

1. Effizienz Forum Wirtschaft im Münsterland

Industrielles Prozesswasser- Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen

Dipl.-Ing. (FH) Frank Gusik

ATEMIS GmbH

Ingenieurgesellschaft für Abwassertechnik,
Energie-Management und innovative Systementwicklung
Technologiezentrum am Europaplatz, 52068 Aachen

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen

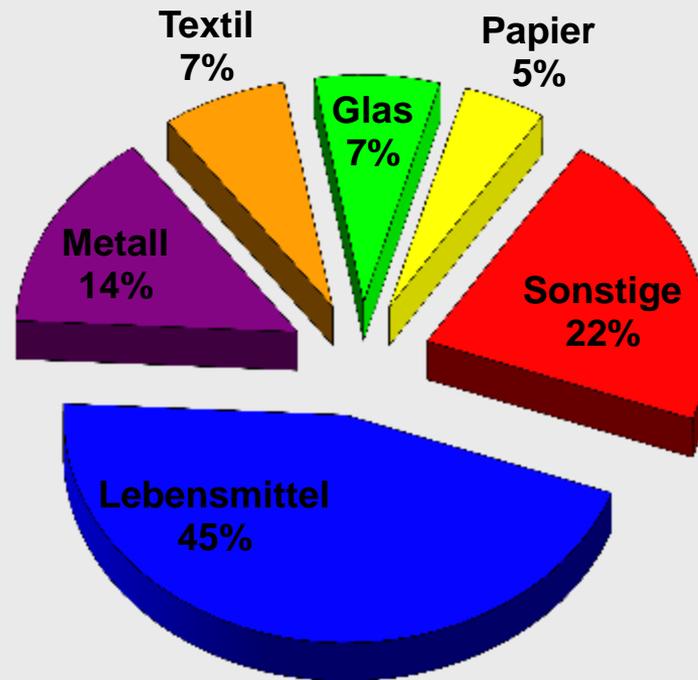


Die ATEMIS GmbH bietet seit 1999 als unabhängiges Büro Dienstleistungen im Bereich der Umwelt- und Verfahrenstechnik an. Aufgabenstellung für ATEMIS ist dabei immer, das vorhandene Wissen projektspezifisch und dem Kundenwunsch entsprechend effektiv einzubringen. Darüber hinaus hat die ATEMIS GmbH in den letzten Jahren hauptsächlich für mittelständische Industrieunternehmen Beratungsleistungen im Rahmen eines PIUS®-Checks erbracht. PIUS® steht für Produktions-Integrierter-Umwelt-Schutz und ist ein Programm, bei dem mit Förderung des Landes NRW die Produktionsschritte in Bezug auf umweltrelevante Kriterien bewertet werden. Jedes Projekt wird bei der ATEMIS GmbH durch einen Projektleiter betreut, der von Beginn an bis hin zur umgesetzten Anlage in einem engen Kontakt mit dem Kunden steht. Je nach Aufgabenstellung und Umfang eines Projektes wird dem Projektleiter ein Team von Projektsachbearbeitern zur Seite gestellt, die ihm mit ihrem speziellen Fachwissen aus sich ergänzenden ingenieurtechnischen Fachrichtungen die erforderliche Unterstützung geben.

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



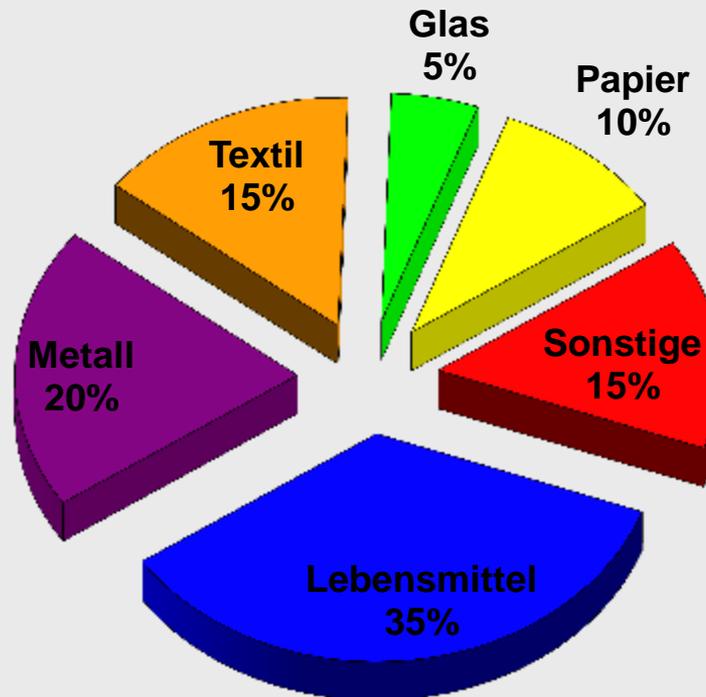
42 durchgeführte Checks seit 2000



Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



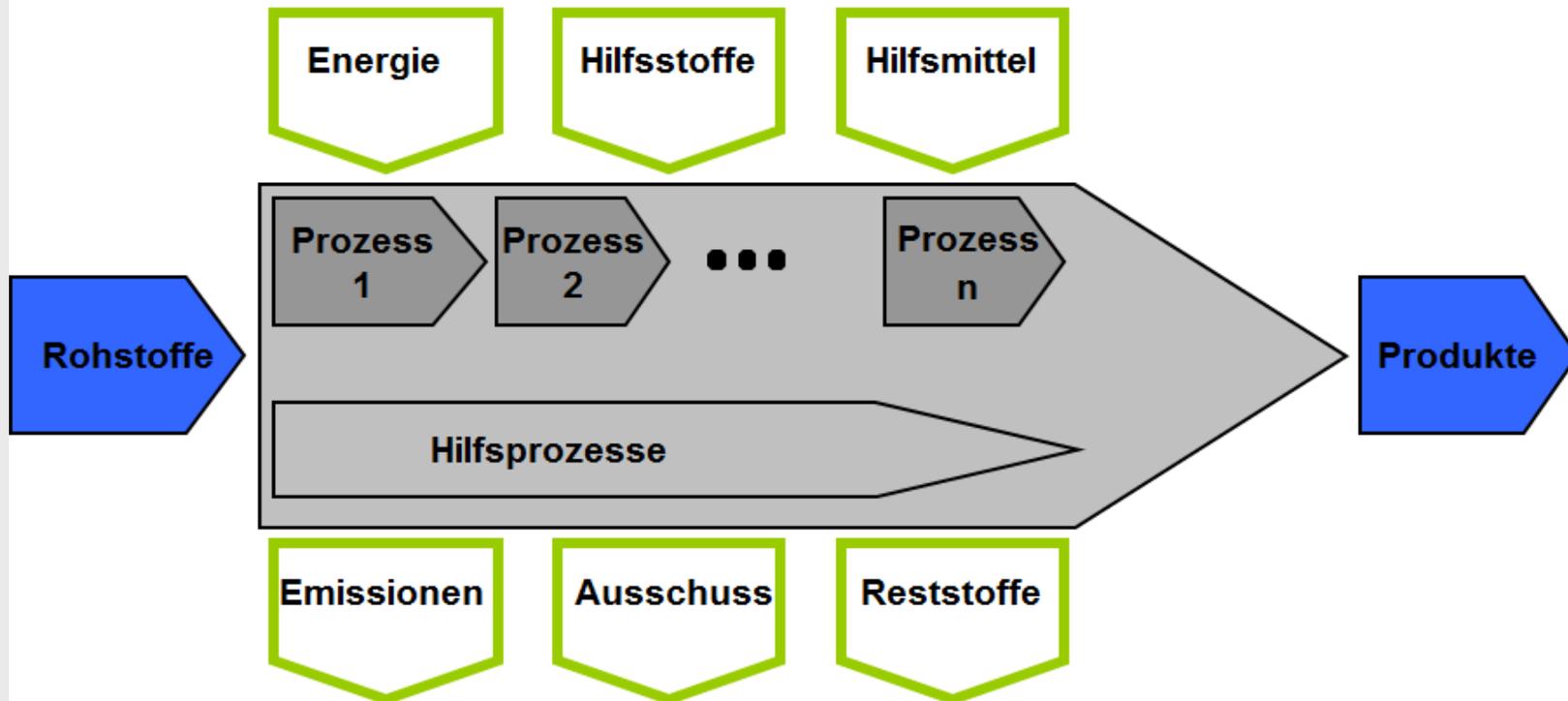
20 Umsetzungsmaßnahmen seit 2000



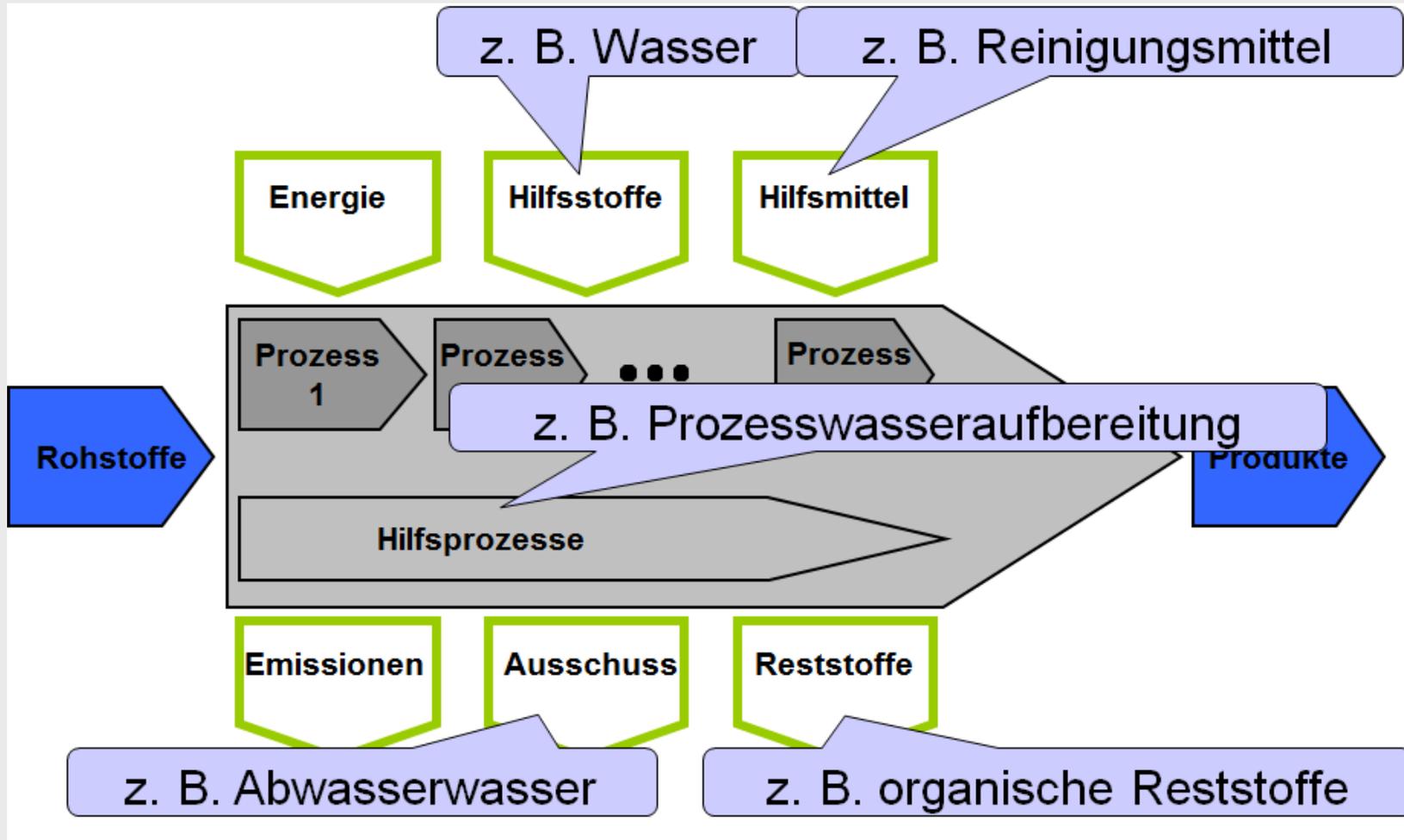
Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



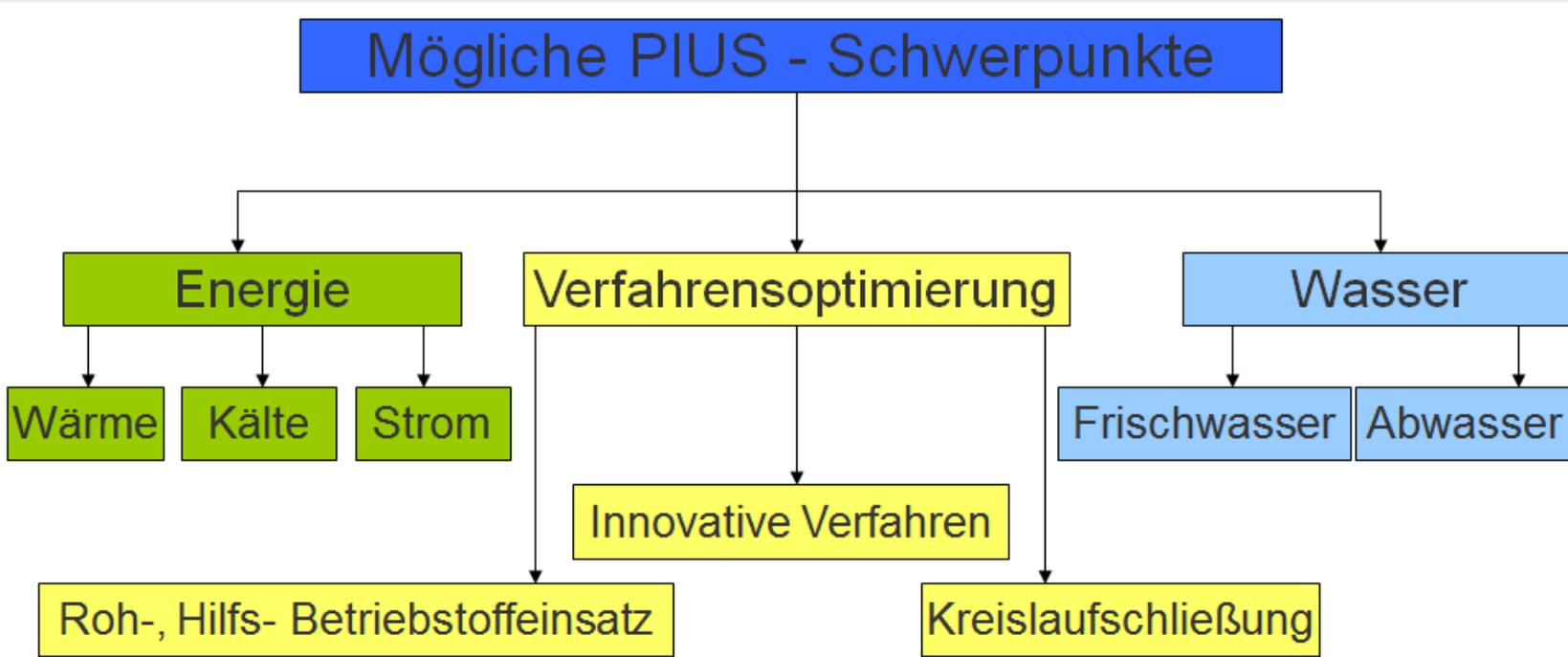
Eine ressourceneffiziente Produktion senkt maßgeblich die Hauptkostenfaktoren (Rohstoffe, Energie, Wasser) im verarbeitenden Gewerbe.



Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Projekt 1: Kreislaufführung von Prozesswasser aus der Edelstahlbearbeitung mittels Umkehrosmose und nachgeschalteter Konzentratfällung

- Versuchsphase
- Großtechnische Umsetzung
- Betriebserfahrungen

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Unternehmen:

Selbständiges Unternehmen von mittelständischer Größe und Struktur mit umfassendem metallurgischem Wissen und moderner Zieh- und Walztechnik.

Produkte:

- Blankstahl
- Profile
- Präzisblankstahl
- Flachdraht
- Kaltgewalzte Sonderprofile

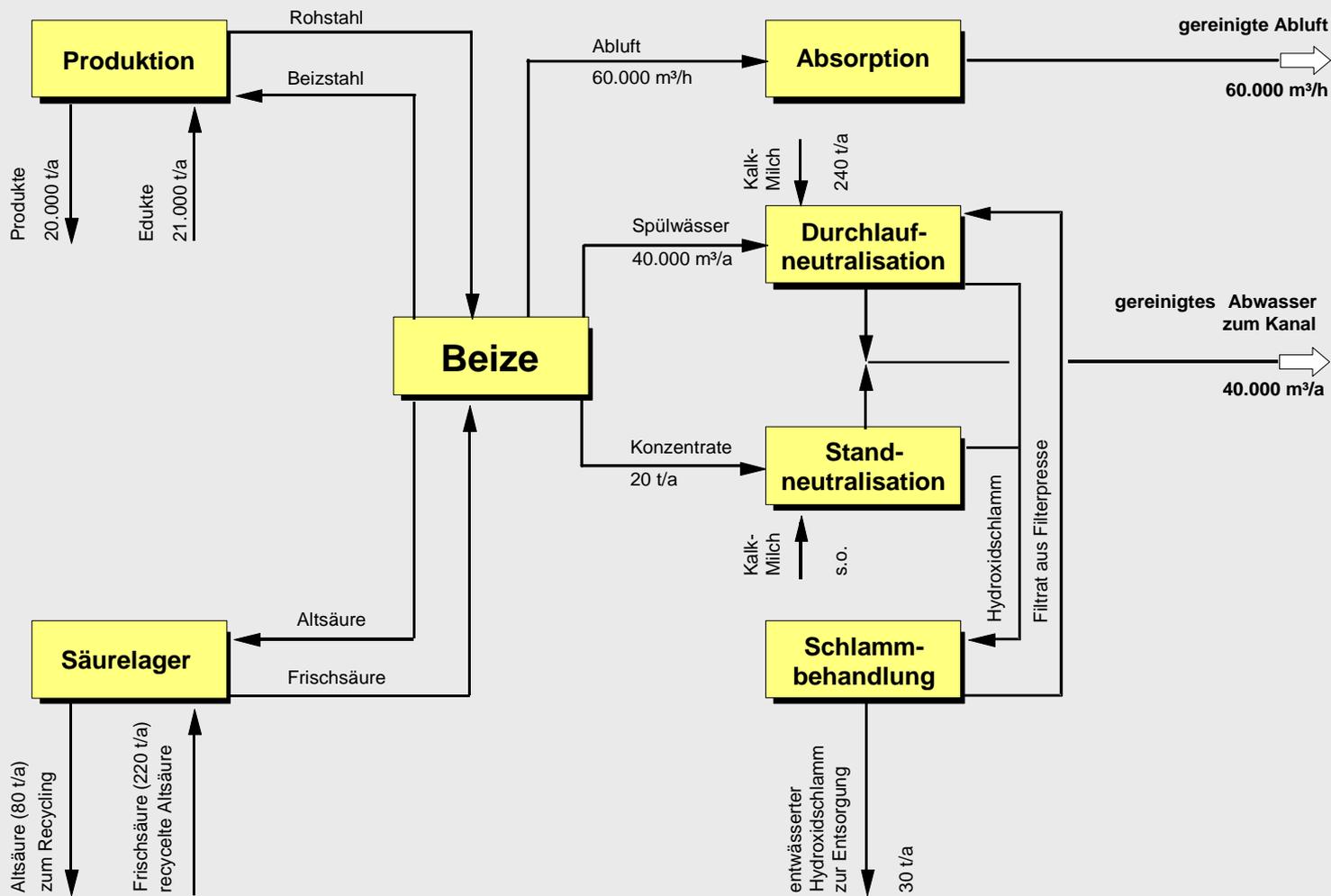
Zum Einsatz kommen dabei die unterschiedlichsten legierten und unlegierten Stähle sowie auf Kundenwunsch auch alle sonstigen Werkstoffe, die mit der entsprechenden Maschinenteknik zu verarbeiten sind.

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Nr.	Stoffstrom	Menge	Einheit
<i>Produktion / Zieherei</i>			
1	Edukte (Rohstahl etc.)	21.000	t/a
2	Betriebsstoffe	500	t/a
3	Produkte	20.000	t/a
<i>Säurelager</i>			
4	Frischsäure / recyclete Altsäure	220	t/a
5	Altsäure zum Recycling	80	t/a
<i>Beize und Entfettung</i>			
6	Abluft zur Absorption	60.000	m ³ /h
7	Abwasser zur Neutralisation	40.000	m ³ /a
8a	Trinkwasser	14.000	m ³ /a
8b	Brunnenwasser	26.000	m ³ /a
<i>Neutralisation und Schlammbehandlung</i>			
9	Abwasser aus der Beize	40.000	m ³ /a
10	Konzentrate aus Beizbädern	20	t/a
11	Kalkmilch (5 - 15%ig)	240	t/a
12	Fällschlamm zur Verwertung / Entsorgung	30	t/a
13	Abwasser zur Kläranlage	40.000	m ³ /a

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



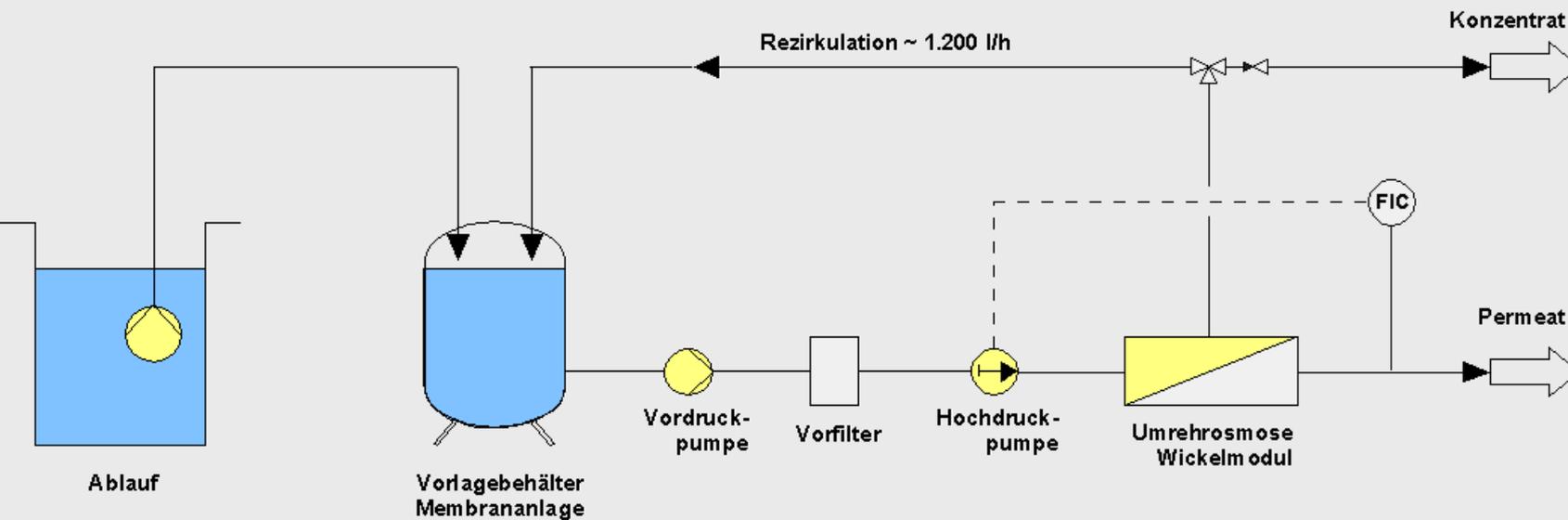
Ausgangssituation:

- 40.000 m³/a Abwasser (Anfall)
- 26.000 m³/a Brunnenwasser (Bedarf)
- 14.000 m³/a Trinkwasser (Bedarf)

Zielsetzung:

- Einsparung von Brunnenwasser
- Einsparung von Trinkwasser
- Minimierung von Abwasser (ca. 70-80%)
- Minimierung von Kosten (ca. 25-30 T€/a)

Versuchsanlage



Versuchsergebnisse:

- Behandlung des Abwassers mittels UO möglich
- Dünnfilm-Niederdruckmembranen mit Wide-Spacer
- Konstante Fluxraten möglich
- Konstante Durchsätze möglich

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Pos.	Aggregat	Zahl	Einheit	Invest [€]
1.	Membranen	25	Stück	25.000,00
2.	Membrananlage	1	Stück	60.000,00
3.	Druckerhöhungsstufe	1	Stück	25.000,00
4.	Feinfilter/Antiscaling	1	Stück	10.000,00
5.	Mehrschichtfilteranlage	1	Stück	20.000,00
6.	CIP-Anlage	1	Stück	15.000,00
7.	Container	1	Stück	20.000,00
8.	Rohrleitungssysteme	1	Stück	35.000,00
9.	Umbaumaßnahmen	1	Stück	15.000,00
10.	Ersatzteile etc.	1	Stück	20.000,00
	Gesamtkosten			245.000,00

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen

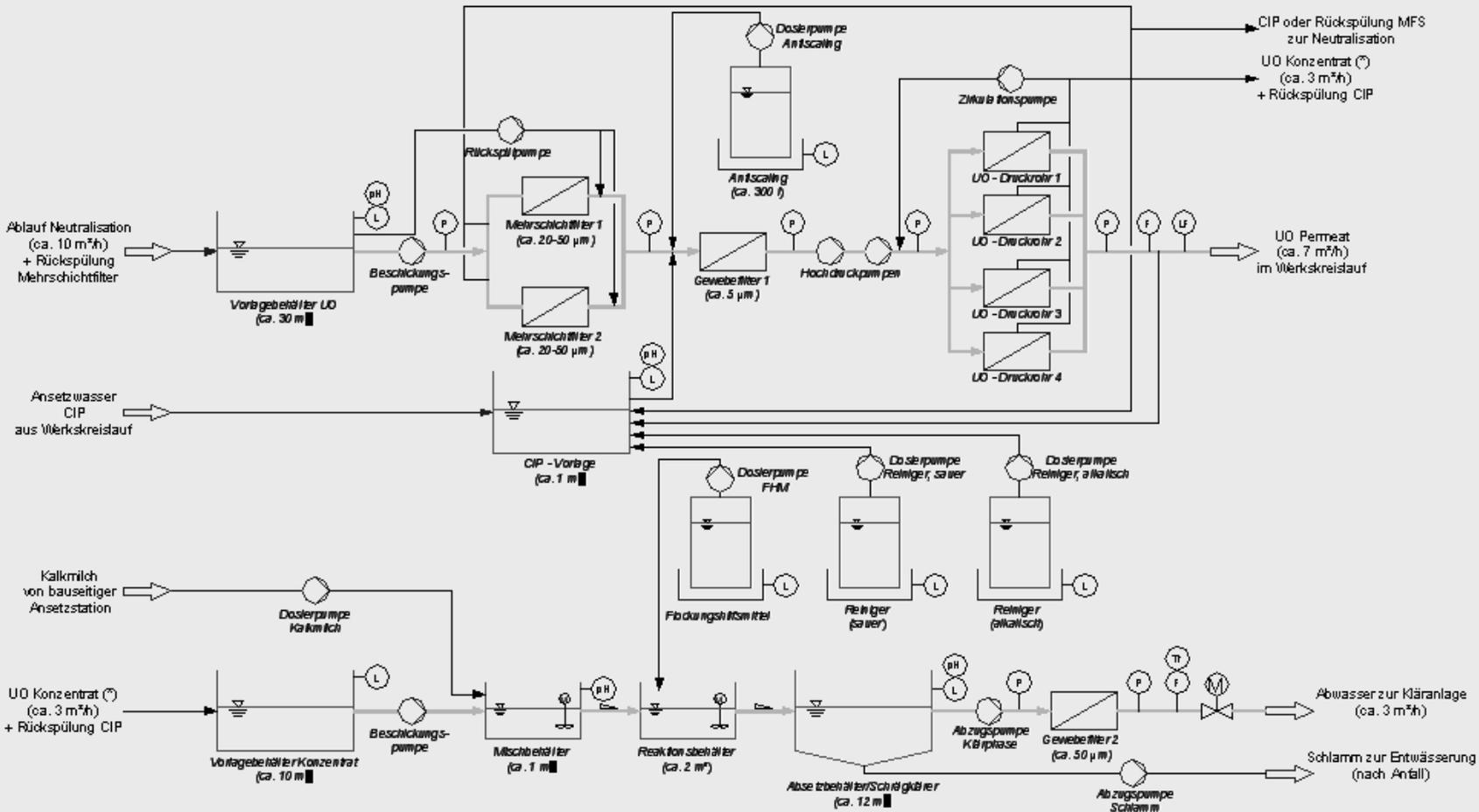


	UO	Bemerkung
Anschaffungskosten [€]:	245.000 €	
Restwert [€]:	12.250 €	5%
Nutzungsdauer [a]:	10	siehe Afa-Tabelle
Kalkulatorischer Zins [%]:	5,0%	
Kalkulatorische Abschreibung [€]:	23.275 €	
Betriebsstoffeinsparung [€]:	80.000 €	
Kapitalkosten [€]:	29.706 €	
Betriebskosten [€]:	24.000 €	
Jährliche Kosteneinsparung:	26.294 €	
Amortisationszeit [a]:	4,9	

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Großtechnische Anlage



Betriebsergebnisse:

- Die Anlage kann mit konstanten Durchsätzen gefahren werden
- Die Leitfähigkeit im Permeat als Zielgröße dient der Steuerung der Anlage
- Die Anlage kann durch entsprechende Reinigung wieder auf die Ausgangsleistung gebracht werden

Fazit:

- Die Vorversuche zeigten die grundsätzliche Eignung des Verfahrens und lieferten konkrete Ergebnisse für das Anlagendesign
- Die Großtechnische Umsetzung war auf Basis der Versuchsergebnisse ohne größere Probleme möglich
- Die Betriebserfahrungen mit der großtechnischen Anlage sind bisher positiv und die gewünschten Effekte werden erzielt

Projekt 2: Lebensmittelindustrie

Lebensmittelprodukte	22.360 t/a	k. A.
Mitarbeiter	311	
Trinkwasserbezug	126.000 m ³ /a	111.000 €/a
Abwasser	109.500 m ³ /a	250.000 €/a
Strombezug	7,77 GWh/a	816.000 €/a
Gasbezug	15,75 GWh/a	723.500 €/a
Chemikalien für Abwasserreinigung (Auszug)	26 t Weisskalk /a	2.816 €/a
	1.275 Praestol /a	7.714 €/a
	33 t Eisen III Chlorid	k.a.
	a.p.f. 101 Lösung 2.373 m ³ /a	k.a.
Flotatschlamm aus der Abwasserreinigung	3.280 m ³ /a	125.000 €/a

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Rohstoffe:

13.312 t Gries/a,
2.912 t Fleisch/a

Chemikalien

Abwasserreinigung (Auszug)

26 t Weißfeinkalk/a,
1.275 kg Praestol/a

33 t Eisen III Chlorid/a

APF 101 Lösung 2.373 m³/a

Frischwasser: 126.000 m³

Feinkost,
Braten-
und
Wurstspezialitäten

Produkte:

18.200 t Nudeln/a

1.040 t Soße/a

2.340 t Fleisch bzw.
Wurstspezialitäten/a

Flotatschlamm: 3.280 m³/a

Abwasser: 109.500 m³/a

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



- Abwasserreinigungsanlage wird zu 100% fremd betrieben
- biologische Wasseraufbereitungsanlage zum aeroben Abbau der im Abwasser enthaltenen organischen Substanzen (Hochlaststufe)
- durchschnittlicher Abwasserdurchsatz beträgt ca. 250m³/d; die projektierte Durchsatzleistung liegt bei 430 m³/d.

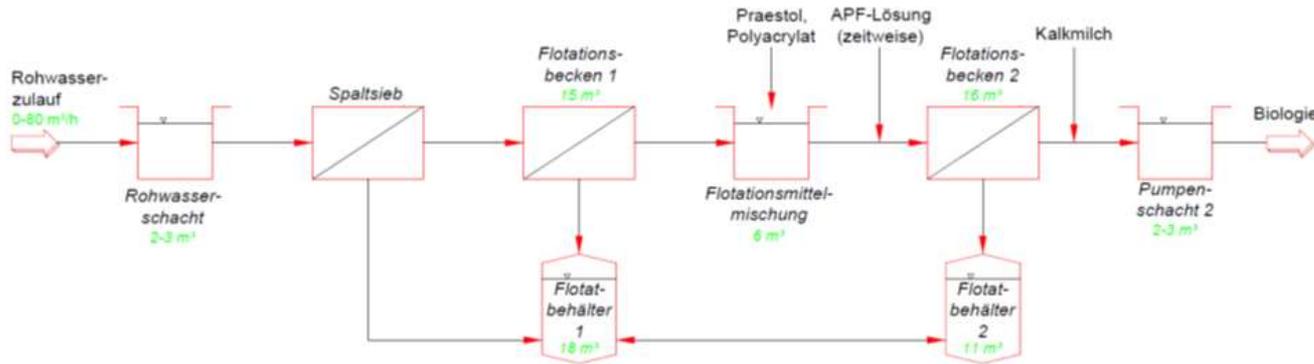
Auslegung	Zulauf	Ablauf
	CSB 4.000 mg/l	Schwerflüchtige lipophile Stoffe 150 mg/l
	Gesamtstickstoff 132 mg/l	AOX 1,0 mg/l
	Gesamtphosphor 30 mg/l	Freies Chlor 0,5 mg/l
	abfiltrierbare Stoffe 600 mg/l	Eisen 10 mg/l
		Aluminium 10 mg/l
		Absetzbare Stoffe 10 ml/l

- ⇒ Bemessung Abwassereinigungsanlage – Meilensteine
 - Auswertung der aufgenommenen Betriebsparameter
 - Dokumentation der Betriebsweise anhand von Fließschemata
 - Bemessung der Abwasserreinigungsanlage nach Design2treat (Bemessungsprogramm der RWTH Aachen)
 - Austausch der Membran-Belüfter
 - Fachgespräch zur Betriebsführung der ARA mit Betreiber
- ⇒ Konzept zur Optimierung der Abwasserreinigungsanlage

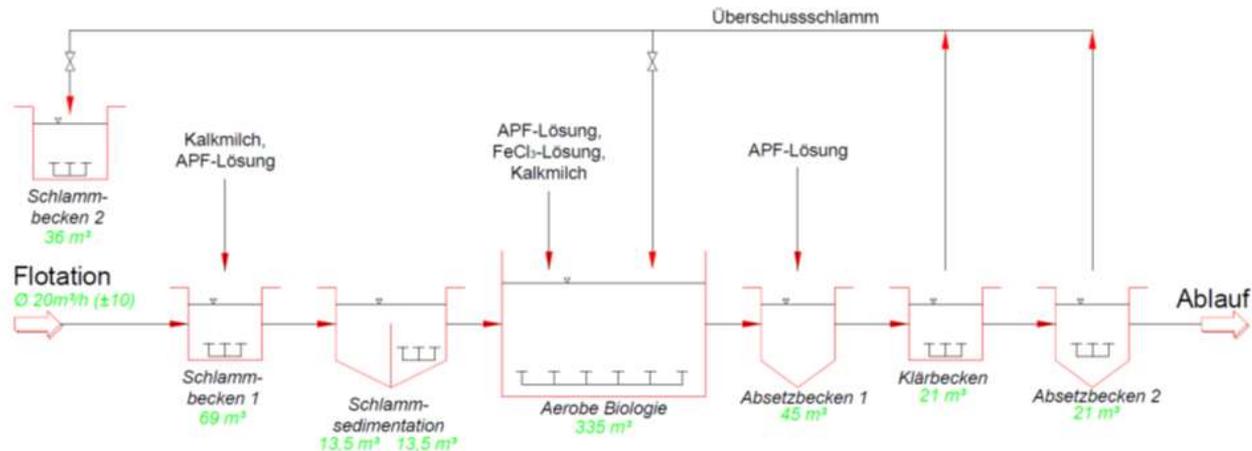
Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



⇒ chemisch/physikalische Flotation



⇒ Biologie (Hochlaststufe)



Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



⇒ Konzept zur Optimierung der Abwasserreinigungsanlage

- Vorlagebehälter im Zulauf zur Flotation

- Behältergröße ausgelegt auf max. Tageslast von 300 m³

- ggf. Speicherbeckensimulation anhand der arbeitstäglichen Zulaufdaten

⇒ Reduktion der Stoßbelastungen

⇒ Erhöhung der Flotatschlammmenge

⇒ Entlastung der nachgeschalteten Biologie

⇒ Reduktion der Hilfsstoffe

- automatische Regelung der Belüftung

- Einbau von 4 Frequenzumwandlern (FU-Regelung)

⇒ Vergleichmäßigung der Sauerstoffgehalte

⇒ Erhöhung der Energieeffizienz

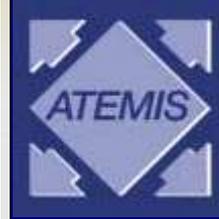
Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



⇒ Kennzahlen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
(Kalkulation anhand aktueller Ausschreibungsverfahren)

Behälter (300 m ³)	70.000,00 €
Fundament	25.000,00 €
Stahlbau	15.000,00 €
Abdeckung	20.000,00 €
Pumpwerk	10.000,00 €
Abluftbehandlung	20.000,00 €
Gesamtinvestition	160.000,00 €

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



	Abwasserreinigung	Abwasserreinigung
Anschaffungskosten [€]:	160.000 €	160.000 €
Restwert [€]:	8.000 €	8.000 €
Nutzungsdauer [a]:	10	10
Kalkulatorischer Zins [%]:	5,0%	5,0%
Kalkulatorische Abschreibung [€]:	15.200 €	15.200 €
Betriebsstoffeinsparung [€]:	60.000 €	75.000 €
Saldo Instandhaltung [€]:	4.000 €	4.000 €
Saldo Personal [€]:	4.000 €	4.000 €
Saldo Material [€]:	4.000 €	4.000 €
Kapitalkosten [€]:	19.400 €	19.400 €
Saldo Sonstiges [€]:	5.000 €	5.000 €
Jährliche Kosteneinsparung:	23.600 €	38.600 €
Amortisationszeit [a]:	4,1	3,0
Kalkulation der Betriebsstoffeinsparung mit 30% Effizienzsteigerung	- 250 m ³ /d Durchflußrate - 200 Betriebstage	- 250 m ³ /d Durchflußrate - 250 Betriebstage

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



⇒ Kennzahlen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
(Kalkulation anhand aktueller Ausschreibungsverfahren)

Frequenzumrichter (Anschlussleistung: 3 x 5 kW, 1 x 3 kW)	6.000,00 €
Programmierung	5.000,00 €
Gesamtinvestition	11.000,00 €

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



	Sauerstoffregelung	Sauerstoffregelung
Anschaffungskosten [€]:	11.000 €	11.000 €
Restwert [€]:	550 €	550 €
Nutzungsdauer [a]:	10	10
Kalkulatorischer Zins [%]:	5,0%	5,0%
Kalkulatorische Abschreibung [€]:	1.045 €	1.045 €
Betriebsstoffeinsparung [€]:	3.888 €	4.860 €
Saldo Instandhaltung [€]:	275 €	275 €
Saldo Personal [€]:	275 €	275 €
Saldo Material [€]:	275 €	275 €
Kapitalkosten [€]:	1.334 €	1.334 €
Saldo Sonstiges [€]:	500 €	500 €
Jährliche Kosteneinsparung:	1.229 €	2.201 €
Amortisationszeit [a]:	4,8	3,4
Kalkulation der Betriebsstoffeinsparung mit 30% Effizienzsteigerung	- 15 Ct./kWh Strompreis - 200 Betriebstage	- 15 Ct./kWh Strompreis - 250 Betriebstage

⇒ Stoffstrommanagement - Flotatschlamm

- 3.280 m³/a Flotatschlamm wird zur Zeit kostenpflichtig entsorgt
 - Entsorgungskosten zur Zeit ca. 130.000 €/a ≈ 40 €/m³
- ⇒ Reduzierung durch eine Entgeltregelung für die Verwertung (z. B. als Co-Substrat auf kommunaler Kläranlage)

Flotatschlamm Entsorgung	t/a	€/t	€/a
derzeit:	3.280	40	131.200
zukünftig möglich:	4.264	20*	85.280
gespart:			45.920

* Preis für Transport und Entsorgung

Industrielles Prozesswasser-Management am Beispiel ausgewählter Projekte aus unterschiedlichen Branchen



Schwerpunkt	Kosteneinsparung [€/a]	Investitionen [€]	Amortisation [a]
Abwasserreinigungsanlage	23.600 – 38.600	160.000	4,1 – 3,0
Sauerstoffregelung	1.229 – 2.201	11.000	4,8 – 3,4
Stoffstrommanagement – Flotatschlamm	45.920	0,00	0
Rauchwagenwaschanlage (Betriebsmittel)	54.000 (3.146)	100.000	2,0 (1,9)
Spritzdüsen	2.086	1.500	0,7
Gesamt	126.835 – 145.953	272.500	0 – 4,8

⇒ **Abstimmung des weiteren Vorgehens**

1. Effizienz Forum Wirtschaft im Münsterland

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Dipl.-Ing. (FH) Frank Gusik

ATEMIS GmbH

Ingenieurgesellschaft für Abwassertechnik,
Energie-Management und innovative Systementwicklung
Technologiezentrum am Europaplatz, 52068 Aachen