

Energieverbrauch und Kosten der Schlammbehandlung

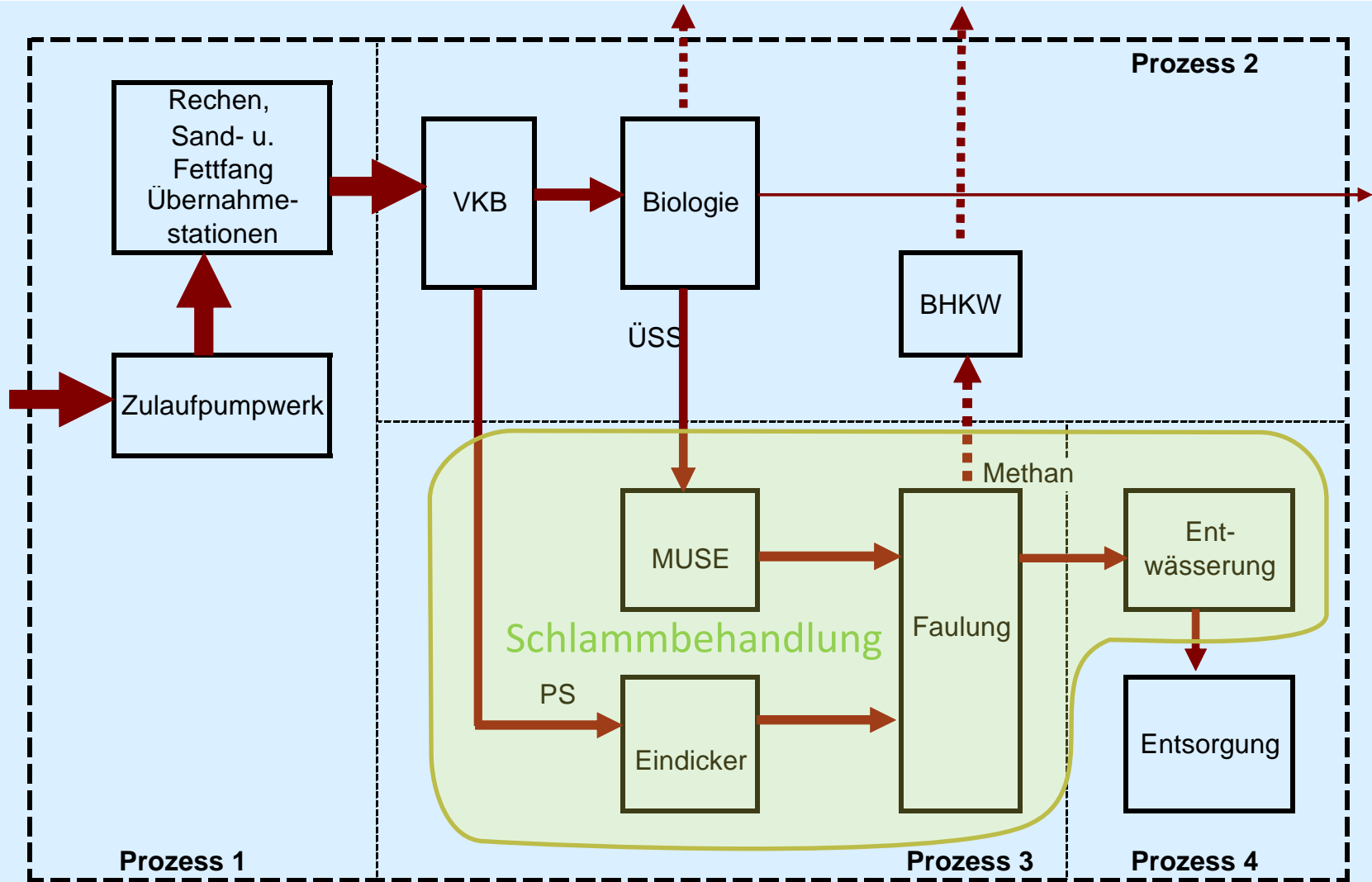
Stefan Lindtner, Fiona Vohryzka
Ingenieurbüro kaltesklareswasser

ÖWAV Klärschlammseminar 20. und 21. November 2014 Wels

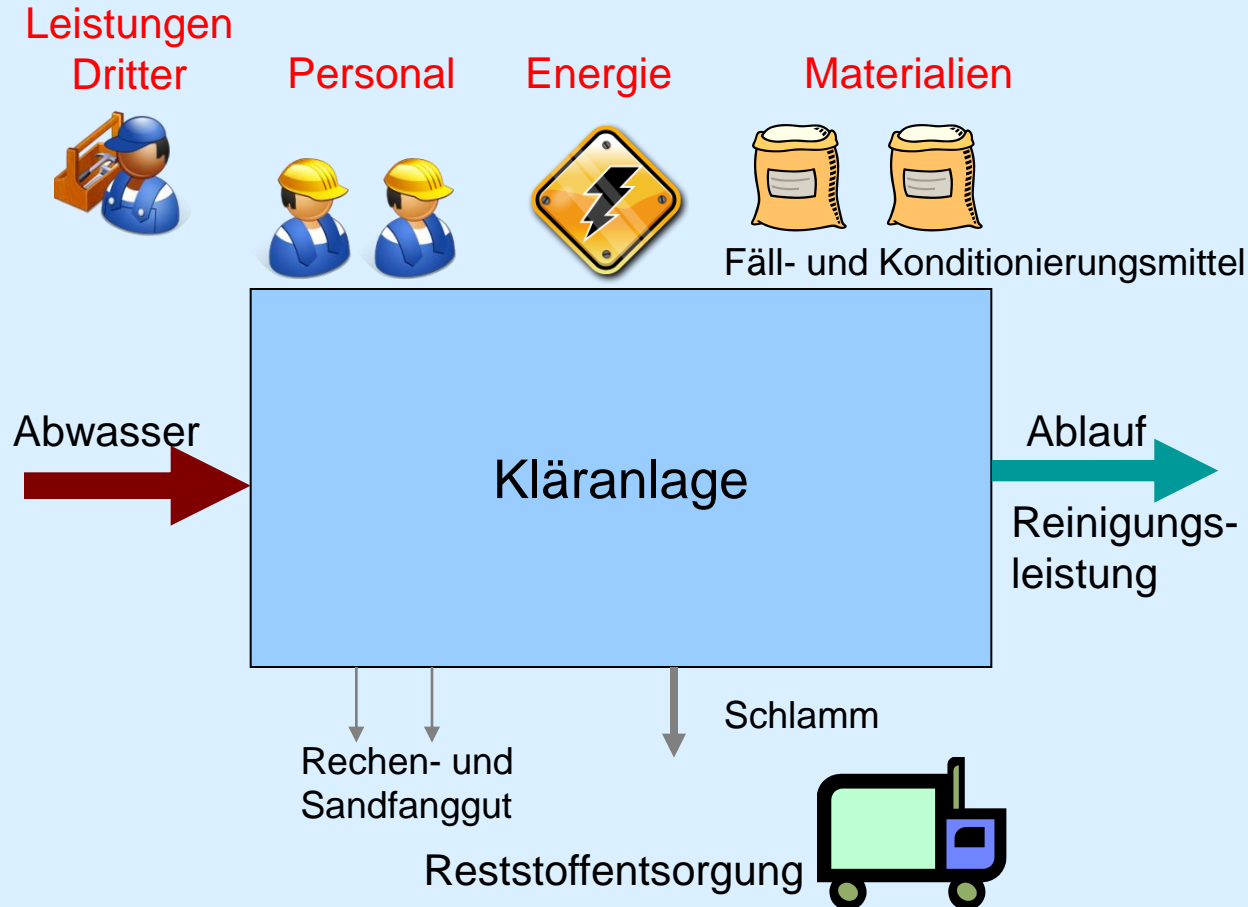
Einleitung

- Definition Schlammbehandlung
- Kosten der Schlammbehandlung
- Kennzahlen und Prozessgrößen der Schlammbehandlung
 - ⇒ Personal
 - ⇒ Energie
 - ⇒ Konditionierungsmittel
- Vergleich von Schlammmentwässerungsarten

Prozesse einer Kläranlage

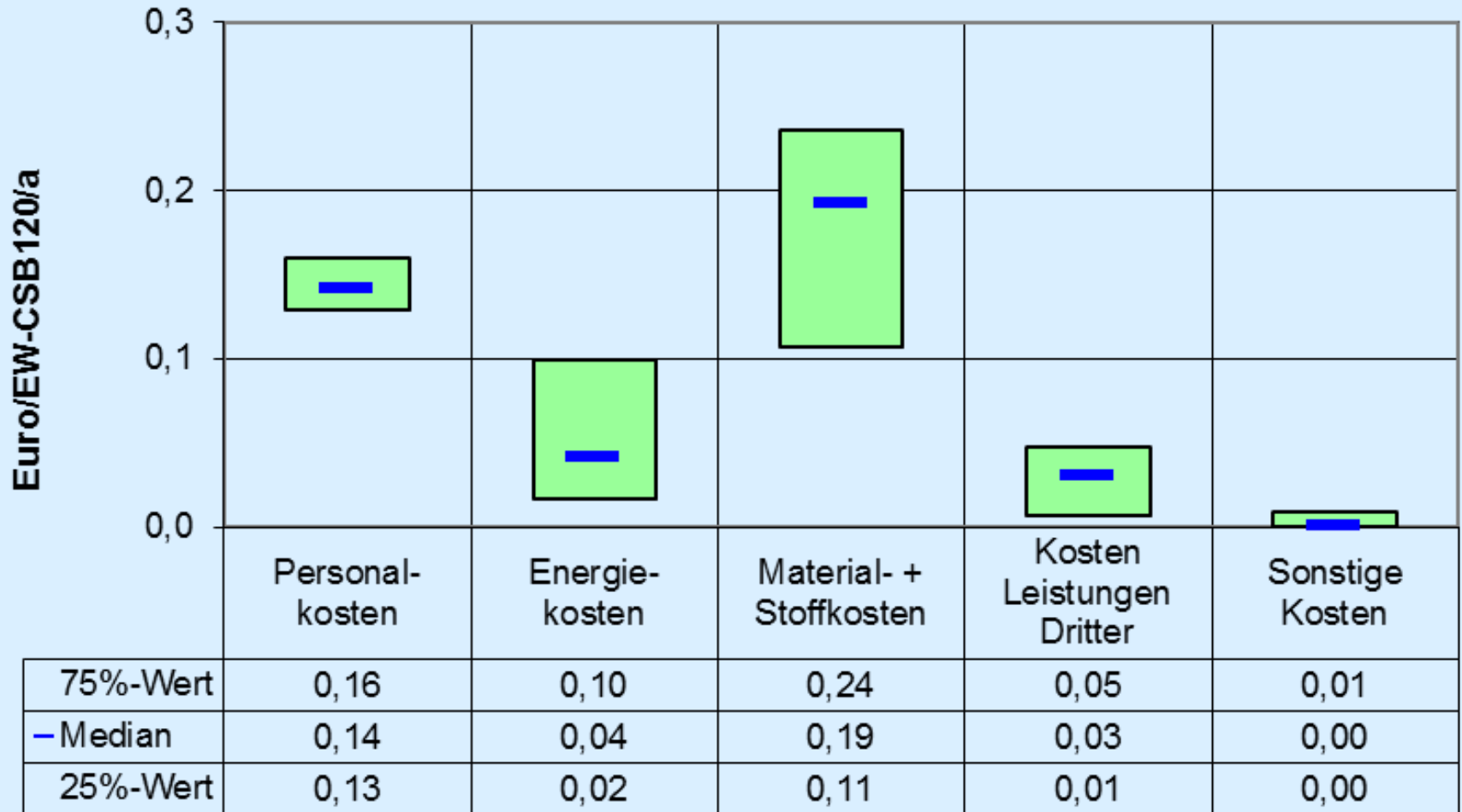


Kosten der Schlammbehandlung



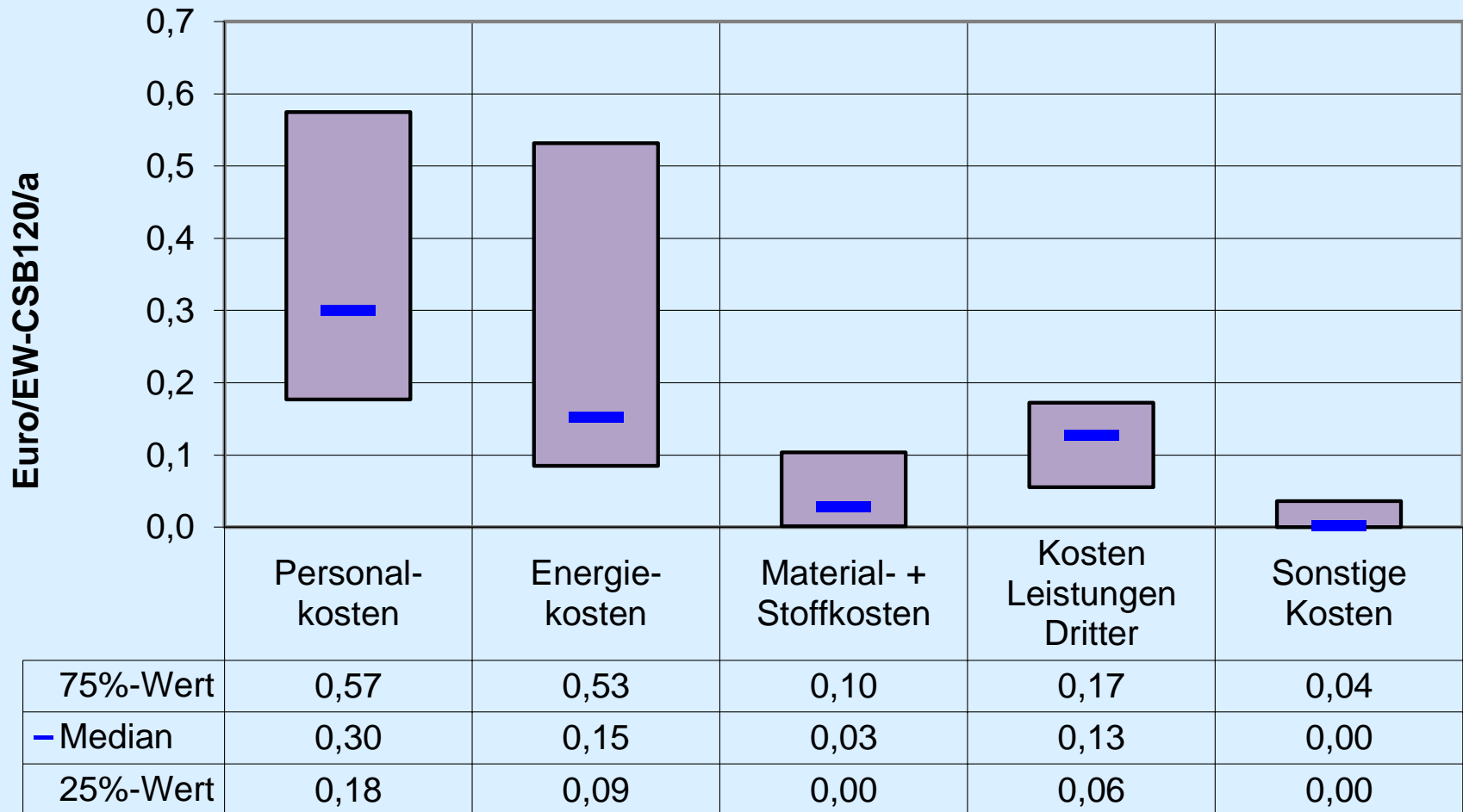
Separate Kosten für MÜSE und Faulung von
13 ARAs > 100.000 EW-Ausbau verfügbar

Kosten der MÜSE



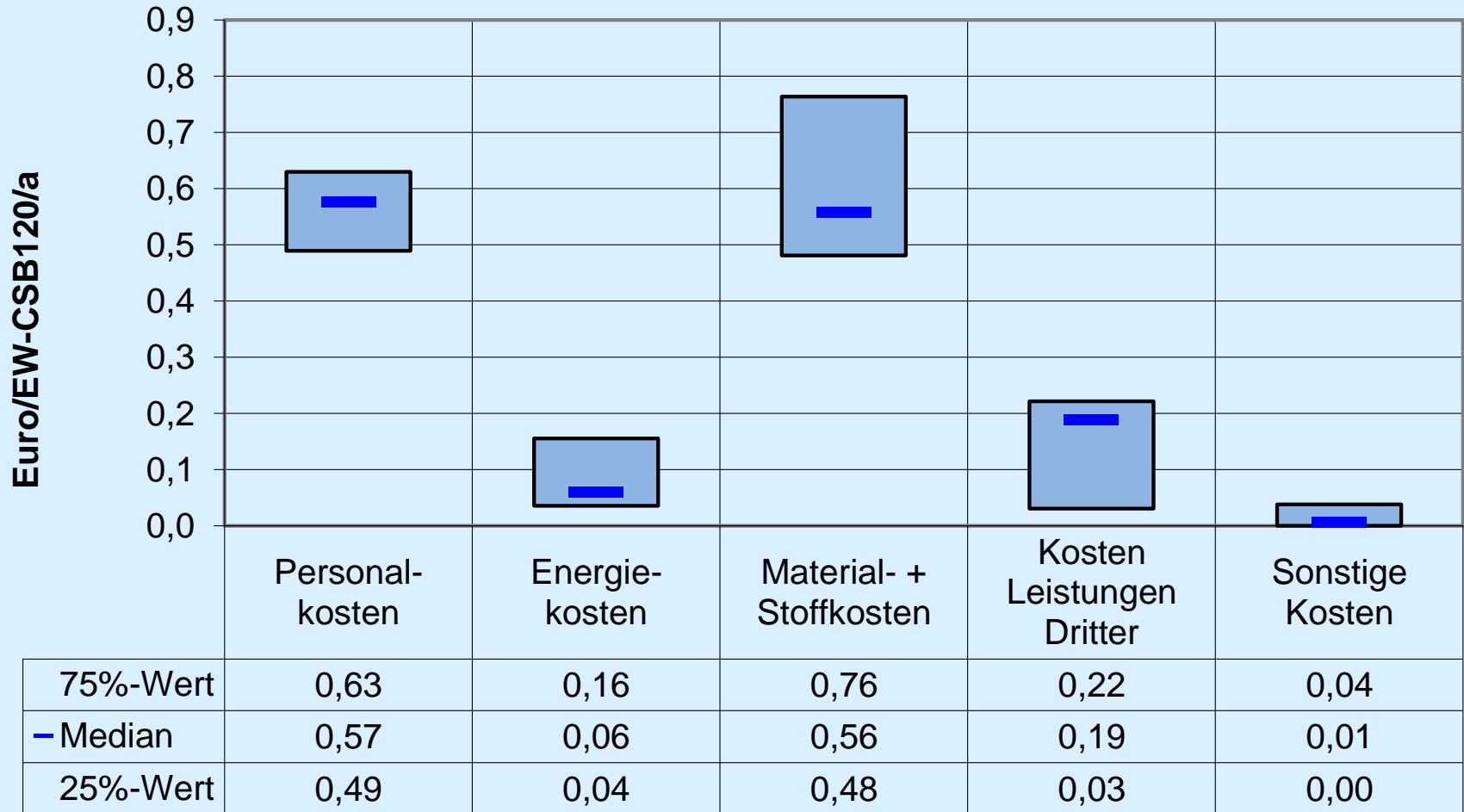
Zahlen von 13 ARAs > 100.000 EW-Ausbau verfügbar !!

Kosten der Faulung



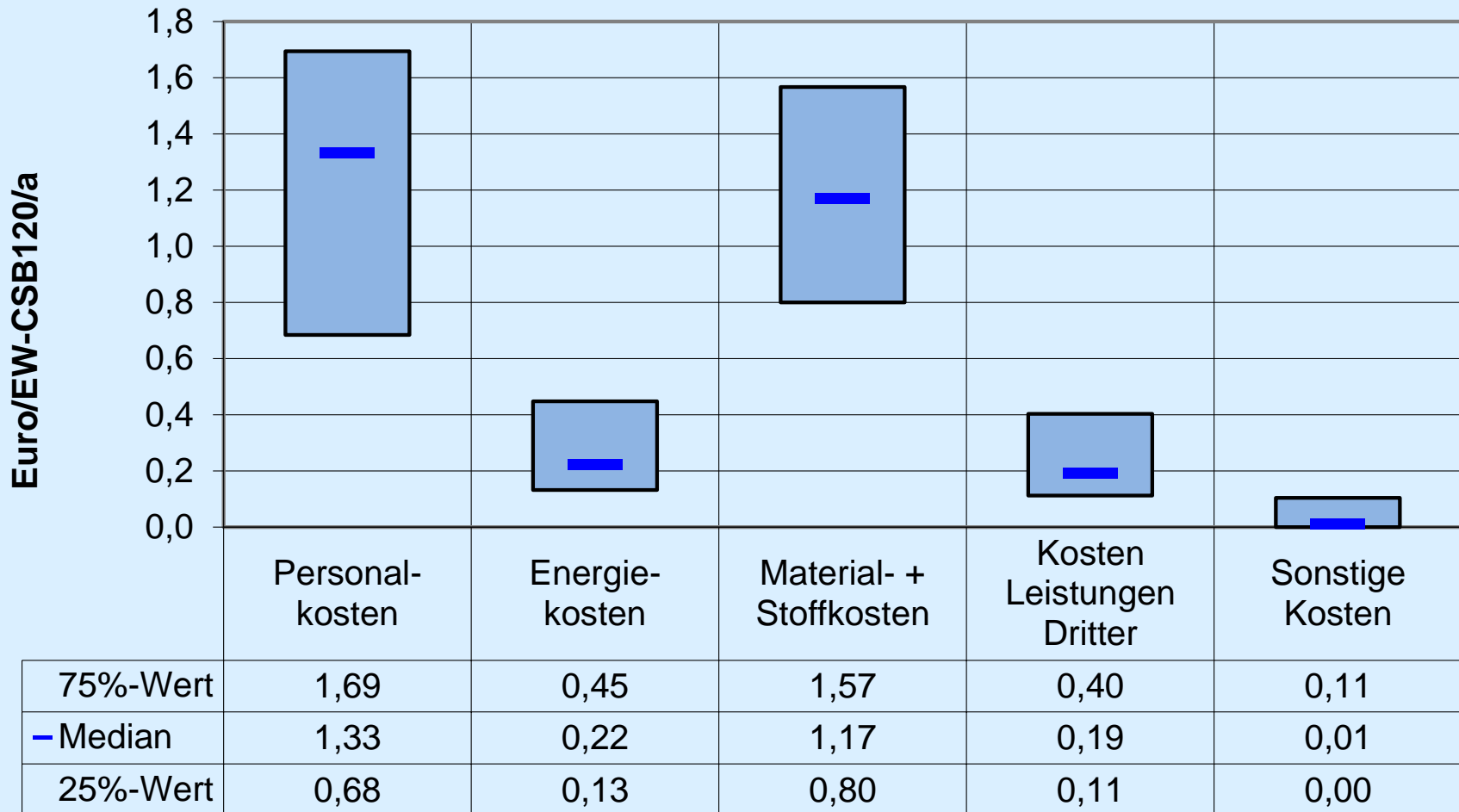
Zahlen von 13 ARAs > 100.000 EW-Ausbau verfügbar !!

Kosten der Schlammmentwässerung



Zahlen von 13 ARAs > 100.000 EW-Ausbau verfügbar !!

Kosten der Schlammmentwässerung



Zahlen von 45 ARAs ≥ 20.000 und < 50.000 EW-Ausbau verfügbar !!

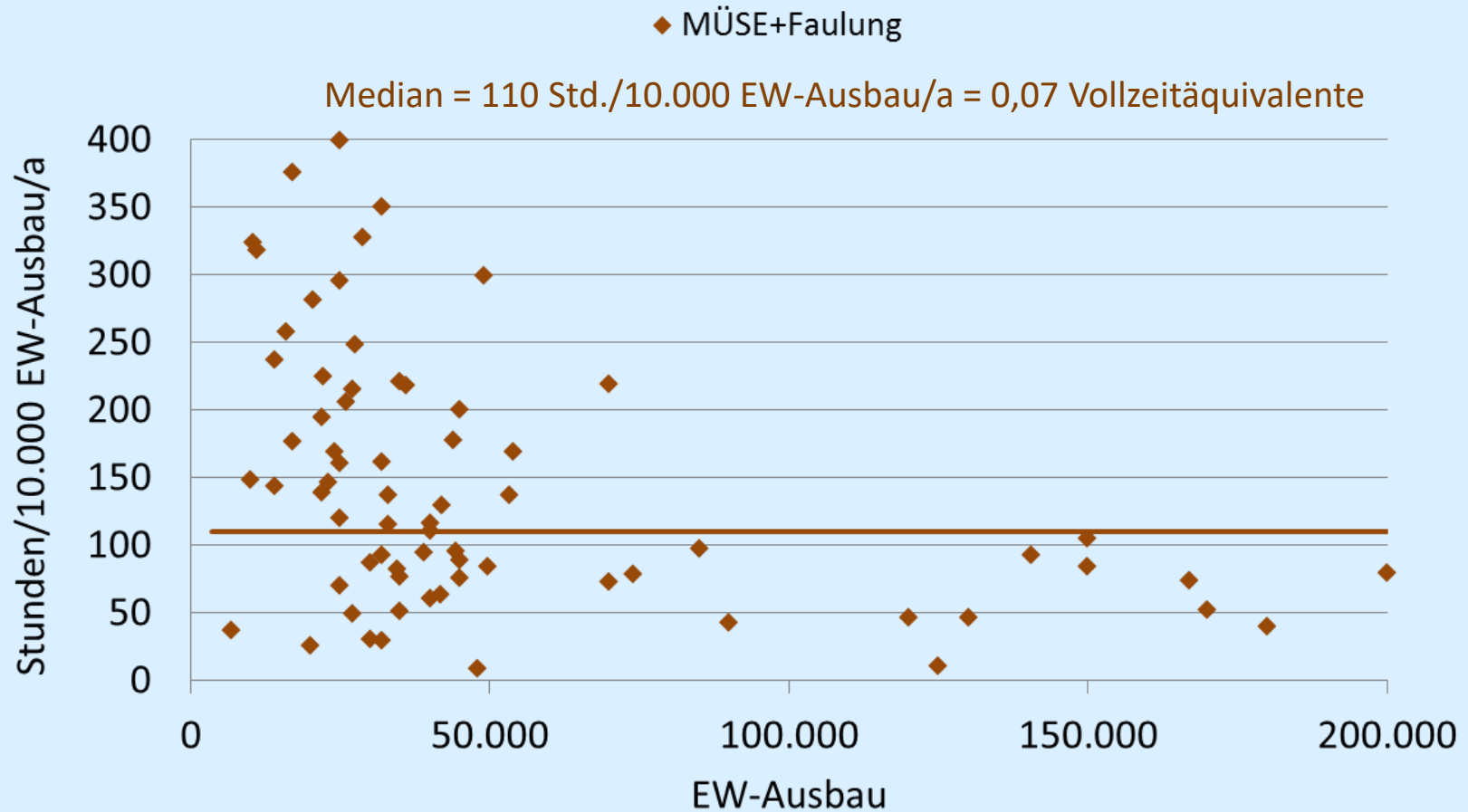
Kennzahlen und Prozessgrößen der Schlammbehandlung

- Personal
 - ⇒ Stundenaufwand (Vollzeitäquivalente bzw. Stunden pro 10.000 EW-Ausbau und Jahr)

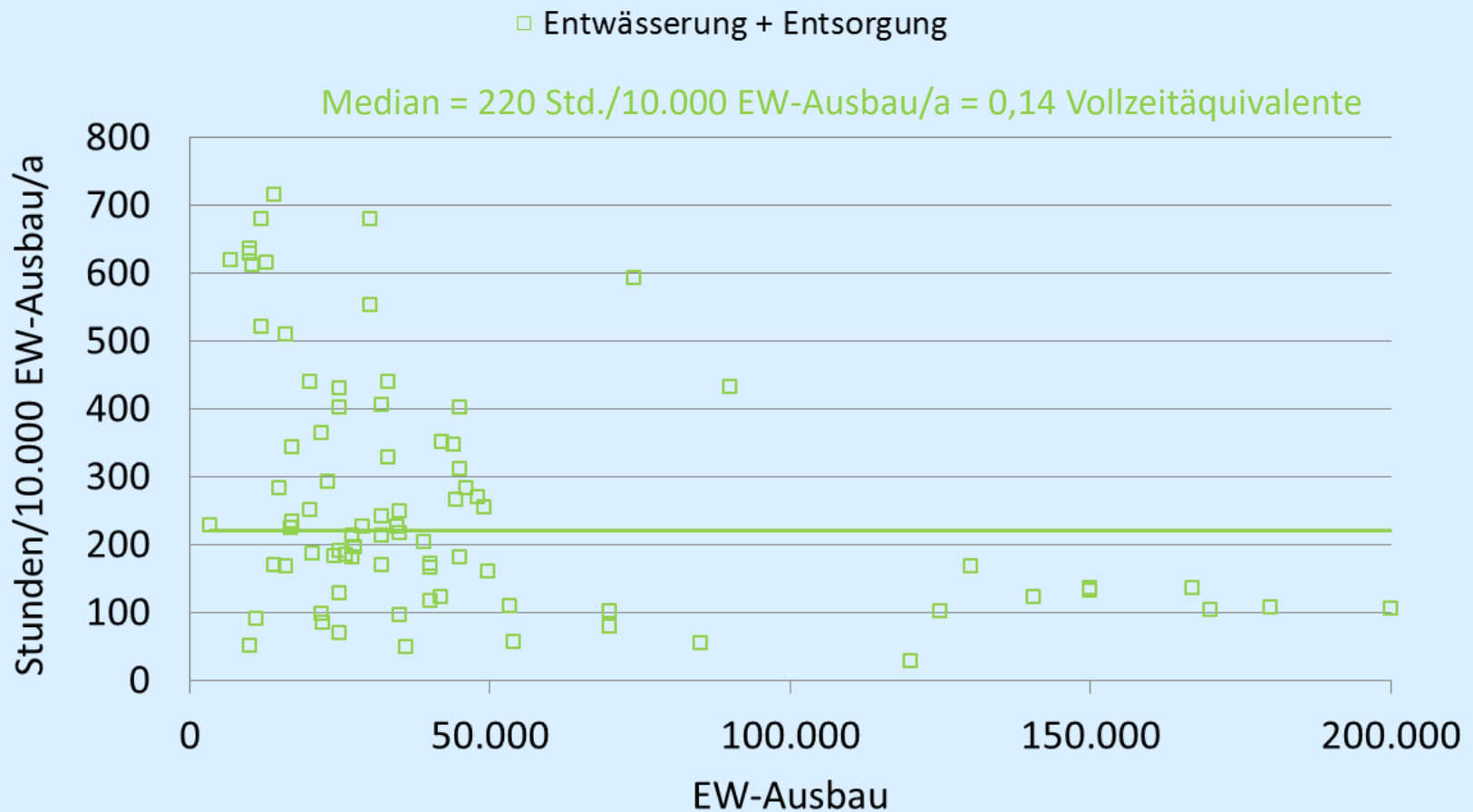
- Energie
 - ⇒ Energieverbrauch je EW-CSB120 im Zulauf
 - ⇒ Energieverbrauch je t Schlamm entwässert

- Konditionierungsmittel
 - ⇒ Spez. Mitteleinsatz (kg/t TS MÜSE ab)
 - ⇒ Mittelkosten der MÜSE (€/t Wirksubstanz)
 - ⇒ Chemikalienkosten der Schlammmentwässerung je Tonne Faulschlamm

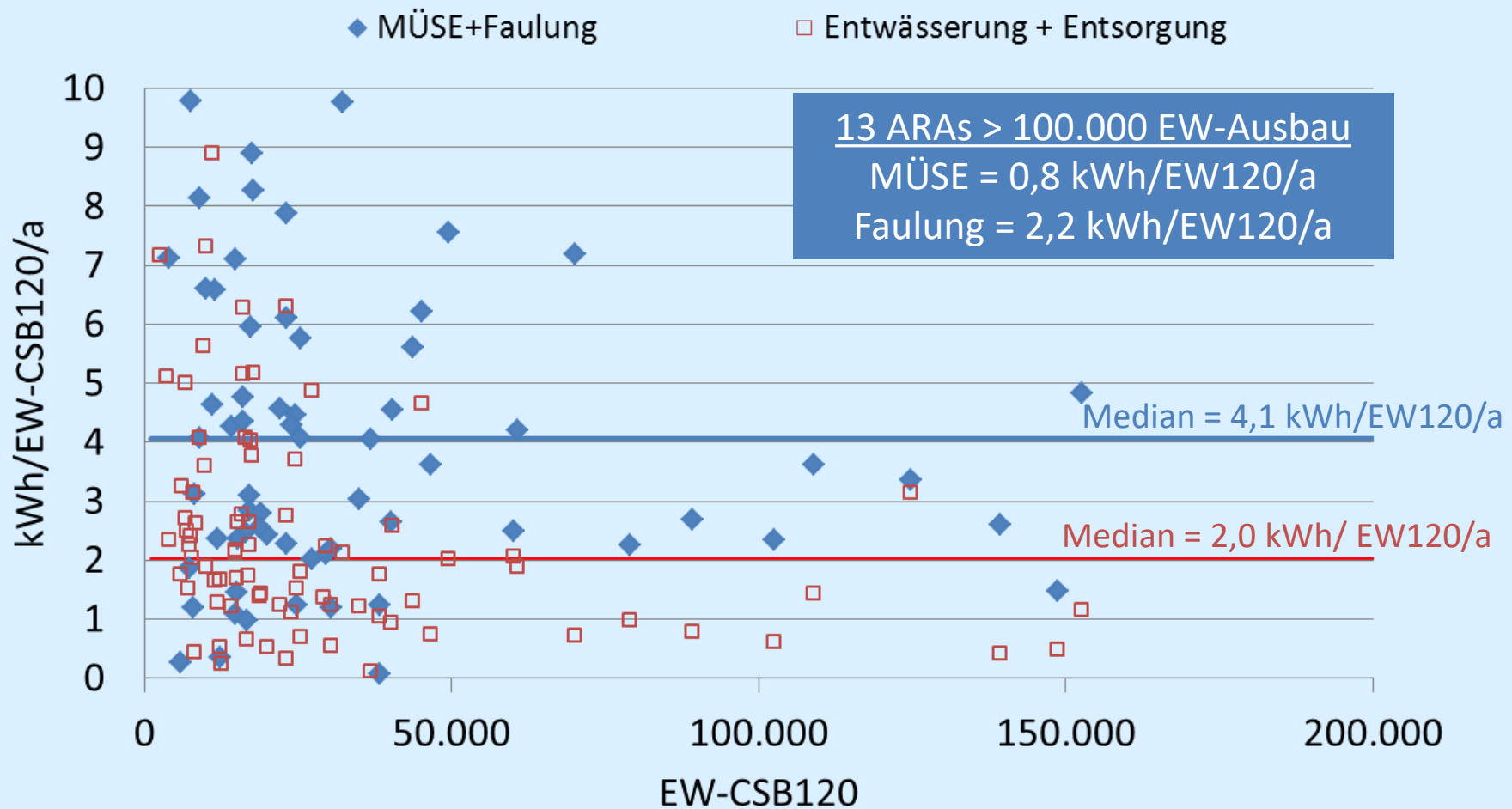
Personalbedarf der Schlammbehandlung MÜSE und Faulung



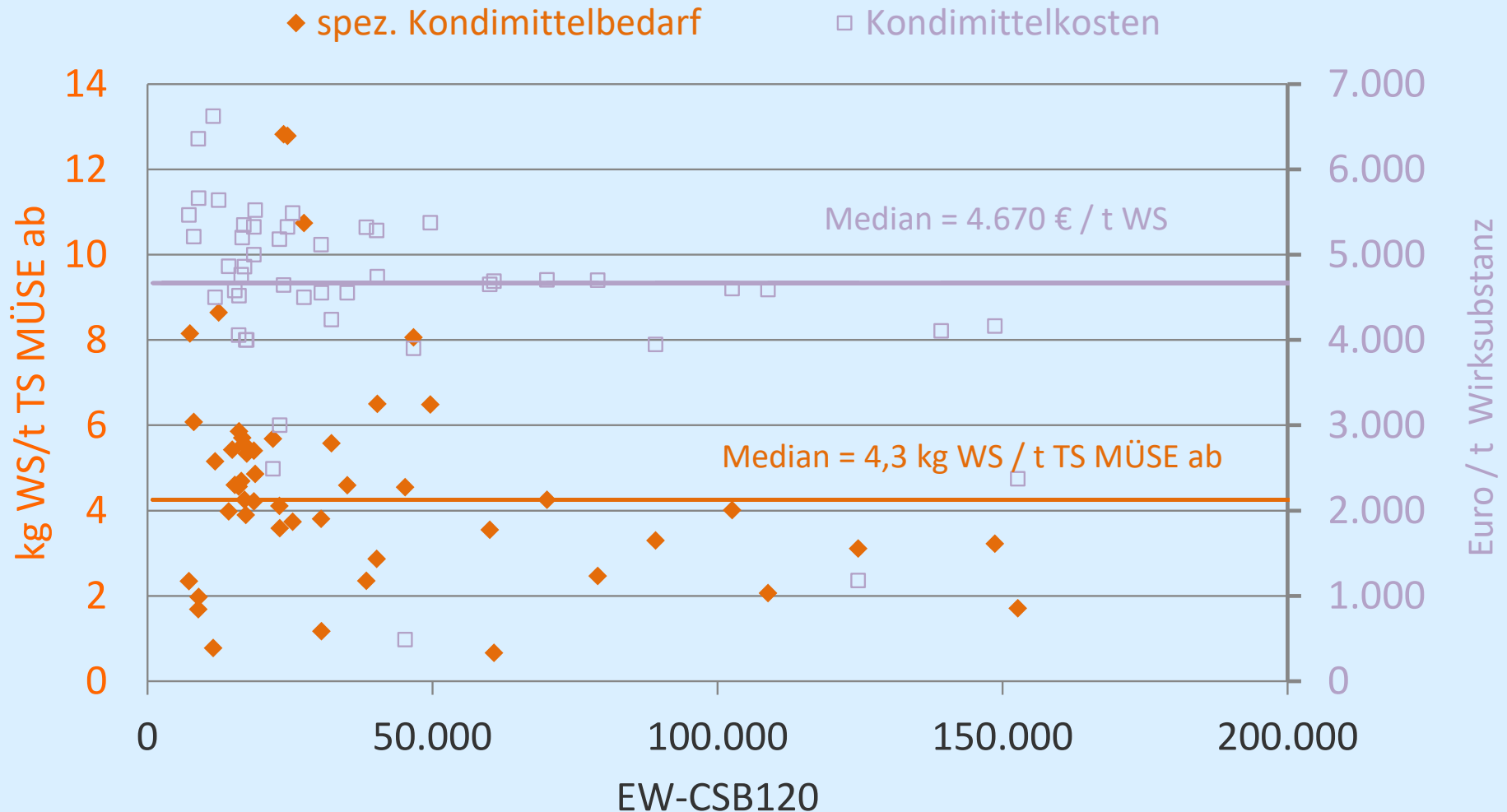
Personalbedarf der Schlammbehandlung Entwässerung und Entsorgung



Spez. Energieverbrauch der Schlammbehandlung



Konditionierungsmittel MÜSE

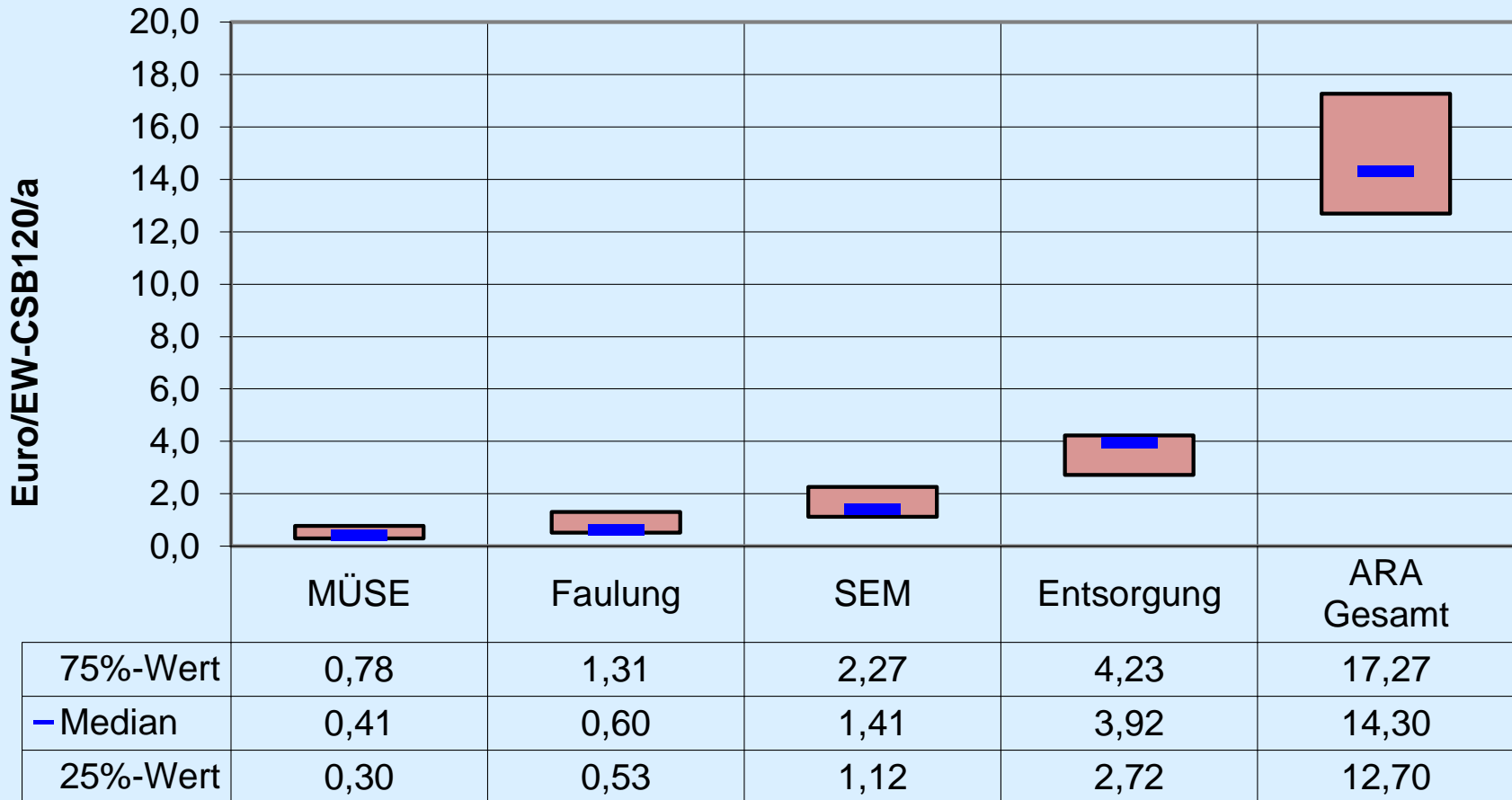


Kennzahlen und Prozessgrößen der Schlammbehandlung

Medianwerte von 45 Faulungsanlagen > 20.000 und < 50.000 EW-Ausbau		Prozess 3		Prozess 4		ARA - Gesamt
		MÜSE+EDI	Faulung	SEM	Entsorgung	
Personal	Std/10.000 EW-Ausbau/a	118		221		1.786
	VZÄ/10.000 EW-Ausbau	0,07		0,14		1,12
Energie	kWh/EW-CSB120/a	4,1		1,8		38,3
	kWh/t Schlamm entwässert]			34		
Material- und Stoffkosten	kg WS/t TS-MÜSEab	4,6				
	Euro/t TS Faulschlamm			63		
	Euro/t WS	4.863				

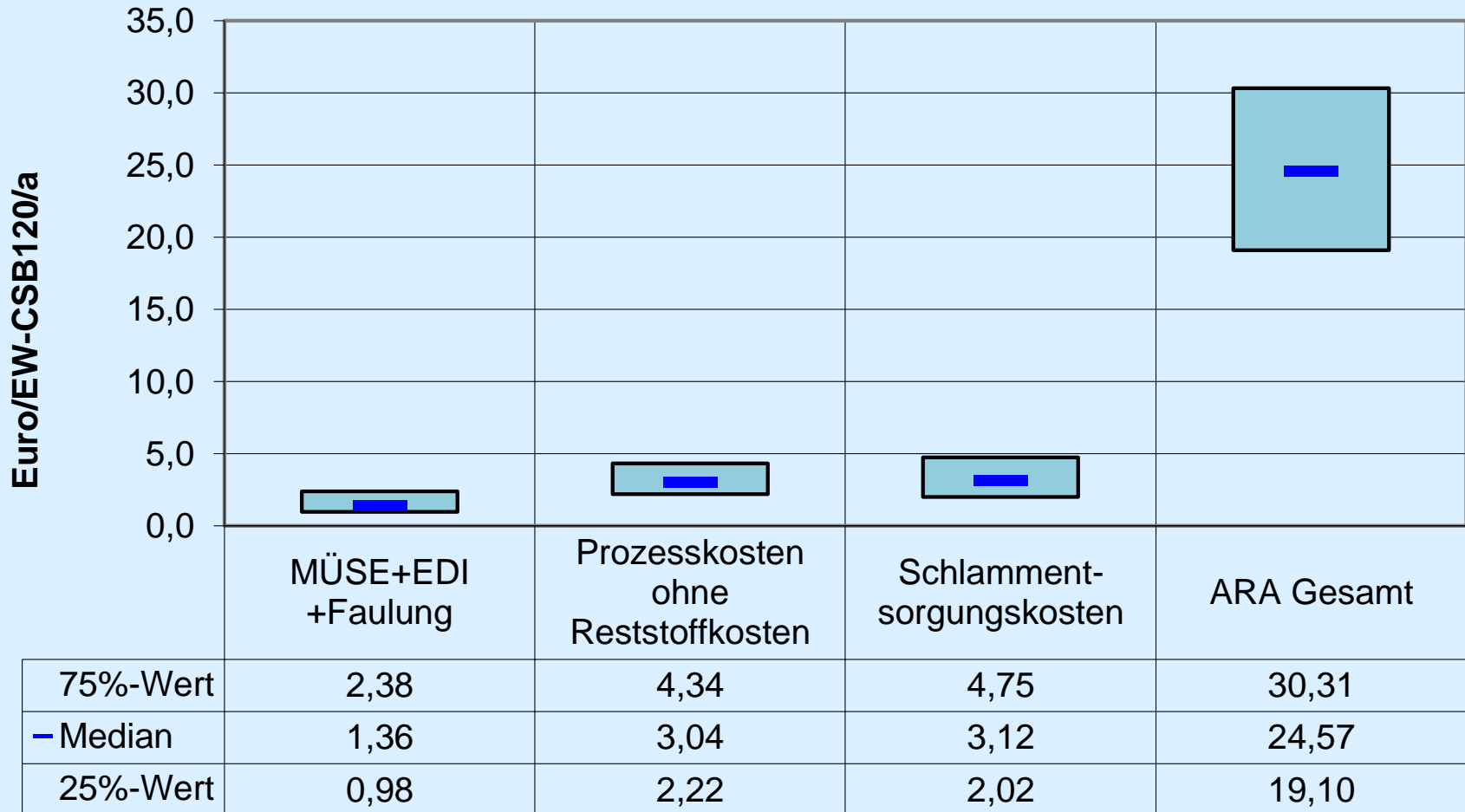
Medianwerte von 13 Faulungsanlagen > 100.000 EW-Ausbau		Prozess 3		Prozess 4		ARA - Gesamt
		MÜSE+EDI	Faulung	SEM	Entsorgung	
Personal	Std/100.000 EW-Ausbau/a	250	463	955		6.484
	VZÄ/100.000 EW-Ausbau	0,2	0,3	0,6		4,1
	VZÄ/10.000 EW-Ausbau	0,02	0,03	0,06		0,41
Energie	kWh/EW-CSB120/a	0,8	2,4	1,0		28,7
	kWh/t Schlamm entwässert]			19		
Material- und Stoffkosten	kg WS/t TS-MÜSEab	3,2				
	Euro/t TS Faulschlamm			40		
	Euro/t WS	4.133				

Schlammbehandlungskosten im Vergleich zu Gesamtbetriebskosten



Zahlen von 13 ARAs > 100.000 EW-Ausbau verfügbar !!

Schlammbehandlungskosten im Vergleich zu Gesamtbetriebskosten

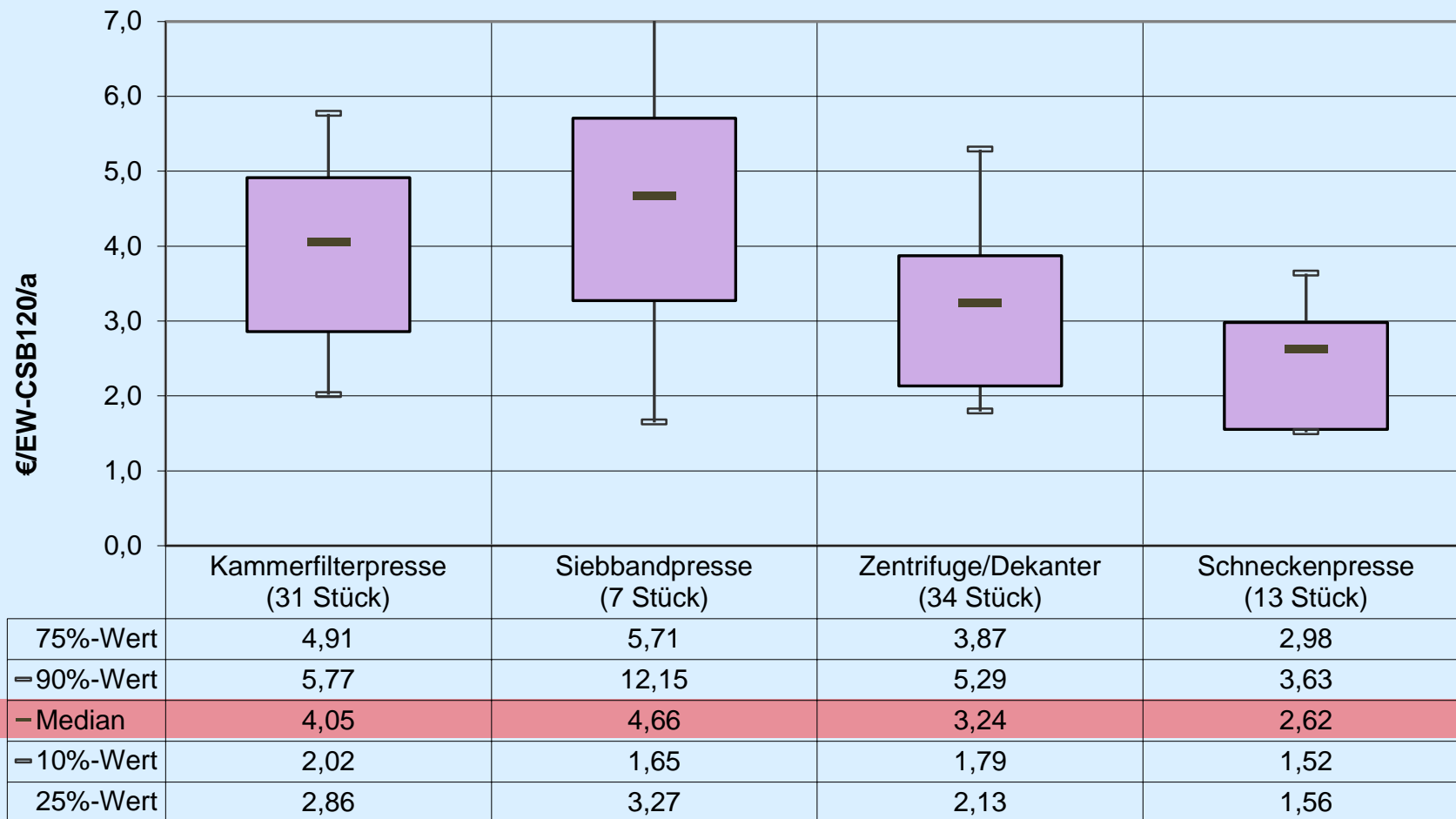


Zahlen von 45 ARAs ≥ 20.000 und < 50.000 EW-Ausbau verfügbar !!

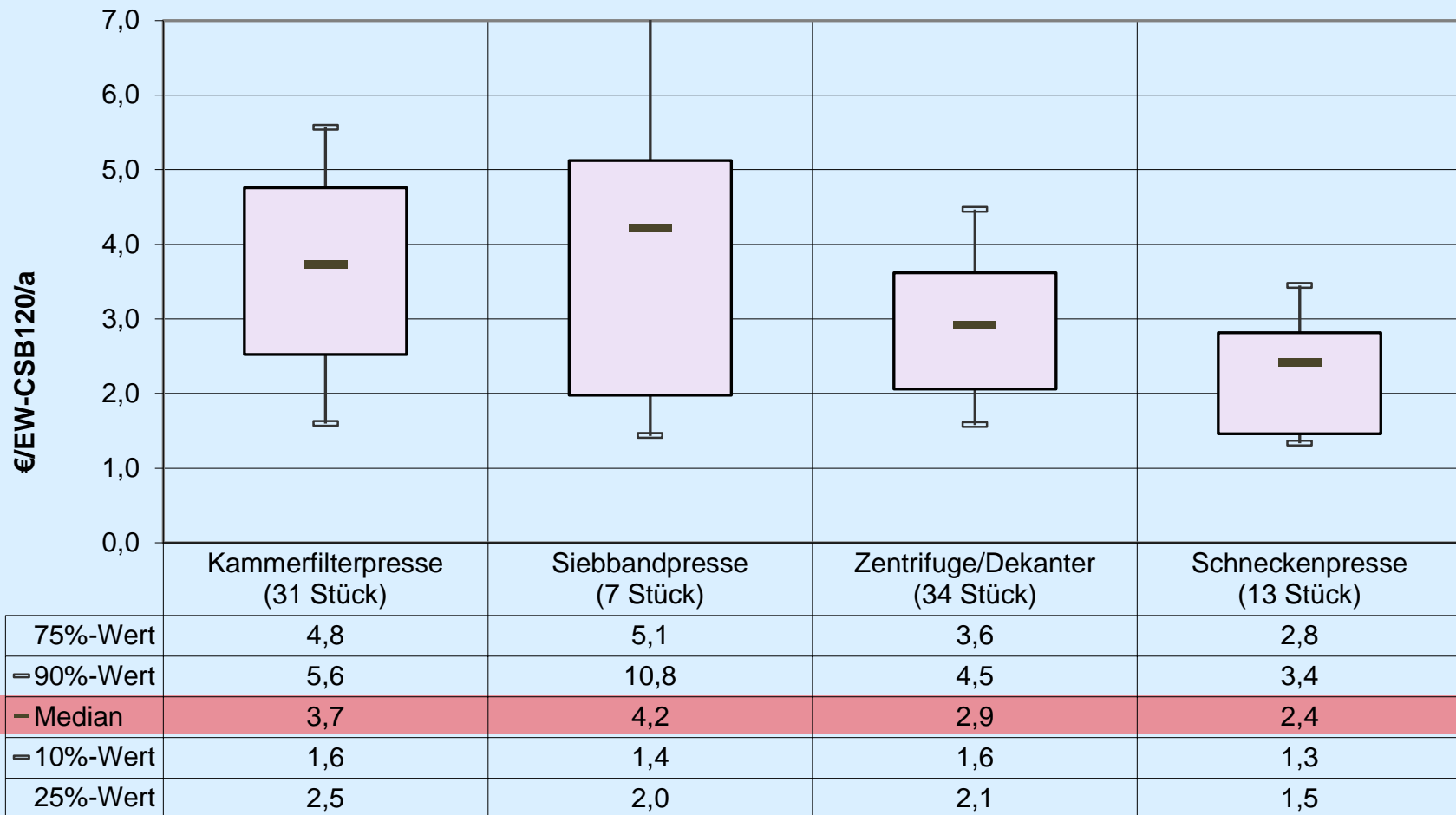
Vergleich von vier Schlammmentwässerungsarten

- Untersucht wurden:
 - ⇒ 31 Kammerfilterpressen, 7 Siebbandpressen, 35 Zentrifugen, 13 Schneckenpressen;
 - ⇒ Schlammmentwässerungskosten gesamt, Personalkosten und Konditionierungsmittelkosten der Entwässerung, der Energieverbrauch der Entwässerung sowie der Energieverbrauch je t Schlamm entwässert und die erzielte Trockensubstanz
- keine Unterscheidung nach Größenklassen
- Keine Beurteilung der Kapitalkosten

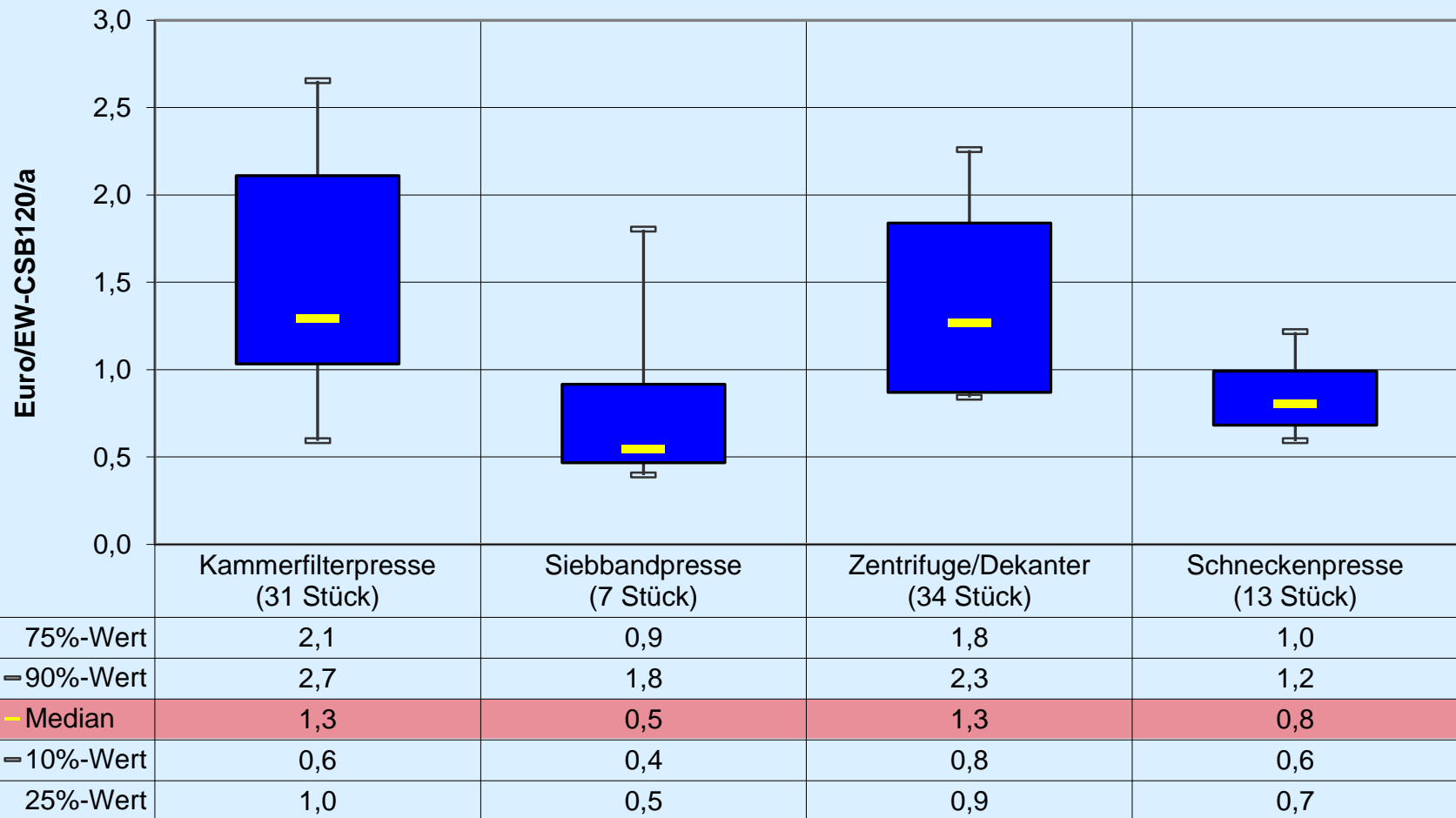
Betriebskosten der Schlammmentwässerung



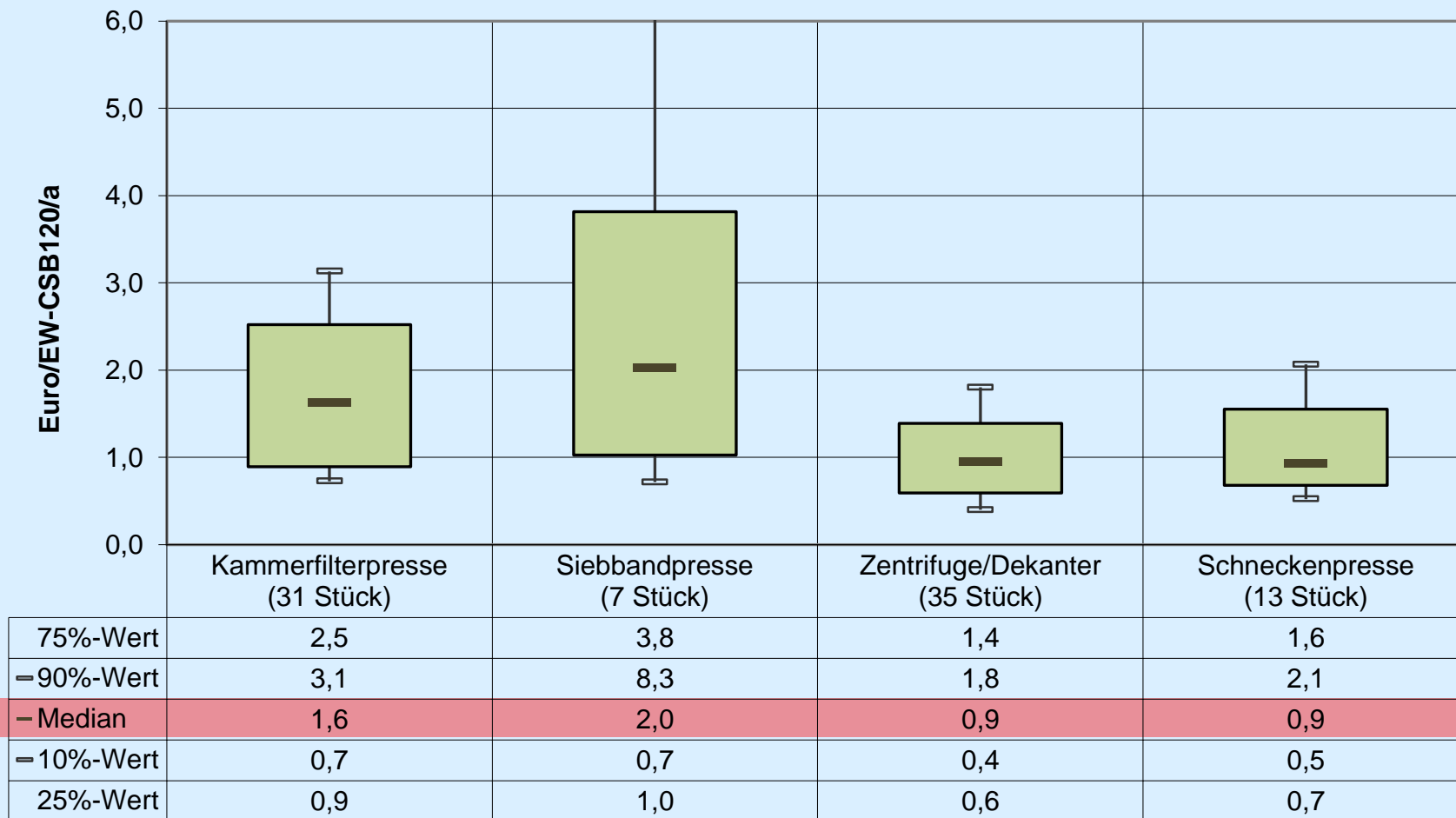
Betriebskosten ohne Leistungen Dritter der Schlammmentwässerung



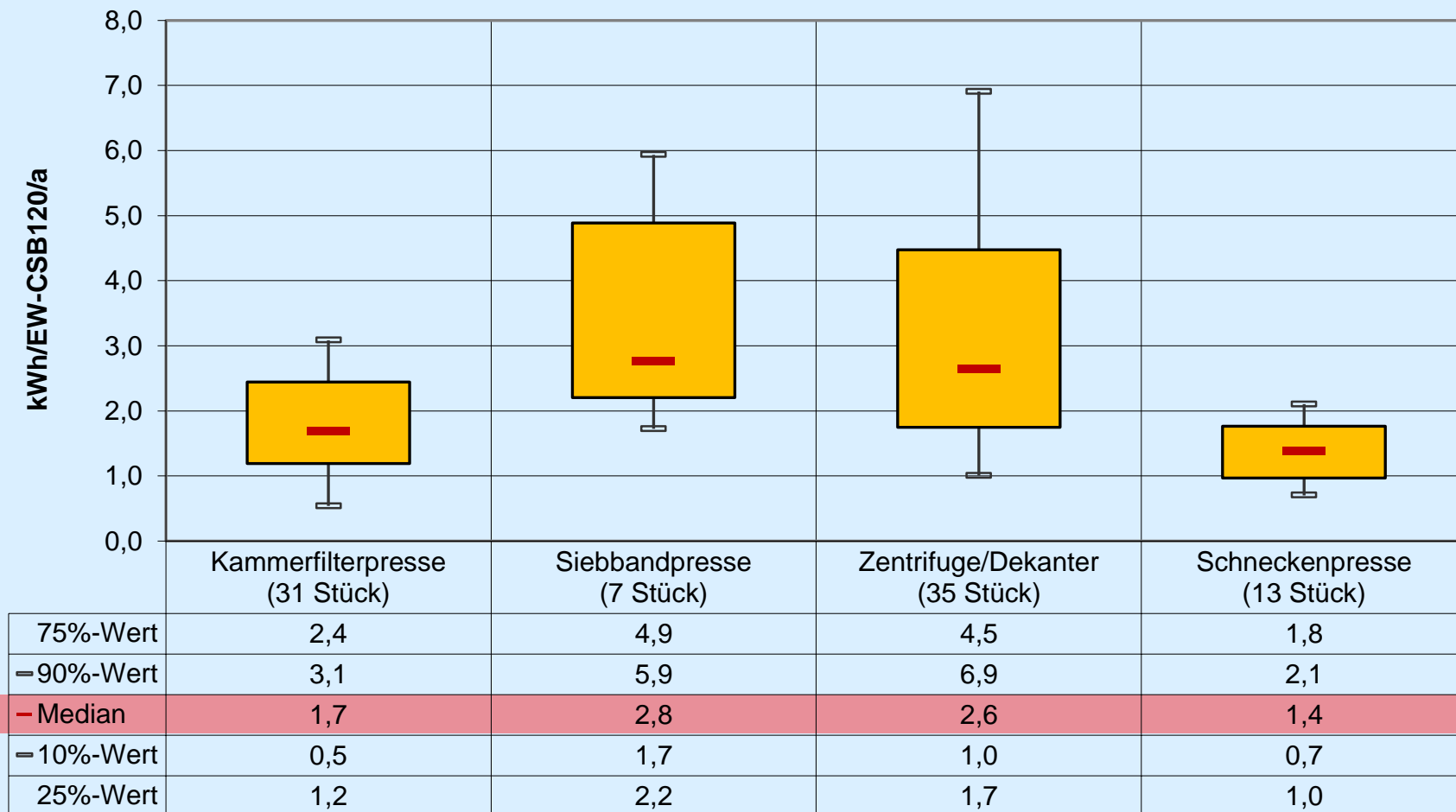
Konditionierungsmittelkosten der Schlammwässerung



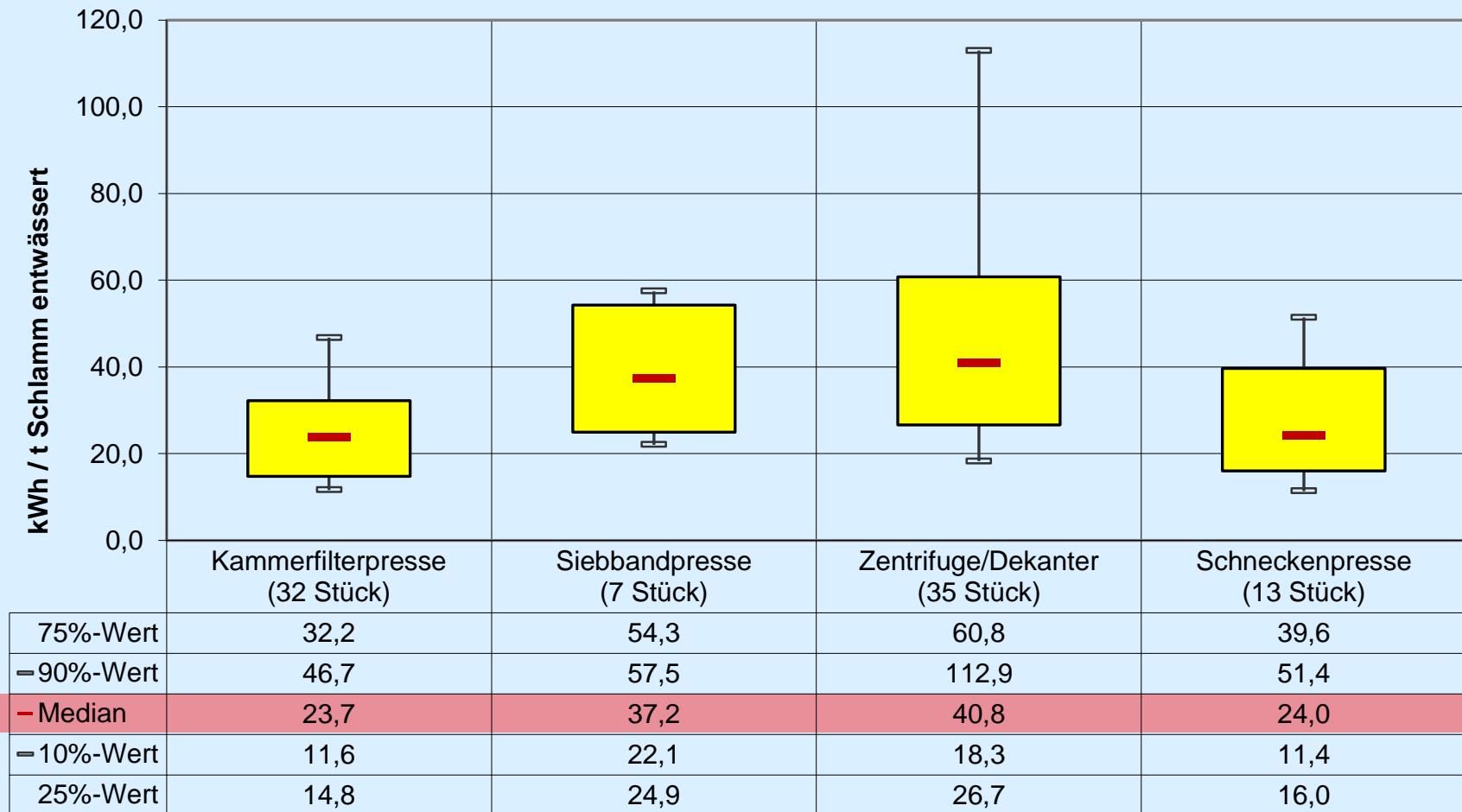
Personalkosten der Schlammmentwässerung



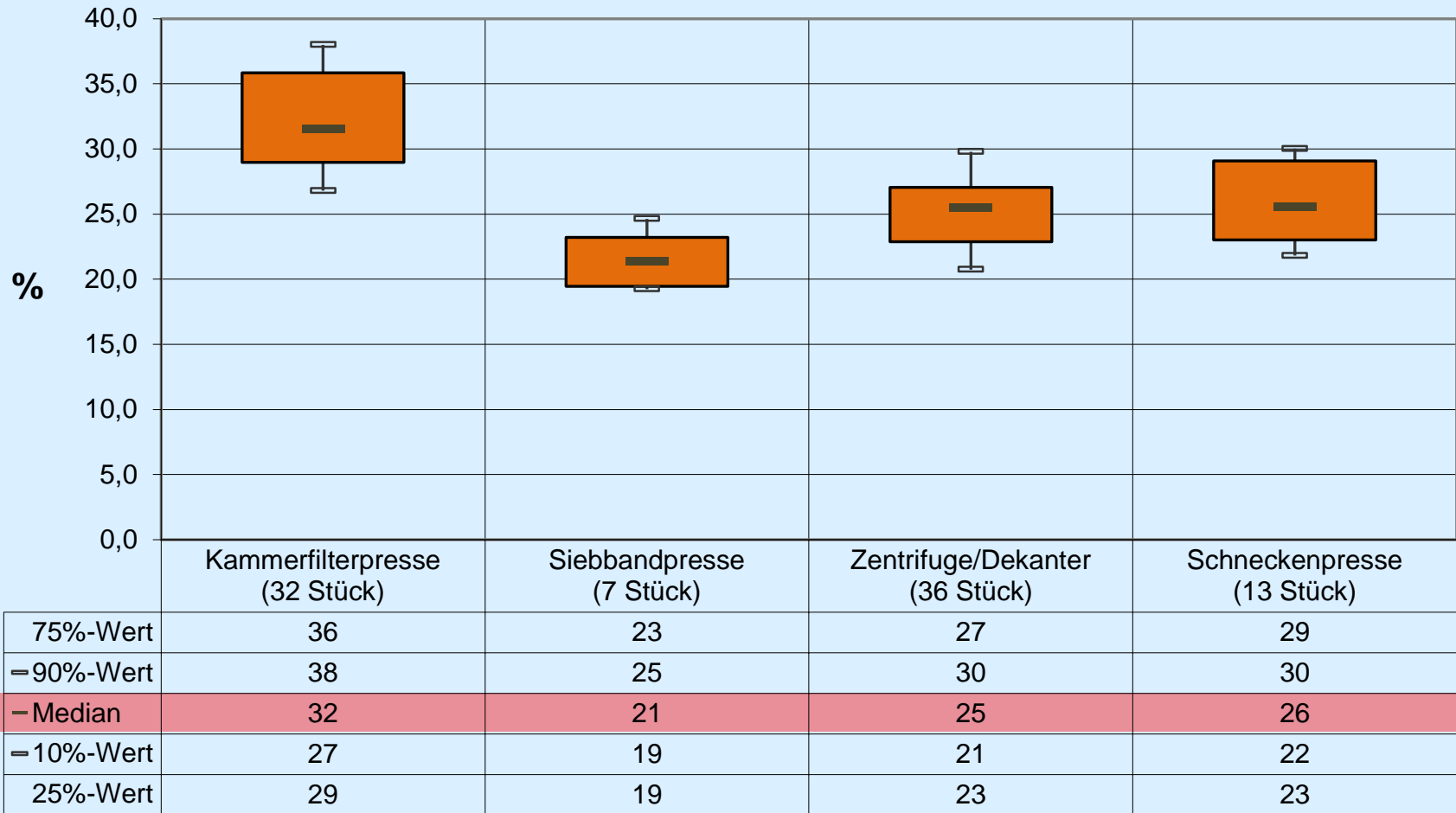
Energieverbrauch der Schlammmentwässerung



Energieverbrauch je Tonne Schlamm entwässert



Erzielte Trockensubstanzen



Zusammenfassung Gruppe 4

Medianwerte von 45 Faulungsanlagen > 20.000 und < 50.000 EW-Ausbau		Prozess 3		Prozess 4		ARA - Gesamt
		MÜSE+EDI	Faulung	SEM	Entsorgung	
Personal	Euro/EW-CSB120/a	0,63		1,33		9,37
	Std/10.000 EW-Ausbau/a	118		221		1.786
	VZÄ/10.000 EW-Ausbau	0,07		0,14		1,12
Energie	Euro/EW-CSB120/a	0,44		0,22		3,46
	kWh/EW-CSB120/a	4,1		1,8		38,3
	kWh/t Schlamm entwässert			34		
Material und Stoffkosten	Euro/EW-CSB120/a	0,32		1,17		2,96
	kg WS/t TS-MÜSEab	4,6				
	Euro/t TS Faulschlamm			63		
	Euro/t WS	4.863				
Kosten Dritter	Euro/EW-CSB120/a	0,0639		0,19		2,21
sonstige Kosten	Euro/EW-CSB120/a	0		0,01		1,58
Reststoffkosten	Euro/EW-CSB120/a			3,12		3,80
Summe Prozesskosten		1,36		6,47		24,57

VZÄ = Vollzeitäquivalente zu 1.600 Std/a

Zusammenfassung Gruppe 6

Medianwerte von 13 Faulungsanlagen > 100.000 EW-Ausbau		Prozess 3		Prozess 4		ARA - Gesamt
		MÜSE+EDI	Faulung	SEM	Entsorgung	
Personal	Euro/EW-CSB120/a	0,14	0,30	0,57		5,01
	Std/100.000 EW-Ausbau/a	250	463	955		6.484
	VZÄ/100.000 EW-Ausbau	0,2	0,3	0,6		4,1
Energie	Euro/EW-CSB120/a	0,04	0,15	0,06		1,18
	kWh/EW-CSB120/a	0,8	2,4	1,0		28,7
	kWh/t Schlamm entwässert]			19		
Material- und Stoffkosten	Euro/EW-CSB120/a	0,19	0,03	0,56		2,12
	kg WS/t TS-MÜSEab	3,2				
	Euro/t TS Faulschlamm			40		
	Euro/t WS	4.133				
Kosten Dritter	Euro/EW-CSB120/a	0,03	0,13	0,19		1,50
sonstige Kosten	Euro/EW-CSB120/a	0,00	0,01	0,01		1,12
Reststoffkosten	Euro/EW-CSB120/a				2,80	3,09
Summe Prozesskosten		0,41	0,60	1,41	3,92	14,30

VZÄ = Vollzeitäquivalente zu 1.600 Std/a

Zusammenfassung

- Die Kosten der Schlammbehandlung (MÜSE + Faulung + Entwässerung) belaufen sich auf 15 bis 20 % der Gesamtbetriebskosten einer Kläranlage.
- Bei ARAs > 100.000 EW-Ausbau betragen die Kosten für MÜSE und Faulung je rund 0,5 Euro/EW-CSB120/a und machen zusammen 7 % der Betriebskosten aus.
- Die Schlammmentwässerungskosten liegen im Mittel zwischen 10 und 15 % der Gesamtbetriebskosten:
 - ⇒ Median von 1,4 Euro/EW-CSB120/a bei ARAs > 100.000 EW-Ausbau
 - ⇒ Median von 3,4 Euro/EW-CSB120/a bei ARAs zwischen 20.000 und 50.000

Zusammenfassung

- Bei der Schlammmentwässerung sind die Personal- und Konditionierungsmittelkosten relevant und betragen je nach Kläranlagengröße zwischen 0,6 und 1,4 Euro/EW120/a.
 - ⇒ Im Vergleich dazu spielen die Energiekosten mit 0,1 bis 0,2 Euro/EW120/a eine untergeordnete Rolle.
- Bei den Kosten der Schlammeindickung und -stabilisierung (=Prozess 3) sind ebenfalls die Energie-, Personal- und Konditionierungsmittelkosten mit rund 0,4 bis 0,6 Euro/EW120/a (Größengruppe 4) von Interesse.
 - ⇒ ARAs > 100.000 EW-Ausbau weisen nur bei den Energie und Konditionierungsmitteln etwa halb so hohe Kosten auf, unterscheiden sich jedoch bei den spez. Personalkosten fast nicht von den kleineren Anlagen mit Faulung.

Zusammenfassung

- Der Vergleich der Entwässerungsarten zeigt, dass bei Zentrifuge, Kammerfilterpresse und Siebbandpresse mit spez. Betriebskosten von 3,3 bis 4,7 Euro/EW-CSB120/a gerechnet werden muss.
 - ⇒ Im Vergleich dazu weisen die 13 untersuchten Schneckenpressen einen Median von 2,6 Euro/EW-CSB120/a auf.
- Die Konditionierungsmittelkosten liegen zwischen 0,5 Euro/EW-CSB120/a (Siebbandpressen) und 1,3 Euro/EW-CSB120/a (Kammerfilterpressen und Zentrifugen).
- Die Personalkosten liegen zwischen 0,9 Euro/EW-CSB120/a (Zentrifugen und Schneckenpresse) und 2,0 Euro/EW-CSB120/a bei Siebbandpressen.
- Der Energieverbrauch liegt bei Zentrifugen und Siebbandpressen mit rund 40 kWh/t Schlamm entwässert deutlich höher als bei Kammerfilterpressen und Schneckenpressen mit rund 24 kWh/t Schlamm entwässert .
- Die erzielte TS-Konzentrationen liegen bei Schneckenpressen und Zentrifugen bei rund 25 %, bei den Siebbandpressen bei 21 %.
 - ⇒ Die höchsten TS-Konzentrationen weisen mit 32 % die Kammerfilterpressen auf wobei die Kalkzugabe nicht herausgerechnet wurde.

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