

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	VI
1 Zusammenfassung	1
2 Einleitung	3
3 Katalysatorentwicklung	7
3.1 Literaturrecherche	7
3.2 Entwicklung eines katalytisch aktiven Rostes	11
3.2.1 Katalysatorscreening.....	11
3.2.2 Makroporöse Ferrite	17
3.2.3 Verwendung von gefälltem Nickelferrit als Eisen basierter Katalysator	22
3.2.4 Herstellung monolithischer Katalysatoren	25
3.3 Katalysatorcharakterisierung	27
3.4 TwinFire-Gate.....	27
3.5 Wandkatalysator.....	28
3.5.1 Oberflächenerhöhung des α -Al ₂ O ₃ -Schwamms als Wandkatalysator	28
3.5.2 Charakterisierung gealterter Katalysatoren	30
4 Untersuchungen am Kaminofen	37
4.1 Messaufbau und Messgeräte	37
4.2 Referenzversuch	40
4.3 Schwammträgerintegration in den Seitenwänden des unteren Brennraums ohne katalytische Beschichtung.....	42
4.4 Untersuchung des Twinfire Gates als Trägermaterial (Bodenkatalysator) im unteren Brennraum	42
4.5 Katalysatorintegration in den Seitenwänden des unteren Brennraums mit katalytischer Beschichtung	43
4.6 Testung des mit NiO _x beschichteten TwinFire-Gates als Bodenkatalysator in Kombination mit dem Wandkatalysator	45
4.7 Vergleich zwischen zwei Brennstoffen: Birkenholz und Buchenholz	45
4.8 Wandkatalysatoren auf Basis Alumina-Schwamm: Alterungsversuche der Hauptphase	46
4.9 Katalysatorintegration des Down-Stream-Rostkatalysator	49
5 Optimierung des ausgewählten Kaminofens	50
5.1 CFD-Modellierung zur Optimierung mittels OpenFoam	50
5.2 Neu konstruierter Kaminofen mit getrennter Sichtscheibe und erhöhter Brennraumgröße	51
5.3 Minderung der Schadstoffe durch Kombination von Wandkatalysator und Luftregelung	53
5.4 Einsatz eines Brennerrings unmittelbar nach dem Rost zur Sekundärluftzufuhr im NEKO-Prototyp	54
5.5 Einsatz des Wandkatalysators (MnO _x /Al ₂ O ₃) kombiniert mit dem Brennerring im NEKO-Prototyp	56
5.6 Einsatz des Wandkatalysators (MnO _x /Al ₂ O ₃) mit der erhöhten Oberfläche des Aluminiumoxid-Schwamms im NEKO-Prototyp	56
5.7 Entwicklung eines Regelungssystems für den NEKO-Prototypen	57
5.8 Emissionsminderung am NEKO-Prototyp mit Einsatz der Wandkatalysatoren (Pt/MnO _x /Al ₂ O ₃) und Luftregelungssystem am Naturzugschornstein	59

5.9	Einbau eines Gebläses zur Erhöhung der Sekundärluft und Entwicklung der Nachlegemethode bei Einsatz der Regelung.....	60
5.10	Teilnahme des NEKO-Prototyps am Wettbewerb „2014 Collaborative Stove Design Workshop“ in den USA.....	62
6	Feldmessung bei einem privaten Betreiber am NEKO-Prototyp.....	64
6.1	Feldmessung Heizperiode 2012/2013.....	64
6.1.1	Messaufbau und Messgeräte.....	64
6.1.2	Feldmessung 1: Untersuchung der Aktivität des MnO _x /Al ₂ O ₃ -Wandkatalysators auf Basis Mn- Acetat.....	66
6.1.3	Feldmessung 2: Untersuchung der Langzeitstabilität des Wandkatalysators MnO _x /Al ₂ O ₃ auf Mn-Acetat-Basis.....	67
6.1.4	Feldmessung 3: Integration des Wandkatalysators (MnO _x /Al ₂ O ₃) mit Down-Stream-Rostkatalysator (MnO _x /SiC) und TwinFire-Gate (NiO _x).....	68
6.2	Demonstrationsmessungen in der Heizperiode 2013/2014.....	69
6.2.1	Messaufbau und Messgeräte.....	69
6.2.2	Feldmessung: Integration des Brennerrings und des Wandkatalysators aus Pt/MnO _x /Al ₂ O ₃	70
6.2.3	Untersuchung von alternativen Katalysatoren: Hexaaluminate.....	70
7	Zusammenfassung und Fazit.....	71
8	Verwertung der Ergebnisse.....	72
8.1	Wirtschaftliche Verwertung.....	72
8.2	Wissenschaftliche Verwertung.....	73
	Abbildungsverzeichnis.....	76
	Tabellenverzeichnis.....	79
	Literatur- und Referenzverzeichnis.....	81