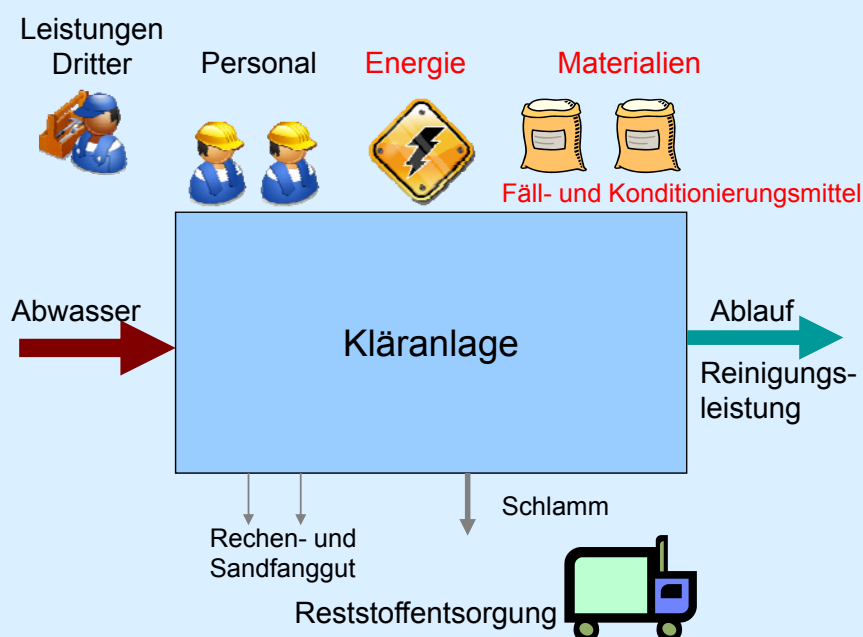


Einsparpotentiale bei abwassertechnischen Prozessen

Stefan Lindtner
Ingenieurbüro kaltesklareswasser

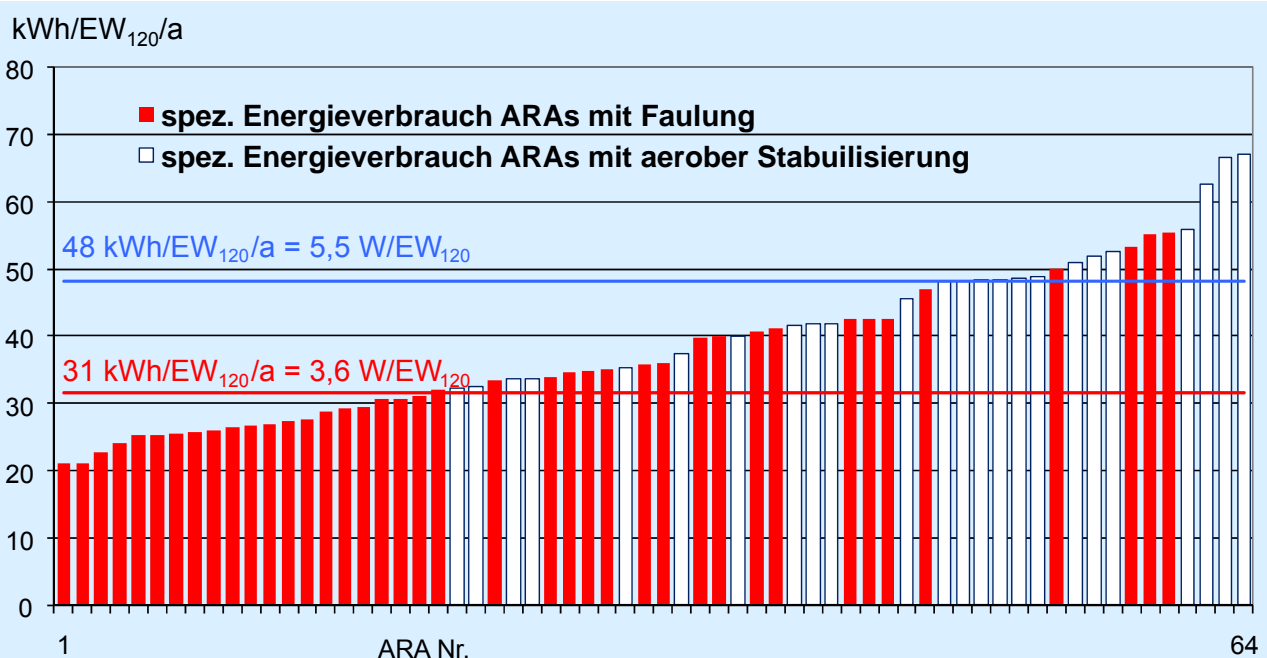
HACH LANGE Seminar 16. Juni 2011 Neudörfel/Burgenland

Faktoren der Betriebskosten



- Energieverbrauch und –kosten von Kläranlagen
 - ⇒ Daten des ÖWAV-Abwasserbenchmarking
 - ⇒ Daten des österreichischen Kläranlagen Leistungsvergleiches
 - Energiezukauf (seit 2007)
 - Eigenstromabdeckung (seit 2007)
- Ableitung von Zielwerten und Berechnung von Einsparpotentialen
- Material und Stoffkosten von Kläranlagen

Spez. Energieverbrauch österreichischer Kläranlagen (BM-Auswertung)

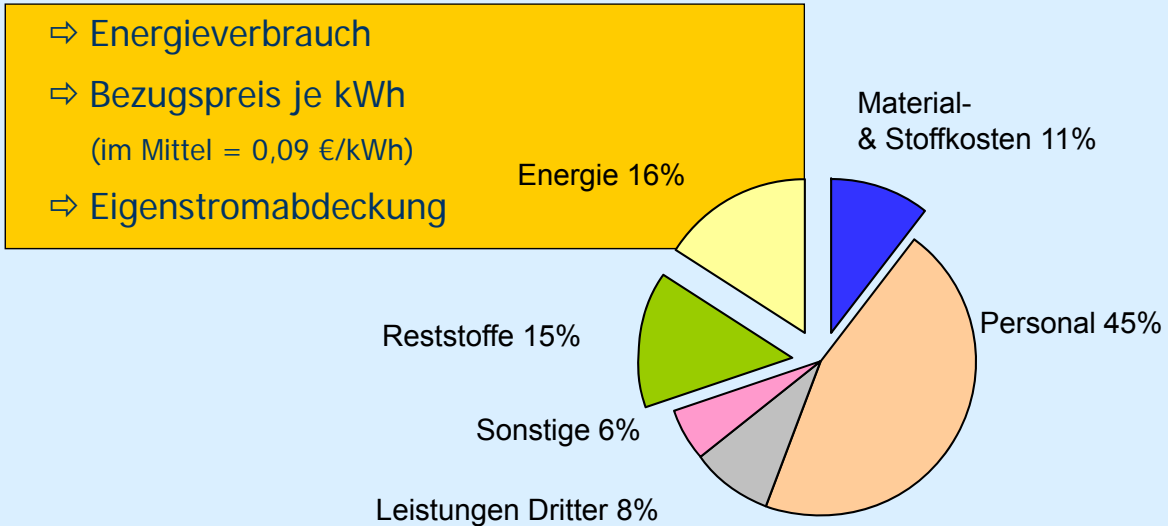


Datenbasis: 64 Kläranlagen der vergangenen 7 Benchmarkjahre exklusive Industrie und ARAs mit standörtlichen Besonderheiten (Mittelwerte bei jenen Anlagen, die mehrere Jahre teilgenommen hatten)

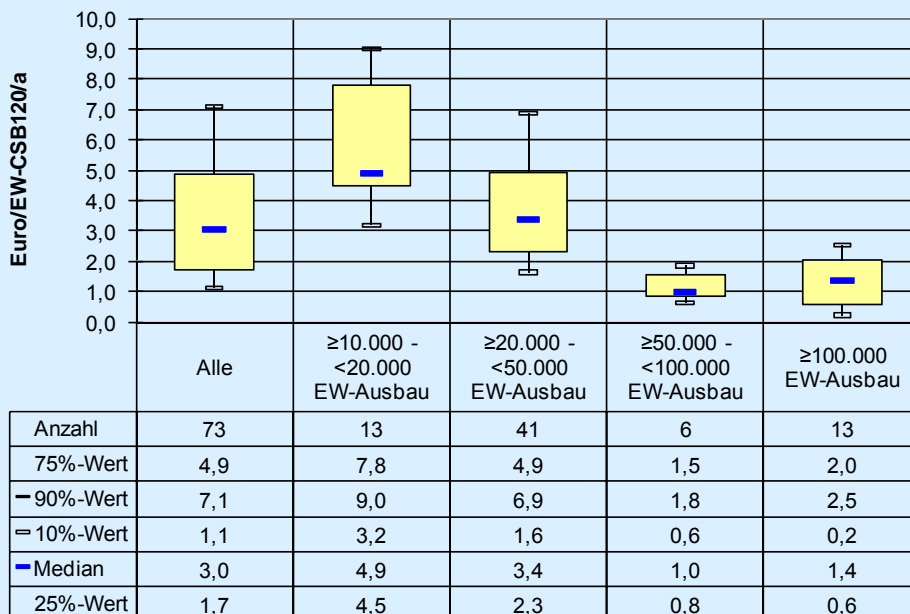
Energieverbrauch und Energiekosten der Benchmarkingauswertungen 2003-2009



Energiekosten werden vom Energieverbrauch, dem Bezugspreis und der Eigenstromabdeckung bestimmt und sind im Durchschnitt für 16 % der Gesamtkosten verantwortlich



Energieverbrauch und Energiekosten der Benchmarkingauswertungen 2003-2009

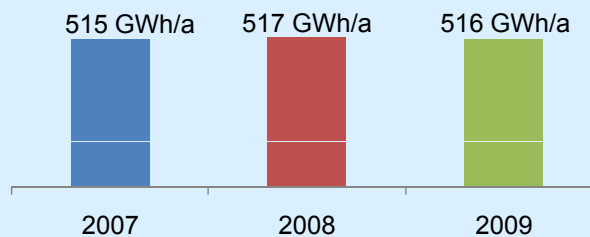


- Daten von insgesamt 966 ARAs (Vorjahre 960 bzw. 956)
- Davon waren bei 884 ARAs (Vorjahre 880 bzw. 861) der Energieverbrauch, die Wassermenge und die CSB-Zulaufkonzentration angegeben, sodass ein spez. Energieverbrauch in kWh/EW-CSB120/a berechnet werden konnte.

KA_Name	Gasanfall	EW	Energieverbrauch	EigenStrom-Abdeckung	Ab_BSB5	Ab_CSB	Ab_TOC	Ab_NH4_N	Ab_NO3_N	Ab_GES_N	Ab_PO4_P	Ab
		29.000	642.400		4,6	22,8	7,6	0,37	3,5	4,9	0,38	
	458.775	130.000	1.941.379	17,00	6,9	34,5	14,6	0,35	5,3	8,11	0,41	
		12.500	385.488		3,5	17,7	5,9	0,38	1,2	2,5	0,33	
	147.826	45.000	1.196.604	45,00	3,4	16,9	7	0,42	3,1	4,5	0,19	
		5.000	91.094		4,2	21	7	1,5	4,4	6,9	0,35	
		450	28.485		4	19,8	6,6	0,41	4,1	5,8	0,22	
Lindtner Umwelttechnik, Entwicklung und Beratung												

Was wurde geliefert - Zusammenfassung

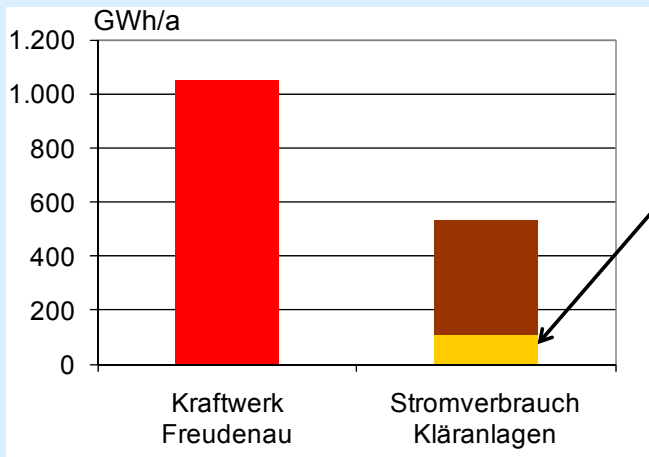
- Von 847 ARAs liegt nun der Energieverbrauch der vergangenen drei Jahre vor, sodass ein erster Trend des Gesamtenergieverbrauches dieser Anlagen gezeigt werden kann:



- Gesamtenergieverbrauch aller Österreichischen Kläranlagen kann mit rund 550 GWh/a abgeschätzt werden.
- Eigenstromerzeugung (berechnet aus der angegebenen Eigenstromabdeckung): 130 GWh/a (=24 % Eigenstromabdeckung)
- Faulgasanfall: 78,5 Mio. m³/a

Stromverbrauch aller Kläranlagen im Vergleich

- Die Summe des Energieverbrauches aller Kläranlagen beträgt ca. 550 GWh/a
- Dies entspricht in etwa der Hälfte der erzeugten Elektrizität des Kraftwerkes Freudenaus



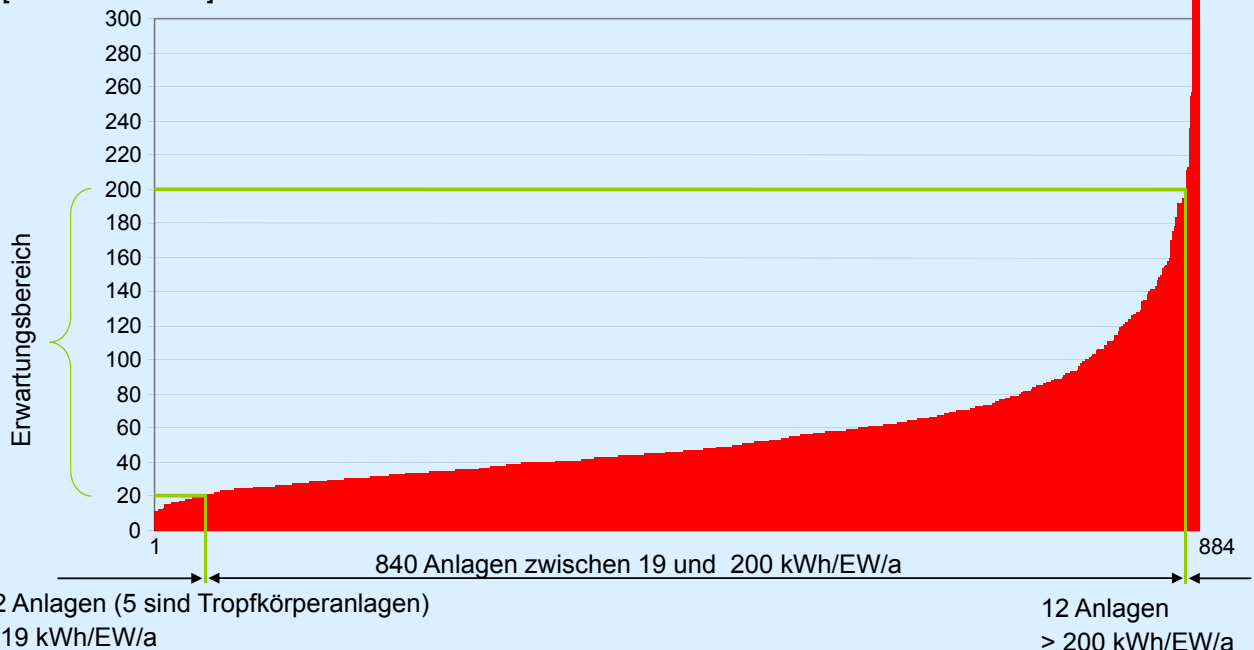
davon ca. 130 GWh/a Eigenstromabdeckung

Dies entspricht einer mittleren Eigenstromabdeckung von 43 % aller Kläranlagen mit Faulung

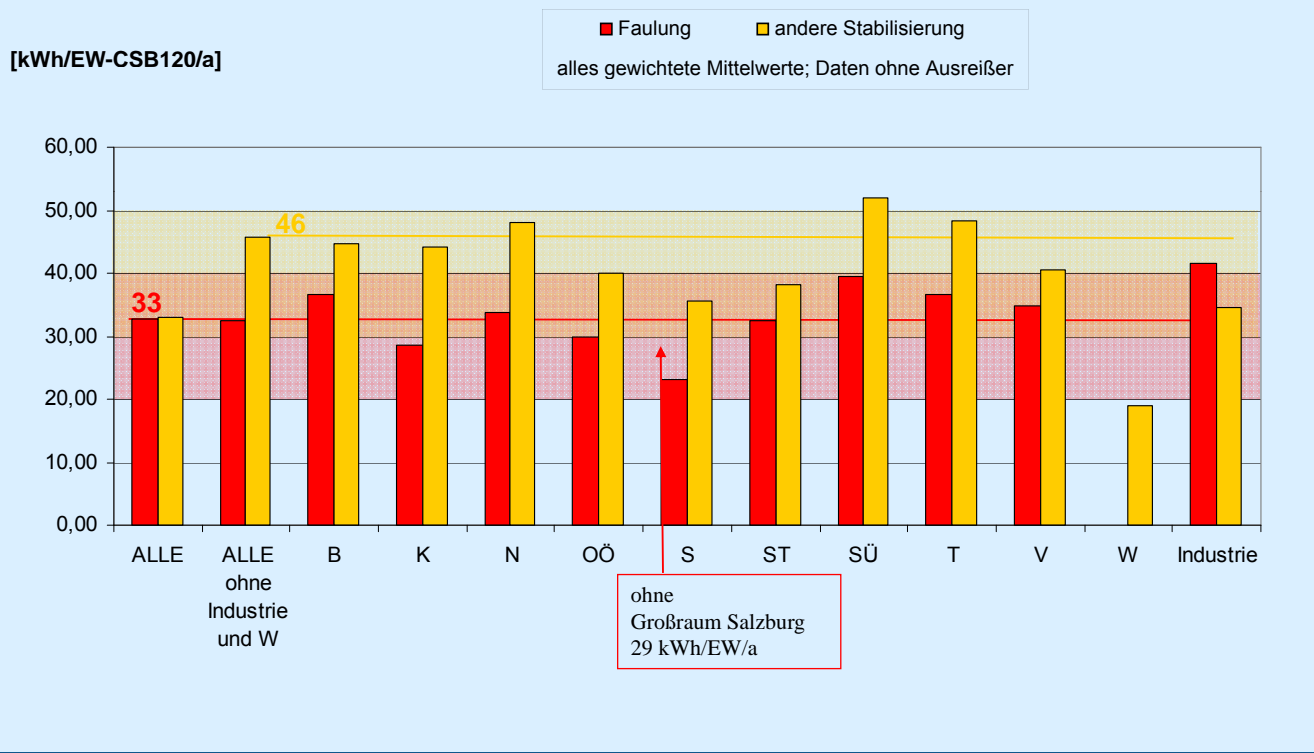
bzw. werden 24 % der für Kläranlagen benötigten el. Energie mittels Faulgas abgedeckt

Spez. Energieverbrauch aller Anlagen, bei denen CSB und E-Verbrauch angegeben wurden

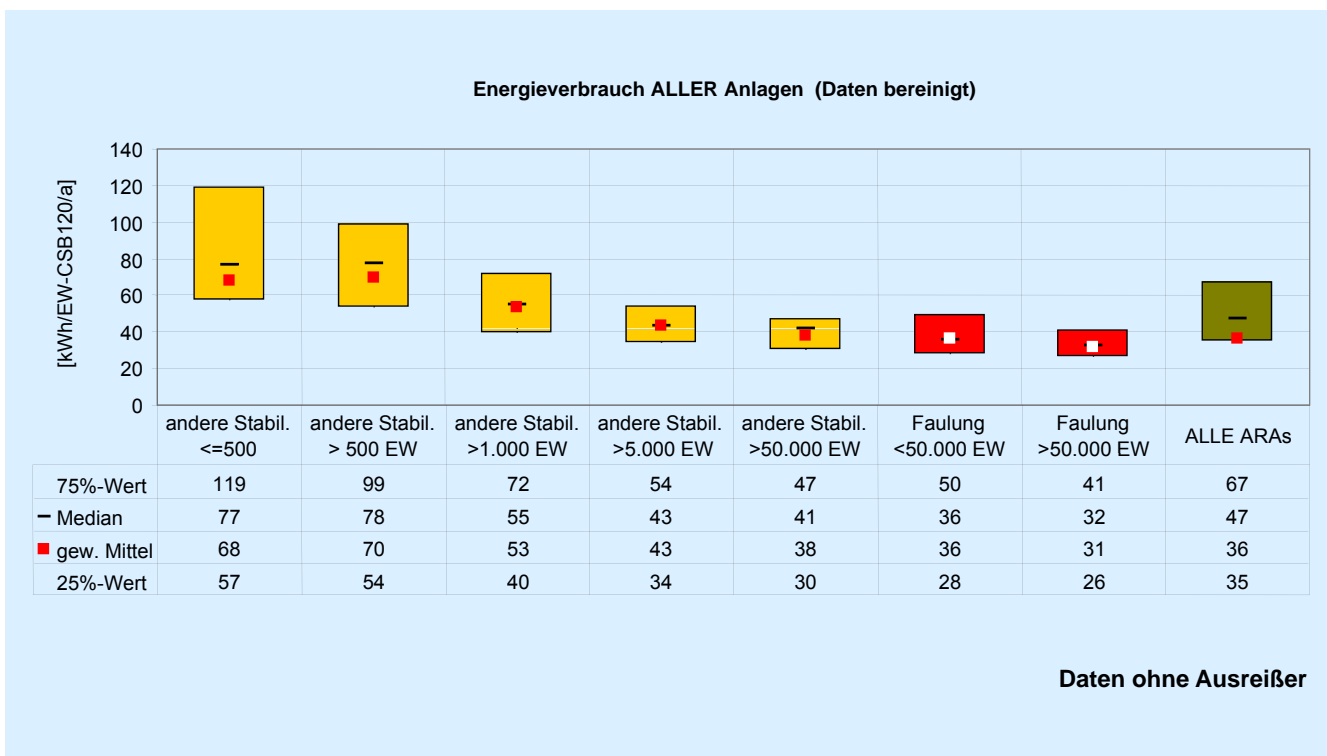
[kWh/EW-CSB120/a]



Energieverbrauch, getrennt nach Art der Stabilisierung und gruppiert nach Bundesland



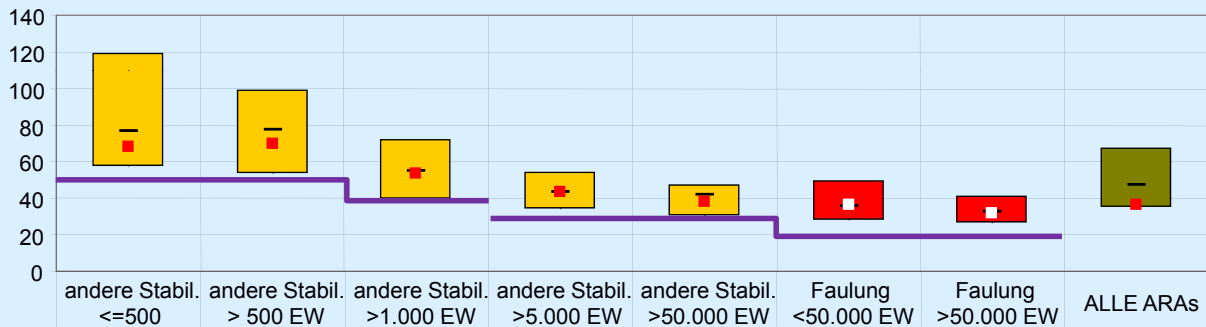
Energieverbrauch ALLER Anlagen, gruppiert nach Größe und Art der Stabilisierung



Daten ohne Ausreißer

Energieverbrauch ALLER Anlagen, gruppiert nach Größe und Art der Stabilisierung

[kWh/EW-CSB₁₂₀/a]

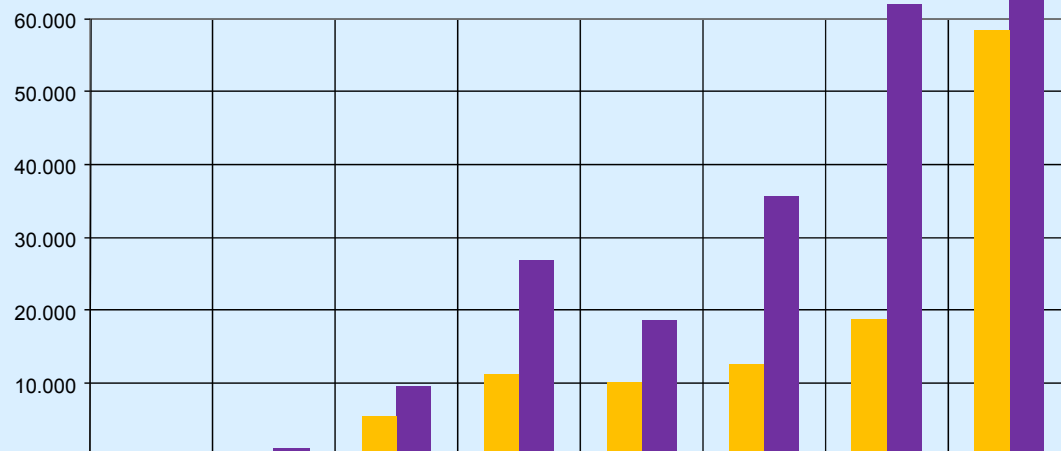


	andere Stabil. <=500	andere Stabil. > 500 EW	andere Stabil. >1.000 EW	andere Stabil. >5.000 EW	andere Stabil. >50.000 EW	Faulung <50.000 EW	Faulung >50.000 EW	ALLE ARAs
75%-Wert	119	99	72	54	47	50	41	67
- Median	77	78	55	43	41	36	32	47
■ gew. Mittel	68	70	53	43	38	36	31	36
25%-Wert	57	54	40	34	30	28	26	35
— Zielwert	50	50	40	30	30	20	20	

Daten ohne Ausreißer

Theoretische Einsparpotentiale aller ARAs in Österreich

[MWh/a]



Einsparpotential	andere Stabil. <=500 EW	andere Stabil. > 500 EW	andere Stabil. >1.000 EW	andere Stabil. >5.000 EW	andere Stabil. >50.000 EW	Faulung <50.000 EW	Faulung >50.000 EW	ALLE ARAs
■ auf Zielwert	175	983	9.684	26.856	18.527	35.657	61.865	153.745
■ auf Median	86	403	5.330	11.180	10.104	12.613	18.667	58.384

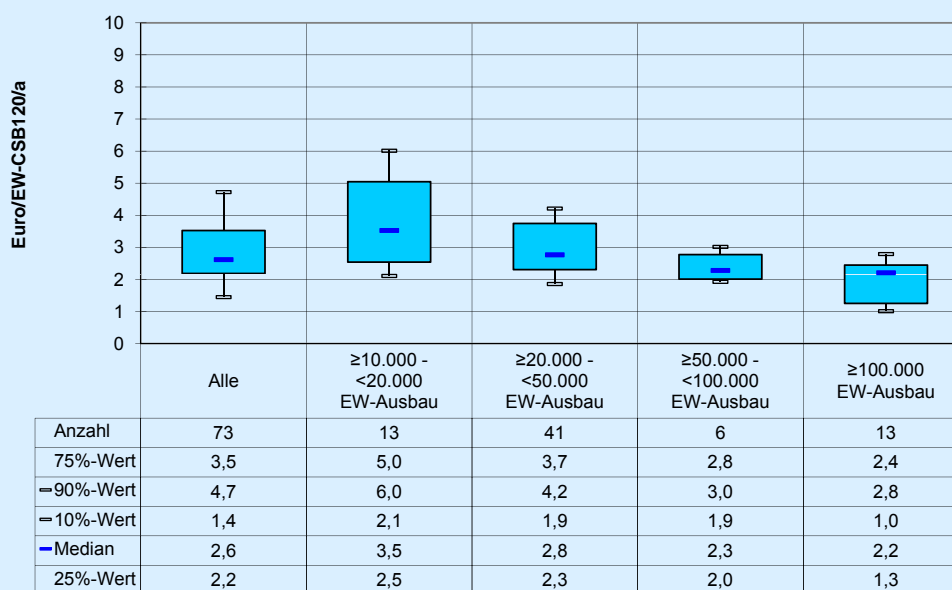
Potenzial der Energiekostensparnis einer Beispiel-ARA

	2004	2005	2006
Energieverbrauch [kWh/d]	8.416	7.912	8.038
EW-CSB120	135.053	147.804	148.605
spez. Energieverbrauch [kWh/EW-CSB120/a]	23	20	20

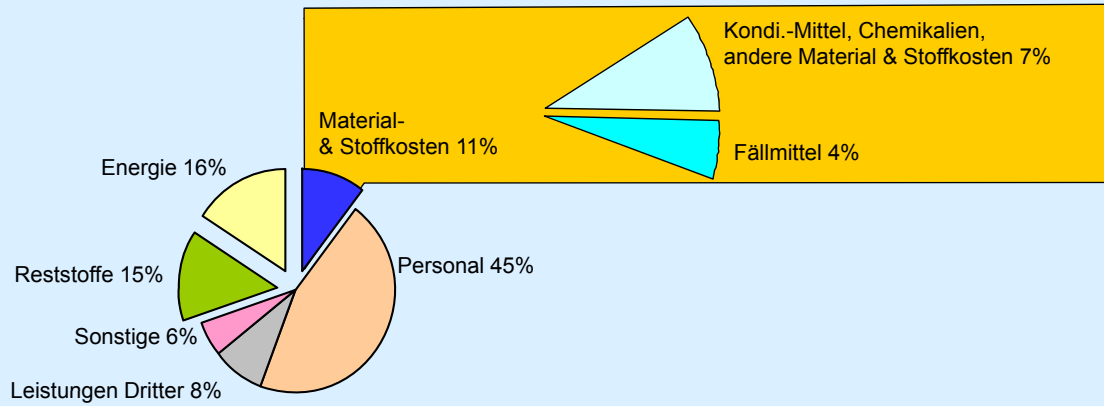
- Diese Verringerung um 3 kWh/EW-CSB120/a entspricht bei rund 150.000 Einwohnerwerten und 10 Cent je kWh einem

Gesamtbetrag von 45.000 Euro/Jahr.

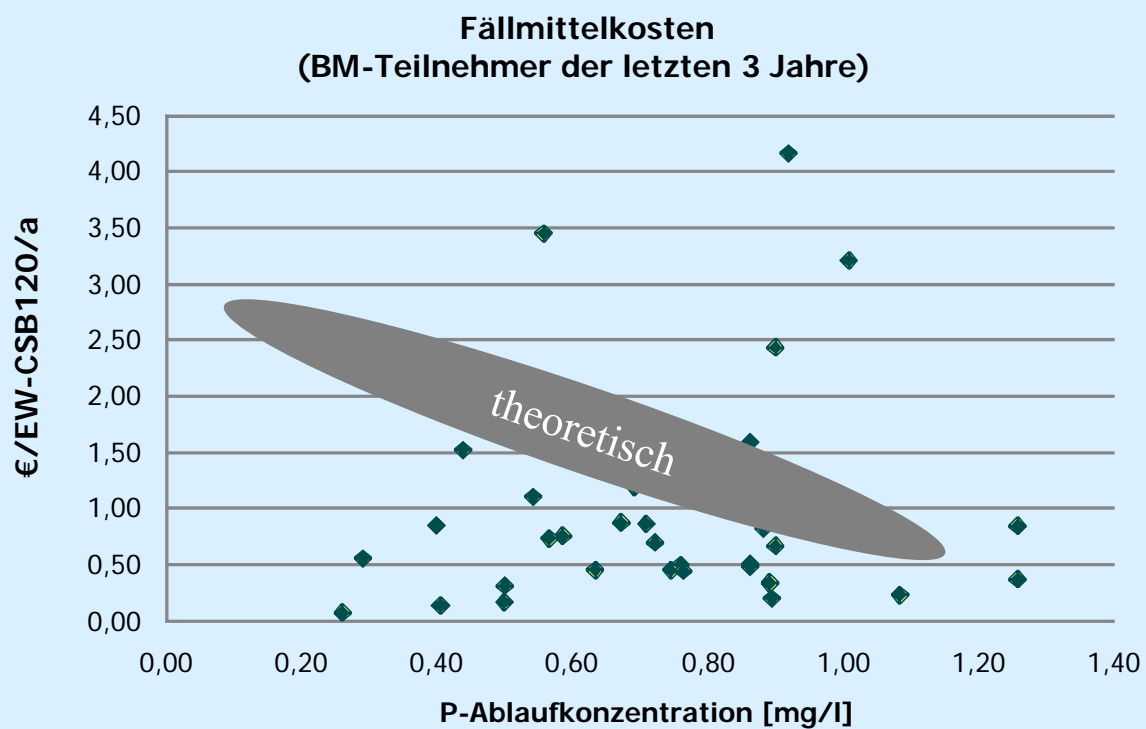
Material und Stoffkosten der Benchmarkingauswertungen 2003-2009



Menge und Preis bestimmen die Kosten



Gegenüberstellung P-Ablaufkonzentration und Fällmittelkosten



Fällmittelkosten (Benchmarkvergleich GJ 2009)

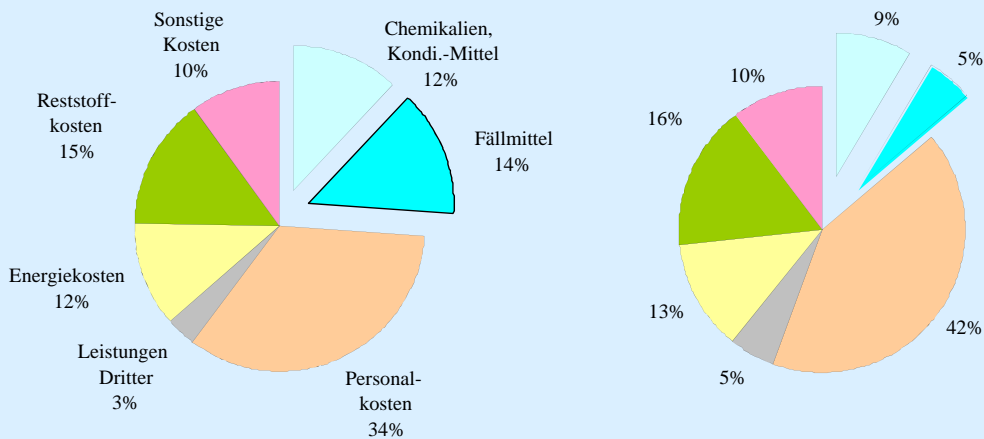
	Fe-III-chlorid	Fe-II-sulfat	Fe-III-sulfat	Fe-III-chloridsulfat	Poly-aluminium-chlorid	Al-Chlorid	Na-Aluminat	Fe-Al-Mischprodukt	spez. Kosten [€/mol WS]	spez. Entfernungskosten [€/kgP] bei beta=1
Anzahl	8	3	2	2	7	2	5	9	38	38
Min-Wert	122 Euro/t [2,5 mol/kg]	62 Euro/t [3,3mol/kg]	103 Euro/t [2,1 mol/kg]	157 Euro/t [7,17mol/kg]	221 Euro/t [3,3 mol/kg]	162 Euro/t [3,3 mol/kg]	17 Euro/t [3,7mol/kg]	59 Euro/t [1mol/kg]	0,005	0,2
Max-Wert	161 Euro/t [2,3 mol/kg]	90,4 Euro/t [3,6mol/kg]	112 Euro/t [2,4mol/kg]	129 Euro/t [2,2mol/kg]	500 Euro/t [3,2mol/kg]	360 Euro/t [3,3 mol/kg]	13 Euro/t [1,8 mol/kg]	390 Euro/t [3mol/kg]	0,156	5,0

Preisspiegel für Benchmarking-Teilnehmer (Auszug aus GJ 2009)

Fällmittel:						
Fe-III-chlorid	Fe-II-(III)-sulfat	(Poly) Al-Chlorid	Natrium-Aluminat	Fe-Al-Mischprodukt	spez. Kosten [€/mol WS]	Fällmittelkosten je kg P gefällt (bei beta=1)
	64 Euro/t 3,3 mol/kg				0,019	0,620 €/kgP
	103 Euro/t 2,1 mol/kg ¹⁾		13,3 Euro/t 1,5 mol/kg ²⁾		0,05 ¹⁾ 0,009 ²⁾	1,613 €/kgP ¹⁾ 0,290 €/kgP ²⁾
			37,0 Euro/t 3,7 mol/kg ¹⁾	62,56 Euro/t 1,0 mol/kg ²⁾	0,010 ¹⁾ 0,063 ²⁾	0,323 €/kgP ¹⁾ 2,020 €/kgP ²⁾
		280 Euro/t 3,4 mol/kg			0,082	2,657 €/kgP
			54,7 Euro/t 2,7 mol/kg ¹⁾	59,50 Euro/t 0,95 mol/kg ²⁾	0,020 ¹⁾ 0,063 ²⁾	0,654 €/kgP ¹⁾ 2,020 €/kgP ²⁾
		183,09 Euro/t 3,34 mol/kg ¹⁾		151,81 Euro/t 2,8 mol/kg ²⁾	0,055 ¹⁾ 0,054 ²⁾	1,768 €/kgP ¹⁾ 1,749 €/kgP ²⁾
	97,0 Euro/t 3,6 mol/kg ¹⁾			68,17 Euro/t 0,94 mol/kg ²⁾	0,027 ¹⁾ 0,073 ²⁾	0,869 €/kgP ¹⁾ 2,339 €/kgP ²⁾
		351 Euro/t 3,0 mol/kg			0,117	3,744 €/kgP
138 Euro/t 2,5 mol/kg					0,055	1,781 €/kgP
140 Euro/t 2,5 mol/kg					0,056	1,806 €/kgP

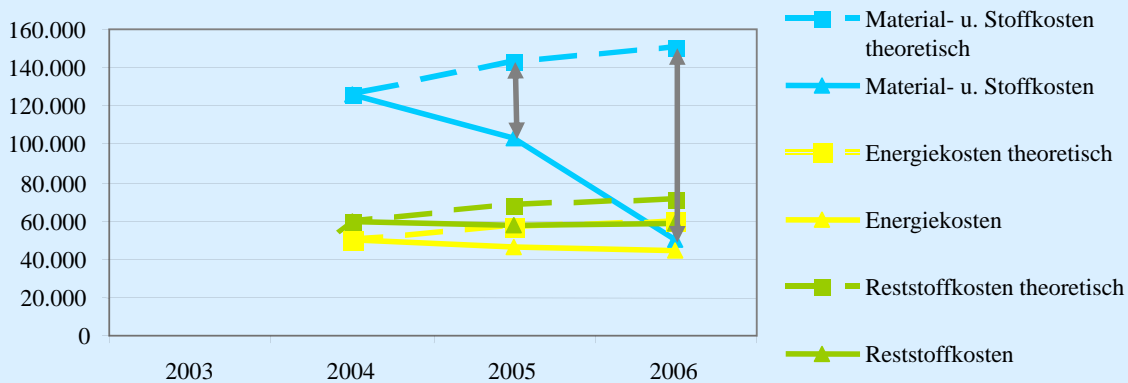
Praxisbeispiel – Einsparung bei Fällmittelkosten

- ⇒ Im Extremfall betragen bei einer Anlage die Material- und Stoffkosten 26 % der Betriebskosten (Fällmittelkosten betragen 14 % der Gesamtbetriebskosten).
- ⇒ Aufgrund der Ergebnisse des Benchmark-Vergleiches wurde ein etwas anderes Produkt zu deutlich niedrigeren Preisen ausverhandelt .
- ⇒ Fällmittelkosten nunmehr 5 % der Betriebskosten.



Dr. Stefan Lindtner | Umwelttechnik, Entwicklung und Beratung

Reduktion der Fällmittelkosten



Aufgrund von Fällmittelumstellung und Preisverhandlungen

Kostenreduktion von rund 38.000 Euro im zweiten und rund 100.000 Euro im dritten Teilnahmejahr verglichen zur theoretischen Kostenentwicklung

Dr. Stefan Lindtner | Umwelttechnik, Entwicklung und Beratung

Zusammenfassung Energie

- Einsparpotential an elektrischer Energie liegt zwischen 60 GWh/a (auf Median) und 150 GWh/a (auf Zielwert), das sind 10 % bis 25 % des Gesamtenergieverbrauch aller österreichischen Kläranlage
- Faulgasnutzung und Steigerung der BHKW Wirkungsgrade auf durchschnittlich 30 % ergibt ein zusätzliches Potential von bis zu 50 GWh/a
- **Vision:** Gegenwärtig 550 GWh/a aller ARAs könnte auf 400 GWh/a gesenkt werden bei gleichzeitiger Steigerung der erzeugten el. Energie auf 180 GWh/a

Zusammenfassung Material und Stoffkosten

- Die Material und Stoffkosten sind für durchschnittlich 11 % der Betriebskosten verantwortlich
- Die Fällmittelkosten sind mit durchschnittlich < 5 % der Betriebskosten daher nur für ca. ein 1/3 der Material und Stoffkosten verantwortlich
- Kein Zusammenhang von Fällmittelkosten und P-Ablaufkonzentration
- Fällmittelkosten sehr unterschiedlich und daher bei manchen ARAs hohe Einsparpotentiale gegeben

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Kontaktadresse

Ingenieurbüro kaltesklareswasser

Dr. Stefan Lindtner | Umwelttechnik, Entwicklung und Beratung

A-1020 Wien | Obere Augartenstr. 18A/5/1

Tel.: 01-333 90 81

Fax: 01-333 90 82

Mobil: 0664-464 06 95

E lindtner@k2w.at | www.k2w.at