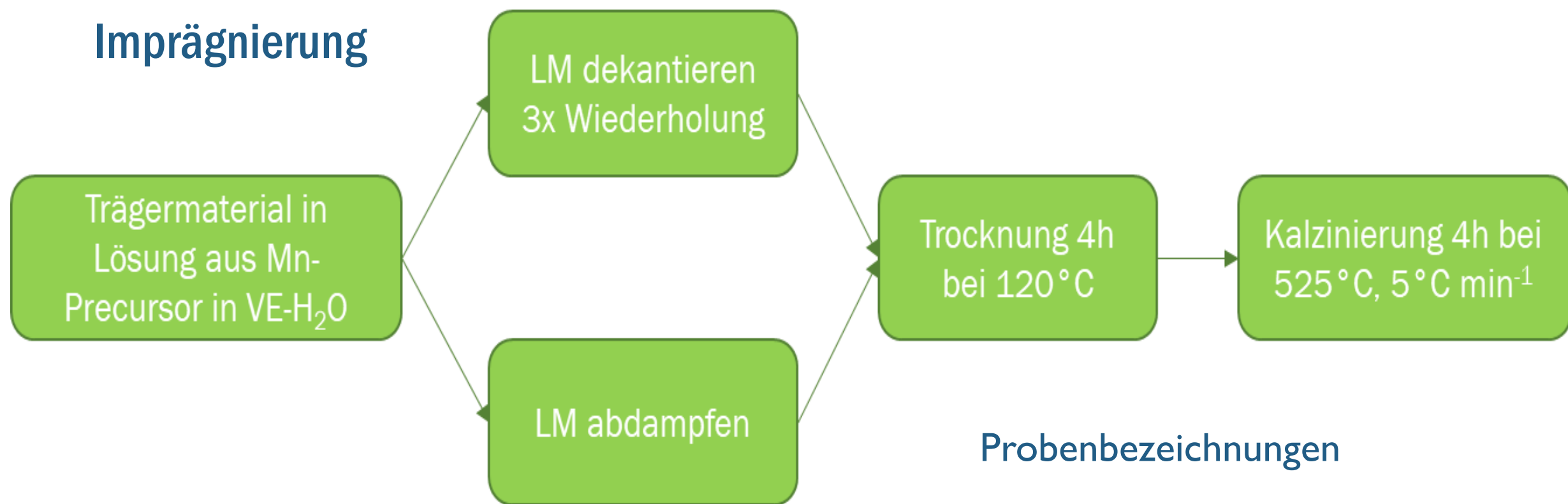


Imprägnierung vs. Lösungsverbrennungsmethode

Katalytische Emissionsminderung in Biomasseverbrennungssystemen auf Basis von $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$

Hohlkugeln

Katalysatorsyntheserouten



Probenbezeichnungen

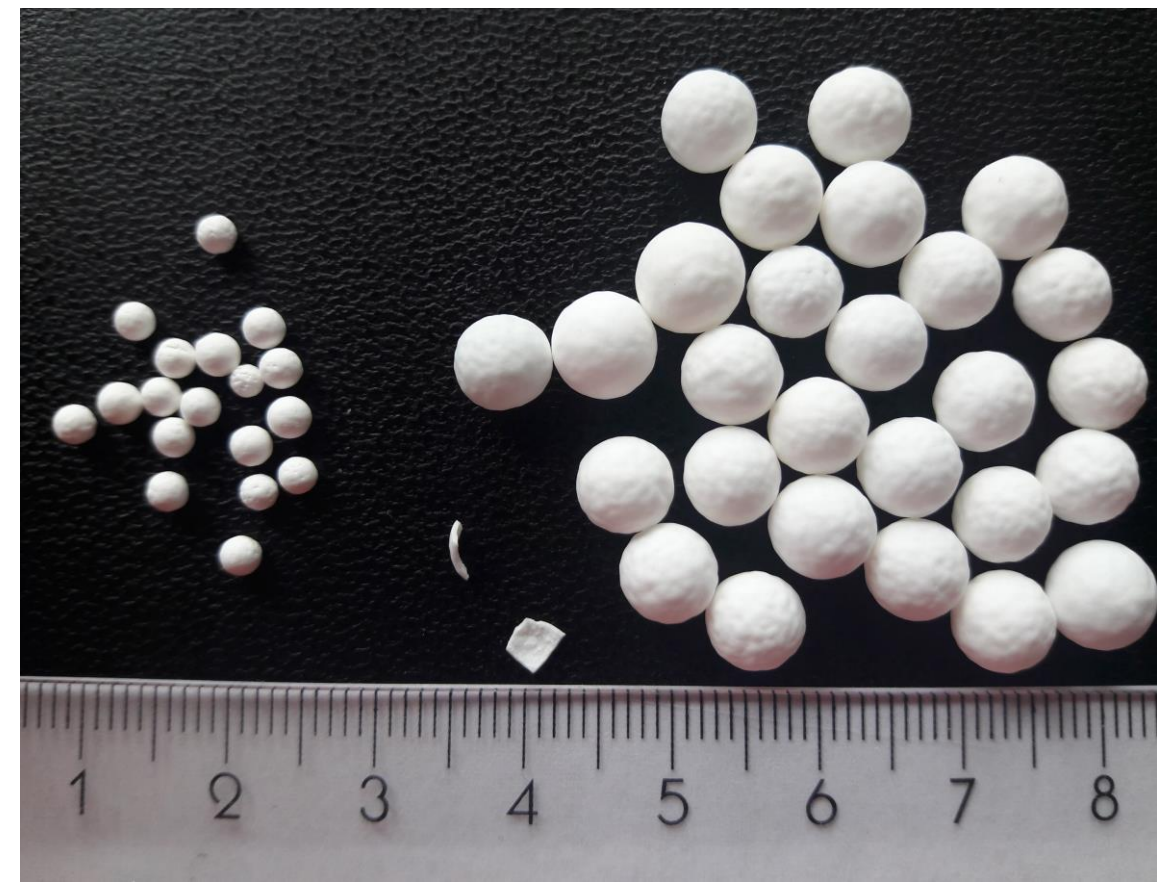
Lösungsverbrennungsmethode



Imprägnierung durch
LM dekantieren:T

Imprägnierung durch
LM abdampfen:V

Lösungsverbrennungsmethode: SCS



© Dr. Bettina Stolze

Trägermaterial $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ Hohlkugeln

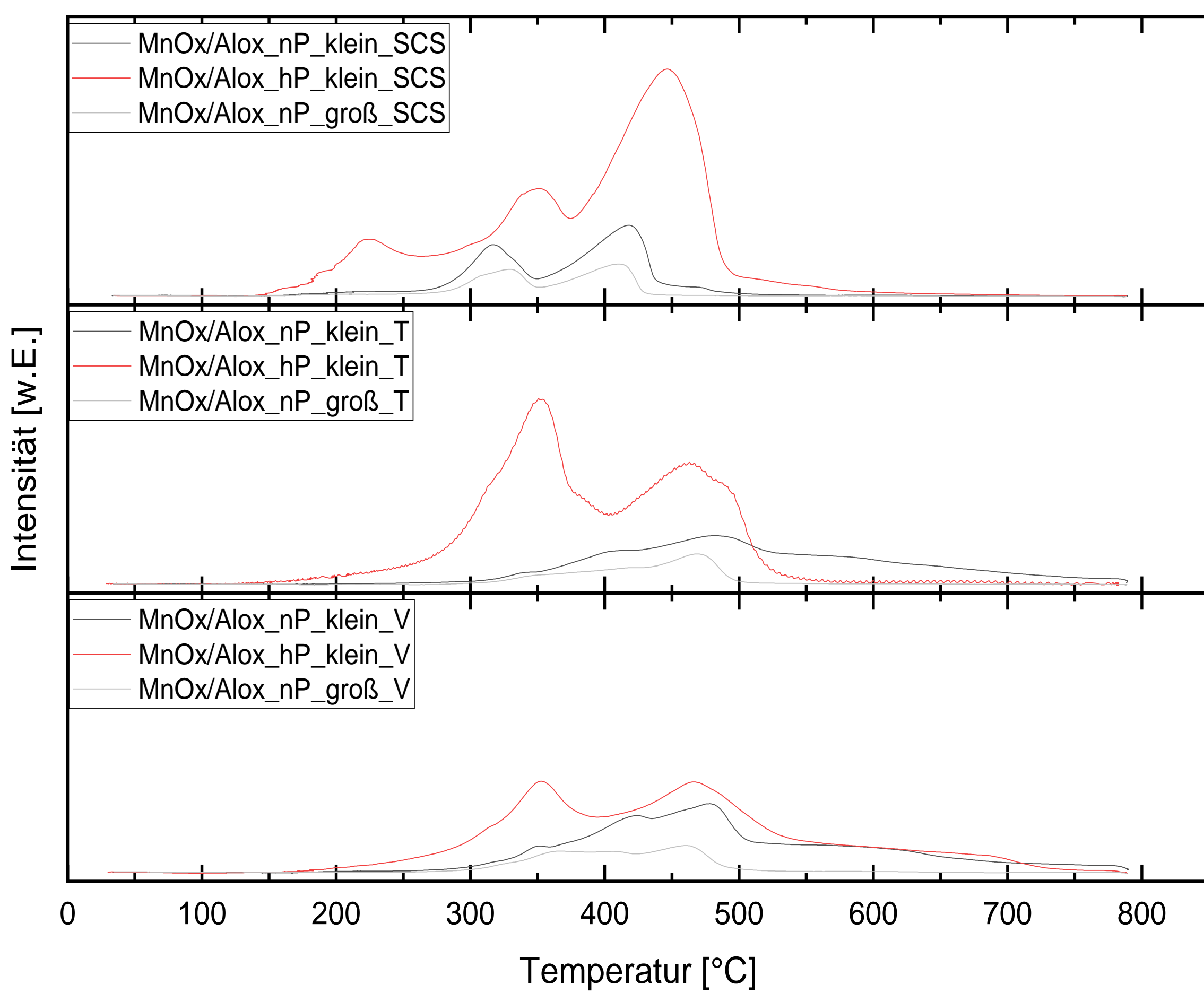
Probe	Durchmesser [mm]	Schüttdichte [g cm ⁻³]	Porosität *	A _{bet} [m ² g ⁻¹]
Alox_nP_klein	2,8	1,1	niedrig	< 1
Alox_hP_klein	3,0	0,9	hoch	4
Alox_nP_groß	6,6	0,6	niedrig	< 1

*laut Hersteller
nP...niedrige Porosität; hP...hohe Porosität

Intention

Aufgrund des wachsenden Interesses an erneuerbaren Energien in den letzten Jahren und des Umweltbewusstseins geriet die Notwendigkeit einer katalytischen Emissionsreduktion in Biomasseverbrennungsanlagen in den Fokus der Forschung. Insbesondere der Ausstoß von Kohlenstoffmonoxid (CO), das als Zwischenprodukt der Verbrennung entsteht, ist aufgrund seiner gesundheits- und umweltschädlichen Wirkung durch geltende Richtlinien begrenzt. Die katalytische Oxidation von CO im Abgasstrom ermöglicht die Einhaltung der geltenden Richtlinien und die Anpassung auf zukünftige Verschärfungen. Die

Gaszusammensetzung in solchen Systemen ist sehr komplex und daher sind die Anforderungen an den Katalysator für langfristige Stabilität und Aktivität sehr herausfordernd. Im Hinblick auf die Ziele der nachhaltigen Entwicklung der Vereinten Nationen wurden verschiedene Synthesewege untersucht und verglichen, um MnO_x auf Hohlkugeln aus $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ mit unterschiedlicher Porosität aufzubringen.



TPR-Profile der Katalysatoren nach Synthese.

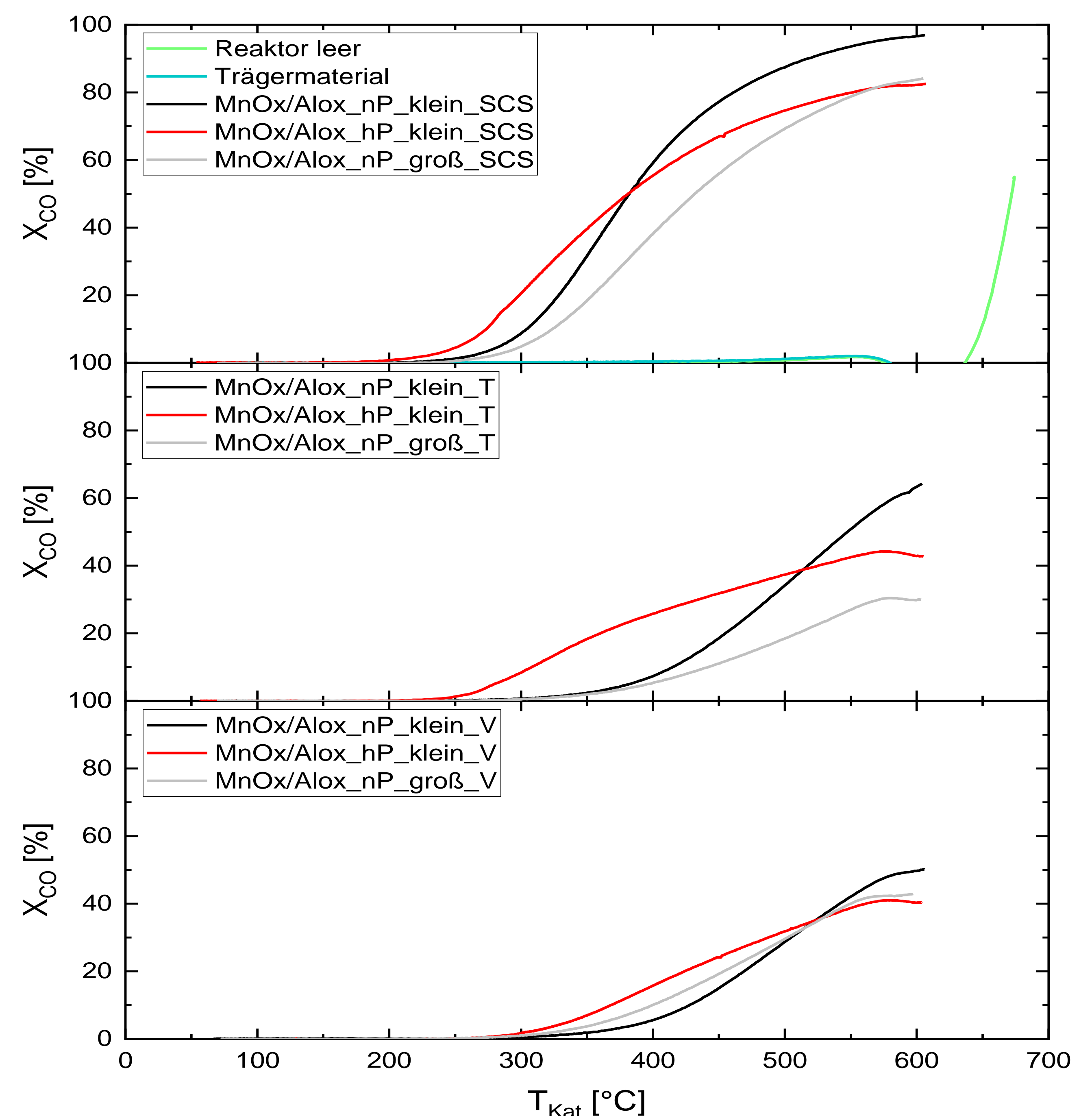
Stufenweise Reduktion von MnO_x mit steigender Temperatur : MnO₂ → Mn₂O₃ → Mn₃O₄ → MnO

Der Katalysator MnOx/Alox_hP_klein_SCS zeigt einen zusätzlichen Peak mit einem Maximum bei 226°C, welcher auf die Anwesenheit von Nanopartikeln hindeutet. (1)

Katalysator

Bei der Auswahl der aktiven Spezies wurden einerseits die Verfügbarkeit aber auch die Toxizität für Mensch und Umwelt berücksichtigt. Manganoxide sind kostengünstige und vielversprechende Materialien für die katalytische Oxidation. Mangan ist ein häufiges Element in der Erdkruste und zeigt weder toxische noch umweltgefährdende Eigenschaften. Obwohl die Aktivität von Manganoxiden unter der von Edelmetallen liegt, ist die Entwicklung dieser Materialien aufgrund der wesentlich höheren Verfügbarkeit von Interesse und kann auch in größeren Konzentrationen genutzt werden.

Mit dem Ziel, einen geeigneten Syntheseweg zu finden, wurden die Aktivitätsmessungen mit einer Modellgaszusammensetzung durchgeführt, die sich an einer realen Biomasseverbrennung orientiert. Die Anforderungen an den Syntheseweg neben hohem CO-Umsatz bei möglichst niedrigen Temperaturen, waren eine geringe Anzahl von Syntheseschritten, mit möglichst geringem Energieaufwand pro Syntheseschritt, die Vermeidung von umweltschädlichen Chemikalien und der geringstmögliche Wasserverbrauch.



Umsatz-Temperatur-Kurven der Katalysatoren sowie des leeren Reaktors und des reinen Trägermaterials. (CO₂=12,5Vol.-%, H₂O=12,4Vol.-%, O₂=6,0Vol.-%, CH₄=0,02 Vol.-%, NO=0,01 Vol.-%, GHSV=31000 h⁻¹)



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Dr. Bettina Stolze
bettina.stolze@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-369 |
Fax: +49 (0)341 2434-133



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Quellen

(1) ChemCatChem 2012, 4, 851-862