

# Aschemanagement und Aschequalität bayerischer Biomasseheizwerke

## 2. Fachgespräch zur „Landwirtschaftlichen Verwertung naturbelassener Biomasseaschen“

Thüringer Landesamt für Landwirtschaft  
und Ländlichen Raum (TLLLR) am 05.03.2020

**Hans Bachmaier**

# Gliederung

---

- **Das Projekt AshUse**
- Ascheaufkommen
- Bayerische Heiz(kraft)werke und ihr Aschemanagement
- Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern
- Fazit



# Stoffliche Nutzung von Biomasseaschen als Baustein der Bioökonomie

---

- Ziel des Projekts ist die Identifikation, Erprobung und Bewertung von innovativen und **praxisrelevanten Verwertungsmöglichkeiten von Aschen** aus der Verbrennung von Biomasse.

Projektleitung: Dr. Daniel Kuptz

Bearbeitung: Dr. Hans Bachmaier

Laufzeit: 01.02.2018 – 31.05.2020

Finanzierung: Bayerisches  
Staatsministerium für Ernährung,  
Landwirtschaft und Forsten



# Gliederung

---

- Das Projekt AshUse
- **Ascheaufkommen**
- Bayerische Heiz(kraft)werke und ihr Aschemanagement
- Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern
- Fazit



# Heizwerke in Bayern und Ascheaufkommen

	Energieholz- verbrauch 2014 <sup>1</sup>	Anteil am Verbrauch in Bayern <sup>1</sup>	Anlagenzahl in Bayern (gerundet) <sup>1</sup>	Zur Asche- verwertung geeignet (ohne Altholz, Holzvergaser, Sonstiges)	Aschegehalt (geschätzt)	<b>Asche aus unbeh. Hölzern (&gt;1MW)</b>	Asche aus unbeh. Hölzern (50kW-1MW)
	Tonnen atro			Tonnen		Tonnen	Tonnen
<b>Biomasse(heiz)kraftwerke</b>	<b>1.800.000</b>	<b>59%</b>	<b>320</b>				
(Heiz)kraftwerk (Dampf)	1.380.000	45%	30	410.000	3,5%	14.350	
Heizkraftwerk (ORC)	310.000	10%	30	310.000	3,5%	10.850	
Holzvergaser	110.000	4%	260				
<b>Wärmeerzeuger 50kW-1MW</b>	<b>860.000</b>	<b>28%</b>	<b>19500</b>	860.000	2,0%		17.200
<b>Wärmeerzeuger &gt;1 MW</b>	<b>380.000</b>	<b>13%</b>	<b>160</b>	380.000	3,0%	11.400	
<b>Summe 1</b>	<b>3.040.000</b>	<b>100%</b>	<b>ca. 20.000</b>	1.960.000		36.600	17.200
<b>Zuschlag 15%</b>						5.490	
<b>Summe 2</b>						<b>42.090</b>	

<sup>1</sup>Weidner, U.; Hiendlmeier, S.; Zenker, M.; Borchert, H.; Friedrich, S.; Schulmeyer, F.; Leuchtweis, C. (2016): Energieholzmarkt Bayern 2014 Untersuchung des Energieholzmarktes in Bayern hinsichtlich Aufkommen und Verbrauch. Abschlussbericht. Herausgeber Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising, 127 Seiten.

# Heizwerke in Bayern und Ascheaufkommen

---

- In Bayern laufen
  - 60 Biomasse(heiz)kraftwerke (ohne Holzvergaser)
  - 160 Biomasseheizwerke  $> 1 \text{ MW}_{\text{therm}}$
- Diese Anlagen setzen knapp 2 Millionen Tonnen unbehandeltes Energieholz ein
- Zuschlag 15%, da spätere Untersuchungen eine höhere Anlagenauslastung ergaben
- Bei geschätzten Aschegehalten zwischen 2 und 3,5% errechnet sich ein jährliches Ascheaufkommen von **42.000 Tonnen pro Jahr aus Anlagen  $> 1 \text{ MW}_{\text{therm}}$**
- Weitere 17.000 Tonnen dürften in Anlagen zwischen  $50 \text{ kW}_{\text{therm}}$  und  $1 \text{ MW}_{\text{therm}}$  anfallen



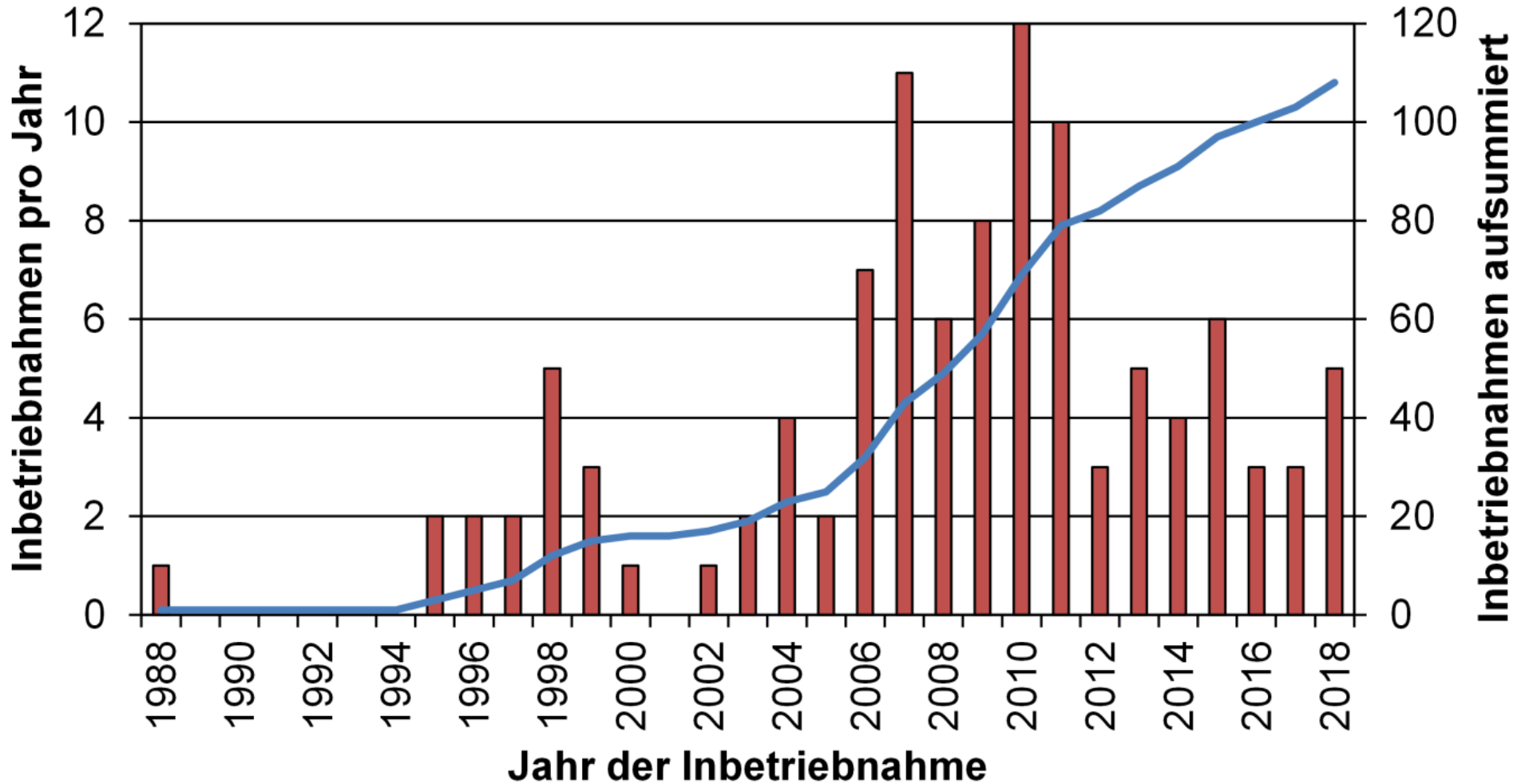
# Gliederung

---

- Das Projekt AshUse
- Ascheaufkommen
- **Bayerische Heiz(kraft)werke und ihr Aschemanagement**
- Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern
- Fazit



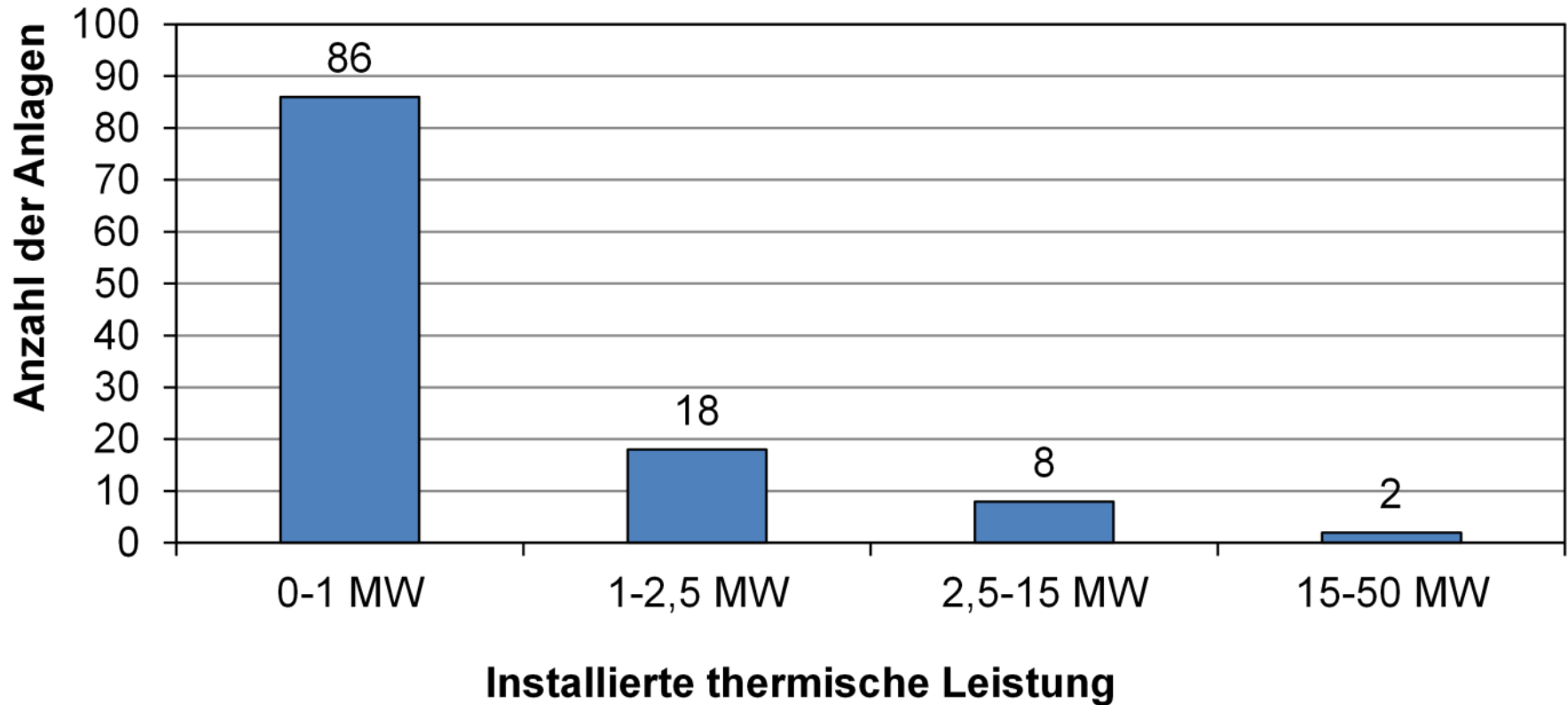
# Inbetriebnahmejahr und Gesamtzahl (beantwortete Fragebögen)



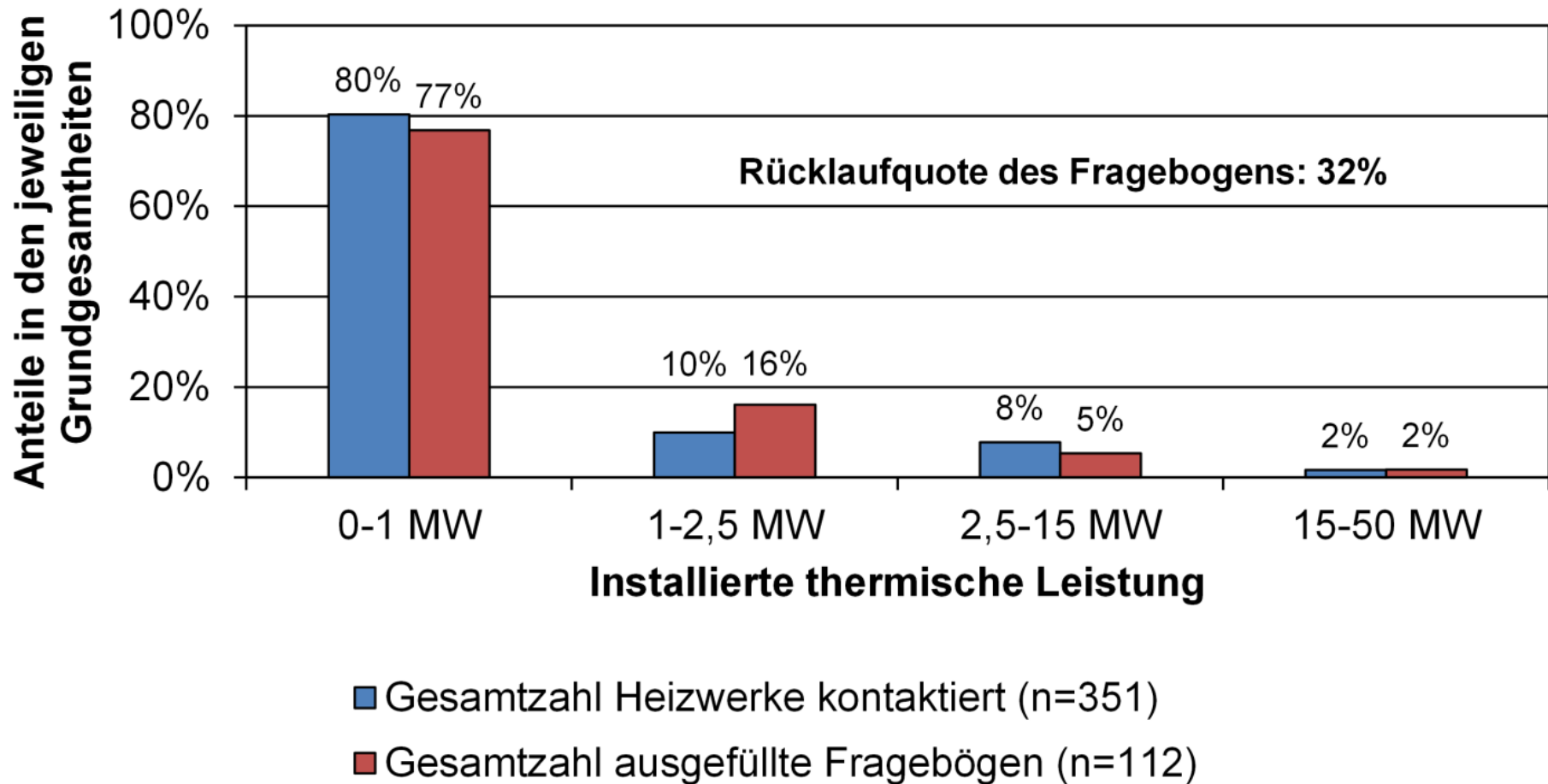


# Beantwortete Fragebögen nach Leistungsklassen

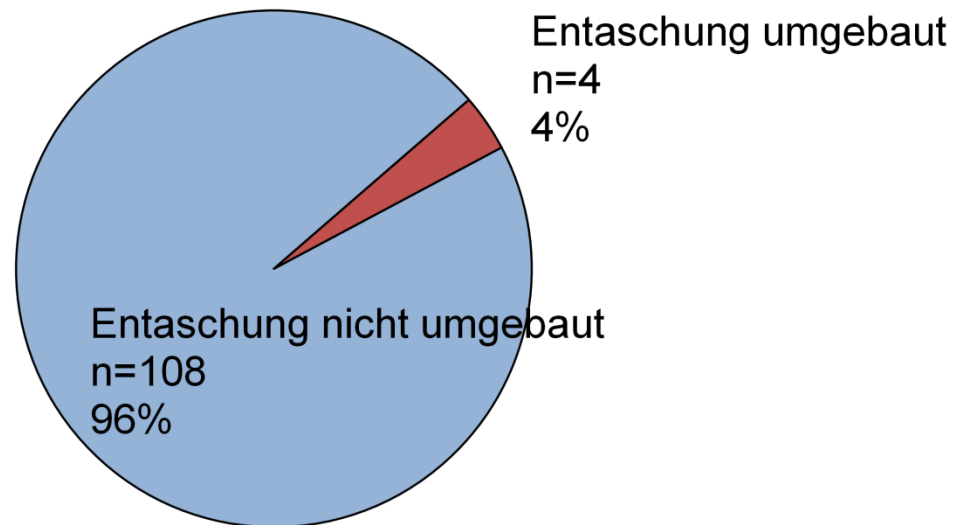
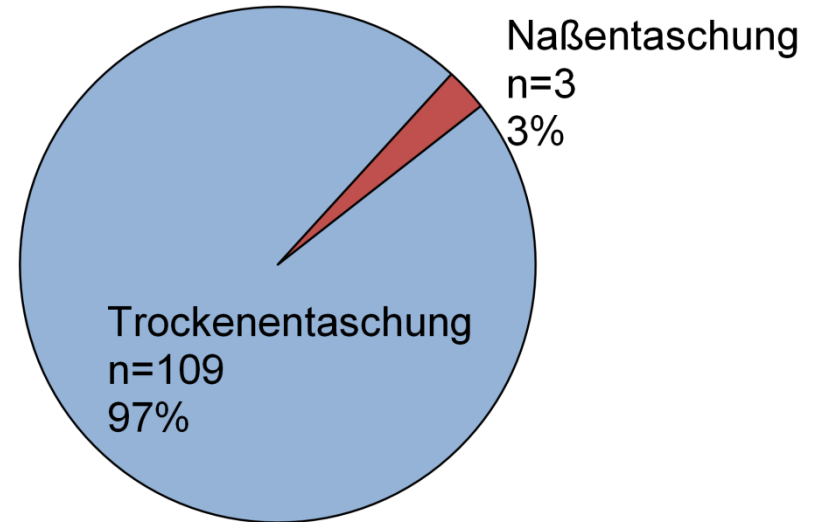
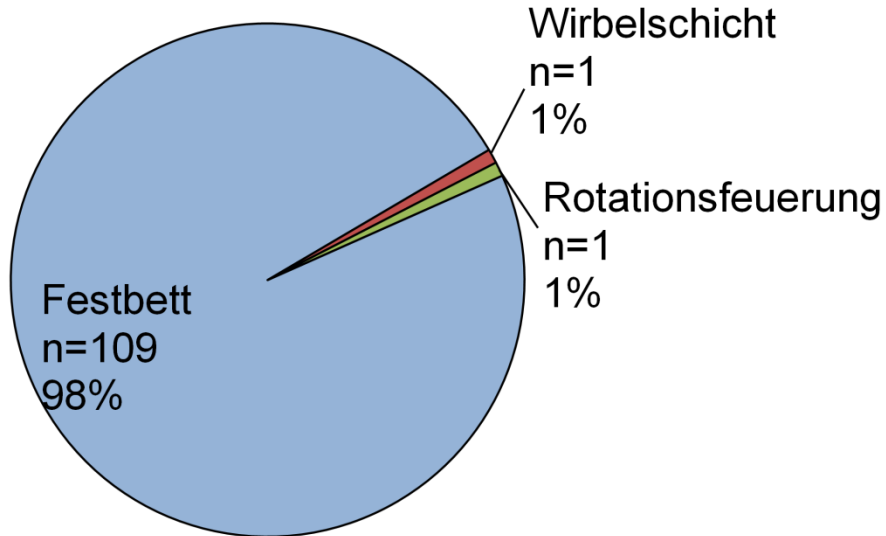
---



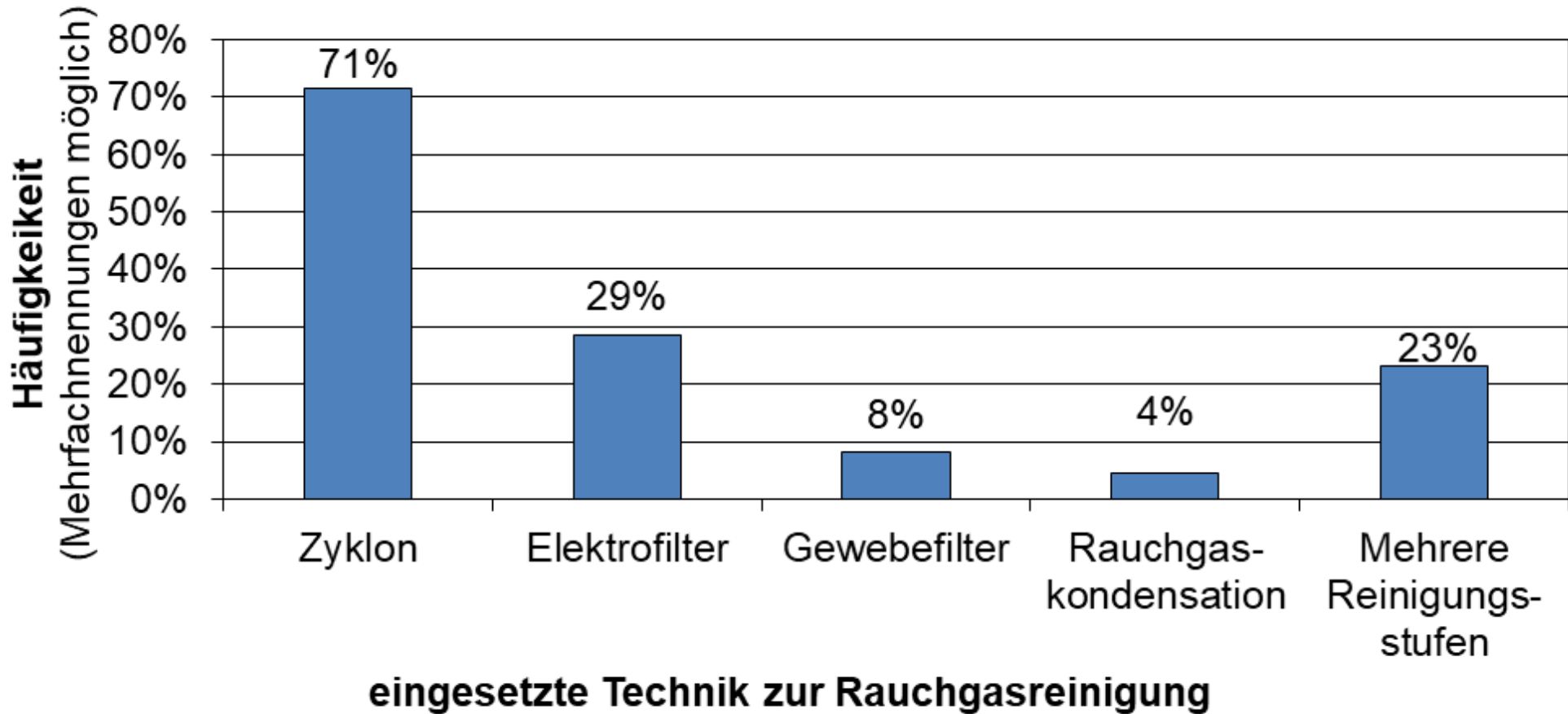
# Repräsentativität der Umfrage (bezügl. install. Leistung)



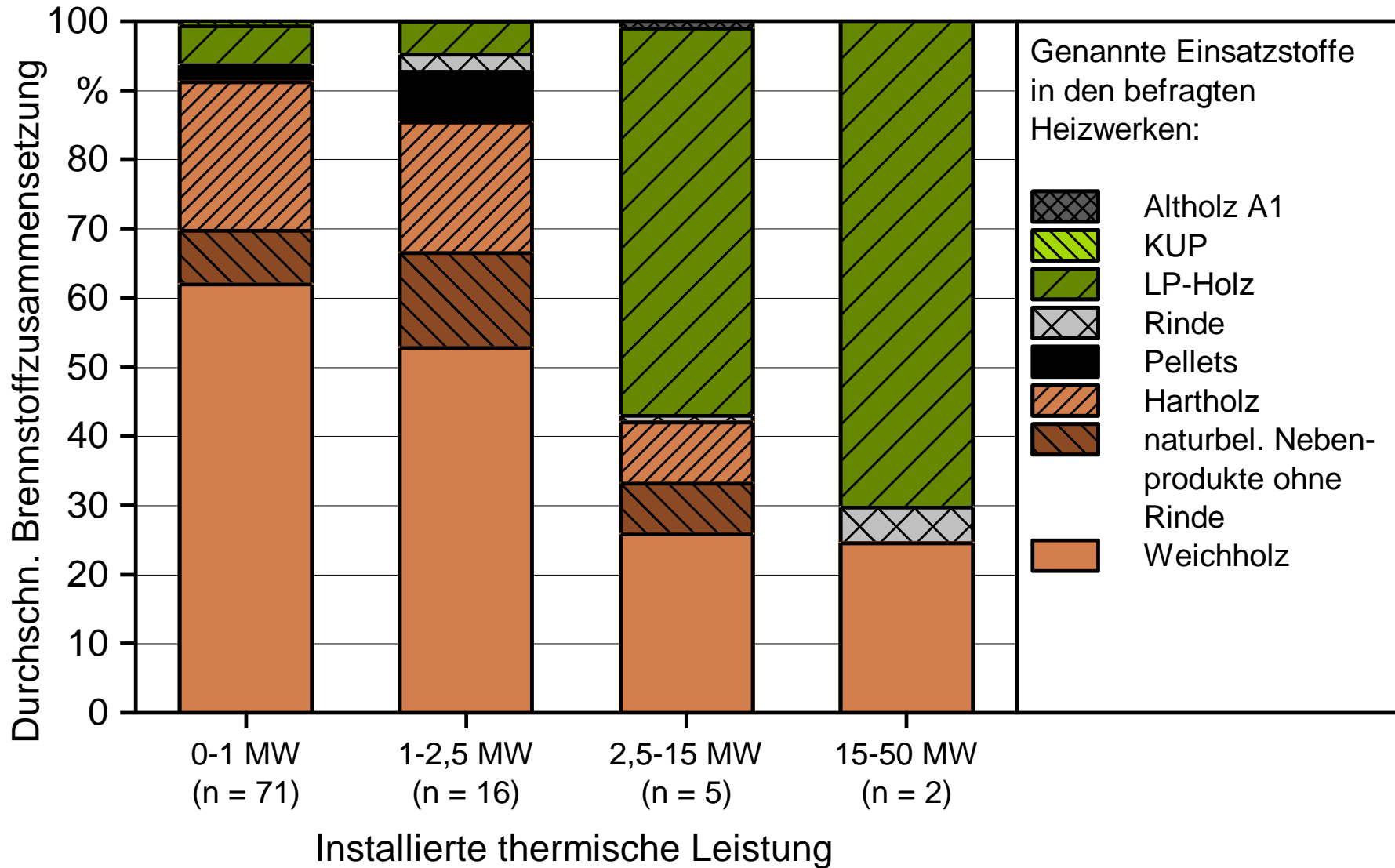
# Art der Feuerung



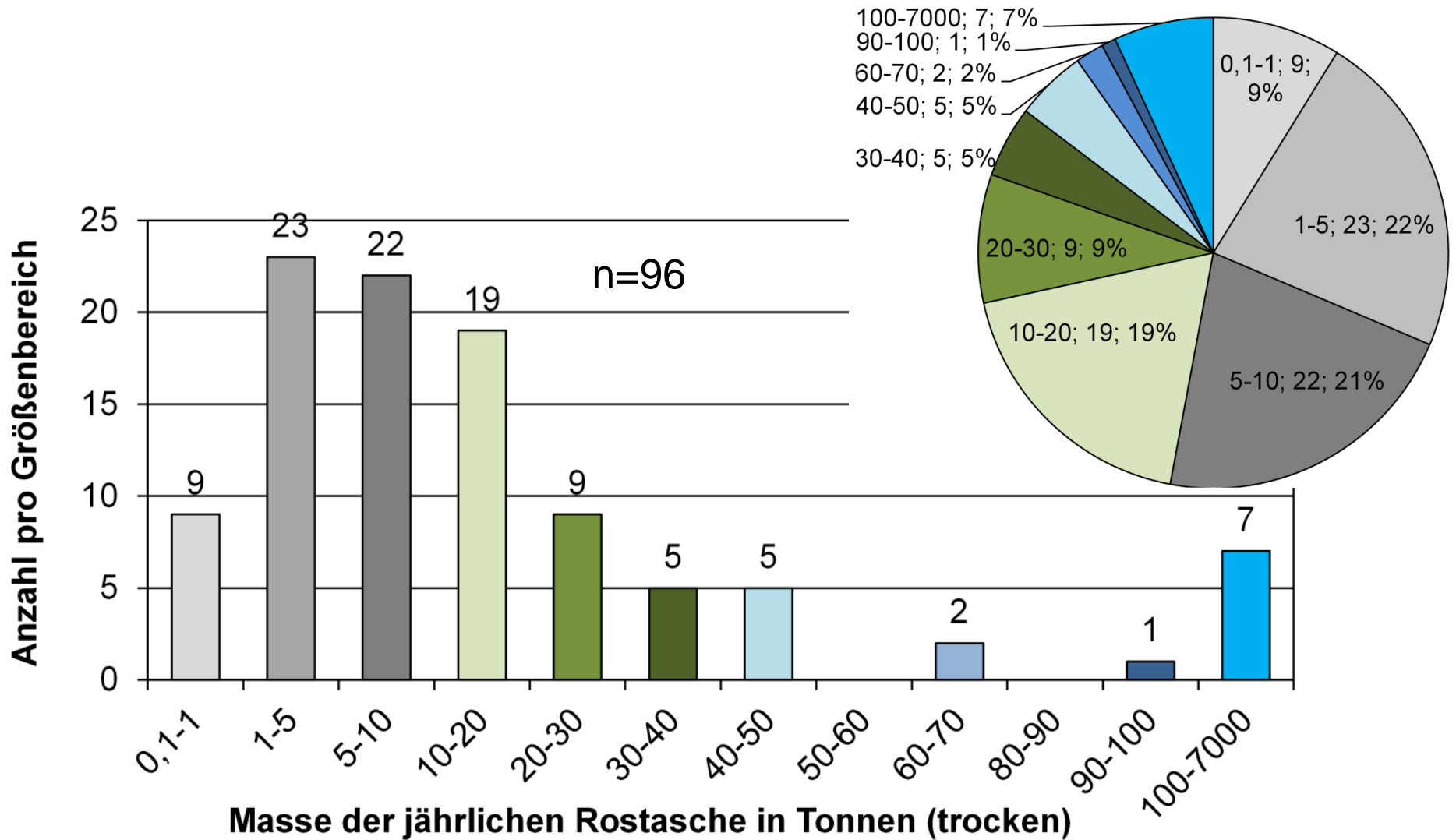
# Rauchgasreinigung



# Brennstoffe

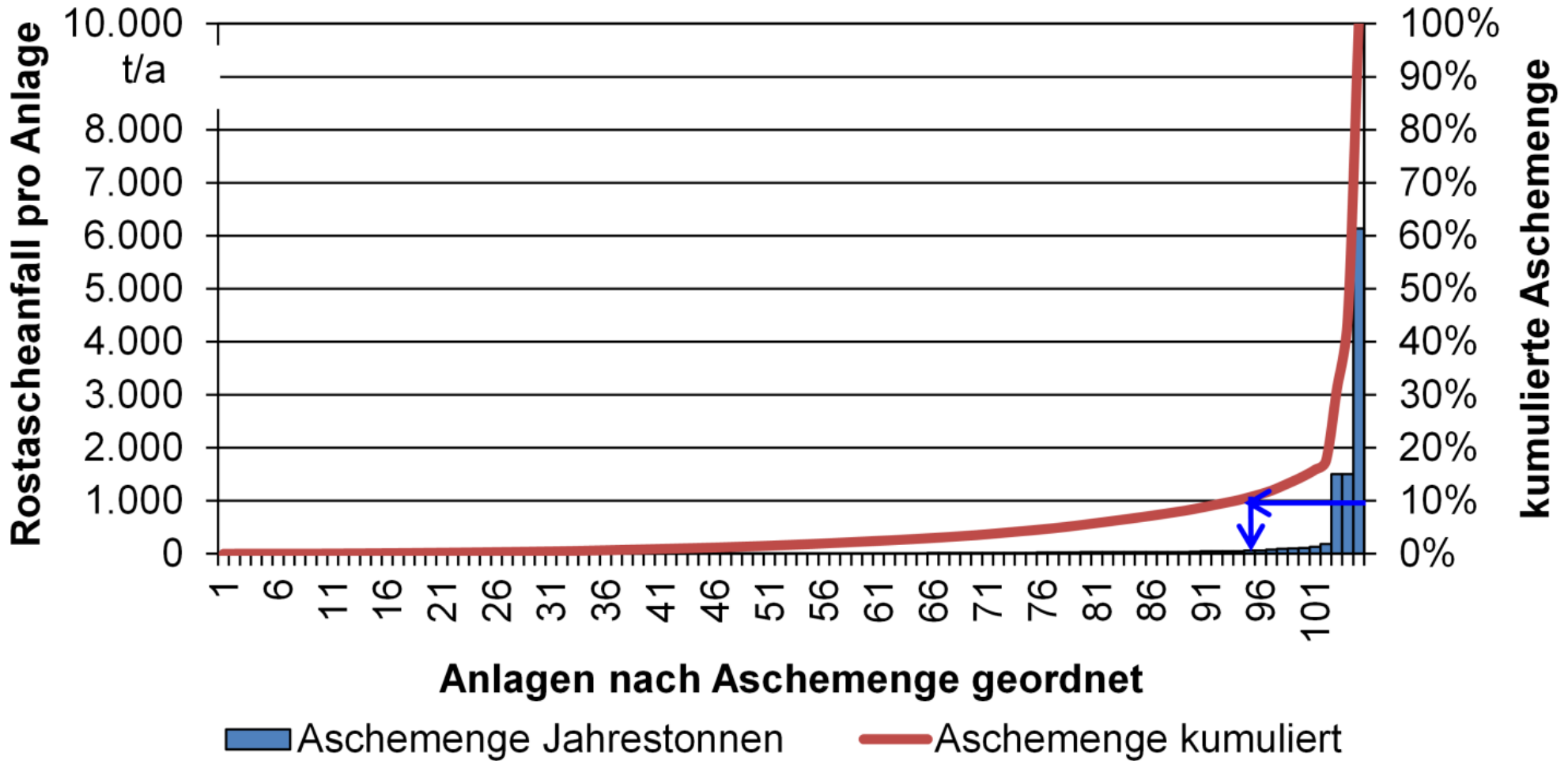


# Jährlicher Rostascheanfall

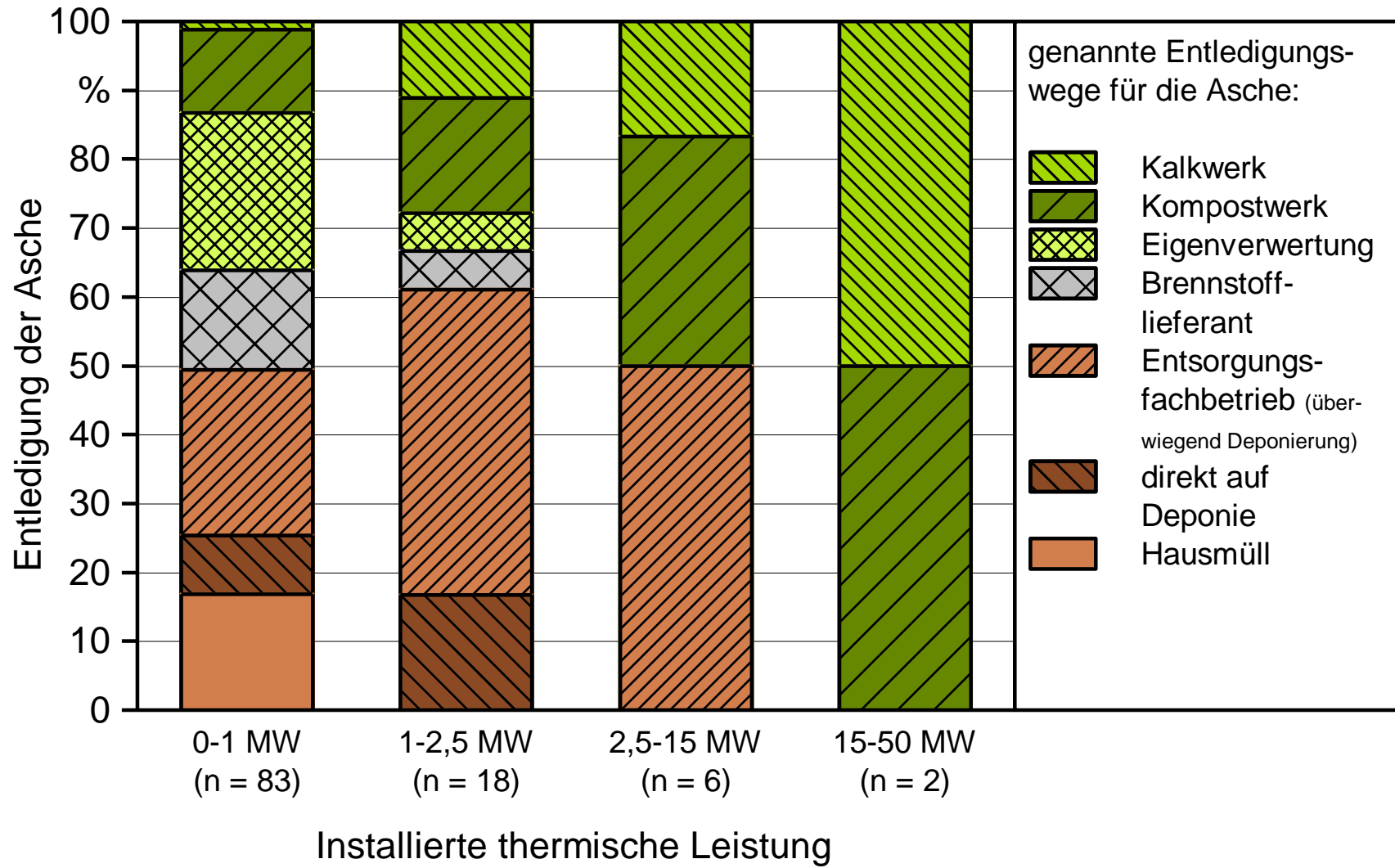




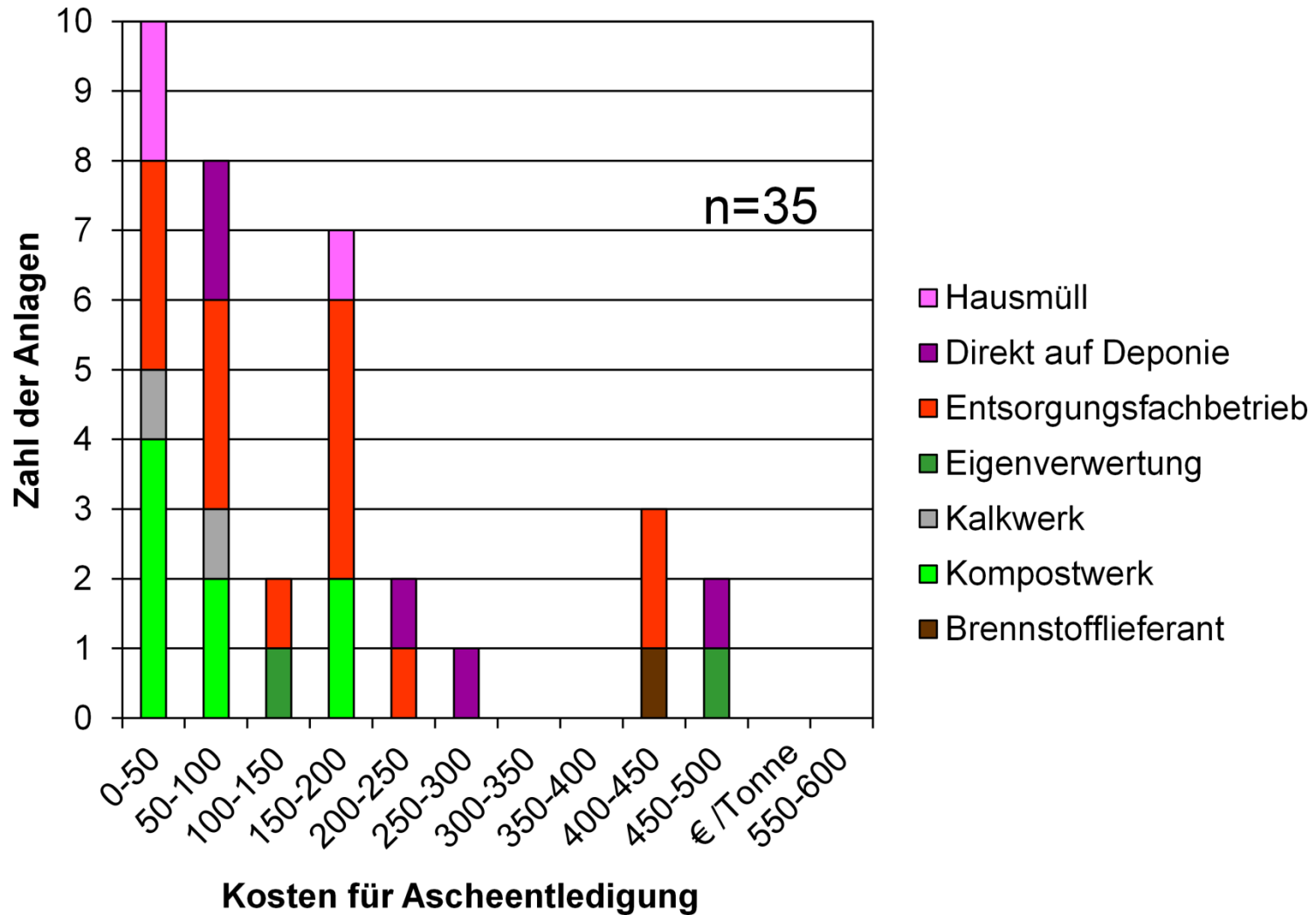
# Jährlicher Rostascheanfall und kumulierte Aschemenge



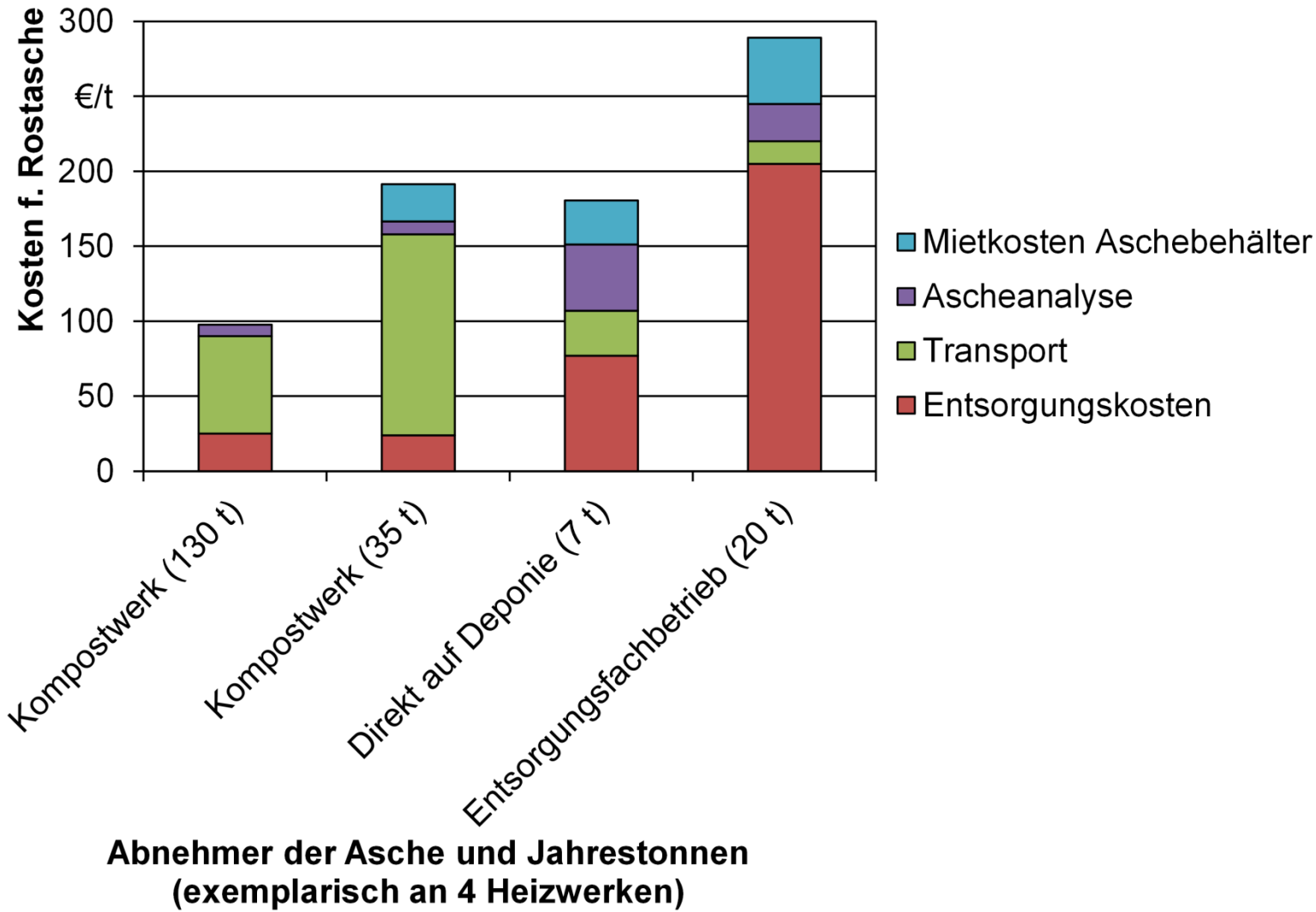
# Ascheentledigung



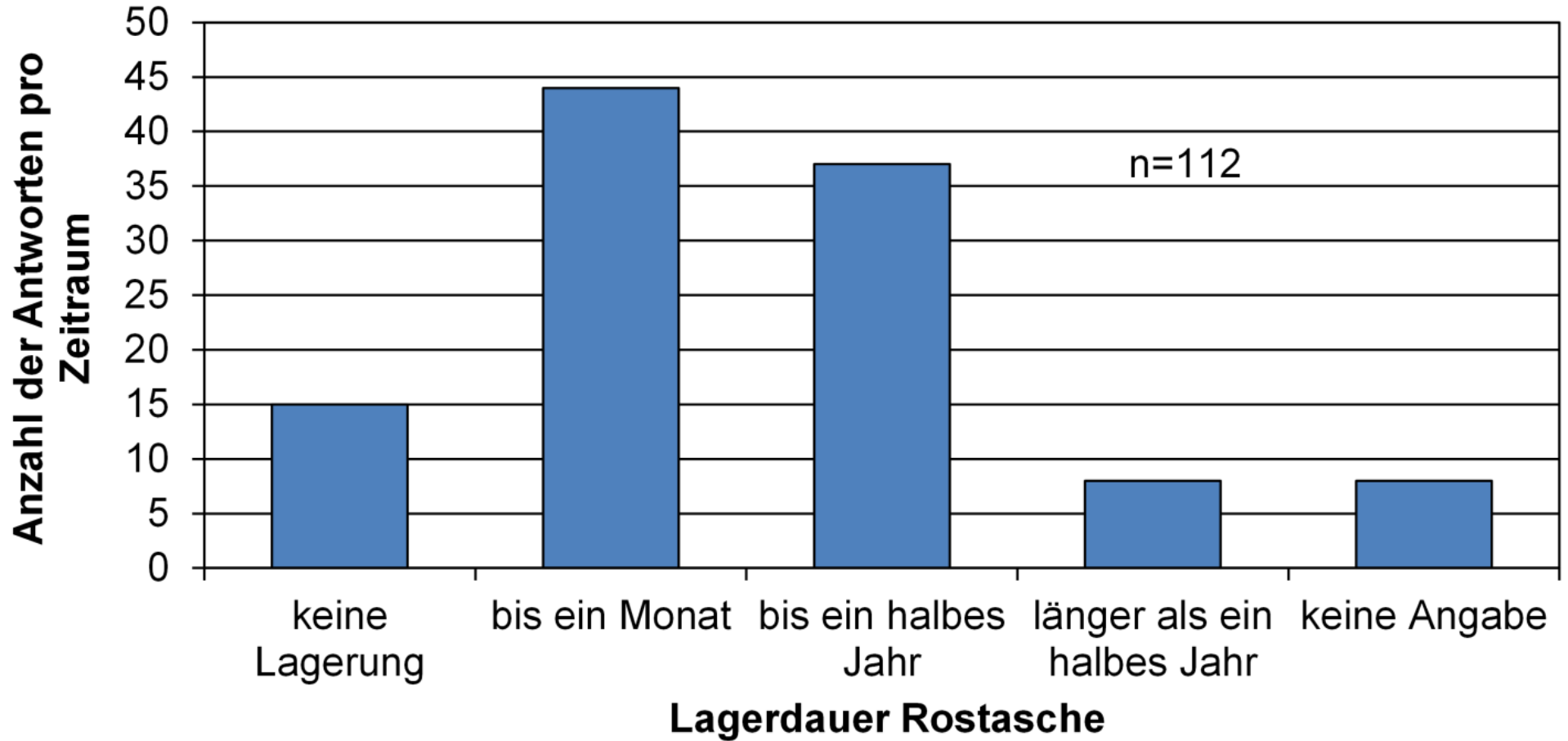
# Kosten für Ascheentledigung



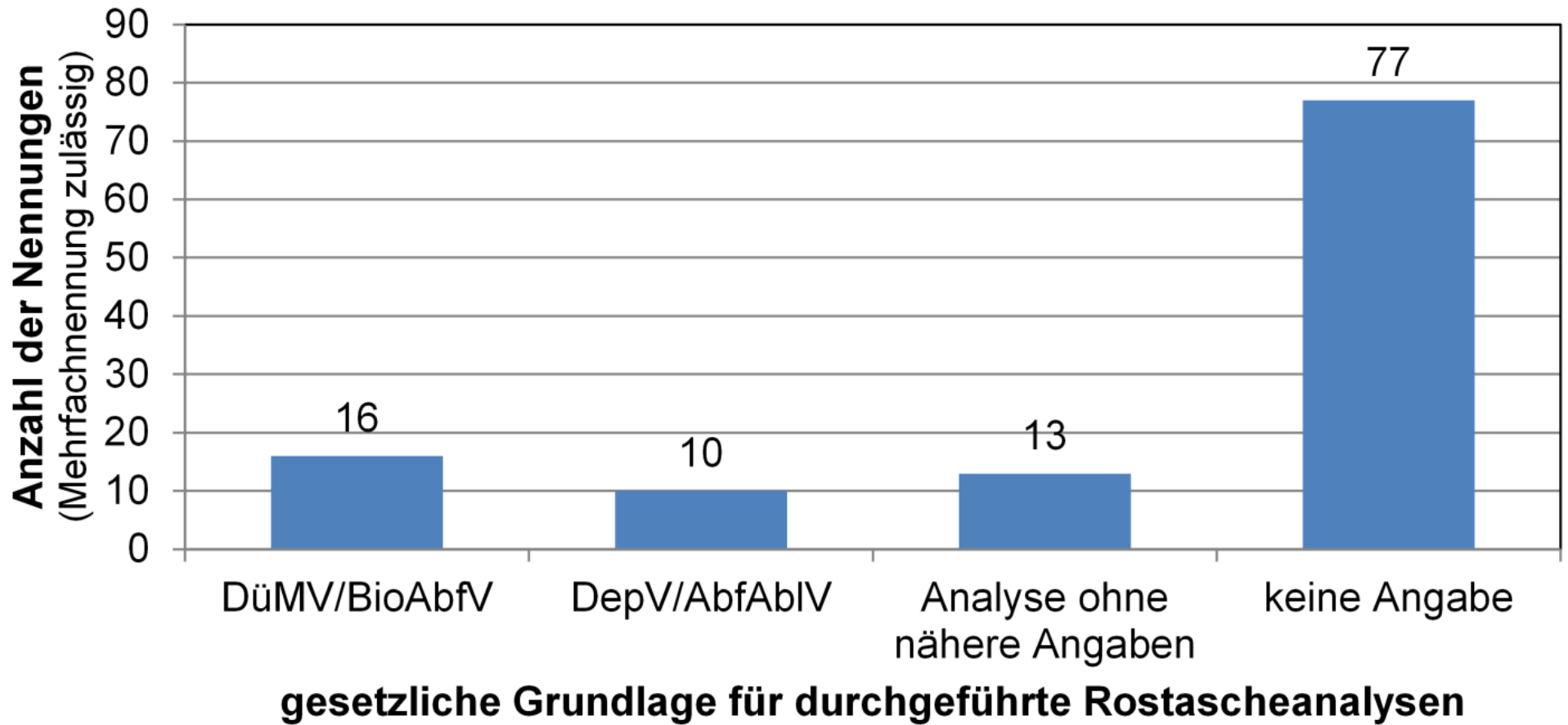
# Exemplarische Kostenverteilung der Rostascheentledigung



# Lagerdauer der Rostasche

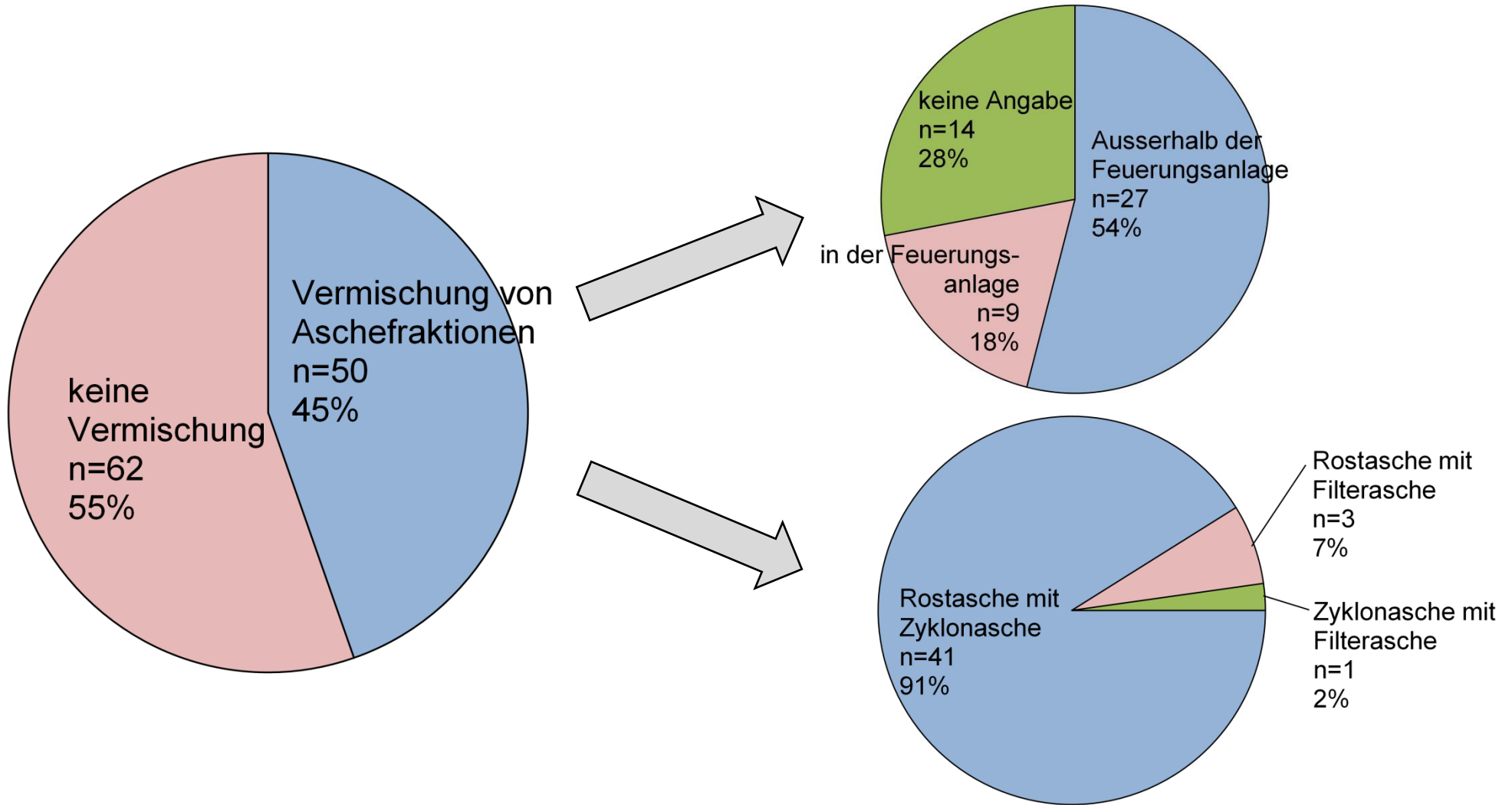


# Gesetzl. Vorgabe für Rostascheanalysen



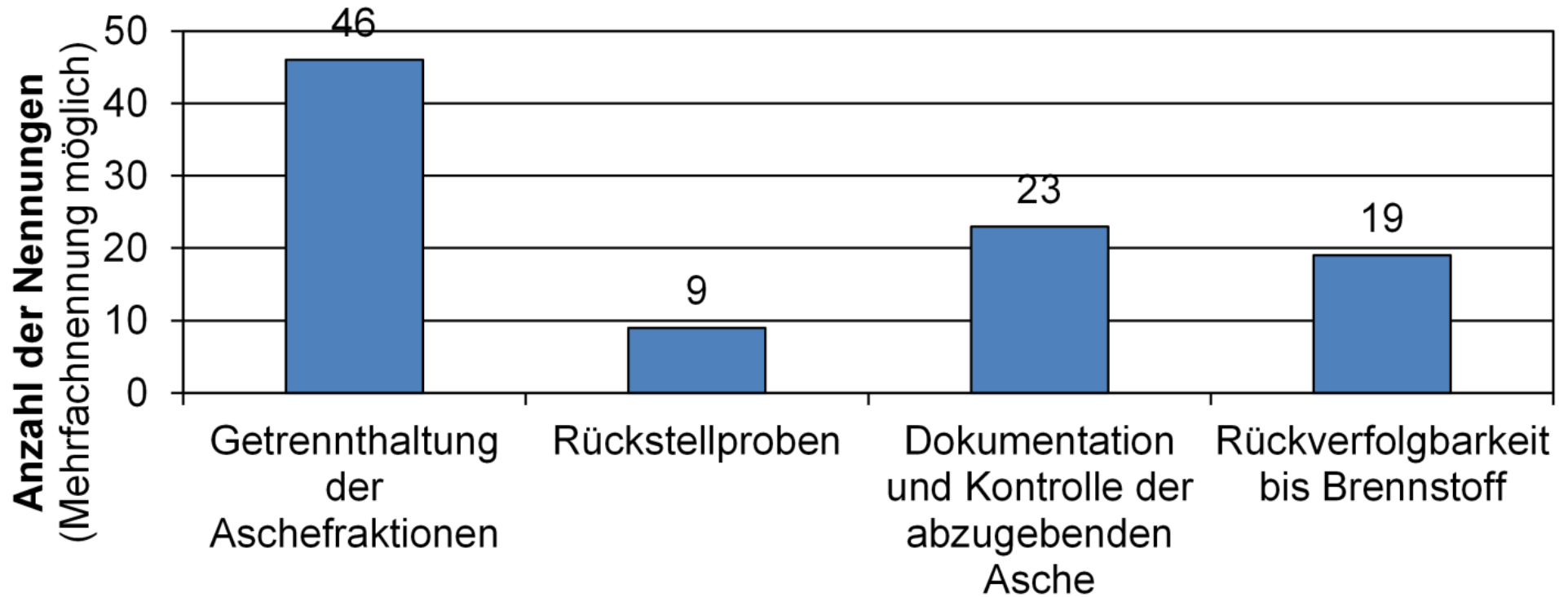


# Vermischung von Aschefraktionen



# Qualitätssicherung Rostasche

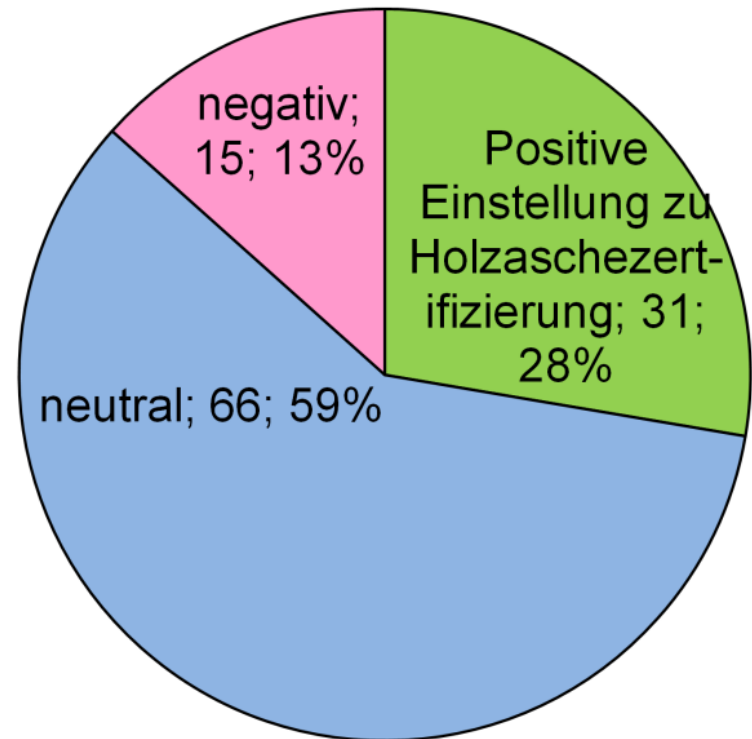
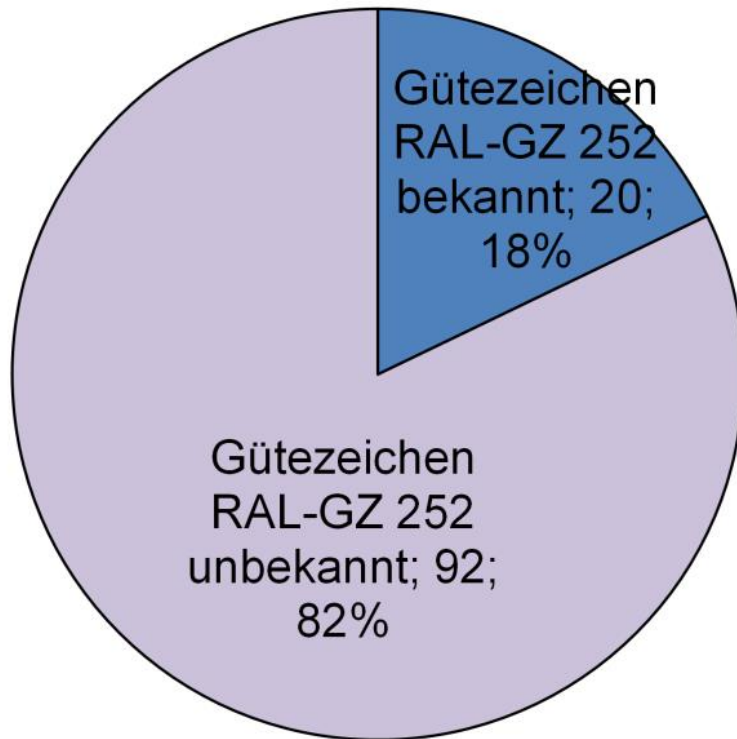
---



## Qualitätssicherungsmaßnahmen Rostasche

# Bekanntheit Gütezeichen und Einstellung zu Aschezertifizierung

---



# Hindernisse bei der Ascheverwertung aus Sicht von Heizwerkbetreibern

---

- Kleine Aschemengen
- Geringe wirtschaftliche Vorteile wegen hohen Analysekosten und ineffizienter/teurer Logistik
- Unsicherheit bezügl. der Gesetzeslage bei der Ascheverwertung
- Schwankende Qualität der Asche und zu hohe Chrom-6-Werte
- Geringe Zahl an Ascheverwertern und kleiner Markt für Dünger aus Holzasche

# Gliederung

---

- Das Projekt AshUse
- Ascheaufkommen
- Bayerische Heiz(kraft)werke und ihr Aschemanagement
- **Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern**
- Fazit



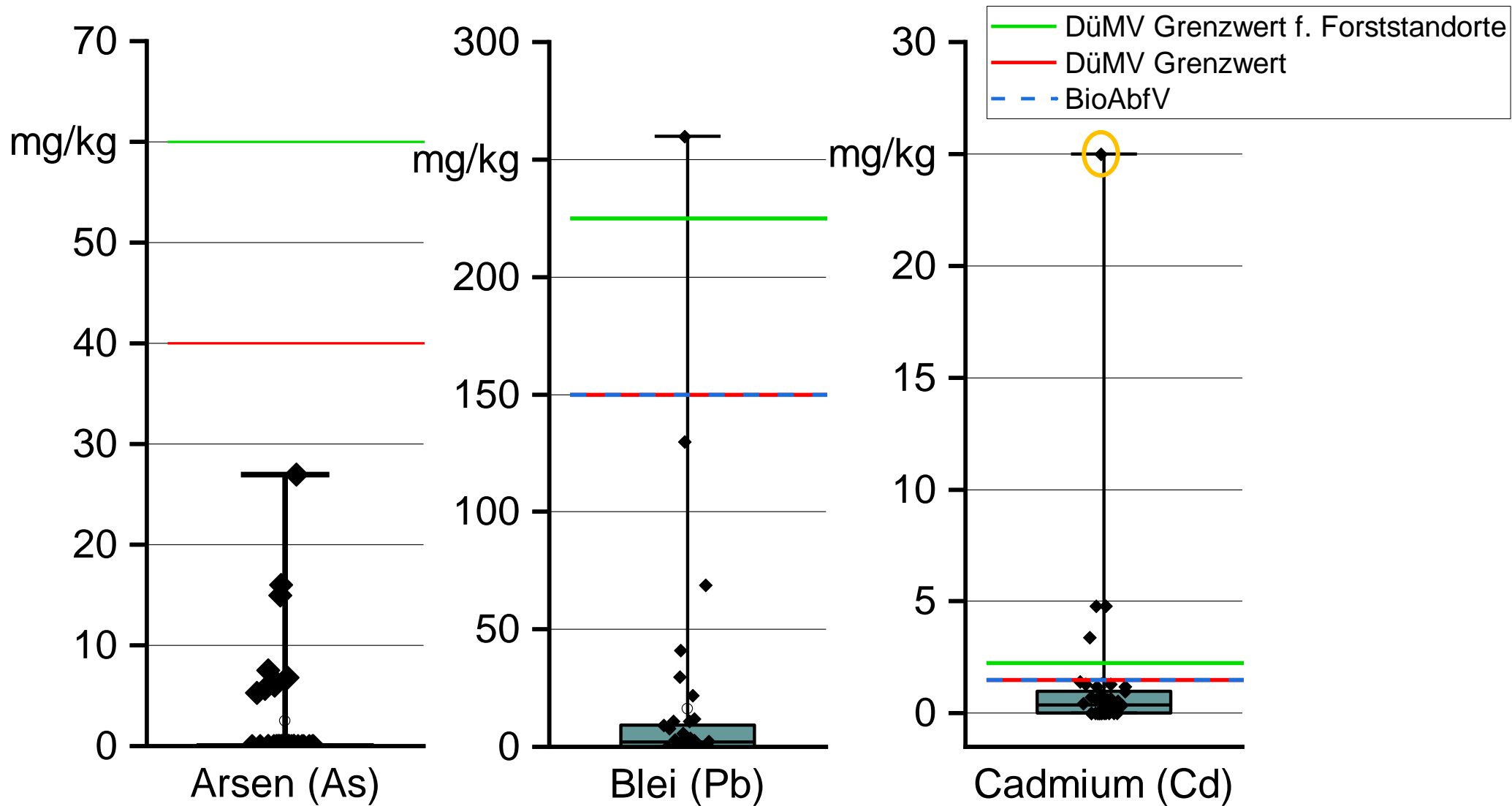
# Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern

- Probenahme Winter 18/19 und 19/20 nach LAGA PN 98 an 18 Biomasseheiz(kraft)werken  $> 1\text{MW}_{\text{therm}}$
- In 5 Fällen Mischaschen aus Rost- und Zyklon
- Probenahmereihe am TFZ-Heizwerk:  
Rost- und Zyklonasche aus 10 unterschiedlichen Brennstoffen;  
jeweils Zyklon- und Brennraumasche
- Die folgende Auswertung umfasst
  - 38 Rostaschen von 16 Heizwerken
  - davon 4 Rostaschen aus Nassentaschung
  - 1 Zyklonasche

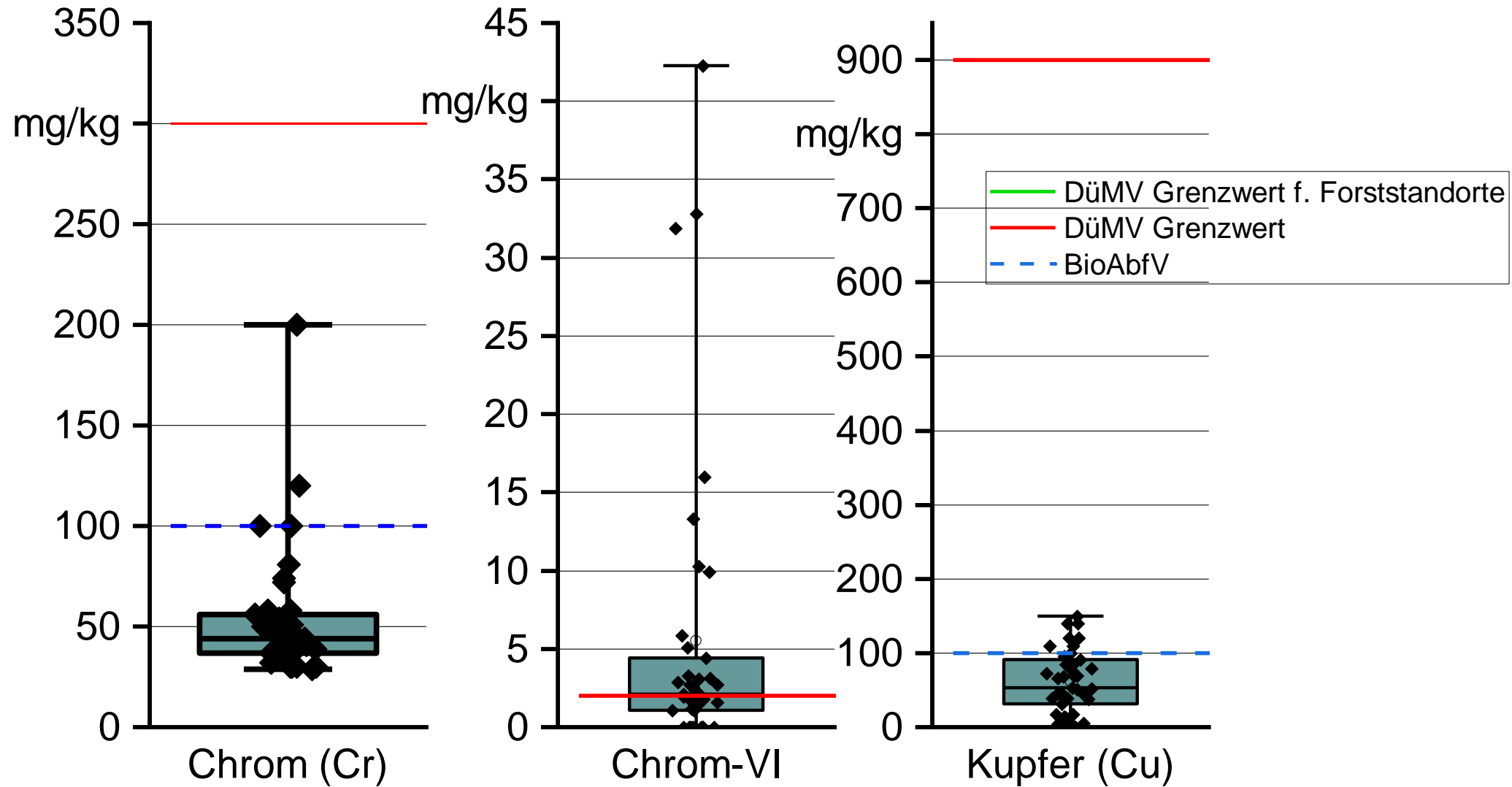




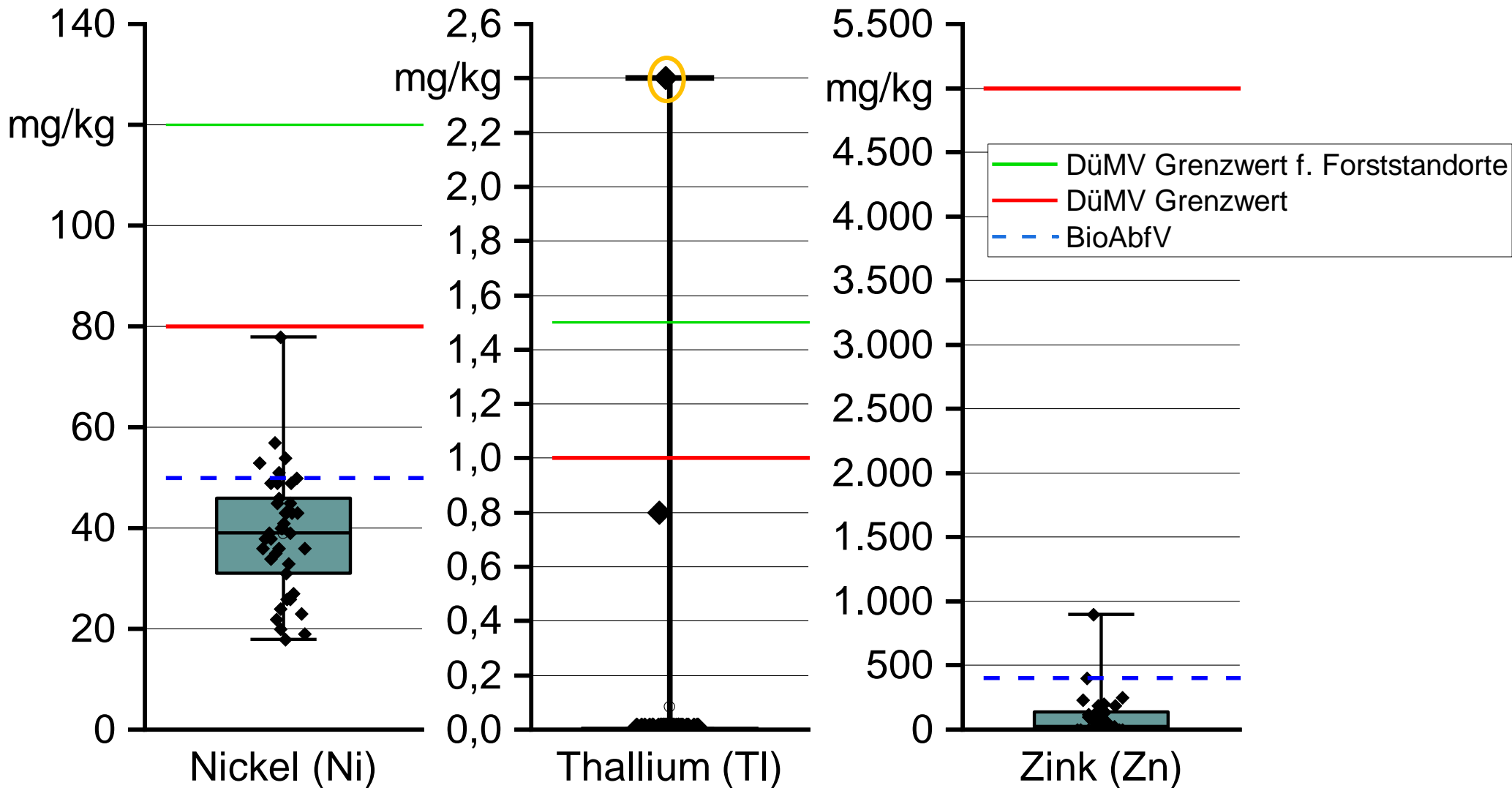
# Aschescreening – Rostasche – Arsen/Blei/Cadmium



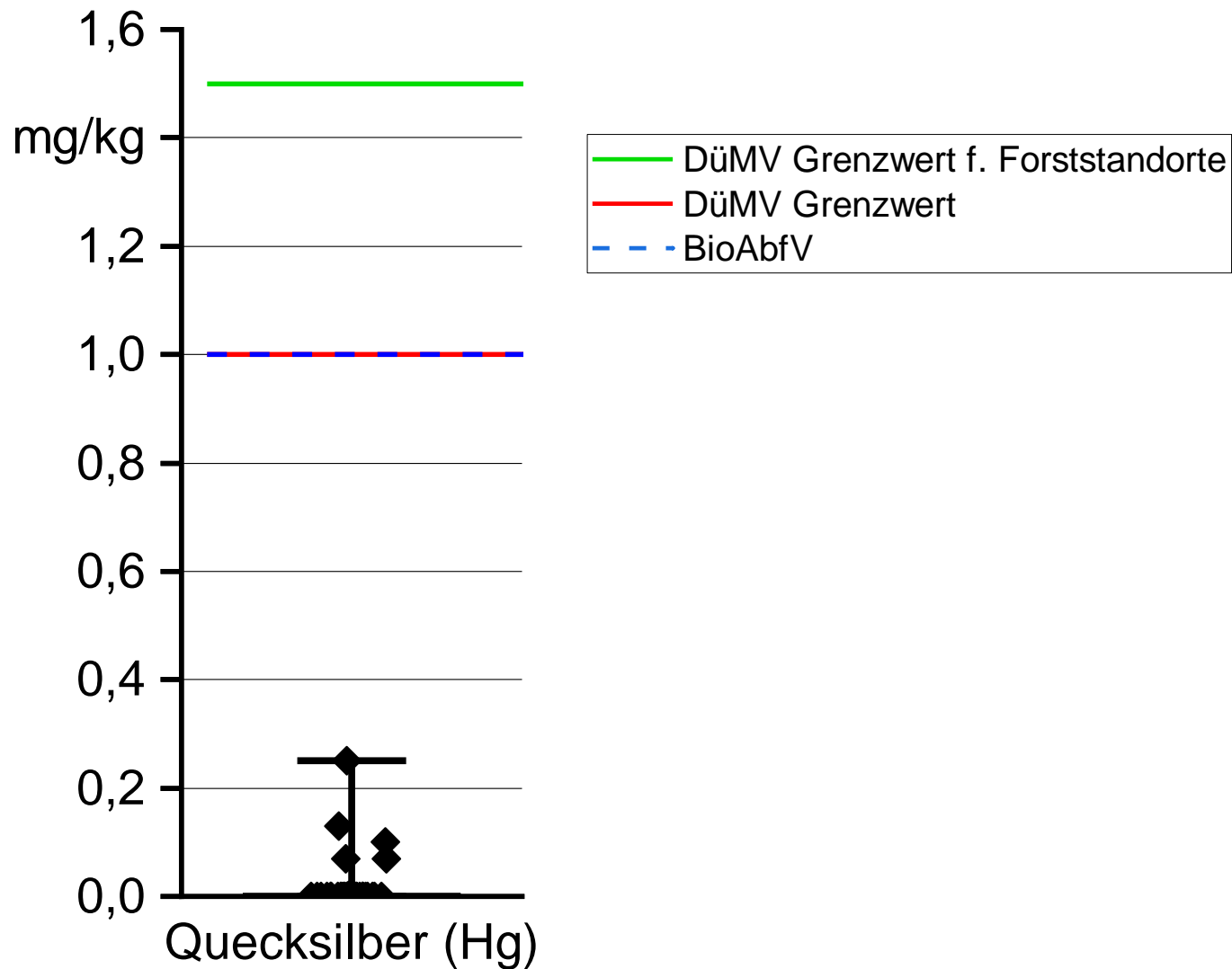
# Aschescreening – Rostasche – Chrom / Chrom6 / Kupfer



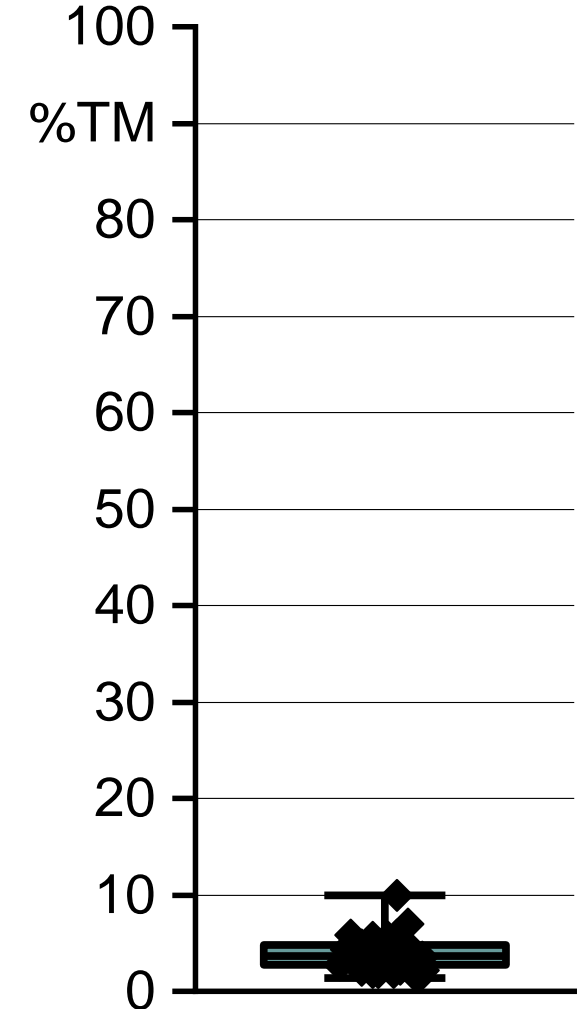
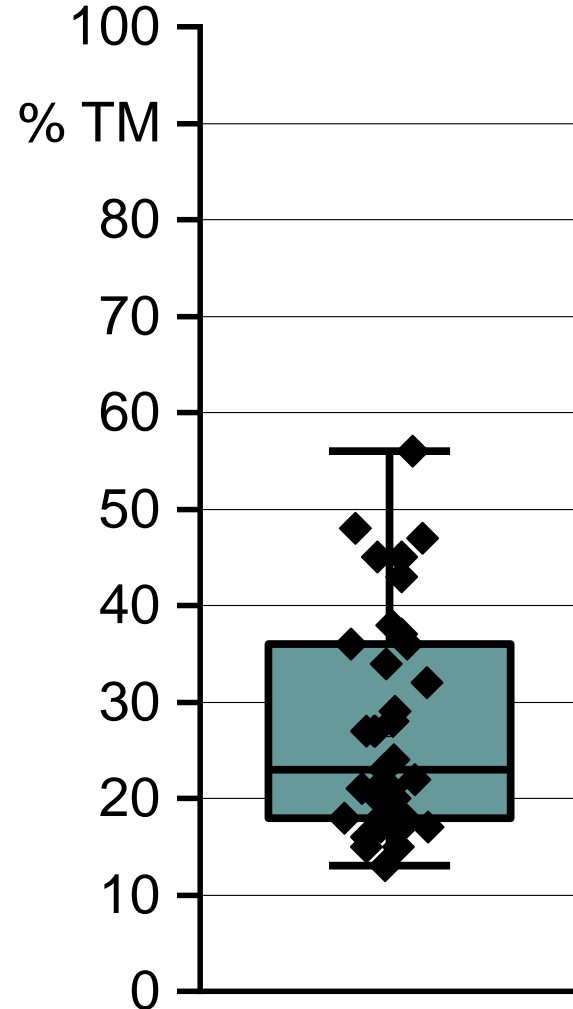
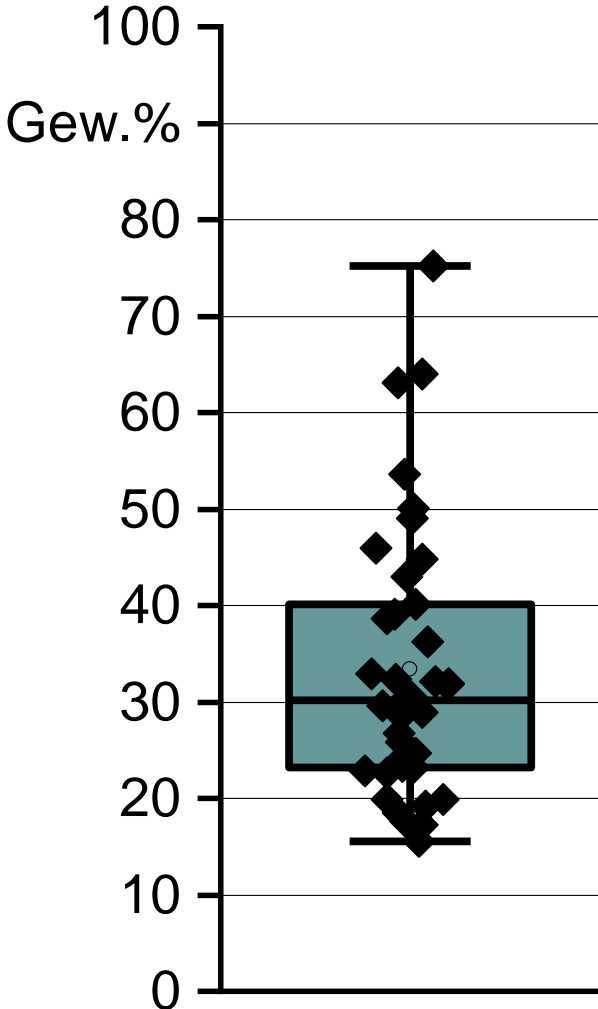
# Aschescreening – Rostasche – Nickel / Thallium / Zink



# Aschescreening – Rostasche – Quecksilber

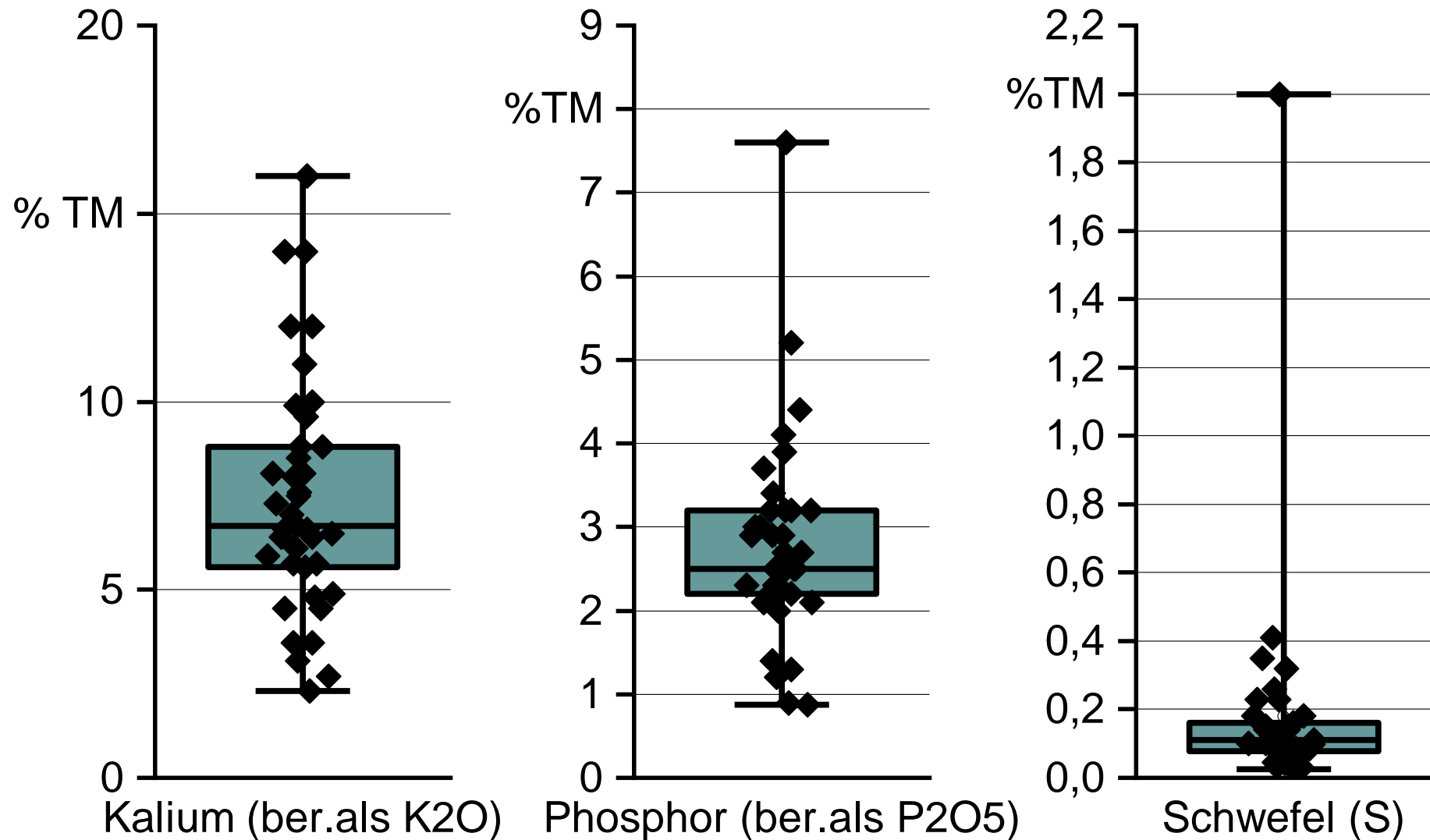


# Aschescreening – Rostasche – Basen / CaO / MgO

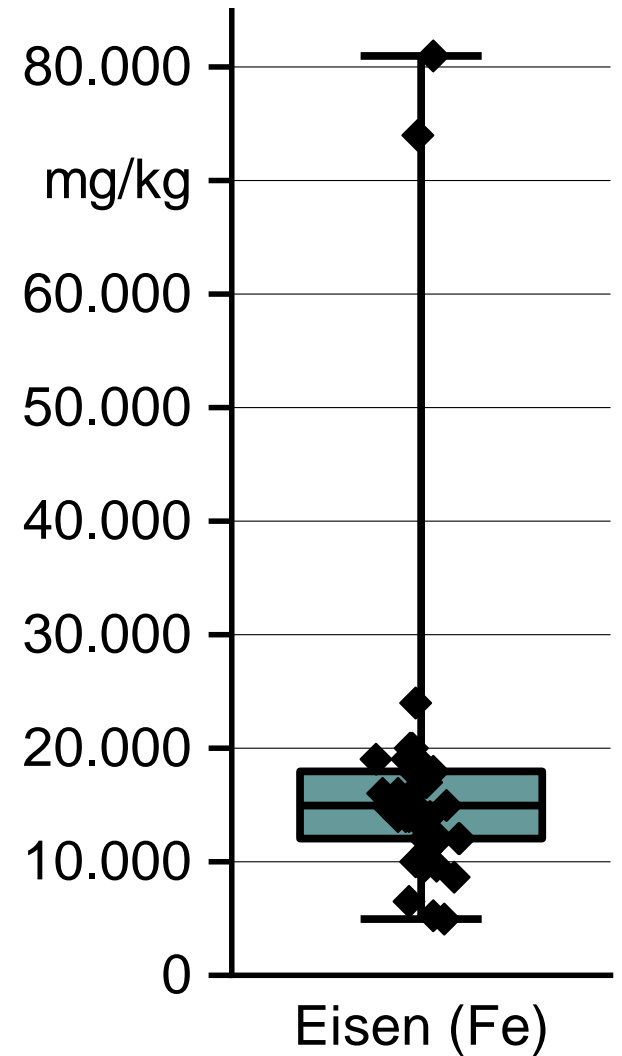
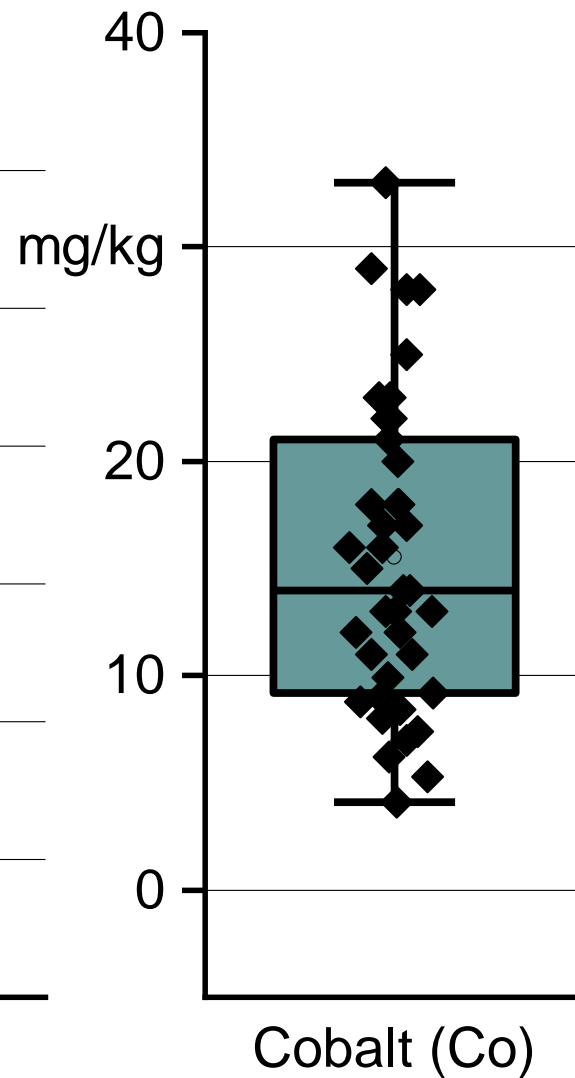
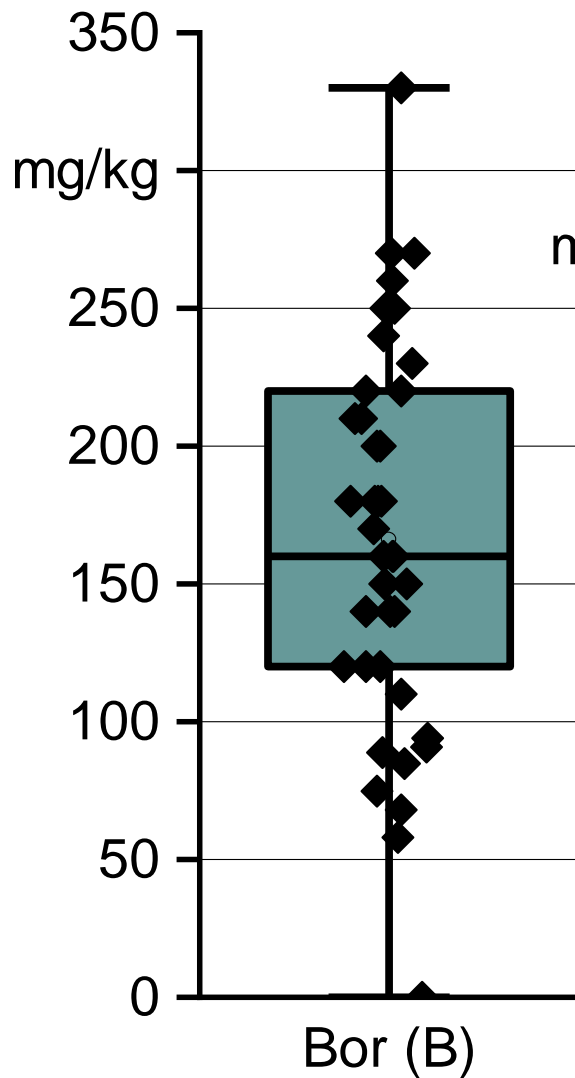


Basisch wirksame Bestandteile Calcium (ber. als CaO) Magnesium (ber. als MgO)

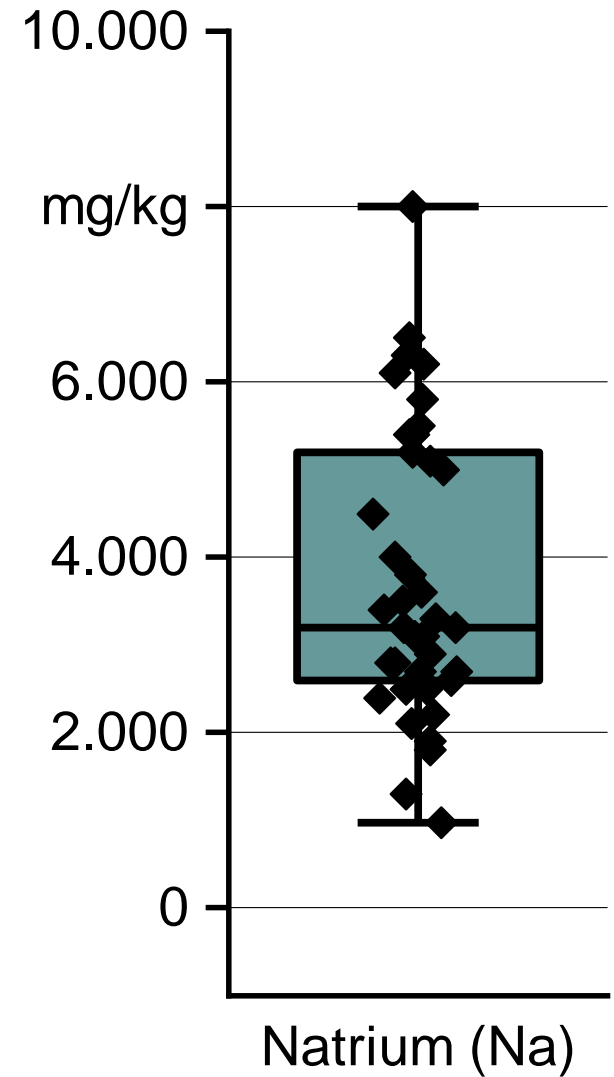
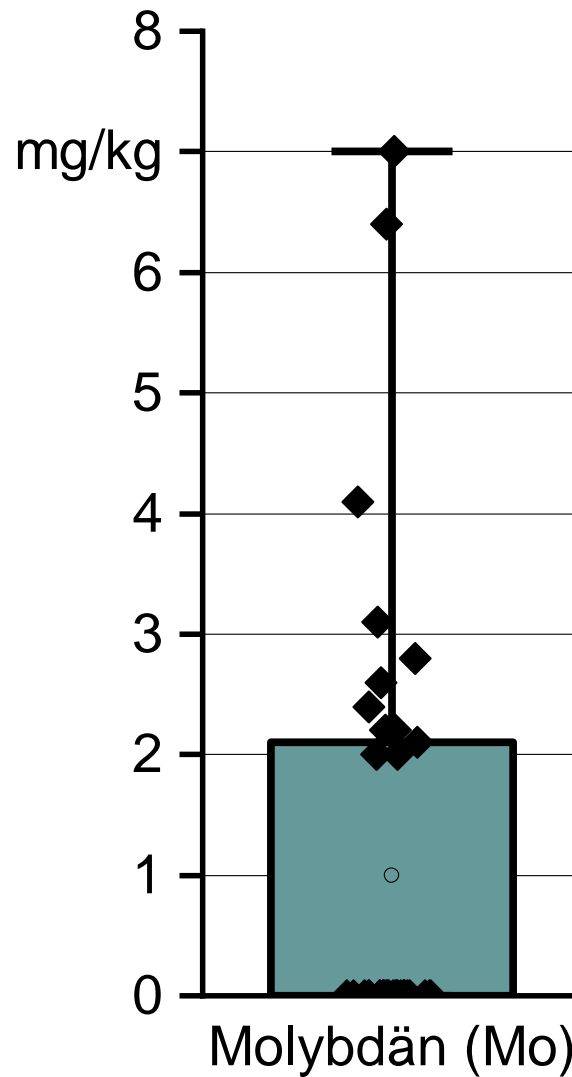
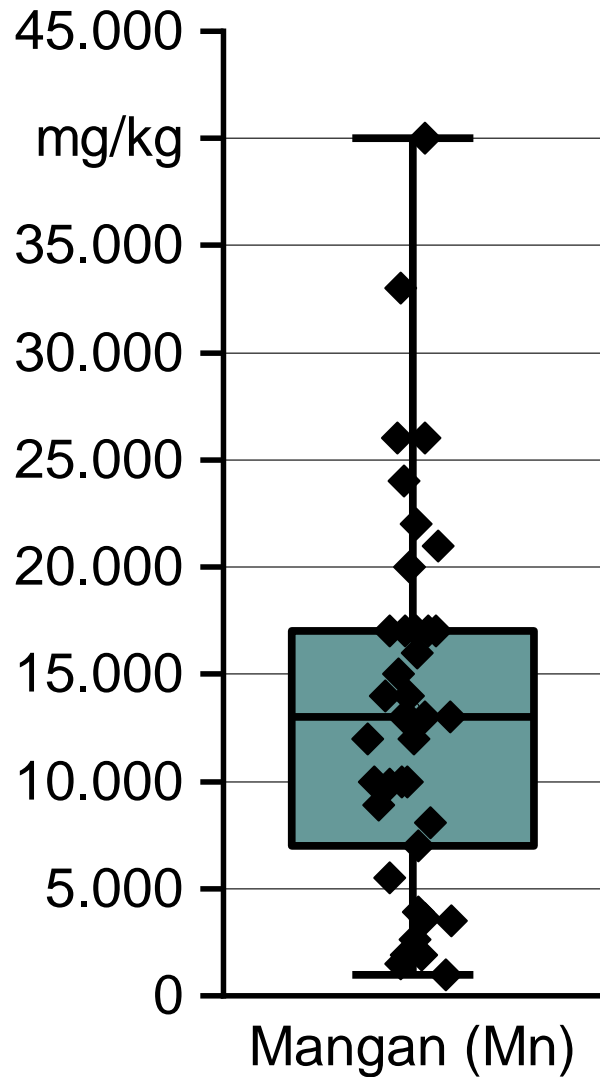
# Aschescreening – Rostasche – Kalium / Phosphat / Schwefel



# Aschescreening – Rostasche – Bor / Kobalt / Eisen

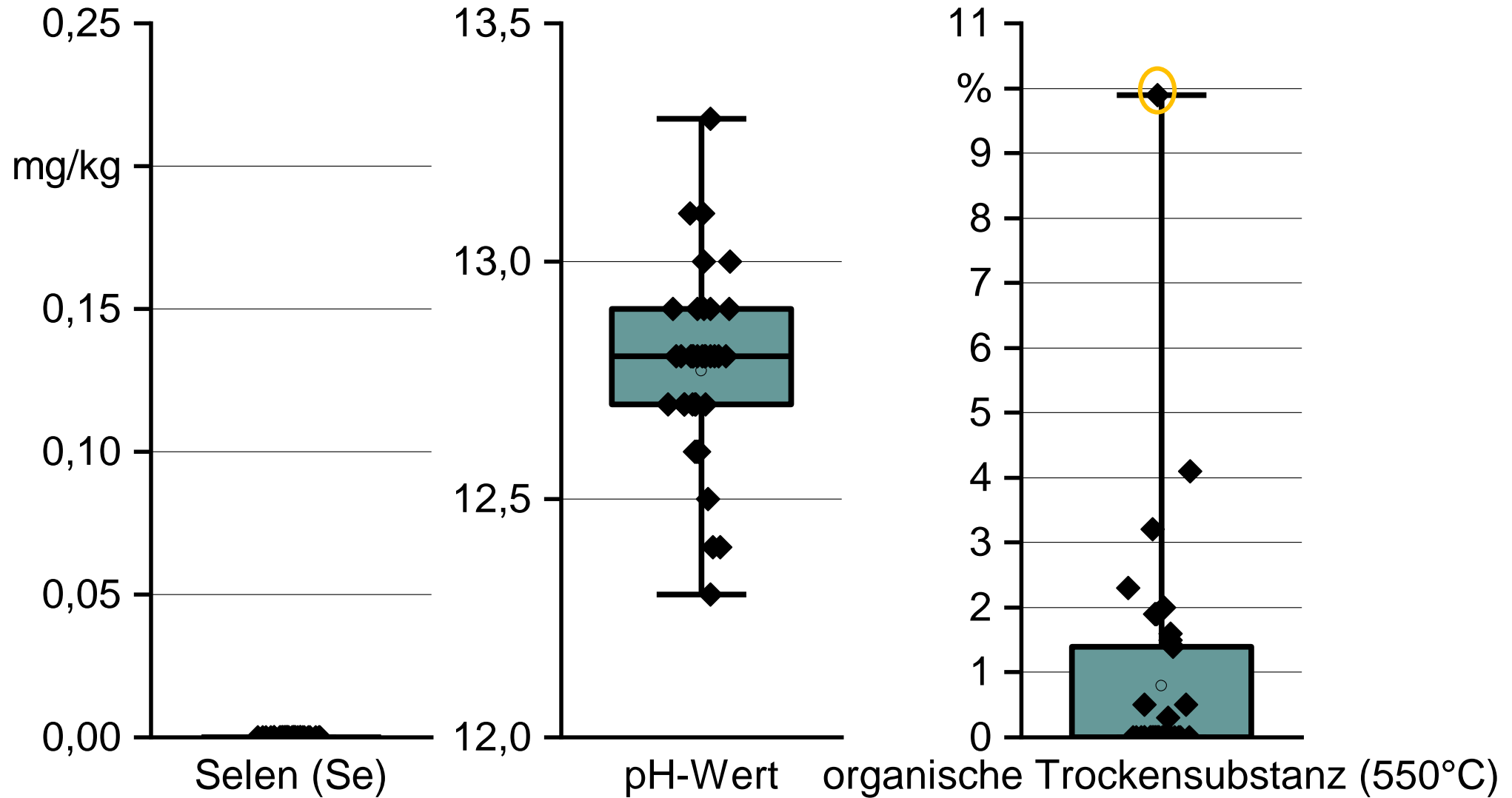


# Aschescreening – Rostasche – Mangan / Molybdän / Natrium



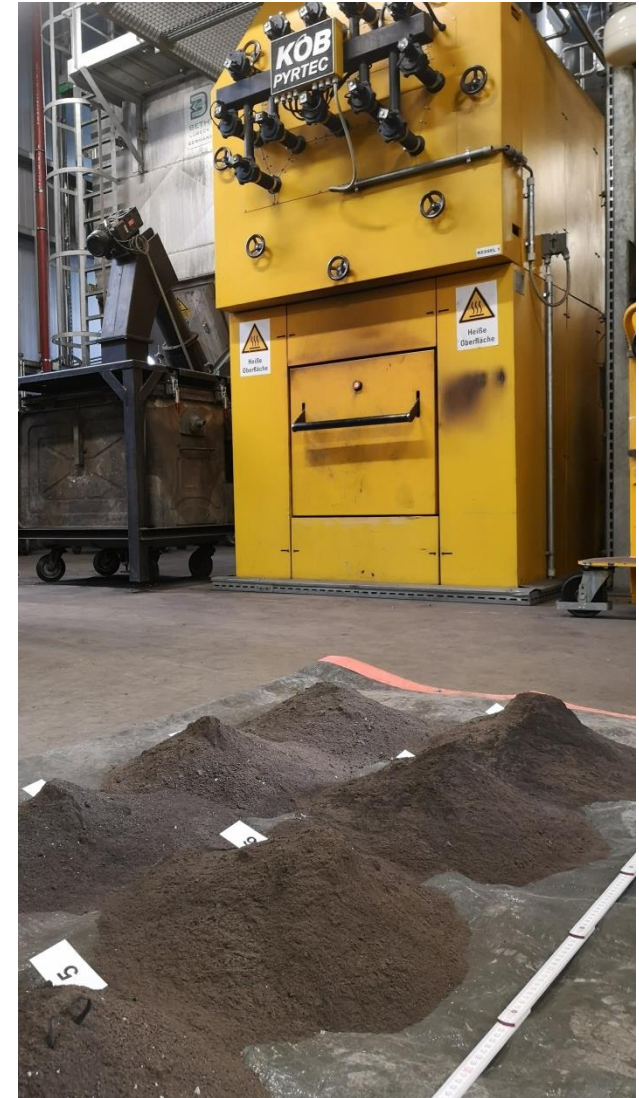


# Aschescreening – Rostasche – Selen / pH-Wert



# Zusammenfassung Schwermetalle

- Grenzwerte DüMV: 4 Rostaschen mit 4 Überschreitungen
  - 3\*Cadmium
  - 1\*Blei
- Grenzwerte BioabfV: 13 Rostaschen mit 18 Überschreitungen
  - 1\*Blei
  - 3\*Cadmium
  - 4\*Chrom
  - 6\*Nickel
  - 6\*Kupfer
  - 2\*Zink



# Zusammenfassung Schwermetalle

---

- 20 von 38 Rostaschen überschreiten den CrVI-Wert für Anwendung in der Landwirtschaft (kein CrVI-Grenzwert bei Anwendung im Forst und in BioabfallVO)
- 33 von 38 untersuchten Rostaschen halten alle Grenzwerte der Düngemittelverordnung ein, außer für CrVI. CrVI lässt sich durch Ascheaufbereitung in unproblematisches CrIII umwandeln.
- 25 von 38 untersuchten Rostaschen halten alle Grenzwerte der Bioabfallverordnung ein.
- Alle untersuchten Zyklonaschen und Mischungen aus Rost- und Zyklonaschen überschreiten die Cadmium-Grenzwerte der DüMV (1,5 mg/kg und 2,25 mg/kg (forstlich))

# Zusammenfassung Nährstoffe

- Makronährstoffe Mittelwerte
  - Basisch wirksame Stoffe: 33 %TM
  - Kalium als Kaliumoxid: 7,4 %TM
  - Phosphor als Phosphat: 2,8 %TM
- Spurennährstoffe



	Basisch wirks. Stoffe (CaO) % TM	Kalk (CaO) % TM	Magnesiumoxid ges. (MgO) % TM	Kaliumoxid ges. (K <sub>2</sub> O) % TM	Phosphat, gesamt (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) % TM
Anzahl der Proben	39	39	39	39	39
Minimum	16	13	1	2,3	0,9
1. Quantil	23	18	3	5,7	2,2
Median	30	23	4	6,7	2,5
<b>Mittelwert</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>7,4</b>	<b>2,8</b>
3. Quantil	40	35	5	8,8	3,2
Maximum	75	56	10	16,0	7,6

# Gliederung

---

- Das Projekt AshUse
- Ascheaufkommen
- Bayerische Heiz(kraft)werke und ihr Aschemanagement
- Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern
- **Fazit**



# Fazit

---

- Vor allem im mittleren Leistungsbereich (1-15 MW) Potentiale an wirtschaftlich verwertbarer Rostasche
- In Bayern wenige Ascheverwerter, oft lange Transportwege
- Die meisten Rostaschen halten die Grenzwerte der Düngemittelverordnung ein, Cadmium und Blei verdampfen bei ausreichend hohen Temperaturen → Einflussmöglichkeit durch Anlagenbetrieb
- Die Grenzwerte der Bioabfallverordnung werden deutlich häufiger überschritten, die Überschreitungen bei Chrom, Nickel, Kupfer und Zink lassen sich vermutlich nur durch Brennstoffauswahl beeinflussen
- Überschreitung des ChromVI-Grenzwerts verhindert oft die Verwertung, obwohl mit einfachen Mitteln eine Reduktion von CrVI zu CrIII möglich ist
- Eine Vermischung von Rostasche zur Verwertung mit Flugaschen muss unbedingt vermieden werden, da sonst die Cadmiumgrenzwerte überschritten werden.



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

Dr. Hans Bachmaier

Technologie- und Förderzentrum  
im Kompetenzzentrum für  
Nachwachsende Rohstoffe (TFZ)  
[www.tfz.bayern.de](http://www.tfz.bayern.de)

Schulgasse 18,  
94315 Straubing  
Tel.: 09421 300-160

E-Mail:  
[johannes.bachmaier@tfz.bayern.de](mailto:johannes.bachmaier@tfz.bayern.de)

