

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Einleitung.....	1
1.2 Zielsetzung.....	3
1.3 Struktur der Arbeit	4
2 Grundlagen und Stand der Technik / Forschung	6
2.1 Verbrennungsprozesse.....	6
2.1.1 Verbrennungsablauf, chemische Reaktionen und Einflussparameter	6
2.1.2 Verbrennungsrechnung und Bilanzierung.....	8
2.2 Energetische Verwertung von Abfallfraktionen.....	10
2.2.1 MVA und EBS-Kraftwerke.....	11
2.2.2 Zement-, Kalk- und Kohlekraftwerke	14
2.3 Zusammensetzung und Eigenschaften von Fraktionen aus dem Deponierückbau	16
2.4 Thermische Behandlung von Fraktionen aus dem Deponierückbau	25
2.5 Mengenpotenziale	32
3 Eduktcharakterisierung	33
3.1 Materialherkunft	33
3.2 Auswahl von Fraktionen zur Untersuchung	35
3.3 Entwicklung eines Konzeptes zur Charakterisierung der Edukte.....	37
3.4 Ergebnisse der Eduktcharakterisierung	41
3.4.1 Rohdeponat	41
3.4.2 EBS-Fraktionen	45
3.5 Fazit	51
4 Versuchskonzeption	53
4.1 Technikumsversuche.....	64
4.2 Großversuch MVA	65
4.3 Großversuche Energos Kraftwerk	66
4.4 Großversuch konventionelles EBS-Kraftwerk	67
4.5 Großversuch Zementwerk.....	68
5 Versuchsdurchführung, –dokumentation und –ergebnisse	70
5.1 Technikumsversuche.....	70
5.1.1 Versuchsaufbau	70
5.1.2 Versuchsdurchführung und -dokumentation.....	78
5.1.3 Versuchsdurchführung - Ergebnisse und Schlussfolgerungen	79

5.1.4	Massenbilanzen.....	79
5.1.5	Schadstoffkonzentrationen im Rohgas.....	80
5.1.6	Schlussfolgerungen.....	90
5.2	Großversuch MVA	90
5.2.1	Anlagenkonfiguration und –beschreibung.....	91
5.2.2	Versuchsdokumentation	94
5.2.3	Versuchsdurchführung - Ergebnisse und Schlussfolgerungen	98
5.2.4	Anlagenbetrieb.....	99
5.2.5	Schadstoffkonzentrationen im Rohgas	101
5.2.6	Emissionen.....	105
5.2.7	Additiveeinsatz	106
5.2.8	Schlussfolgerungen.....	107
5.3	Großversuche Energos EBS-Kraftwerk	109
5.3.1	Anlagenkonfiguration und –beschreibung.....	109
5.3.2	Versuchsdokumentation – 1. Versuch	112
5.3.3	Versuchsdokumentation – 2. Versuch	114
5.3.4	Versuchsdokumentation – 3. Versuch	115
5.3.5	Versuchsdurchführung - Ergebnisse und Schlussfolgerungen	115
5.3.6	Anlagenbetrieb.....	116
5.3.7	Emissionen.....	120
5.3.8	Schlussfolgerungen.....	125
5.4	Großversuch konventionelles EBS-Kraftwerk	127
5.4.1	Anlagenkonfiguration und –beschreibung.....	127
5.4.2	Versuchsdokumentation	131
5.4.3	Versuchsdurchführung - Ergebnisse und Schlussfolgerungen	133
5.4.4	Anlagenbetrieb.....	133
5.4.5	Schadstoffkonzentrationen im Rohgas	136
5.4.6	Emissionen.....	137
5.4.7	Additiveeinsatz	137
5.4.8	Schlussfolgerungen.....	139
5.5	Großversuch Zementwerk.....	140
5.5.1	Anlagenkonfiguration und –beschreibung.....	141
5.5.2	Versuchsdokumentation	145
5.5.3	Versuchsdurchführung - Ergebnisse und Schlussfolgerungen	146
5.5.4	Anlagenbetrieb.....	146
5.5.5	Emissionen.....	149
5.5.6	Additiveeinsatz	150

5.5.7	Schlussfolgerungen.....	151
5.6	Fazit	153
6	Produktcharakterisierung	154
6.1	Entwicklung von Konzepten zur Charakterisierung der Produkte	155
6.1.1	Probennahme- und Analytikkonzept für Verbrennungsaschen.....	155
6.1.2	Probennahme- und Analytikkonzept für Kesselaschen und Filterstäube	157
6.2	Technikumsversuche.....	159
6.3	Großversuch MVA	160
6.4	Großversuche Energos EBS-Kraftwerk	167
6.5	Großversuch konventionelles EBS-Kraftwerk	169
6.6	Großversuch Zementwerk.....	171
6.7	Fazit	173
7	Übertragung der Ergebnisse und Empfehlungen	175
7.1	Technische Lösungsvorschläge für Neuanforderungen an Anlagenkomponenten	175
7.1.1	Brennstoffaufbereitung.....	175
7.1.2	Materialzuführtechnik.....	176
7.1.3	Feuerung.....	177
7.1.4	Kessel und Rauchgasreinigung	178
7.1.5	Ascheaustrag	180
7.2	Lösungsvorschläge für den Anlagenbetrieb.....	181
7.2.1	Einsatz von Hochkalorik in MVA/EBS-Kraftwerken	181
7.2.2	Einsatz von unvorbehandeltem Aushubmaterial	181
7.3	Technische Umsetzbarkeit des Materialeinsatzes bezogen auf spezifische Anlagentypen	182
7.3.1	Einsatz grobaufbereiteter, deponiestämmiger EBS in MVA und EBS- Kraftwerken	182
7.3.2	Einsatz aufbereiteter Hochkalorik in Zement- und Kalkwerken.....	183
7.3.3	Einsatz aufbereiteter Hochkalorik in Kohlekraftwerken	183
7.4	Verwertung der Prozessprodukte	184
7.5	Rohstoffrückgewinnung	185
7.6	Genehmigungsrechtliche Umsetzung	185
7.7	Fazit	186
8	Zusammenfassung und Ausblick	188
Formelzeichen & Symbole.....	193	
Abkürzungen	194	

Verzeichnis chemischer Verbindungen	195
Literaturverzeichnis	197
Abbildungsverzeichnis	211
Tabellenverzeichnis	221
Anhang.....	225