

Inhaltsverzeichnis

1 ZUSAMMENFASSUNG	1
2 GEGENSTAND UND AUFBAU DER UNTERSUCHUNGEN	4
2.1 Einleitung	4
2.2 Problemstellung	8
2.3 Zielsetzung und Vorgehensweise	12
3 GRUNDLAGEN DER RESTSTOFFENTSORGUNG	15
3.1 Rahmenbedingungen	15
3.2 Gesetzliche Vorgaben und Rechtsgrundlagen zur Verwertung von Stoffen	17
3.2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)	17
3.2.2 Abfallgesetz (AbfG)	19
4 KONZEPTION TECHNISCHER ENTSORGUNGSWEGE FÜR RESTSTOFFE AUS DER RAUCHGASREINIGUNG	23
4.1 Charakterisierung der Reststoffe und Analyse ihrer Eigenschaften	24
4.1.1 Anlagenspezifische Reststoffanfallcharakteristik	24
4.1.2 Rostfeuerungsflugaschen (RFA)	25
4.1.3 Wirbelschichtaschen (WA)	27
4.1.4 Sprühabsorptionsreststoffe (SAR) und Calciumsulfid-/Calcium- sulfatschlämme (KWR)	29
4.2 Verwertungsbereiche und baustofftechnische Anforderungen	32
4.2.1 Zementindustrie	34
4.2.2 Beton- und Baustoffindustrie	41
4.2.2.1 Betonindustrie	41
4.2.2.2 Baustoffindustrie	44

4.2.3 Gipsindustrie.....	48
4.2.4 Straßen- und Wegebau.....	51
4.2.5 Bergbau.....	54
4.2.6 Reststoffeinsatz in Großfeuerungsanlagen.....	56
4.2.7 Düngemittel, Bodenhilfsstoff, Deponiebau und -betrieb.....	57
4.3 Prinzipiell mögliche technische Entsorgungswege.....	59
4.3.1 Technische Entsorgungswege für Rostfeuerungsflugaschen.....	60
4.3.2 Technische Entsorgungswege für Wirbelschichtaschen.....	63
4.3.3 Technische Entsorgungswege für Sprühabsorptionsreststoffe und Calciumsulfid-/Calciumsulfatschlämme.....	65
5 STOFFBILANZEN UND AGGREGATE ZUR AUFBEREITUNG	68
5.1 Einleitung.....	68
5.2 Stoffliche Grundlagen der Aufbereitung.....	69
5.3 Technische Optionen zur Durchführung der Aufbereitungen.....	71
5.3.1 Analyse und Auswahl der Aufbereitungsaggregate.....	72
5.3.2 Analyse und Auswahl der Lager- und Fördersysteme.....	88
5.4 Stoffbilanzierung der Aufbereitung als Grundlage einer ökologisch - ökonomischen Bewertung.....	93
5.4.1 Voraussetzungen für die Stoffbilanzierung.....	94
5.4.2 Stoffbilanzen der Aufbereitungen für Rostfeuerungsflugaschen.....	96
5.4.3 Stoffbilanzen der Aufbereitungen für Wirbelschichtaschen.....	104
5.4.4 Stoffbilanzen der Aufbereitungen für Sprühabsorptions- reststoffe und Calciumsulfid-/Calciumsulfatschlämme.....	110
6 BEWERTUNG UND AUSWAHL TECHNISCHER ENTSORGUNGSWEGE	120
6.1 Auswahl der Bewertungskriterien.....	120
6.2 Regionale Potentiale der relevanten Verwertungsmöglichkeiten.....	124

6.2.1 Regionale Verteilung der Rohstoffeinsatzmengen.....	124
6.2.2 Jahresverlauf der Produktion und wirtschaftliche Entwicklung..	128
6.2.3 Regionale Verteilung der Reststoffeinsatzpotentiale in Baden-Württemberg.....	131
6.2.3.1 Abschätzung der minimal notwendigen Potentiale	131
6.2.3.2 Abschätzung der realen Potentiale.....	133
6.2.3.3 Regionale Verteilung der realen Potentiale.....	136
6.3 Umweltfaktor der technischen Entsorgungswege.....	152
6.3.1 Definition des Umweltfaktors	153
6.3.2 Umweltfaktoren der technischen Entsorgungswege.....	158
6.4 Kosten der technischen Entsorgungswege	159
6.4.1 Vorgehensweise zur Kostenermittlung.....	160
6.4.1.1 Investitionen.....	160
6.4.1.2 Kosten	161
6.4.2 Investitionen und Kosten der technischen Entsorgungswege	165
6.4.2.1 Durchführung der Investitionsschätzung.....	165
6.4.2.2 Durchführung der Kostenschätzung.....	169
6.5 Auswahl der technischen Entsorgungswege für Baden- Württemberg	174
7 EINBINDUNG DER AUSGEWÄHLTEN TECHNISCHEN ENTSORGUNGSWEGE IN EIN VERWERTUNGSKONZEPT UNTER KOSTENASPEKTEN	181
7.1 Einfluß der Deponierungspreise auf die Verwertung.....	181
7.2 Zusammenlegung von Aufbereitungen der technischen Entsorgungswege	183
7.3 Durchführung der Zusammenlegung von Aufbereitungen und Konzeption eines Anlagenverbundes	185
7.3.1 Anlagenverbund für Rostfeuerungsflugaschen und Wirbelschichtaschen.....	186

7.3.2 Anlagenverbund für Sprühabsorptionsreststoffe und Calciumsulfid-/Calciumsulfatschlämme	190
7.4 Auswirkungen der Zusammenlegung von Aufbereitungen auf deren Kosten	193
8 DURCHFÜHRUNG DER AUFBEREITUNG UND VERWERTUNG SOWIE MÖGLICHE STANDORTE DER AUFBEREITUNGEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG	200
8.1 Träger der Aufbereitung und Verwertung sowie Durchführung von deren Planung	200
8.2 Gesetzliche Vorgaben und Anforderungen in bezug auf die Errichtung und den Betrieb von Aufbereitungen	204
8.2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und Abfallgesetz (AbfG)	204
8.2.2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	205
8.2.3 Bodenschutzkonzeption (BSK)	206
8.2.4 Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)	206
8.3 Standortfaktoren und mögliche Standorte für Aufbereitungen in Baden-Württemberg	208
8.3.1 Relevante Standortfaktoren	208
8.3.2 Mögliche Standorte für Baden-Württemberg	210
9 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	216
10 LITERATURVERZEICHNIS	219
11 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS UND ANHANG	235