

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>GEGENSTAND UND AUFBAU DER UNTERSUCHUNG</b>	<b>5</b>
2.1	Einleitung und Problemstellung . . . . .	5
2.2	Zielsetzung und Vorgehensweise . . . . .	9
<b>3</b>	<b>ANALYSE DER EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE ENTSORGUNG</b>	<b>12</b>
3.1	Träger und Durchführung der Planung von Entsorgungsalternativen . . . . .	12
3.2	Gesetzliche Vorgaben und Rechtsgrundlagen . . . . .	17
3.2.1	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG, 1985) . . . . .	17
3.2.2	Abfallgesetz (AbfG, 1986) . . . . .	17
3.2.3	Gesetzliche Anforderungen an Errichtung und Betrieb von Reststoffaufbereitungsanlagen . . . . .	21
3.2.4	Bodenschutzkonzeption (BSK, 1985) . . . . .	22
3.2.5	Prioritäten der Entsorgung . . . . .	23
3.3	Entsorgungsstruktur . . . . .	24
3.3.1	Grundstruktur, Reststoffklassifizierung und Entsorgungsfunktionen . . . . .	24
3.3.2	Entsorgungsweg und Entsorgungsalternative . . . . .	27
3.3.3	Reale Entsorgungsstrukturen und Marktbeziehungen . . . . .	29
3.4	Einflußfaktoren auf den Reststoffanfall . . . . .	37
3.4.1	Brennstoffe und Emissionen . . . . .	37
3.4.2	Emissionsgrenzwerte . . . . .	43
3.4.3	Emissionsminderungstechnik . . . . .	45
3.5	Einflußfaktoren auf das Verwertungspotential . . . . .	50
<b>4</b>	<b>KONZEPTION UND BEWERTUNG VON TECHNISCHEN ENTSORGUNGSWEGEN</b>	<b>55</b>
4.1	Einleitung . . . . .	55

4.2	Technische Entsorgungswege für Steinkohlenflugasche aus Rostfeuerungen . . . . .	57
4.3	Technische Entsorgungswege für Wirbelschichtaschen . . . . .	62
4.4	Technische Entsorgungswege für Trockenadditivreststoffe . . . . .	67
4.4.1	Calcium-Trockenadditivreststoff . . . . .	67
4.4.2	Alkali-Trockenadditivreststoff . . . . .	70
4.5	Technische Entsorgungswege für hochcalciumsulfithaltige Reststoffe . . . . .	75
4.5.1	Sprühabsorptionsreststoff und Trockensorptionsreststoff aus Strömungsreaktor . . . . .	75
4.5.2	Calciumsulfid-/Calciumsulfatschlamm . . . . .	81
4.6	Technische Entsorgungswege für hochcalciumsulfathaltige Reststoffe . . . . .	83
4.6.1	Trockensorptionsreststoff (Schüttgut-Tiefbett-Reaktor) . . . . .	83
4.6.2	REA-Gips . . . . .	86
4.7	Technische Entsorgungswege für Alkaliwäscherreststoffe . . . . .	88
4.8	Transportsysteme . . . . .	91
4.9	Lagersysteme . . . . .	95
<b>5</b>	<b>ENTWICKLUNG EINES PLANUNGSMODELLS ZUR ERSTELLUNG REGIONALER ENTSORGUNGSAalternativen</b>	<b>99</b>
5.1	Aggregationen und Abbildungen . . . . .	99
5.1.1	Quellen- und Senkenstruktur . . . . .	99
5.1.2	Abbildung der Reststoffaufbereitung . . . . .	100
5.1.3	Spezifische Transportkosten und Transportentfernung . . . . .	109
5.2	Problemformulierung und Modellbildung . . . . .	111
5.2.1	Entsorgungsalternativen und Entsorgungsweginterdependenzen . . . . .	111
5.2.2	LP-Formulierung des Planungsmodells . . . . .	115
5.2.3	LP-Formulierung des modifizierten Planungsmodells . . . . .	122
5.2.4	Formulierung des modifizierten Planungsmodells als Netzwerkflußproblem . . . . .	128

5.2.5	Einbeziehung des Umweltparameters . . . . .	132
5.3	Verfahren zur Lösung gemischt-ganzzahliger Probleme . . . . .	136
5.3.1	Dekomposition des modifizierten Planungsmodells . . . . .	136
5.3.2	Branch-and-Bound Verfahren . . . . .	139
5.3.3	Dekompositionsverfahren von Benders . . . . .	142
5.4	Spezielles Verfahren zur Generierung guter Lösungen . . . . .	142
5.4.1	Ausgangssituation und Lösungsweg . . . . .	143
5.4.2	Problemgröße . . . . .	145
5.4.3	Superpositions-Verfahren . . . . .	146
5.4.4	B&B-Verfahren . . . . .	154
5.4.5	Prozeduren zum B&B-Verfahren . . . . .	164
5.4.6	Optimierungsstrategie . . . . .	169
5.5	Der quantitative Planungsprozeß . . . . .	172
5.5.1	Ablauf und Struktur der quantitativen Planung . . . . .	172
5.5.2	Implementierung des Planungsmodells . . . . .	175
<b>6</b>	<b>ZUR AUSWAHL POTENTIELLER AUFBEREITUNGS-</b>	
	<b>STANDORTE</b> . . . . .	<b>177</b>
6.1	Zielsetzung . . . . .	177
6.2	Methode zur Standortauswahl . . . . .	178
6.2.1	Standortfaktoren . . . . .	178
6.2.2	Vorgehensweise . . . . .	180
6.3	Wesentliche Planungsgrundlagen . . . . .	185
<b>7</b>	<b>ANWENDUNG DES PLANUNGSMODELLS FÜR BADEN-</b>	
	<b>WÜRTTEMBERG</b> . . . . .	<b>187</b>
7.1	Ausgangssituation in Baden-Württemberg . . . . .	187
7.1.1	Bereich - Großfeuerungsanlagen . . . . .	187
7.1.2	Bereich - TA Luft-Feuerungsanlagen . . . . .	191
7.2	Relevante Entsorgungsstrukturen . . . . .	195
7.2.1	Reststoffanfall - Anfallszenarien . . . . .	195

7.2.2	Technische Entsorgungswege und Aufbereitungsstandorte . . . . .	199
7.2.3	Verwertungsmöglichkeiten . . . . .	203
7.3	Ausgewähltes Planungsszenario . . . . .	205
7.3.1	Entsorgungsstruktur und technische Entsorgungswege	206
7.3.2	Entsorgungsalternativen . . . . .	208
7.3.3	Stoffströme und Entsorgungskosten für Alternative-4	211
<b>8</b>	<b>ERKENNTNISSE AUS DER MODELLANWENDUNG UND AUSBLICK</b>	<b>217</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>220</b>
<b>10</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS UND ANHANG</b>	<b>233</b>