

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>1</b>
<b>2 GEGENSTAND UND AUFBAU DER UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>4</b>
2.1 Einleitung .....	4
2.2 Problemstellung .....	8
2.3 Zielsetzung und Vorgehensweise .....	12
<b>3 GRUNDLAGEN DER RESTSTOFFENTSORGUNG</b>	<b>15</b>
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
<b>4 KONZEPTION TECHNISCHER ENTSORGUNGSWEGE FÜR RESTSTOFFE AUS DER RAUCHGASREINIGUNG</b>	<b>23</b>
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 Calciumsulfit-/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 Calciumsulfit-/Calciumsulfatschlämme .....	65
<b>5 STOFFBILANZEN UND AGGREGATE ZUR AUFBEREITUNG</b>	<b>68</b>
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 Sprühabsorptionsreststoffe und Calciumsulfit-/Calciumsulfatschlämme .....	110
<b>6 BEWERTUNG UND AUSWAHL TECHNISCHER ENTSORGUNGSWEGE</b>	<b>120</b>
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
<b>7 EINBINDUNG DER AUSGEWÄHLTEN TECHNISCHEN ENTSORGUNGSWEGE IN EIN VERWERTUNGSKONZEPT UNTER KOSTENASPEKTEN</b>	<b>181</b>
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 Calciumsulfit-/Calciumsulfatschlämme .....	190
7.4 Auswirkungen der Zusammenlegung von Aufbereitungen auf deren Kosten .....	193
<b>8 DURCHFÜHRUNG DER AUFBEREITUNG UND VERWERTUNG SOWIE MÖGLICHE STANDORTE DER AUFBEREITUNGEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG</b>	<b>200</b>
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 (UVPG) .....	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
<b>9 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK</b>	<b>216</b>
<b>10 LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>219</b>
<b>11 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS UND ANHANG</b>	<b>235</b>