

arabern
Neubau Spurenstoffelimination

Vorprojekt Fachbereiche Hydraulik und Verfahren, Phase 1

Technischer Bericht

Objekt Nr. 7018.17
Winterthur, 26.01.2021

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum:

Projektname: arabern, Neubau Spurenstoffelimination
Vorprojekt Fachbereiche Hydraulik und Verfahren, Phase 1

Teilprojekt: -

Erstelldatum: 14. Oktober 2020 / 23. Oktober 2020 / 26. Oktober 2020 / 26. Januar 2021

Letzte Änderung: Integration Ergänzung «Variante 2 modifiziert» in Bericht als Anhang, Diverses

Autor: Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur

Tel. 052 234 50 50
E-Mail: info@hunziker-betatech.ch

Martin Baggenstos

Datei: Q:\Projekte\7000-\7000-\7018 arabern\7018.17 VP EMV VT, Teil 1\04 Berichte\7018.17-210126-Bericht.docx



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Ziele	3
3	Grundlagen	3
4	Vorgehen, Vorentscheidungen	3
5	Dimensionierung	4
5.1	Allgemeines	4
5.2	GAK-Reaktoren	5
5.3	Filtration	5
5.4	Rückläufe	5
6	Anlagenbeschrieb	6
6.1	Generelles	6
6.2	Zulauf	6
6.3	GAK-Stufe	6
6.4	Filtration	7
6.5	Ablauf	7
6.6	Betriebsgebäude	8
7	Hydraulisches Profil	9
8	Elektrische Erschliessung	10
9	Kostenschätzung	10
9.1	Investitionskosten (Variante 1)	10
9.2	Bemerkungen	11
10	Schlussbemerkungen	11
11	Anhang («Variante 2 modifiziert»)	12
11.1	Einleitung	12
11.2	Dimensionierung	12
11.3	Anlagenbeschrieb	12
11.4	Kosten	14

1 Einführung

Die von arabern entwickelte Variante zur Spurenstoffelimination auf Basis der Verfahrensführung «GAK im Wirbelbett» in Kombination mit einer Tuchfiltration wurde seit ihrer Machbarkeitsprüfung im Herbst 2019 hinsichtlich diverser Aspekte weiterentwickelt:

- Platzierung nur innerhalb der bestehenden Filtration auf Basis einer revidierten Dimensionierung und der Möglichkeit einer späteren Erweiterung ausserhalb des Bereichs der bestehenden Filtration.
- Möglichkeit der Umsetzung mit Betrieb der Kläranlage ohne Filtrationsstufe, d.h. dass die bestehende Filtration ausser Betrieb genommen werden kann für einen Umbau/Neubau in dieser Zone.

2 Ziele

- Beurteilung der Machbarkeit der Weiterentwicklung, insbesondere hinsichtlich dem hydraulischen Profil und der Disposition.
- Erstellen eines neuen IFC-Anlagenmodells des Anlageteils. Erstellen von Grundrissen/Schnitten.
- Weitere Teilthemen in gegenseitiger Absprache (Kostenschätzung Verfahrenstechnik und EMSRL)

3 Grundlagen

- Grundlagedaten aus dem Dialogverfahren
- Weitere Grundlagen nach Bedarf HBT werden seitens der arabern bereitgestellt.

4 Vorgehen, Vorentscheidungen

Nach Ausschluss einer Ausführungsvariante mittels Behältern und Rohren, d.h. ohne Kanäle, wurde eine «klassische» Ausführungsvariante in Massivbau und mit Kanälen entwickelt. Diese Variante erlaubt es auch, den verfahrenstechnischen Gebäudeteil gleich gross wie die bestehende Filtration zu bauen. Dies wiederum erlaubt, den Ablauf der neuen Anlage einfach an den bestehenden Ablaufkanal anzuschliessen.

5 Dimensionierung

5.1 Allgemeines

Die Dimensionierung erfolgt für eine maximale Abwassermenge von 3'500 l/s (Abwasser Zulauf ARA = max. 3'300 l/s, Rückläufe max. 200 l/s). Da die Abwassermenge aktuell noch tiefer ist, könnte auch eine teilweise Ausrüstung der Verfahrensstufen in Betracht gezogen werden. Umgekehrt kann die maximale Abwassermenge kurzfristig auch leicht über 3'500 l/s steigen je nach Anfall und Bewirtschaftung des Schlammwassers der vorgeschalteten Biofilter und der Spurenstoffstufe. Wassermengen über 3'500 l/s würden in diesem Fall nicht behandelt (Entlastung bei den GAK-Reaktoren und bei den Filtern – bei den Filtern ist aber wahrscheinlich auch eine höhere Beschickung möglich).

Die Dimensionierung der GAK-Reaktoren und der Filtration erfolgt nach Angaben von arabern wie folgt:

- Variante 1 bezieht sich auf eine Dimensionierung auf Basis der Versuche von arabern. Es resultieren 16 Reaktoren (angeordnet in 4 Reihen, bzw. 4 Halbstrassen).
- Variante 2 bezieht sich auf eine Dimensionierung auf Basis des Systems «Carboplus». Es resultieren 20 Reaktoren (angeordnet in 5 Reihen, bzw. 5 Halbstrassen).

Im Weiteren wird von einem Betrieb mit allen verfügbaren Einheiten ausgegangen (dies im Gegensatz zu Systemen wie Sandfiltern, bei denen eine Spülung zu berücksichtigen ist). Dieser Ansatz ist aus folgenden Gründen gerechtfertigt:

- Der Zeitpunkt einer Spülung eines GAK Reaktors kann weitgehend frei gewählt werden, d.h. dass ein Betrieb ohne Spülungen während Perioden mit maximaler Abwassermenge möglich ist.
- Die Rückspülung der Tuchfilter erfolgt unter laufendem Filtrationsbetrieb.

Nachfolgend sind einige Kenndaten für die beiden Varianten aufgezeigt (Kapitel 5.2 und 5.3 zeigen weitere Details).

	GAK	Tuchfilter	
Variante 1			
Anzahl Reaktoren	16	14	
Fläche	36.03	90.0	m ²
v _{max}	22.0	10.1	m/h
Q _{max} mit n	12681	12726	m ³ /h
	3522	3535	l/s
Variante 2			
Anzahl Reaktoren	20	14	
Fläche	36.03	90.0	m ²
v _{max}	17.5	10.1	m/h
Q _{max} mit n	12609	12726	m ³ /h
	3502	3535	l/s

5.2 GAK-Reaktoren

- Basis: Versuche arabern
- Kennwerte Dimensionierung (Variante 1)
 - Anzahl Reaktoren 4 x 4 = 16 -
 - Nutzfläche pro Reaktor (5.5 x 6.55 m) 36.0 m²
 - Max. Oberflächenbelastung 22.0 m/h
 - Höhe GAK (Ruhe/expandiert) 2.0 / 3.0 m
 - Kontaktzeit (EBCT) 8.2 Min
 - Annahme für mittleren Schlammwasseranfall (Laufzeit 1 Woche, Schlammwasseranfall/Spülung: ca. 360 m³ / Spülung) 820 m³/d
 - Annahme für max. Rückförderung Schlammwasser 1 x 50 l/s
- Kennwerte Dimensionierung (Variante 2)
 - Anzahl Reaktoren 5 x 4 = 20 -
 - Nutzfläche pro Reaktor (5.5 x 6.55 m) 36.0 m²
 - Max. Oberflächenbelastung 17.5 m/h
 - Höhe GAK (Ruhe/expandiert) 2.0 / 3.0 m
 - Kontaktzeit (EBCT) 10.3 Min
 - Annahme für mittleren Schlammwasseranfall (Laufzeit 1 Woche, Schlammwasseranfall/Spülung: ca. 360 m³ / Spülung) 1'030 m³/d
 - Annahme für max. Rückförderung Schlammwasser 1 x 50 l/s

5.3 Filtration

- Basis: Richt-/Budgetangebot Mecana Tuchfiltration
- Kennwerte Dimensionierung
 - Anzahl Filter 14 -
 - Oberfläche pro Filter 90 m²
 - Max. Oberflächenbelastung 10.1 m/h
 - Annahme für max. kurzfristigen Anfall Schlammwasser (2 Rückspülungen parallel): 2 x 60 = 120 l/s
 - Annahme für max. gepufferten Anfall Schlammwasser von Schlammwasserbecken (2 Rückspülungen parallel): 2 x 40 = 80 l/s

5.4 Rückläufe

Die Filtration wie auch die GAK Reaktoren produzieren Rückspülwasser, bzw. Schlammwasser (ähnlich zur heutigen Filtration). Das Rückspülwasser der Filtration wird dabei mit den «Absaugpumpen» zunächst ins Schlammwasserbecken der GAK-Reaktoren gepumpt, bevor es dann von dort in den Zulauf der Anlage oder aber alternativ auch in den Zulauf der Actiflo-Anlage gepumpt wird.

Die angenommene, totale und maximale Menge der Rückläufe beträgt 130 l/s, bzw. 150 l/s inklusive Kellerentwässerung:

- 1 x 50 l/s für Schlammwasser GAK-Reaktoren
- 2 x 40 l/s für Schlammwasser Filtration
- 1 x 20 l/s für Kellerentwässerung

6 Anlagenbeschreibung

6.1 Generelles

Die Anlage ist grundsätzlich 2-strässig konzipiert. Im Bereich der GAK-Reaktoren bestehen die beiden Strassen je aus 2 Halbstrassen. Eine zusätzliche Halbstrasse mit GAK-Reaktoren kann an der Westseite erstellt werden.

6.2 Zulauf

Das Abwasser fliesst von der Biofiltration über die bestehende Dükerkonstruktion beim Actiflo zur neuen Anlage. Diese wird wie die bestehende Filtration beschickt; die heute bestehenden Zulauföffnungen ($d=1.3\text{ m}$) sollen jedoch vergrössert werden, um die hydraulischen Verluste an dieser Stelle zu verkleinern (Hinweis: im erstellten Anlagenmodell sind die bestehenden Zulauföffnungen mit $d=1.3\text{ m}$ gezeigt).

Nach den Zulauföffnungen fliesst das Abwasser in den Zulaufbereich. Dieser besteht pro Strasse einerseits aus einem Zulaufbecken (Umlaufkanal) und andererseits aus den beiden Zulaufkanälen zu den GAK-Reaktoren. Der Zulaufbereich ist notwendig, um ein Puffervolumen für die Zu- und Abschaltung von Reaktoren und für die Rückspülungen zu schaffen. Es sei auch darauf hingewiesen, dass Massnahmen in der Biofiltration für einen möglichst kontinuierlichen Abwasseranfall getroffen werden müssen.

Im Zulaufbecken sind 1-2 Tauchrührwerke zur Erzeugung einer Umlaufströmung zu installieren (im Anlagenmodell zurzeit nicht gezeichnet). Allenfalls kann in den Umlaufkanälen auch eine geringe Fällmittelmenge dosiert werden (Kompatibilität mit GAK ist noch zu prüfen). Im Weiteren dient das Zulaufbecken, bzw. der Umlaufkanal als Standort für die Spülwasserpumpen für die GAK-Reaktoren: Es sind pro Strasse zwei Tauchpumpen vorgesehen (im Anlagenmodell zurzeit nicht gezeichnet – es ist nur die Verrohrung sichtbar)

6.3 GAK-Stufe

6.3.1 Beschickung

Von den Verteilkanälen fliesst das Abwasser über die Beschickungsleitung (1 x pro GAK-Reaktor) ins Verteilsystem der GAK-Reaktoren. Die Beschickungsleitung verfügt jeweils über eine Mengenummessung und eine Regelarmatur für die Steuerung der Beschickung (im Anlagenmodell zurzeit nicht gezeichnet).

Das aktuelle Anlagenmodell zeigt einen Betrieb der GAK-Reaktoren im freien Gefälle. Dazu steht eine mittlere Druckhöhe von total 2.0 m zu Verfügung:

- Mittlerer Wasserspiegel im Zulaufkanal: 487.25
- Wasserspiegel im GAK-Reaktor: ca. 485.25

Für einen zusätzlichen Pumpbetrieb stehen folgende Möglichkeiten offen (im Anlagenmodell zurzeit nicht gezeichnet):

- Einsatz von Rohrschachtpumpen die «kopfüber» installiert werden und somit von oben nach unten fördern (Details sind noch zu prüfen)
- Einsatz von Tauchpumpen im Verteilkanal

Von den Verteilkanälen gibt es ebenfalls eine Notentlastung in den Ablauf der GAK-Reaktoren, d.h. den Zulauf der Filtration.

6.3.2 GAK- Reaktoren

Der vorgesehene Höhenaufbau der GAK-Reaktoren ist wie folgt (provisorische Werte):

- | | |
|--|-------------|
| • Höhe Beschickungszone | 1.0 m |
| • Höhe GAK (Ruhe/expandiert) | 2.0 / 3.0 m |
| • Höhe Klarwasser oberhalb GAK (Ruhe/expandiert) | 2.2 / 1.2 m |
| • Totale Höhe Sohle bis Wasserspiegel | 5.2 m |

Der Ablauf erfolgt über 4 Rinnen, welche in eine «Ablaufkammer» münden. Von dort fliesst das Abwasser im Normalfall weiter zur Filtration. Beim Rückspülbetrieb kann hier anfallendes Rückspülwasser («Schlammwasser») aber auch zum Schlammwasserbecken geführt werden.

6.3.3 Hilfsaggregate

- Spülwasser: siehe Kapitel 6.2. Im aktuellen Anlagenmodell ist eine ausschliessliche Zuführung von Spülwasser von den Spülwasserpumpen vorgesehen auf Basis einer konservativen Wassergeschwindigkeit im Reaktor von 40 m/h. Daraus resultiert eine Spülwasserverrohrung DN500. Bei Reduktion der Spülwassergeschwindigkeit auf 30 m/h kann der Durchmesser der Verrohrung reduziert werden auf DN400, was mehr Platz schaffen würde in der Rohrgalerie. Noch mehr Platz kann geschaffen werden, wenn ein Teil des Spülwassers über die Beschickungspumpe (sofern installiert) bereitgestellt werden kann.
- Spülluft: Spülluft wird über eine Leitung pro Strasse aus dem Gebläseraum im Betriebsgebäude bezogen.
- Schlammwasser (Rückspülwasser): Schlammwasser wird in einem Becken (pro Strasse) aufgefangen und von dort in den Zulauf der ARA oder zum Actiflo gepumpt (Pumpen sind im Anlagenmodell zurzeit nicht gezeichnet – es sind vertikale, trocken aufgestellte Pumpen angedacht).
- Eintrag frische GAK: Der Umschlag (Anlieferung und Lagerung in Silos), die Aufbereitung und Dosierung ist auf der Ostseite des Gebäudes vorgesehen (im Anlagenmodell zurzeit nicht gezeichnet wie vereinbart).
- Austrag verbrauchte GAK: Verbrauchte GAK wird aus den Reaktoren entweder in Mulden oder direkt in Silo-Anhänger ausgetragen (Halle «GAK-Austrag»).
- Hebeeinrichtungen: über der Filtration ist ein Flächenkran notwendig. Mit diesem kann zusätzlich Material in die Rohrleitungsgänge im UG gebracht werden (über die Montageöffnung bei der Treppe ins UG).

6.4 Filtration

Die Ablaufkanäle der GAK-Reaktoren führen in den Verteilkanal der Filtration. Die Filterbecken werden über Überfälle beschickt. Überfälle im Ablauf der Filter sorgen im Weiteren für die Niveauehaltung im Filter. Diese Überfälle führen in den Ablaufkanal der Filtration, bzw. der Anlage.

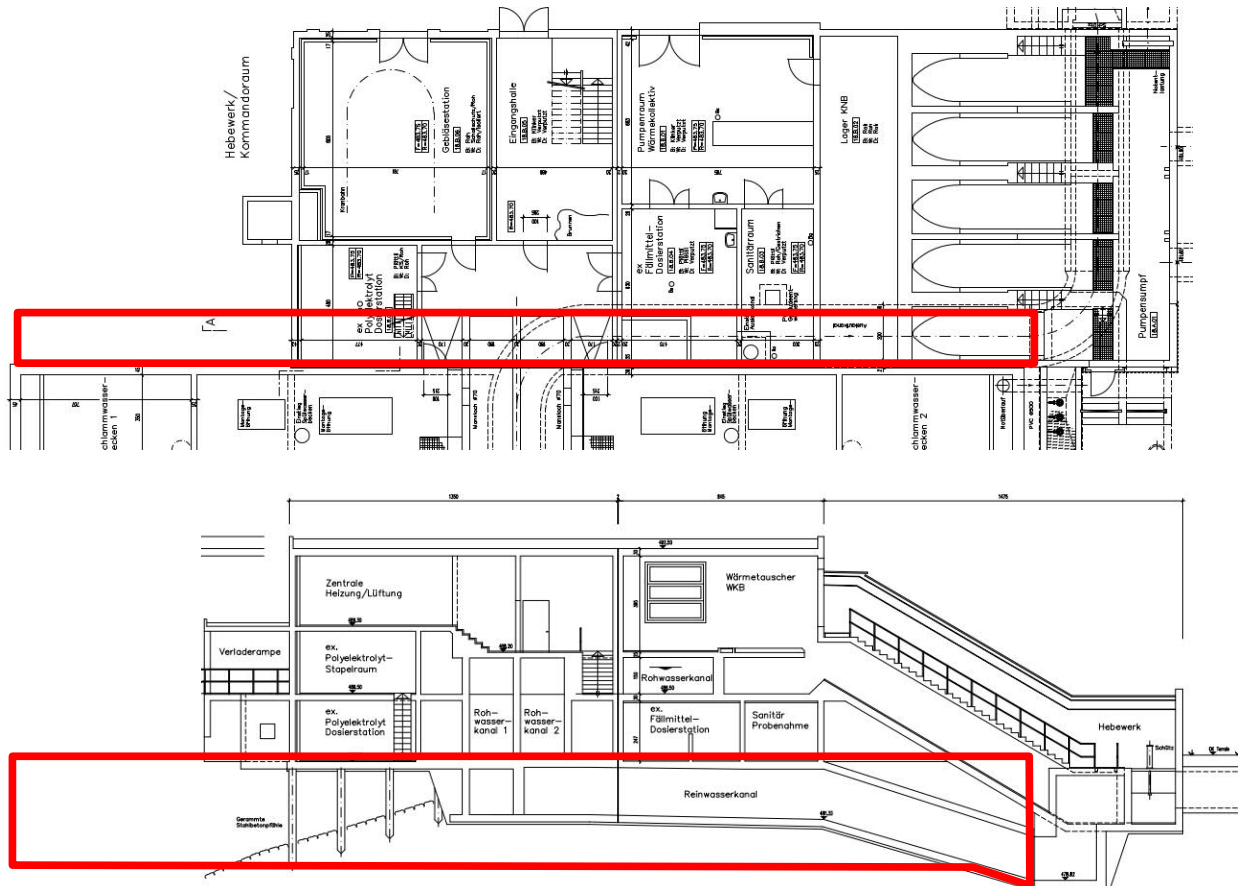
Schlammwasser (Rückspülwasser) wird von den Abzugspumpen der Filter in die Schlammwasserleitungen der GAK-Reaktoren geführt.

6.5 Ablauf

Vom Ablaufkanal der neuen Filtration fliesst das gereinigte Abwasser zum bestehenden Ablaufkanal in die Aare. Der neue Ablaufkanal ist Bestandteil des Betriebsgebäudes (wie dies heute der Fall ist).

Im Ablaufkanal ist zusätzlich noch eine Schwelle eingebaut zur Vorlage von Wasser für die Abwasserwärmennutzung. Die Rückgabe erfolgt anschliessend nach der Schwelle.

Nachfolgende Skizzen zeigen die Lage des neuen Ablaufkanal in Bezug zum bestehenden Gebäude und zum bestehenden Ablaufkanal.



6.6 Betriebsgebäude

Das neue Betriebsgebäude umfasst neben dem Ablaufkanal folgende Elemente:

- UG: Raum für Spülluftgebläse, Druckluftaufbereitung, usw. sowie Raum für Installationen der Abwärmenutzung
- EG: Halle «GAK-Austrag, Warte, Analytikraum, Traforaum, Zusatzraum für Installationen der Abwärmenutzung (bei Bedarf, sonst Lagerraum)
- OG: NSV, Lüftungsraum (für Lüftung des Betriebsgebäudes)

Die vertikale Erschliessung erfolgt einerseits über ein Treppenhaus sowie über eine Montageöffnung ins UG (im Anlagenmodell zurzeit nicht gezeichnet). Warentransporte ins OG erfolgen über die Halle «GAK-Austrag».

7 Hydraulisches Profil

Tabelle 1 zeigt ein provisorisches, abgeschätztes hydraulisches Profil in Tabellenform. Dabei wurde davon ausgegangen, dass der Ablauf der Biofiltration auf der aktuellen Höhe bleibt und ein Druckverlust von 0.5 m in der Verbindung vom Zulauf GAK-Reaktoren zum Ablauf Biofiltration eingehalten wird.

Auf dieser Basis resultiert ein verfügbarer Druckverlust für die GAK-Reaktoren inkl. dem internen Verteilssystem von 2.0 m bei Durchfluss im freien Gefälle. Es ist noch zu prüfen, ob dieser Wert ausreicht. Falls er zu tief ist, wird eine zusätzliche Pumpe pro Reaktor empfohlen (siehe Kapitel 6.2).

Tabelle 1: provisorisches, hydraulisches Profil

	Kote absolut	ΔP [m]
Max. Wsp. Aare	482.50	
Ablaufbauwerk		0.5
Max. Wsp. Einlauf Ablaufbauwerk	483.00	
Schwell Ablauf für AWN Aufstau bei 3.5 m ³ /s	482.50	1.0
Max. Wsp. Ablauf Filter	483.50	
Ablaufkante Filter	483.50	
Ablaufüberfall		0.2
Verschmutzung		0.3
Max. Wsp. Filter	484.00	
Zulaufkante Filter	484.50	
Zulaufüberfall (l=1.4 m)		0.25
Max. Wsp. Verteilkanal Filter	484.75	
Ablauf Kammer GAK-Reaktor	485.00	
Ruhe Wsp. GAK-Reaktor	485.20	
Max. Wsp. GAK-Reaktor	485.25	
Min. Regel-Wsp. Verteilkanal	487.00	
Max. Regel-Wsp. Verteilkanal	487.50	
By-Pass GAK-Reaktor Aufstau bei 3.5 m ³ /s und l=ca. 70 m	487.50	0.1
Max. Wsp. Verteilkanal/Zulauf	487.60	
Verbindung zu Biostyr		0.5
Max. Wsp. Ablauf Biostyr	488.00	
bei by-pass GAK	488.10	
Best. Ablaufüberfall Biostyr	488.10	

8 Elektrische Erschliessung

Die Filtration wird heute über die HV50 – Betriebsgebäude versorgt. Die neue Anlage wird über eine neue Trafostation erschlossen. Der vorgesehene Raum von 5 x 8 m entspricht der Vorgabe im Plan von ewb «Disposition Traforaum VI» vom 27.07.2020. Die exakten Höhenverhältnisse müssen noch geprüft werden.

9 Kostenschätzung

9.1 Investitionskosten (Variante 1)

Die Kosten wurden analog zum Dialogverfahren für die Verfahrenstechnik und EMSRL ermittelt (Angabe eBKP 1-stellig, z.T. zusammengezogen) für folgende 2 Teilobjekte:

- GAK-Stufe inkl. 2 Silos (2 x GAK). Es wurde davon ausgegangen, dass die Reaktoren eigene Beschickungspumpen haben.
- Filtration

Kosten für Anpassungen am Ablauf und Zulauf sind nicht berücksichtigt. Krananlagen sind zurzeit nicht eingerechnet.

Es resultieren die nachfolgend dargestellten Kosten. Kapitel 9.2 erklärt die Kostenberechnung. Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Positionen V, W, Y nur auf die Bereiche Verfahren und EMSRL beziehen.

Da für die grössten Kostenpositionen Richtwerte von anderen Projekten, bzw. Richtangebote vorliegen, darf von einer resultierenden Kostengenauigkeit von 15% für das Total ausgegangen werden.

Tabelle 2: Kostenschätzung für Verfahrenstechnik und EMSRL in Mio Fr. exkl. MwSt.

eBKP		GAK-Stufe	Filtration	Ablauf+Zulauf	Total
B	Vorbereitung				
C	Konstruktion				
D1-D4	EMSRL	3.7	1.0	0.0	4.7
D5-D9	HLKS				
E	Fassade				
F	Bedachung				
G	Ausbau				
H	Verfahren	11.1	3.0	0.0	14.1
I	Umgebung				
J	Ausstattung				
V	Planung	2.2	0.6	0.0	2.8
W	Nebenkosten	0.7	0.2	0.0	0.9
Y	Risiken/UVG	1.5	0.4	0.0	1.9
Total		19.2	5.3	0.0	24.5

9.2 Bemerkungen

Hinweis: Die Positionen V, W, Y beziehen sich nur auf die Verfahrenstechnik und EMSRL. Die Positionen sind noch aufzustocken für die anderen Fachbereiche.

BKP	
B	Nicht berechnet
C	Nicht berechnet
D1-D4	EMSRL: 25% von H+(D1-D4). Ausführung gemäss aktuellem Qualitätsstandard. Kosten für allfällige Anpassungen Mittelspannungsring und neue Trafostationen nicht berücksichtigt.
D5-D9	Nicht berechnet
E	Nicht berechnet
F	Nicht berechnet
G	Nicht berechnet
H	Kostenschätzung auf Basis Richt- und Budgetangeboten, Erfahrungswerten und anderen Projekten. GAK-Reaktoren ohne Befüllung. Inklusive Roste und Geländer im Bereich Verfahrenstechnik.
I	Keine Bemerkungen
J	Nicht berechnet
V	13% von Summe D1-D4+H für Verfahren und EMSRL 2% von Summe D1-D4+H für weitere Spezialisten
W	5% von Summe D1-D4+H, IBS ist hier enthalten
Y	10% von Summe D1-D4+H, exkl. Teuerung (V3)

10 Schlussbemerkungen

Folgende Elemente sind nach Möglichkeit bald genauer zu prüfen, bzw. zu beantworten:

- Verfahrenstechnik/Layout: Dimensionierung der Reaktoren (Variante 1 oder 2). Bei Variante 2 ist alternativ zu einer Ausführung mit einer fünften «Halbstrasse» auch die Realisierung mit vier Halbstrassen (und somit grösseren Reaktoren) denkbar: siehe Anhang «Variante 2 modifiziert».
- Anlagebau: Ausrüstung der GAK-Reaktoren mit oder ohne Zulaufpumpen.

Winterthur, 26. Januar 2021
bag

HUNZIKERBETATECH

Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur

11 Anhang («Variante 2 modifiziert»)

11.1 Einleitung

Im vorangehenden Bericht sind zwei Dimensionierungsvarianten der GAK-Reaktoren aufgezeigt:

- Variante 1 bezieht sich auf eine Dimensionierung auf Basis der Versuche von arabern. Es resultieren 16 Reaktoren mit 36 m² (angeordnet in 4 Reihen, bzw. 4 Halbstrassen).
- Variante 2 bezieht sich auf eine Dimensionierung auf Basis des Systems «Carboplus». Es resultieren 20 Reaktoren mit 36 m² (angeordnet in 5 Reihen, bzw. 5 Halbstrassen).

Variante 2 kann auch wie folgt modifiziert werden: Dimensionierung auf Basis des Systems «Carboplus» mit 16 grösseren Reaktoren (angeordnet in 4 Reihen, bzw. 4 Halbstrassen). Diese modifizierte Variante kann/soll dann umgesetzt werden, wenn der Entscheid für eine Dimensionierung auf Basis System «Carboplus» von Anfang an klar ist und auch der zusätzliche Platzbedarf nicht stört. Mit den resultierenden 4 Reihen, bzw. 4 Halbstrassen ergibt sich der Vorteil eines einfachen Layout- und Anlagenkonzepts im Vergleich mit einem Konzept mit 5 Halbstrassen.

11.2 Dimensionierung

11.2.1 GAK-Reaktoren

Kennwerte Dimensionierung (Variante 2 modifiziert)

- | | |
|---|-------------------------|
| • Anzahl Reaktoren | 4 x 4 = 16 - |
| • Nutzfläche pro Reaktor (5.5 x 8.2 m) | 45.1 m ² |
| • Max. Oberflächenbelastung | 17.5 m/h |
| • Höhe GAK (Ruhe/expandiert) | 2.0 / 3.0 m |
| • Kontaktzeit (EBCT) | 10.3 Min |
| • Annahme für mittleren Schlammwasseranfall (Laufzeit 1 Woche, Schlammwasseranfall/Spülung: ca. 450 m ³ / Spülung) | 1'030 m ³ /d |
| • Annahme für max. Rückförderung Schlammwasser | 1 x 50 l/s |

11.2.2 Filtration

Keine Veränderungen.

Hinweis: Es würde die Möglichkeit bestehen, die Filtration um 2 Einheiten (1 Einheit pro Strasse) zu vergrössern). Damit würde sich die resultierende Oberflächenbelastung auf etwa 8.8 m/h reduzieren.

11.2.3 Rückläufe

Keine Veränderungen.

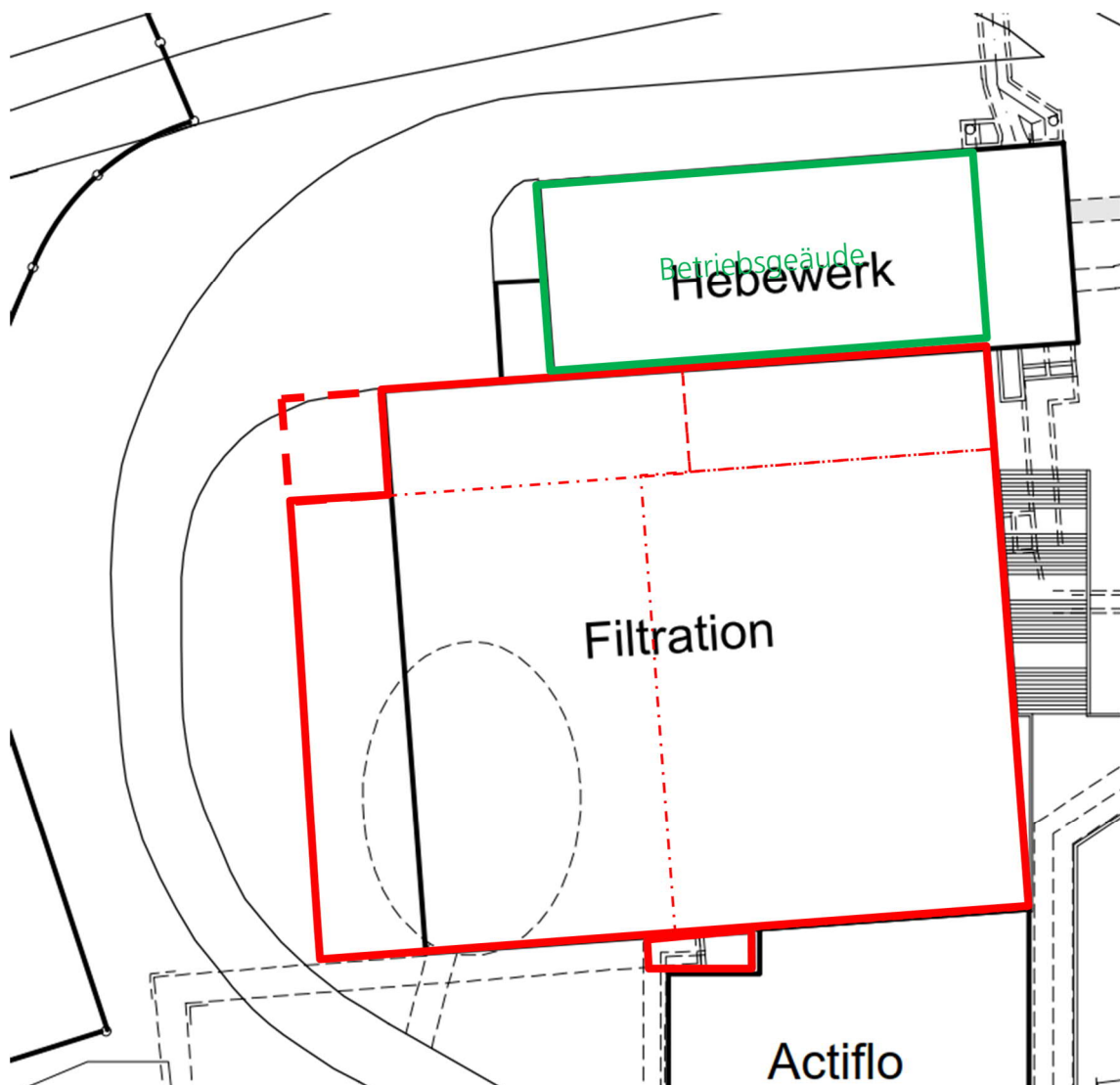
11.3 Anlagenbeschreibung

Siehe auch Skizze auf der nächsten Seite.

Generell erhöhte sich die Gebäudebreite von 41 auf 48 m im Bereich des Zulaufs, der GAK-Reaktoren und des Quergangs zwischen den GAK-Reaktoren und der Filtration. Die Gebäudebreite im Bereich der Filtration (inklusive Ablaufkanal) verändert sich variabel in Funktion allfälliger Anpassungen bei der Filtration (siehe unten).

Der Beschrieb im vorangehenden Bericht ist weiterhin gültig mit folgenden Bemerkungen/Anpassungen:

- Zulauf: Als Konsequenz der «längeren» GAK-Reaktoren verschiebt sich die Symmetrieachse des Gebäudes nach Westen (3.5 m) und somit auch die Beschickung der Anlage. Der bestehende Steigschacht zwischen Activflo und best. Filtration muss deshalb im oberen Bereich angepasst werden.
- Filtration: Es soll noch geprüft werden, die Filtration allenfalls um 1 Einheit pro Strasse zu erweitern und/oder der Durchgang zwischen den beiden Strassen (Abgang zu Rohrkeller/Montagöffnung) etwas zu verbreitern. Ebenfalls könnte eine Abladezone im Gebäudeinnern für die Filtereinheiten vorgesehen werden. In Funktion dieser Anpassungen verändert sich die Gebäudebreite entweder nicht (keine Anpassungen) oder erhöht sich maximal um 7 m auf die Breite von 48 m wie bei den GAK-Reaktoren.



11.4 Kosten

Nachfolgende Tabelle zeigt die resultierenden Kosten für die Bereiche Verfahrenstechnik und EMSRL. Es gelten weiterhin alle Bemerkungen aus dem Bericht «Vorprojekt Fachbereiche Hydraulik und Verfahren, Phase 1» vom 26.10. Für die Filtration sind weiterhin 14 Einheiten berücksichtigt.

eBKP		GAK-Stufe	Filtration	Ablauf+Zulauf	Total
B	Vorbereitung				
C	Konstruktion				
D1-D4	EMSRL	3.9	1.0	0.0	4.9
D5-D9	HLKS				
E	Fassade				
F	Bedachung				
G	Ausbau				
H	Verfahren	13.5	3.0	0.0	16.6
I	Umgebung				
J	Ausstattung				
V	Planung	2.6	0.6	0.0	3.2
W	Nebenkosten	0.9	0.2	0.0	1.1
Y	Risiken/UVG	1.7	0.4	0.0	2.1
Total		22.7	5.3	0.0	27.9

