

# 31. Sprechertagung ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften und 21. Sprechertagung ÖWAV-Kanal-Nachbarschaften



zukunfft  
SEIT 1909  
denken



## 29. Leistungsnachweis der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften

Dr. Stefan Lindtner

Ingenieurbüro k2W

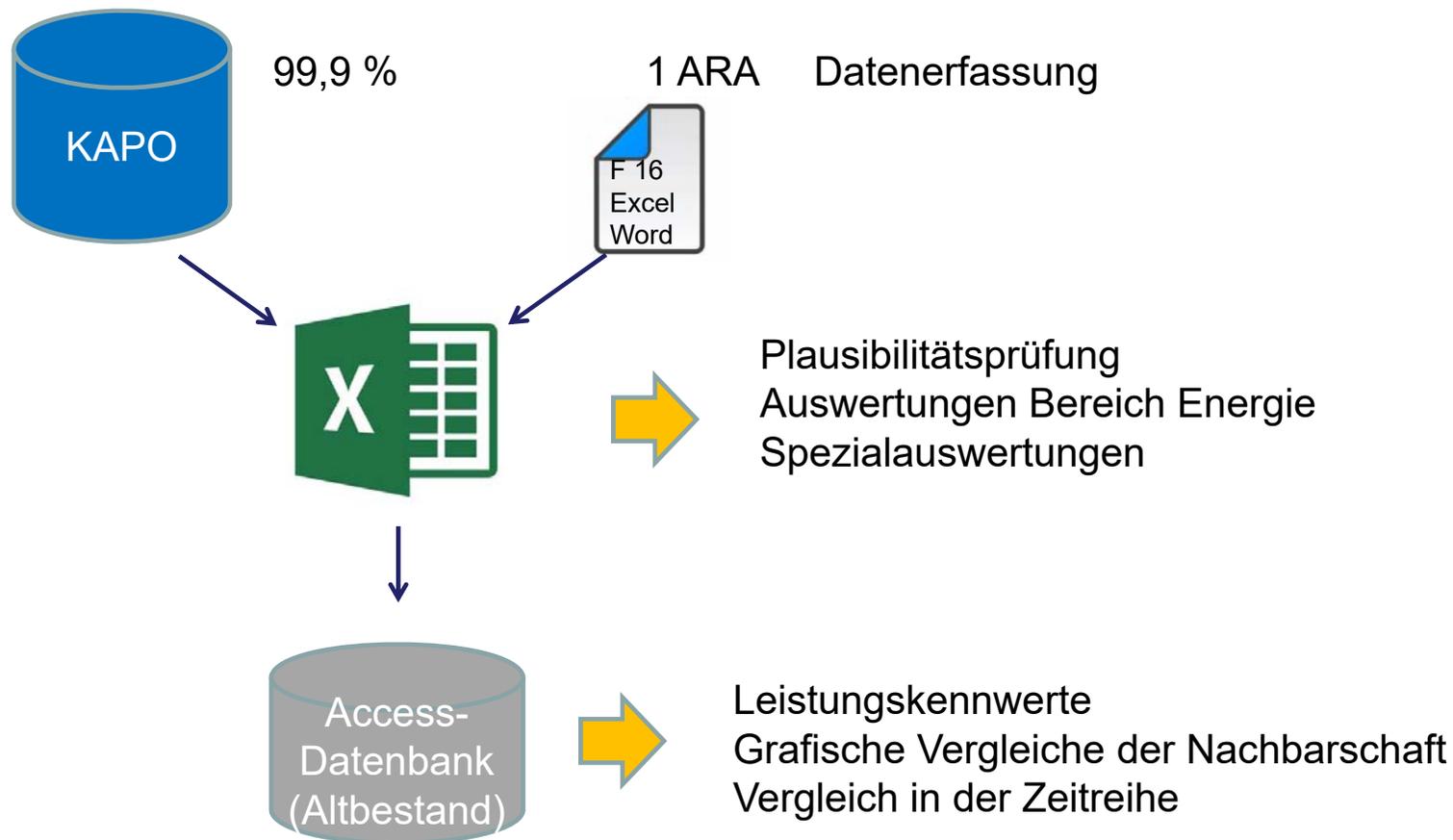
# Inhalt

- Leistungsnachweis
  - Teilnehmer, Wirkungsgrade, Leistungskennwert, Ablaufkonzentrationen, Vergleich Industrie und Kommunal,...
- Bereich Energie
- Schwerpunktauswertungen
  - Schlammanfall und -verwertung

# Erfassung und Auswertung beim Leistungsnachweis 2021

- KAN-Teilnehmer und Datenlieferung 2021
  - Kommunal: 830 ARAs bzw. 22,3 Mio. EW
    - davon Südtirol: 29 ARAs bzw. 2,04 Mio. EW
  - Gewerbe und Industrie: 20 ARAs bzw. 4,5 Mio. EW
- Erfassungsgrad der ÖWAV-KAN-Teilnehmer:
  - 85 % Gesamt ARA-Kapazität
  - 96 % Kommunale ARA-Kapazität
  - 53 % Industrielle ARA-Kapazität (inkl. Indirekteinleiter)

# Erfassung und Auswertung beim Leistungsnachweis 2021



# Rückmeldung der Plausibilitätsprüfung

- Halbautomatisierte Plausibilitätsprüfung der zur Verfügung gestellten Daten seit drei Jahren
- Rückmeldung an Betreuer
  - je Nachbarschaft ein Excelblatt mit allen Daten
  - unplausible Daten und fehlende Daten werden gekennzeichnet und kommentiert
  - Daten werden nach Kriterien gecheckt (siehe nächste Folie)
- Unplausible bzw. fehlende Daten müssen von den KAN-Teilnehmern im Kläranlagenportal ausgebessert bzw. nachgetragen werden
  - Wir als Auswerter haben nur lesende Zugriffsrechte im KAPO
  - Plausibilität kann nur geprüft werden, wenn dazu auch noch Zeit ist
  - Es sollte nur einen Zyklus der Plausibilitätsprüfung geben

# Plausibilitätsprüfungskriterien

- Zulauf wurde als unplausibel eingestuft, wenn beim BSB<sub>5</sub>, CSB und GesN

Zulaufwert > als das Doppelte des Vorjahreswertes oder  
< als die Hälfte des Vorjahreswertes

- Folgende Kennzahlen wurden als unplausibel eingestuft, wenn
  - spezifischer Energieverbrauch: < 15 kWh/EW<sub>120</sub>/a oder > 100 kWh EW<sub>120</sub>/a
  - spezifischer Faulgasanfall: < 15 l/EW<sub>120</sub>/d oder > 50 l/EW<sub>120</sub>/d



Energieverbrauch in kWh/d muss < EW-Ausbau \* 100 / Tage im Jahr

Werden die Plausibilitätskriterien nicht eingehalten, löst dies eine Rückfrage bei den Betreuern aus. Daten werden jedoch ausgewertet!!!

# Plausibilitätsprüfungskriterien

- Ablauf → als unplausibel eingestuft wenn:
  - **BSB<sub>5</sub>**: > 20 mg/l (> 500 EW und ≤ 50.000 EW) bzw.  
> 25 mg/l (> 50 EW und ≤ 500 EW) bzw. > 15 mg/l (> 50.000EW)
  - **CSB**: > 75 mg/l (> 500 EW) bzw. > 90 mg/l (> 50 EW und ≤ 500 EW)
  - **NH<sub>4</sub>-N**: > 5 mg/l (> 500 EW) bzw. > 10 mg/l (> 50 EW und ≤ 500 EW)
  - **NO<sub>3</sub>-N**: > als das Doppelte des Vorjahreswertes
  - **GesN**: > als das Doppelte des Vorjahreswertes
  - **GesP**: > 1 mg/l bei Ausbaugröße (> 5.000 EW) bzw.  
> 2 mg/l bei Ausbaugröße (> 1.000 EW und ≤ 5.000 EW)

# Häufigste Fehler bzw. Irrtümer

- Energieverbrauch muss in KAPO in kWh pro **TAG** eingegeben sein
  - wenn wenige große Anlagen den Energieverbrauch in kWh/a eingeben, kann dies zur Verdoppelung des Österreichischen Energieverbrauches führen!
  - Auch daraus berechnete Werte sind dann im KAPO falsch!
- Faulgas-Menge muss in Nm<sup>3</sup> pro **TAG** eingegeben sein
- Im Leistungsvergleich wird das ausgewertet, was im Zustandsbericht im Kapitel „Parameter Leistungsvergleich (F16)“ steht. Bitte kurzen Blick darauf werfen, ob alle Daten dorthin übernommen wurden.

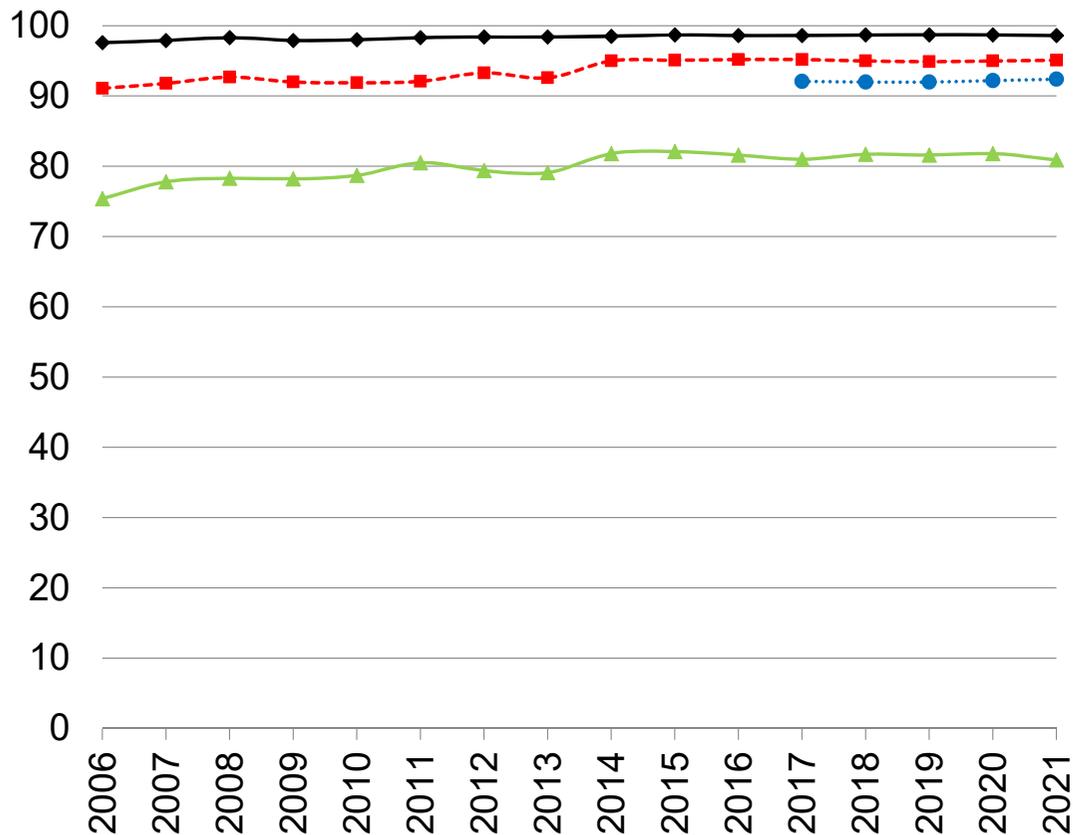
Zustandsbericht - 0 Identifikation der Kläranlage

Bericht auswählen: 2020

- 0 Identifikation der Kläranlage
- 1 Belastungsgrad hydraulisch
- 2 Belastungsgrad Inhaltsstoffe
- 3 Einwohnerwerte (EW = E + EGW)
- 4 Reinigungswirkung der Kläranlage
- 5 Energie
- 6 Besonderheiten des Abwassers
- 7 Häufige Betriebsstörungen
- 8 Fäkalschlämme, Kanal- und Senkgrubenräumgut, Fettabseiderräumgut, Co-Substrate
- 9 Rechen, Sandfang, Fettfang
- 10 Vorklärbecken (VKB)
- 11 Art der biologischen Verfahrensstufen
  - 12.1 Hochlaststufe (HL) (1.Stufe)
  - 12.2 Belebungsbecken (BB) (2.Stufe)
- 13 Belebungsanlage mit Aufstaubetrieb (SBR)
- 15 Nachklärbecken (NKB)
  - 17.3 Weitere Nachreinigungsstufen
- 18 Phosphorfällung
  - 19.1 Schlammendickung und Rohschlammanfall
  - 19.2.2 Beheizter Faulbehälter
  - 19.3 Schlammwässerung
  - 19.4 Schlammverwertung / Entsorgung
- 20 Störungen – Vorsorge, Warneinrichtungen, ArbeitnehmerInnenschutz
- Parameter Leistungsvergleich (F16)**
- Parameter für EmReg-OW Meldung
- Zustandsbewertung KANAL



# Entwicklung der Wirkungsgrade kommunaler Kläranlagen in Österreich

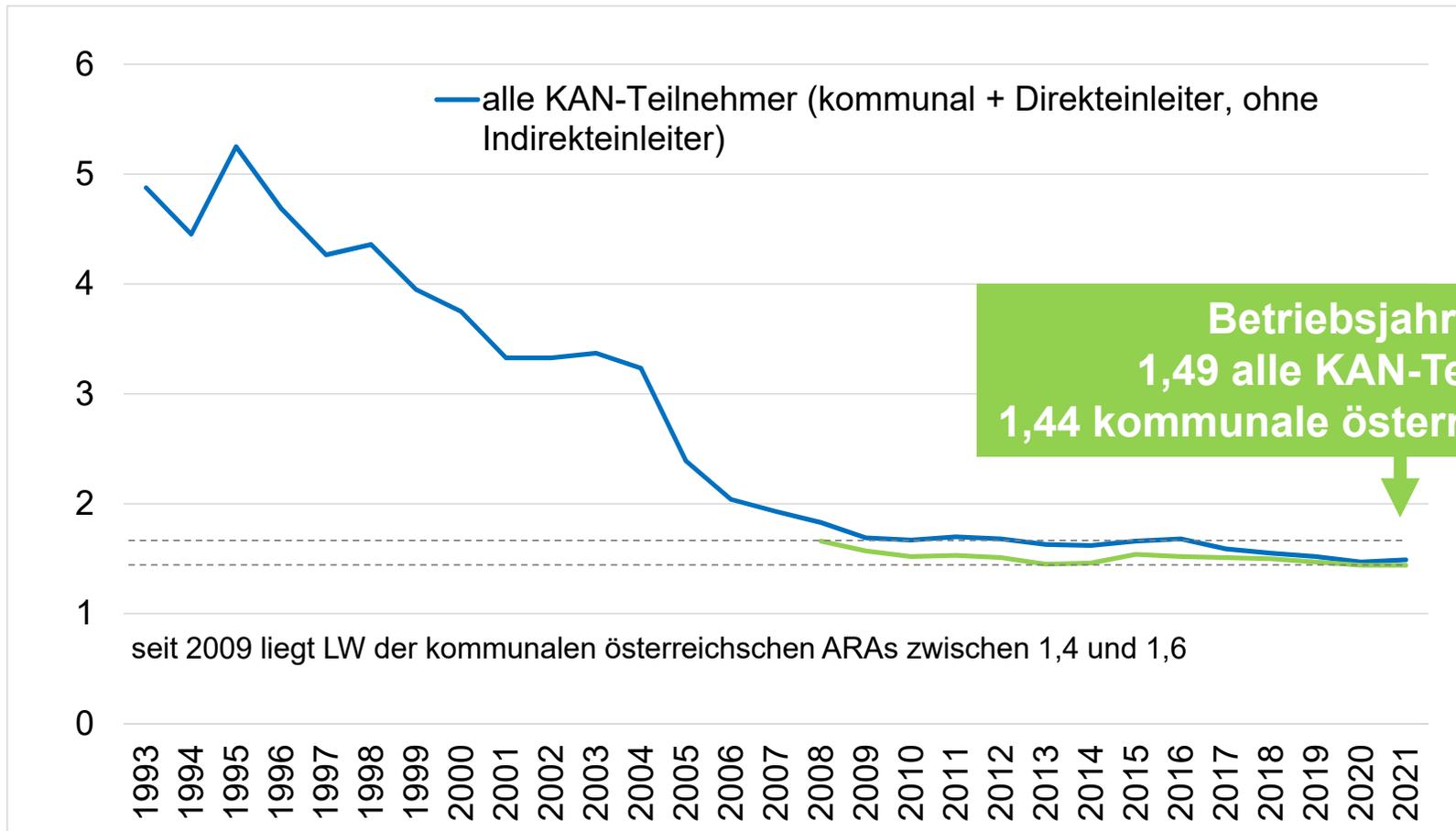


P-Zulauf wird seit 2017 abgefragt

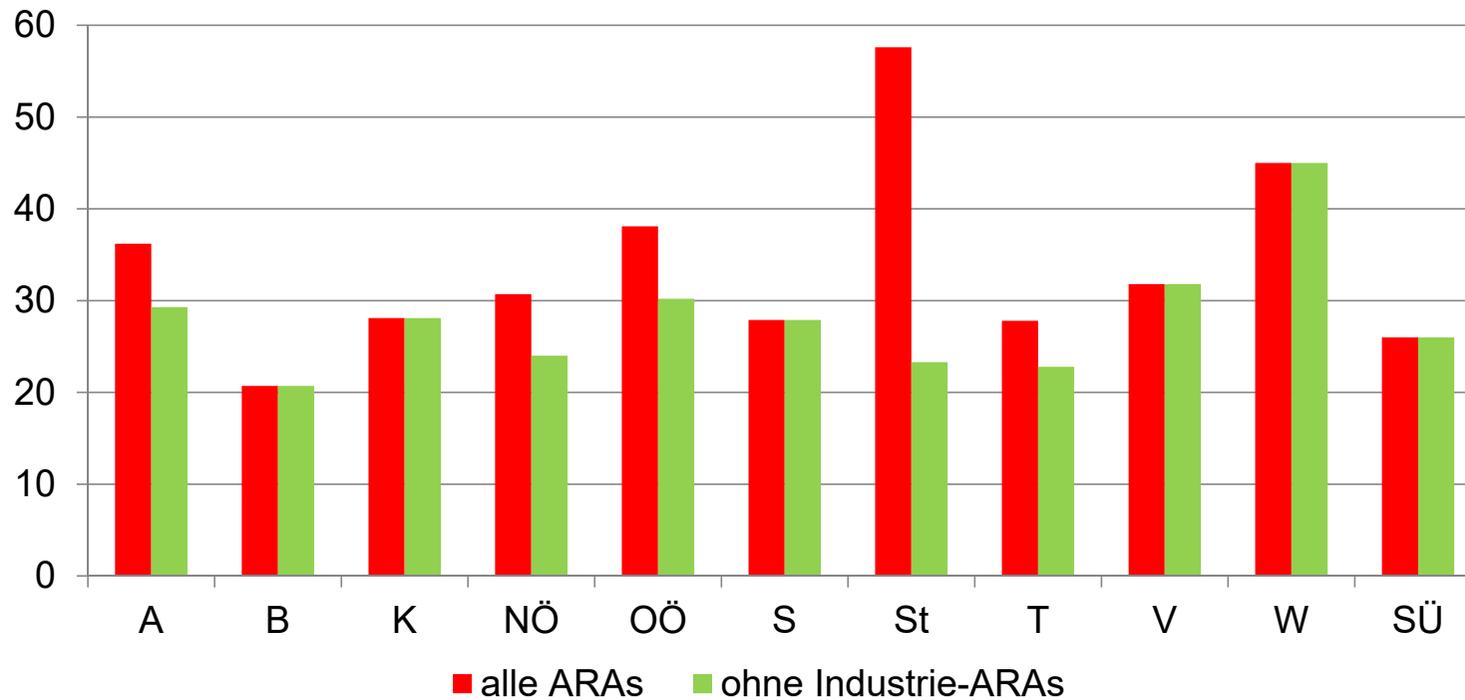
	2018	2019	2020	2021
—◆— η-BSB5	98,7 %	98,7 %	98,7 %	98,6 %
- - -■- η-CSB	95,0 %	94,9 %	95,0 %	95,1 %
...●... η-Ges.P	92,0 %	92,0 %	92,2 %	92,4 %
—▲— η-Ges.N	81,7 %	81,6 %	81,8 %	80,9 %

Berechnung auf Basis  
frachtgewichteter Mittelwerte

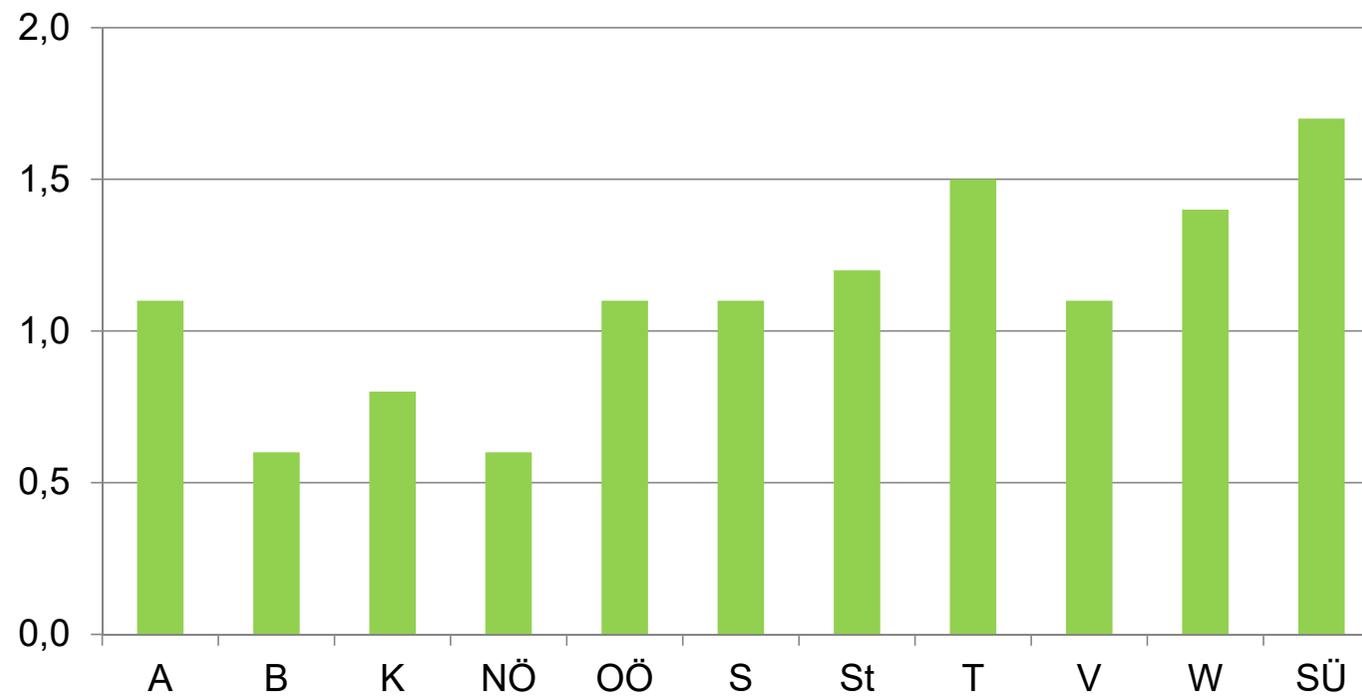
# Leistungskennwert LW



# Frachtgewichtete Jahresmittelwerte CSB-Ablauf (mg/l)

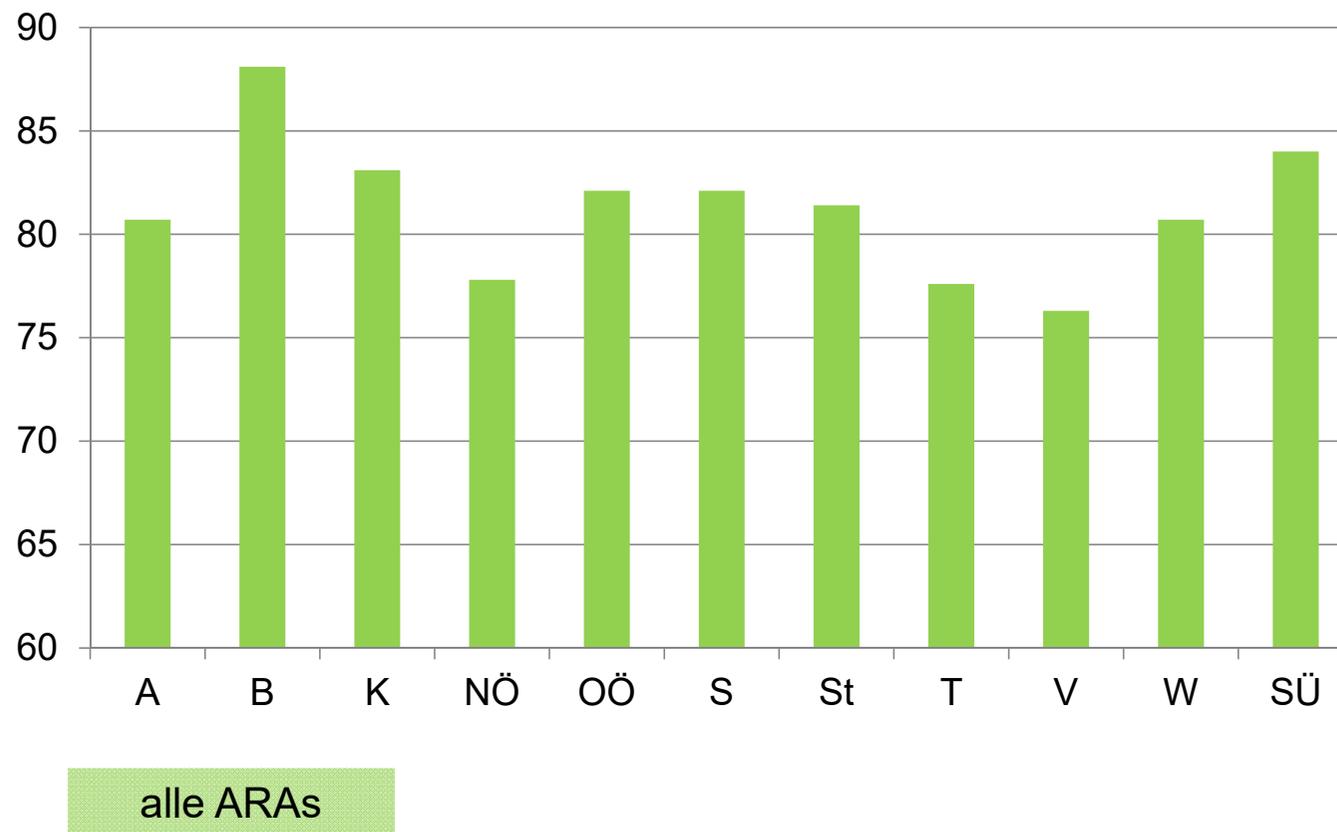


# Frachtgewichtete Jahresmittelwerte NH<sub>4</sub>-N-Ablauf (mg/l)

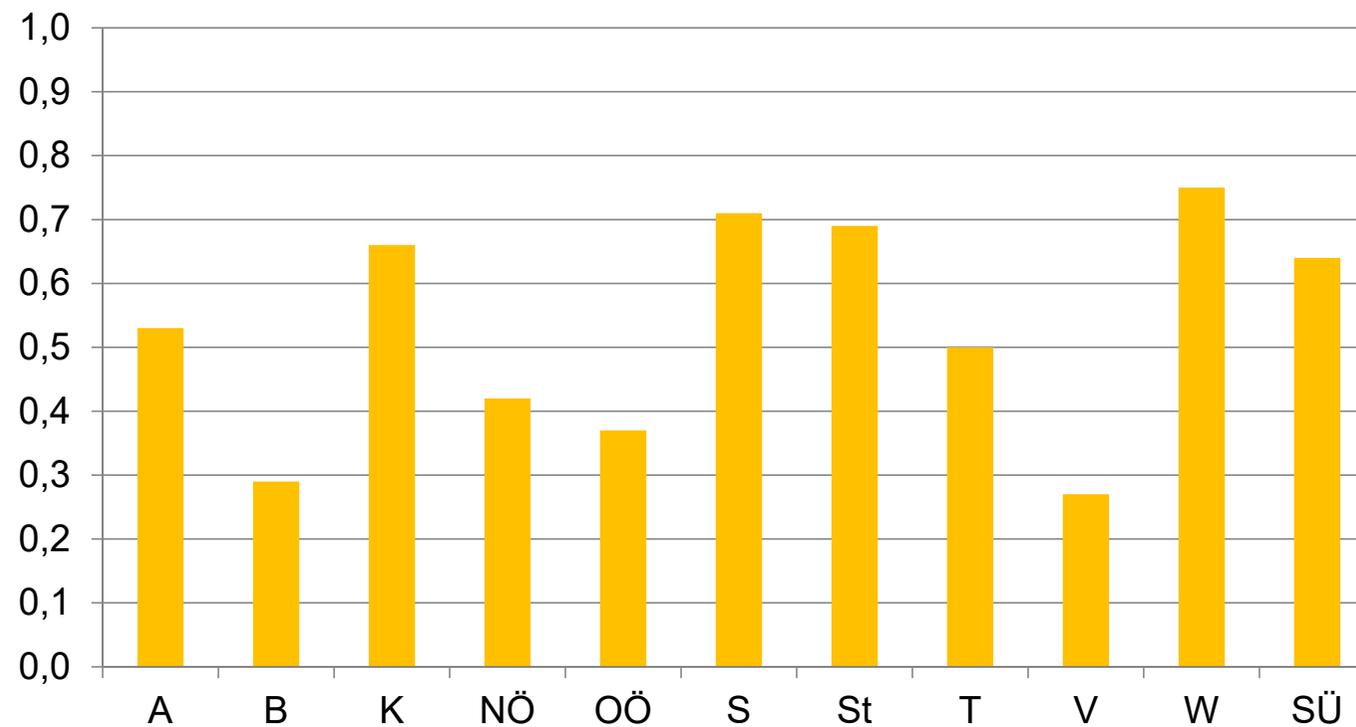


alle ARAs

# Frachtgewichtete Jahresmittelwerte Ges.N-Entfernung (%)

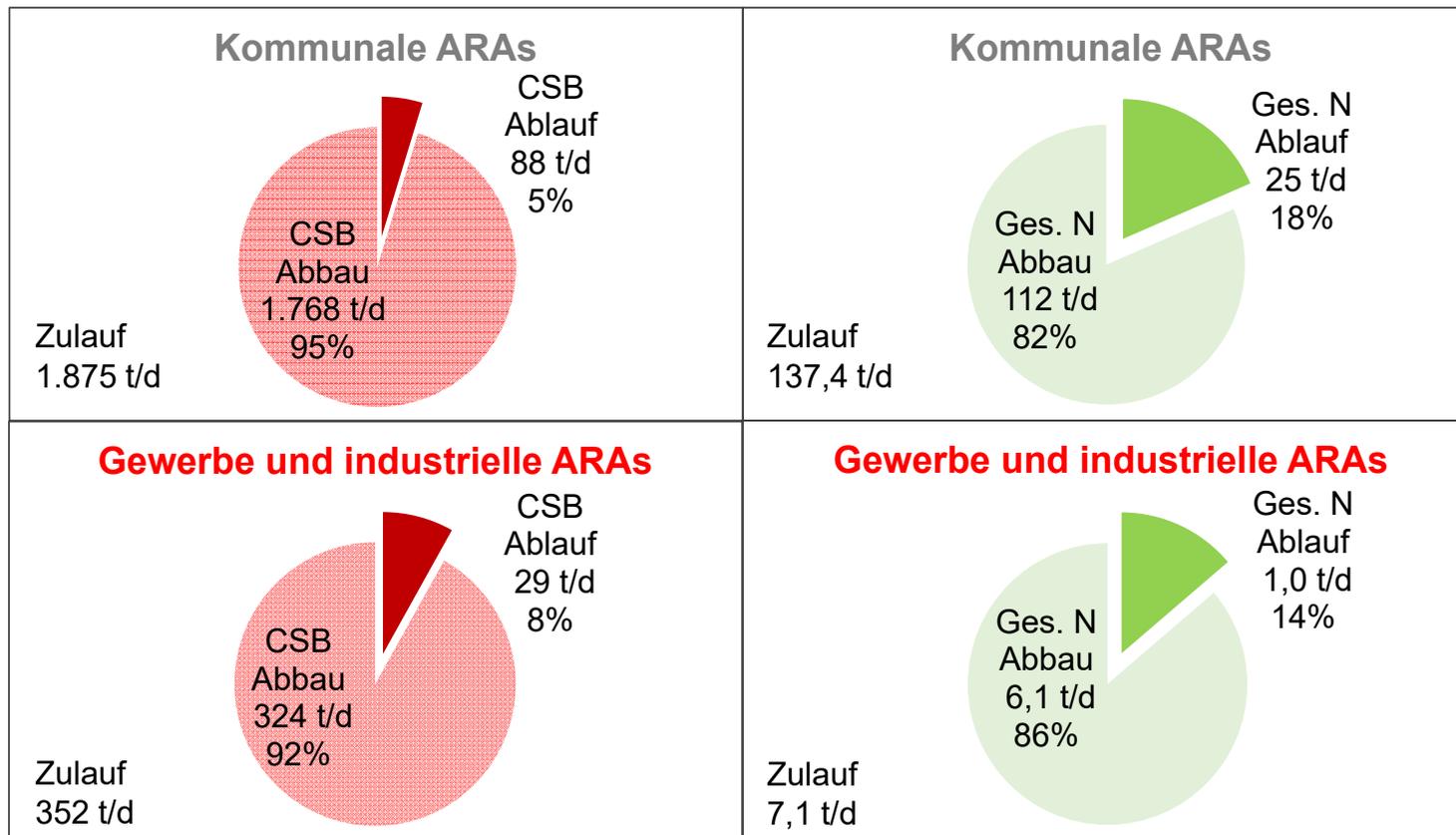


# Frachtgewichtete Jahresmittelwerte Ges.P-Ablauf (mg/l)



alle ARAs

# Abbau und Ablauffrachten kommunaler ARAs verglichen mit Industrie und Gewerbe ARAs



# Kläranlagenleistungsnachweis

## Bereich Energie

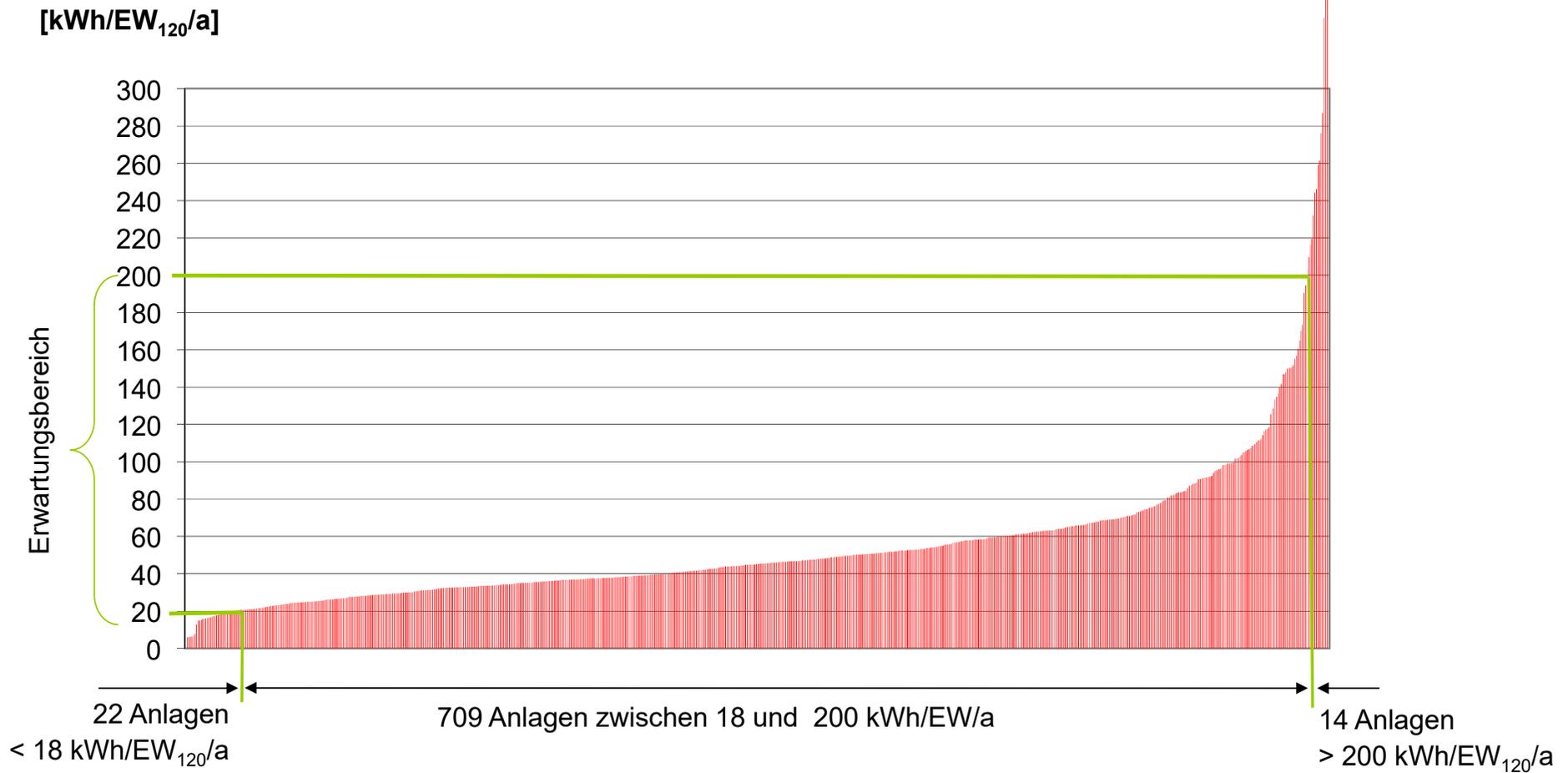
# Was wurde abgefragt ?

- Neben den Daten für den Leistungsnachweis wurden folgende energierelevanten Daten abgefragt:
  - ⇒ Energieverbrauch (seit 2007)
  - ⇒ Eigenstromabdeckung (seit 2007)
  - ⇒ Faulgasanfall (seit 2010)

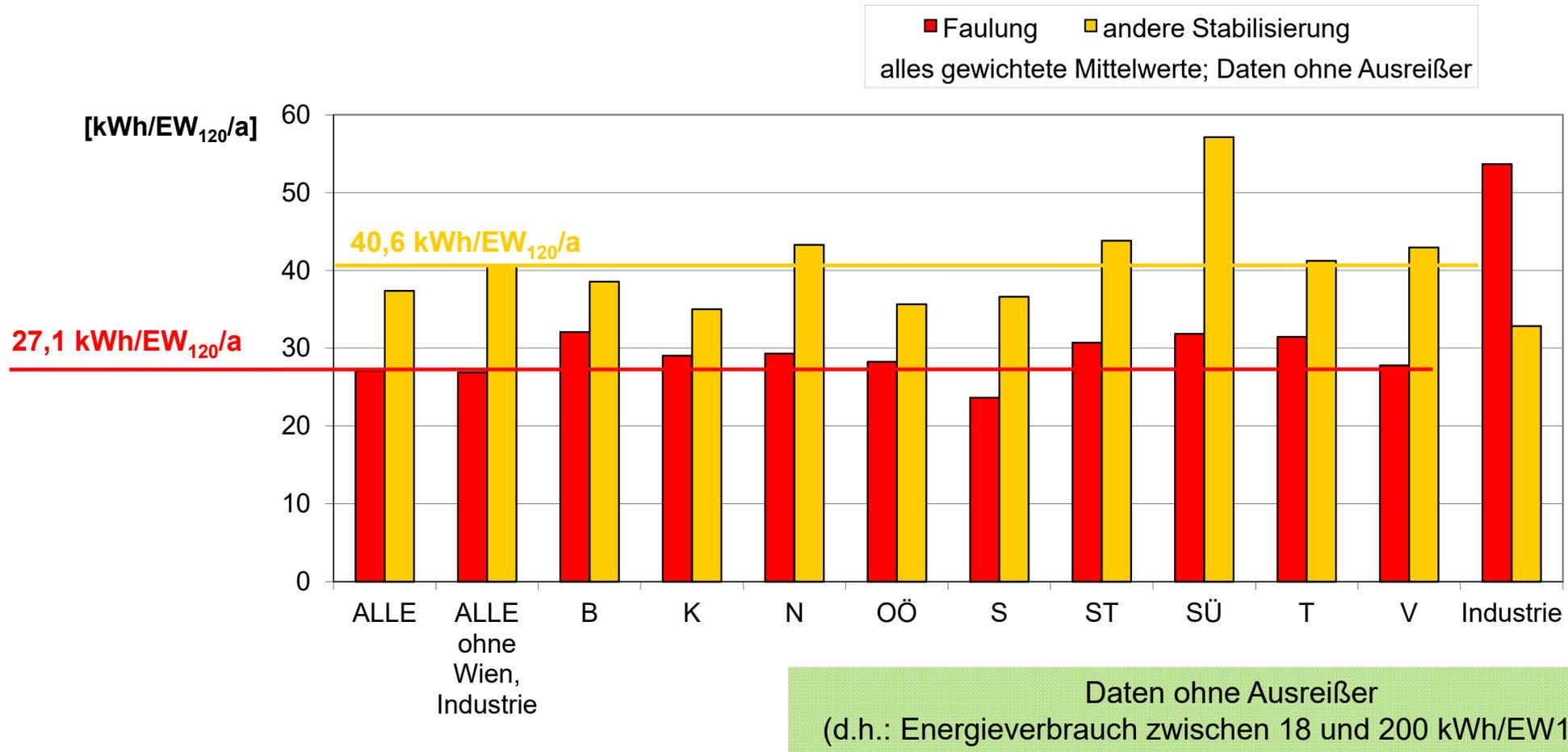
# Was wurde geliefert ?

- Daten von insgesamt 830 kommunalen ARAs (Vorjahr 824) zusätzlich 20 Industrie- und Gewerbeanlagen
- Der elektrische Energieverbrauch wurde von 802 (Vorjahr 805) ARAs angegeben; davon waren 17 Industrie- und Gewerbeanlagen
- Von 745 ARAs wurde zusätzlich zum Energieverbrauch, die Zulaufwassermenge und die CSB-Zulaufkonzentration angegeben, sodass ein spez. Energieverbrauch in  $\text{kWh/EW}_{120}/\text{a}$  berechnet werden konnte.
  - kommunale ARAs: 728 ARAs (Vorjahr 733)

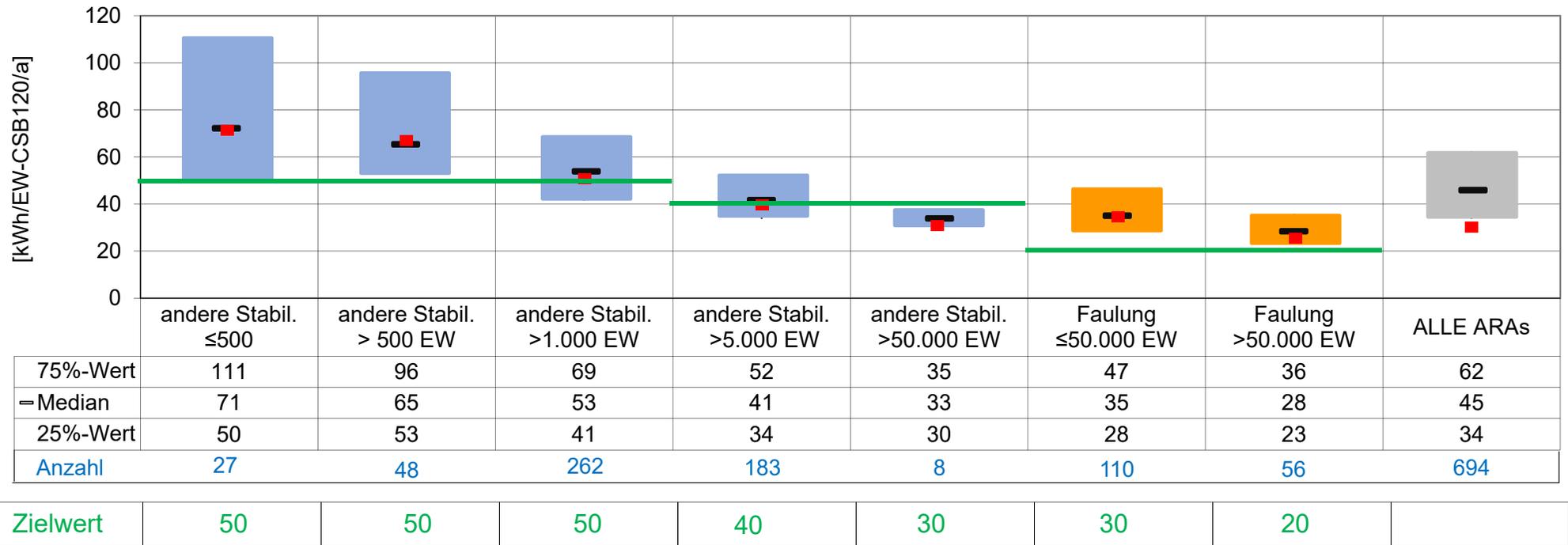
# Spez. Energieverbrauch aller Anlagen die CSB und E-Verbrauch angegeben haben



# Energieverbrauch, getrennt nach Art der Stabilisierung und gruppiert nach Bundesland

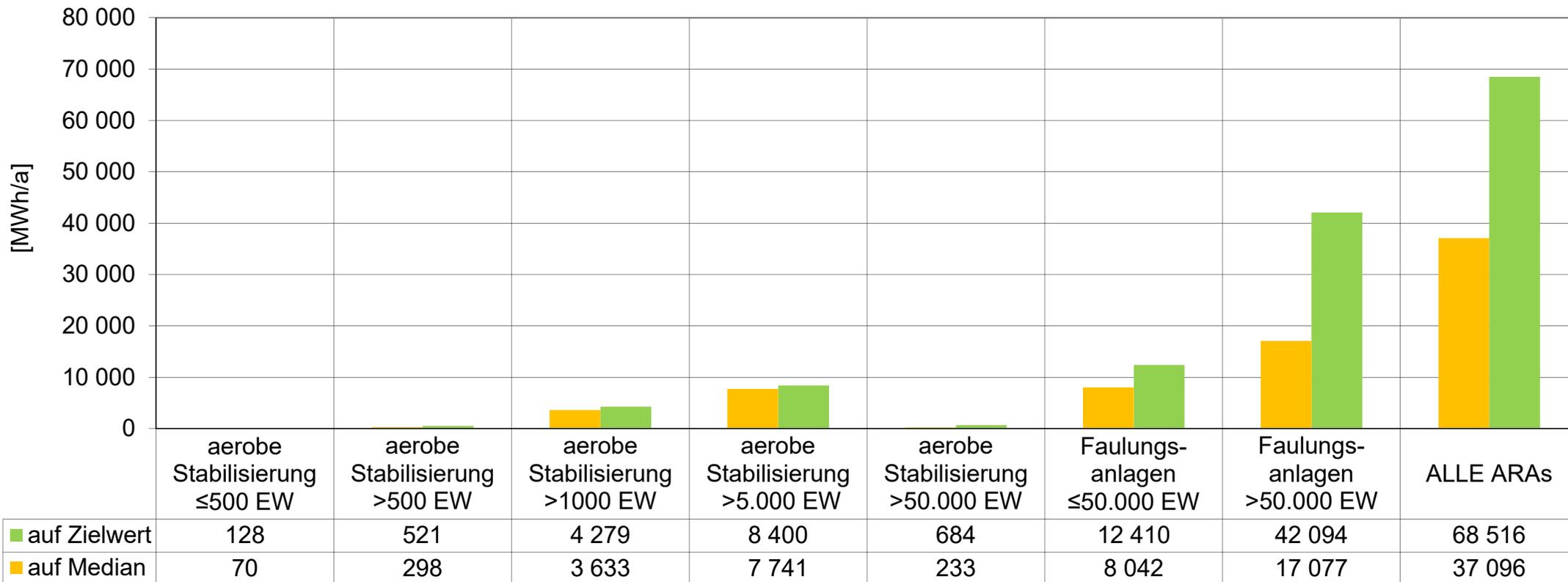


# Energieverbrauch kommunaler Anlagen, gruppiert nach Größe und Art der Stabilisierung



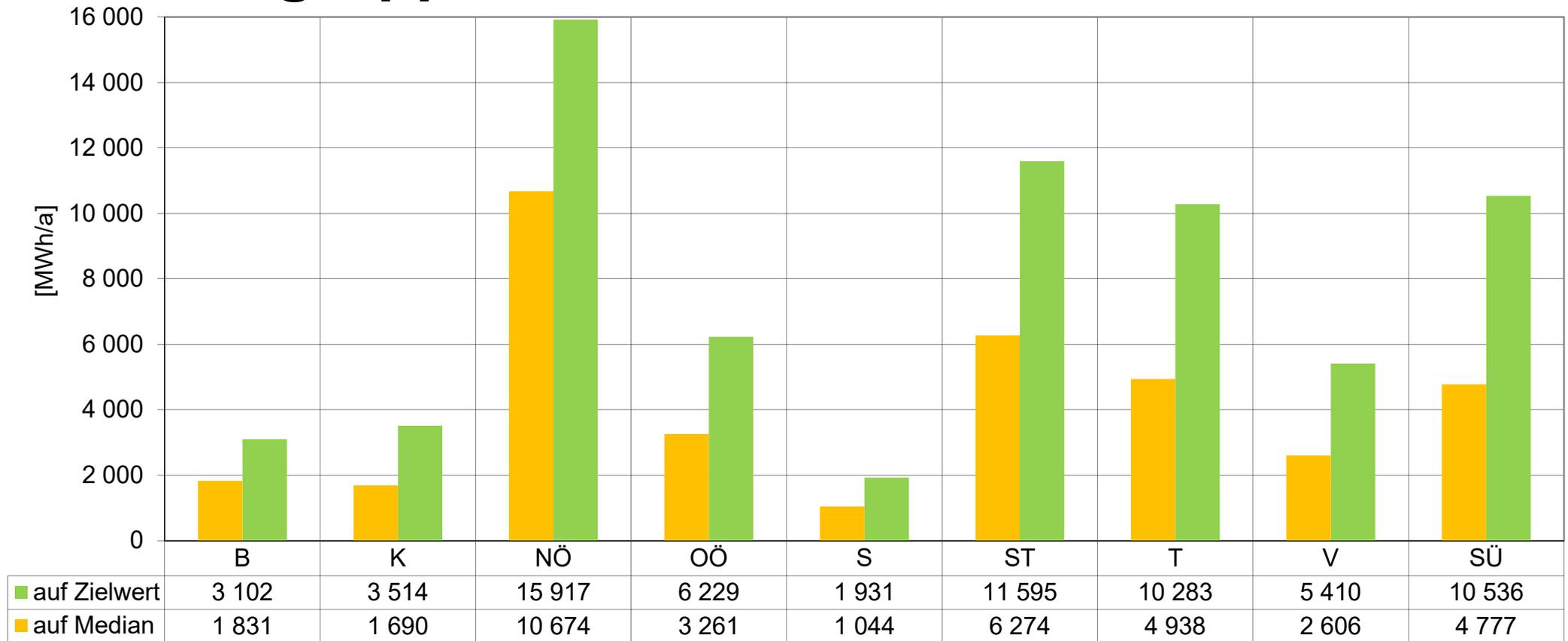
Kommunale Daten ohne Ausreißer

# Theoretisches Einsparungspotential gruppiert nach Größe und Art der Stabilisierung



Kommunale ARAs ohne Wien und ohne Ausreißer

# Theoretisches Einsparungspotential gruppiert nach Bundesländer



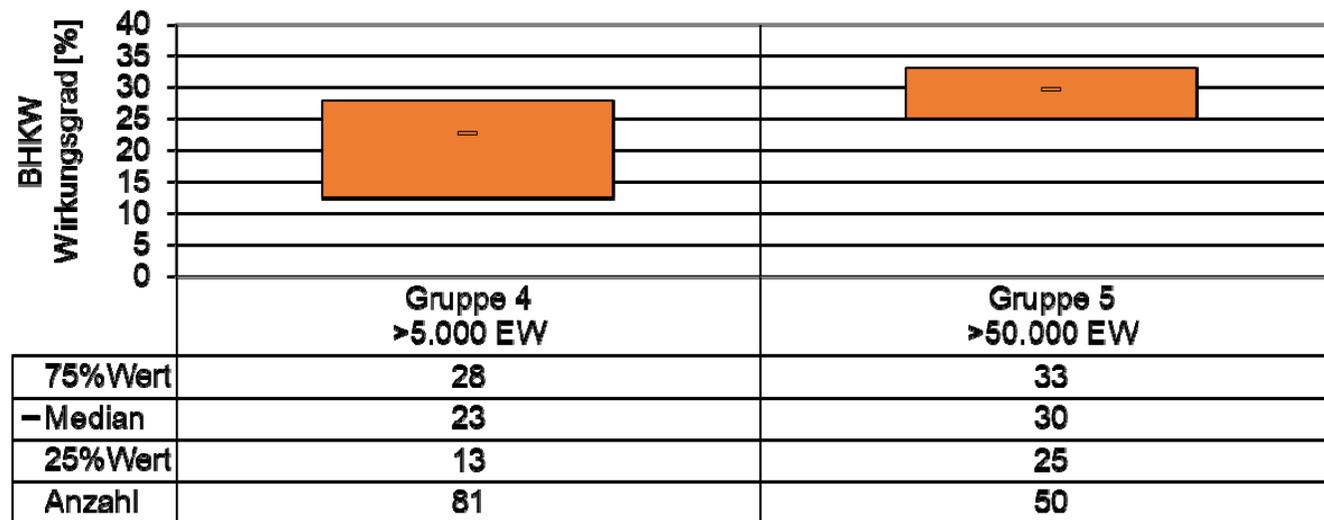
Kommunale ARAs ohne Wien und ohne Ausreißer

# Faulgasanfall und BHKW

Angaben zum Faulgasanfall von	159 Anlagen
mittlerer Faulgasanfall [l/EW/d]	25 l/EW <sub>120</sub> /d
Gasmenge angegeben [m <sup>3</sup> /a]	105 Mio. m <sup>3</sup> /a
Energieinhalt berechnet aus CO <sub>2</sub> Angabe	669 GWh/a
elektrische Energie aus BHKW angegeben (2021)	222 GWh/a
dies entspricht einem Wirkungsgrad von	33%

inkl. Wien!  
2021 war  
Faulung  
ganzjährig  
in Betrieb

Maßgebend dafür sind 16 ARAs mit in Summe 5,5 Mio. EW-Ausbau, welche einen BHKW-Wirkungsgrad von mehr als 33 % ausweisen.



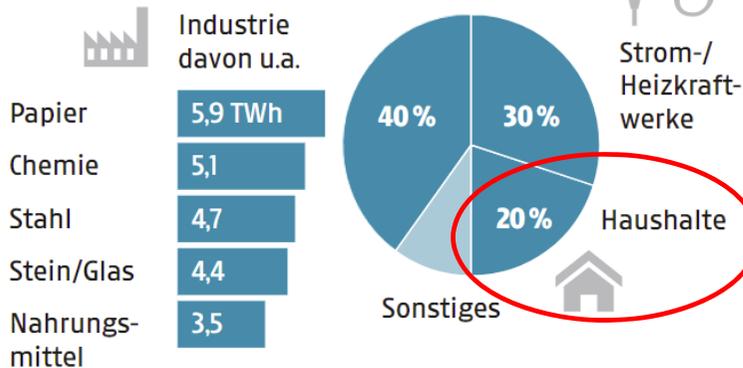
# Faulgasanfall und Gasverbrauch in Österreich

## Gasverbrauch in Österreich

in Terawattstunden



### Aufteilung des Verbrauchs



Angaben zum Faulgasanfall von	159 Anlagen
mittlerer Faulgasanfall [l/EW/d]	25 l/EW <sub>120</sub> /d
Gasmenge angegeben [m <sup>3</sup> /a]	105 Mio. m <sup>3</sup> /a
Energieinhalt berechnet aus CO <sub>2</sub> Angabe	669 GWh/a
elektrische Energie aus BHKW angegeben (2021)	222 GWh/a

Keine Angaben zum Faulgasanfall	37 Anlagen
Gasmenge abgeschätzt	25 Mio. m <sup>3</sup> /a
Energieinhalt abgeschätzt	165 GWh/a

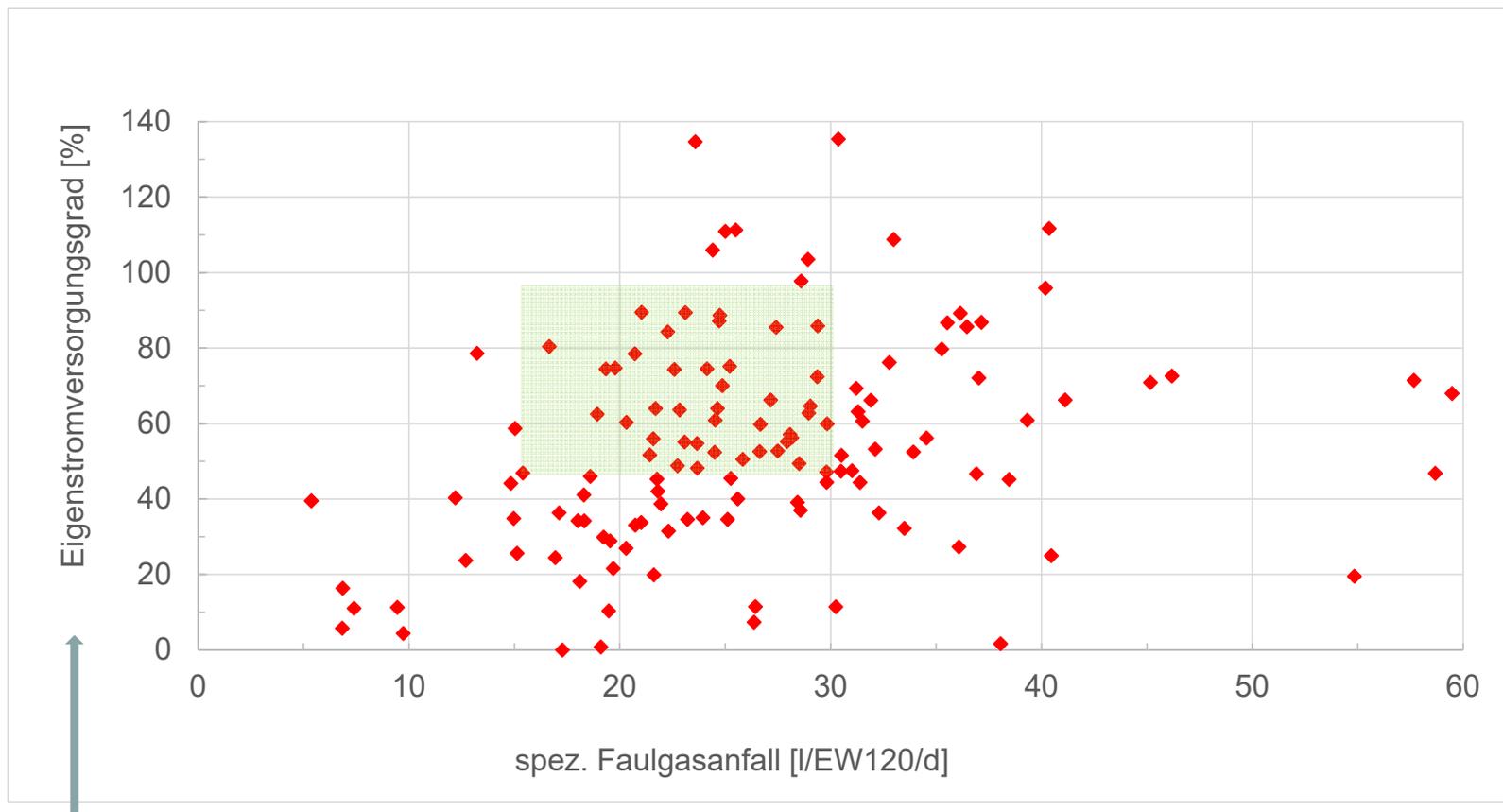
<b>Energieinhalt Faulgas in Österreich</b>	<b>834 GWh/a</b>
--	------------------

~ 4,6 % des Gasverbrauches der Haushalte

Grafik: © APA, Quelle: WKÖ/Statistik Austria/AGSI

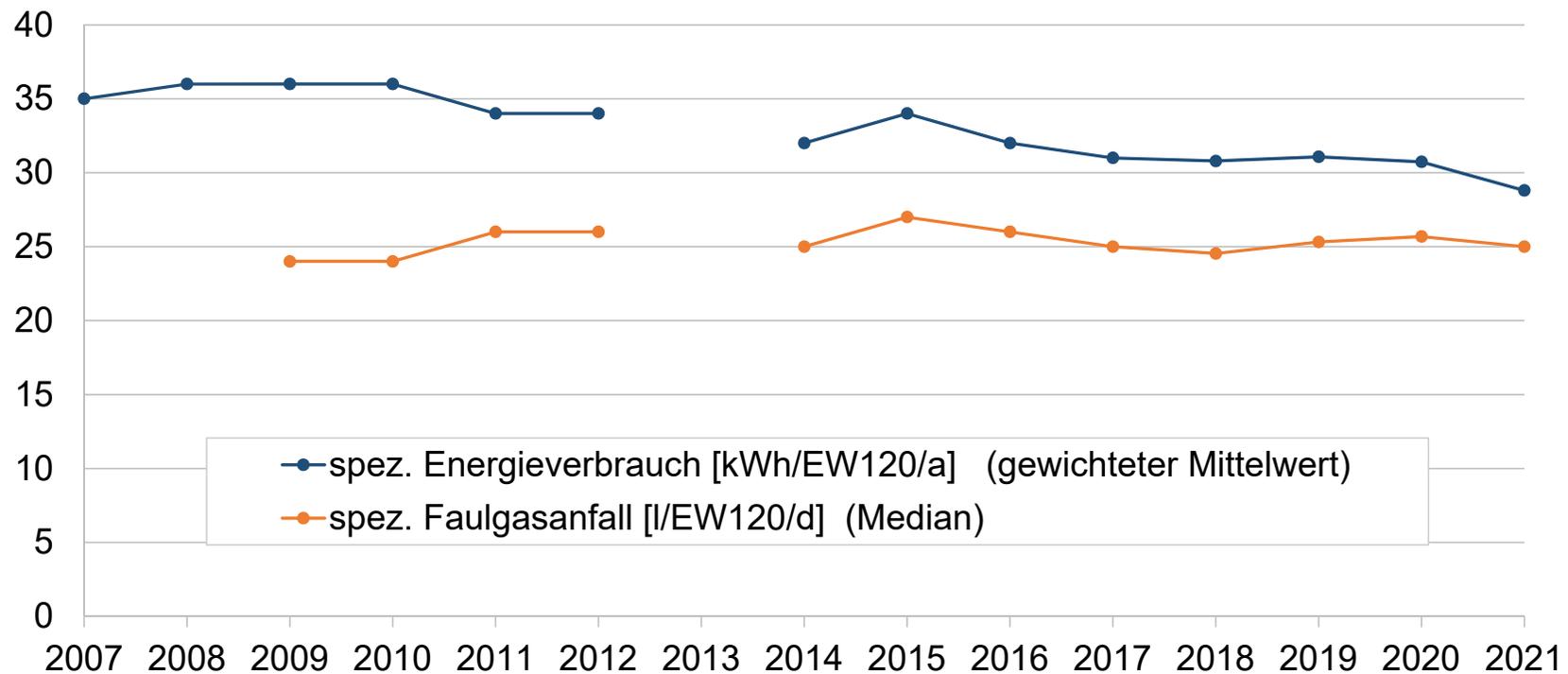


# Spez. Faulgasanfall und Eigenstromversorgung



Gesamteigenstromversorgung [%] (BHKW + PV + ...)

# spez. Energieverbrauch und Faulgasanfall seit 2007



kommunale ARAs ohne Wien und ohne Ausreißer

# Kläranlagenleistungsnachweis Schwerpunktauswertung 2021

## Schlammfall und –verwertung Absolute und spezifische Werte

# Schlammanfall und -verwertung

## Datenbasis: KAPO 2021

Spezifischer und absoluter Schlammanfall wurde wie folgt ausgewertet:

1. Auswertung der spezifischen Schlammfrachten der:

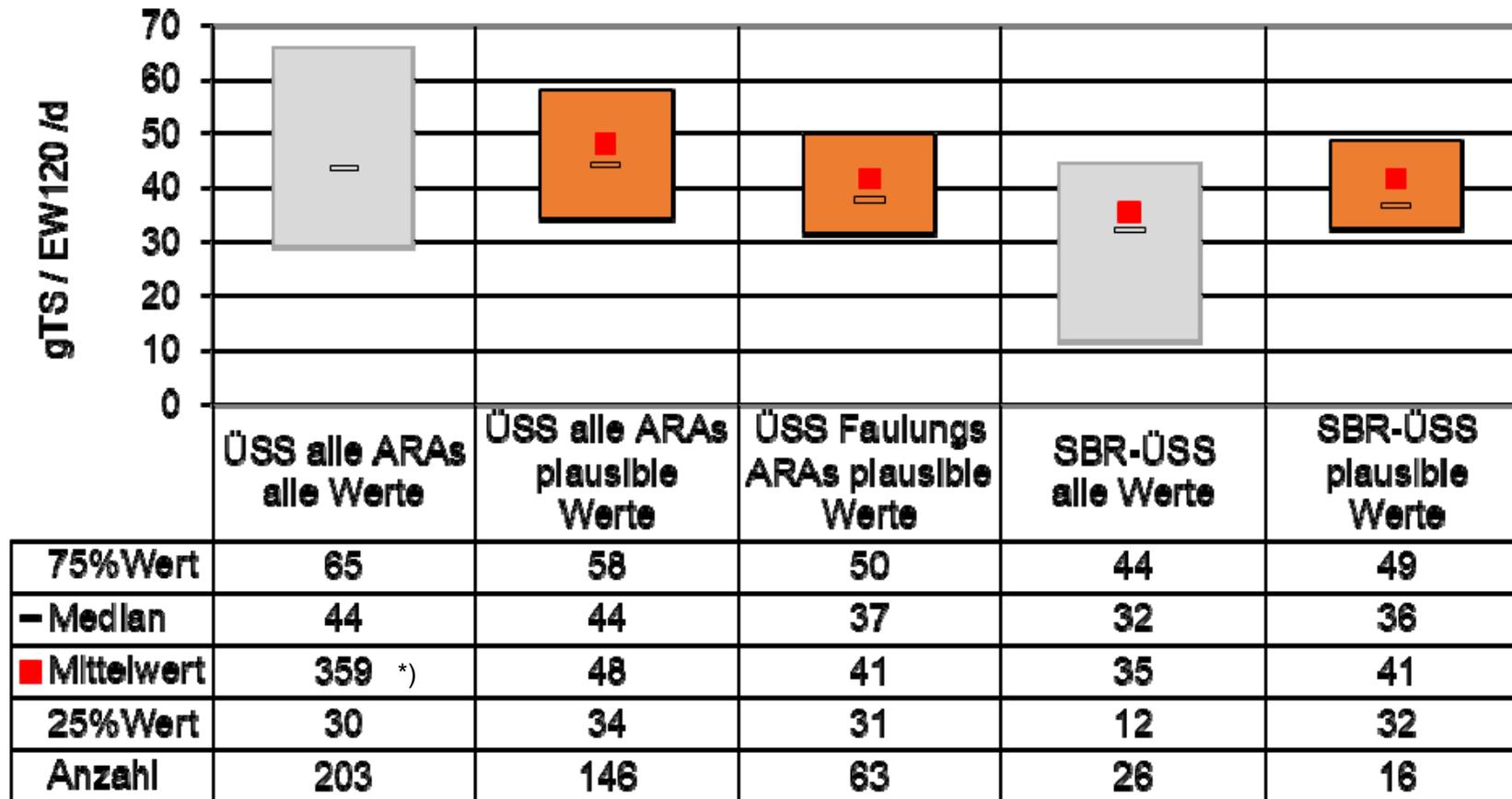
- Überschussschlämme,
- Faulschlämme bzw. – bei getrennt aerob stabilisierenden Anlagen – der Aerobschlämme
- Zu- und Abauffrachten der Schlammmentwässerung

2. Bilanzierung der TS-Frachten je Bundesland

- um die Schlammmentwässerung inklusive Schlammmentsorgung
- bei Kläranlagen mit Faulung zusätzlich auch die Faulschlammfrachten

3. Schlammverwertung nach Entsorgungspfaden und Bundesland

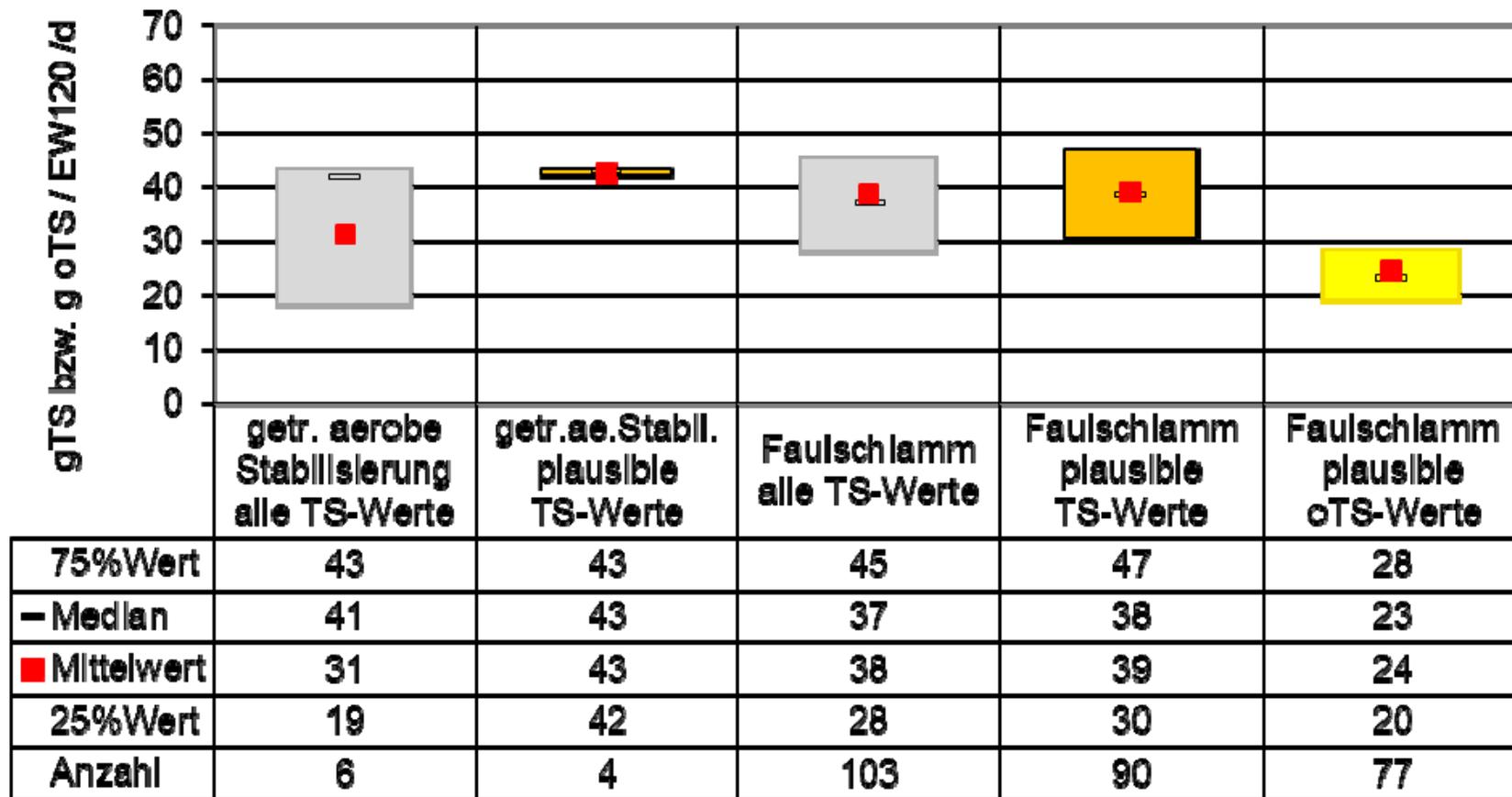
# Einwohnerwertspez. TS-Frachten des ÜSS



\*) Ein sehr falscher Wert (Einheitenfehler?) verschiebt den Mittel aller 203 Werte in Unplausible. Jeder richtige Wert zählt!

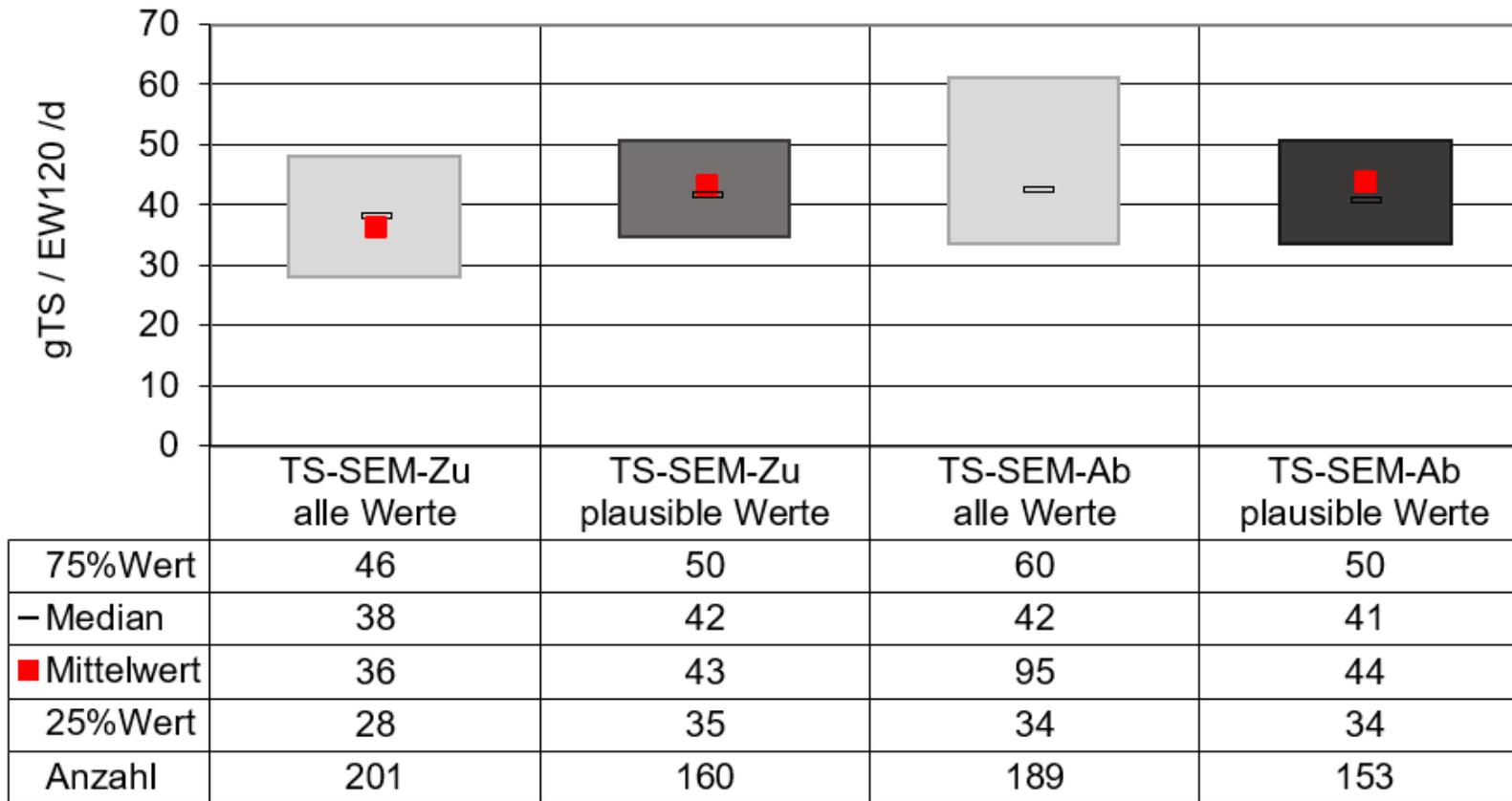
Als unplausible Werte wurden spez. Frachten <25 und >90 gTS/EW120/d ausgeschieden

# Einwohnerwertspez. TS- und oTS-Frachten des stabilisierten Schlammes



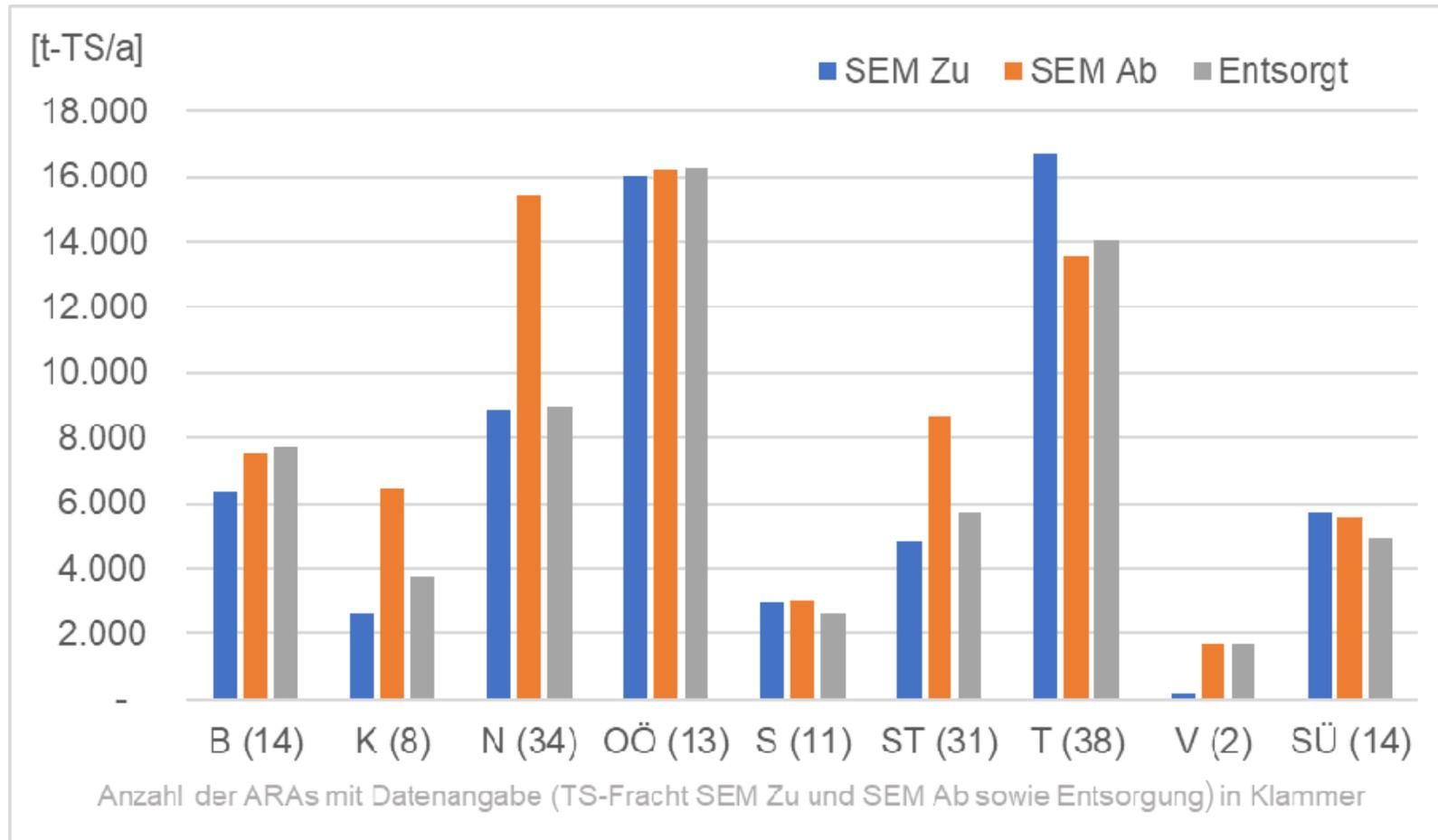
Als unplausible Werte wurden spez. Frachten <25 und >90 gTS/EW120/d ausgeschieden

# Einwohnerwertspez. TS-Frachten vor und nach der Entwässerung



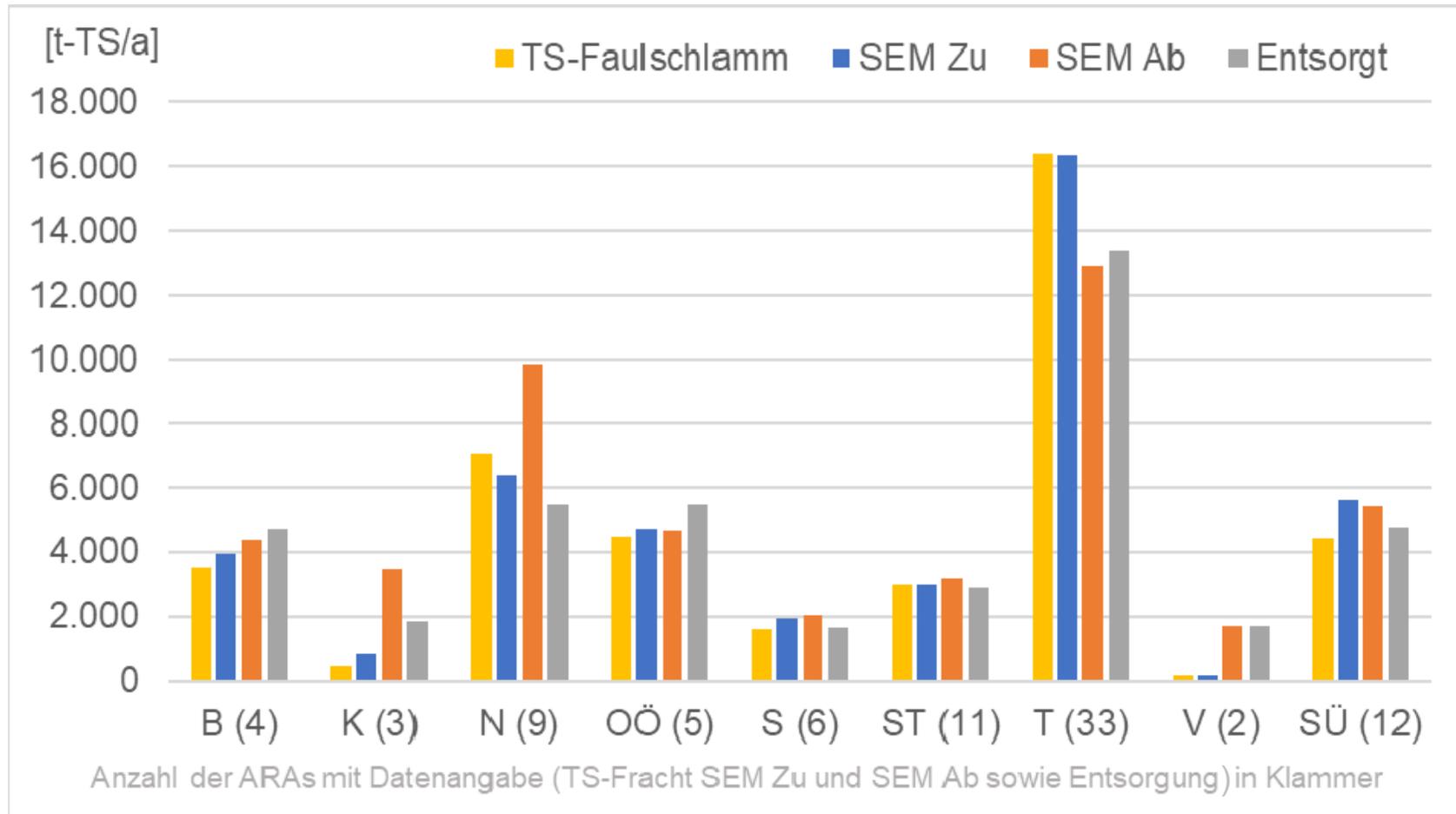
Als unplausible Werte wurden spez. Frachten <25 und >90 gTS/EW120/d ausgeschieden

# Absolute TS-Frachten des entsorgten Schlammes, vor und nach der Entwässerung

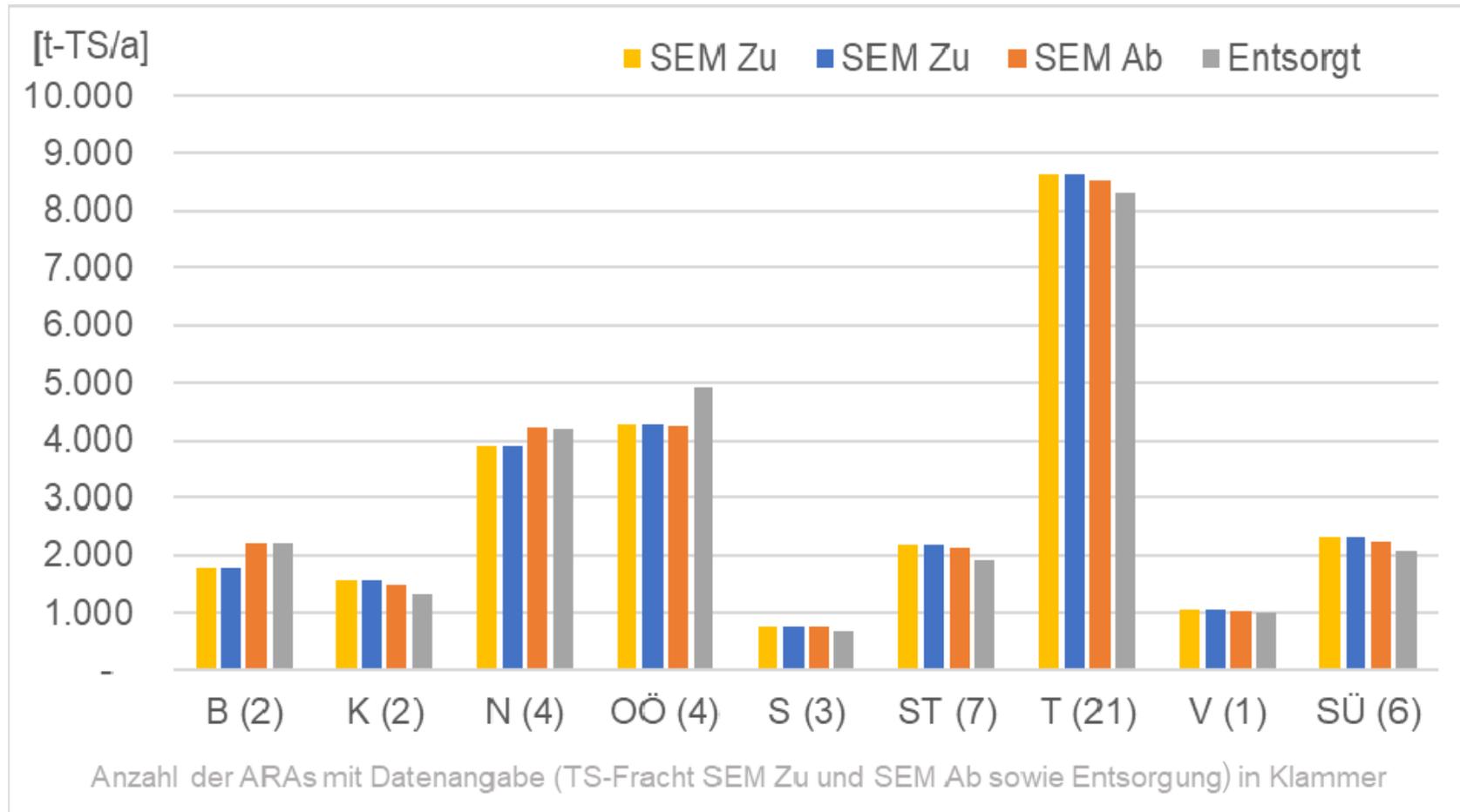


# Absolute TS-Frachten

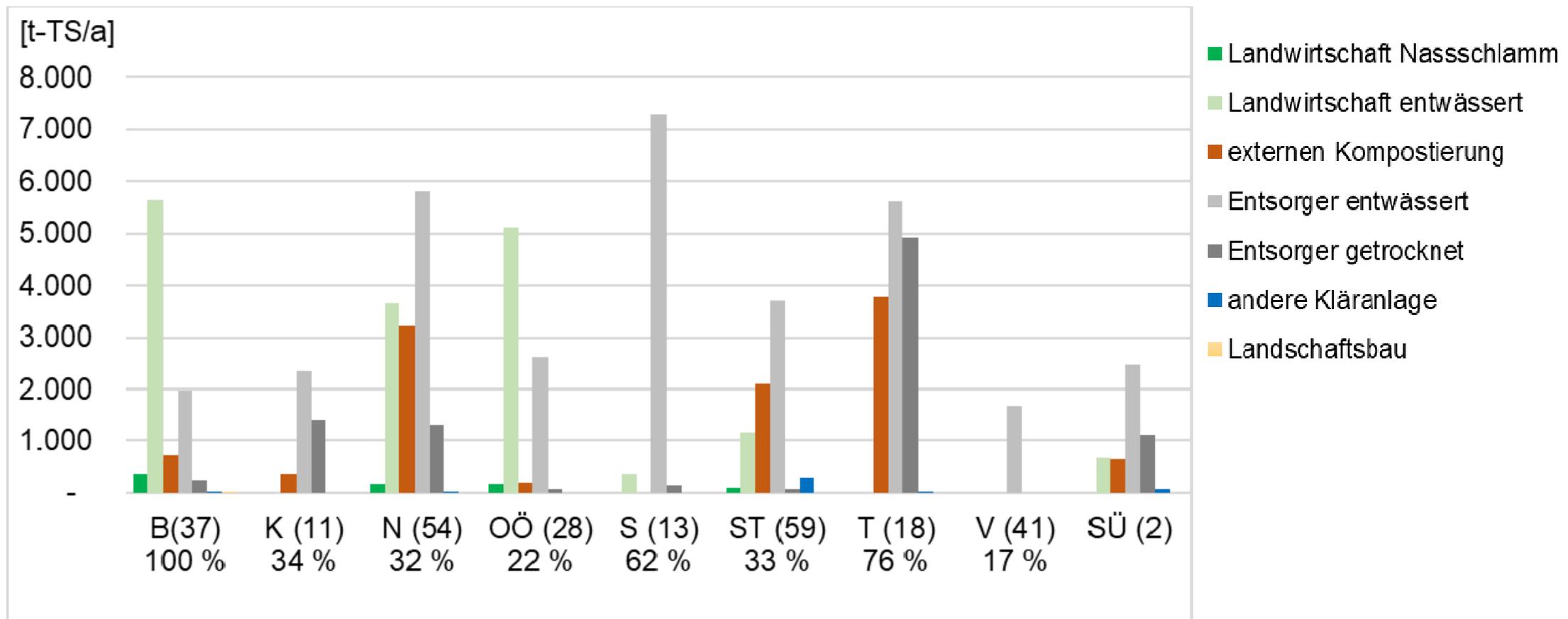
## Daten von 85 Faulungsanlagen



# Absolute TS-Frachten von Faulungsanlagen mit plausiblen Daten



# TS-Frachten je Entsorgungspfad und Bundesland



Anzahl der ARAs mit Datenangabe in Klammer;  
 Prozentzahl: Angaben in KAPO im Verhältnis zum Gesamtanfall je Bundesland

# Zusammenfassung

- Im Betriebsjahr 2021 waren 941 kommunale ARAs (davon 31 aus Südtirol) als Teilnehmer bei der KAN gemeldet
  - Datenlieferung von 830 kommunalen ARAs und
  - 20 Gewerbe und Industrie ARAs
  - gelieferte Daten mit 26,8 Mio. EW (alles inklusive: A + SÜ, kommunal + Industrie und Gewerbe) ähnlich wie im Vorjahr und sehr repräsentativ!
  
- Anforderungen an Emissionsverordnung und EU-Richtlinie im frachtgewichteten Mittel bei allen Parametern erfüllt
  
- Leistungskennwert unverändert stabil auf gutem Niveau
  - 1,49 für alle KAN-Teilnehmer
  - 1,44 für alle kommunalen österreichischen Kläranlagen

# Zusammenfassung Vergleich zu Industrie

- Vergleich von Industrie und kommunalen Kläranlagen
  - Von 2.209 t CSB, die den Kläranlagen zufließen, werden rund 15,9 % in Industrie- bzw. Gewerbekläranlagen gereinigt
  - Von 145 t an Gesamtstickstoff im Zulauf aller Kläranlagen werden 4,9 % in Industrie- bzw. Gewerbekläranlagen gereinigt

Anmerkung: Erfassungsgrad der KAN-Teilnehmer (Ausbaukapazität)

- bei den kommunalen ARAs rund 96 %
- bei Industrie- und Gewerbekläranlagen rund 53 % (Direkt- & Indirekteinleiter) im Vergleich zum Vorjahr etwa gleich

# Zusammenfassung Energie

- Angaben 2021 zur Energie auf Kläranlagen
  - 497 GWh/a an Gesamtenergieverbrauch von 802 Kläranlagen
  - 105 Mio. m<sup>3</sup> Faulgasmenge (Vorjahr 86 Mio. m<sup>3</sup>)
  - 258 GWh/a an Eigenstromerzeugung (177 GWh/a )
  - Deutlich Steigerung bei der Faulgasmenge und bei der Eigenstromerzeugung aufgrund des ganzjährigen Betriebes der Faulung der KA-Wien
  
- Einsparpotential an elektrischer Energie liegt zwischen 7 % (auf Median) und 14 % (auf Zielwert), dies sind 37 bis 68 GWh/a
  
- Energieinhalt des Faulgases aller österreichischen ARAs könnte rund 4,6 % des Gasbedarfs aller österreichischen Haushalte decken

# Zusammenfassung spez. Schlammanfall

- plausible, spezifische TS-Frachten des Überschussschlammes
  - aller ARAs liegt im Median bei 44 gTS/EW<sub>120</sub>/d (146 plausible Werte)
  - von ARAs mit Faulung bei 37 gTS/EW<sub>120</sub>/d und von SBR-Ablagen bei 36 gTS/EW<sub>120</sub>/d
  
- plausible, spezifische TS-Frachten des stabilisierten Schlammes
  - alle Faulungskläranlagen: 38 gTS/EW<sub>120</sub>/d (90 plausible Werte)
  - alle Faulungskläranlagen: 23 g oTS/EW<sub>120</sub>/d (77 plausible Werte)
  - getrennte aerobe Stabilisierung: 43 gTS/EW<sub>120</sub>/d (jedoch nur 4 plausible Werte)
  
- plausible, spezifische TS-Frachten der Schlammmentwässerung (SEM)
  - vor der SEM: 42 gTS/EW<sub>120</sub>/d (160 plausible Werte)
  - nach der SEM: 41 gTS/EW<sub>120</sub>/d (153 plausible Werte)

Für alle im KAPO angeführten Schlammdaten muss jedoch angeführt werden, dass bei rund 15 bis 20 % der Kläranlagen von einer nicht plausiblen Datenlage ausgegangen werden muss!!!

# Zusammenfassung Schlammbilanzen und -verwertung

- **Auswertung der absoluten Schlammfrachten mittels Schlammbilanzen:**
  - Für 50 Kläranlagen mit Faulung konnten bei plausibler Datenlage Schlammbilanzen je Bundesland berechnet werden
  - Bei den im KAPO eingetragenen Schlammfrachten ist eine Bilanzierung aufgrund von fehlenden und fehlerhaften Daten generell leider nicht möglich
  
- **Angaben zur Schlammverwertung im KAPO für rund 27 % des Klärschlammaufkommens repräsentativ**
  - Je Bundesland sehr unterschiedlich: Repräsentative Aussagen sind fürs Burgenland (100 %ige Erfassung), Salzburg (62 %) und Tirol (76 %) möglich
  - In den anderen Bundesländern leider weniger als 50 % des entsorgten Klärschlammes im KAPO erfasst und damit auch keine belastbaren Aussagen möglich

# Danke für Ihre Mitarbeit!