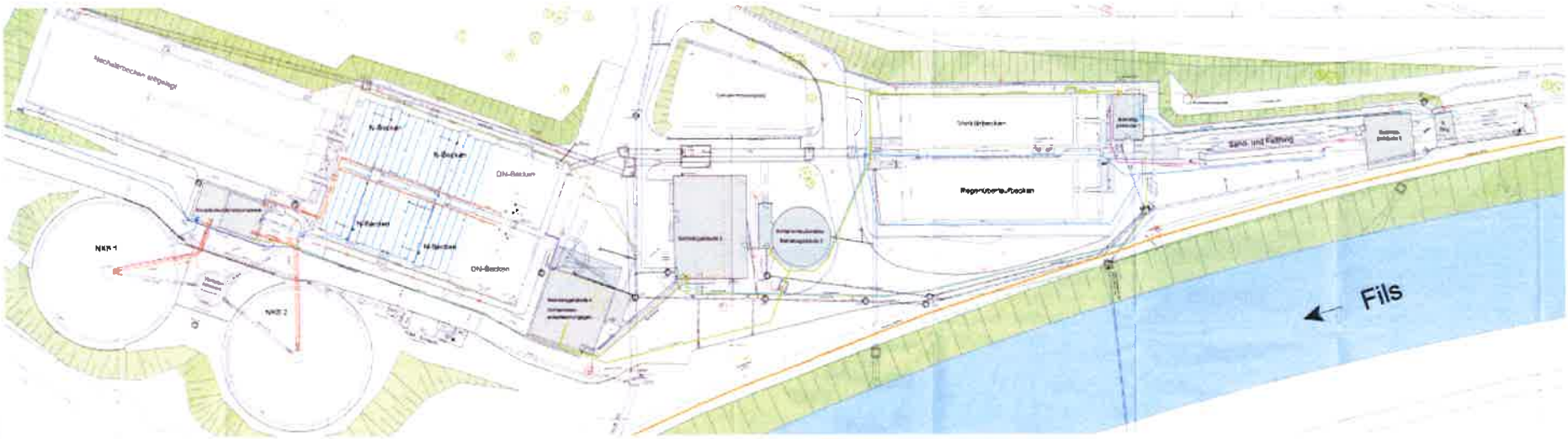
Klärschlammbehandlung und -verwertung
Kläranlage Reichenbach an der Fils



Vorstellung der Entwurfsplanung

Stefanie Streif, M.Sc.

22.09.2020

Weber Ingenieure

BM1

Projektentwicklung

- Energieeffizienzanalyse
- parallele Darstellung des schlechten Zustandes der Schlammbehandlung
- Verbandsversammlung
  - Feststellung des Neubaubedarf, Beschluss der Planungsleistungen
- Studie Klärschlamm
  - Neubau der Klärschlammentwässerung als wirtschaftlichste Lösung
- Vorplanung
  - Festlegung Standort sowie kompakte Anordnung
- Entwurfsplanung
  - inkl. Durchführung von Entwässerungsversuchen

Weber Ingenieure

Veranlassung - Maschinentechnik

- Korrosionsbedingte Löcher in Kammerfilterpresse [KFP]

  -> Aufwendige händische Reinigung erforderlich

- Durchbruchgefahr während Abwurf

  -> kein Aufenthalt von Personen im Bereich des Schlammtroges

- Schwenkantrieb zur Muldenbefüllung defekt
- Druckbehälter nicht mehr TÜV zugelassen → provisorischer Ersatz
- Elektrotechnik entspricht nicht mehr den aktuellen Sicherheitsvorschriften

Kammerfilterpresse (Baujahr 1980) nicht mehr funktionsfähig; Arbeitssicherheit stark gefährdet; Betrieb aktuell unwirtschaftlich

→ dringender Handlungsbedarf

→ derzeit mobile Entwässerung

Weber Ingenieure

Veranlassung – Gebäude Schlammentwässerung

- Freiliegende Armierung
- Entwässerungsgebäude und Schlammvorlagesilo in einem nicht sanierungsfähigen Zustand





→ **Zukunftsfähiges, sicheres und wirtschaftliches Schlammentwässerungs- und -verwertungskonzept**

Weber Ingenieure

IST-Situation – mobile Klärschlammentwässerung

Kammerfilterpresse seit Frühjahr 2019 nicht mehr funktionsfähig

▪ Kosten mobile Entwässerung	115.000 €/a
▪ Entsorgung entwässerter Klärschlamm	155.000 €/a
▪ Sonderkosten (Probleme Einfahrbetrieb)	24.000 €/a
▪ Stromkosten	rd. 4.000 €/a
▪ **Kosten 2019 für mobile Entwässerung**	**300.000 €/a**

- anfallende Kosten für Winterbetrieb (z.B. zusätzliche Leitungsisolierung, Beheizung) noch nicht berücksichtigt
- ab Januar 2020 keine Simultan-Eindickung in der Vorklärung möglich → Nassschlammmengen steigen

erwartete Gesamtjahreskosten 2020 rd. 410.000 €/a

Weber Ingenieure

Ergebnisse Studie

- **Beurteilungskriterien**

	Gewichtung	Neubau Entwässerung	Mobile Entwässerung	Schlammabfuhr
Erweiterbarkeit	3	+	+	+
Platzbedarf	3	+	o/+	+
Einbindung in Anlage	3	(+)+	(+)+	(+)+
Personalbedarf	5	+	o/+	o/+
Betriebsaufwand	5	+	+	(+)+
Betriebssicherheit	5	++	++	o/+
Entwässerungsleistung	5	(+)+	(+)+	o
Unabhängigkeit	3	++	(+)+	o/+
Redundanz	3	(+)+	(+)+	(+)+
Betriebskosten	4	++	(+)+	+
Investitionskosten	5	+	o/+	+
Ergebnis		**167**	**147**	**120**

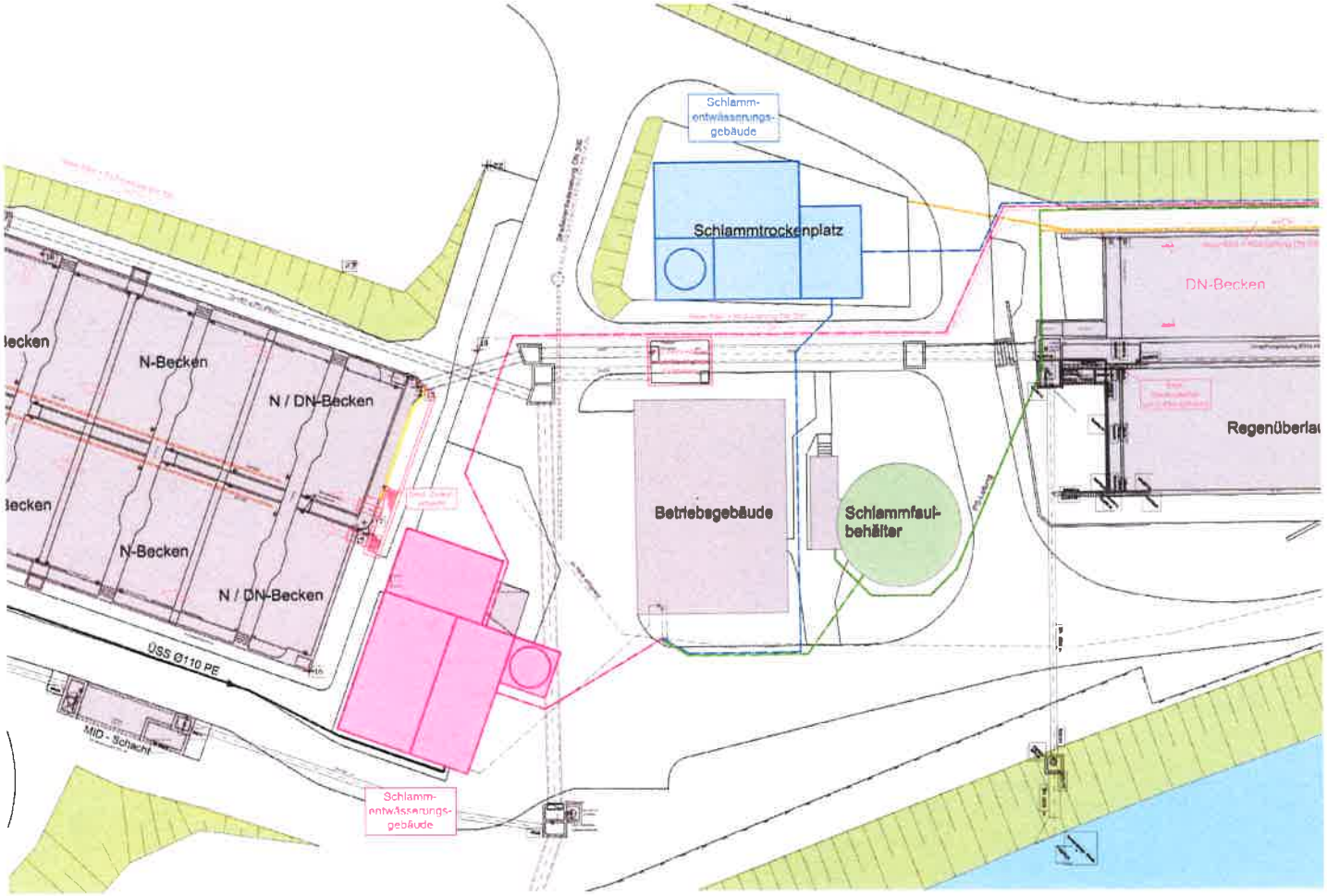
Weber Ingenieure

Ergebnisse Studie

- Die Variante **Neubau einer eigenen Schlammentwässerung** auf der Kläranlage - erzielt trotz der hohen Investitionskosten unter Anbetracht der Betriebskosten sowie der nicht monetären Aspekte das beste Wertungsergebnis.
- Mobile Schlammentwässerung sowie Schlammabfuhr werden als dauerhafte Lösung nicht empfohlen und sind nur als Interimslösungen geeignet.

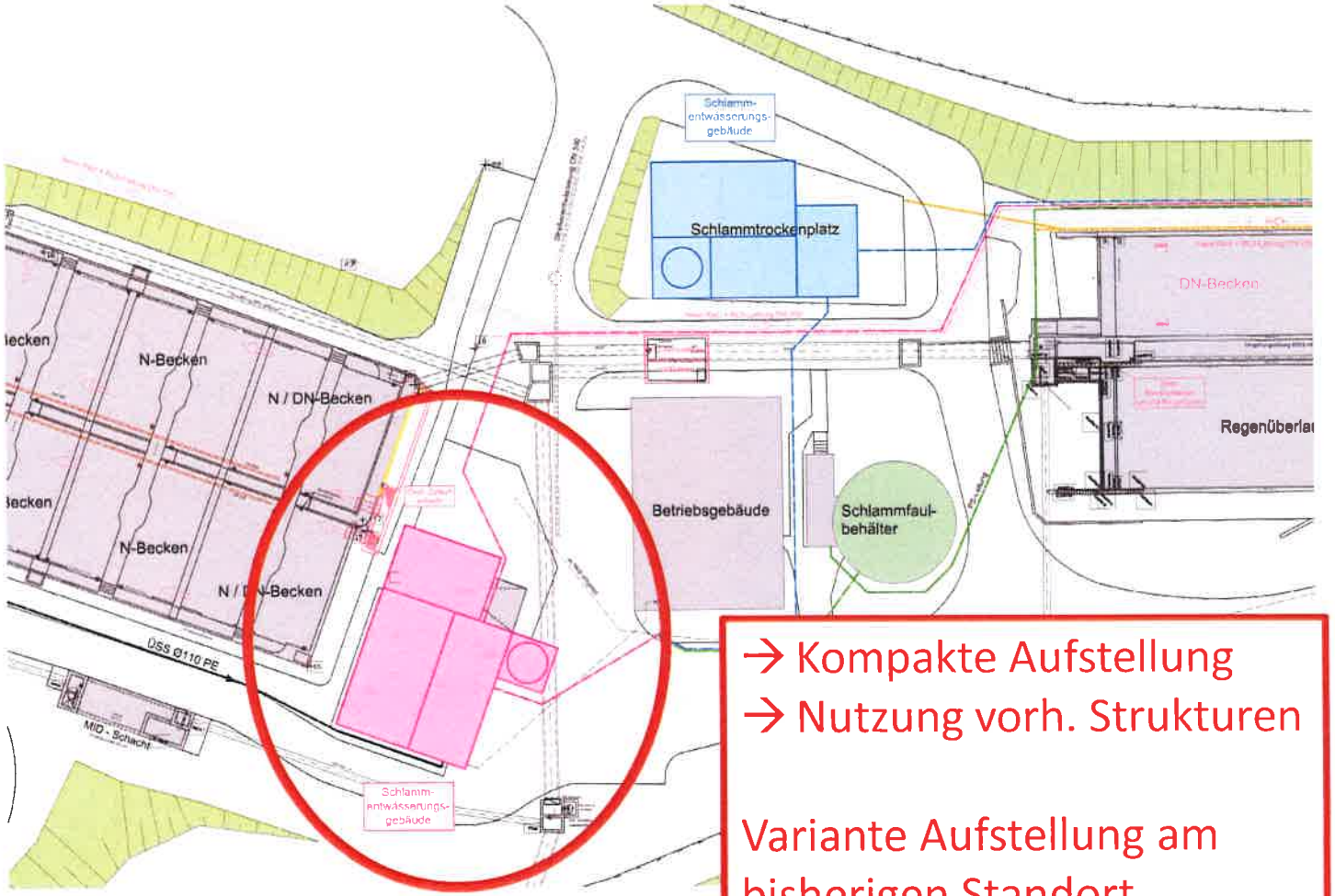
Weber Ingenieure

Ergebnisse Vorplanung



Weber Ingenieure

Ergebnisse Vorplanung



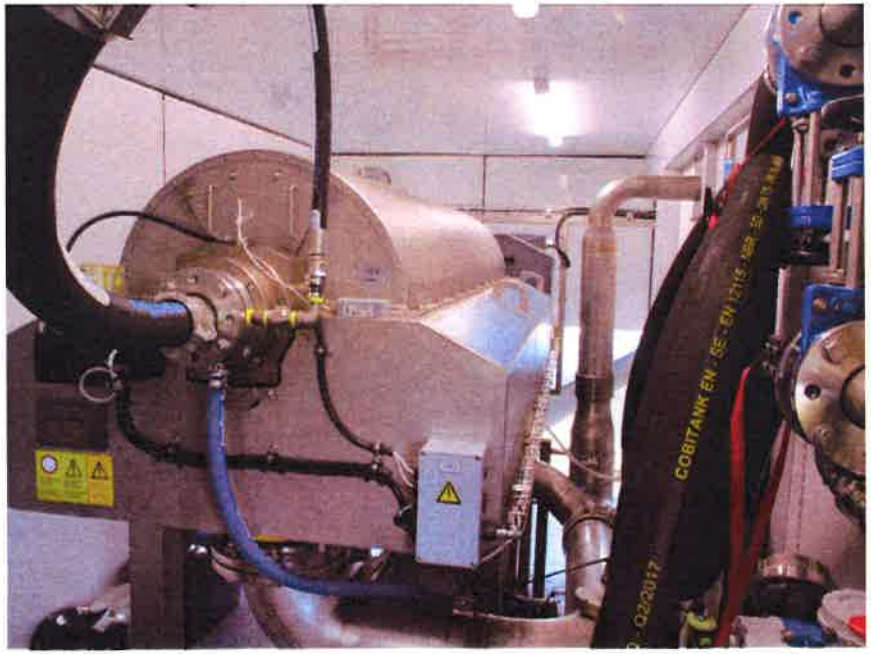
→ Kompakte Aufstellung
→ Nutzung vorh. Strukturen

Variante Aufstellung am bisherigen Standort vorteilhaft

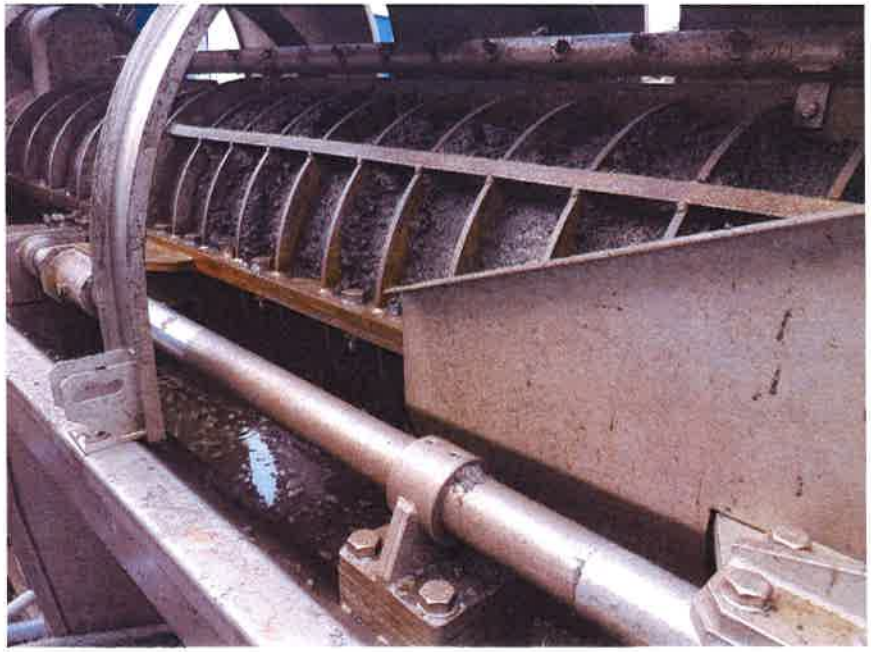
Weber Ingenieure

Entwurfsplanung - Entwässerungsversuche

- Flottweg, Zentrifuge C4E-4, KW 16/2018
- Fa. Bellmer, Schneckenpresse AKUPRESS BX 400, KW 20/2018



Zentrifuge, Fa. Flottweg



Schneckenpresse, Fa. Bellmer

Weber Ingenieure

Entwässerungsversuche - Mittelwerte

Parameter		Zentrifuge Fa. Flottweg	Schneckenpresse Fa. Bellmer
Schlamm Eintrag			
Durchsatz	m³/h	18,0	3,5
	kg/h	644,0 (Feststoffleistung)	96,5
Temperatur	°C	13,0	-
pH-Wert	-	5,8	-
TR Eintrag	Gew. %	3,7	3,6
Leitfähigkeit	mS/cm	4,5	-
Glührückstand	Gew. %	30,0	28,0
Schlamm Austrag			
TR Austrag	Gew. %	30,6	29,9
Flockungshilfsmittel			
FHM-Menge	kg WS/t TR	6,7	9,0
Energie			
Stromaufnahme Entwässerungsaggregat gesamt	kWh/m³	1,8	0,2
	kWh/ tTR	51,4	35,8

Weber Ingenieure

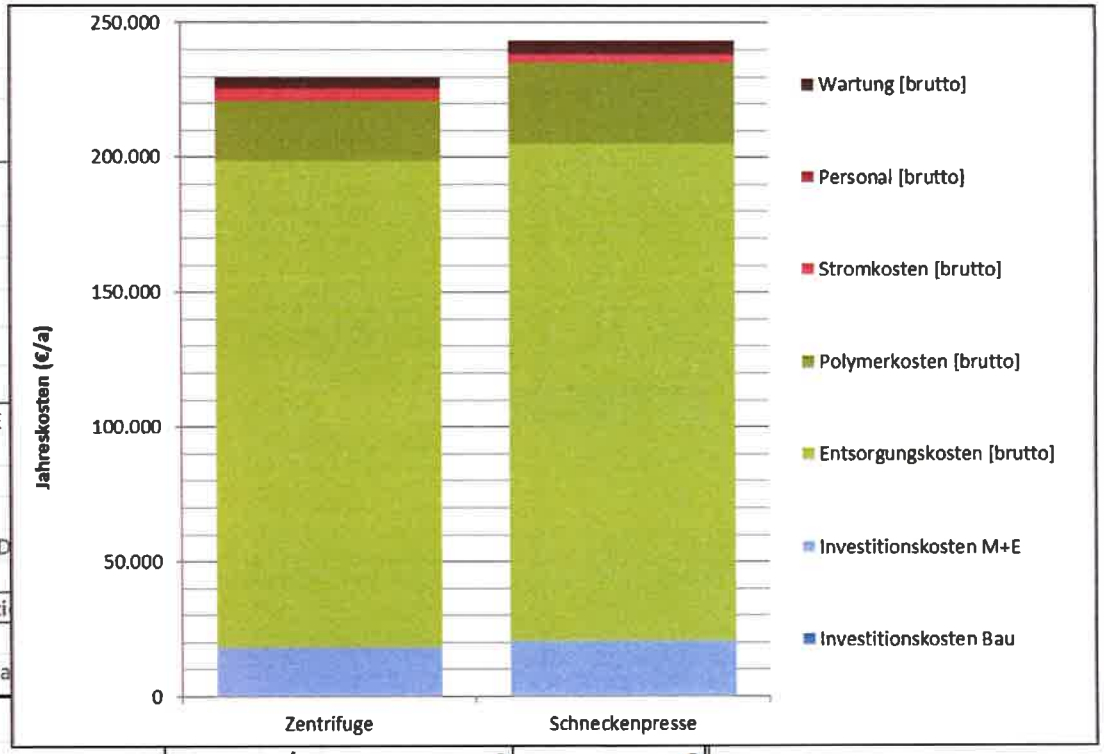
Entwässerungsversuche - Mittelwerte

Parameter		Zentrifuge Fa. Flottweg	Schneckenpresse Fa. Bellmer
Schlamm Eintrag			
Durchsatz	m³/h	18,0	3,5
	kg/h	644,0 (Feststoffleistung)	96,5
Temperatur	°C	13,0	-
pH-Wert	-	5,8	-
TR Eintrag	Gew. %	3,7	3,6
Leitfähigkeit	mS/cm	4,5	-
Glührückstand	Gew. %	30,0	28,0
Schlamm Austrag			
TR Austrag	Gew. %	30,6	29,9
Flockungshilfsmittel			
FHM-Menge	kg WS/t TR	6,7	9,0
Energie			
Stromaufnahme Entwässerungsaggregat gesamt	kWh/m³	1,8	0,2
	kWh/ tTR	51,4	35,8

Weber Ingenieure

Entwässerungsversuche - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Parameter KVR	Zinssatz	
	Kostensteigerung	
	Reinvestitionsquote	
	Betrachtungszeitraum	
	Reinvestitionszeitpunkt 1	
	Reinvestitionszeitpunkt 2	
	Reinvestitionszeitpunkt 3	
Faktoren KVR		DFAKE
		D
Erst- und Reinvestitions-	Investitionkosten am Zeitpunkt 0 ("**Erstinvestiti**	
	Reinvestitionskosten	
	Investitionkosten am Zeitpunkt 1 ('Reinvest.' na	



Jahreskosten			
Investitionskosten Bau	€/a	0	0
Investitionskosten M+E	€/a	17.943	20.285
Entsorgungskosten [brutto]	€/a	180.588	184.816
Polymerkosten [brutto]	€/a	22.215	29.840
Stromkosten [brutto]	€/a	4.885	3.398
Personal [brutto]	€/a	0	0
Wartung [brutto]	€/a	4.284	4.843
Jahreskosten, Gesamt	**€/a**	**229.915**	**243.183**
JK-Unterschied zur günstigeren Variante		0	13.268

Weber Ingenieure

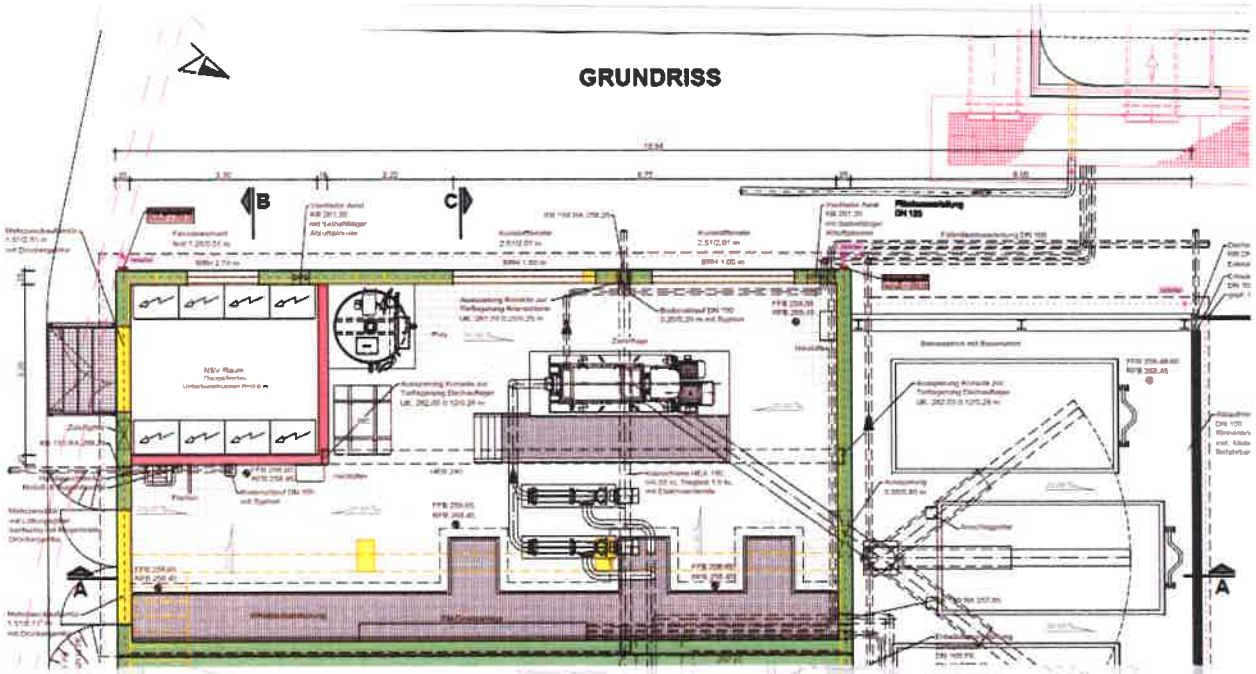
Entwässerungsversuche - Ergebnis

- Laufende Kosten Zentrifuge rd. 13.000 €/a günstiger
- Schneckenpresse höher bei den Investitionskosten
- Zentrifuge rd. 25 % geringerer Flockungsmittelverbrauch
- Zentrifuge rd. 1 % höherer Entwässerungsgrad bei deutlich höherem Durchsatz

→ **Auf Grund dieser Ergebnisse erfolgt die weitergehende Planung der Schlammentwässerung mit einer Zentrifuge**

Weber Ingenieure

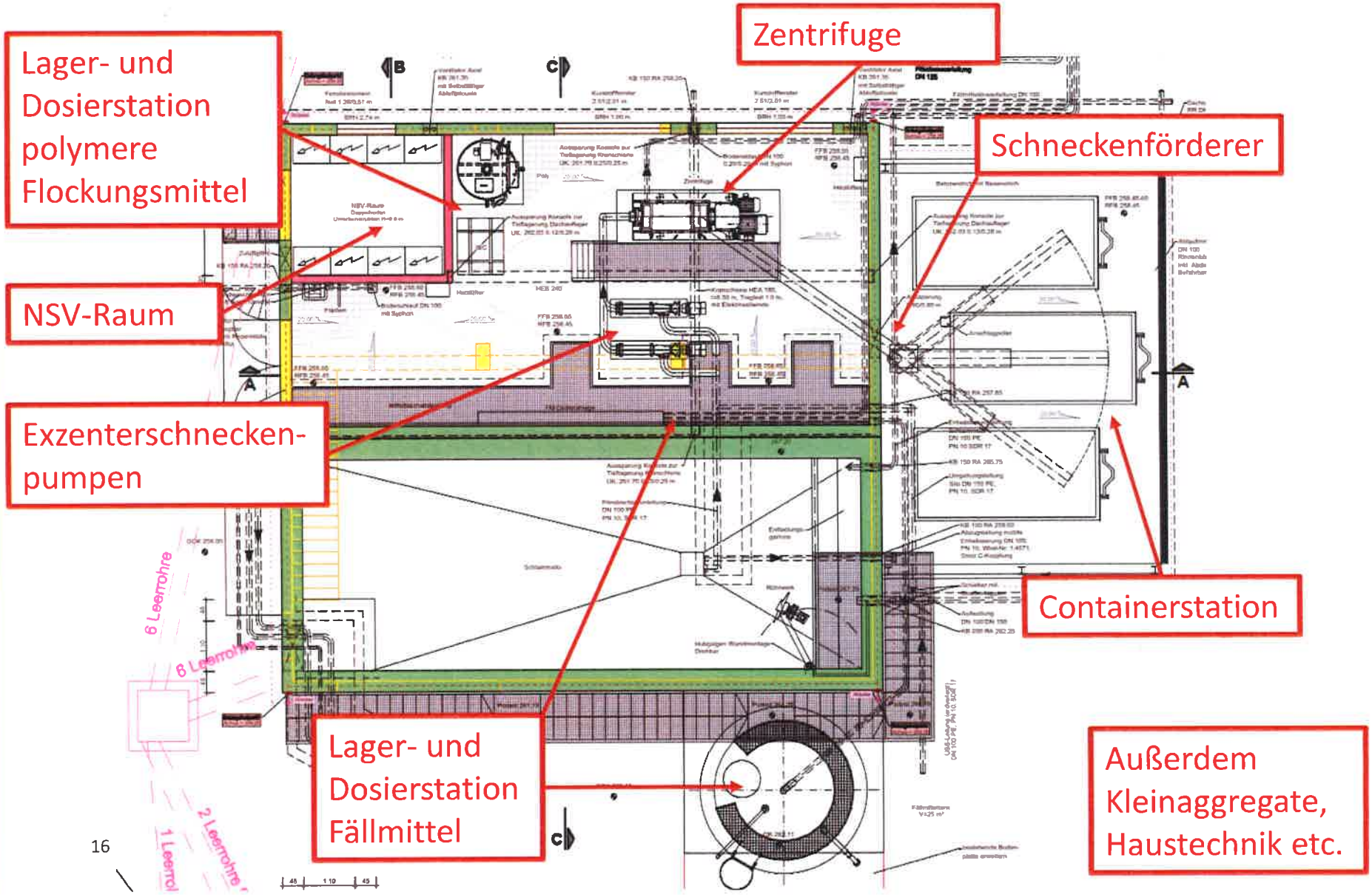
Schlammentwässerungsgebäude



- Bestehende Bodenplatte dient als verlorene Schalung
- Rohrkanal im Gebäude bleibt erhalten
- Gebäude einstöckig ohne Unterkellerung
- Pultdacht
- Containerstation eingehaust
- Brandschutz: Gebäudeklasse 1 nach LBO § 2 (4)

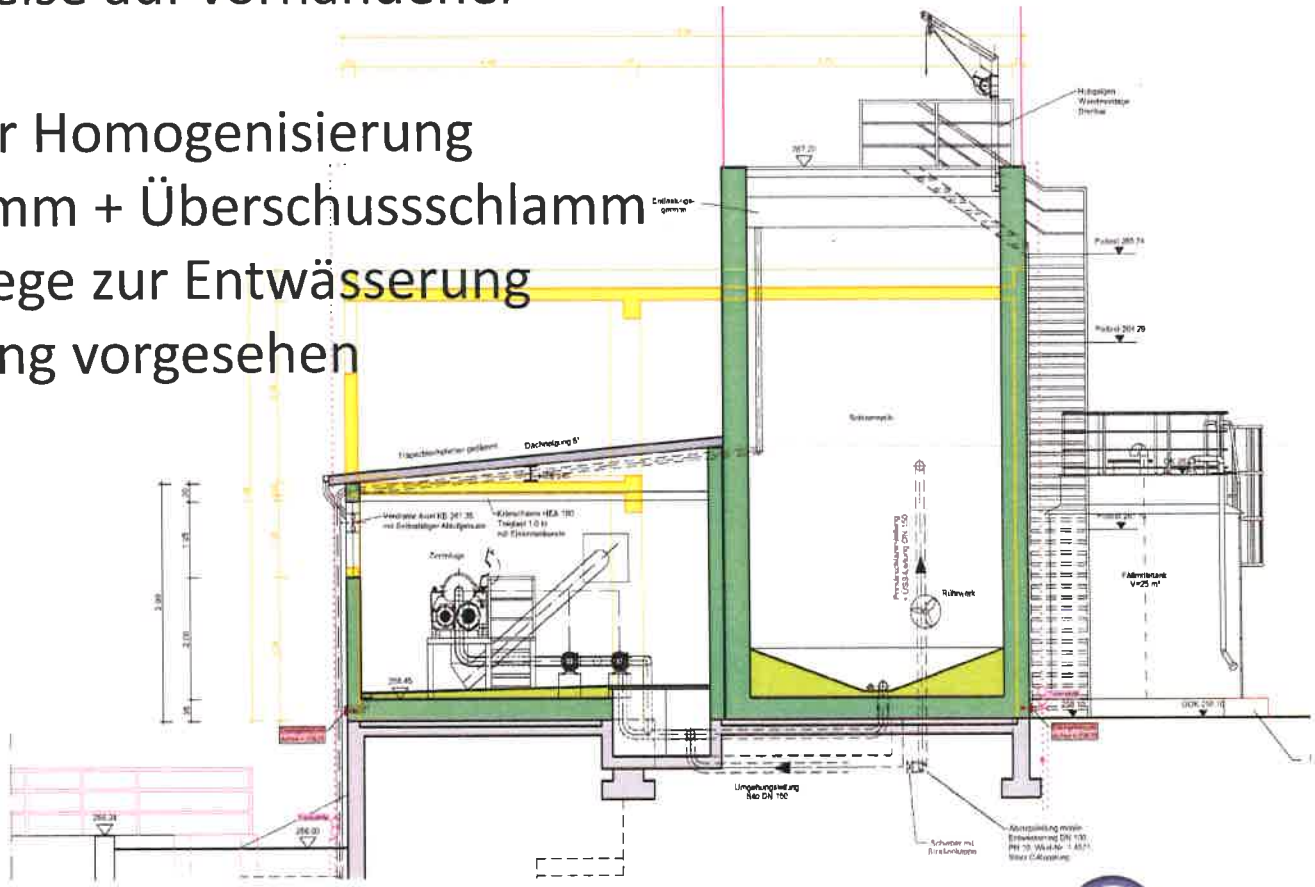
Weber Ingenieure

Schlammentwässerungsgebäude



Schlammsilo

- Vorhaltezeit im Mittel 4 Tage
- Speichervolumen V = 470 m³
- Kompakte Bauweise auf vorhandener Bodenplatte
- mit Rührwerk zur Homogenisierung von Primärschlamm + Überschussschlamm
- kurze Leitungswege zur Entwässerung
- Umgehungsleitung vorgesehen



Weber Ingenieure

Kostenberechnung

Zusammenfassung		
Σ 100	Grundstück	- €
Σ 200	Herrichten und Erschließen	182.000,00 €
Σ 300	Bauwerk - Baukonstruktionen	522.646,25 €
Σ 400	Technische und nutzungsspezifische Anlagen	548.880,00 €
Σ 500	Außenanlagen	139.100,00 €
Σ 600	Ausstattung und Kunstwerke	- €
Σ 700	Baunebenkosten	295.000,00 €
Gesamtbaukosten, netto		1.687.626,25 €
Mehrwertsteuer, z. Zt. 19%		320.648,99 €
GESAMTBAUKOSTEN, brutto		**2.008.275,24 €**

Weber Ingenieure

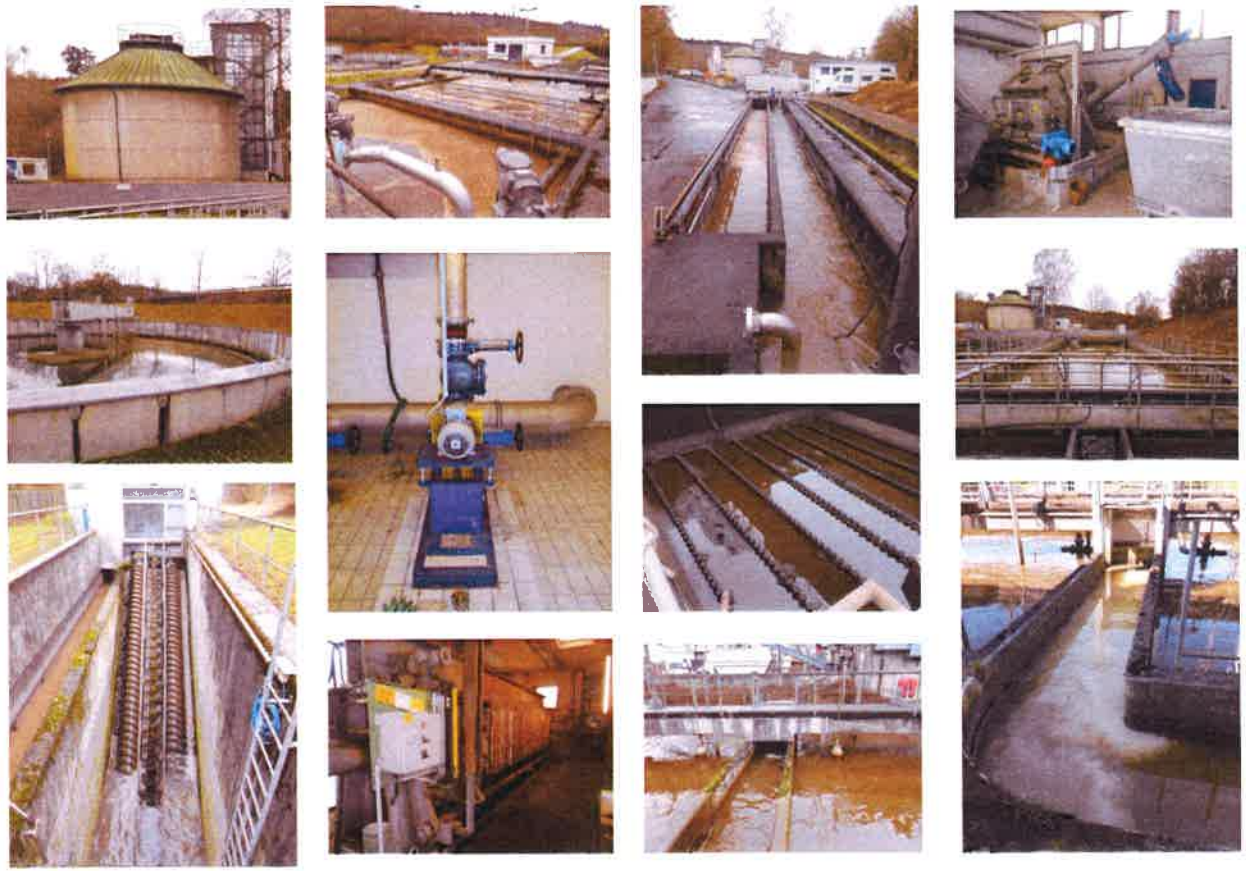
Zusammenfassung

- Derzeitiges System der Kammerfilterpresse nicht mehr funktionsfähig und arbeitssicher
- Entwässerungsversuche
  → Zentrifuge ist das wirtschaftlichste Entwässerungsaggregat
- Konzeption der Entwässerungstechnik am alten Standort
  → kompakte Bauweise mit kurzen Leitungswegen auch ideal für den langfristigen Betrieb der Kläranlage
- Nutzung vorhandener Strukturen (Bodenplatte, Leitungen, Leerrohre) möglich und angestrebt

- Kosten rd. 2,0 Mio. € brutto inkl. NK

Weber Ingenieure

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Weber Ingenieure