

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Deponiegas.....	6
2.1.	Deponiegasbildung	7
2.2.	Gefährdungspotential des Deponiegases	10
2.2.1.	Anthropogener Treibhauseffekt und Rolle des Methans	10
2.2.2.	Lokales Gefährdungspotential.....	10
2.3.	Fazit	11
3.	Deponiegasnutzung und Entsorgung – Stand der Technik	12
3.1.	Nutzung von Stark- und Mittelgasen	13
3.2.	Entsorgung von Stark- und Mittelgasen	13
3.3.	Entsorgung von Schwachgasen	14
3.3.1.	Regenerative Thermisch Oxidation (RTO)	15
3.3.2.	Rekuperative Thermische Oxidation	18
3.3.3.	Spezielle Feuerungstechniken	20
3.3.4.	Biologische Methanoxidation	24
3.3.5.	Katalytische Verfahren	25
3.4.	Fazit	27
4.	Innovationsbedarf für die Entsorgung von Schwachgasen und Beitrag dieser Arbeit.....	28
4.1.	Bewertung des Standes der Technik	28
4.2.	Innovationsanforderungen	30
4.3.	Beitrag dieser Arbeit	31
4.4.	Fazit	32
5.	Wissenschaftliche Grundlagen der Verbrennung in porösen Strukturen.....	33
5.1.	Einleitung.....	33
5.2.	Erhöhung der Flammgeschwindigkeit	33
5.3.	Superadiabatische Verbrennung	35
5.4.	Stabilisierung der Verbrennung.....	36

5.5.	Modellierung der Verbrennung in porösen Strukturen	39
5.5.1.	Stand der Wissenschaft	39
5.5.2.	Erhaltungsgleichungen	41
5.6.	Strukturelle Charakterisierung der verwendeten porösen Medien	44
5.6.1.	Offenporige keramische Schäume	44
5.6.2.	Schüttungen	48
5.7.	Stoff-, Energie- und Impulstransportparameter in porösen Medien	49
5.7.1.	Dimensionslose Kennzahlen	49
5.7.2.	Druckverlust in porösen Strukturen	51
5.7.3.	Stofftransportparameter	52
5.7.4.	Wärmetransportparameter	54
5.8.	Fazit	68
6.	Thermisch-katalytische Oxidation in funktionalisierten Schaumkeramiken	69
6.1.	Entwicklung und Testung eines hohtemperaturfesten Katalysators	69
6.2.	Simulationsrechnung zur Erstellung von Kennlinien zum stabilen Betrieb ...	76
6.2.1.	Einflussgrößen auf die Stabilität	77
6.2.2.	Modellbeschreibung	78
6.2.3.	Kennlinien	81
6.3.	Versuchsbetrieb in Technikums- und Pilotanlage	86
6.4.	Fazit	87
7.	Entwurf eines Reaktorkonzeptes ohne externe Vorwärmung	89
7.1.	Grundlagen	89
7.2.	Grundprinzipien rekuperativer Oxidationsreaktoren	90
7.3.	Fazit	94
8.	Numerische Dimensionierung des Testreaktors	95
8.1.	Grundlegende Geometrie	96
8.2.	CFD-Modell	97
8.2.1.	Randbedingungen	99
8.3.	Ergebnisse der Modellierung	100

8.3.1.	Modellierung des Referenzfalls	100
8.3.2.	Parametervariation	103
8.3.3.	Prüfung der Gitterunabhängigkeit und Einfluss der Initialisierungstemperatur	106
8.4.	Fazit	109
9.	Experimentelle Charakterisierung im Technikumsmaßstab	110
9.1.	Aufbau	110
9.2.	Messtechnik	112
9.3.	Betriebsweise der Technikumsanlage	114
9.4.	Versuchsreihen	117
9.4.1.	Versuchsreihe I	117
9.4.2.	Versuchsreihe II.....	121
9.4.3.	Superadiabatischer Betrieb.....	126
9.4.4.	Post-Mortem-Begutachtung.....	127
9.5.	Fazit	130
10.	Validierung des Modells, Variation des porösen Mediums und Upscaling	131
10.1.	Modellvalidierung anhand der stationären Betriebspunkte.....	131
10.2.	Einsatz von Schaumkeramiken.....	134
10.3.	Energetische Bilanzierung der Rekuperation.....	139
10.4.	Upscaling.....	143
10.4.1.	Geometrie und Gitter	143
10.4.2.	Simulation der Temperaturfelder.....	145
10.5.	Fazit	151
11.	Zusammenfassung	152
	Literaturverzeichnis.....	155
	Abbildungsverzeichnis.....	164
	Tabellenverzeichnis.....	168
	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	169
	Verzeichnis der Anhänge I bis XIV.....	172