85%	10	20
GUS: Gesamte ungelöste Stoffe		10 <sup>2</sup>	50
P <sub>gesamt</sub> : Phosphor	80%	0.3 <sup>3</sup>	0.5
NH <sub>4</sub> -N: Ammonium	90%	2	4
NO <sub>2</sub> -N: Nitrit		0.3	
N <sub>ges</sub> : Gesamtstickstoff		15	
N-Elimination	mind. 60 % <sup>4</sup>		

<sup>1</sup>Der Reinigungseffekt bezieht sich immer auf das Rohwasser

<sup>2</sup>Filtration muss im Vollstrombetrieb laufen, Zielwert der Polstoffiltration ist 5 mg GUS/l

<sup>3</sup>Der Wert von 0.3 mg P<sub>ges</sub>/l gilt als Jahresmittelwert

<sup>4</sup>N-Elimination bezogen auf Rohwasser, ohne extern zugeführte Co-Substrate

Tabelle 2-3: Anforderungen an die Elimination von Mikroverunreinigungen

Parameter	Reinigungseffekt %	Grenzwert %
Organische Spurenstoffe	mind. 80%	80%

Für die Kontrolle der Elimination von Mikroverunreinigungen gelten die Vorgaben des BAFU. Voraussichtlich werden 12 Indikatorsubstanzen beprobt.

## 2.4 Bemessungsgrundlagen und Dimensionierung

(Bezug zur Task-Liste: B15000)

Die Bemessungsgrundlagen für das Ausbauziel im 2045 wurden im separaten Bericht "B15000, Teilbericht Dimensionierungsgrundlagen" vom Januar 2020 hergeleitet.

An die ara bern sind heute 222'000 Einwohner angeschlossen (Stand 2017). Aufgrund des erwarteten Bevölkerungswachstums im Einzugsgebiet, vor allem aber der Stadt Bern, wird bis ins Jahr 2045 mit einem Bevölkerungswachstum von 28 % gerechnet, was einer angeschlossenen Bevölkerungszahl von 285'000 entspricht. Mit dem Anschluss der ARA Ey in Wohlen (8'500 E) und dem potentiellen Anschluss der ARA Gürbetal in Kaufdorf (14'500 E) kommen weitere Abwasserfrachten hinzu.

In Tabelle 2-4 ist die Abwasserzusammensetzung im Dimensionierungsziel 2045 dargestellt. Dies ist die Basis für die Dimensionierung der Biofiltration.

Tabelle 2-4: Abwasserzusammensetzung und Dimensionierungsgrundlagen 2045

Parameter	Einheit	Heute Rohabwasser				Heute VKBab	Zukunft Rohwasser	Elimination VKB	Ausbauziel 2045
		bern	Ey	Gürbetal	Total	Total	Total		Biofiltration
Q <sub>Trockenwetter</sub>	l/s								1'200
Q <sub>d,24</sub>	m <sup>3</sup> /d								103'680
Q <sub>max, ohne REZ</sub>	l/s								3'300
Q <sub>Rückläufe</sub>	l/s								200
Q <sub>max</sub>	l/s		84	120					3'500
BSB <sub>5</sub>	kg/d								16'500
EMC	mg/l								159
CSB <sub>tot</sub>	kg/d	47'412	1'589	1'326	50'327	25'164	66'000	50%	<b>33'000</b>
EMC	mg/l								318
N <sub>tot</sub>	kg/d	4'330	176	238	4'744	3'558	6'200	25%	<b>4'650</b>
EMC	mg/l								45
NH <sub>4</sub> -N	kg/d	2'439	104	141	2'684	2'684	3'400		<b>3'400</b>
EMC	mg/l								33
P <sub>tot</sub>	kg/d	611	23	24	658	263	850	60%	<b>340</b>
EMC	mg/l								3.3
CSB : N : P	--								97.1 : 10.0 : 1.0

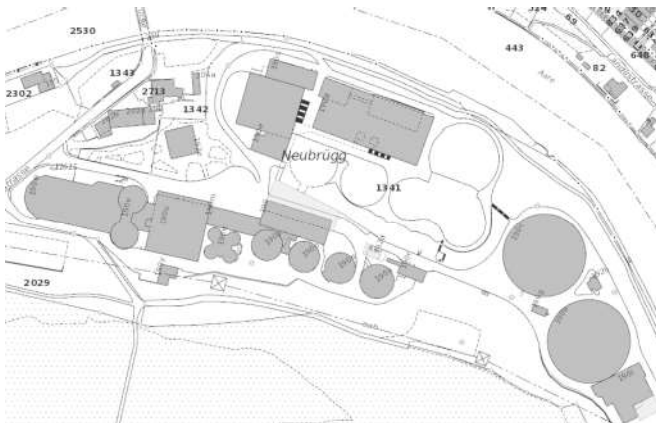
Die Schmutzstofffracht von 66'000 kg CSB/ d im Rohabwasser entspricht einer Ausbaugrösse von 550'000 Einwohnerwerten (120 g CSB/EW).

## 2.5 Standort und Raumplanung

Das geplante Vorhaben der ara region bern ag zur Kapazitätssteigerung und Erweiterung der Anlage erfordert umfangreiche Baumassnahmen auf beengtem Raum innerhalb des Klärwerka-reals an der Neubrückstrasse 190 in Herrenschwanden. Die Lage des Areals in unmittelbarer Ufernähe zur Aare gilt sowohl in Bezug auf Umwelt und Nachbarschaft als sensibel, so dass die Raumplanungs- und Umweltaspekte für den Bauperimeter zwingend beachtet werden müssen, um die spätere Bewilligungsfähigkeit und Akzeptanz in der Bevölkerung erlangen zu können. Nachstehend sind die wichtigsten Informationen und Rahmenbedingungen für den Standort der ara bern zusammengetragen, basierend auf den öffentlich zugänglichen Informationen des Geoportals des Kantons Bern.

### Grundstück, Grundstückfläche

Ara bern, Neubrückstrasse 190, 3037 Herrenschwanden  
Grundstück 1341 der Gemeinde Herrenschwanden  
Grundstücksfläche der Parzelle beträgt 77'983 m<sup>2</sup>.



### Baureglement, Zoneneinteilung

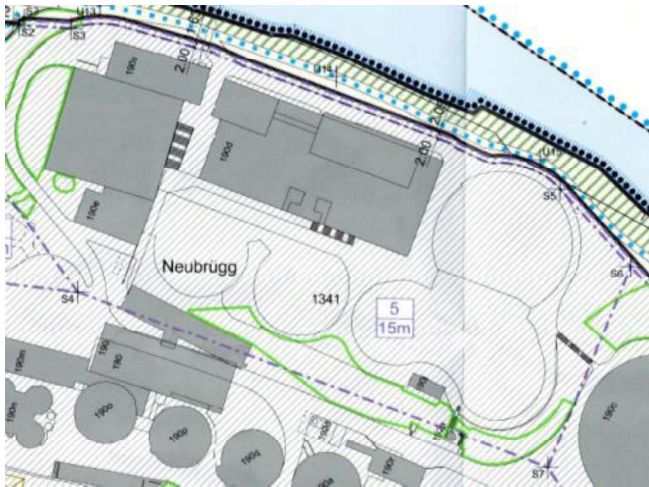
Die Parzelle 1341 liegt in der Zone für öffentliche Nutzung, womit das Bauvorhaben zonenkonform geplant und realisiert werden kann.



Zur Aare hin sind Schutzzonen A und B ausgeschieden, während hangaufwärts südlich die übrige Zone Wald deklariert ist.

### Überbauungsplan und Uferschutzplan, sowie Landschaftsschutz

Gemäss Überbauungsplan und Uferschutzzonenplan des Abschnittes Neubrück der Stadt Bern ist im Bauperimeter (Sektor 5) die maximale Gebäudehöhe ab Terrain mit 15.0 m festgelegt.



Auf dem Klärwerksareal wurde eine naturnahe Umgebung geschaffen, in der sich seltene Tiere und Pflanzen ansiedeln. Seit 2009 ist das Gelände durch die Stiftung Natur & Wirtschaft als Naturpark zertifiziert und bildet einen geschützten Landschaftsraum, der aus dem Zusammenwirken von Natur und Mensch entstanden ist. Die ara bern leistet zudem einen freiwilligen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität.

### Hochwasserschutz

Im Bereich der ara bern ist die Gefährdung gegenüber Hochwasser als mittel-gross eingestuft. In der Fläche, welche für den Neubau der Biofiltration und EMV-Stufe vorgesehen ist, ist der gesamte Bereich als „mittel“ klassiert, während die Ableitung in die Aare im Uferbereich eine erhebliche Gefährdung aufweist.



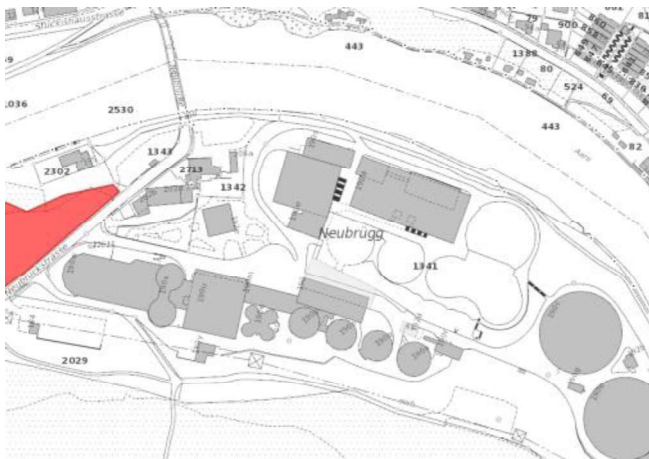
Von Bund und Kanton definierte Schutzziel für ARA gegen Hochwasser besagt, dass bei HQ<sub>100</sub> keine Schäden auftreten dürfen und bei HQ<sub>300</sub> lediglich eine Überflutung mit schwacher Intensität hinzunehmen ist. Gebäude und Bauwerke sind derart anzuordnen und zu bauen, dass Erdgeschosse über Kote HQ<sub>100</sub> liegen. Tiefer liegende Geschosse sind grundsätzlich HW gefährdet. Für effektiven Schutz sind Objektschutzmassnahmen vorzusehen. Mögliche Massnahmen sind dabei:

- Verschliessen von Öffnungen und Lichtschächten
- Anordnen gefährdeter Installationen wie z.B. Unterschlachten, Trafostationen und sensitive Installationen im EG

### Altlasten und Bodenverschiebungen

Das Areal der ara bern weist keine Einträge im Kataster der belasteten Standorte auf, womit mit keinen Altlasten zu rechnen ist.

Im Bereich des Bauperimeters befindet sich aber ca. 1.0 m unter Terrain die Bausubstanz der alten Tropfkörperanlage, womit mit entsprechenden Abbruch und Rückbauarbeiten zu rechnen ist.



### Baugrund und Geologie

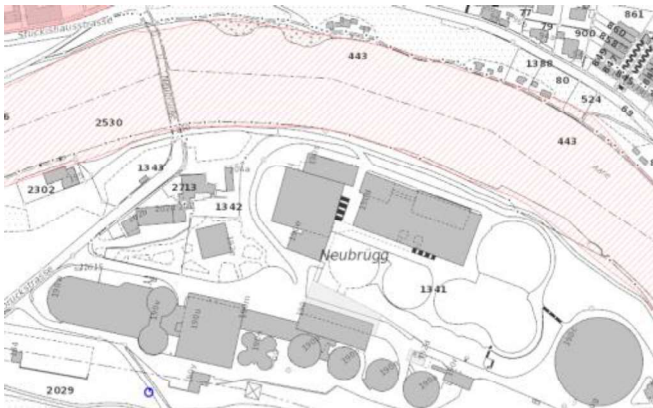
Auf dem Geoportal sind nur die vorhandenen Baugrubenaufschlüsse im östlichen Arealbereich (Vorklärung) detaillierter dokumentiert, während vom Terrain im südwestlichen Bereich nur ungenügend Informationen vorliegen. Von den heute zugänglichen Informationen kann abgeleitet werden, dass der Fels (Untere Süsswassermolasse mit Mergel und Sandstein) in variabler Tiefe von ca. 4 bis 10 m unter Terrain ansteht. Darüber sind kiesige sandige Schichten (Alluvionen), teilweise mit Lehm und Moränenschotter sowie mit Nagelfluhbrocken (Gehängeschutt) durchsetzt überlagert. Der Grundwasserspiegel dürfte in einer Tiefe von ca. 480 m.ü.M vorliegen, was ca. auf UK Bodenplatte der bestehenden Biofiltrationsanlage liegt. Der GW-Verlauf dürfte sich zur Aare hin bewegen und bei Hochwasser auch entsprechend tendenziell ansteigen. Im Bauperimeter ist zudem mit alter Bausubstanz (Stahlbeton) der ehemaligen Tropfkörperanlage zu rechnen.





### Gewässerschutz

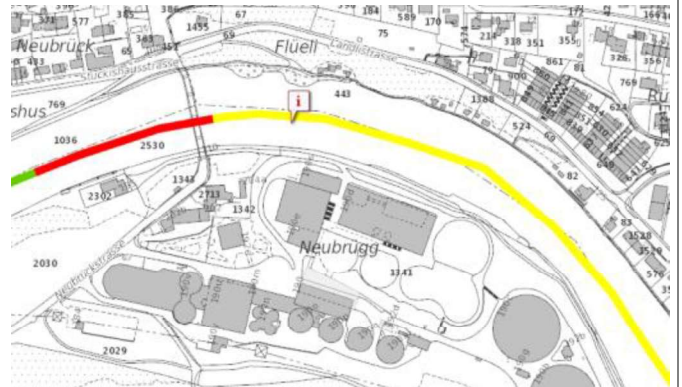
Das Areal der ara bern liegt in der Gewässerschutzzone „übriger Bereich,“ (üB), womit keine ausserordentlichen Auflagen vorhanden sind.



Generell gelten zudem die flächendeckenden Schutzbestimmungen, wie Sorgfaltspflicht, das Verunreinigungsverbot und die Bestimmungen zur quantitativen Erhaltung der Grundwasservorkommen.

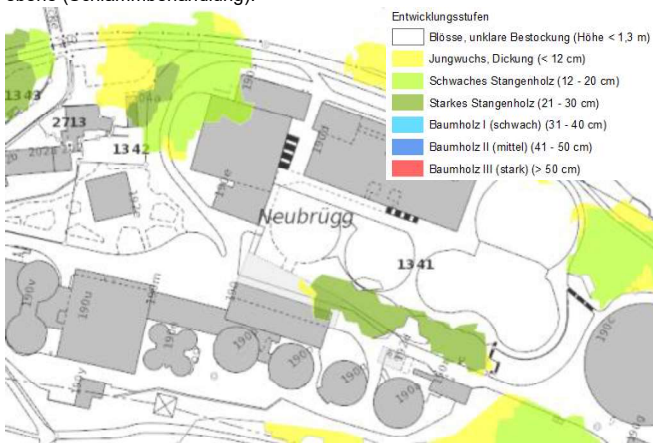
### Oberflächengewässer

Die ara bern stösst unmittelbar an das Oberflächengewässer Aare. Die Einleitung des gereinigten Abwassers erfolgt in die Aare über Einlaufbauwerke, welche im Rahmen des Projektes nicht verändert werden. Der Gewässerabschnitt im Bereich der ara bern wird als stark beeinträchtigt eingestuft.



### Waldinformationen

Die Waldinformationen auf der Parzelle der ara bern zeigen im Bauperimeter eine geschützte Fläche für Hecken und Feldgehölze mit Entwicklungsstufe „starkes Stangenholz“ (21-30 cm) am südlichen Hang zur oberen Betriebsebene (Schlammbehandlung).



### Versickerungszonen

Der Bauperimeter liegt vorwiegend in einer undurchlässigen Zone infolge der Lage der Molasse. Lediglich zum Vorklärbecken VKB2 hin ist eine schlecht-durchlässige Zone mit Flurabstand > 3.0 m vorhanden. Somit eignet sich das Gelände nicht für die Versickerung von unverschmutztem Wasser.



Infolge der unmittelbaren Lage und Nähe zu Bremgarten und bewohnten Gebieten, sollen sämtliche Lärm- und Geruchsemissionen so weit als möglich und wirtschaftlich vertretbar eliminiert oder mindestens minimiert werden. So sollen geruchsintensive Stellen im Projektperimeter abgedeckt oder eingehaust werden. Geruchsintensive Stellen sollen abgesaugt und die belastete Luft in der bestehenden Abluftbehandlungsanlage neutralisiert werden.

## 2.6 Weitere

Im Rahmen der kommenden Projektphasen müssen zusätzliche Plangrundlagen erstellt werden. Insbesondere noch nicht abschliessend geklärt ist der Bestand an Werkleitungen im Bereich Auslauf in die Aare, sowie im Bereich der Freifläche (Baufeld Biofiltration).

### 3 Projektbeschreibung

#### 3.1 Fließschema

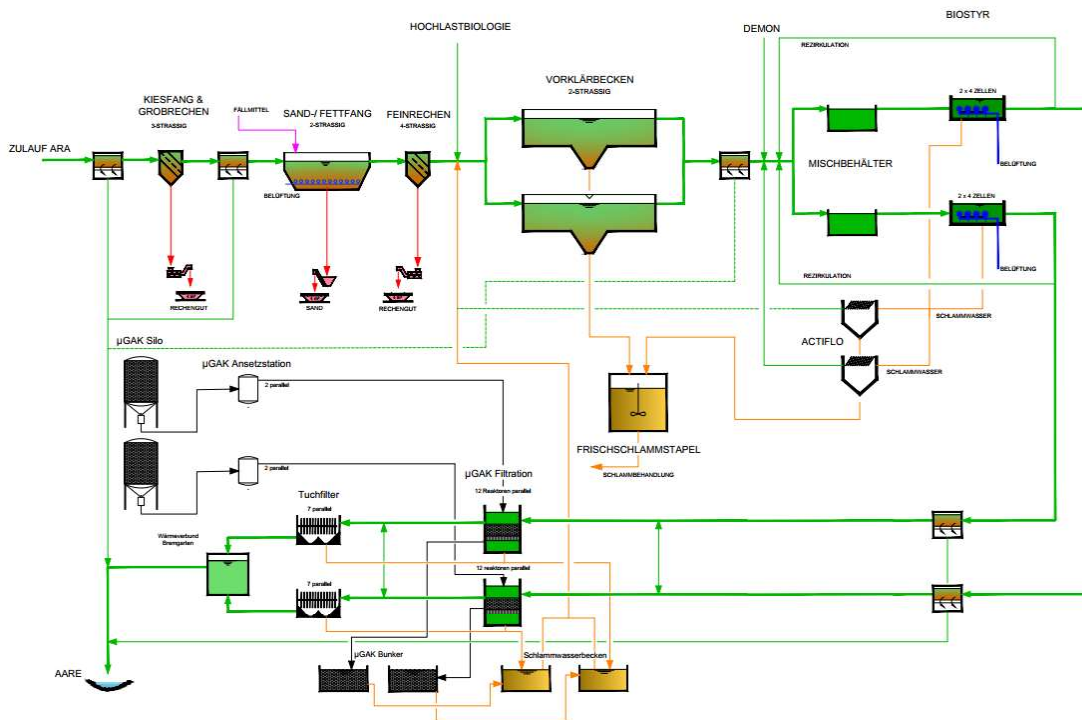


Abbildung 3-1: Verfahrensfliessbild der ara bern (Plan Verfahrensschema), Bezug zur Task-Liste: B12001