

Leipzig

Donnerstag, 08. Februar 2024

15. Fachgespräch “Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen”

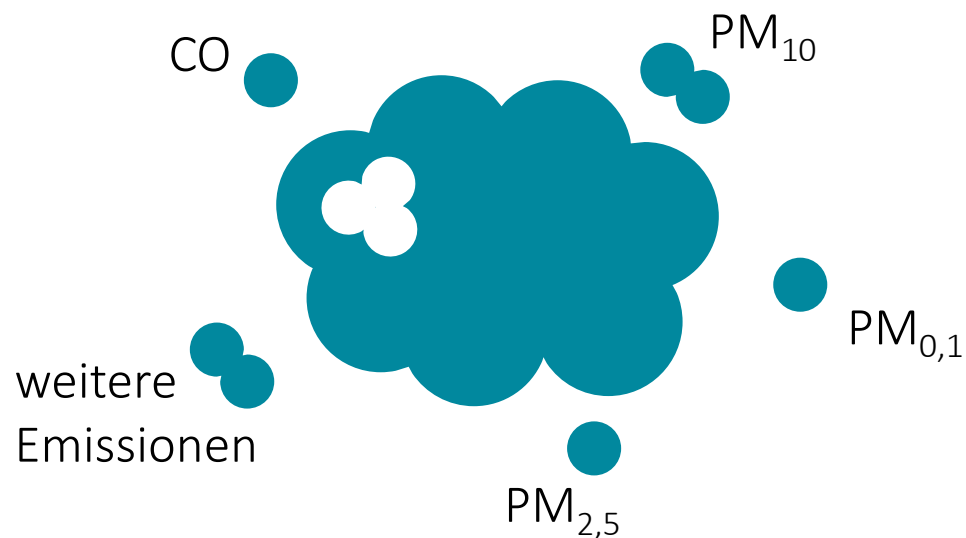
Primäre und sekundäre Emissionsminderungsmaßnahmen bei der Verbrennung von Holzhackschnitzeln

- (Brennstoff-)Additivierung und elektrostatischer Partikelabscheider -

Christian Gollmer, Theresa Siegmund, Martin Kaltschmitt



Holzbrennstoffe sollen auch zukünftig Teil der häuslichen Wärmebereitstellung bleiben.



- Feuerungsanlagendesign
- Brennstoffstandardisierung
- Verbrennungsregelung
- kat./mech. Abgasreinigung
- elektrost. Staubabscheidung
- Brennstoffadditivierung

Vollständige Holzverbrennung

Elektrostatischer Partikelabscheider

Brennstoffadditivierung

Abgasabkühlung

Holzverbrennung

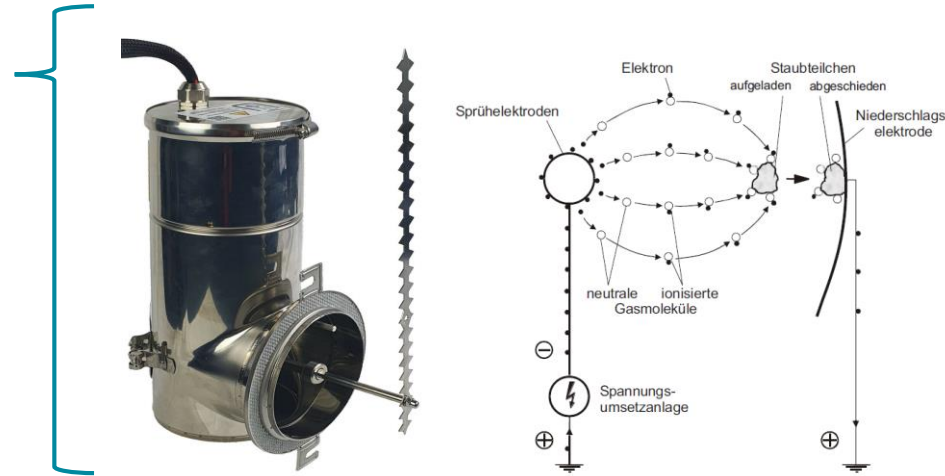
(Anorganische) **Staubemissionen**
(bspw. 69 % K_2SO_4 & 24 % KCl)*

Partikelwachstum

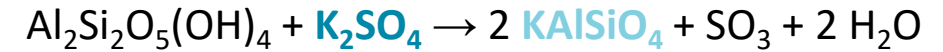
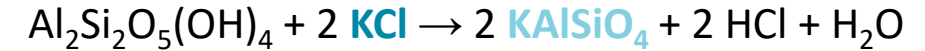
Nukleation

KOH, KCl, K_2SO_4
(flüchtige, gasförmige Verbindungen)

Kalium (K)
(anorganischer Holzbestandteil)



hochtemperaturstabile
Ascheverbindungen



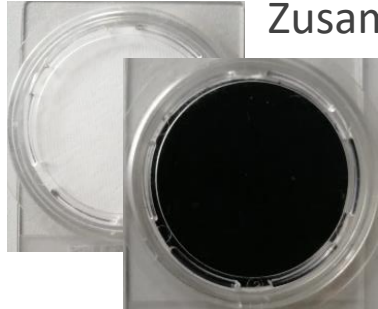
Kaolinit/Kaolin
($Al_2Si_2O_5(OH)_4$)



Verbrennungsversuche

Methodisches Vorgehen und Analyse der Verbrennungsprodukte

isokinetische, gravimetrische Bestimmung (VDI 2066); chemische Zusammensetzung (AAS, IC)



z. B. KCl , K_2SO_4

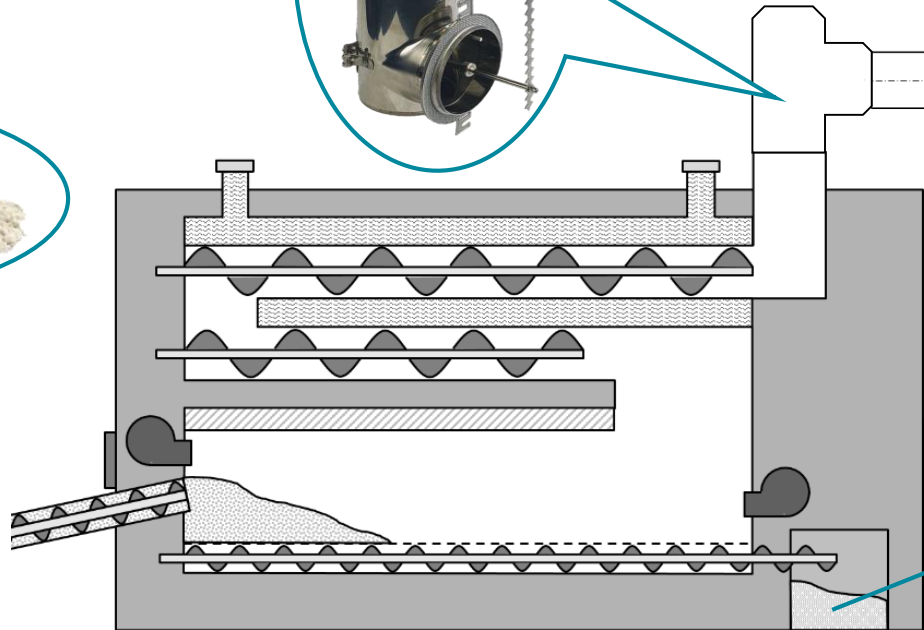
Gesamtstaub (tPM)



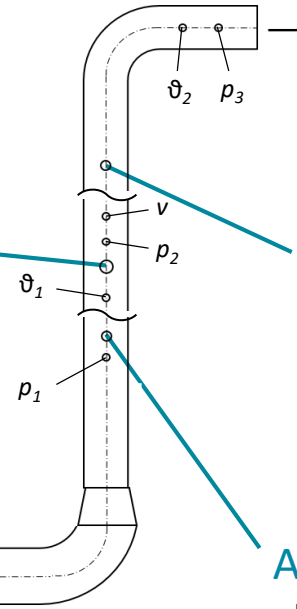
0,5 Mas.-%
Kaolin



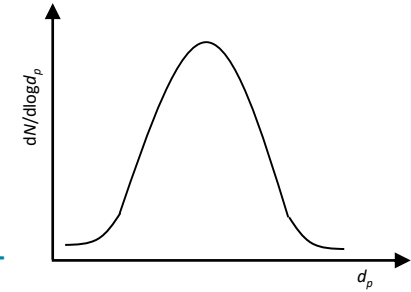
Kiefernholz hackschnitzel



Feuerungsanlage (33 kW_{th})



Partikelgrößenanzahlverteilung mittels Scanning Mobility Particle Sizer und Optical Particle Sizer

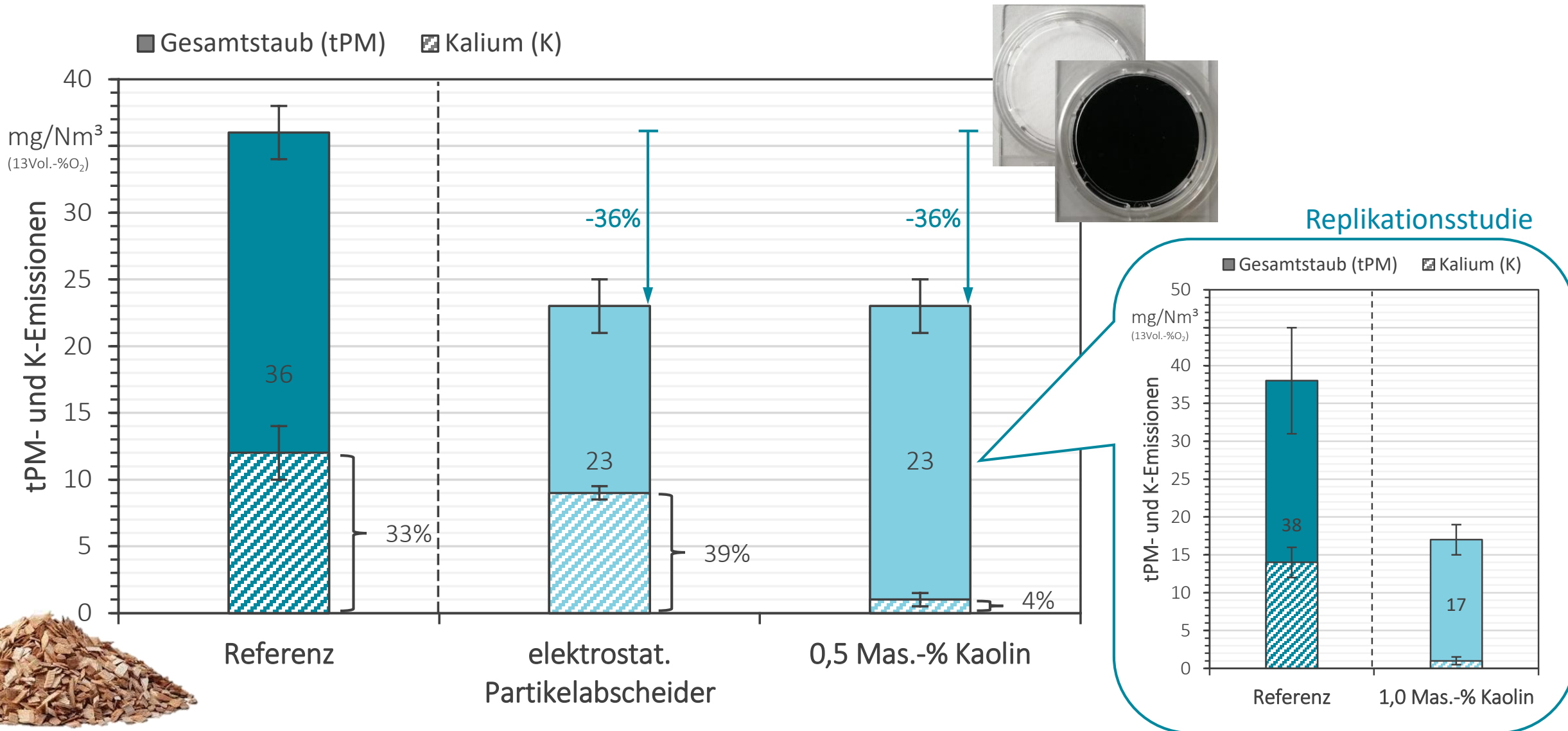


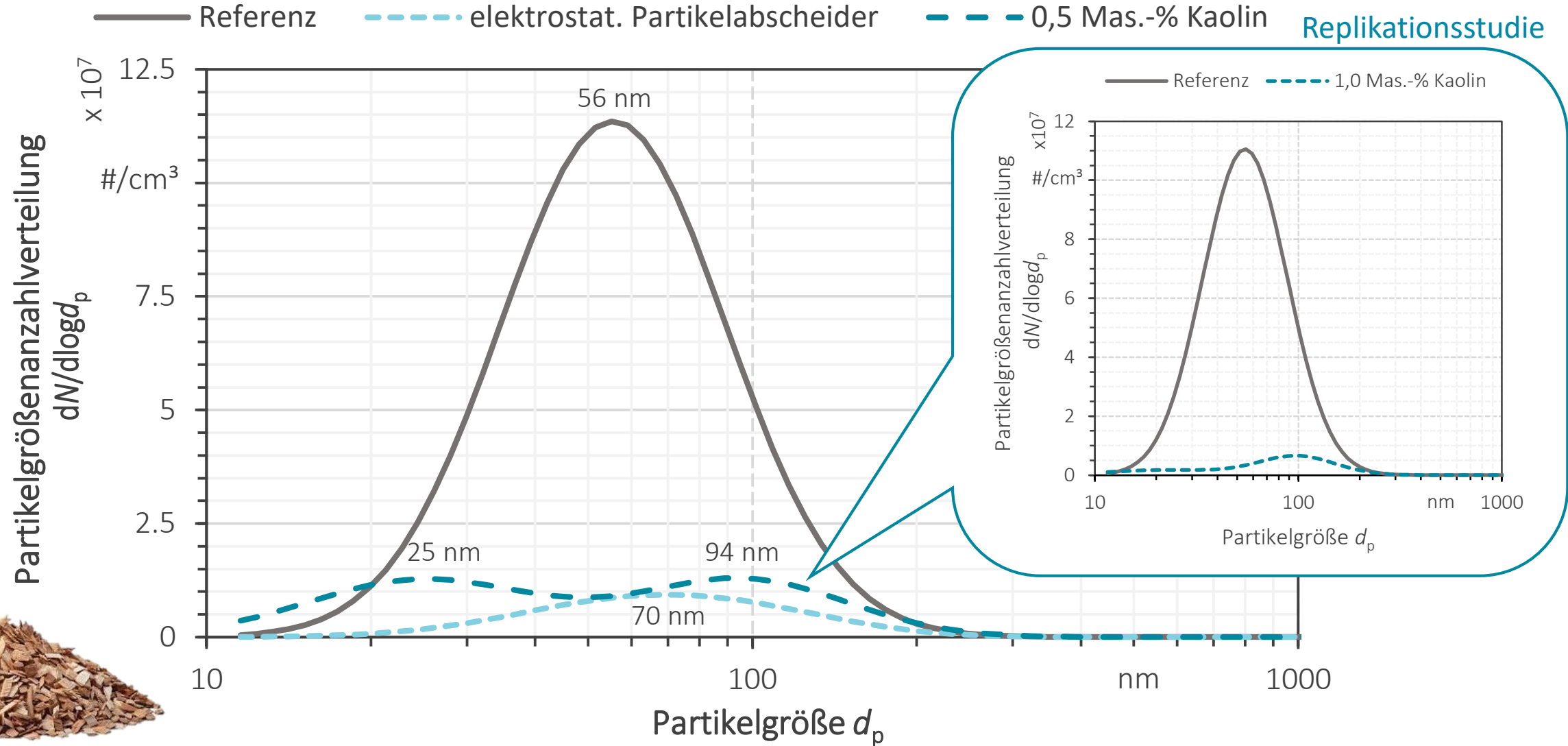
Abgas
chemische Zusammensetzung
(z. B. CO , CO_2 , O_2 , NO_x)

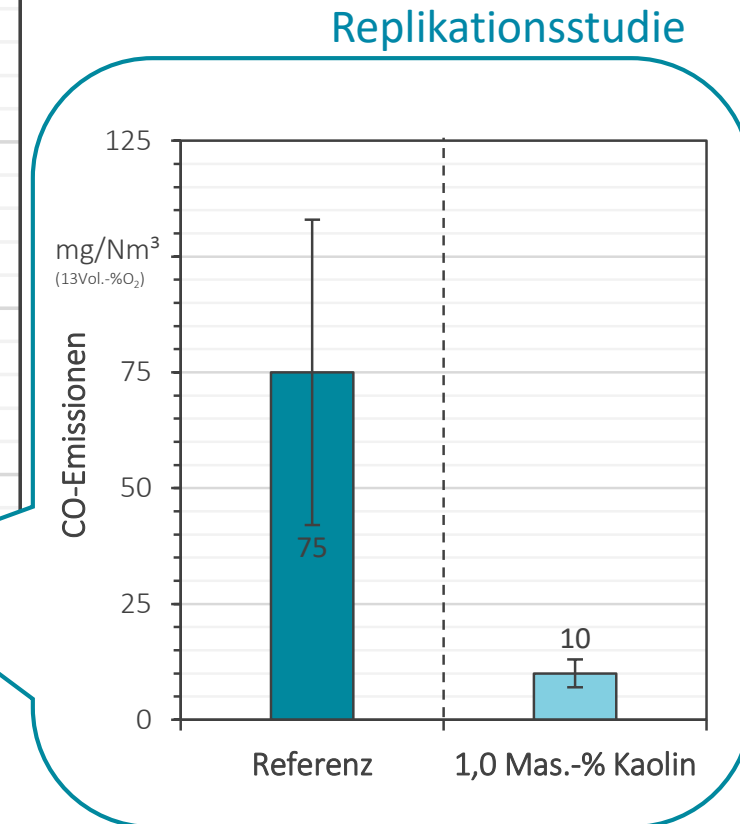
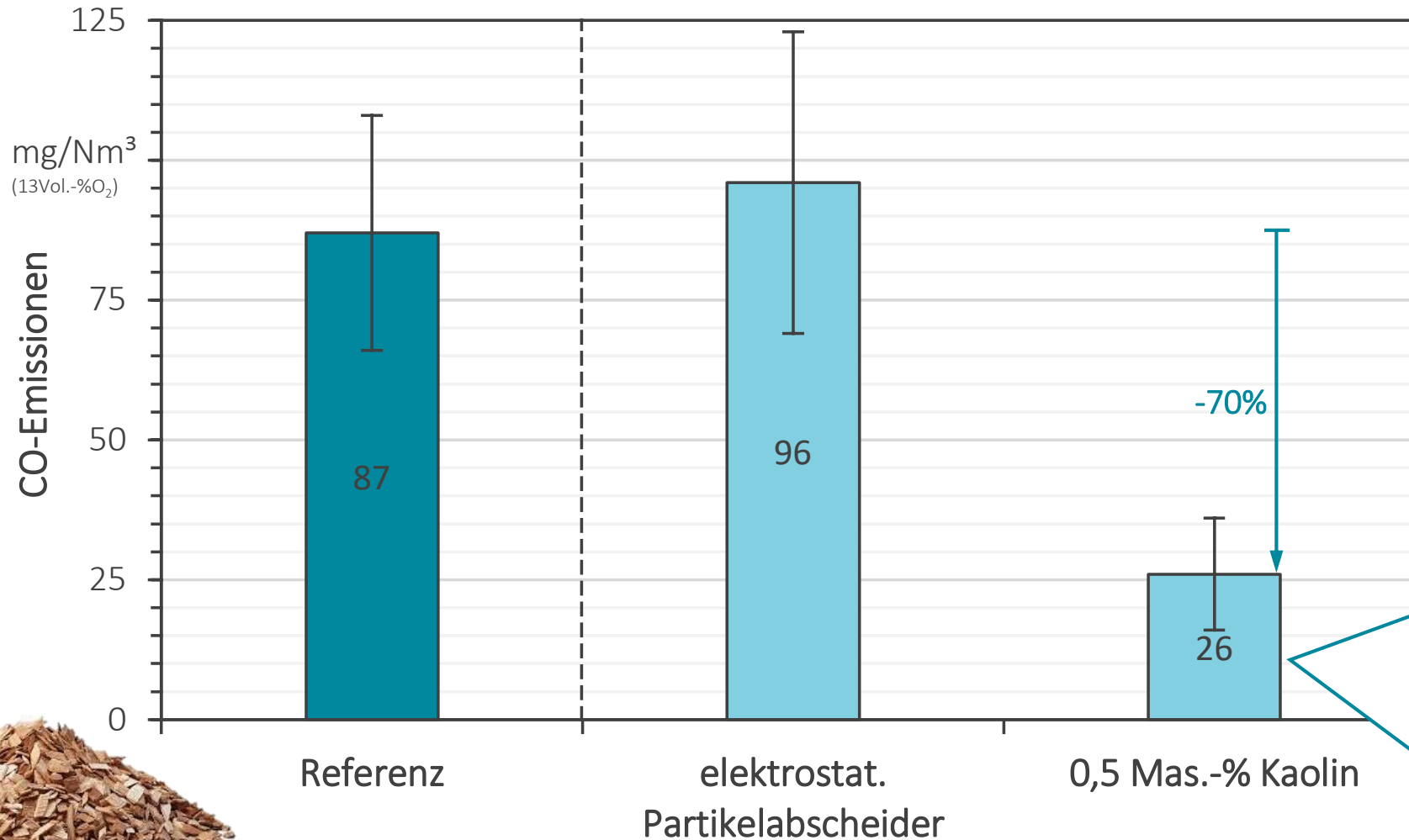
z. B. $KAlSi_2O_4$,
 $KAlSi_2O_6$



Feuerraumasche
chemische Zusammensetzung (AAS, IC); kristalline Phasenanalyse (XRD)







- Elektrostatischer Partikelabscheider und (Brennstoff-)Additivierung zeigen **vergleichbare Minderungswirkung bezüglich der Gesamtstaubemissionen** bei der Verbrennung von Holzhackschnitzeln.
- Sowohl der Partikelabscheider (unimodale Verteilung) als auch die (Brennstoff-)Additivierung (bimodale Verteilung) führen zu einer **verminderten Anzahl ultrafeiner Partikel (PM_{0,1}-Emissionen)** gegenüber der Referenzmessung.
- Durch die (Brennstoff-)Additivierung kann zeitgleich auch eine **deutliche Reduktion der Kohlenstoffmonoxidemissionen** bei der Verbrennung von Holzhackschnitzeln erreicht werden.
- Die Minderungswirkungen des elektrostatischen Partikelabscheiders und der (Brennstoff-)Additivierung weisen eine **hohe Replizierbarkeit** auf (auch in Hinblick auf andere Brennstoffe und/oder Feuerungsanlagen).



- Der elektrostatische Partikelabscheider und die (Brennstoff-)Additivierung können als **Stand der Technik** bei der Verbrennung holzartiger Brennstoffe angesehen werden.
- Für eine weitere Emissionsminderung limitierter Luftschadstoffe aus der Holzverbrennung sollte zukünftig der **kombinierte bzw. simultane Einsatz unterschiedlicher Minderungsmaßnahmen** betrachtet werden.
- Die Einbringung geeigneter (Brennstoff-)Additive sollte dabei sowohl **brennstoff- als auch anlagenseitig** geprüft werden.



A photograph of the TUHH building, a large, multi-story brick structure with a central arched entrance and two modern glass wings on either side. The building is set against a clear blue sky. A wide set of stone steps leads up to the central entrance. The text 'Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!' is overlaid on a teal banner across the top left of the image.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

A photograph of the TUHH building, a large, multi-story brick structure with a central arched entrance and two modern glass wings on either side. The building is set against a clear blue sky. A wide set of stone steps leads up to the central entrance. The text 'Fragen und Diskussion' is overlaid on a teal banner across the middle left of the image.

Fragen und Diskussion

Christian Gollmer

Technische Universität Hamburg (TUHH)

Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft (IUE)

Eißendorfer Str. 40, D-21073 Hamburg

+49 40 42878 3319 | christian.gollmer@tuhh.de | www.tuhh.de/iue