

Biomasseasche – Wertstoff oder Abfall?

Ergebnisse des Biomasse-Asche-Monitorings (BAM)

Jan Schlegel, Roland Bischof, Thomas Hering, TLLLR



- 1. Feuerungsanlagen im BAM**
- 2. Grenzwerte und Mindestgehalte**
- 3. Ergebnisse des Aschemonitorings**
 - 1. Schadstoffe**
 - 2. Nährstoffe**
- 4. Zusammenfassung und Fazit**

1. Feuerungsanlagen im BAM



Anl.-Nr.	Feuerungswärmeleistung [kW _{th}]	Regelbrennstoff	Feuerungssystem
1	950	Stroh (Ballen/Häcksel)	Rost
2	800	Niedermoorbiomasse (Ballen/Häcksel)	Rost
3	630	Landschaftspflegeheu (Ballen/Häcksel)	Rost
4	550	Stroh (Ballen/Häcksel)	Drehrohr
5	500	Miscanthus (Häcksel)	Mulde
6	180	Stroh (Pellets)	Mulde
7	19500	Holzhackschnitzel	Rost
8	49800	Stroh (Ballen/Häcksel)	Rost
9 (4)	550	Holzhackschnitzel	Rost
10 (6)	160	Stroh (Pellets)	Rost
11 (5)	600	Miscanthus (Häcksel)	Mulde



1. Feuerungsanlagen im BAM
2. Grenzwerte und Mindestgehalte
3. Ergebnisse des Aschemonitorings
 1. Schadstoffe
 2. Nährstoffe
4. Zusammenfassung und Fazit

2.1 Grenzwerte und Mindestgehalte

Relevante Gesetze/Verordnungen mit Grenzwerten und Mindestgehalten

Düngemittelverordnung (DüMV):

- Schadstoffe: As, Pb, Cd, Cr_{VI}, Ni, Hg, Tl, PFT, PCDD/F
- Nährstoffe: Ca, K, P, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu

Bioabfallverordnung (BioAbfV):

- Schadstoffe: Pb, Cd, Cr_{ges}, Cu, Ni, Hg, Zn

Weitere Grenzwerte für eine Beurteilung (nicht für die Einordnung als Düngemittel in Deutschland):

Deponieverordnung (DepV): PAK

European Biochar Certificate (EBC): PAK



Aschefraktion

Brennraummasche (BRA)

Rostasche

Muldenasche

**Asche aus Rauchgasweg
1. filternde Einheit**

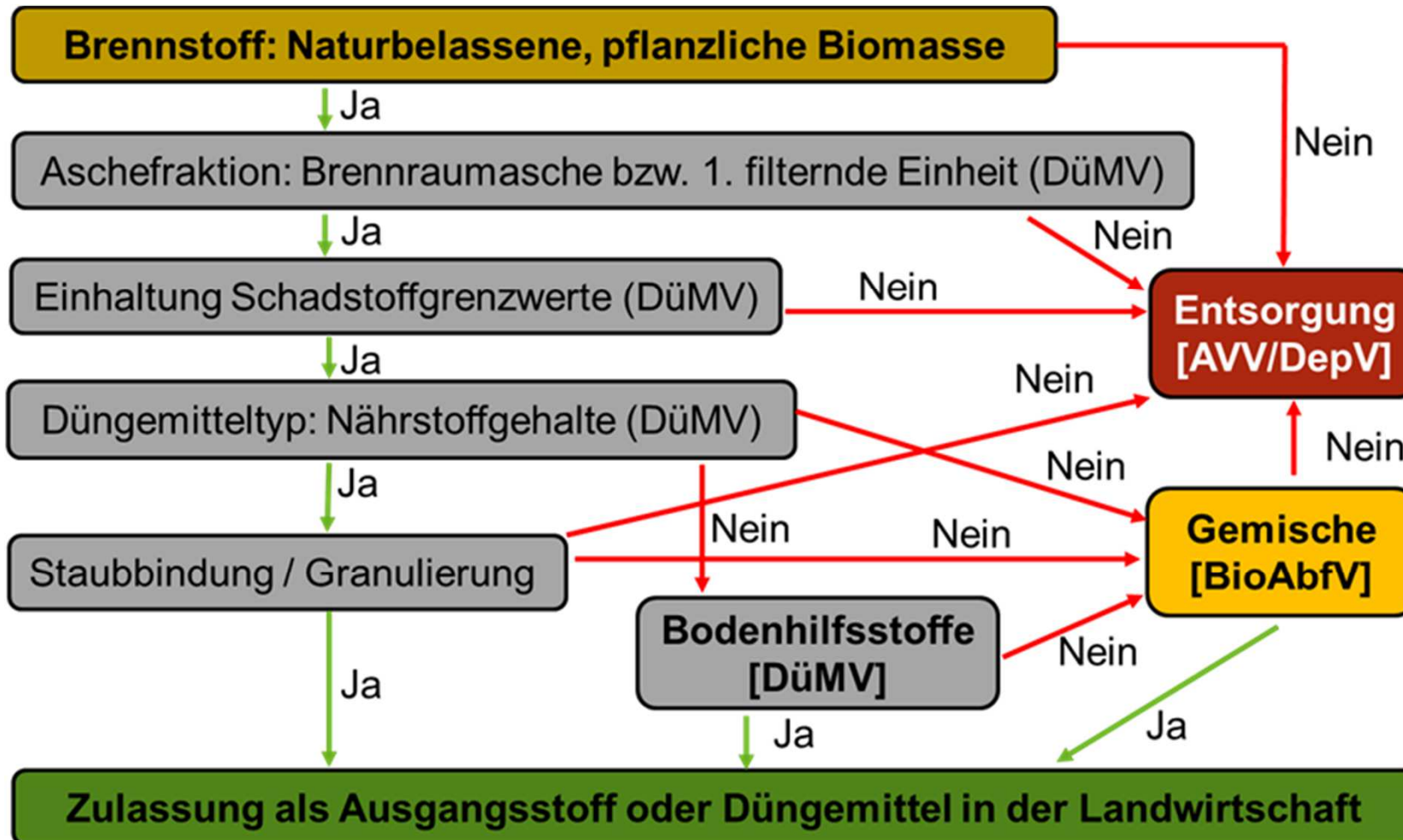
Zyklonasche (ZA)

**Asche aus Rauchgasweg
sonstige filternde Einheiten**

Gewebefilterasche (GFA)

Elektrofilterasche

2.3 Übersicht zur Biomasseasche- verwertung



Quelle: Bischof, R.

2.4 Beprobung

Beprobung der Aschen nach LAGA PN 98:

- 59 Brennraum- bzw. Brennraum- u. Zyklonaschen
- 31 Zyklon- bzw. Filter- u. Zyklonaschen
- 3 Mischaschen (alle Fraktionen bzw. unbekannt)
- 14 Sonderaschen (bspw. Unterrostasche, Schlacke)
- 45 Brennstoffproben

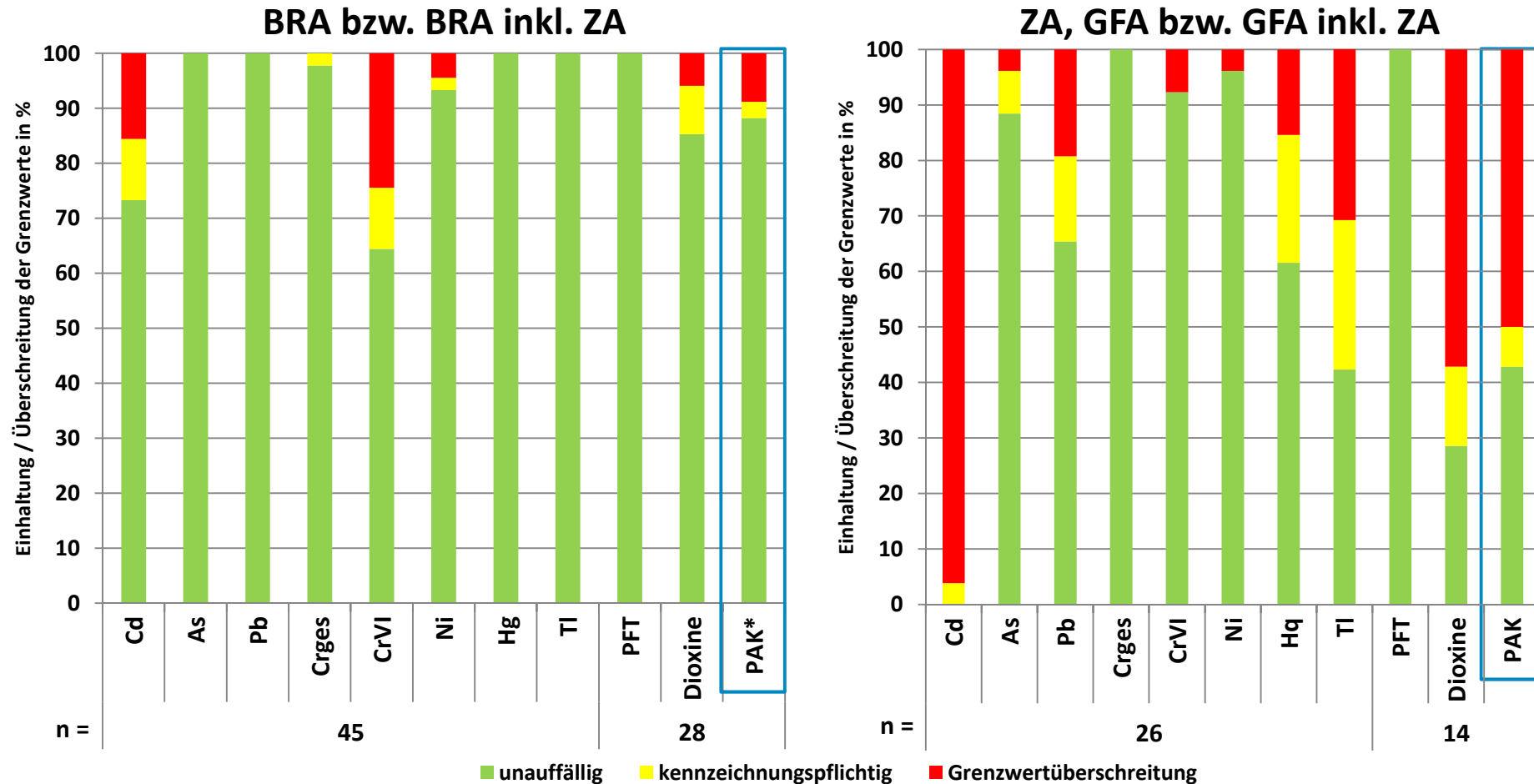




1. Feuerungsanlagen im BAM
2. Grenzwerte und Mindestgehalte
3. **Ergebnisse des Aschemonitorings**
 1. **Schadstoffe**
 2. **Nährstoffe**
4. Zusammenfassung und Fazit

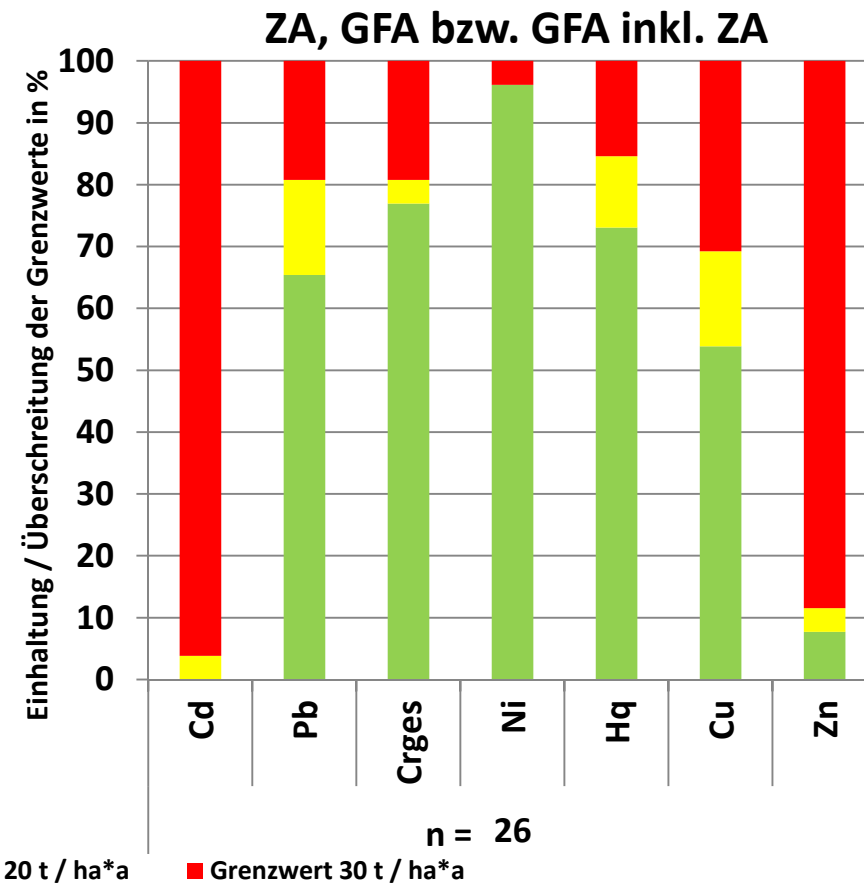
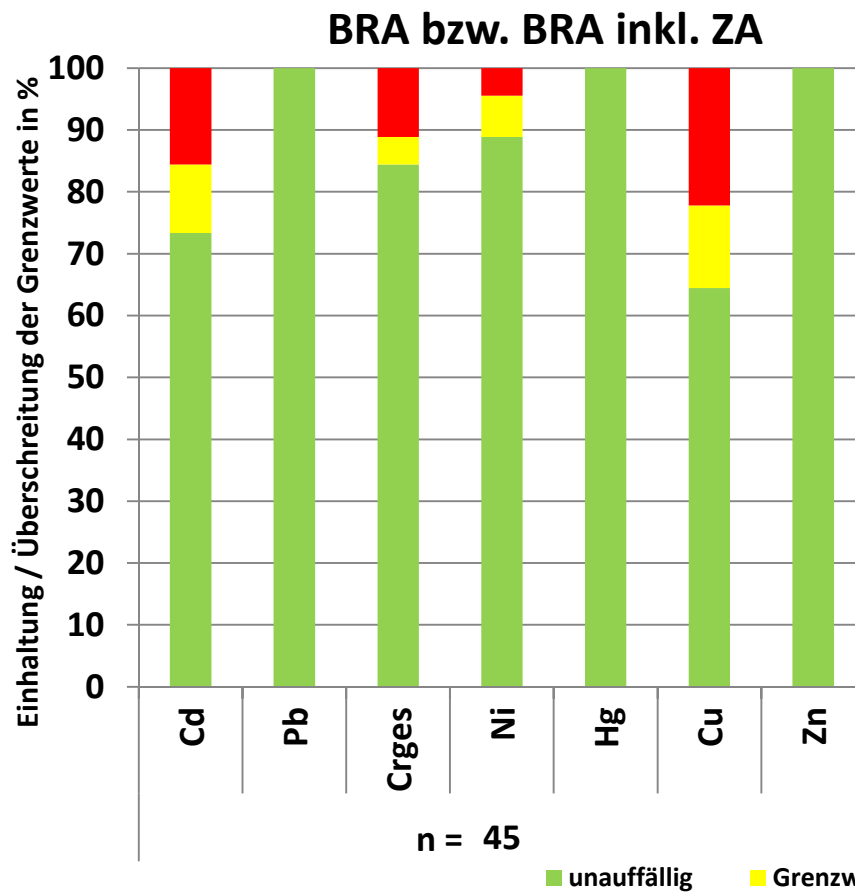
3.1.1 Bewertung der Aschen nach DüMV Schadstoffe (bzw. DepV)

- bei über 70 % der Brennraumaschen keine Grenzwertverletzung (grüne Balken)
- Schärfere Grenzwerte bei Dioxinen (für Ackerfutter) und PAK (EBC) gelb abgebildet



3.1.2 Bewertung der Aschen nach BioAbfV Schadstoffe

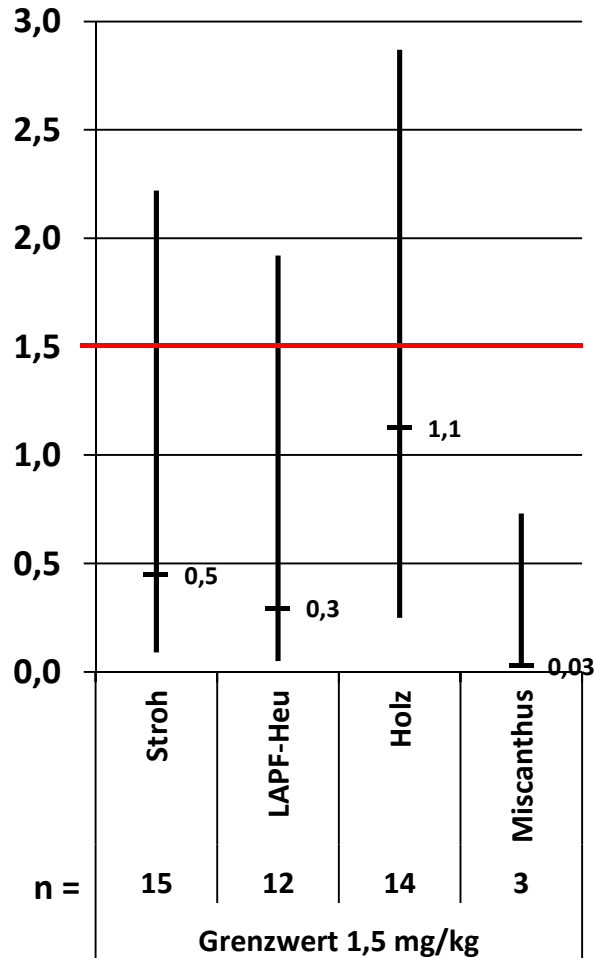
- bei über 70 % der Brennraumaschen keine Grenzwertverletzung (grüne Balken)
- Grenzwert von Cu, Cr_{ges} und Zn werden in Brennraumaschen teilweise nicht eingehalten



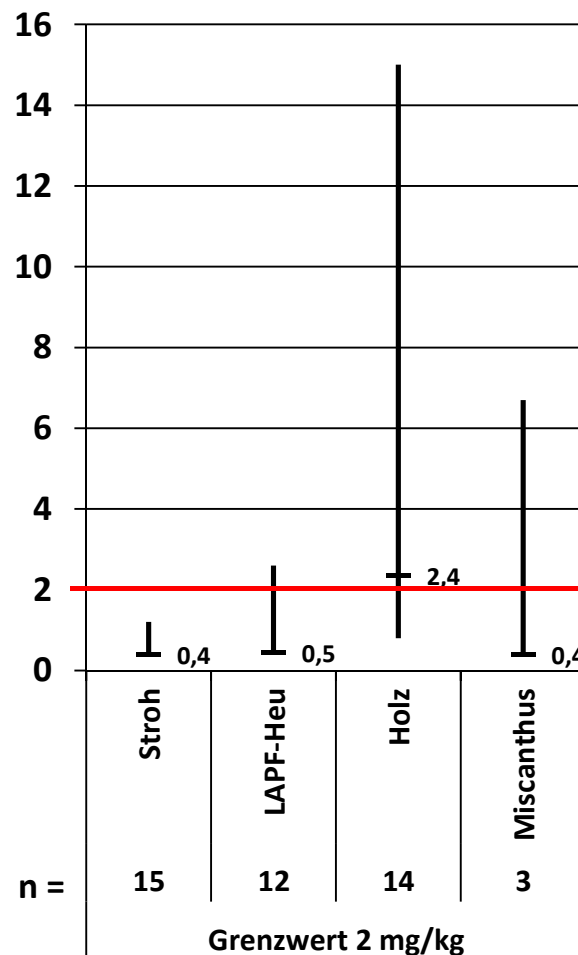
3.1.3 Bewertung der BRA bzw. BRA inkl. ZA nach DüMV – kritische Schadstoffe



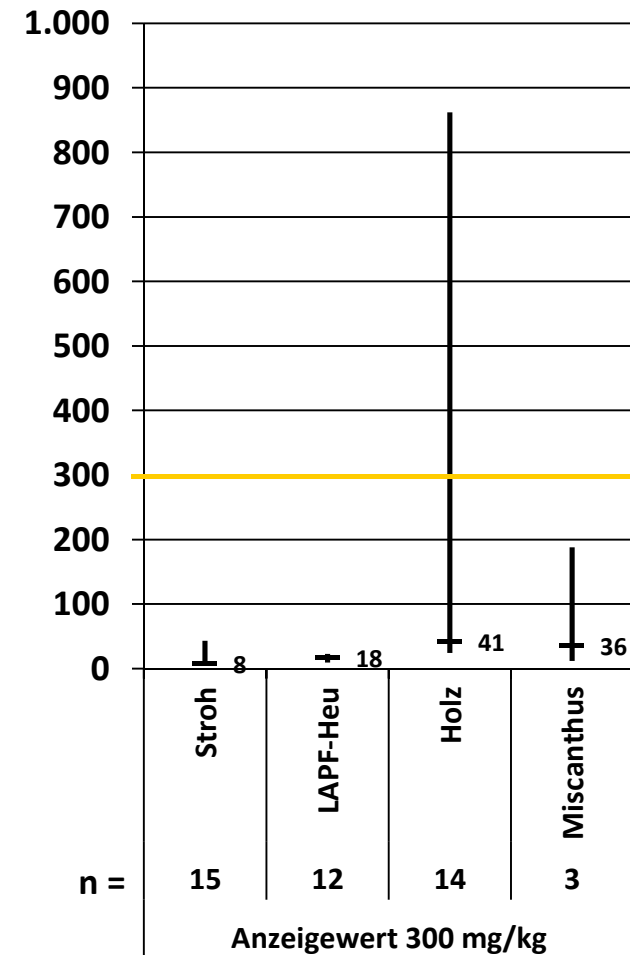
Cadmium-Werte in mg/kg



Chrom_{VI}-Werte in mg/kg

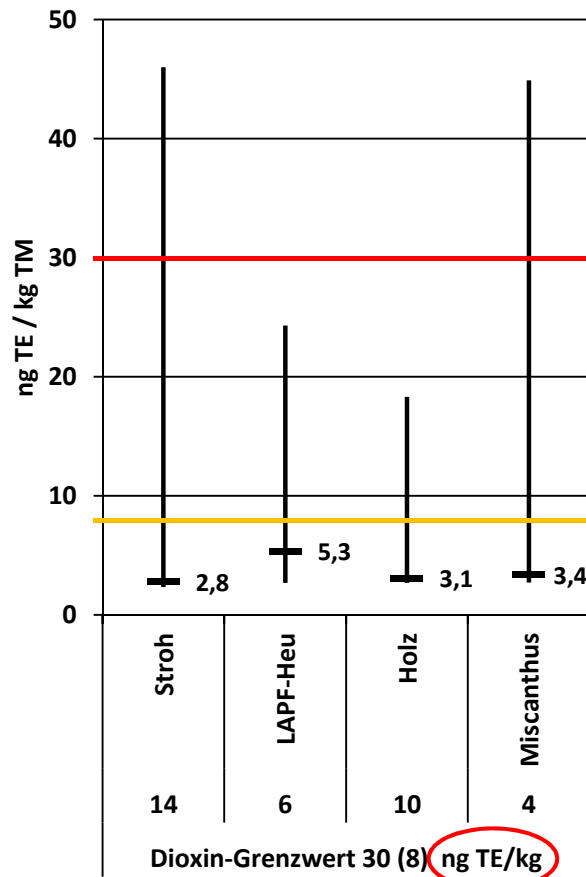


Chrom_{ges.}-Werte in mg/kg

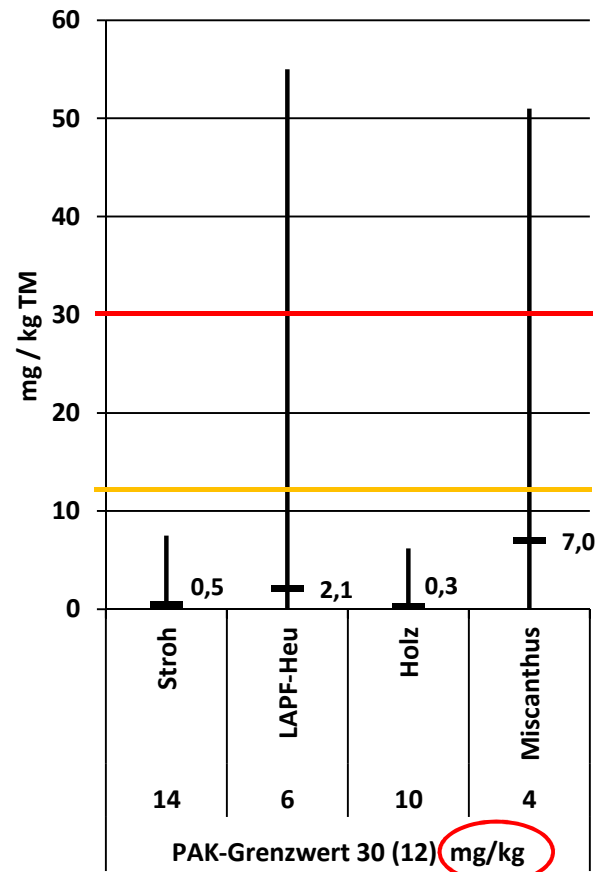


3.1.4 Bewertung der BRA bzw. BRA inkl. ZA nach DüMV bzw. DepV – org. Schadstoffe

Dioxinwerte



PAK-Werte



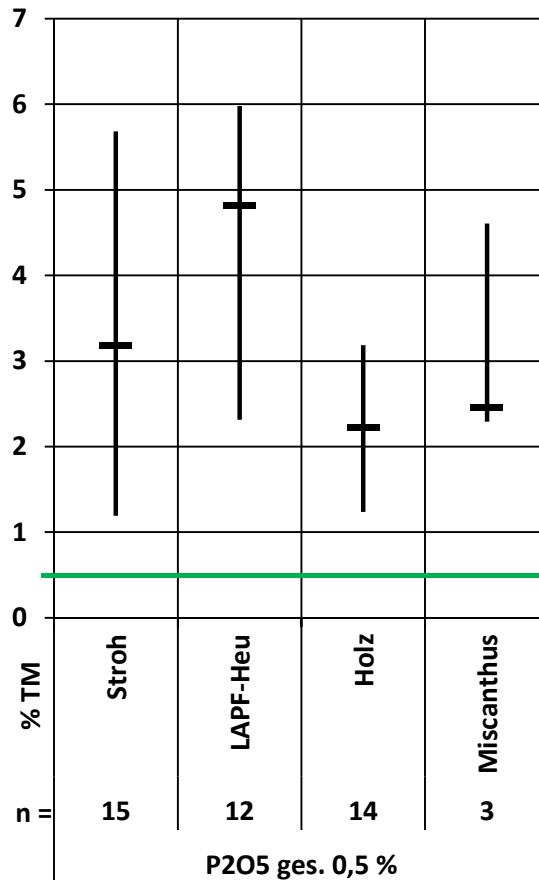
- für Asche kein PAK-Grenzwert in der DüMV in D (nur in DepV)
- jedoch in:
 - Österreich 6 mg/kg
 - Schweiz 4 mg/kg
- weitere PAK- Grenzwerte: European Biochar Certificate-Richtlinien
 - 12 mg/kg (basic)
 - 4 mg/kg (premium)
- Hoher GV bzw. TOC bedingt nicht immer eine Überschreitung bei Dioxin und PAK



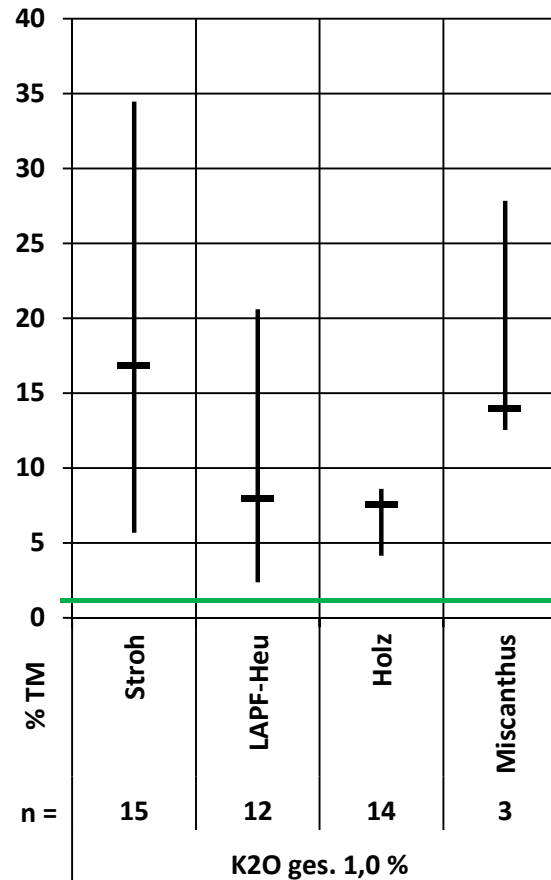
1. Feuerungsanlagen im BAM
2. Grenzwerte und Mindestgehalte
3. **Ergebnisse des Aschemonitorings**
 1. Schadstoffe
 2. Nährstoffe
4. Zusammenfassung und Fazit

3.2.1 Bewertung der BRA bzw. BRA inkl. ZA nach DüMV - Nährstoffe

Gesamtgehalt an Phosphor



Gesamtgehalt an Kalium



Einhaltung der
Mindestgehalte:

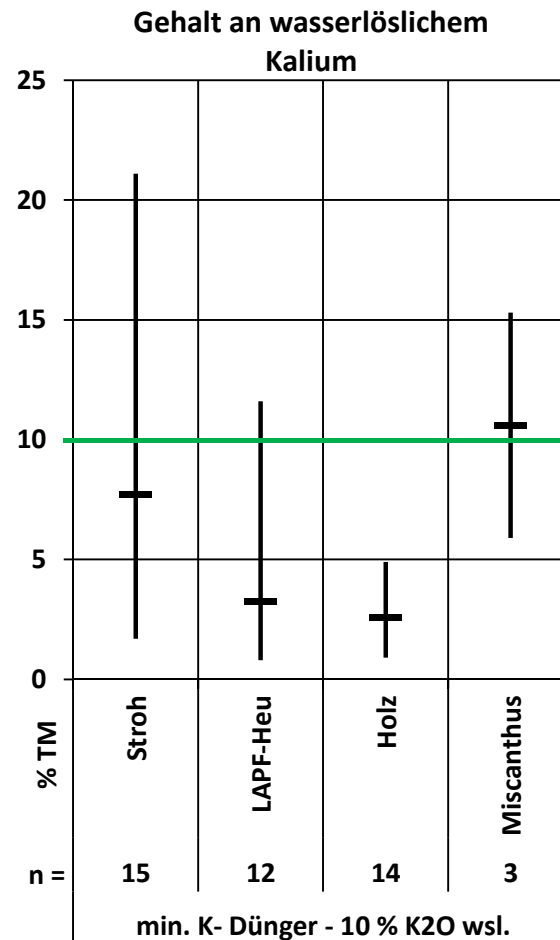
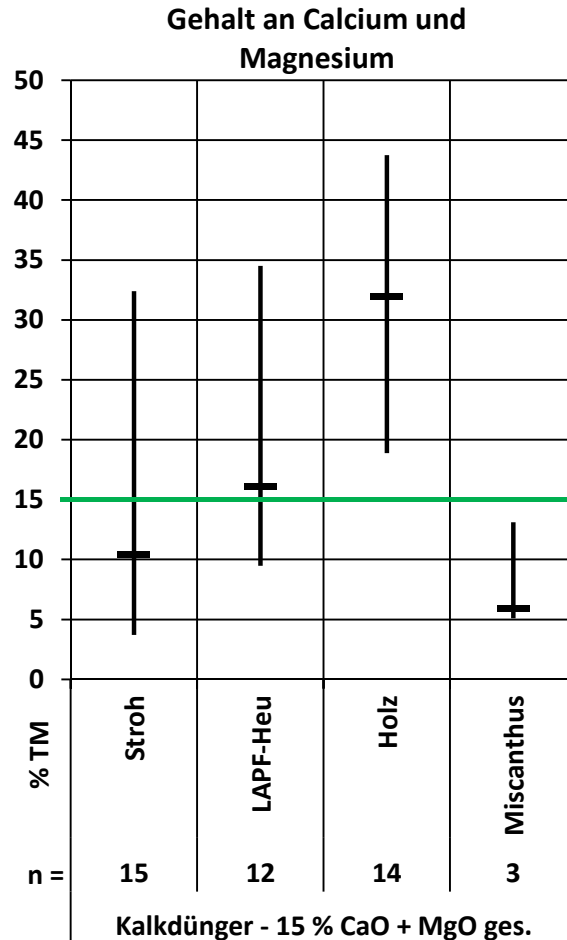
- org. -min. PK-Dünger (100%)
- Vermischung mit 10% organischem Material erforderlich

Nährstoffwert bei Einhaltung der Düngemitteltypen:

- org.-min. PK- Dünger: 10,5 – 30 €/t

— Mindestgehalt

3.2.2 Bewertung der BRA bzw. BRA inkl. ZA nach DüMV - Nährstoffe



Einhaltung der Mindestgehalte:

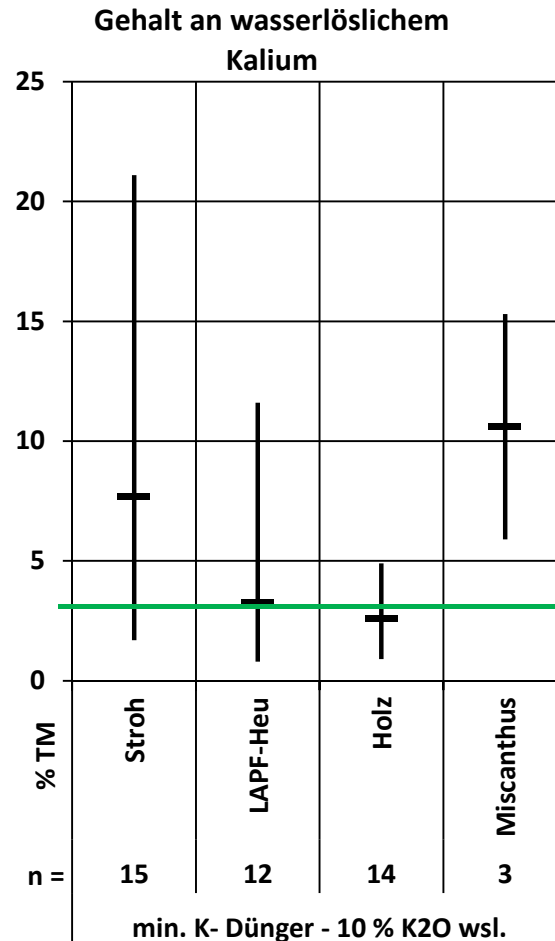
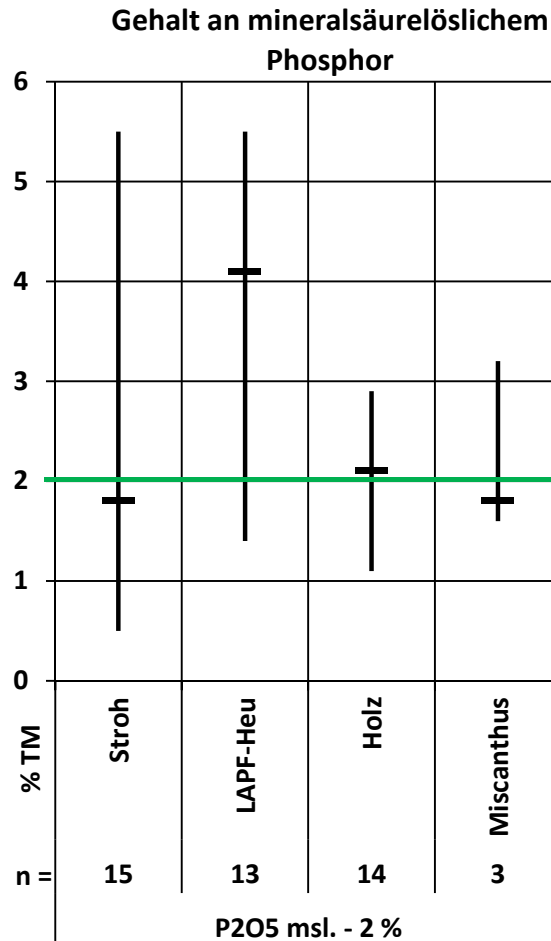
- Kalkdünger (inkl. Mg) 59%
- min. Kaliumdünger 20%

Nährstoffwert bei Einhaltung der Düngemitteltypen:

- Kalkdünger: 14 – 36 €/t (inkl. Mg)
- min. K- Dünger: 52 – 110 €/t

— Mindestgehalt

3.2.3 Bewertung der BRA bzw. BRA inkl. ZA nach DüMV - Nährstoffe



Einhaltung der Mindestgehalte:

- min. PK-Dünger 43 %

Nährstoffwert bei Einhaltung der Düngemitteltypen:

- min. PK-Dünger: 30 – 139 €/t

— Mindestgehalt



1. Feuerungsanlagen im BAM
2. Grenzwerte und Mindestgehalte
3. Ergebnisse des Aschemonitorings
 1. Schadstoffe
 2. Nährstoffe
4. Zusammenfassung und Fazit

- **63%** der Aschen sind laut DüMV unkritisch und verwertbar
- einzelne kritische Auffälligkeiten betrafen nur wenige Parameter
 - Cd, CrVI, Dioxine, Ni (DüMV)
 - Cu, Cd, Cr, Ni (BioAbfV)
- Alle Aschen lassen sich aufgrund ihrer Nährstoffe einen Düngemitteltyp zuordnen
- Brennstoffe beeinflussen die Aschezusammensetzung stark
 - bspw. Holz – Calcium ; Halmgut - Kalium
- Untersuchungen zu Dioxin und PAK haben ergeben, dass in Einzelfällen eine Überschreitung vorlag
- Weiteres Optimierungspotenzial hinsichtlich Aschequalität besteht in:
 - Brennstoffqualität
 - Betriebsführung
 - Anlagenkonfiguration
 - Ascheaufbereitung



- Alle Aschen lassen sich dem Düngemitteltyp **org. min. PK-Dünger** zuordnen
 - Einzelne Aschen davon erreichen höherwertige Düngemitteltypen:
 - min. K-Dünger 22%
 - min. PK- Dünger 44%
- bei **66%** Verwertung als Dünger laut BioAbfV (Einhaltung Grenzwerte für 20 t/ha*a) möglich
- 3% verfehlen einen Grenzwert nur knapp (BioAbfV)
- Zyklon- und Gewebefilteraschen sind durchweg zu hoch mit Schadstoffen belastet

Mehr Wertstoff als Abfall

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Freistaat
Thüringen



Landesamt für
Landwirtschaft und
Ländlichen Raum

Kontakt: Jan Schlegel
Naumburger Str. 98
07743 Jena
Tel.: 0361 57 40 41-459
jan.schlegel@tlllr.thueringen.de

Daten und Dokumente des TLLLR finden Sie jetzt direkt auf unserer Homepage unter:

<http://www.thueringen.de/th9/tlllr>



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages