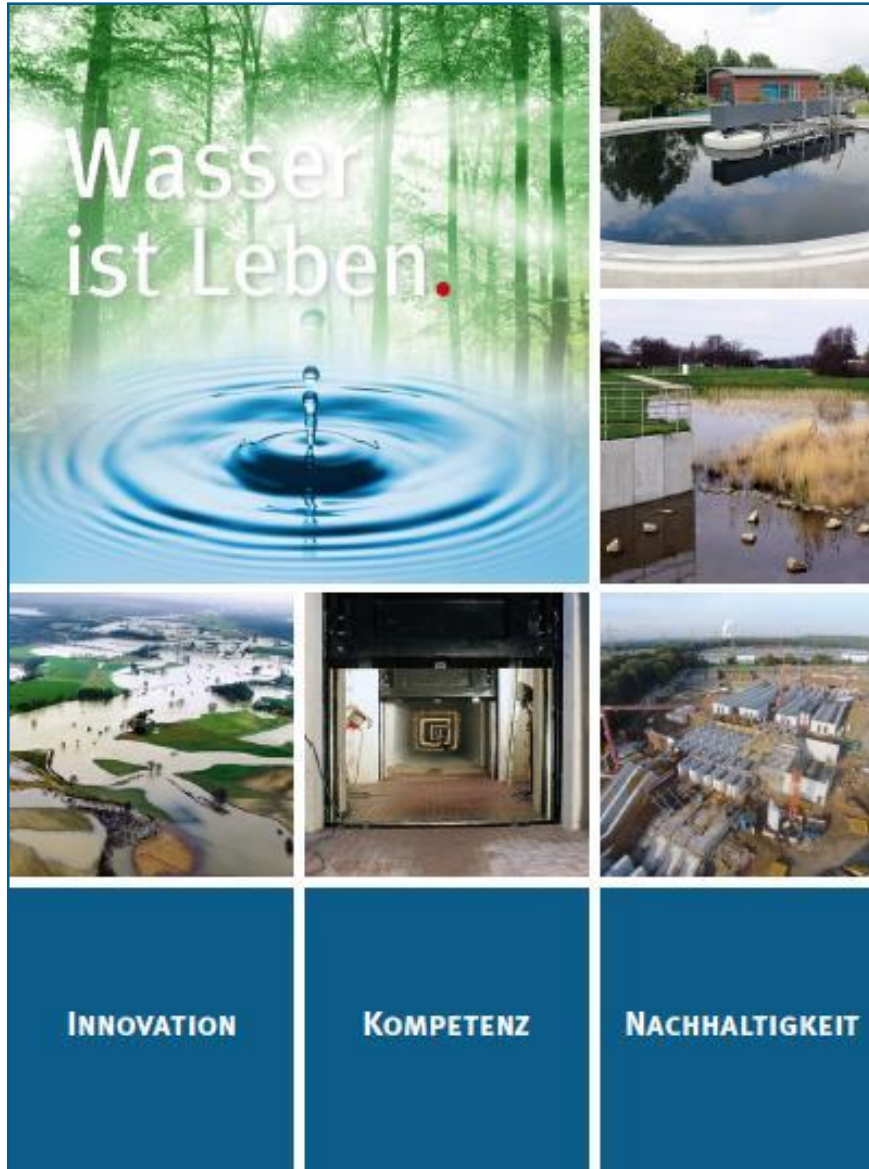


Abschlusspräsentation

17. Oktober 2022

Martin Beckhoff, Klaus Alt, Pascal John










DÜSSELDORF
EST
01.10.
1982


10

STOCKKAMPSTRASSE



KLAUS ALT, BJÖRN WUNDERLICH, INGE BARNSCHEIDT,
MARTIN SAURBIER, RALF BOSBACH

-  KLÄRANLAGEN
-  KANAL- UND REGENWASSER
-  GEWÄSSER- UND HOCHWASSERSCHUTZ
-  BAULEITUNG



50

35

INGENIEURE


10

KONSTRUKTEURE
ZEICHNER

5


SEKRETARIAT
BUCHHALTUNG

” RISIKO-
UND PROJEKT-
MANAGEMENT




DIN EN ISO
9001:2015

30



KAISERSLAUTERN
KARLSRUHE
DARMSTADT


HYDRO-INGENIEURE ENERGIE
& WASSER GMBH



STEFAN KRIEGER

17.10.2022 | Seite 2

Zukunftsorientierte Modernisierung der Kläranlage Oelde



1. Zielsetzung
2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung
3. Variantenvergleich Lageplankonzeption
4. Spurenstoffelimination
5. Wirtschaftlichkeitsvergleich
6. Bewertung / Empfehlung
7. Zusammenfassung

1. Zielsetzung
2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung
3. Variantenvergleich Lageplankonzeption
4. Spurenstoffelimination
5. Wirtschaftlichkeitsvergleich
6. Bewertung / Empfehlung
7. Zusammenfassung


„Zukunftsorientierte Modernisierung und Erweiterung der kommunalen Abwasserreinigung“

Konzept für eine zukunftsorientierte stabile Abwasserreinigung für **70.000** angeschlossene Einwohner

Langfristige Betriebssicherheit

Spurenstoffelimination

Wirtschaftlichkeitsvergleich

- 
- Bau der Kläranlage in den 1970er Jahren
 - Teilsanierung und Erweiterung 1992 auf 47.000 EW
 - ...punktuelle Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen
 - Bis 2040 Erweiterung der KA Oelde auf 70.000 EW

Aktuelle Situation KA Oelde

46.000 – 59.000 EW angeschlossen
→ weitere kommunale/industr. Anschlüsse geplant!

Prognose aufgrund des industriellen/
gewerblichen Zuwachses: **70.000 EW**

Hoher Energiebedarf durch alte Technik

Keine Spurenstoffelimination

Kläranlage prägend für den Axtbach

Herleitung der Anschlussgröße

Ist-Zustand gemäß Gutachten Dr. Kopp: = 54.000 EW+EGW
(CSB/N bezogen)

Zuwächse kommunal 5,0% x 30.800 = 1.540 EW
Zuwächse Industriell 35,0% x 23.200 = 8.120 EGW

= 63.660 EW+EGW

Reserve bis 2040 10,0% x 63.660 = 6.366 EW+EGW

Gewählt: = 70.000 EW+EGW



Bilanzierung der Kläranlage Oelde 2021

Bewertung: Auslastung & Abbauleistung der Abwasserreinigung
Bewertung: der Schlammbehandlung



Zulauf KA (Rohabwasser)

Zulauf Q(Zul) = 10.841 m³/d = 451 m³/h
Q₁₅ = 723 m³/h

CSB = 570 mg/l = 6.150 kg/d □ 51.300 EW
CSBF = 156 mg/l = 1.617 kg/d
TOC = 190 mg/l = 1.974 kg/d
AFS¹ = 225 mg/l = 2.420 kg/d
IatoN = 61,5 mg/l = 650 kg/d □ 59.000 EW
NH₄-N = 33,7 mg/l = 350 kg/d
ges P = 7,9 mg/l = 82 kg/d □ 45.500 EW
PO₄-P = 4,0 mg/l = 42 kg/d
SO₄ = 104 mg/l = 1.105 kg/d
Cl = 145 mg/l = 1.570 kg/d
CSB : N : P = 100 : 11 : 1,3 (ungünstig)
pH = 7,8, Temp. = 10,8 °C;
el.LF = 900 µS/cm



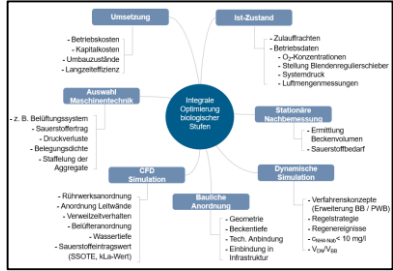
BTB 2020	Abwassermenge Q [m ³ /d]
Mittelwert	8.704
Min	4.141
Max	30.014
Q ₈₅	13.160
Mittel 2019	8.689

- Die KA Oelde war im Bilanzzeitraum Januar 2021 mit ~ 51.000 EW CSB belastet.
- Im Mittel entsprach das auch den Belastungen für Stickstoff N = 59.000 EW und gesP = 45.500 EW. Die Auslastung ist ähnlich zu den Betriebswerten 2013 – 2015 und seitdem nicht weiter gestiegen.
- Bereits im Zulauf ist zu erkennen, dass das CSB : N : P Nährstoffverhältnis mit 100 : 11 : 1,3 ungünstig ist (optimal 100 : 10 : 2) und sich durch den Aufenthalt in der Vorklärung noch verschlechtert.
- Die el. LF im Zulauf ist unauffällig und im Vergleich zu den Betriebsjahren 2013 – 2015 nicht weiter angestiegen, im Betriebsjahr 2020 sind 1,1 mS/cm im Mittel und schwankende Chlorid Konzentrationen von 25 – 425 mgCl/l im Zulauf gemessen worden (Datengrundlage nur ~ vier Messwerte pro Monat!), häufig entsprachen die Monatsmittelwerte denen vom Januar 2021.

9

Definition Aufgabenpakete

Kernaufgabe Abwasserprozess:
Konzept für stabile mechanisch-biologisch-chemischen Abwasserreinigung

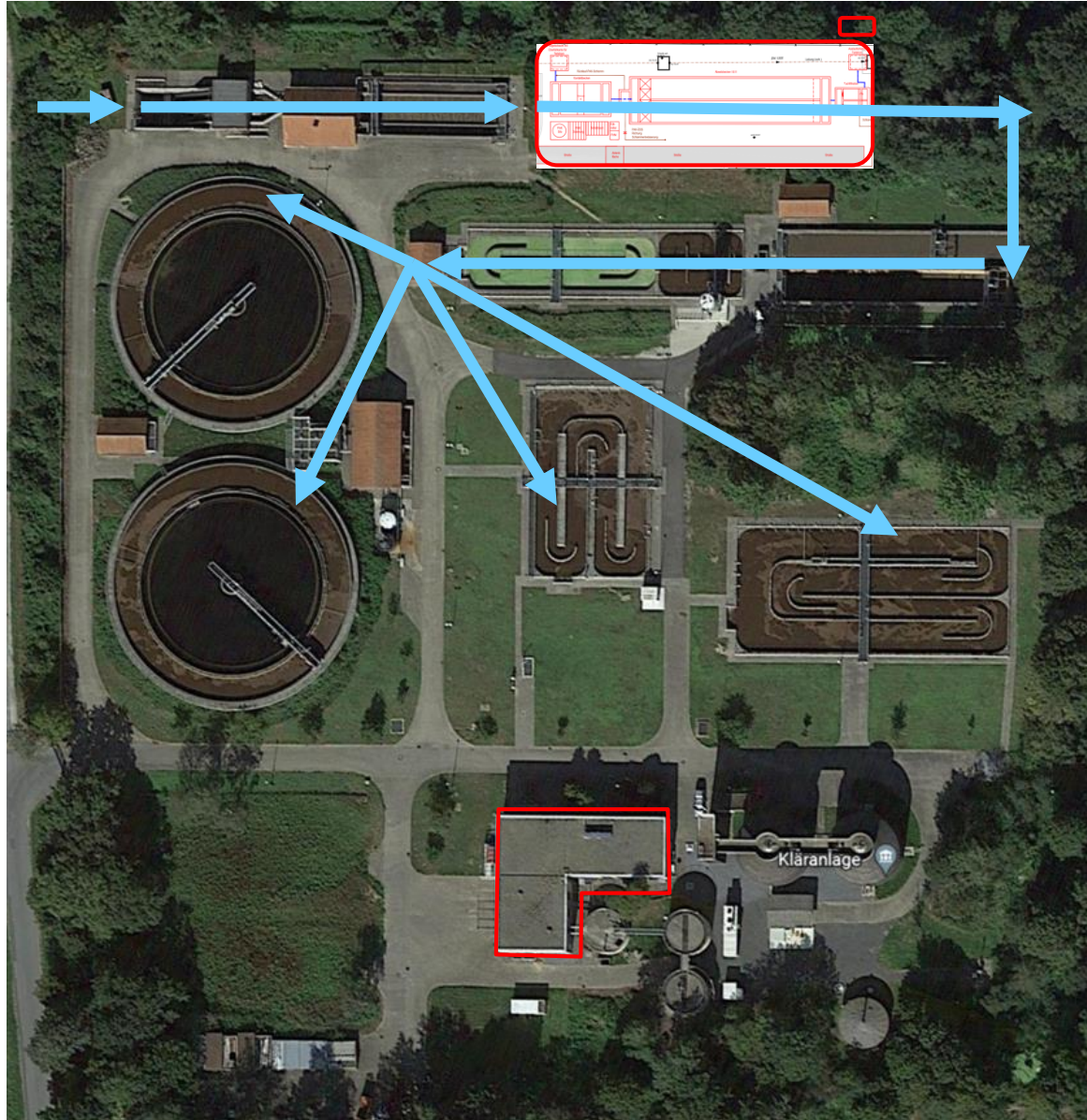


Kernaufgabe Kosten-Nutzen-Konzept:
Auswahlgrundlage für Variantenauswahl

Wertungsmatrix

Kriterium	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6	Option 7	Option 8	Option 9	Option 10
1. Kapitalinvestition	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
2. Betriebskosten	100	120	150	180	200	220	250	280	300	320
3. Energieverbrauch	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
4. Wasserverbrauch	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
5. Flächenverbrauch	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
6. CO ₂ -Emissionen	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
7. Lärmemissionen	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
8. Geruchemissionen	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
9. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
10. Lebensdauer	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
11. Wartungskosten	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
12. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
13. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
14. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
15. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
16. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
17. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
18. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
19. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200
20. Flexibilität	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3200

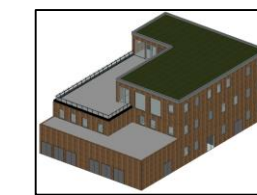
Kernaufgabe 4. Reinigungsstufe:
Neubau einer 4. Reinigungsstufe



Teilaufgabe Einleitstelle:
Prüfung Umverlegung / 2. Einleitstelle



Teilaufgabe Betriebsgebäude:
Rahmenbedingungen zur Erneuerung



Kernaufgabe Energie:
Reduzierung des Energiebedarfs



Teilaufgabe Emissionen:
Einschätzung der Konzepte



1. Zielsetzung
- 2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung**
3. Variantenvergleich Lageplankonzeption
4. Spurenstoffelimination
5. Wirtschaftlichkeitsvergleich
6. Bewertung / Empfehlung
7. Zusammenfassung

Bautechnik

- Zustand Beton
- Allgemeiner baulicher Zustand
- Zugänglichkeiten / Kranbahnen / Montageöffnungen / Gitterroste / Bühnen



Maschinentechnik

- Alter / Baujahr
- Korrosion der Pumpen- und Rohrleitungstechnik
- Stand der Technik



Verfahrenstechnik

- Verfahrenstechnische Leistungsfähigkeit
- Stand der Technik

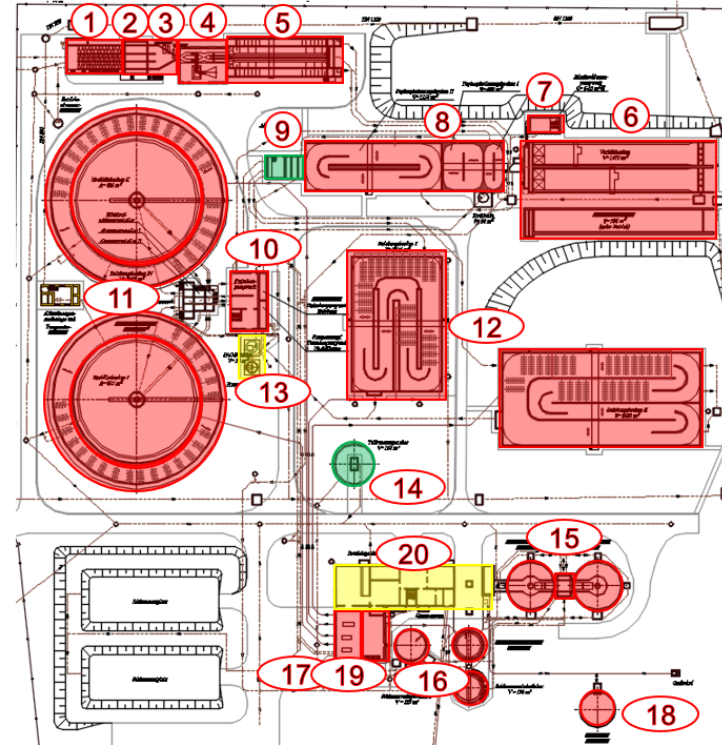


Workshop vor Ort – mit 1-tägiger Bestandsaufnahme

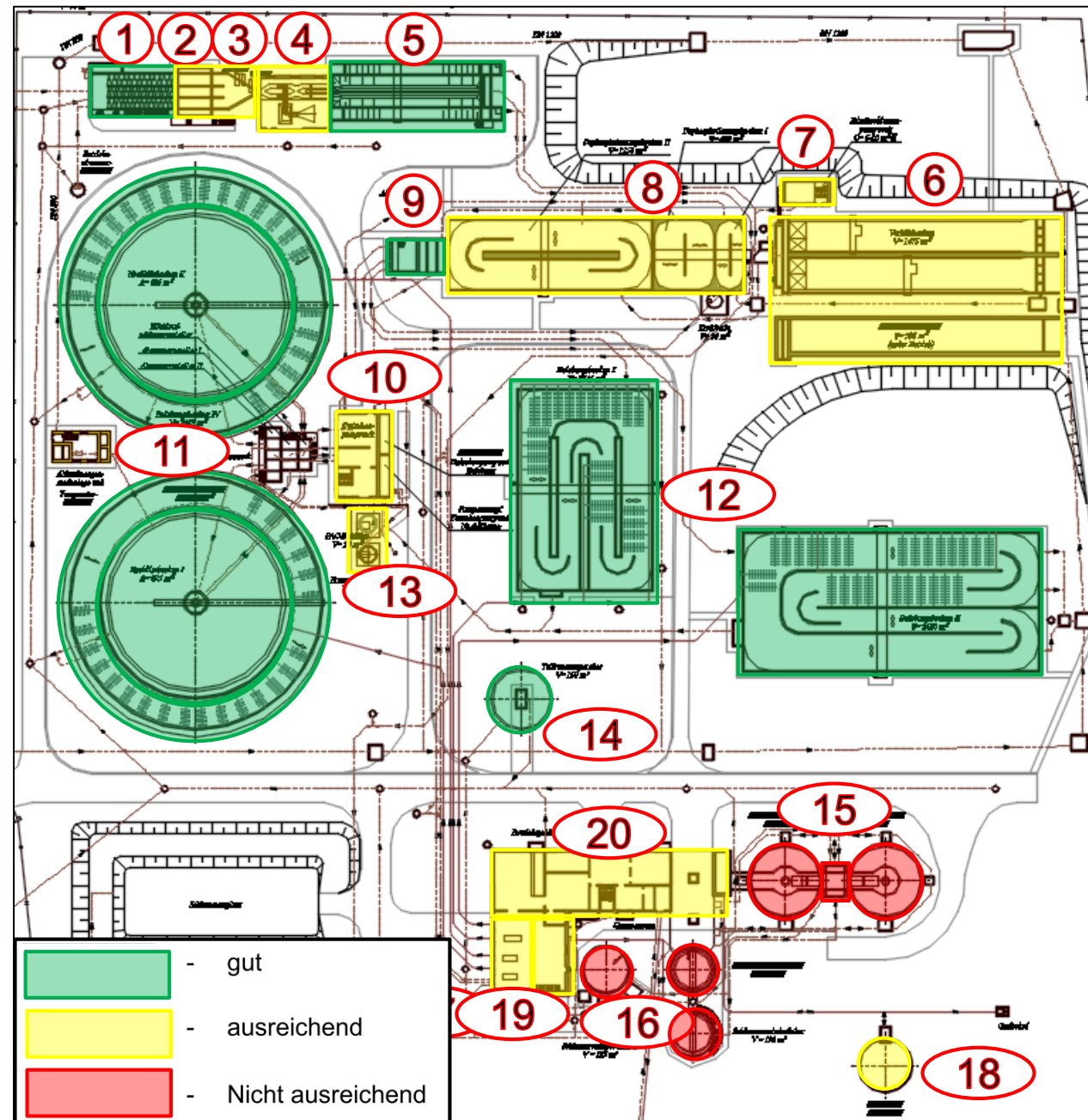


Bestandsbewertung – V-Technik (Prognose 70.000 EW)

1. Rohwasserpumpwerk
2. Antriebsraum Rohwasserpumpwerk
3. Gebläsestation Sandfang
4. Rechenhaus
5. Sand- und Fettfang
6. Vorklär- und Zwischenklärbecken
7. Primärschlammumpwerk
8. Selektor- und Dephosphatierungsbecken
9. Abwassermengenregler
10. Zwischenpumpwerk
11. Kombibecken 1 und 2
12. Biologie 1+2
13. Fällmitteltanks
14. Trübwasserspeicher
15. Schlammfaulbehälter
16. Vorlagebehälter MSE + Vor- und Nacheindicker
17. Maschinelle Schlammeindickung
18. Gasbehälter
19. Gebläsestation Biologie
20. Betriebsgebäude



1. Rohwasserpumpwerk
2. Antriebsraum Rohwasserpumpwerk
3. Gebläsestation Sandfang
4. Rechenhaus
5. Sand- und Fettfang
6. Vorklär- und Zwischenklärbecken
7. Primärschlammumpwerk
8. Selektor- und Dephosphatierungsbecken
9. Abwassermengenregler
10. Zwischenpumpwerk
11. Kombibecken 1 und 2
12. Biologie 1+2
13. Fällmitteltanks
14. Trübwasserspeicher
15. Schlammfaulbehälter
16. Vorlagebehälter MSE + Vor- und Nacheindicker
17. Maschinelle Schlammeindickung
18. Gasbehälter
19. Gebläsestation Biologie
20. Betriebsgebäude



Fazit

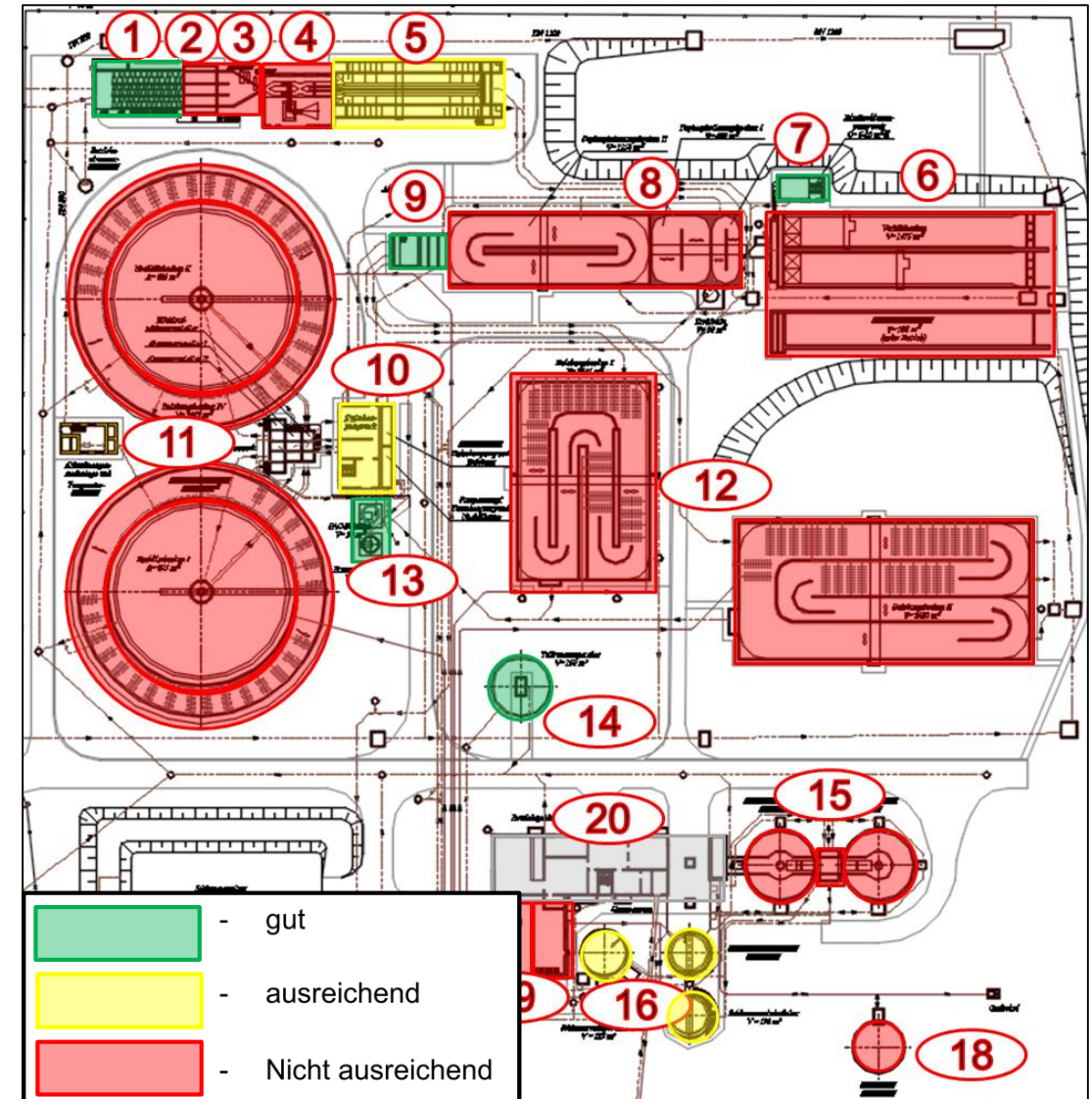
Die KA Oelde hat die verfahrenstechnische Belastungsgrenze bereits überschritten.

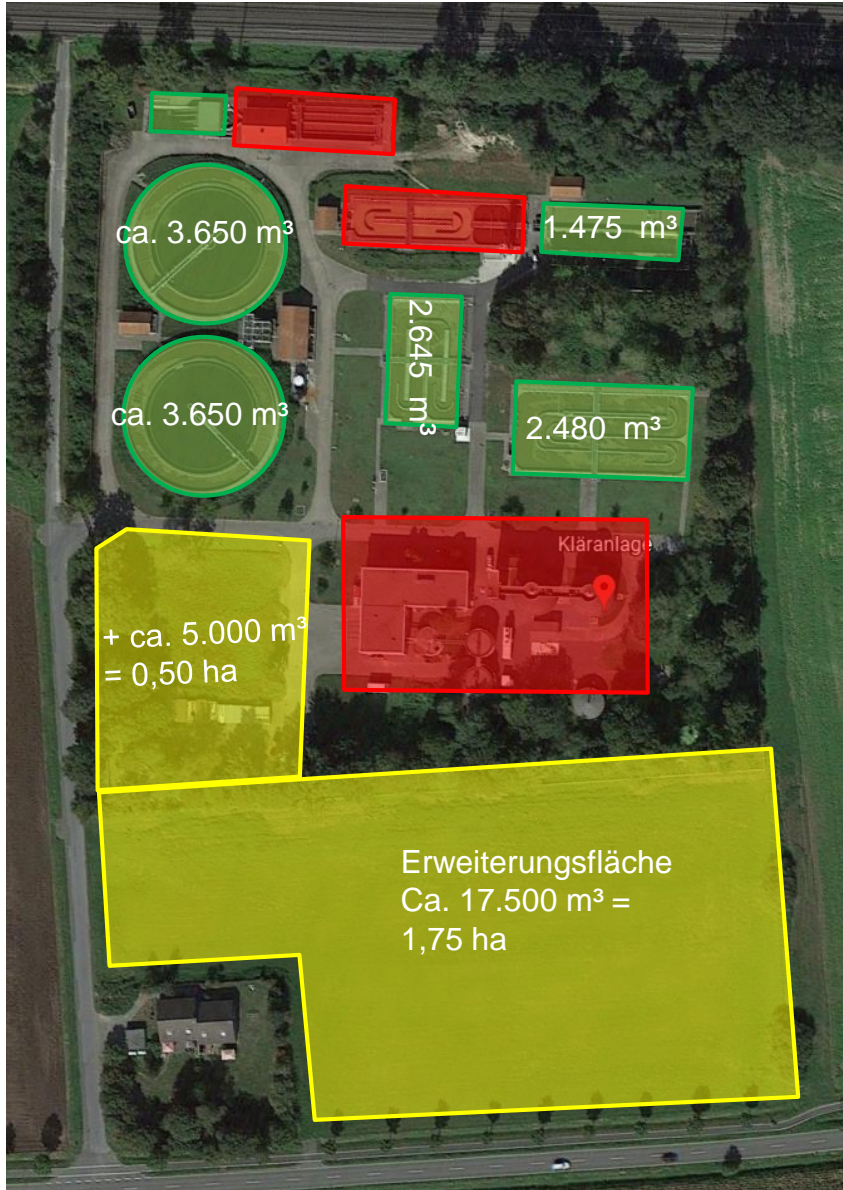
→ Ein weiteres Wachstum der Stadt Oelde ist für die Kläranlage im IST-Zustand nicht zu verkraften.


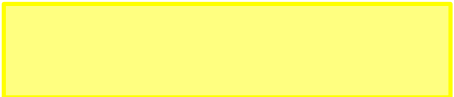
→ Leistungsfähigkeit der biologischen Reinigungsstufe ist erreicht/bereits überschritten (Herzstück der Kläranlage)

→ Um dem wirtschaftlichen Wachstum der Stadt Oelde gerecht zu werden, müssen Umbau- und Neubauvarianten der Kläranlage verglichen werden.

→ **Quasi-Neubau der Kläranlage erforderlich**



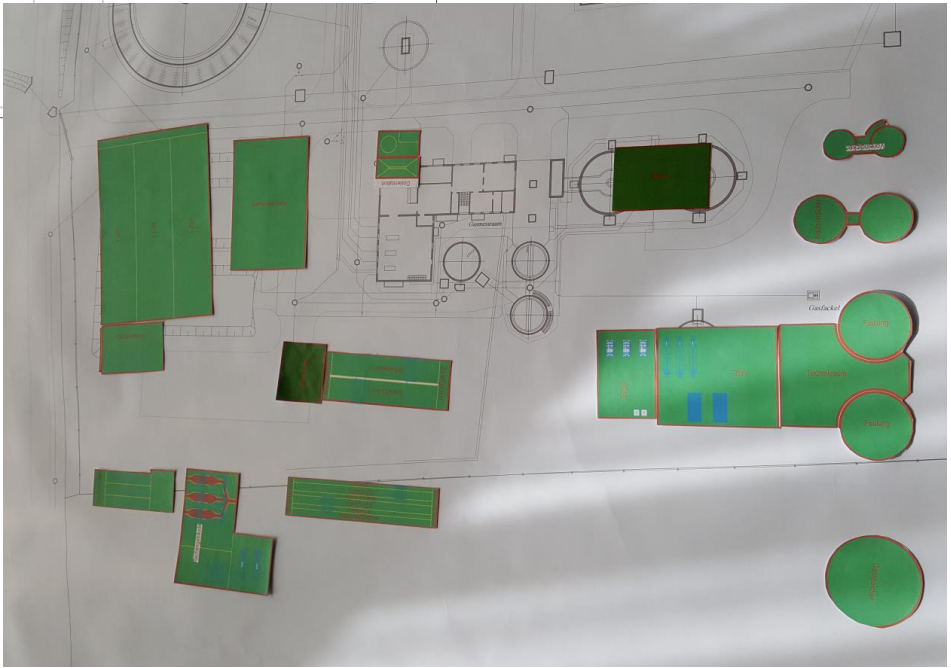
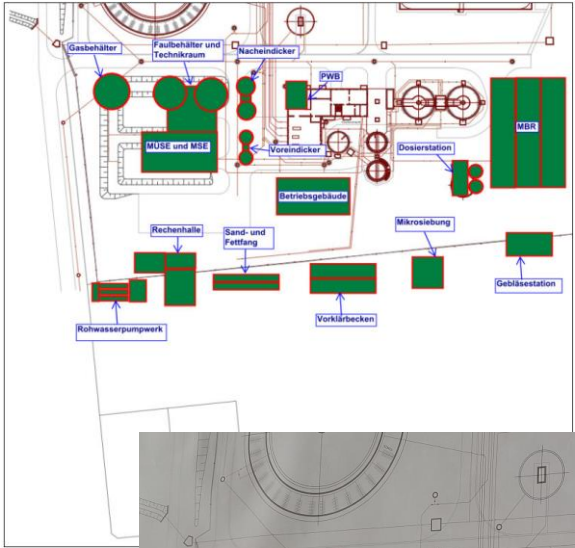


-  Für weitere theoretische Nutzung geeignet
-  Für weitere Nutzung ungeeignet
-  Erweiterungsfläche

Randbedingungen Bestandsnutzung

Rechen und Sandfang:	Neubau erforderlich
Vorklärung:	Umfangreicher Umbau und Sanierung
Rechteckige Biologie:	3m Beckentiefe energetisch ineffizient
Rundbecken Biologie:	Umfangreicher Umbau und Sanierung denkbar

1. Zielsetzung
2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung
- 3. Variantenvergleich Lageplankonzeption**
4. Spurenstoffelimination
5. Wirtschaftlichkeitsvergleich
6. Bewertung / Empfehlung
7. Zusammenfassung



Var. 1 – konv. Biologie



Var. 2 – SBR



Var. 3 – MBR



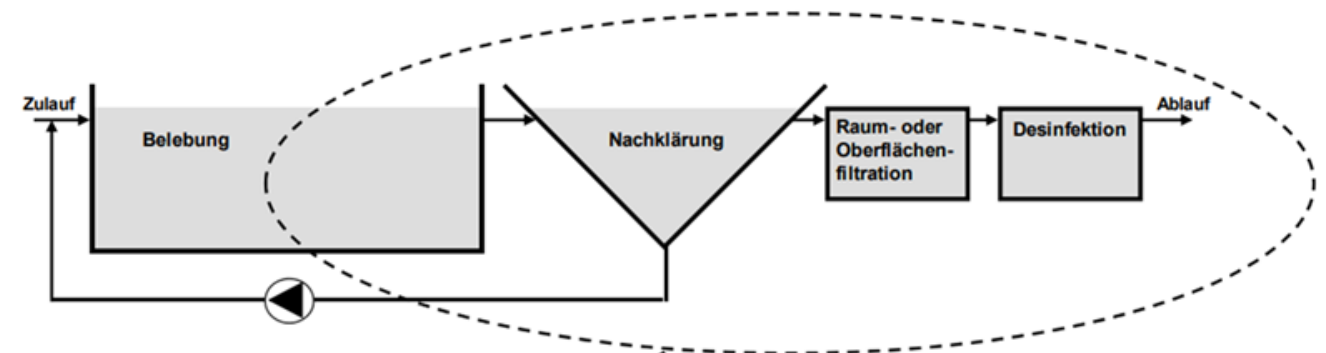
Konventionelle Biologie

- Standardverfahren zur biolog. Abwasserreinigung
- Hoher Flächenbedarf: Belebungsbecken + NKB

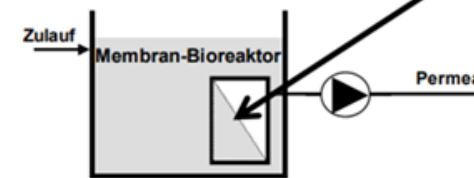
MBR (Membranbioreaktor)

- Zukunftsfähiges Verfahren zur biolog. Abwasserreinigung
- geringer Flächenbedarf: MBR ersetzt Belebungsbecken + NKB + weitere Filtration
- Hohe Betriebssicherheit
- Filtration statt Sedimentation

Konventionelle Belebungsanlage mit Erweiterungen zur Desinfektion



Membran-Bioreaktor-Anlage



Neubau Bestandsgelände

Variante 1.1 Konventionelle Biologie
(geringe Bestandsnutzung)

Variante 1.2 Konventionelle Biologie
(Nutzung Rundbecken)

Variante 2 SBR
(geringe Bestandsnutzung)

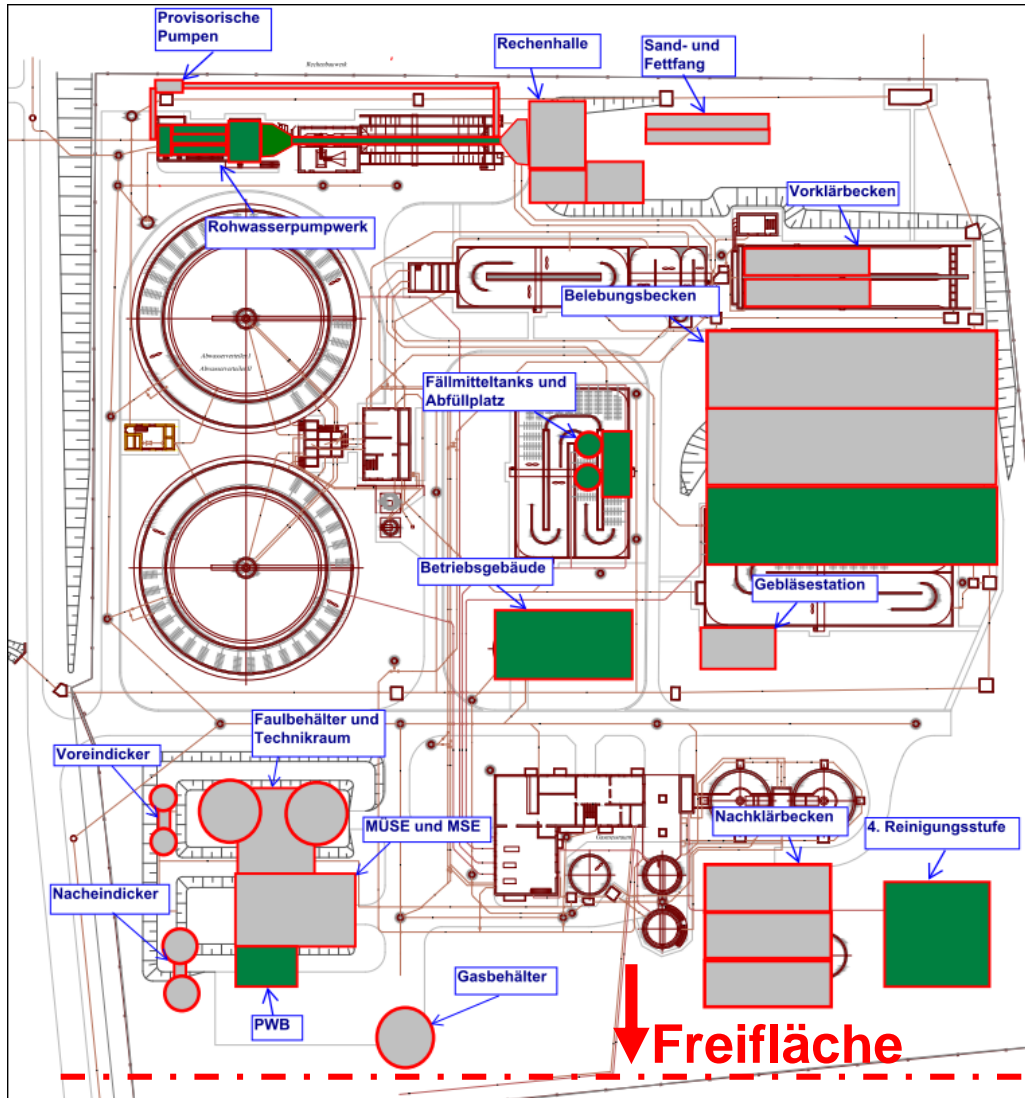
Variante 3 MBR
(geringe Bestandsnutzung)

Neubau Erweiterungsfläche

Variante 4 – Konventionelle Biologie
(Nutzung Erweiterungsfläche)

Variante 5 – SBR
(Nutzung Erweiterungsfläche)

Variante 6/7 – MBR
(Gesamtheitlich geringe Flächennutzung)

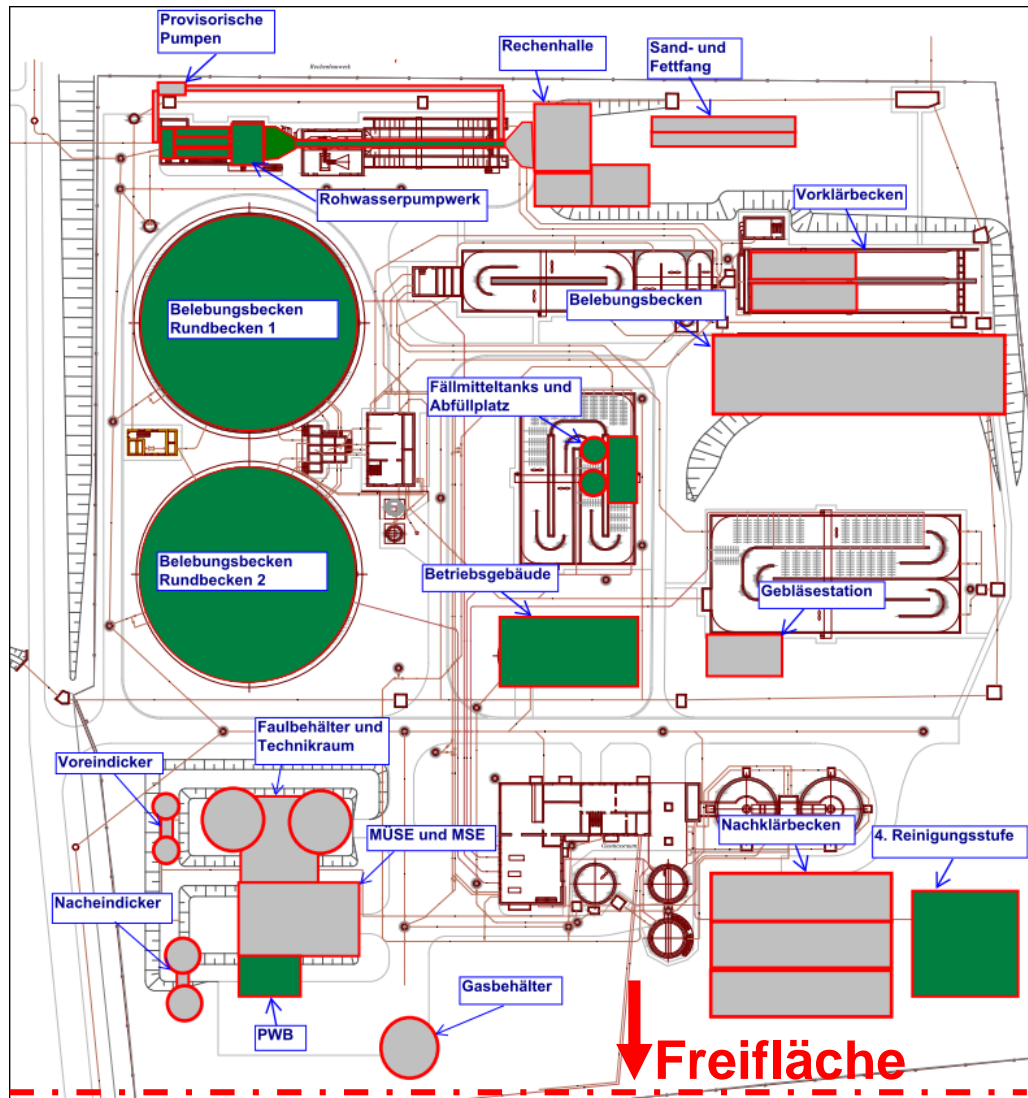


 Bauphase I

 Bauphase II

Neubaukonzept

- Nutzung vorhandener Struktur: Pumpwerk, Vorklärbecken
- Biologische Reinigungsstufe wird zusammenhängend neu errichtet
- Umbau in zwei Bauphasen
- Umfangreiche Provisorien erforderlich

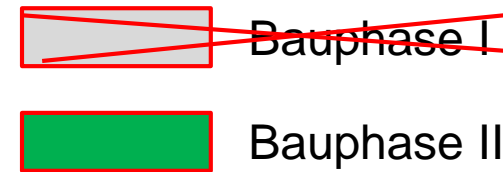
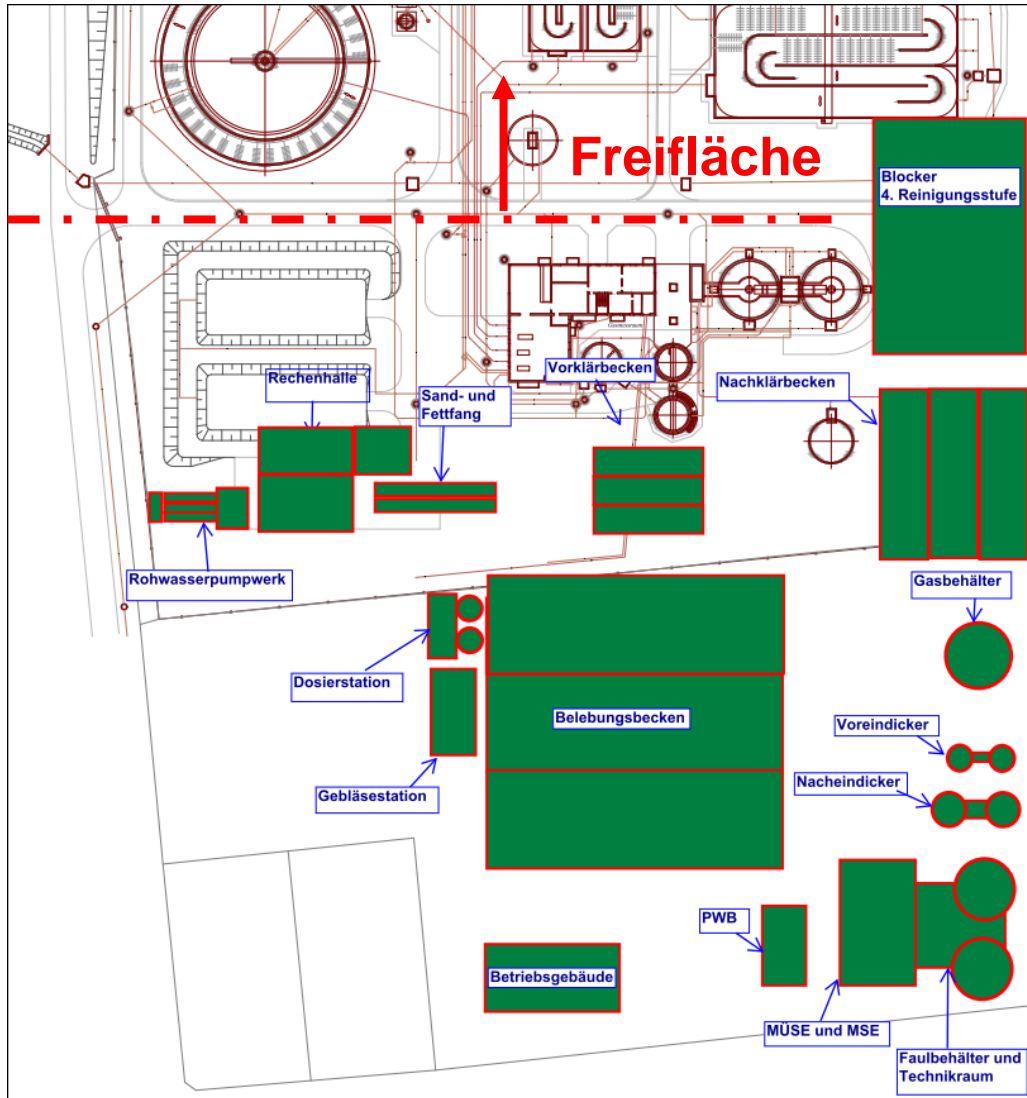


 Bauphase I

 Bauphase II

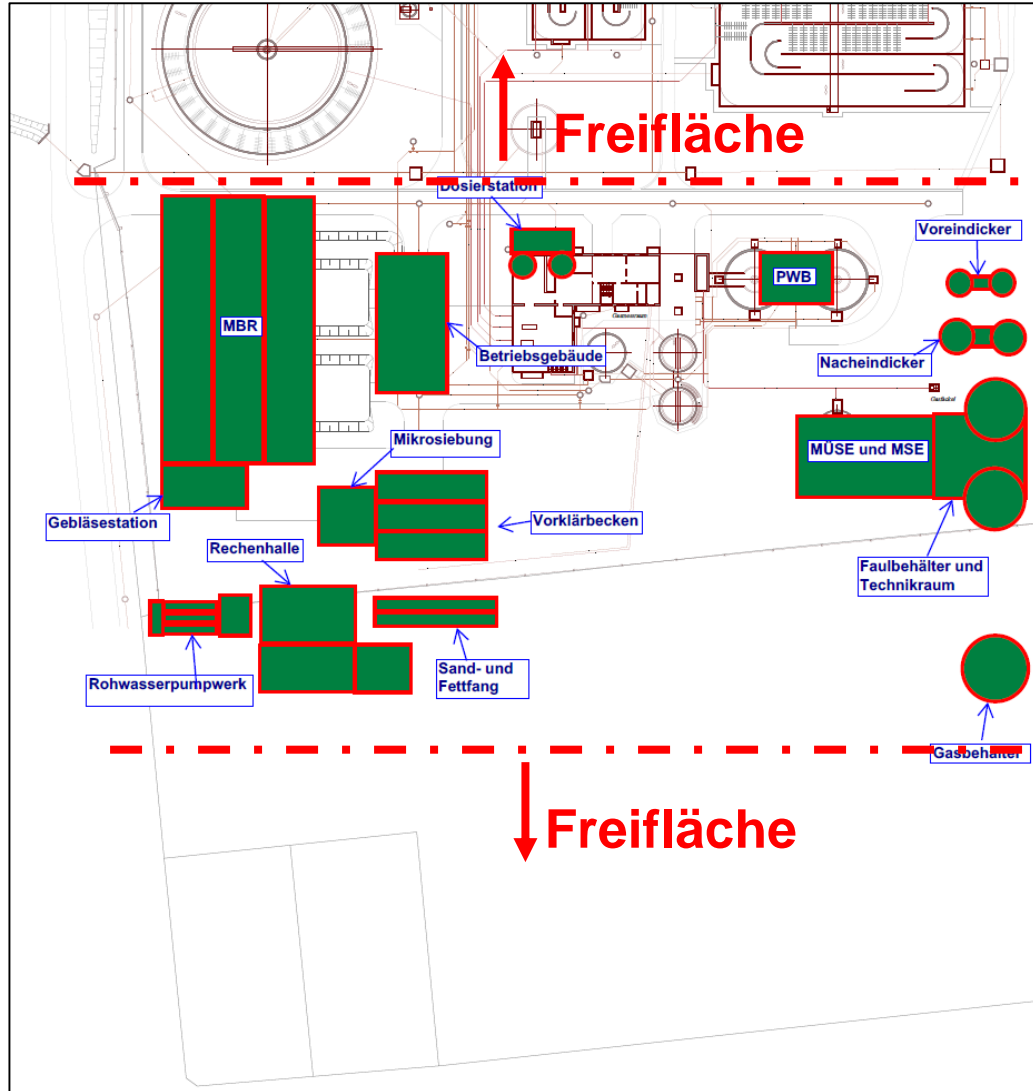
Neubaukonzept

- Nutzung vorhandener Struktur: Pumpwerk, Vorklärbecken, Biologie Rundbecken
- Lange Bauzeit und viele Zwischenzustände
- Biologische Reinigungsstufe an verschiedenen Standorten
- Aufwändige Sanierung und Umbau der Rundbecken
- Umfangreiche Provisorien erforderlich



Umbaukonzept

- Neubau auf Erweiterungsfläche
- Umschluss an Tag X → Kein Umbau im Bestand
- Klare Struktur der Kläranlage
- Einfacher Fließweg – gute Hydraulik
- Keine Nutzung des Bestands
- Kein Umbaurisiko



 Bauphase I

 Bauphase II

Umbaukonzept

- Neubau auf Erweiterungsfläche
- Umschluss an Tag X → Kein Umbau im Bestand
- Klare Struktur der Kläranlage
- Keine Nutzung des Bestands
- Kein Umbaurisiko

Vorteil MBR: Fläche nördlich und südlich der Kläranlage steht für weitere Projekte zur Verfügung.

1. Zielsetzung
2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung
3. Variantenvergleich Umbau/Neubau
- 4. Spurenstoffelimination**
5. Wirtschaftlichkeitsvergleich
6. Bewertung / Empfehlung
7. Zusammenfassung



- Human- und Veterinärpharmaka (z.B.: Carbamazepin, Diclofenac, Sulfameth.)
- Pflanzenschutzmittel (Herbizide, Insektizide, Fungizide, Rodentizide, ...)
- Röntgenkontrastmittel (Amidotrizoesäure)
- Personal Care produkte (Duftstoffe aus Shampoo, Duschgel, Creme etc.)
- Industriechemikalien (Flammschutzmittel, Komplexbildner, Weichmacher)

Adsorptive Verfahren

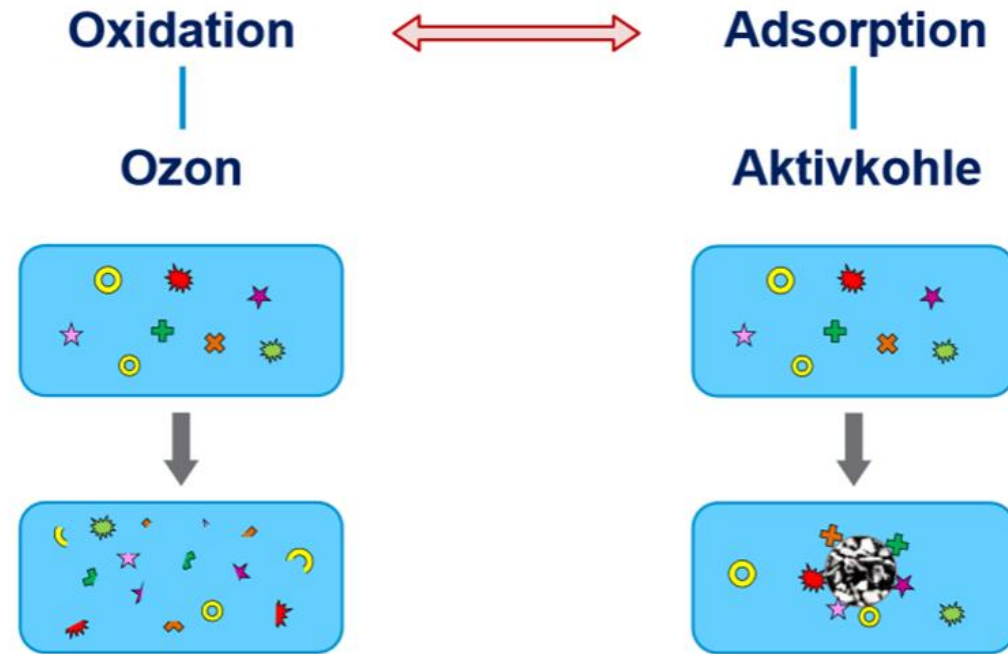
- PAK
- GAK

Oxidative Verfahren

- Ozon

Kombiniertes Verfahren

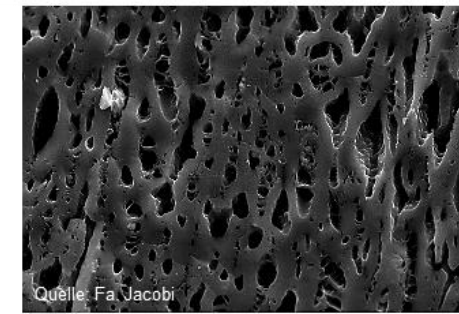
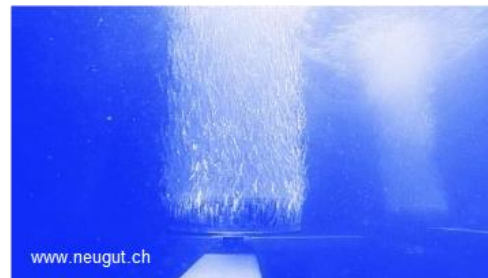
- Ozonung + Aktivkohleadsorption



→ **Spurenstoffe werden durch Ozon zerstört, aber nicht mineralisiert**

→ **Spurenstoffe werden an die Aktivkohle angelagert**

nach Metzger, 2016



Projektbearbeitung – 4. Reinigungsstufe

Besuch 4. Reinigungsstufen in der Umgebung

- KA Obere Lutter (GAK-Filtration in Betonbauweise)
- KA Bad Oeynhausen (GAK-Filter Beton)
- KA Putzhagen (GAK-Filtration in Stahlkesseln → im Bau)
- KA Harsewinkel (GAK-Filtration in Stahlkesseln)
- KA Lemgo (Ozonung im Bestand integriert)
- KA Bad Sassendorf (Ozonung)
- KA Dülmen (PAK)



Bild: KA Bad Sassendorf



Bild: KA Obere Lutter

27.01.2022 | Seite 48



Bild: KA Putzhagen



Bild: KA Lemgo

PG 4 Machbarkeitsstudie - Ertüchtigung der Kläranlage Oelde

Hydro Ingenieure



Var. 1 – GAK-Kessel



Var. 2 – Ozonung



Var. 3 – Ozonung + GAK-Kessel



Var. 4 – PAK + MBR



→ Es wird empfohlen diese Variante zu untersuchen, sofern ein MBR realisiert werden sollte.

Investitionskosten 4. RS KA Oelde			
Kostenstellen	Variante 1 GAK-Kessel	Variante 2: Ozonung	Variante 3: Ozonung + GAK-Kessel
Bautechnik	1.790.248 €	1.639.297 €	2.979.777 €
Maschinentechnik	1.206.671 €	930.906 €	1.754.429 €
E-/MSR-Technik	659.322 €	771.061 €	1.093.644 €
HKL-Technik	89.908 €	205.616 €	228.891 €
Summe netto	3.746.149 €	3.546.880 €	6.056.741 €
19% MwSt.	711.768 €	673.907 €	1.150.781 €
Summe brutto	4.457.918 €	4.220.787 €	7.207.521 €

Investitionskosten PAK ca. 1.200.000 € netto / 1.428.000 € brutto

Zuschlag für aktuelle Marktlage gegenwärtig nicht berücksichtigt.

Jahreskosten 4. Reinigungsstufe KA Oelde			
Kostenstellen	Variante 1 GAK-Kessel	Variante 2: Ozonung	Variante 3: Ozonung + GAK-Kessel
Summe Kapitalkosten	189.069 €/a	173.003 €/a	302.708 €/a
Summe Betriebskosten	221.455 €/a	195.067 €/a	190.912 €/a
Summe netto	410.524 €/a	368.070 €/a	493.620 €/a
19% MwSt.	77.999 €/a	69.933 €/a	93.788 €/a
Summe brutto	488.523 €/a	438.004 €/a	587.408 €/a

→ Jahreskosten PAK in MBR ca. 198.000 €/a netto / 231.000 €/a brutto

2 Varianten stehen zur Auswahl:

GAK (konv. Biologie)



PAK (MBR)



Fazit

- Beide Varianten mit Vorteilen im Anlagenbetrieb und Ressourceneffizienz
- Jahreskosten PAK mit Abstand am günstigsten

1. Zielsetzung
2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung
3. Variantenvergleich Umbau/Neubau
4. Spurenstoffelimination
- 5. Wirtschaftlichkeitsvergleich**
6. Bewertung / Empfehlung
7. Zusammenfassung

Kostenschätzung - Investitionskosten			
Variante	Summe Invest Neubau KA brutto	Summe Invest 4. Reinigungsstufe brutto	Rückbaukosten brutto
Variante 1.1 Bestandsfläche (Konv. Biologie)	54,05 Mio €	4,46 Mio €	4,02 Mio €
Variante 1.2 Bestandsfläche (Konv. Biologie mit Nutzung Rundbecken)	51,51 Mio €	4,46 Mio €	4,12 Mio €
Variante 4: Erweiterungsfläche (Konv. Biologie)	54,21 Mio €	4,46 Mio €	4,51 Mio €
Variante 6/7: Erweiterungsfläche (MBR)	49,81 Mio €	1,43 Mio €	4,51 Mio €

Kostenschätzung - Investitionskosten					
Variante	Summe Invest Neubau KA brutto	Summe Invest 4. Reinigungsstufe brutto	Rückbaukosten brutto	Nebenkosten 15,00%	Projektkosten ohne Kostenrisiko brutto
Variante 1.1 Bestandsfläche (Konv. Biologie)	54,05 Mio €	4,46 Mio €	4,02 Mio €	9,38 Mio €	71,91 Mio €
Variante 1.2 Bestandsfläche (Konv. Biologie mit Nutzung Rundbecken)	51,51 Mio €	4,46 Mio €	4,12 Mio €	9,01 Mio €	69,10 Mio €
Variante 4: Erweiterungsfläche (Konv. Biologie)	54,21 Mio €	4,46 Mio €	4,51 Mio €	9,48 Mio €	72,66 Mio €
Variante 6/7: Erweiterungsfläche (MBR)	49,81 Mio €	1,43 Mio €	4,51 Mio €	8,36 Mio €	64,10 Mio €

Kostenschätzung - Investitionskosten							
Variante	Summe Invest Neubau KA brutto	Summe Invest 4. Reinigungsstufe brutto	Rückbaukosten brutto	Nebenkosten 15,00%	Projektkosten ohne Kostenrisiko brutto	Kostenrisiko 10%	Projektkosten mit Kostenrisiko brutto
Variante 1.1 Bestandsfläche (Konv. Biologie)	54,05 Mio €	4,46 Mio €	4,02 Mio €	9,38 Mio €	71,91 Mio €	7,19 Mio €	79,11 Mio €
Variante 1.2 Bestandsfläche (Konv. Biologie mit Nutzung Rundbecken)	51,51 Mio €	4,46 Mio €	4,12 Mio €	9,01 Mio €	69,10 Mio €	6,91 Mio €	76,01 Mio €
Variante 4: Erweiterungsfläche (Konv. Biologie)	54,21 Mio €	4,46 Mio €	4,51 Mio €	9,48 Mio €	72,66 Mio €	7,27 Mio €	79,92 Mio €
Variante 6/7: Erweiterungsfläche (MBR)	49,81 Mio €	1,43 Mio €	4,51 Mio €	8,36 Mio €	64,10 Mio €	6,41 Mio €	70,51 Mio €

Fazit: Keine signifikante Kostenersparnis durch die Nutzung des Bestands!

Jahreskosten ermitteln sich aus:

- Investitionskosten
- Betriebskosten

Gewählte Ansätze

Stromkosten: 0,20 ct/kWh

Abschreibungsdauer BT: 40 Jahre

Abschreibungsdauer MT: 15 Jahre

Abschreibungsdauer ET: 12,5 Jahre

Realzins: 3,0 %

Jähr. Preissteigerung Strom: 3,5 %

Jähr. Preissteigerung lfd. Kosten: 3,5 %

Personal		
Gesamt	6.010,0	h/a
Mechanik, ATV-M 271	1.200	h/a
Biologie, ATV-M 271	1.200	h/a
Schlammstabilisierung, ATV-M 271	700	h/a
Schlammverwertung/ -entsorgung, ATV-M 271	500	h/a
Management / Infrastruktur, ATV-M 271	2.200	h/a
Eigenenergieerzeugung, ATV-M 271	210	h/a
Arbeitszeit / Jahr	1.667	h/P/a
Zuschlag	10%	
Personalbedarf	4,0	P
Instandhaltung / Wartung		
Bautechnik	0,50	%
Maschinentechnik	1,50	%
Elektrotechnik + HKL	1,50	%
Reststoffentsorgung / Betriebsmittel		
Rechengut	133	t/a
Sand	270	t/a
Schlamm zur Verbrennung	1.301	t/a
Dosiermittelbedarf	316	t/a
Reinigungschemikalien 0,5€/m²		

Kostenschätzung - Betriebskosten						
Variante	Energiebedarf netto	Personal netto	Instandhaltung/ Wartung netto	Reststoff- entsorgung netto	Summe netto	Summe brutto
Variante 1.1 Bestandsfläche (Konv. Biologie)	346.565 €/a	360.600 €/a	429.123 €/a	265.421 €/a	1.401.709 €/a	1.668.034 €/a
Varinate 1.2 Bestandsfläche (Konv. Biologie mit Nutzung Rundbecken)	367.587 €/a	360.600 €/a	450.078 €/a	265.421 €/a	1.443.687 €/a	1.717.987 €/a
Variante 4: Erweiterungsfläche (Konv. Biologie)	346.565 €/a	360.600 €/a	428.546 €/a	265.421 €/a	1.401.132 €/a	1.667.347 €/a
Variante 6/7: Erweiterungsfläche (MBR)	496.572 €/a	360.600 €/a	447.717 €/a	286.421 €/a	1.591.310 €/a	1.893.659 €/a

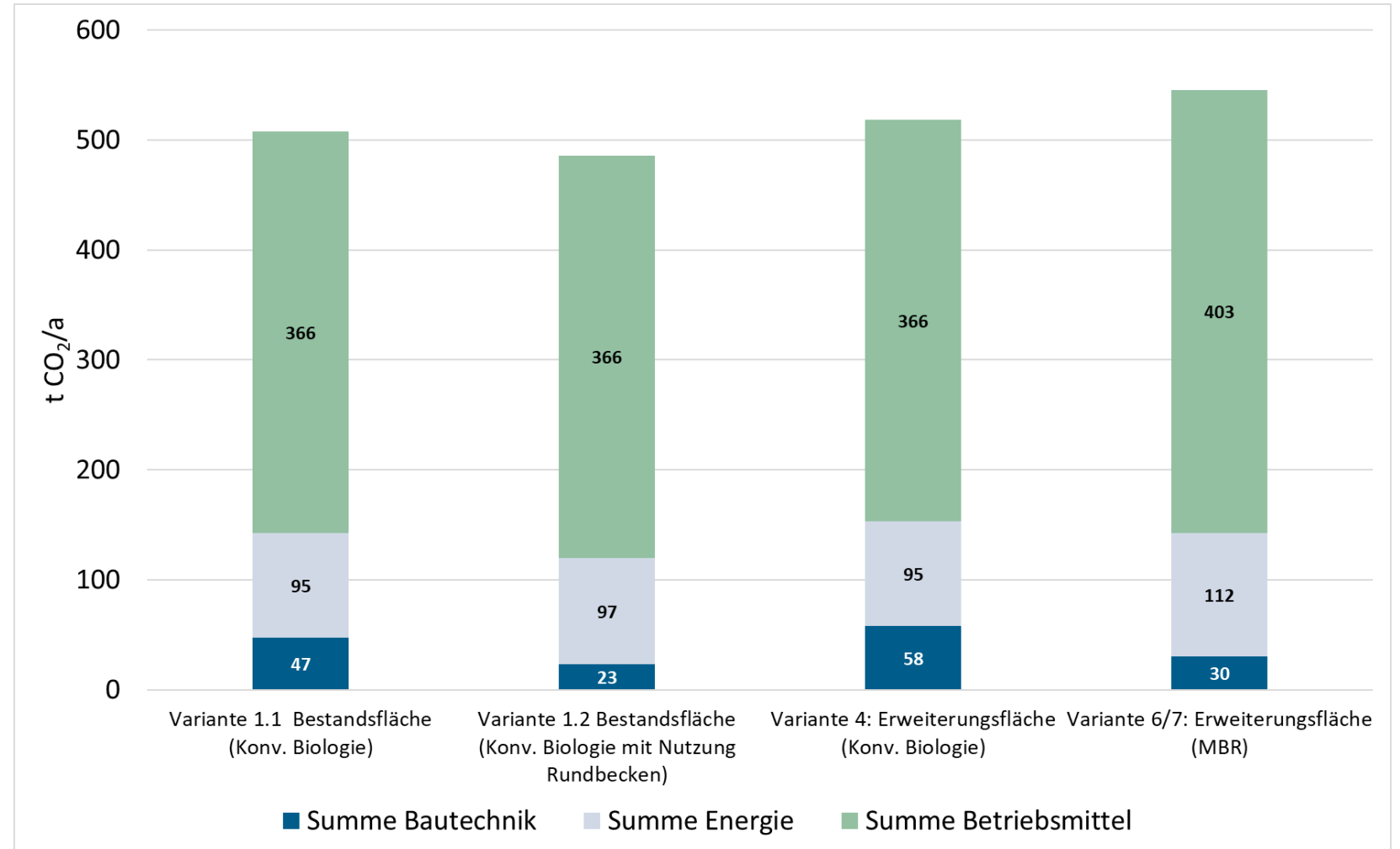
Jahreskosten KA Oelde (nur notwendige Rückbaukosten)				
Variante	Jahreskosten	Jahreskosten	%	
	brutto	inkl. 4. Reinigungsstufe brutto	Abw.	
Variante 1.1 Bestandsfläche (Konv. Biologie)	6,84 Mio €	7,33 Mio €	100%	$\Delta = 500.000 \text{ €}$
Variante 1.2 Bestandsfläche (Konv. Biologie mit Nutzung Rundbecken)	6,85 Mio €	7,34 Mio €	100%	$\Delta = 500.000 \text{ €}$
Variante 4: Erweiterungsfläche (Konv. Biologie)	6,83 Mio €	7,32 Mio €	100%	$\Delta = 500.000 \text{ €}$
Variante 6/7: Erweiterungsfläche (MBR)	7,47 Mio €	7,70 Mio €	105%	$\Delta = 250.000 \text{ €}$

Kumulierte CO₂-Emissionen:

- Bautechnik (insb. Beton)
- Betriebsmittel
- Energie

Betrachtungsgrenzen:

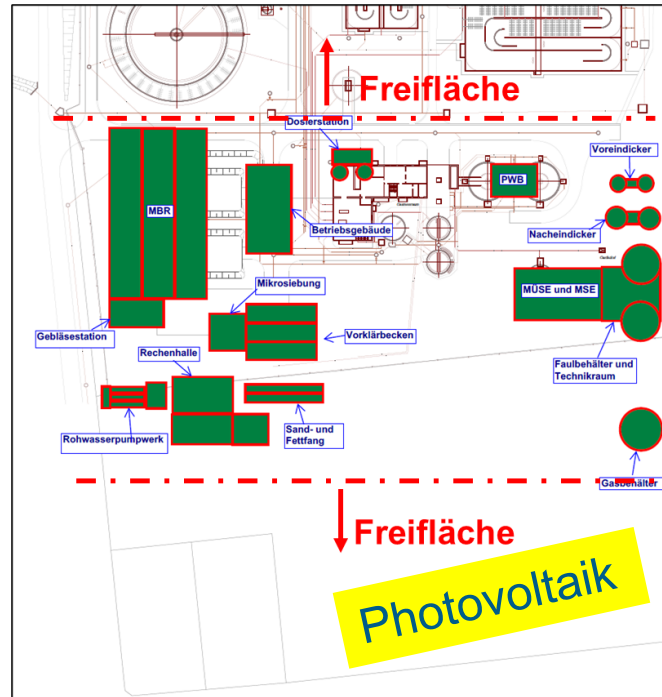
- Wasserweg Kläranlage
- Schlammshiene und Betriebsgebäude in allen Varianten identisch



Stadt Oelde setzt zu 100 % auf Ökostrom: 0,026 kg_{CO₂}/kWh

Potenzial zur Klimaneutralität

- Photovoltaik
- Wärmetauscher im Zualufkanal
- Energieoptimierung der KA Oelde nach Inbetriebnahme



Sauberer Strom für sauberes Wasser – mit einer Schweizer Erfindung

Bis vor Kurzem wurden Photovoltaikanlagen fast ausschließlich auf Gebäudedächern und Freiflächen realisiert. Um das Potenzial für Solarstrom weiter zu erhöhen, können ohne zusätzlichen Flächenbedarf vermehrt bestehende Infrastrukturflächen wie Kläranlagen genutzt werden. Diese bieten die Vorteile der Doppelnutzung und der großen Flächen.

In den letzten Jahren wurde eine Technologie entwickelt, mit der Klärbecken mit Photovoltaik (PV) überdacht werden können: Das neuartige Solarfaltdach des Schweizer Jungunternehmens dhp technology ermöglicht, dank seiner Beweglichkeit, einen uneingeschränkten Betrieb und Zugang zu den Klärbecken. Die Leichtbauweise des Solarfaltdachs und das seilbasierte Tragwerkskonzept machen weite Stützenabstände und große Höhen über Boden möglich. Der große Pluspunkt dabei: Die Kläranlage kann ohne Einschränkung während Installation und Betrieb vom Solarfaltdach weiter genutzt werden, zum



1. Zielsetzung
2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung
3. Variantenvergleich Umbau/Neubau
4. Spurenstoffelimination
5. Wirtschaftlichkeitsvergleich
- 6. Bewertung / Empfehlung**
7. Zusammenfassung

Bewertungskriterium	Wichtung
Anlagenbetrieb	30%
Betriebsstabilität	30%
Anforderungen an Betriebspersonal	10%
Reinigungsleistung	20%
Wartungsaufwand VT / ET	10%
Wartungsaufwand für Umbaumaßnahmen	10%
Einbindung der 4. RS	15%
Modulare Erweiterbarkeit	5%
Ressourceneffizienz	20%
Flächenbedarf	25%
CO ₂ -Bilanz	30%
Integration in den Bestand	20%
Kompakte Anordnung	25%
Risiken	20%
Bauzeit	25%
Realisierbarkeit bei Veränderung Q _M	25%
Großtechnische Anlagen (Referenzen)	10%
Provisorien während der Bauzeit	20%
Zukunftsfähigkeit	20%
Kosten	30%
Investitionskosten	40%
Betriebskosten / Energiebedarf	40%
Kostenrisiko	20%
Gesamtbewertung	-
	-

Bewertungskriterien in Abstimmung mit der Stadt Oelde festgelegt

Bewertung / Empfehlung - Wertungskriterien

Bewertungskriterium	Wichtung	Bestandsfläche	
		Var. 1.1_IDN_Best.	Var. 1.2_IDN_Best.
Anlagenbetrieb	30%	2,28	2,28
Betriebsstabilität	30%	2,00	2,00
Anforderungen an Betriebspersonal	10%	3,00	3,00
Reinigungsleistung	20%	2,00	2,00
Wartungsaufwand VT / ET	10%	3,00	3,00
Wartungsaufwand für Umbaumaßnahmen	10%	2,00	2,00
Einbindung der 4. RS	15%	2,50	2,50
Modulare Erweiterbarkeit	5%	2,00	2,00
Ressourceneffizienz	20%	2,05	2,13
Flächenbedarf	25%	1,50	1,50
CO ₂ -Bilanz	30%	3,00	3,00
Integration in den Bestand	20%	2,00	3,00
Kompakte Anordnung	25%	1,50	1,00
Risiken	20%	1,40	1,65
Bauzeit	25%	1,00	1,00
Realisierbarkeit bei Veränderung Q _M	25%	1,00	2,00
Großtechnische Anlagen (Referenzen)	10%	3,00	3,00
Provisorien während der Bauzeit	20%	1,00	1,00
Zukunftsfähigkeit	20%	2,00	2,00
Kosten	30%	2,20	2,40
Investitionskosten	40%	2,00	2,50
Betriebskosten / Energiebedarf	40%	3,00	3,00
Kostenrisiko	20%	1,00	1,00
Gesamtbewertung	-	2,03	2,16
	-	68%	72%

Bewertung / Empfehlung - Wertungskriterien

Bewertungskriterium	Wichtigkeit	Bestandsfläche		Erweiterungsfläche
		Var. 1.1_IDN_Best.	Var. 1.2_IDN_Best.	Var. 4_IDN_Erw.
Anlagenbetrieb	30%	2,28	2,28	2,28
Betriebsstabilität	30%	2,00	2,00	2,00
Anforderungen an Betriebspersonal	10%	3,00	3,00	3,00
Reinigungsleistung	20%	2,00	2,00	2,00
Wartungsaufwand VT / ET	10%	3,00	3,00	3,00
Wartungsaufwand für Umbaumaßnahmen	10%	2,00	2,00	2,00
Einbindung der 4. RS	15%	2,50	2,50	2,50
Modulare Erweiterbarkeit	5%	2,00	2,00	2,00
Ressourceneffizienz	20%	2,05	2,13	1,98
Flächenbedarf	25%	1,50	1,50	1,50
CO ₂ -Bilanz	30%	3,00	3,00	3,00
Integration in den Bestand	20%	2,00	3,00	1,00
Kompakte Anordnung	25%	1,50	1,00	2,00
Risiken	20%	1,40	1,65	2,30
Bauzeit	25%	1,00	1,00	2,00
Realisierbarkeit bei Veränderung Q _M	25%	1,00	2,00	2,00
Großtechnische Anlagen (Referenzen)	10%	3,00	3,00	3,00
Provisorien während der Bauzeit	20%	1,00	1,00	3,00
Zukunftsfähigkeit	20%	2,00	2,00	2,00
Kosten	30%	2,20	2,40	2,40
Investitionskosten	40%	2,00	2,50	2,00
Betriebskosten / Energiebedarf	40%	3,00	3,00	3,00
Kostenrisiko	20%	1,00	1,00	2,00
Gesamtbewertung	-	2,03	2,16	2,26
	-	68%	72%	75%

Bewertung / Empfehlung - Wertungskriterien

Bewertungskriterium	Wichtigkeit	Bestandsfläche		Erweiterungsfläche	
		Var. 1.1_IDN_Best.	Var. 1.2_IDN_Best.	Var. 4_IDN_Erw.	Var. 6/7_MBR_Erw.
Anlagenbetrieb	30%	2,28	2,28	2,28	2,75
Betriebsstabilität	30%	2,00	2,00	2,00	3,00
Anforderungen an Betriebspersonal	10%	3,00	3,00	3,00	2,50
Reinigungsleistung	20%	2,00	2,00	2,00	3,00
Wartungsaufwand VT / ET	10%	3,00	3,00	3,00	1,50
Wartungsaufwand für Umbaumaßnahmen	10%	2,00	2,00	2,00	2,50
Einbindung der 4. RS	15%	2,50	2,50	2,50	3,00
Modulare Erweiterbarkeit	5%	2,00	2,00	2,00	3,00
Ressourceneffizienz	20%	2,05	2,13	1,98	2,45
Flächenbedarf	25%	1,50	1,50	1,50	3,00
CO ₂ -Bilanz	30%	3,00	3,00	3,00	2,50
Integration in den Bestand	20%	2,00	3,00	1,00	1,00
Kompakte Anordnung	25%	1,50	1,00	2,00	3,00
Risiken	20%	1,40	1,65	2,30	2,85
Bauzeit	25%	1,00	1,00	2,00	3,00
Realisierbarkeit bei Veränderung Q _M	25%	1,00	2,00	2,00	3,00
Großtechnische Anlagen (Referenzen)	10%	3,00	3,00	3,00	1,50
Provisorien während der Bauzeit	20%	1,00	1,00	3,00	3,00
Zukunftsfähigkeit	20%	2,00	2,00	2,00	3,00
Kosten	30%	2,20	2,40	2,40	2,40
Investitionskosten	40%	2,00	2,50	2,00	3,00
Betriebskosten / Energiebedarf	40%	3,00	3,00	3,00	1,50
Kostenrisiko	20%	1,00	1,00	2,00	3,00
Gesamtbewertung	-	2,03	2,16	2,26	2,61
	-	68%	72%	75%	87%

Bestandsnutzung

- Geringe wirtschaftliche Vorteile
- Bauen im Bestand (hohe Bauzeit, Provisorien)
- Kostenrisiko Bestandssanierung
- Kleinteilige hydraulisch ungünstige Struktur

Neubaulösung MBR (alternativ konventionell)

- Kompletter BAU unabhängig vom Betrieb
- Investition in neue Substanz (geringes Risiko)
- Flächenvorteile auf Bestandsgrundstück
- Zukunftsfähigkeit der modularen Lösung



Vor- und Nachteile MBR

- + Ersetzt Nachklärung, Filtration und Desinfektion
 - Geringer Flächenbedarf
 - Sehr gute Reinigungsleistung
- + Kostengünstig um eine Spurenstoff-elimination mit PAK zu ergänzen
- + Hohe Betriebssicherheit
- + Förderfähigkeit
- Erhöhter Energiebedarf
- Neue (aber bewährte) Technologie

Kürzlich geplante bzw. Bau MBR

- KA Münster
- KA Leverkusen
- KA Glessen
- KA Nordkanal
- KA Bad Homburg
- KA Rödingen, Rurberg, Woffelsbach ...



WUPPERVERBAND
für Wasser, Mensch und Umwelt

1. Zielsetzung
2. Bestandsaufnahme / Bestandsbewertung
3. Variantenvergleich Umbau/Neubau
4. Spurenstoffelimination
5. Wirtschaftlichkeitsvergleich
6. Bewertung / Empfehlung
- 7. Zusammenfassung**

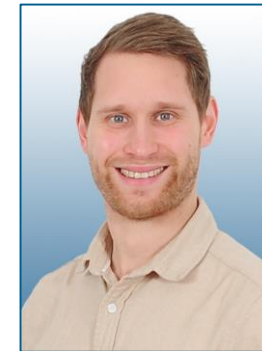
- Konzept für eine zukunftsorientierte stabile Abwasserreinigung für **70.000** angeschlossene Einwohner
- Ganzheitliche Lösung mit Spurenstoffelimination
- Zukunftsfähige Lösung MBR
 - Wirtschaftlichkeit gut
 - Kompakte Lösung mit geringem Flächenverbrauch
 - Vorteile bzgl. evtl. weiterer Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen
 - Pilotierung empfohlen
 - Förderfähigkeit
- Alternative konventionelle Lösung (Belebungsverfahren + GAK) ebenso möglich



1. Vorstellung Ergebnisse BR Münster
2. Pilotierung MBR
 - Großtechnische Versuche 12 Monate vor Ort
 - Eignung für Abwassermatrix Oelde überprüfen
 - Auslegungsdaten + Betriebskosten prüfen
 - Förderfähigkeit konkretisieren
3. Ergebnisse der Studie prüfen
4. Gesamtkonzeption endgültig festlegen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



www.hydro-ingenieure.de