

Asche und wie damit umgehen?

3rd ENTRAIN Train the trainer session:
Emissionen, Luftqualität, Brennstoff und Asche Logistik
Webinar, 02.12.2020

Harald Thorwarth and Johanna Eichermüller
University of Applied Forest Sciences, Rottenburg
Holzenenergie-Fachverband Baden-Württemberg (HEF)

Harald Schrammel and Christian Ramerstorfer
AEE Intec



Sonne

Luft



Boden

Zusammensetzung von Kraftstoffen



Zusammensetzung der Pflanzen- substanz in % der TM

C	40 - 47
H	6
O	40 - 44
N	1 - 5
P	0,05 - 0,8
K	0,3 - 5
Na	0,02 - 0,5
S	0,05 - 0,8
Ca	0,3 - 5
Si	0,05 - 3
Mg	0,05 - 1
B	0,005 - 0,01
Cl	0,02 - 1
Cu	0,0002 - 0,002
Fe	0,005 - 0,1
Mn	0,002 - 0,03
Zn	0,001 - 0,01

Hauptelemente (> 1% bzw. > 10.000 mg/kg)

- Carbon, C
- Oxygen, O
- Hydrogen, H
- Nitrogen, N

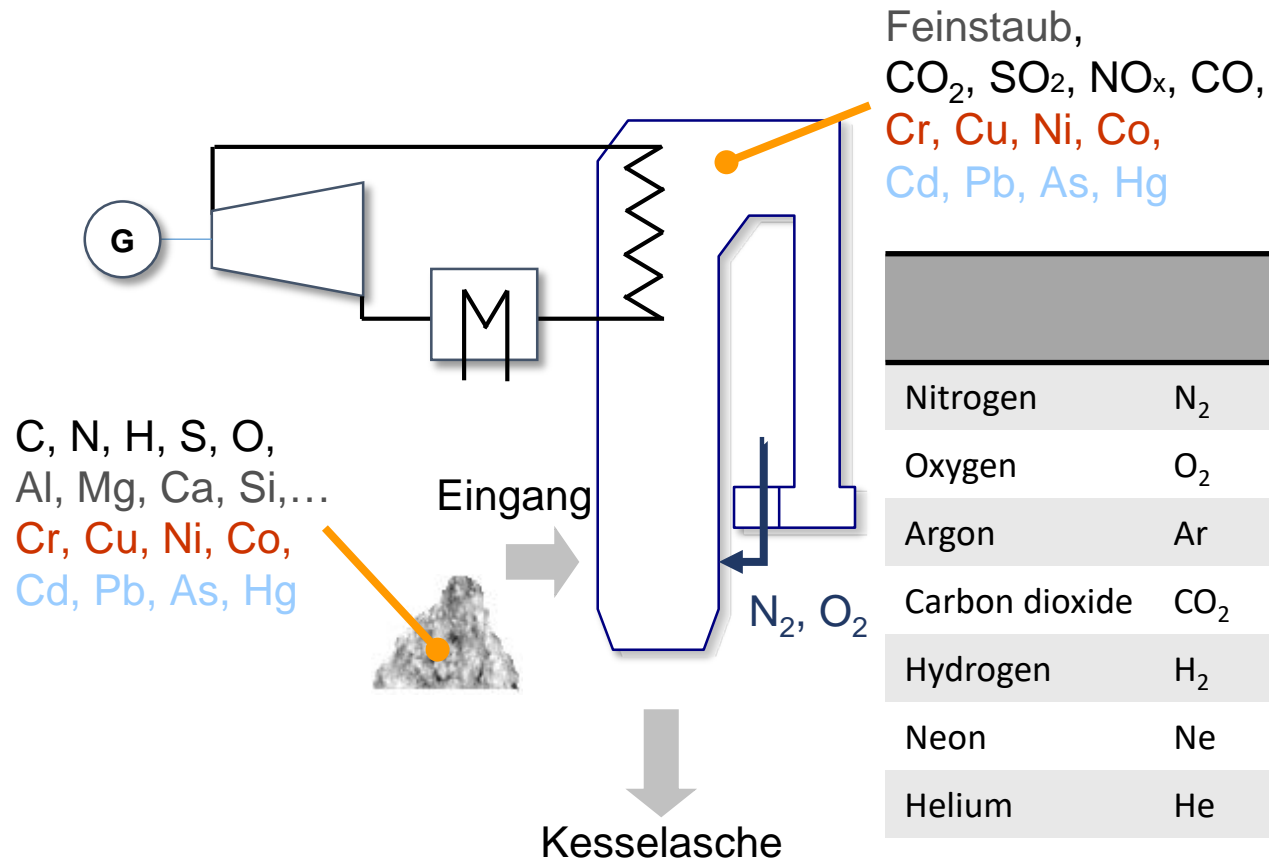
Nebenelemente (0,01 – 1 % bzw. 100 – 10.000 mg/kg)

- Phosphorus, P
- Potassium, K
- Sodium, Na
- Sulfur, S
- Calcium, Ca
- Silicon, Si
- Magnesium, Mg
- Chlorine, Cl

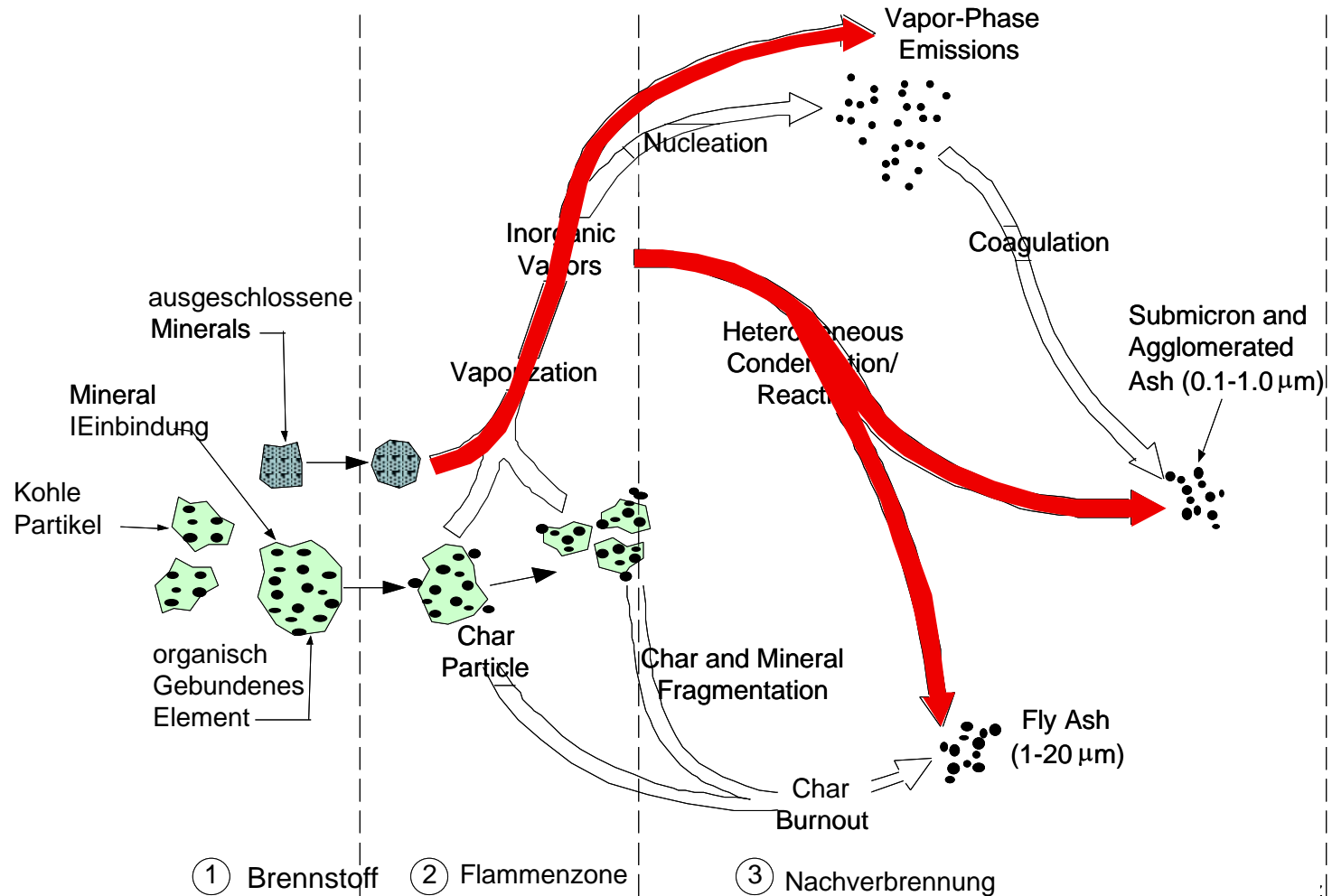
Spurenelemente (< 0,01 % bzw. < 100 mg/kg)

- Boron, B
- Copper, Cu
- Iron, Fe
- Manganese, Mn
- Zinc, Zn

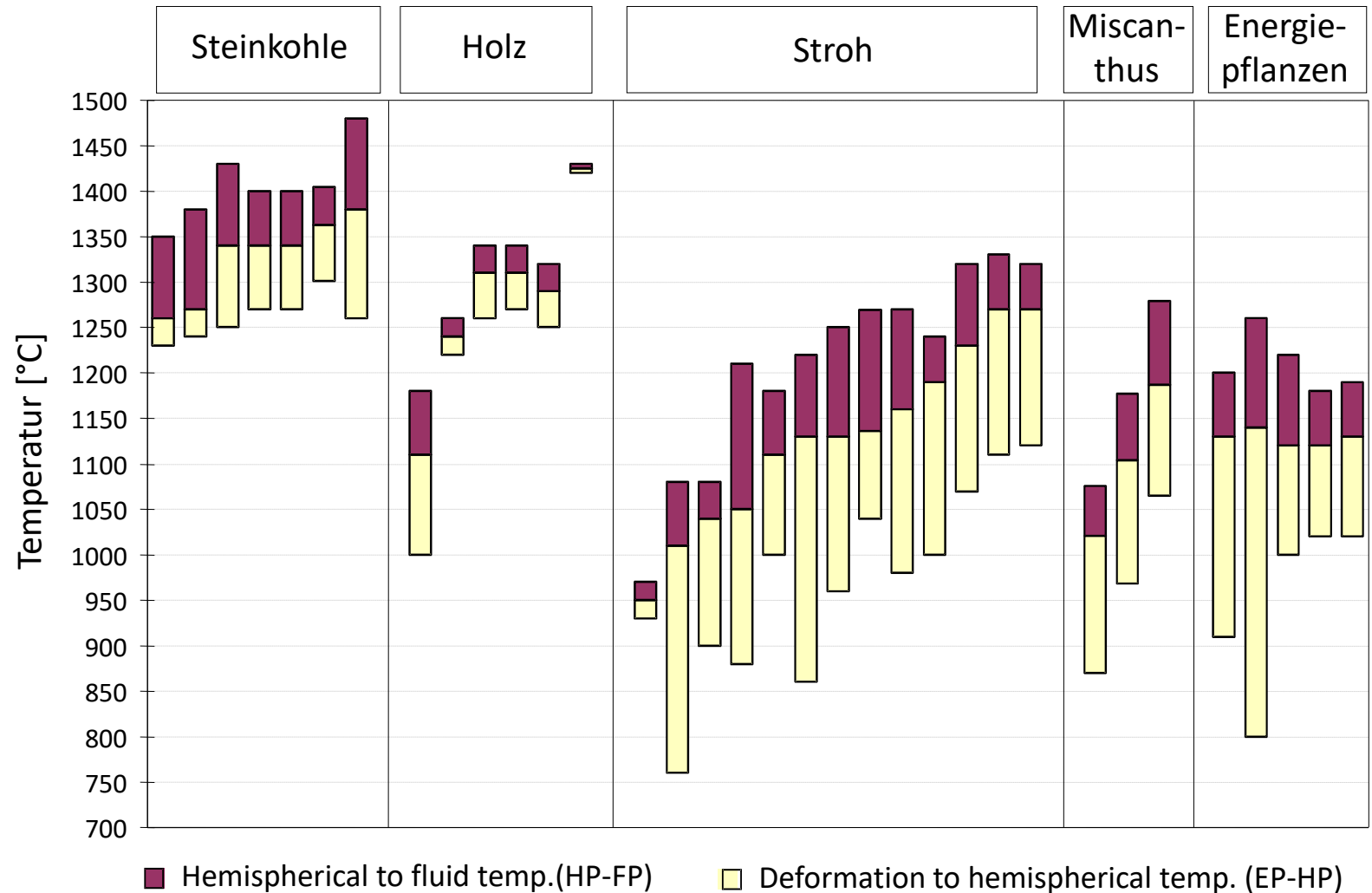
Kraftwerksprozess



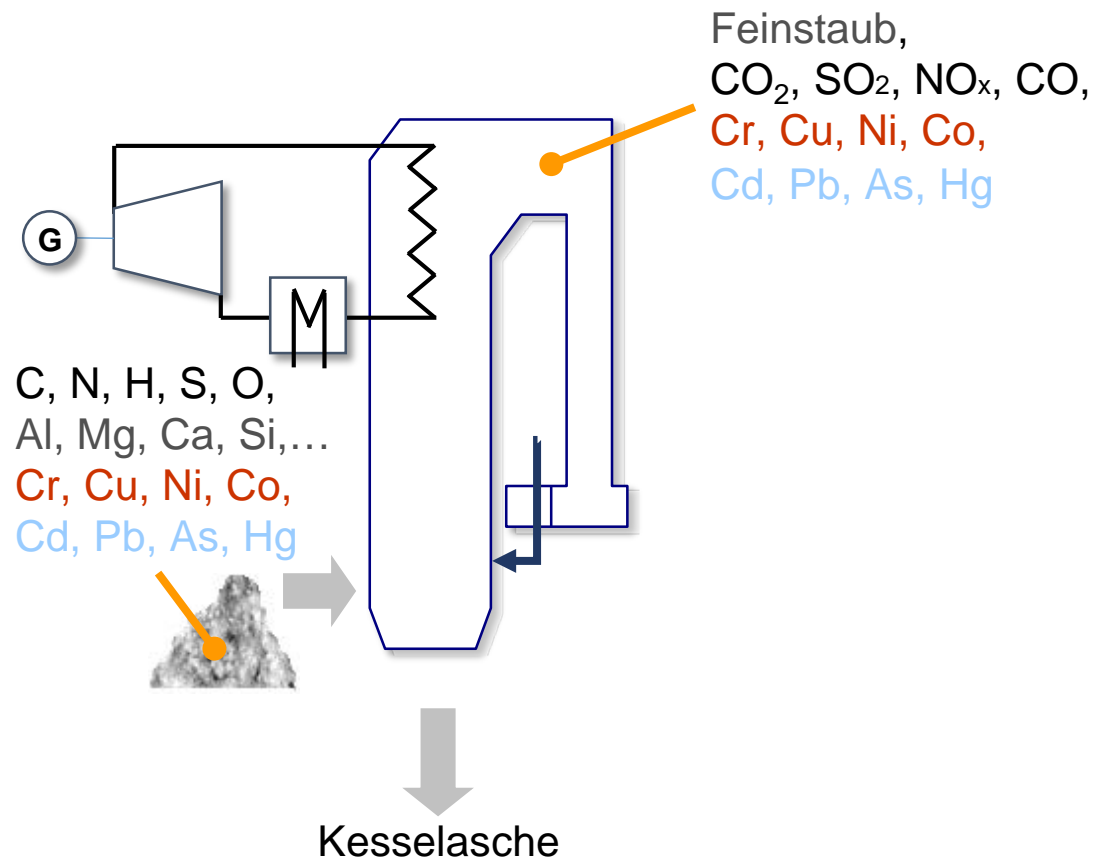
Vol.-% (trockene Luft)		
Nitrogen	N ₂	78,10
Oxygen	O ₂	20,93
Argon	Ar	0,9325
Carbon dioxide	CO ₂	0,03 – 0,04
Hydrogen	H ₂	0,01
Neon	Ne	0,0018
Helium	He	0,0005
Krypton	Kr	0,0001
Xenon	Xe	0,000009



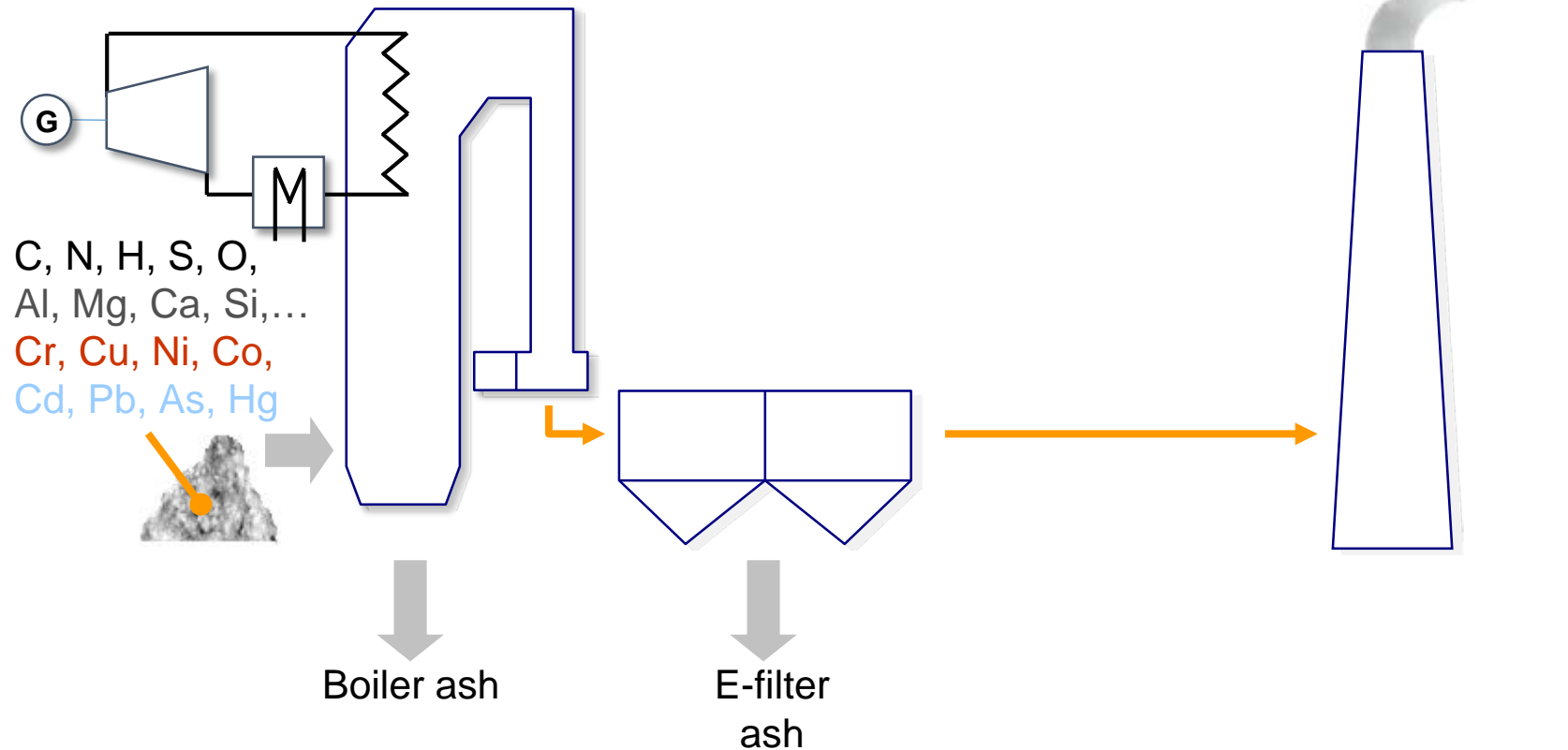
Ascheschmelzverhalten verschiedener Brennstoffe



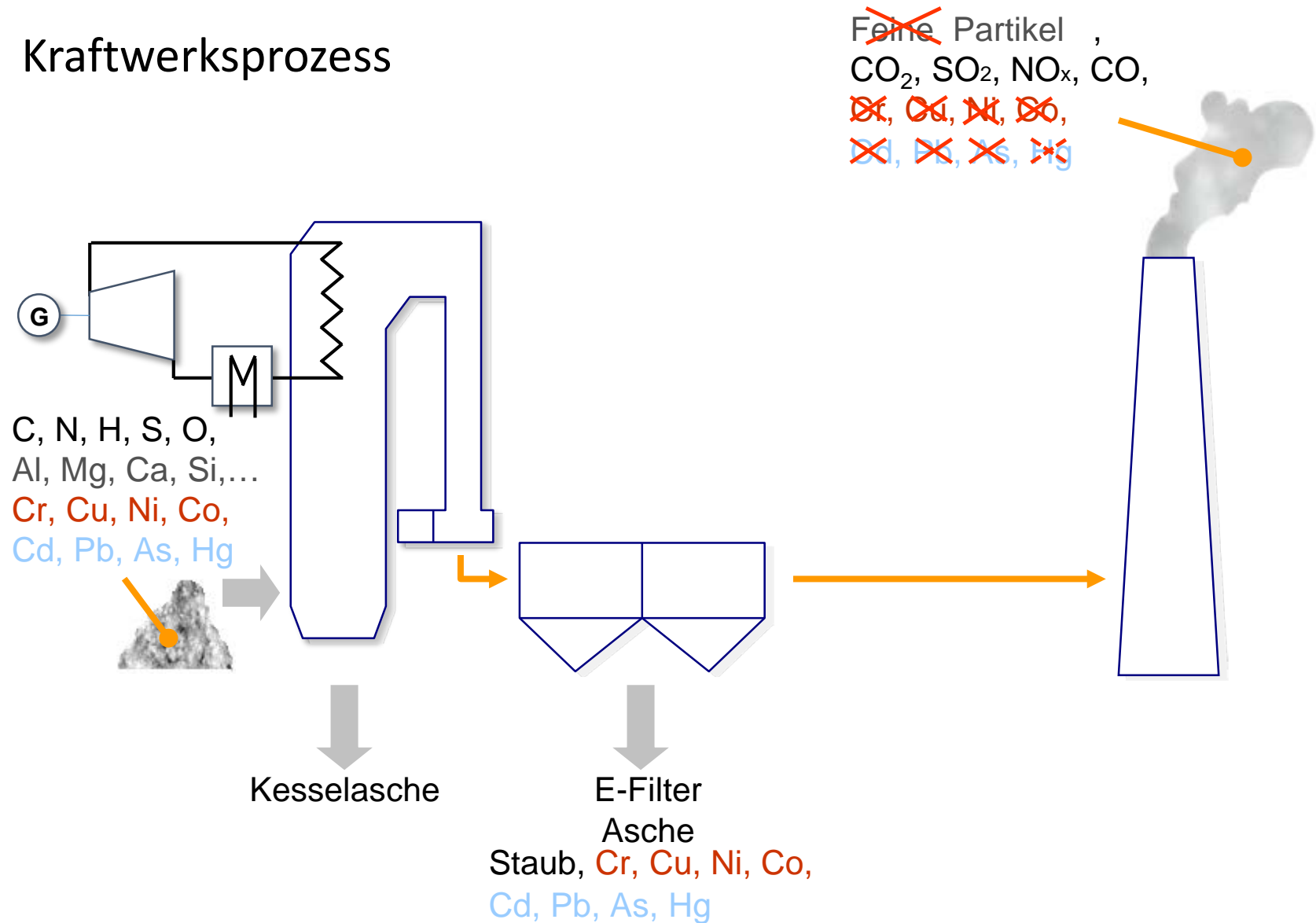
Kraftwerksprozess



Kraftwerksprozess

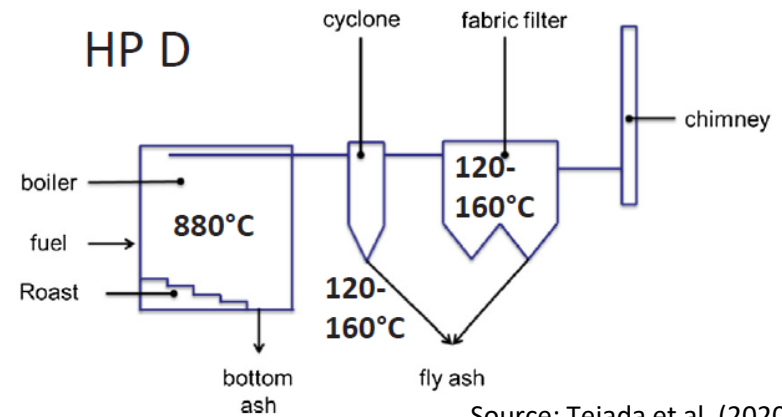
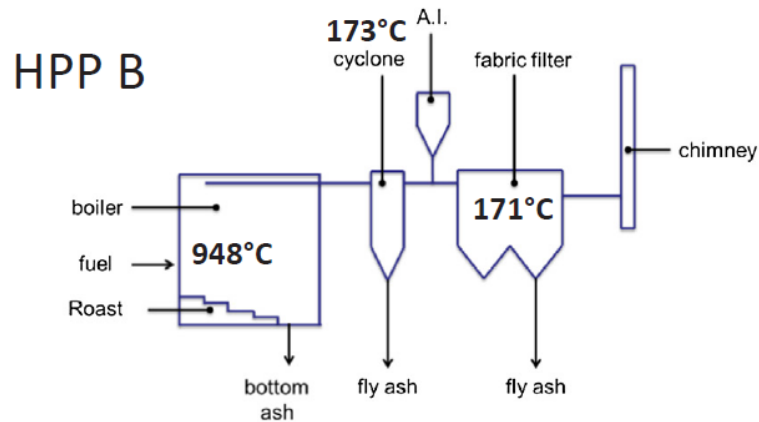
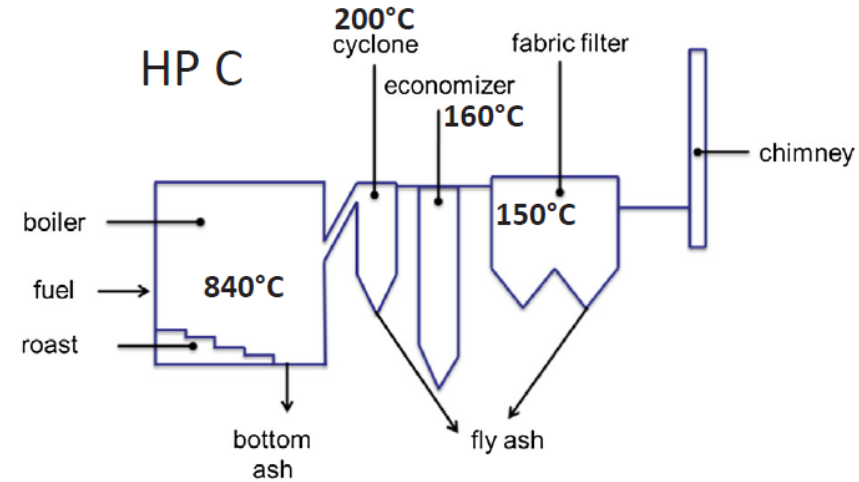
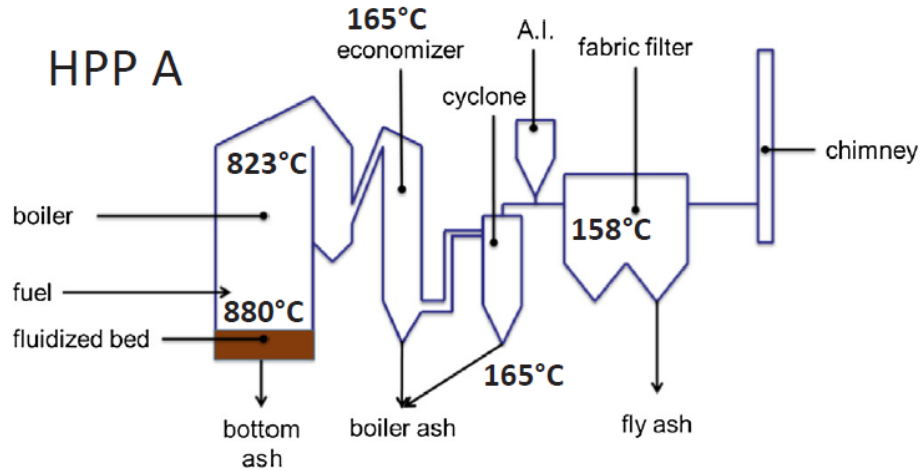


Kraftwerksprozess



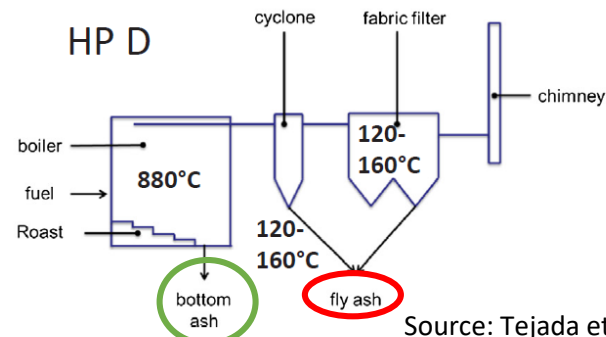
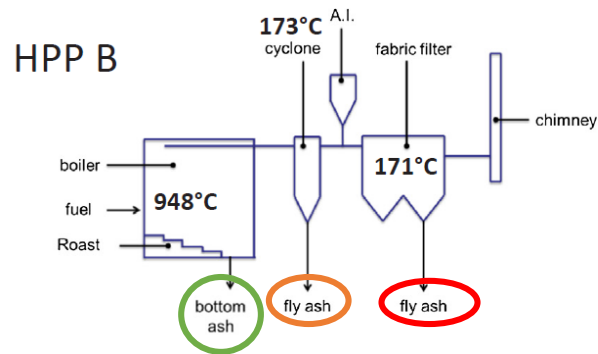
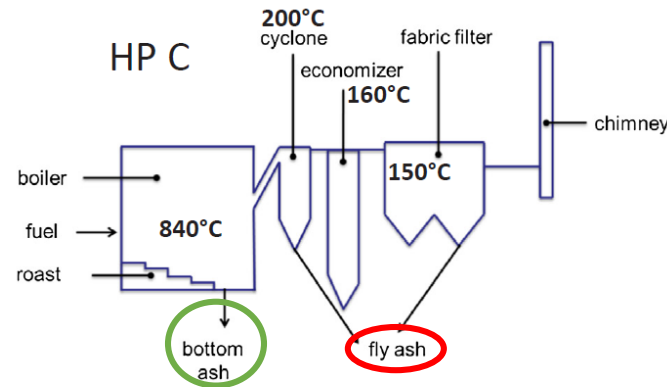
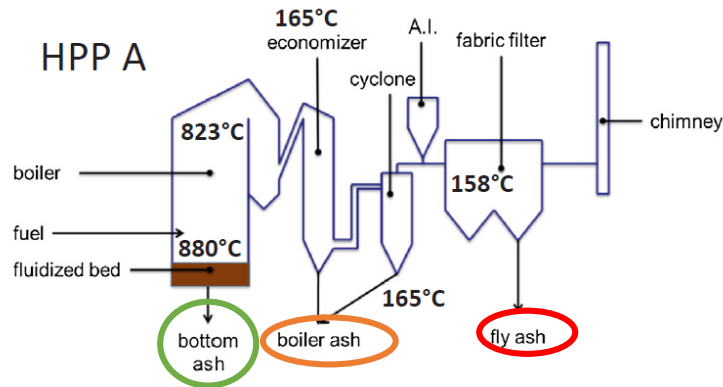
- Abfallbeseitigung
 - Kostenintensiv
 - Widerspruch des Ziels einer „Kreislaufwirtschaft“
- Verwertung
 - Zusatz für Baumaterial
 - Rückgewinnung wertvoller Komponenten
 - **Dünger / Bodenverbesserung**
- Sowohl die Verwertung als auch die Beseitigung sind in den nationalen Rechtsvorschriften geregelt (z.B. Düngemittelverordnung in Deutschland)

Vorstellung verschiedener Aschefractionen aus holzbetriebenen HPPs



Source: Tejada et al. (2020)

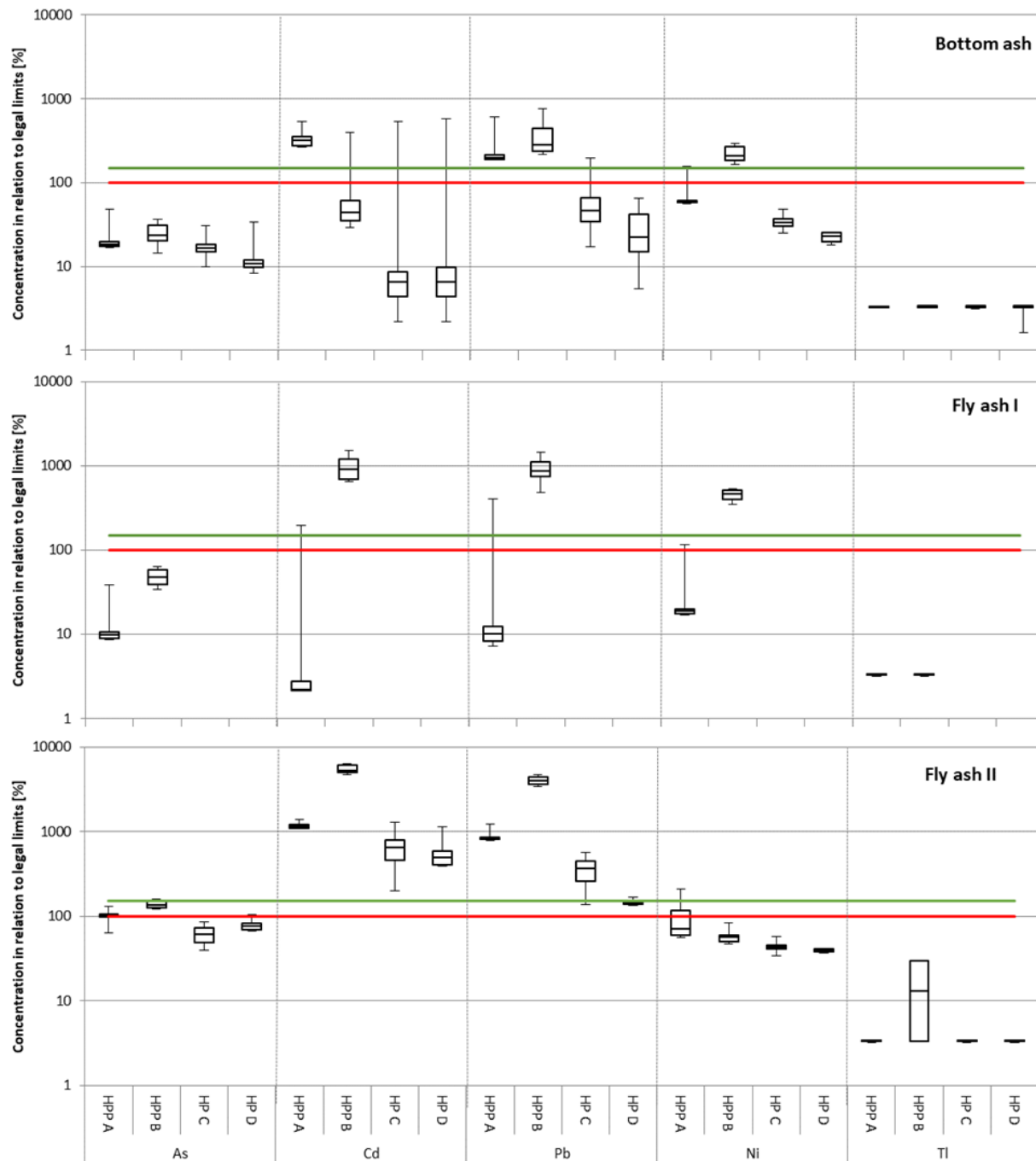
Vorstellung verschiedener Aschefractionen aus holzbetriebenen HPPs



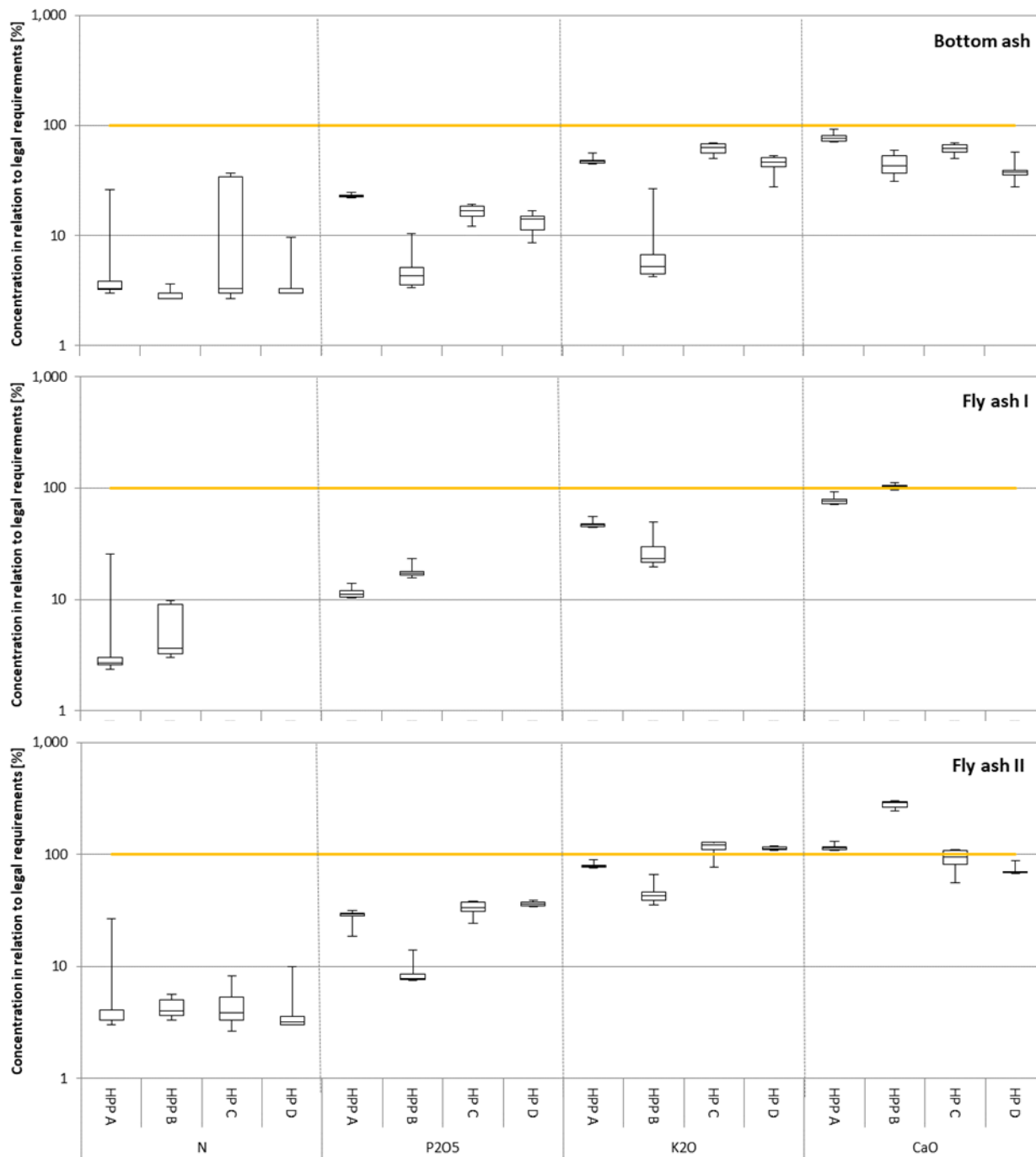
Source: Tejada et al. (2020)

Die mögliche Anwendung als Dünger ist in der deutschen Düngemittelverordnung festgelegt:

- Bodenasche: „Brennkammerasche“ kann möglicherweise verwendet werden
- Kessel/Zyklon Asche: Verwendung möglich
- Flugasche: Asche aus der „letzten Filtereinheit“ ist von der Verwendung ausgeschlossen



Bewertung
verschiedener
Aschefractionen im
Hinblick auf
gesetzliche
Grenzwerte für TE-
Konzentrationen



Nährstoff-
konzentrationen der
Aschefractionen im
Vergleich zu den
Anforderungen für
zugelassene
Mehrnährstoffdüng
er

Danke!



Kontaktinformation

Harald Thorwarth Thorwarth@hs-rottenburg.de,
Johanna Eichermüller, eichermueller@holzenergie-bw.de

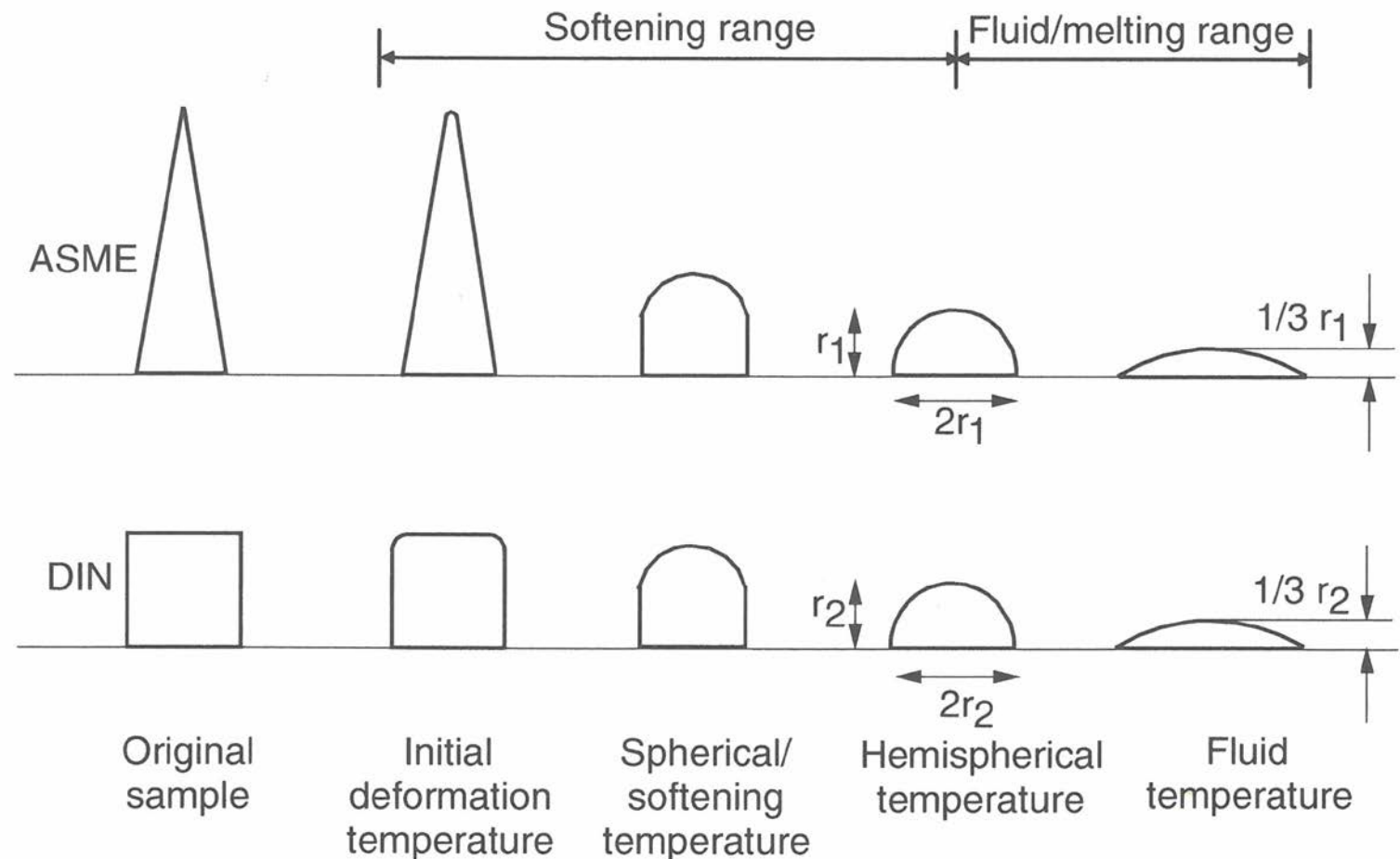
University of Applied Forest Sciences, Rottenburg
www.hs-rottenburg.net

Holzenergie-Fachverband Baden-Württemberg
www.holzenergie-bw.de

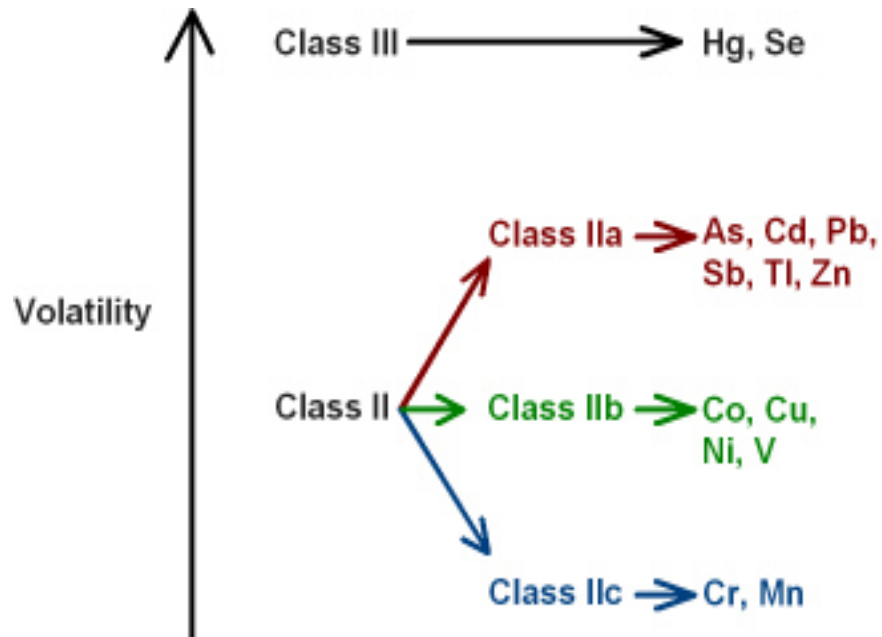
Phone: +49 (0)7472/951-122

Address: Schadenweilerhof, D-72108 Rottenburg am Neckar

Ascheschmelzverfahren verschiedener Brennstoffe



Ablagerung von Spurenelementen



Classification according to [Meij]

