

Katalytische Emissionsminderung – Erfahrungen aus der Praxis

Dr. Ingo Hartmann, René Bindig



CIO Campus beim Deutschen Biomasseforschungszentrum (DBFZ)

10 | DEZEMBER | 2015 · im Leipziger KUBUS des UFZ

Emissionen aus Verbrennungsprozessen

Forschungsschwerpunkt „Katalytische Emissionsminderung“ am DBFZ

Emissionsminderung am Beispiel Scheitholzkaminöfen

1. Ausgründung aus dem DBFZ „ETE EmTechEngineering GmbH“

- **Energetische Nutzung** von Biomasse gewinnt an Bedeutung und
- Ist gekoppelt an einen **Verbrennungsprozess**
- Vollständige Verbrennung in keiner Verbrennungsanlage realisierbar



- Wesentliche Ursache für **unvollständige Verbrennung**
 - „Kalte“ Oberflächen
 - Zu kleiner Brennraum
 - Brennstoffeinfluss
 - Benutzereinfluss
- **Folgen** unvollständiger Verbrennung
 - CO
 - VOC
 - NO_x
 - Feinstaub



Quelle: Vdp / Wikimedia Commons / Public Domain

- **Primärmaßnahmen** zur Emissionsminderung meist nicht ausreichend um (zukünftige) Emissionsgrenzwerte einzuhalten
 - **Sekundärmaßnahmen** notwendig
- Unterschiedliche **Biomassen** erfordern unterschiedliche **Sekundärmaßnahmen**

Kaminofen



© Ingo Hartmann (DBFZ)

Biogas-Blockheizkraftwerk



© Martin Dotzauer (DBFZ)

Forschungsschwerpunkt am DBFZ

„Katalytische Emissionsminderung“

Themen des Forschungsschwerpunkts

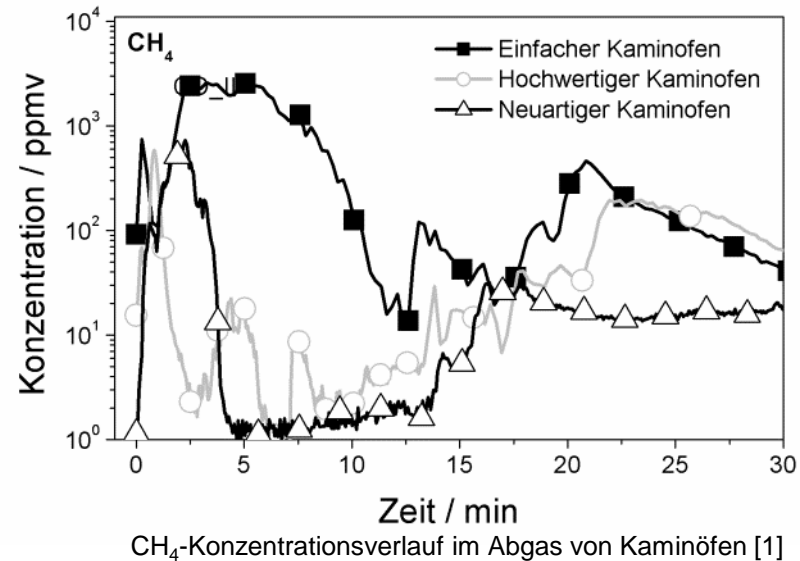
- Katalytische Nachverbrennung
- Katalytisch aktivierte Rußpartikelfilter
- Katalysatoren für die Minderung von Kohlenwasserstoffen
- Selektive katalytische Reduktion (SCR)
- SCR in Kombination mit Staubabscheidung
- Katalytische Restmethanminderung
- Nachhaltigkeit von Katalysatoren
- Entwicklung von Systemen zur kontinuierlichen Verbrennung von Biomasse (< 5 kW)

„Durch die Erforschung und Weiterentwicklung katalytischer Verfahren zur Emissionsminderung an Verbrennungsprozessen von Biomasseenergieträgern lässt sich die notwendige Umweltfreundlichkeit von Bioenergie sicherstellen“. (Dr. Ingo Hartmann, DBFZ)

Emissionsminderung am Bsp. Scheitholz-kaminöfen



© Paul Trainer (DBFZ)



- Instationärer Prozess
- $T > 900^{\circ} \text{C}$
- Hohe Staublast
- Deutliche Qualitätsunterschiede zwischen den Kaminofenmodellen
- **Starker Einfluss des Katalysators auf das Gesamtsystem**

Primärmaßnahmen vor Sekundärmaßnahmen!



Quelle: [1]



Quelle: [1]

Anforderungen an eine Nachverbrennungskatalysatoren

Integrierte Katalysatoren	Nachgeschaltete Katalysatoren
Sehr geringer Strömungswiderstand	Geringer Strömungswiderstand
Hohe Temperaturbeständigkeit ($> 900 \text{ }^\circ\text{C}$) \rightarrow Übergangsmetalloxide	Moderate Temperaturbeständigkeit (bis $900 \text{ }^\circ\text{C}$) \rightarrow Edelmetalle
Hohe Aktivität bzgl. Totaloxidation von CO und C_xH_y bei hohen T	Hohe Aktivität bzgl. Totaloxidation von C_xH_y bei $T < 700 \text{ }^\circ\text{C}$

Katalysatorintegration an einem Sturzbrandkaminofen

- Kaminofen erzeugt bereits ohne Sekundärmaßnahme sehr geringe Emissionen und hält derzeitige Grenzwerte (Deutschland) ein
- Zukünftige Grenzwerte?

Katalysatorintegration an einem Sturzbrandkaminofen

- **Mischmetalloxide** (Spinnelle) potentielle Verbindungen → Katalysatorscreening
- Synthese von Mischmetalloxiden auf Oberflächen von monolithischen Strukturen via **RSSA-Synthese** [1]

$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -
Schwamm

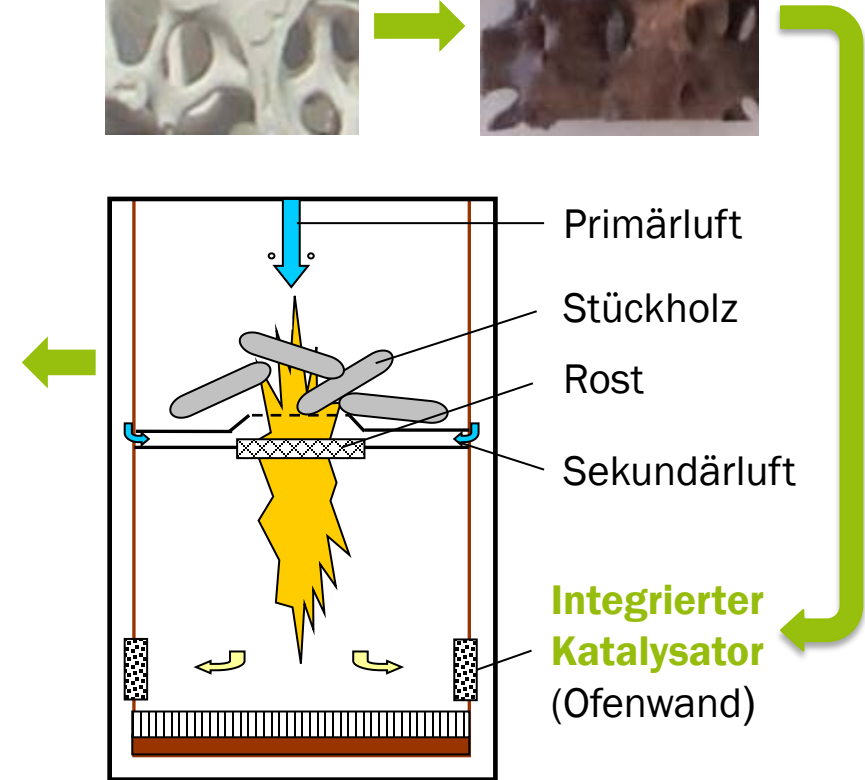


MeO_x /
 $\text{MeAl}_2\text{O}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$



Standzeit	ohne Kat.	0 h	185 h	338 h	458 h	654 h
CO / ppm	1718	725	833	222	837	677
org.-C. /ppm	156	65	33	9	64	71
Staub / mg m^{-3} bei 13 % O_2	20	17	15	9	17	14

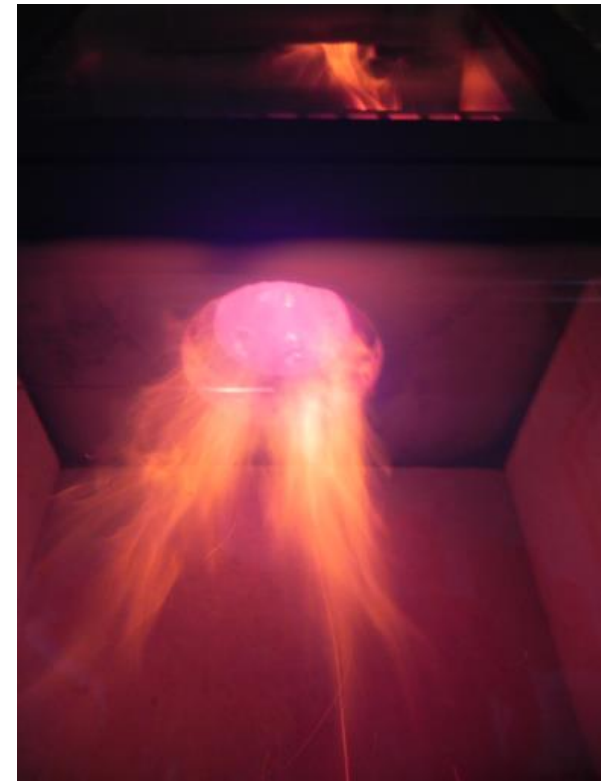
→ **CO- und C_xH_y -Umsätze von > 50 %**



xeos-Kaminofen in Kombination mit dem NEKO-Katalysator

xeos-Kaminofen in Kombination mit dem NEKO-Katalysator

- Zulassung des xeos-Kaminofen in Kombination mit dem NEKO-Katalysator in der neuseeländischen Region „Canterbury“
 - <http://www.xeos.co.nz/>
„German Design“
“Brought to New Zealand to meet the need for Canterbury residents to install log burners, this German engineered range combines innovation with quality materials such as stainless steel, glass, wood and aluminum”
 - Environment Canterbury’s Air Quality Programme: Ultra-Low Emission Wood Burners
<http://ecan.govt.nz/advice/your-air/Pages/uleb.aspx>



© Ingo Hartmann (DBFZ)

1. Ausgründung aus dem DBFZ „ETE EmTechEngineering GmbH“



www.ete-ing.de

- Herstellung und Vertrieb des NEKO-Katalysators
- Ingenieursdienstleistungen zur Integration des NEKO-Katalysators in andere Feuerungsanlagen
- Patent- und Gebrauchsmusterverwertung (für DBFZ)

Referenzen:

1. Saunaofen (anonymer Hersteller) mit NEKO-Katalysator um Grenzwerte der 2. Stufe der 1.BImSchV einzuhalten
2. Zwei private Nutzer in Regensburg: xeos X5 mit NEKO-Katalysator (Feld-, Demonstrationsuntersuchungen)
3. Weitere Ofenmodelle / Hersteller im Gespräch

Forschung für die Energie der Zukunft – Wir laden Sie ein!

Ansprechpartner

Prof. Dr. mont. Michael Nelles

Daniel Mayer

Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän

Dr.-Ing. Jan Liebetrau

Dr.-Ing. Volker Lenz

Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434 – 112

E-Mail: info@dbfz.de

www.dbfz.de