

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 ¹	Anteil am Verbrauch in Bayern ¹	Anlagenzahl in Bayern (gerundet) ¹	Zur Asche- verwertung geeignet (ohne Altholz, Holzvergaser, Sonstiges)	Aschegehalt (geschätzt)	Asche aus unbeh. Hölzern (>1MW)	Asche aus unbeh. Hölzern (50kW-1MW)
	Tonnen atro			Tonnen		Tonnen	Tonnen
Biomasse(heiz)kraftwerke	1.800.000	59%	320				
(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				
Wärmeerzeuger 50kW-1MW	860.000	28%	19500	860.000	2,0%		17.200
Wärmeerzeuger >1 MW	380.000	13%	160	380.000	3,0%	11.400	
Summe 1	3.040.000	100%	ca. 20.000	1.960.000		36.600	17.200
Zuschlag 15%						5.490	
Summe 2						42.090	

¹Weidner, 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

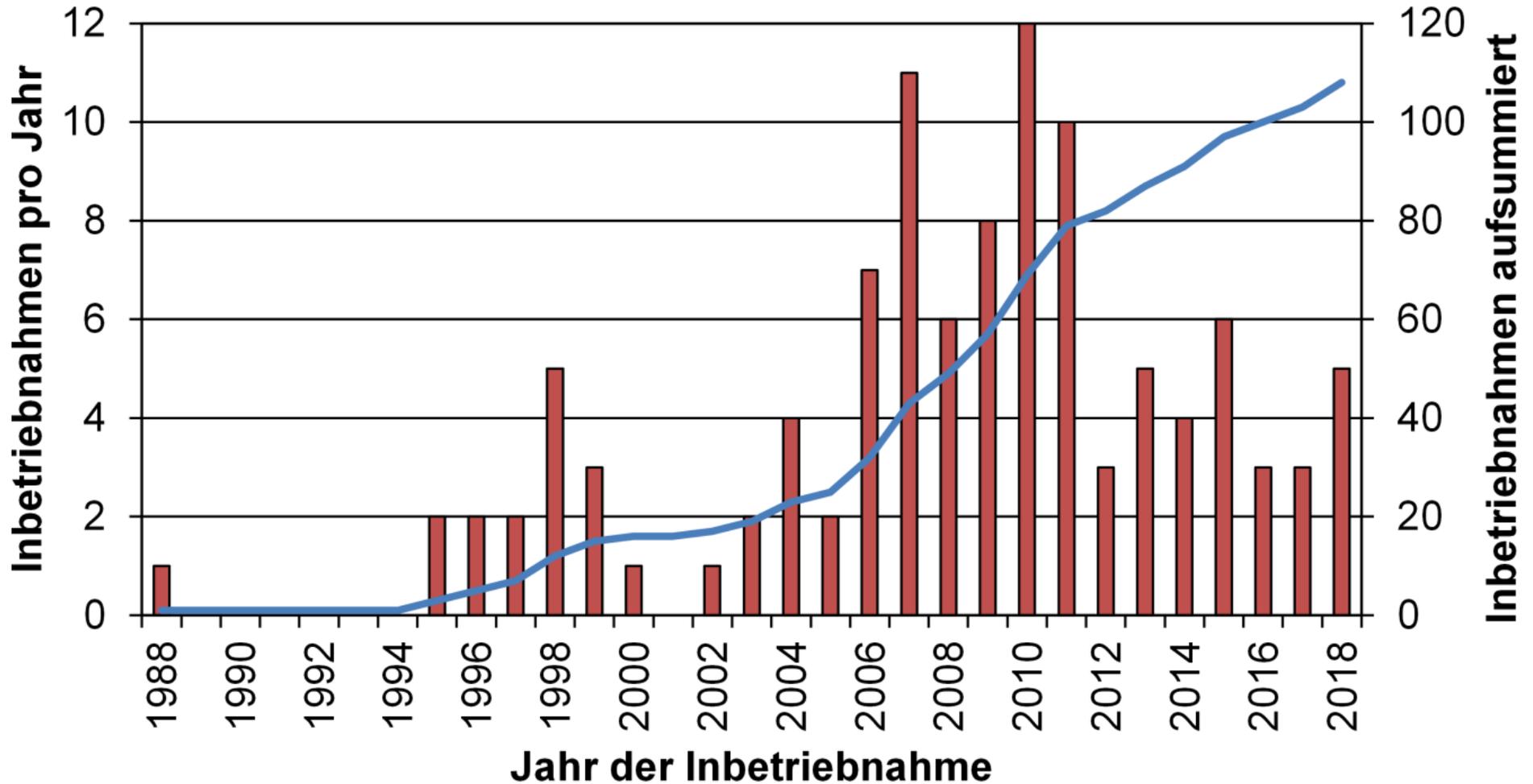
- In Bayern laufen
 - 60 Biomasse(heiz)kraftwerke (ohne Holzvergaser)
 - 160 Biomasseheizwerke $> 1 \text{ MW}_{\text{therm}}$
- Diese Anlagen setzen knapp 2 Millionen Tonnen unbehandeltes Energieholz ein
- Zuschlag 15%, da spätere Untersuchungen eine höhere Anlagenauslastung ergaben
- Bei geschätzten 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

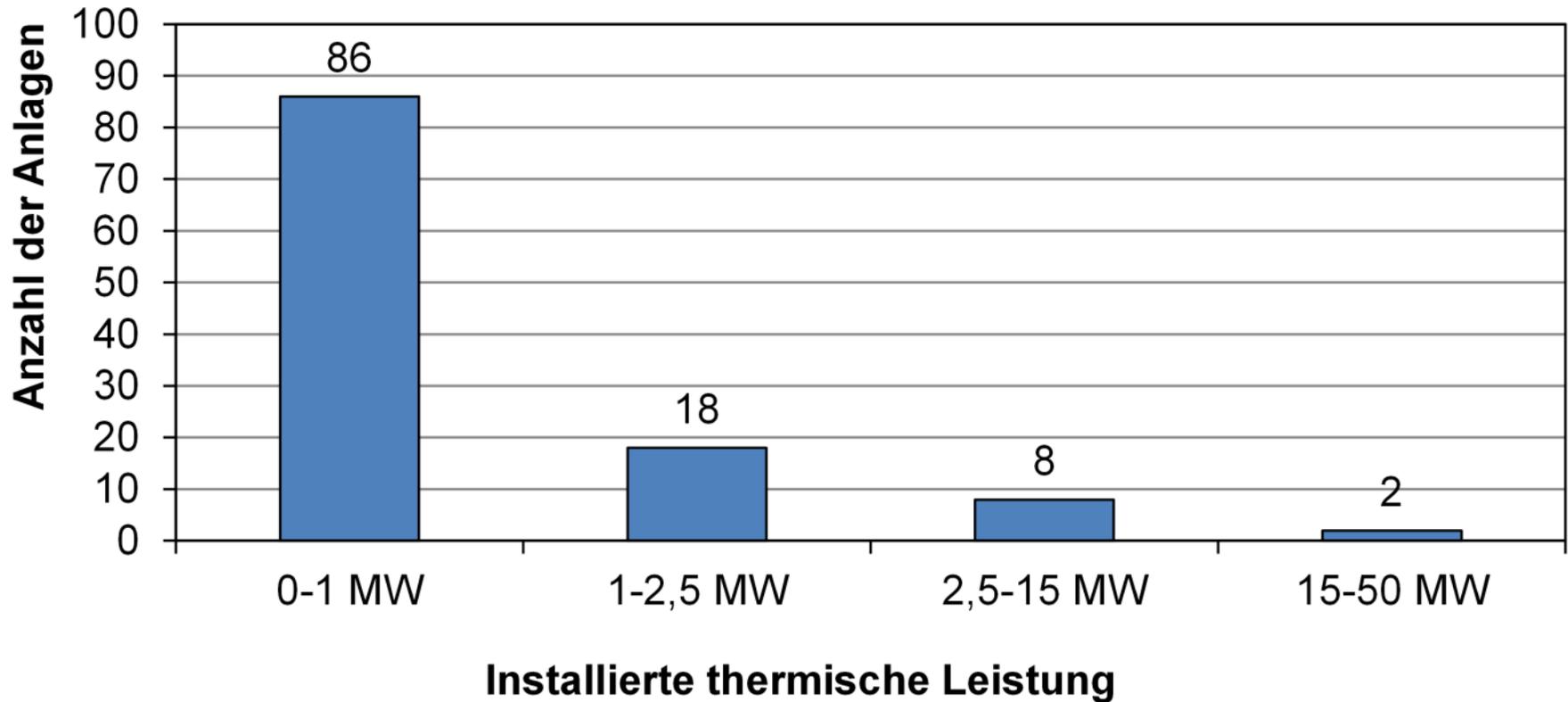
- Das Projekt AshUse
- Ascheaufkommen
- **Bayerische Heiz(kraft)werke und ihr Aschemanagement**
- Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern
- Fazit



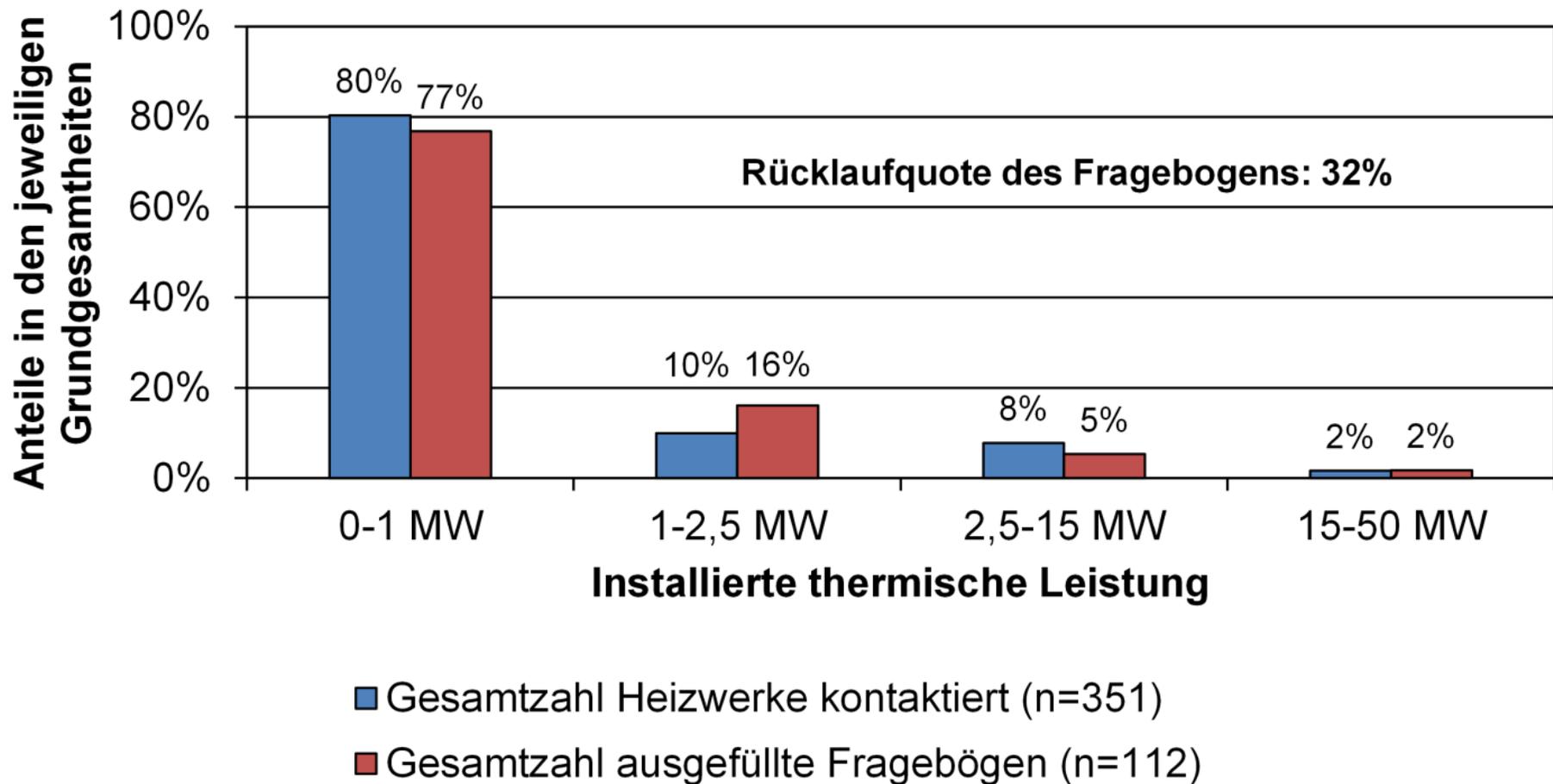
Inbetriebnahmejahr und Gesamtzahl (beantwortete Fragebögen)



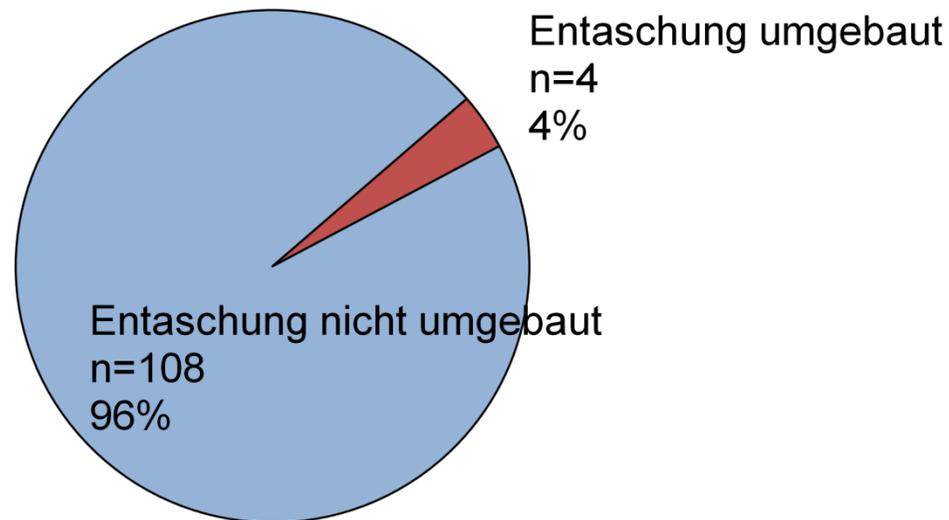
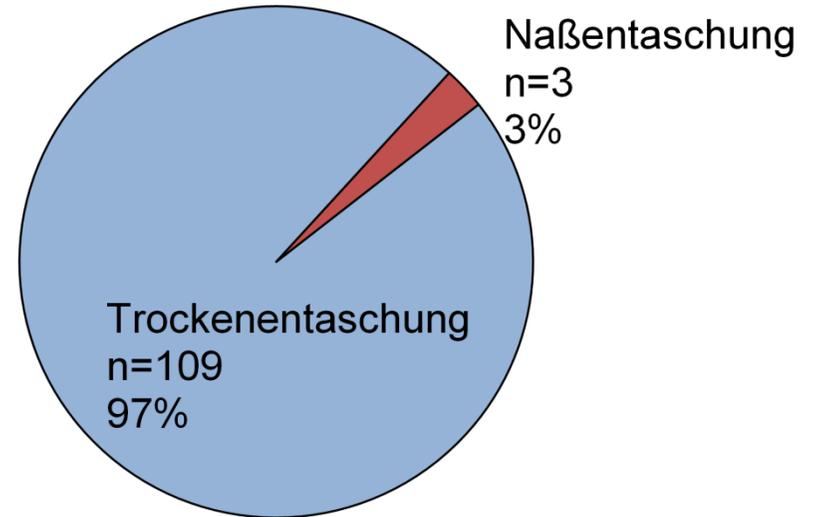
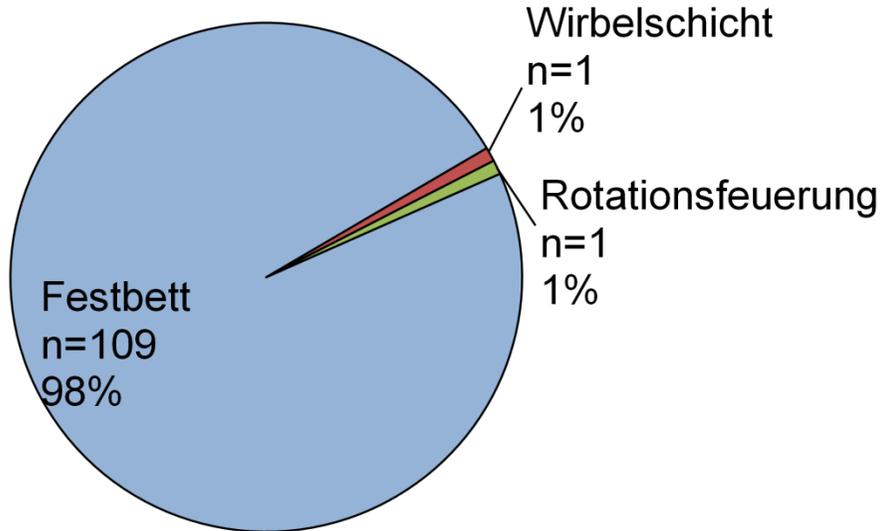
Beantwortete Fragebögen nach Leistungsklassen



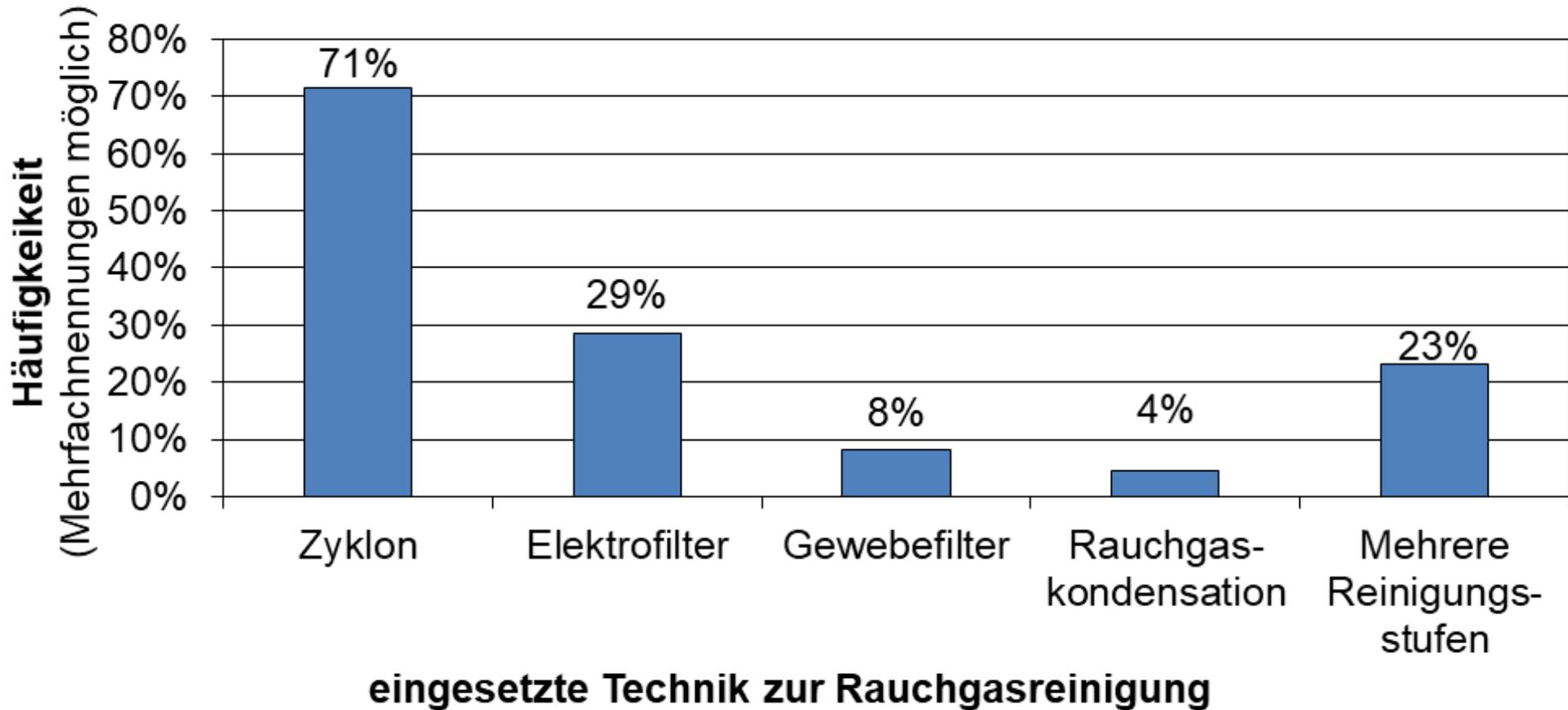
Repräsentativität der Umfrage (bezügl. install. Leistung)



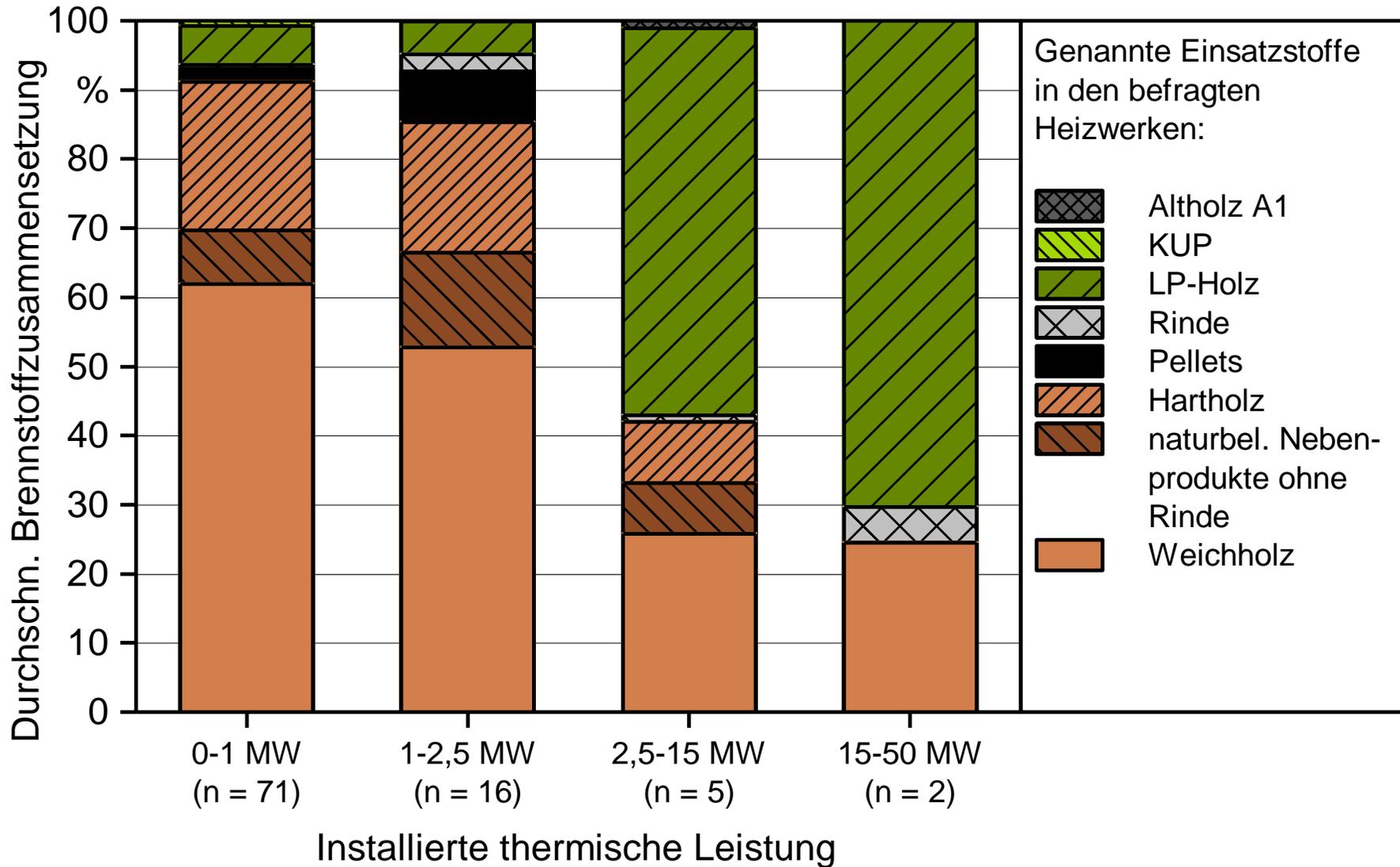
Art der Feuerung



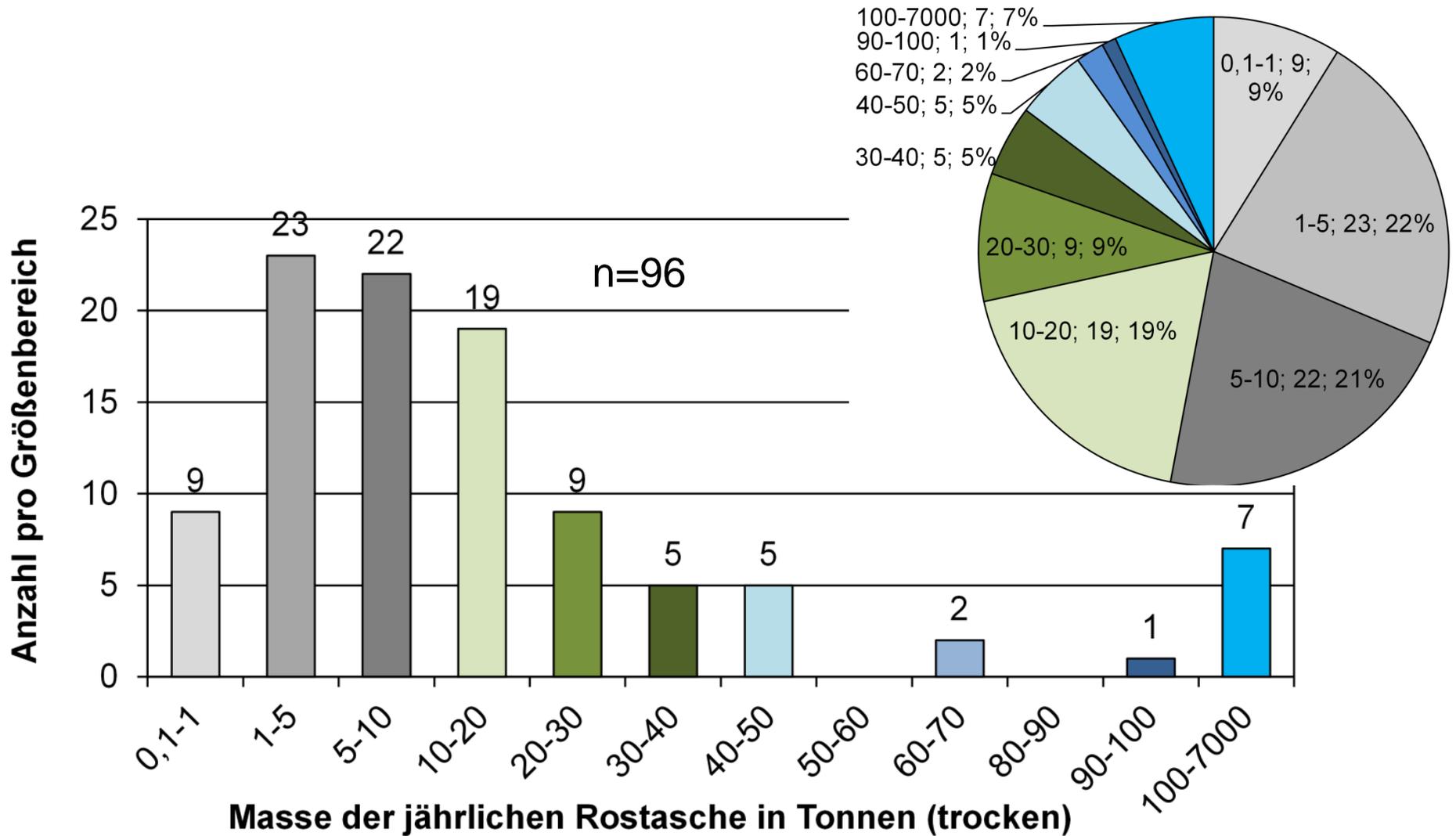
Rauchgasreinigung



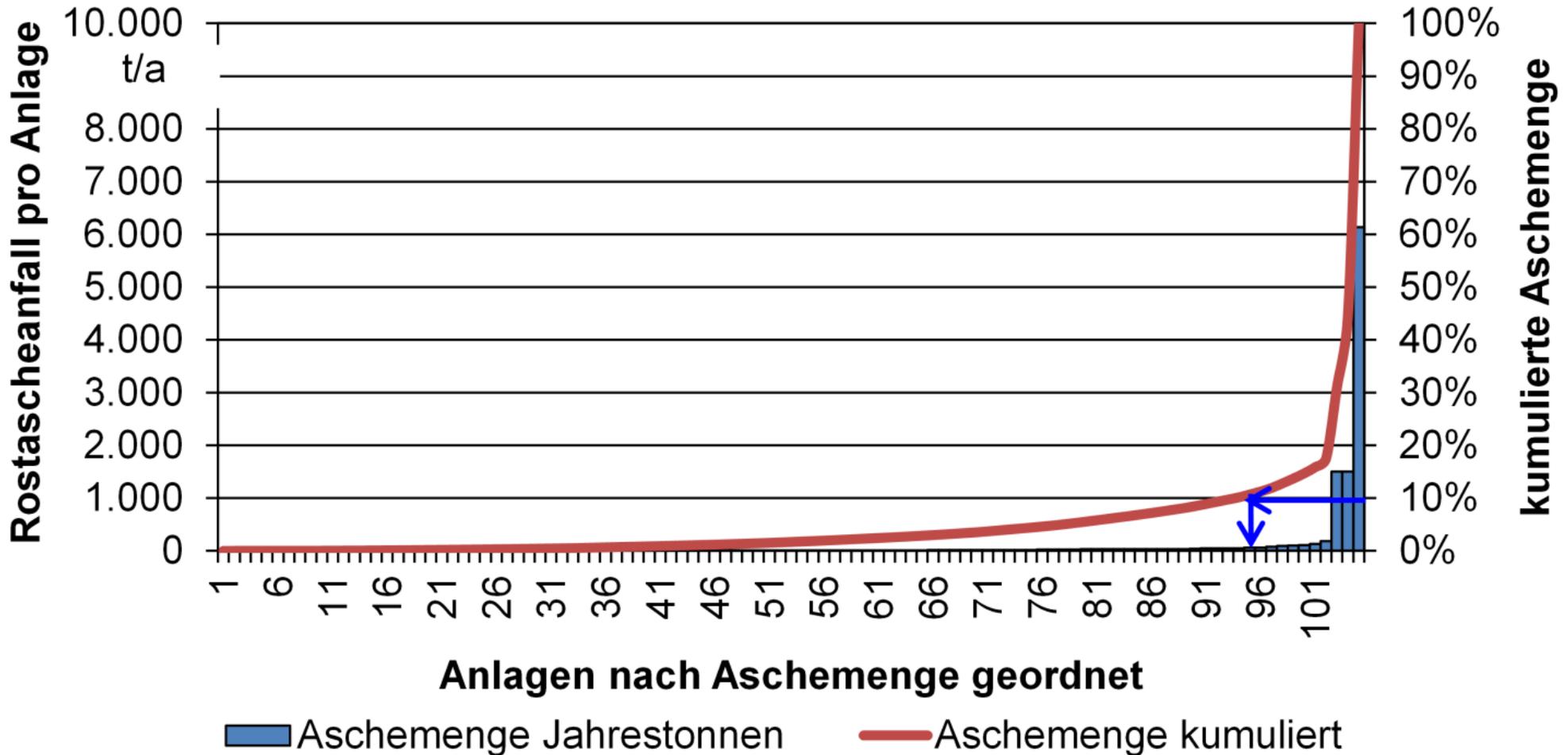
Brennstoffe



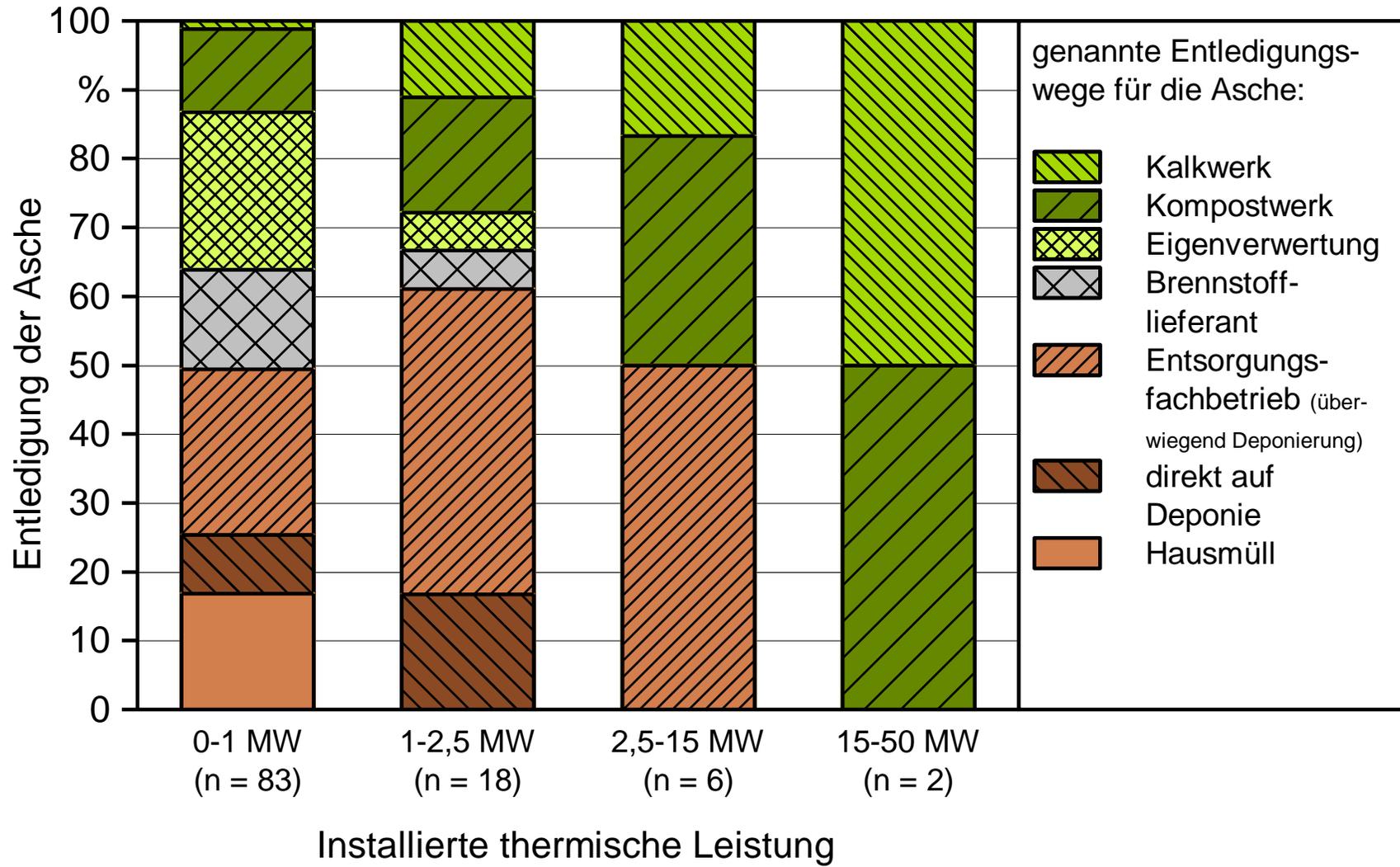
Jährlicher Rostascheanfall



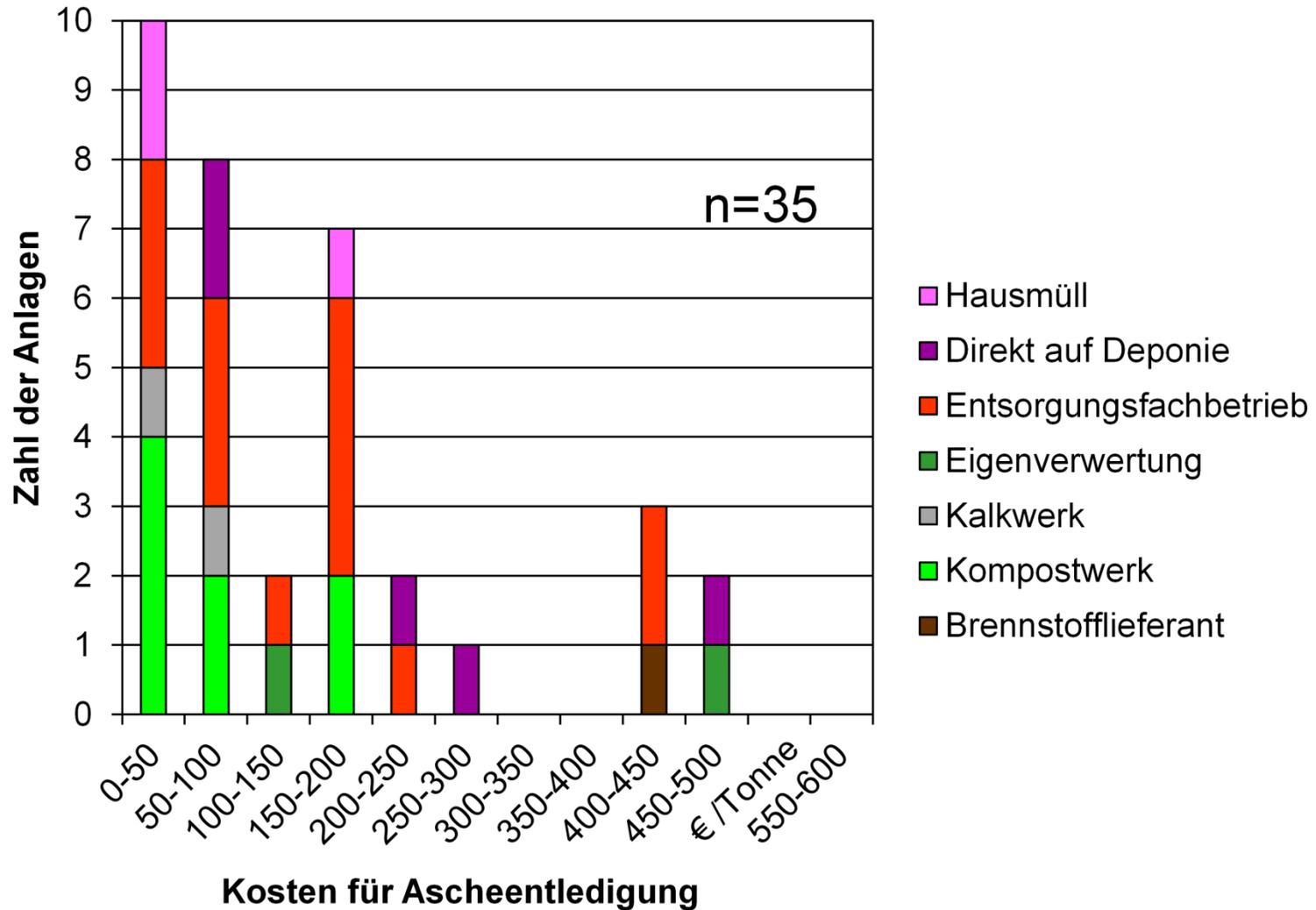
Jährlicher Rostascheanfall und kumulierte Aschemenge



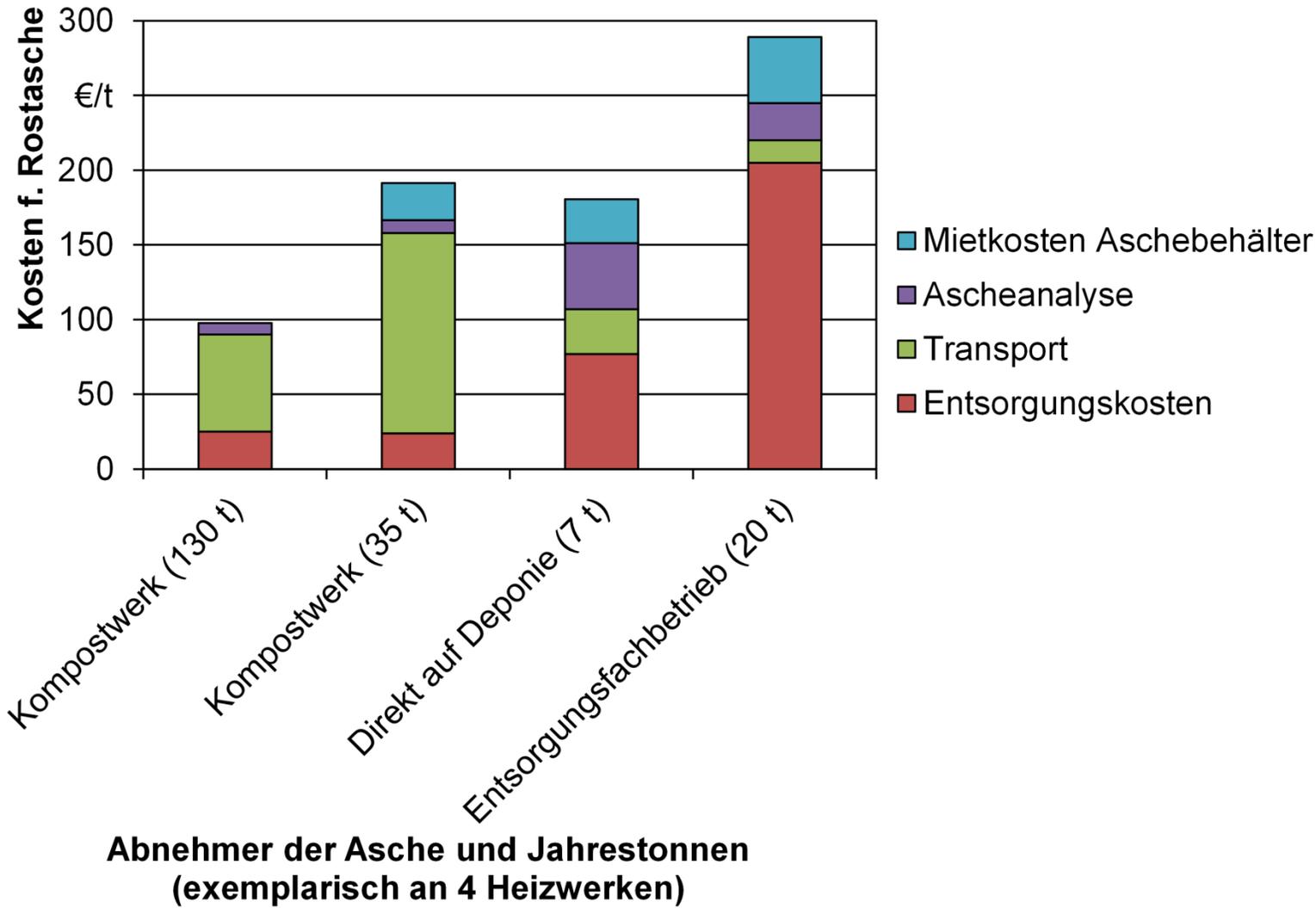
Ascheentledigung



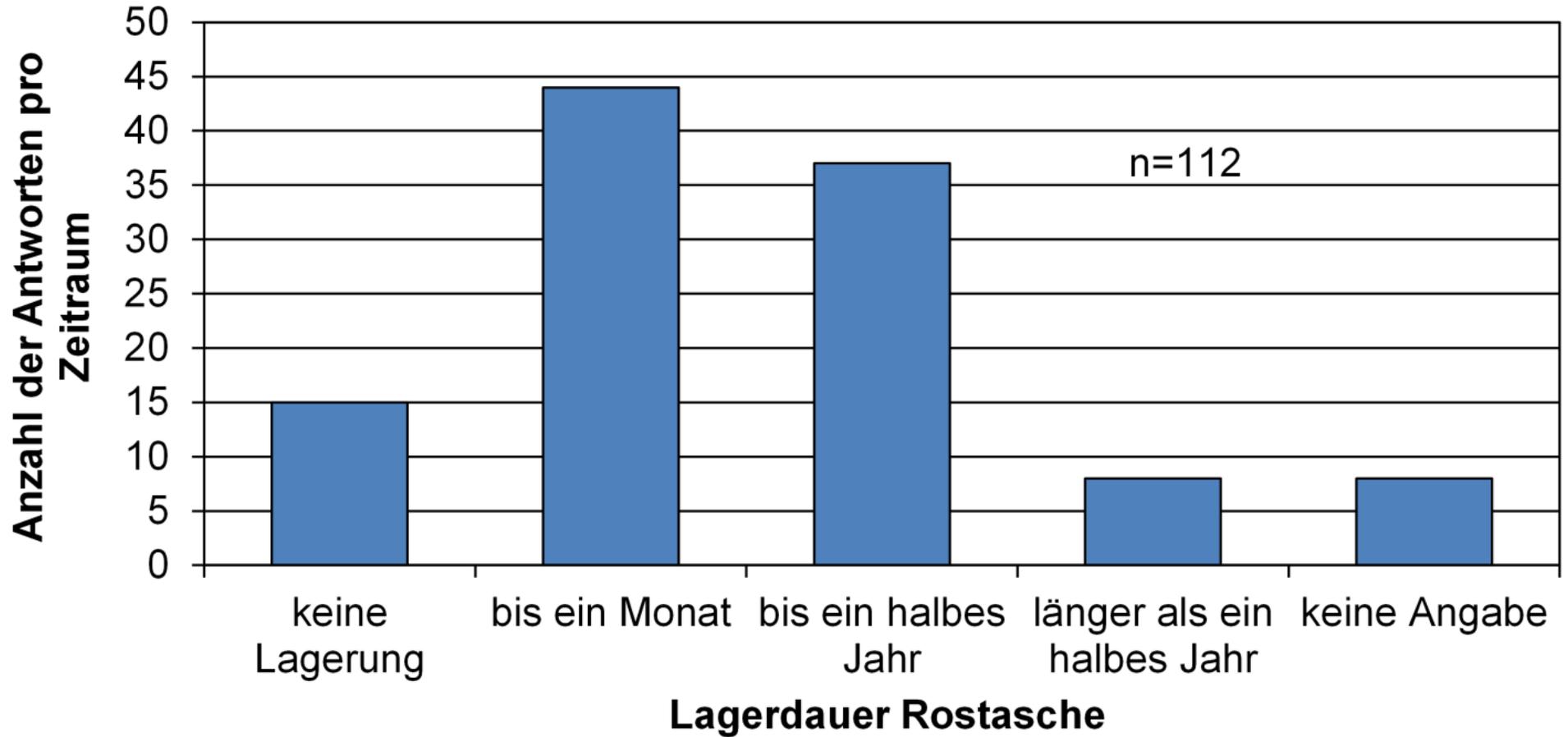
Kosten für Ascheentledigung



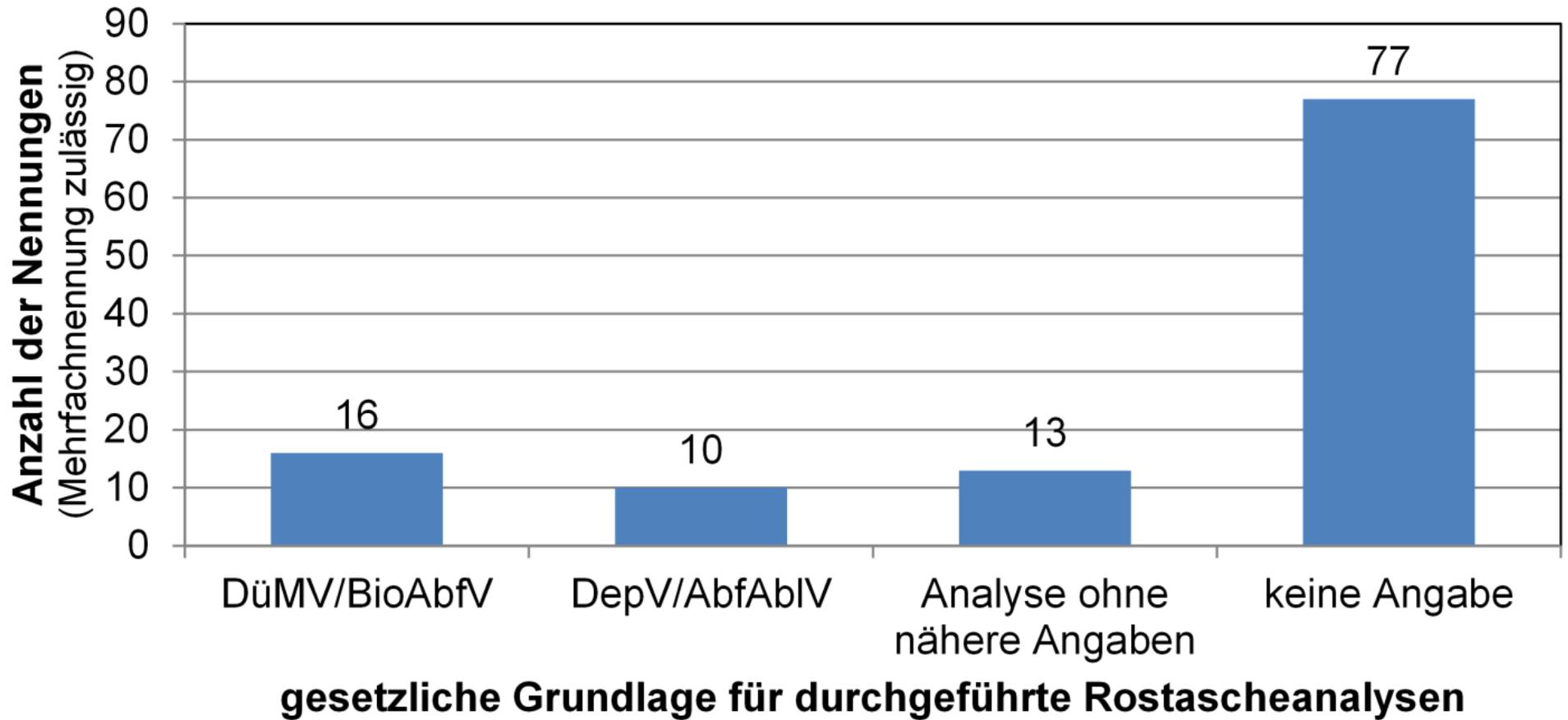
Exemplarische Kostenverteilung der Rostascheentledigung



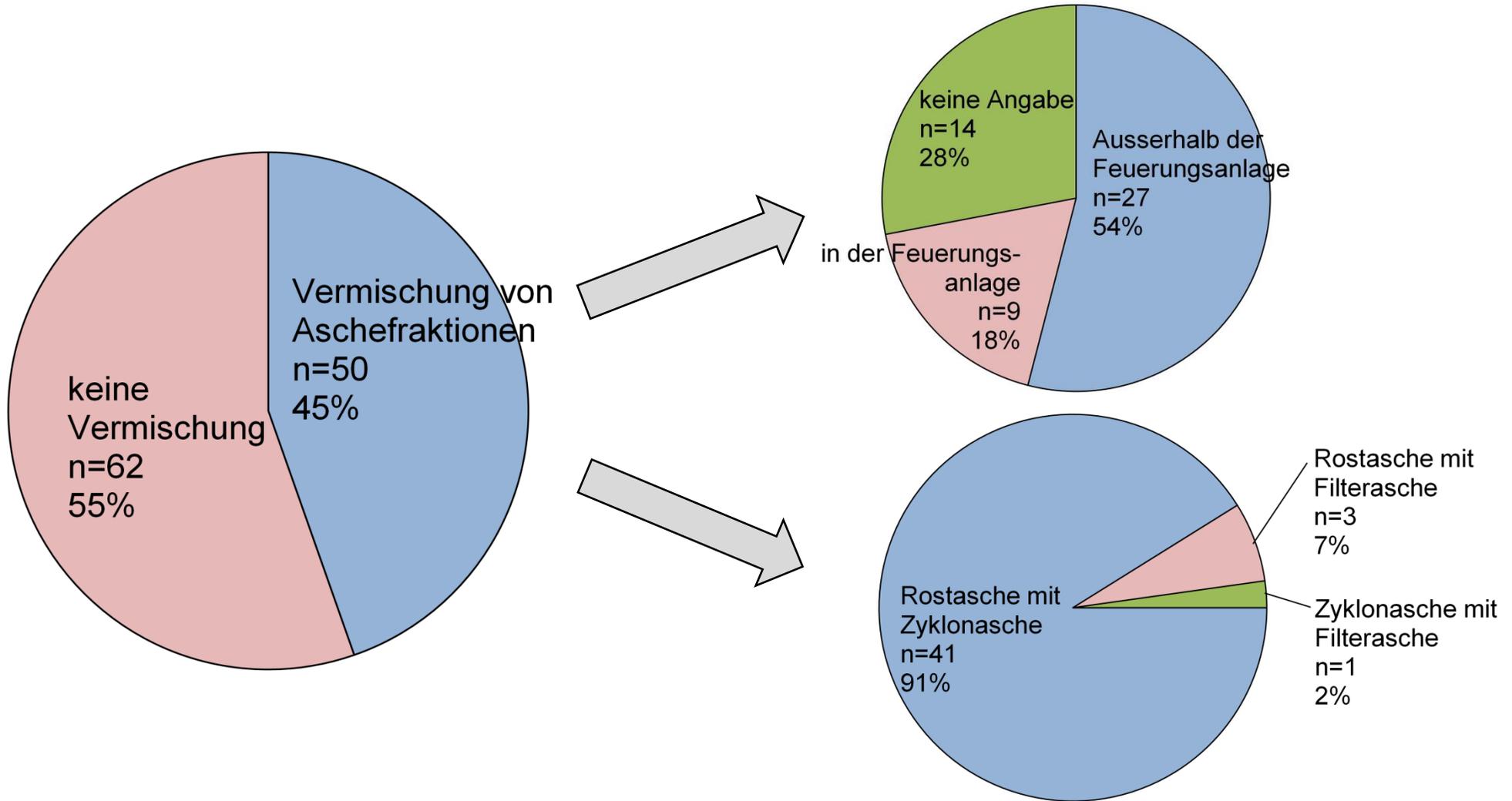
Lagerdauer der Rostasche



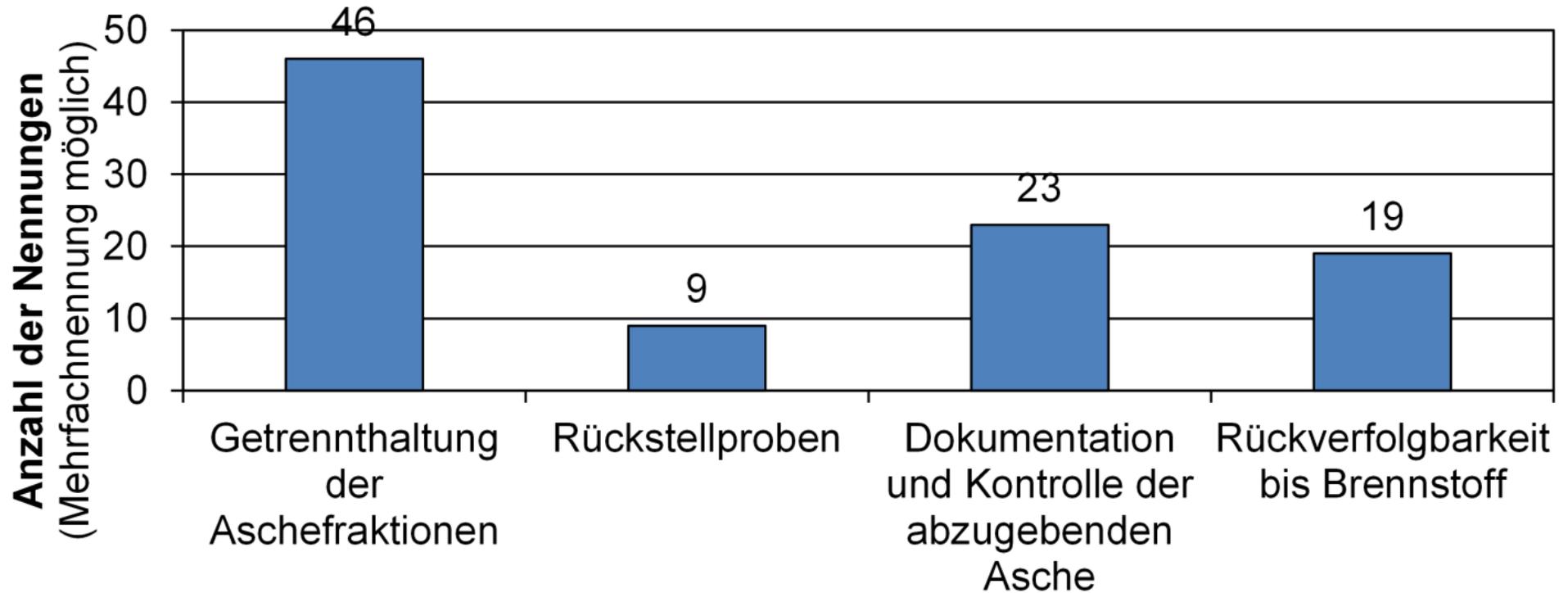
Gesetzl. Vorgabe für Rostascheanalysen



Vermischung von Aschefraktionen

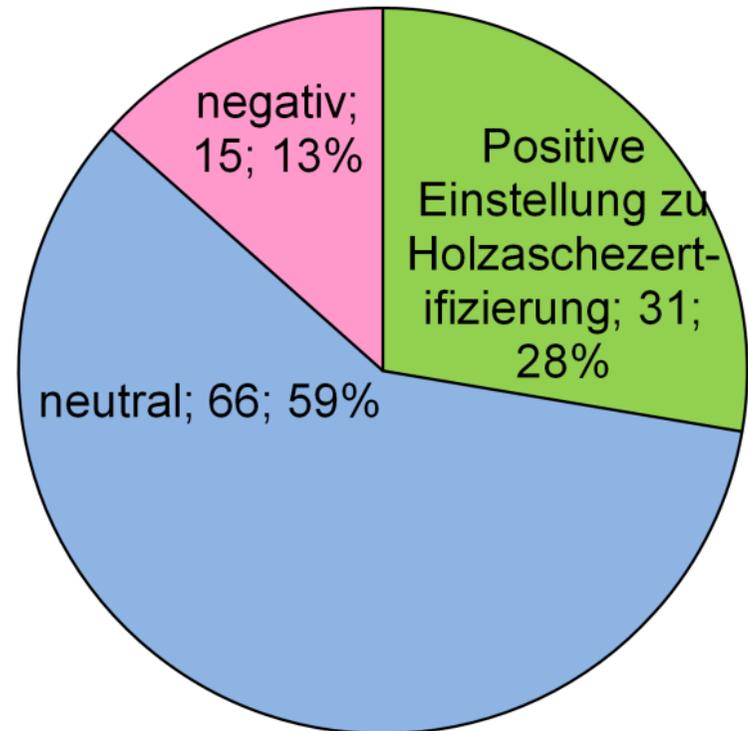
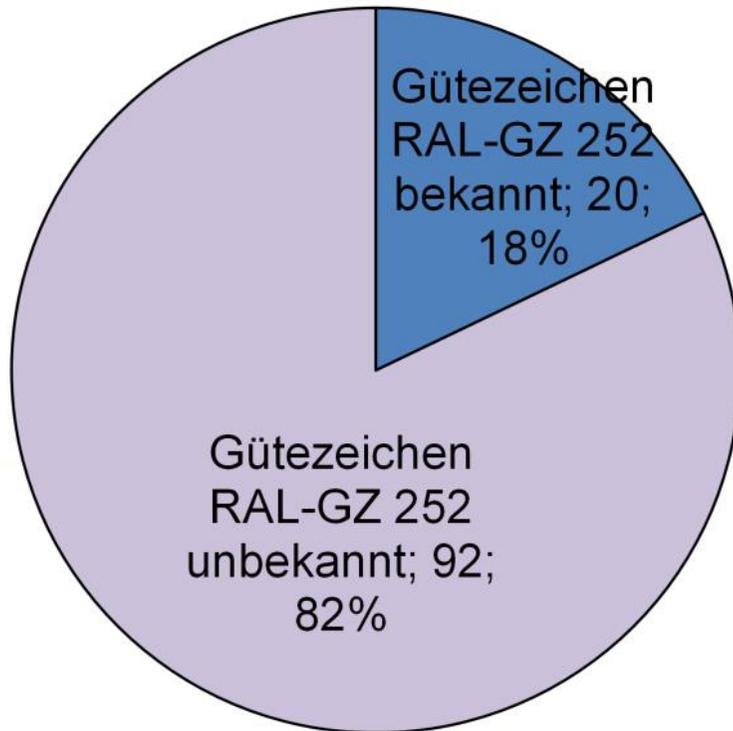


Qualitätssicherung Rostasche



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

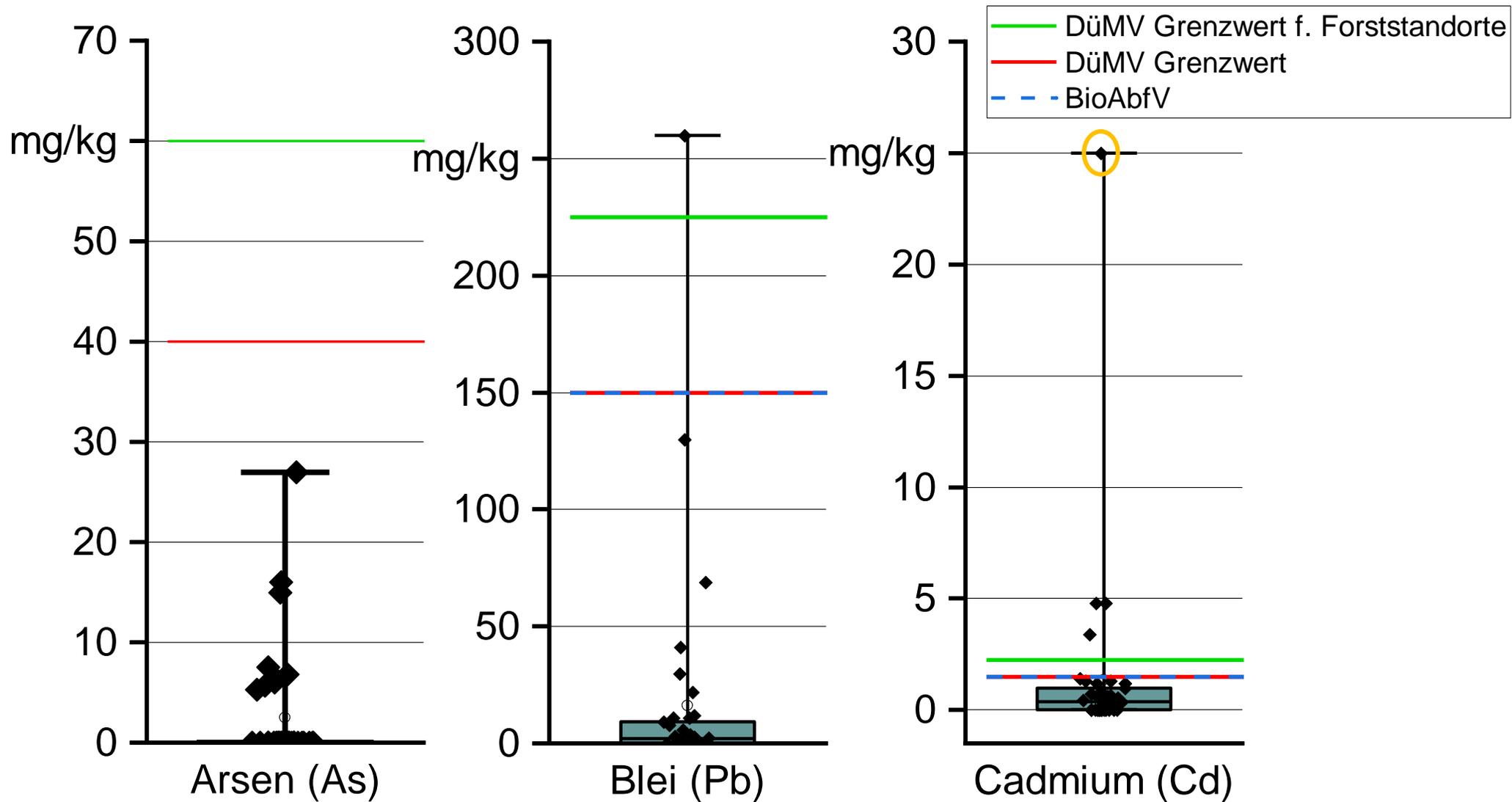


Aschescreening bei Heiz(kraft)werken in Bayern

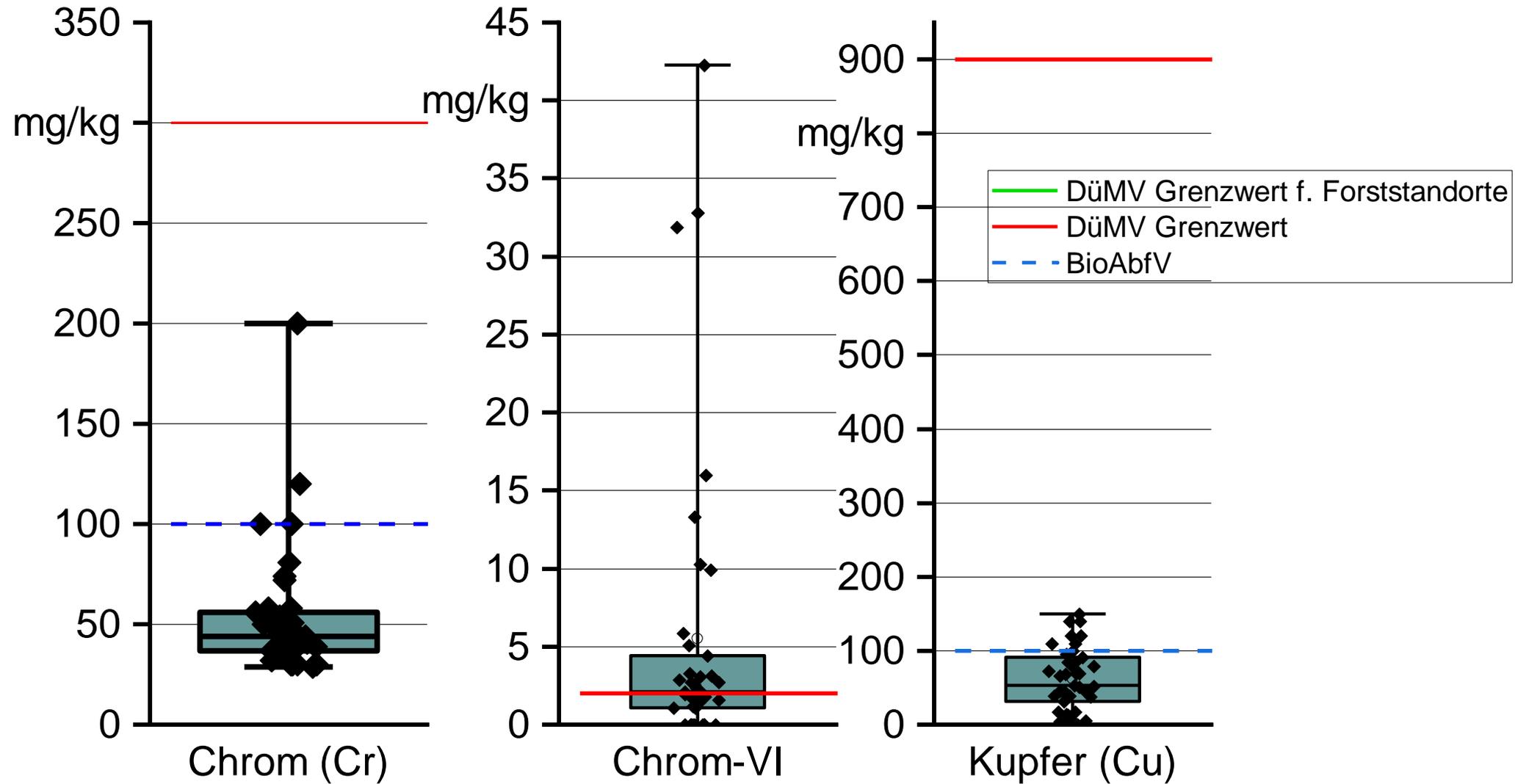
- Probenahme Winter 18/19 und 19/20 nach LAGA PN 98 an 18 Biomasseheiz(kraft)werken $> 1\text{MW}_{\text{therm}}$
- In 5 Fällen Mischaschen aus Rost- und Zyklon
- Probenahmereihe am TFZ-Heizwerk:
Rost- und Zyklonasche aus 10 unterschiedlichen Brennstoffen;
jeweils Zyklon- und Brennraummasche
- Die folgende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



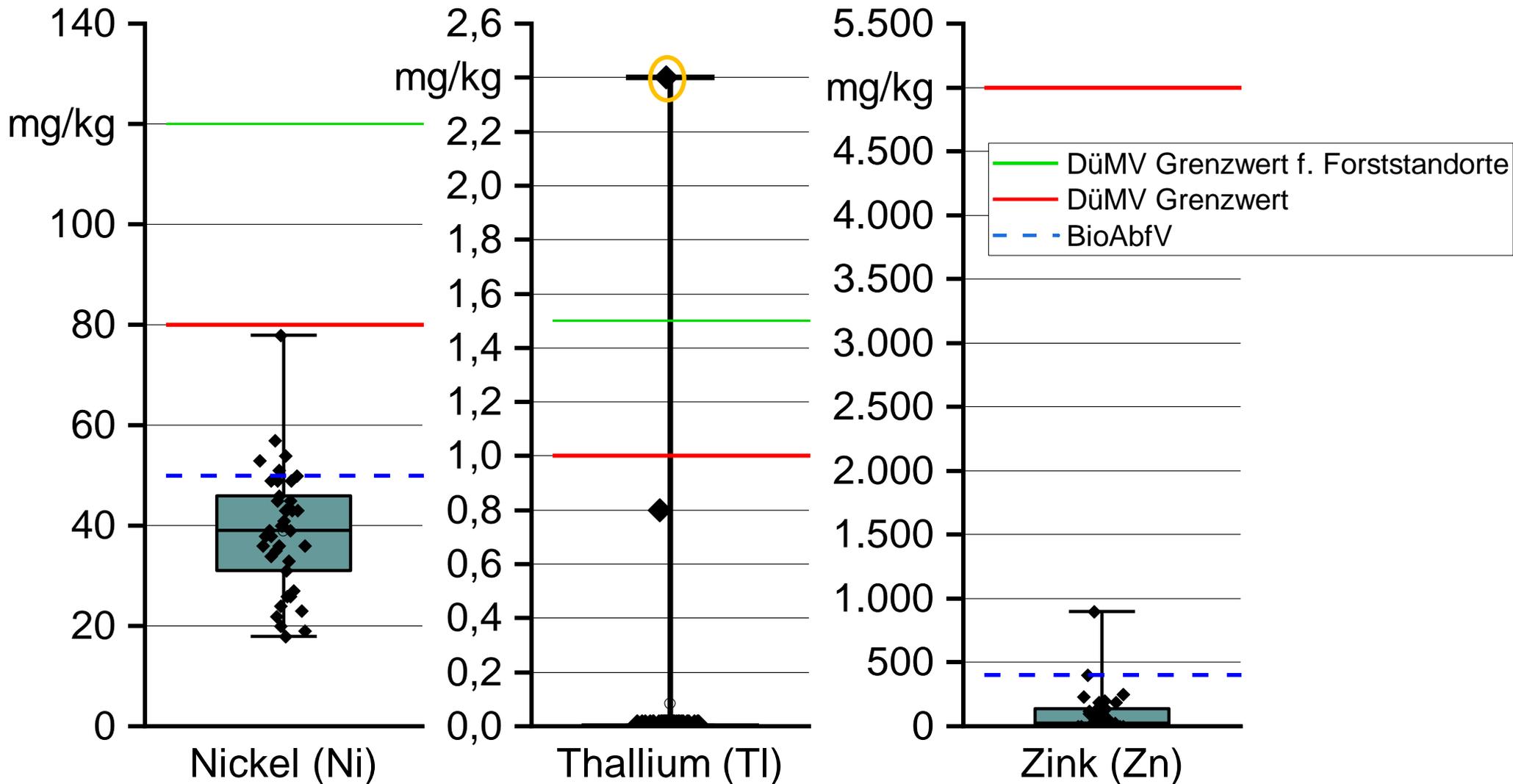
Aschescreening – Rostasche – Arsen/Blei/Cadmium



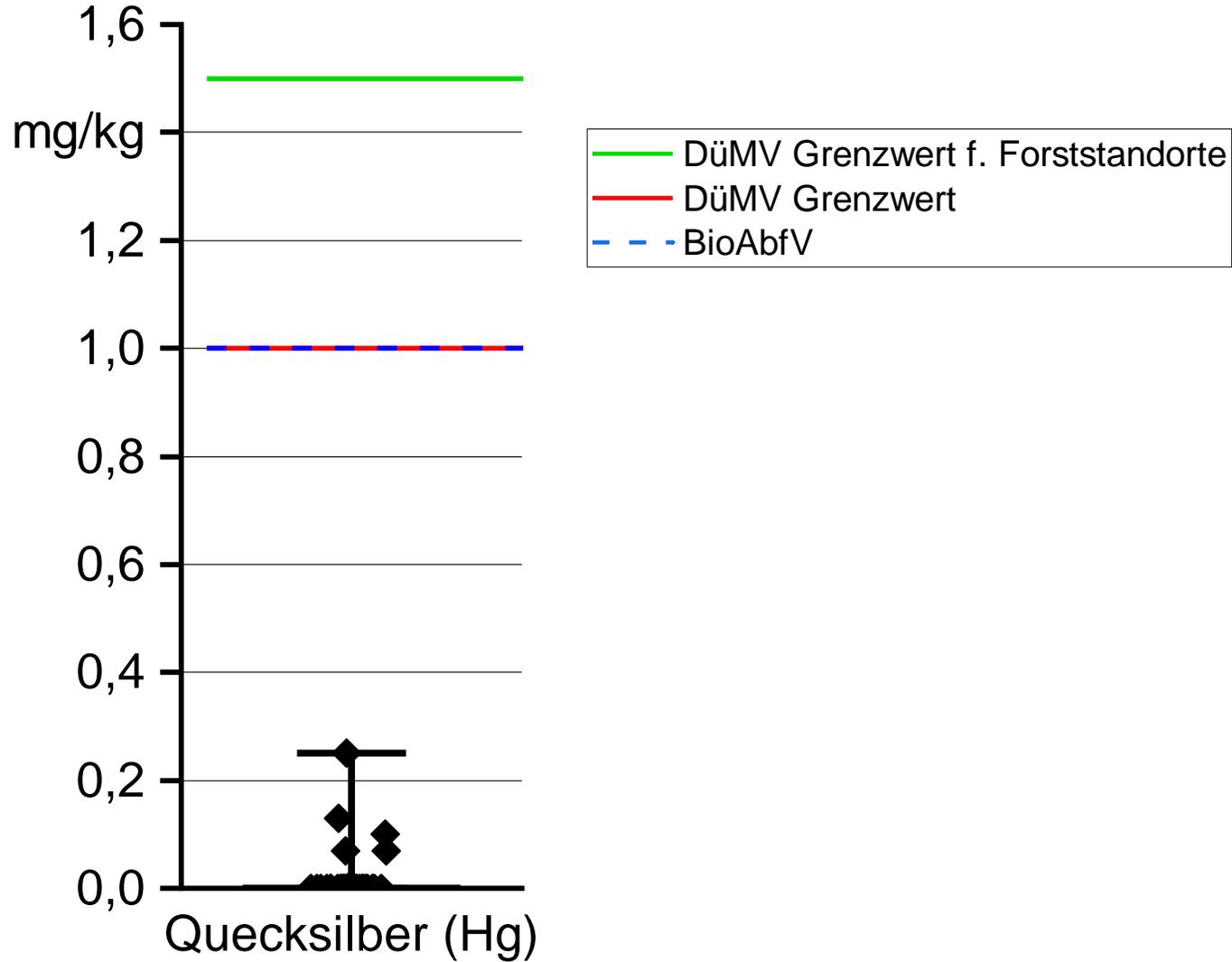
Aschescreening – Rostasche – Chrom / Chrom6 / Kupfer



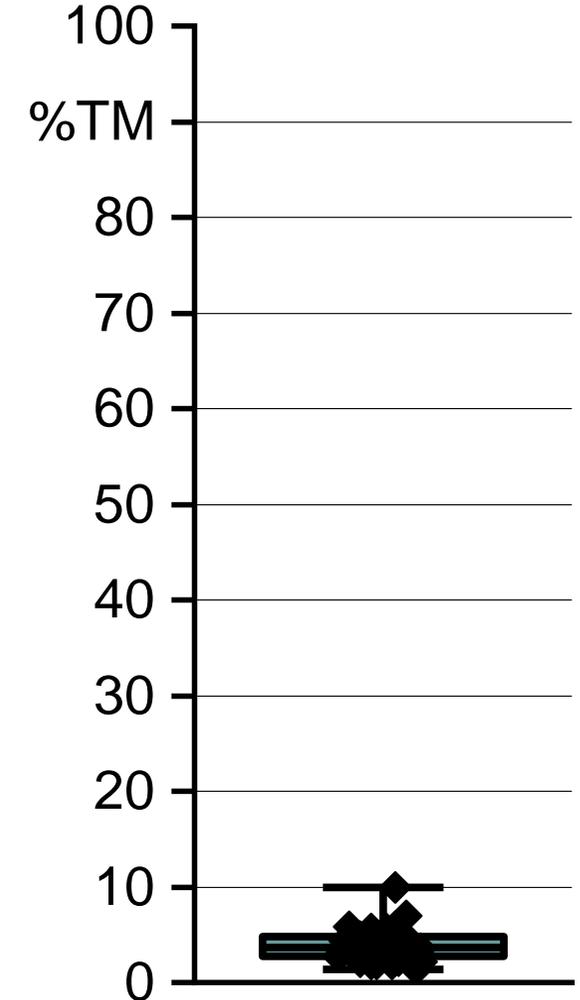
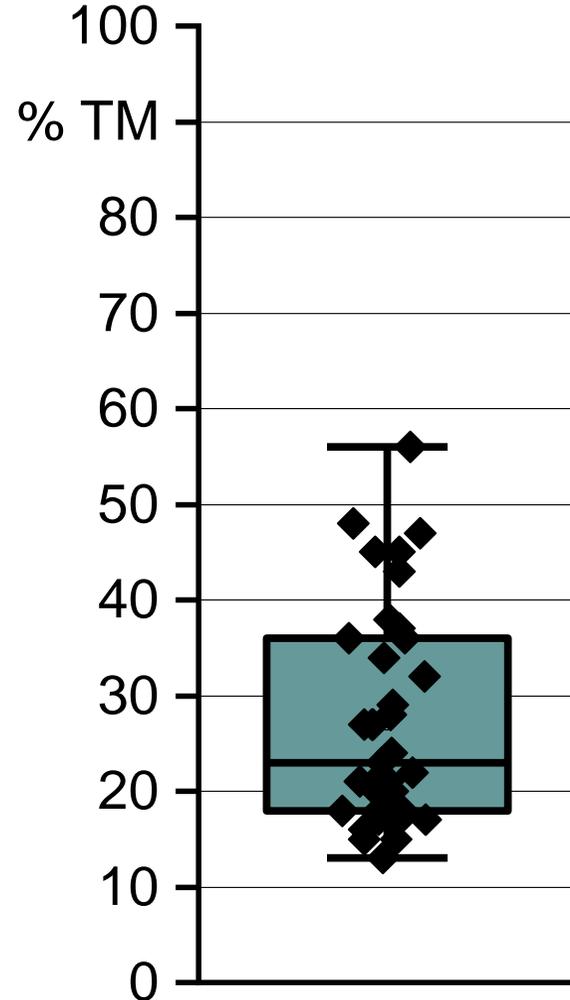
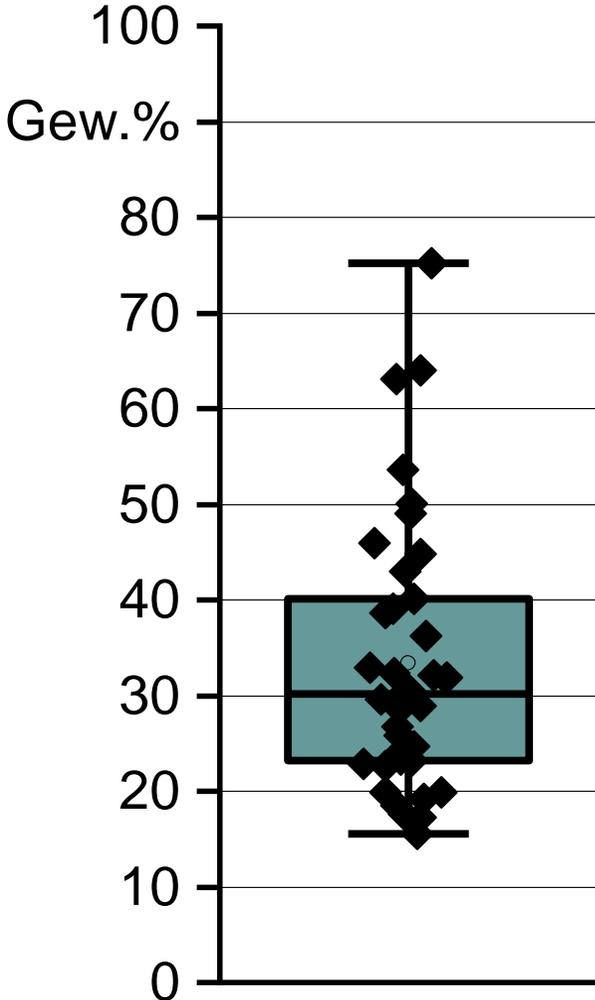
Aschescreening – Rostasche – Nickel / Thallium / Zink



Aschescreening – Rostasche – Quecksilber

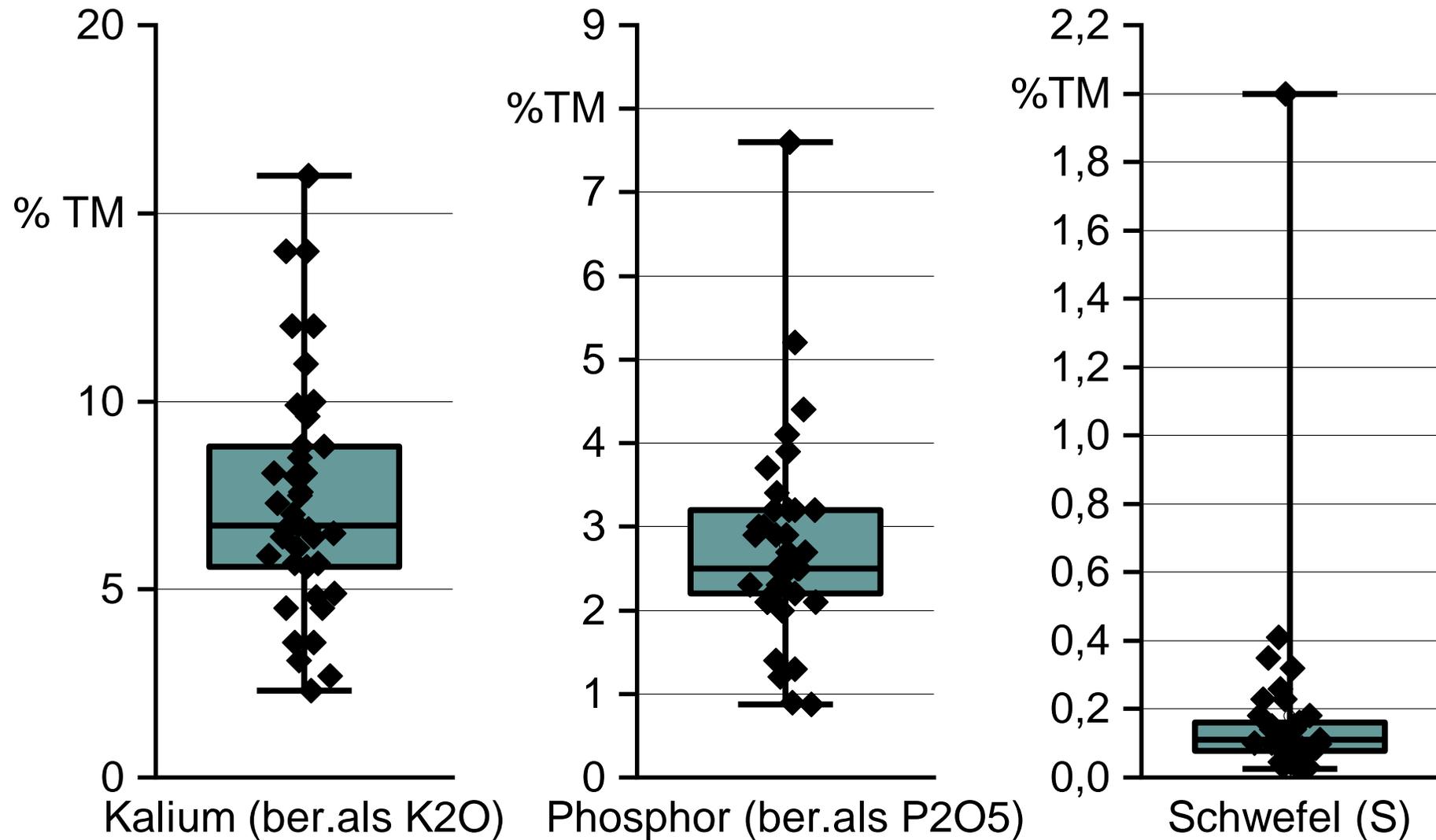


Aschescreening – Rostasche – Basen / CaO / MgO

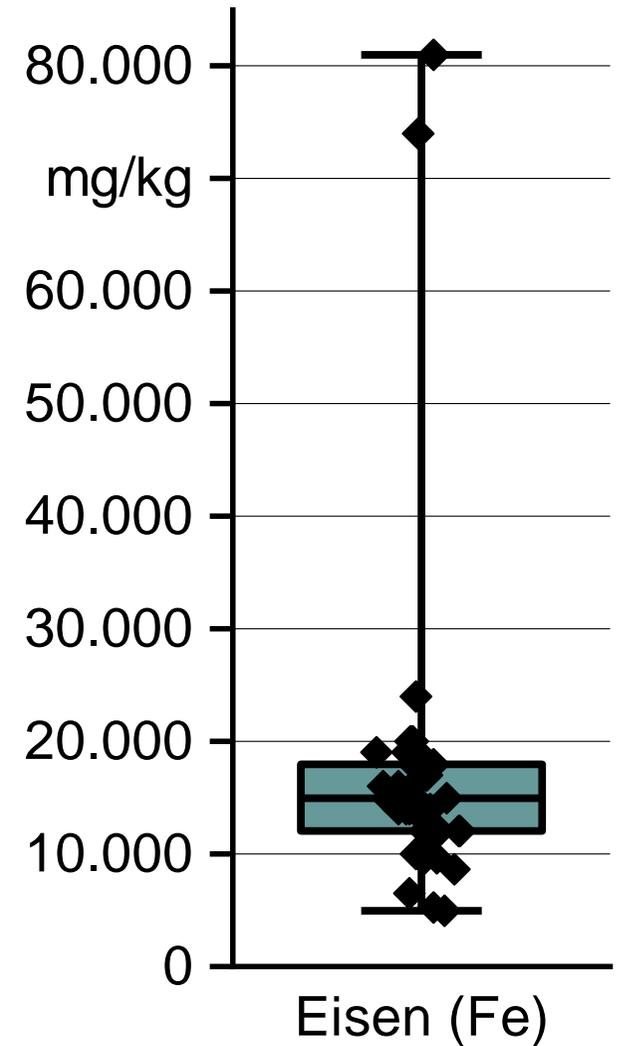
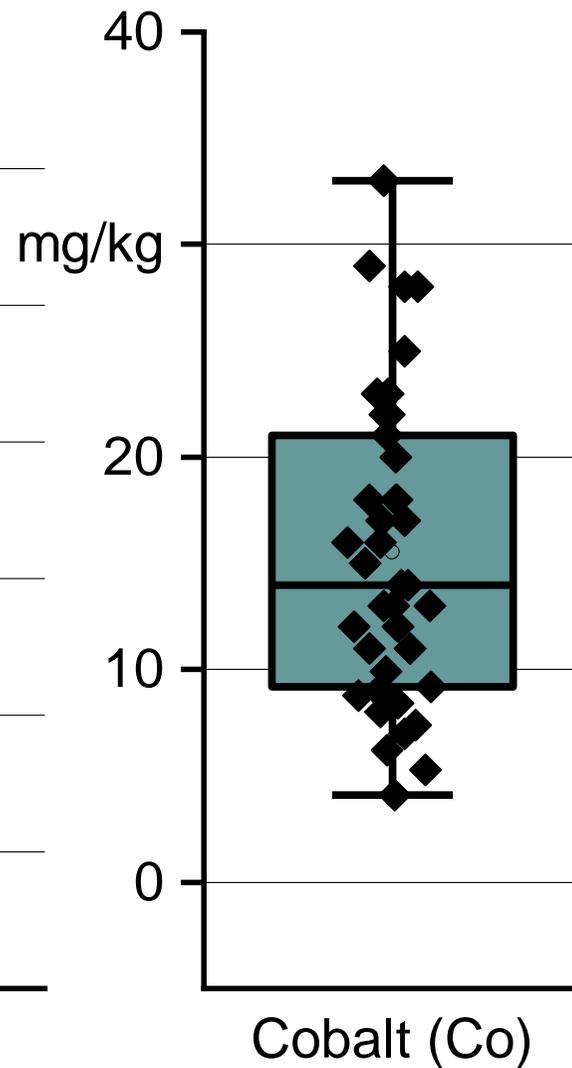
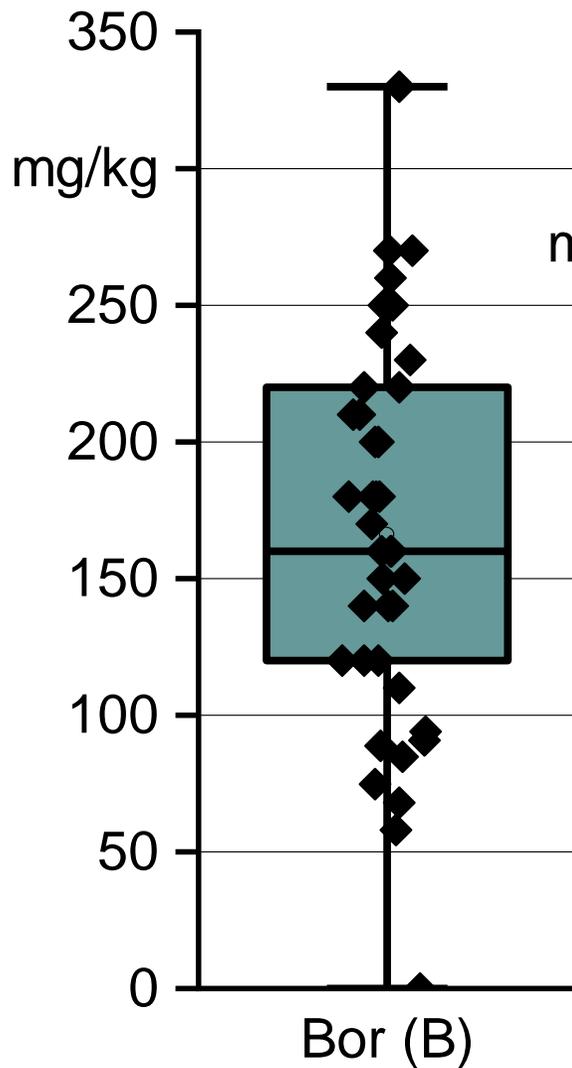


Basisch wirksame Bestandteile Calcium (ber. als CaO) Magnesium (ber. als MgO)

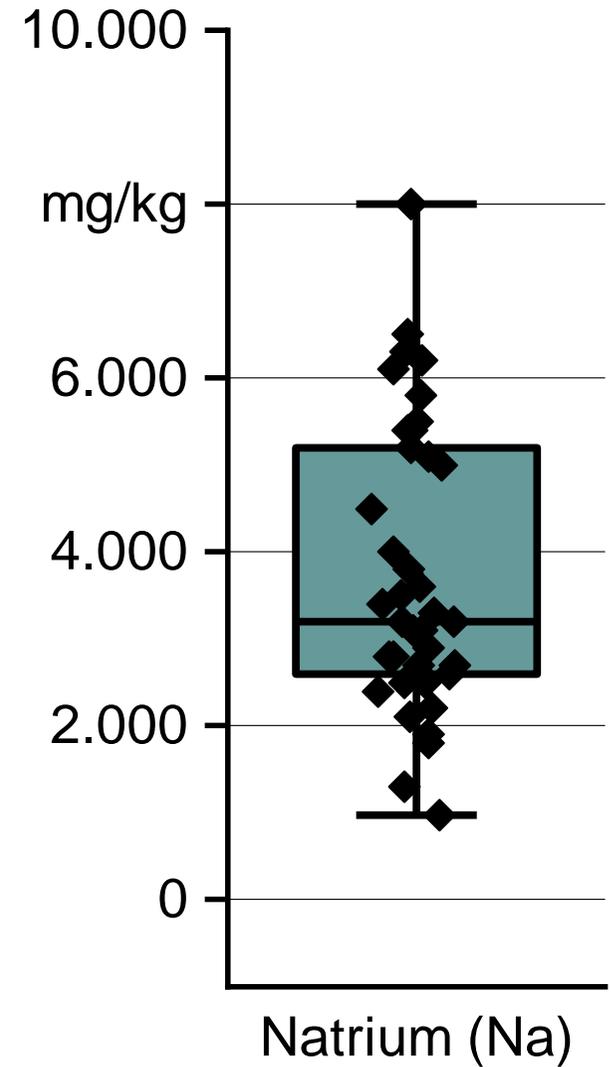
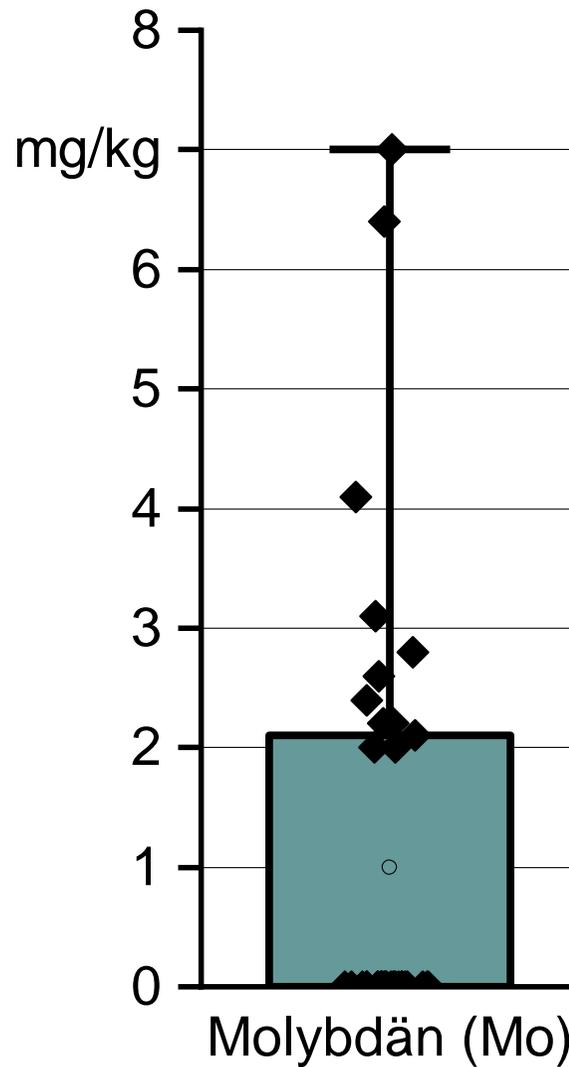
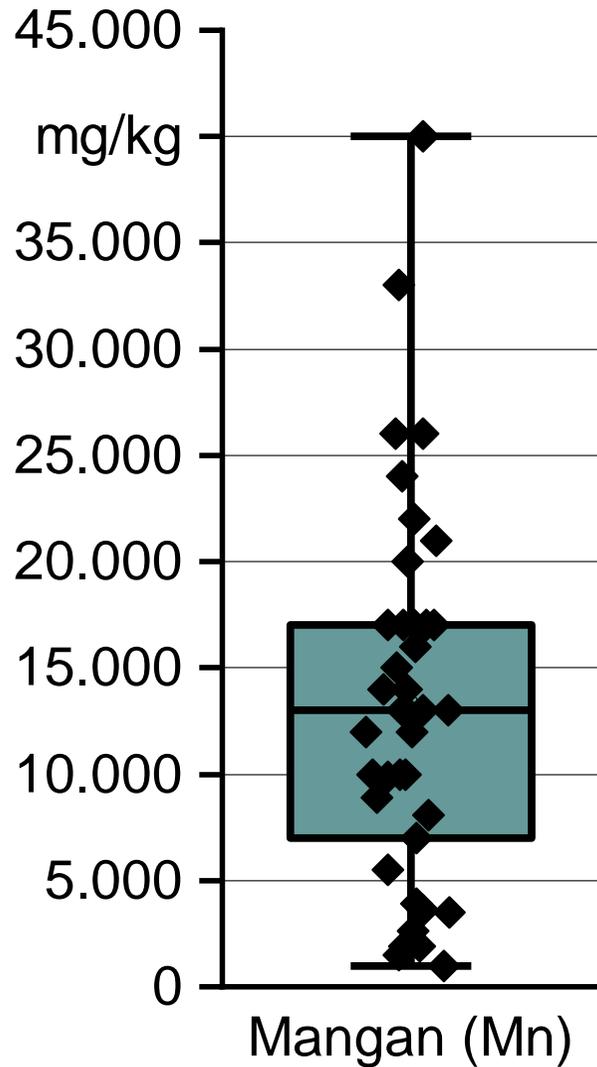
Aschescreening – Rostasche – Kalium / Phosphat / Schwefel



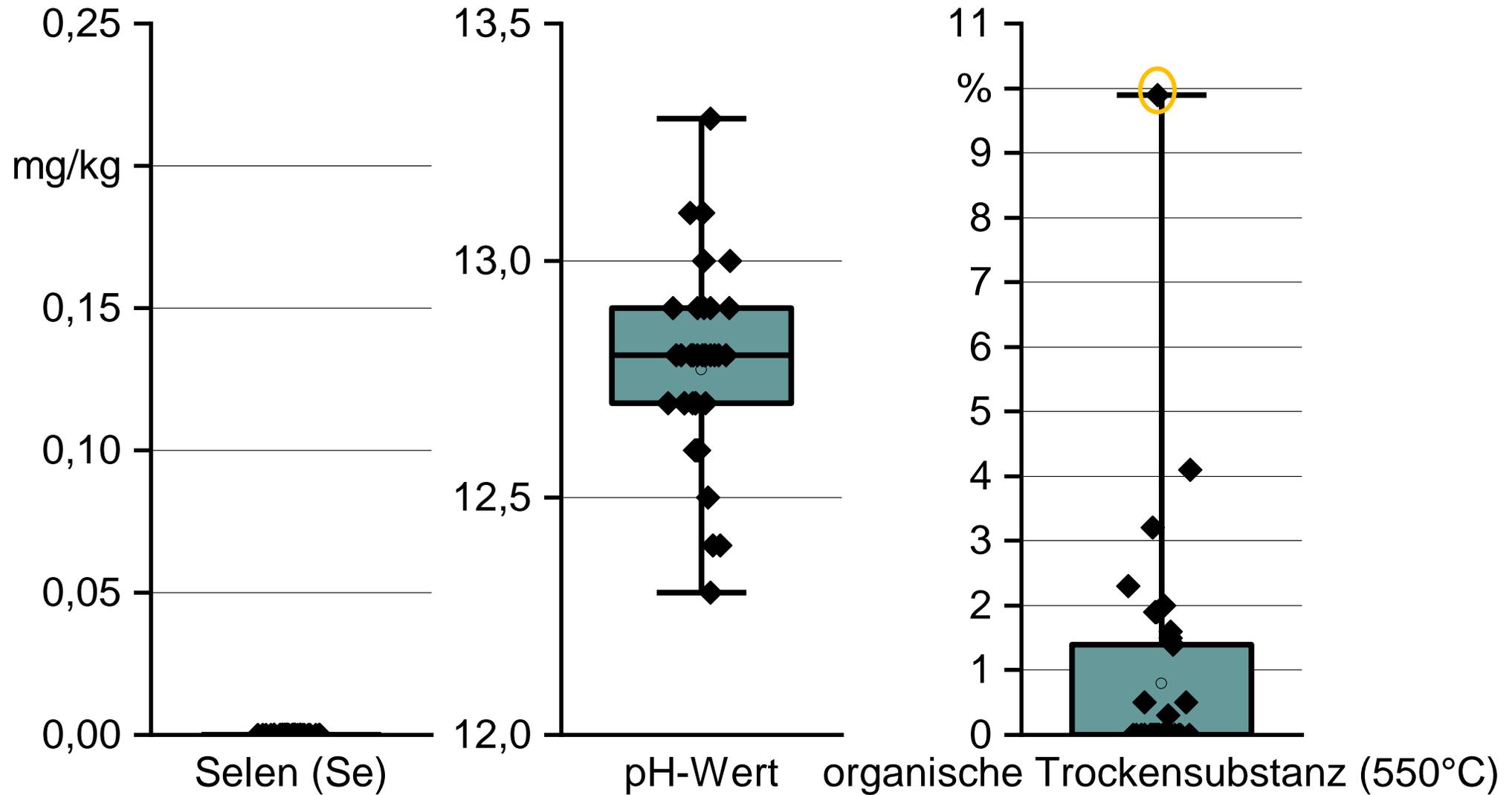
Aschescreening – Rostasche – Bor / Kobalt / Eisen



Aschescreening – Rostasche – Mangan / Molybdän / Natrium

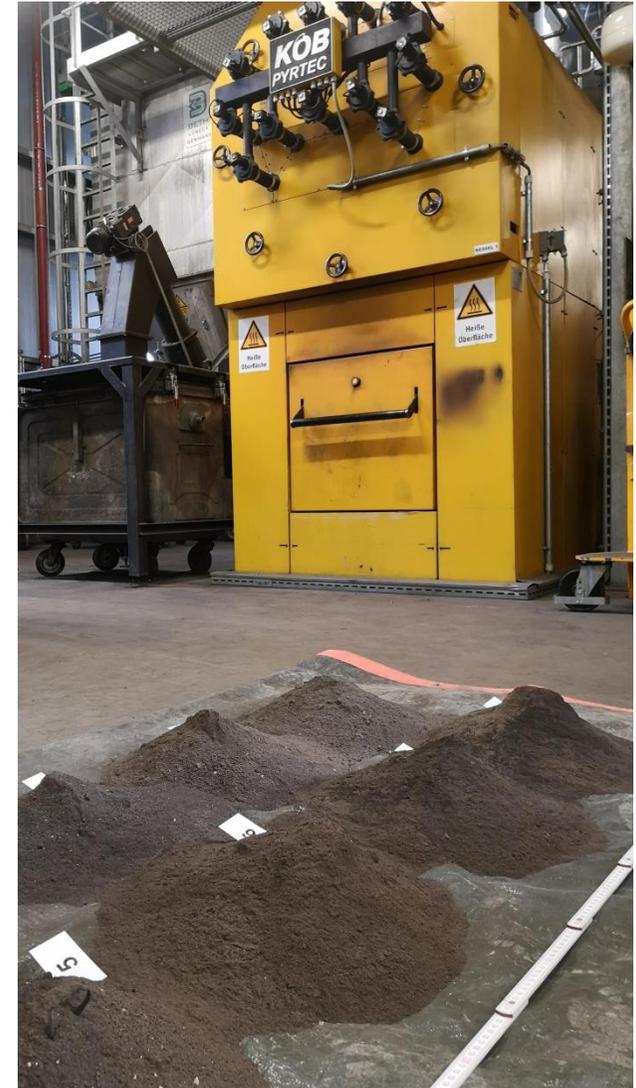


Aschescreening – Rostasche – Selen / pH-Wert



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 ₂ O) % TM	Phosphat, gesamt (P ₂ O ₅) % 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
Mittelwert	33	27	4	7,4	2,8
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

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

E-Mail:
johannes.bachmaier@tfz.bayern.de

