

Inhaltsverzeichnis

Teil 0: Kurzfassung

| | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| 1. Einleitung | 1 |
| 2. Hausmüllverbrennung in NW | 1 |
| 2.1 Derzeitige Situation | 1 |
| 2.2 Prognose der künftigen Bedingungen der Hausmüllverbrennung | 3 |
| 2.2.1 Veränderung der Brennstoff- und Reststoffmengen | 4 |
| 2.2.2 Veränderung des Heizwertes | 5 |
| 2.2.3 Veränderung des Schadstoffgehaltes | 6 |
| 2.3 Verwertung und Entsorgung der Reststoffe | 7 |
| 3. Steinkohlefeuerung in NW | 16 |
| 3.1 Allgemeines | 16 |
| 3.2 Derzeitige Situation der Steinkohlefeuerung | 16 |
| 3.2.1 Reststoffe aus Großfeuerungsanlagen | 16 |
| 3.2.2 Reststoffe aus Kleinfeuerungsanlagen | 17 |
| 3.2.3 Reststoffe aus Wirbelschichtfeuerungsanlagen | 19 |
| 3.3 Zukünftige Situation | 21 |
| 3.4 Verwertung und Entsorgung der Reststoffe | 23 |
| 3.4.1 Technische Verwertungsmöglichkeiten | 23 |
| 3.4.2 Beurteilung der Umweltverträglichkeit | 26 |
| 4. Mitarbeit am Expertensystem ARDPERT | 29 |

Teil I: Grundlagen

| | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| 1. Einleitung | 32 |
| 2. Gesetzliche Grundlagen | 33 |
| 2.1 Allgemeine Grundlagen | 33 |
| 2.2 Bundes-Immissionsschutzgesetz | 33 |
| 2.2.1 Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen | 35 |
| 2.2.2 Verordnung über Großfeuerungsanlagen | 36 |
| 2.2.3 Verordnung über Kleinfeuerungsanlagen | 38 |
| 2.2.4 Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft | 38 |
| 2.2.5 Verordnung über Abfallverbrennungsanlagen | 39 |
| 2.2.6 Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Reststoffen | 41 |
| 2.3 Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen | 42 |
| 2.3.1 Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz | 43 |
| 2.3.2 Reststoffbestimmungsverordnung | 44 |
| 2.3.3 Abfallbestimmungsverordnung | 44 |
| 2.3.4 Abfall- und Reststoffüberwachungsverordnung | 45 |
| 2.4 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (WHG) | 45 |
| 2.5 Anforderungen an die Verwendung von aufbereiteten Altbaustoffen und industriellen Nebenprodukten (im Erd- und Straßenbau aus wasserwirtschaftlicher Sicht/Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau | 46 |
| 3. Technologien der Hausmüllverbrennung | 47 |
| 3.1 Technische Varianten der Feuerung | 47 |
| 3.1.1 Allgemeine Grundlagen | 47 |
| 3.1.2 Rostfeuerungen | 47 |

| | <u>Seite</u> |
|--|--------------|
| 3.1.3 Wirbelschichtfeuerungen | 51 |
| 3.1.4 Pyrolyseverfahren | 52 |
| 3.1.5 Sonstige Verfahren | 56 |
| 3.2 Technische Varianten der Abgasreinigung | 56 |
| 3.2.1 Allgemeine Grundlagen | 56 |
| 3.2.2 Maßnahmen zur Entstaubung | 58 |
| 3.2.3 Trockene Abgasreinigung | 58 |
| 3.2.4 Quasitrockene Abgasreinigung | 59 |
| 3.2.5 Nasse Abgasreinigung | 59 |
| 3.2.6 Weitergehende Rauchgasreinigungsmaßnahmen | 65 |
| 4. Technische Varianten der Reststoffentsorgung bei der Hausmüllverbrennung | 72 |
| 4.1 Allgemeine Grundlagen | 72 |
| 4.2 Verwertung und Entsorgung unbehandelter Reststoffe | 76 |
| 4.3 Behandlung, Verwertung und Entsorgung von Reststoffen | 78 |
| 4.3.1 Filterstäube und Reaktionssalze | 78 |
| 4.3.1.1 Verfestigung, Verwertung und Entsorgung | 78 |
| 4.3.1.2 Waschung, Verwertung und Entsorgung | 82 |
| 4.3.1.3 Thermische Behandlung, Verwertung und Entsorgung | 86 |
| 4.3.1.4 Niedertemperatur-Behandlung | 90 |
| 4.3.2 Sonstige Reststoffe | 91 |
| 5. Technologien der Steinkohlefeuerung | 92 |
| 5.1 Technische Varianten der Feuerung | 92 |
| 5.1.1 Allgemeine Grundlagen | 92 |
| 5.1.2 Rostfeuerung | 92 |
| 5.1.3 Staubfeuerung | 96 |
| 5.1.4 Wirbelschichtfeuerung | 100 |

| | <u>Seite</u> |
|--|--------------|
| 5.2 Technische Varianten der Abgasreinigung | 109 |
| 5.2.1 Allgemeine Grundlagen | 109 |
| 5.2.2 Maßnahmen zur Entstaubung | 112 |
| 5.2.3 Maßnahmen zur Entschwefelung | 113 |
| 5.2.4 Maßnahmen zur Entstickung | 130 |
| 6. Technische Varianten der Reststoffentsorgung bei der Steinkohleverbrennung | 135 |
| 6.1 Allgemeine Grundlagen | 135 |
| 6.2 Verwertung und Entsorgung unbehandelter Reststoffe | 140 |
| 6.3 Behandlung, Verwertung und Entsorgung von Reststoffen | 143 |
| 6.3.1 Flugasche, Grobasche und Granulat | 143 |
| 6.3.2 Wirbelschichtasche | 144 |
| 6.3.3 Trockensorptions-Flugasche / SAV-Produkt | 145 |
| 6.3.4 REA-Gips | 145 |
| 6.3.5 Ammoniumsulfat | 146 |
| 6.3.6 Sonstige Reststoffe | 146 |

Teil II: Reststoffe aus der Hausmüllverbrennung

| | |
|--|------------|
| 1. Einleitung | 149 |
| 2. Derzeitige Situation der Hausmüllverbrennung in NW | 150 |
| 2.1 Allgemeine Grundlagen | 150 |
| 2.2 Reststoffe aus der Hausmüllverbrennung | 152 |
| 2.2.1 Reststoffmengen und -eigenschaften | 152 |
| 2.2.2 Verwertung und Entsorgung der Reststoffe | 156 |
| 2.2.3 Kosten der Verwertung/Entsorgung | 158 |

| | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| 3. Prognose der künftigen Bedingungen der Hausmüllverbrennung in NW | 159 |
| 3.1 Allgemeine Grundlagen | 159 |
| 3.2 Veränderung der Brennstoff- und Reststoffmengen | 159 |
| 3.3 Veränderung der Brennstoffeigenschaften | 168 |
| 3.3.1 Heizwert | 168 |
| 3.3.2 Schadstoffgehalt | 172 |
| 4. Verwertung und Entsorgung von Reststoffen aus der Hausmüllverbrennung | 177 |
| 4.1 Technische Verwertungsmöglichkeiten | 177 |
| 4.1.1 Allgemeine Grundlagen | 177 |
| 4.1.2 Unbehandelte Reststoffe | 177 |
| 4.1.3 Behandelte Reststoffe | 180 |
| 4.1.3.1 Stoffe aus der thermischen Behandlung | 180 |
| 4.1.3.2 Stoffe sonstiger Behandlungsverfahren | 183 |
| 4.2 Beurteilung der Umweltverträglichkeit | 184 |
| 4.2.1 Allgemeine Grundlagen | 184 |
| 4.2.2 Unbehandelte Reststoffe | 185 |
| 4.2.3 Behandelte Reststoffe | 188 |
| 4.3 Kosten der Verwertungsverfahren | 198 |
| 4.3.1 Allgemeine Grundlagen | 198 |
| 4.3.2 Grundlagen der Kostenschätzung | 199 |
| 4.3.3 Kosten der Verfestigung | 201 |
| 4.3.4 Kosten der thermischen Behandlung | 202 |
| 4.3.5 Kosten der Waschung | 206 |
| 4.3.6 Sensitivitätsbetrachtung der Behandlungsverfahren | 208 |
| 4.3.6.1 Allgemeine Grundlagen | 208 |
| 4.3.6.2 Veränderung der Betriebsmittelkosten | 208 |
| 4.3.6.3 Veränderung der theoretischen Nutzungsdauer und des Zinssatzes | 209 |

| | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| 4.4. Gegenüberstellung der Verwertungsverfahren | 211 |
| 5. Zusammenfassung | 216 |
| Teil III: Reststoffe aus der Steinkohlenfeuerung | |
| 1. Einleitung | 220 |
| 2. Derzeitige Situation der Steinkohlefeuerung in NW | 221 |
| 2.1 Reststoffe aus Großfeuerungsanlagen | 221 |
| 2.1.1 Allgemeine Grundlagen | 221 |
| 2.1.2 Reststoffmengen | 222 |
| 2.1.3 Verwertung und Entsorgung der Reststoffe | 224 |
| 2.2 Reststoffe aus Kleinfeuerungsanlagen | 226 |
| 2.2.1 Allgemeine Grundlagen | 226 |
| 2.2.2 Reststoffmengen | 229 |
| 2.2.3 Verwertung und Entsorgung der Reststoffe | 230 |
| 2.3 Reststoffe aus Wirbelschichtfeuerungsanlagen | 231 |
| 2.3.1 Allgemeine Grundlagen | 231 |
| 2.3.2 Reststoffmengen und -eigenschaften | 235 |
| 2.3.3 Verwertung und Entsorgung der Reststoffe | 237 |
| 2.3.4 Kosten der Verwertung und Entsorgung | 238 |
| 3. Prognose der künftigen Bedingungen der Steinkohlefeuerung in NW | 240 |
| 3.1 Allgemeine Grundlagen | 240 |
| 3.2 Großfeuerungsanlagen | 241 |
| 3.2.1 Veränderung des Anlagenbestandes und der Anlagentechnik | 241 |
| 3.2.2 Veränderung der Brennstoffqualität | 242 |
| 3.2.3 Veränderung der gesetzlichen Anforderungen | 243 |

| | <u>Seite</u> |
|--|--------------|
| 3.3 Kleinf Feuerungsanlagen | 244 |
| 3.3.1 Veränderung des Anlagenbestandes | 244 |
| 3.4 Wirbelschichtfeuerungsanlagen | 245 |
| 3.4.1 Veränderung des Anlagenbestandes und der Anlagen- technik | 245 |
| 3.4.2 Veränderung der gesetzlichen Anforderungen | 246 |
| 4. Verwertung und Entsorgung von Reststoffen aus Klein- und Wirbelschichtfeuerungsanlagen | 248 |
| 4.1 Technische Verwertungsmöglichkeiten | 248 |
| 4.1.1 Allgemeine Grundlagen | 248 |
| 4.1.2 Reststoffe aus Kleinf Feuerungsanlagen | 248 |
| 4.1.3 Reststoffe aus Wirbelschichtfeuerungsanlagen | 252 |
| 4.2 Beurteilung der Umweltverträglichkeit | 261 |
| 4.2.1 Allgemeine Grundlagen | 261 |
| 4.2.2 Reststoffe aus Kleinf Feuerungsanlagen | 262 |
| 4.2.3 Reststoffe aus Wirbelschichtfeuerungsanlagen | 265 |
| 4.3 Zusammenfassende Erkenntnisse | 271 |
| 4.3.1 Reststoffe aus Kleinf Feuerungsanlagen | 271 |
| 4.3.2 Reststoffe aus Wirbelschichtfeuerungsanlagen | 272 |
| 5. Zusammenfassung | 274 |
| 6. ARDPERT Mitarbeit am Expertensystem "Ardpert" | 279 |

Literaturverzeichnis (Teil 0-III)

Anhänge (Teil 0-III)

Tabellenverzeichnis

Teil 0: Kurzfassung

| | <u>Seite</u> |
|--|--------------|
| Tab. 0-2.1: Verwertungs- und Entsorgungssituation für Reststoffe aus Hausmüllverbrennungsanlagen (Stand: 1989) | 2 |
| Tab. 0-2.2: Zukünftige Siedlungsabfallmengen in NW | 5 |
| Tab. 0-2.3: Heizwert des Restmülls nach Umsetzung der Verpackungs- und Altpapierverordnung und der getrennten Sammlung von kompostierbaren Stoffen | 6 |
| Tab. 0-2.4: Schadstoffgehalt und -eintrag von einzelnen Abfallfraktionen und Auswirkungen einer getrennten Sammlung von Wertstoffen auf die Konzentration im Restabfall | 7 |
| Tab. 0-2.5: Verwertungsverfahren für Reststoffe aus Hausmüllverbrennungsanlagen | 10 |
| Tab. 0-3.1: Anteil der Feuerungswärmeleistung in Steinkohlekraftwerken nach Feuerungsbauart in NW | 16 |
| Tab. 0-3.2: Anfall- und Verwertungsmengen von Reststoffen aus Großfeuerungsanlagen | 17 |
| Tab. 0-3.3: Abschätzung der Reststoffmenge aus Kleinfeuerungsanlagen (bei unterschiedlichen Aschegehalten) | 18 |
| Tab. 0-3.4: Verwertungs-/Entsorgungsbereiche für Wirbelschichtaschen in NW | 20 |
| Tab. 0-3.5: Theoretische Verwertungsmöglichkeiten für Reststoffe aus Wirbelschichtfeuerungen | 26 |
| Tab. 0-3.6: Vergleich von Eluaten (DEV-S4) aus Reststoffen aus Kleinfeuerungsanlagen mit den Grenzwerten der NW-Verwertungsrichtlinie (MSV/MURL, 1991), der Deponierichtlinie NW (MURL, 1987) und der TA Siedlungsabfall | 27 |
| Tab. 0-3.7: Eluatuuntersuchungen von Wirbelschichtaschen (DEV-S4) im Vergleich mit den Grenzwerten der NW-Verwertungsrichtlinie (MSV/MURL, 1991), der Deponierichtlinie NW (MURL, 1987) und der TA Siedlungsabfall | 29 |

Teil I: Grundlagen

| | <u>Seite</u> | |
|-------------|---|-----|
| Tab. I-2.1: | Geltungsbereich von 1. BImSchV, TA Luft und 13. BImSchV | 35 |
| Tab. I-2.2: | Emissionsgrenzwerte für Neuanlagen gemäß Großfeuerungsanlagenverordnung | 37 |
| Tab. I-2.3: | Emissionsgrenzwerte für Kohlefeuerungen gemäß TA Luft | 39 |
| Tab. I-2.4: | Emissionsgrenzwerte gemäß 17. BImSchV | 40 |
| | | |
| Tab. I-3.1: | Bestandteile von Rostfeuerungsanlagen | 47 |
| Tab. I-3.2: | Inhaltsstoffe in Hausmüll- und Rohgas | 57 |
| Tab. I-3.3: | Verfahren zur Staubabscheidung | 58 |
| Tab. I-3.4: | Verfahrensschritte der Abwasserbehandlung | 60 |
| Tab. I-3.5: | Verfahren der Stickstoffoxidreduzierung | 66 |
| Tab. I-3.6: | Sekundärmaßnahmen zur Dioxin/Furanminderung | 68 |
| Tab. I-3.7: | Vergleich verschiedener Aktivkohleverfahren | 70 |
| | | |
| Tab. I-4.1: | Reststoffe aus der Abgasreinigung der Hausmüllverbrennung | 73 |
| Tab. I-4.2: | Ergebnisse von Filterstaubanalysen | 74 |
| Tab. I-4.3: | Ergebnisse von Neutralisationsschlammanalysen | 75 |
| Tab. I-4.4: | Verwertungsmöglichkeiten von Reststoffen aus der Abgasreinigung | 77 |
| | | |
| Tab. I-5.1: | Einsatzmöglichkeiten von Rostfeuerungen | 93 |
| Tab. I-5.2: | Systemvergleich zwischen Kraftwerken mit Druckwindschicht und Kohlenstaubfeuerung | 101 |
| Tab. I-5.3: | Zusammensetzung einiger in der Bundesrepublik eingesetzten Kohlen | 110 |
| Tab. I-5.4: | Spurenelemente in Kohle- und Reinigungsstäuben | 111 |
| | | |
| Tab. I-6.1: | Reststoffe aus der Abgasentschwefelung | 135 |
| Tab. I-6.2: | Chemische Zusammensetzung von Kraftwerksreststoffen | 136 |
| Tab. I-6.3: | Einflüsse auf Ascheeigenschaften | 138 |
| Tab. I-6.4: | Beschaffenheit des Reststoffes aus der Ammoniakwäsche | 140 |
| Tab. I-6.5: | Einsatzbereiche von unbehandelten Reststoffen | 143 |
| Tab. I-6.6: | Reststoffbehandlungsverfahren und deren Endprodukte | 148 |

Teil II: Reststoffe aus der Hausmüllverbrennung

| | <u>Seite</u> | |
|--------------|---|-----|
| Tab. II-2.1: | Abfallmengen der Hausmüllverbrennungsanlagen in NW | 150 |
| Tab. II-2.2: | Reststoffarten und deren Anfallorte | 152 |
| Tab. II-2.3: | Durchsatz- und Reststoffmengen den Hausmüllverbrennungsanlagen in NW | 153 |
| Tab. II-2.4: | Inhaltsstoffe von Reststoffen aus den Hausmüllverbrennungsanlagen in NW | 155 |
| Tab. II-2.5: | Verwertungs-/Entsorgungsbereiche der Reststoffe aus Hausmüllverbrennungsanlagen in NW | 156 |
| Tab. II-2.6: | Kosten der Verwertung/Entsorgung von Reststoffen aus der Hausmüllverbrennung in NW | 158 |
| Tab. II-3.1: | Veränderung der Input- und Reststoffmengen der Hausmüllverbrennungsanlagen in NW | 160 |
| Tab. II-3.2: | Erfaßbare Wertstoffmengen und Erfassungsgrad bei verschiedenen Systemen der getrennten Sammlung | 161 |
| Tab. II-3.3: | Sortier- und Erfassungsquoten für Verpackungen und Druckerzeugnisse | 162 |
| Tab. II-3.4: | Spezifische Reststoffmengen | 164 |
| Tab. II-3.5: | Prognose zukünftig anfallender Reststoffmengen aus Hausmüllverbrennungsanlagen in NW | 167 |
| Tab. II-3.6: | Kenndaten einzelner Stoffgruppen im Hausmüll | 168 |
| Tab. II-3.7: | Heizwert des Restmülls nach Umsetzung der Verpackungs- und Altpapierverordnung und der getrennten Sammlung von kompostierbaren Stoffen | 171 |
| Tab. II-3.8: | Schadstoffgehalt und -eintrag von einzelnen Abfallfraktionen und Auswirkungen einer getrennten Sammlung von Wertstoffen auf die Konzentration im Restabfall | 173 |
| Tab. II-3.9: | Schadstoffbilanz in Hausmüllverbrennungsanlagen | 175 |
| Tab. II-4.1: | Qualitätsanforderungen an REA- und Naturgips | 179 |
| Tab. II-4.2: | Qualitätsanforderungen an Natriumchlorid beim Einsatz in der Chlor-Alkali-Elektrolyse | 180 |
| Tab. II-4.3: | Vergleich der Beschaffenheit von Schlacke mit den entsprechenden bautechnischen Anforderungen | 181 |

| | | |
|---------------|--|-----|
| Tab. II-4.4: | Druckfestigkeitsentwicklung von Probekörpern aus Alinitzement, MVA-Salz und Filterstaub | 182 |
| Tab. II-4.5: | Inhaltsstoffe von Reststoffen aus Hausmüllverbrennungsanlagen | 187 |
| Tab. II-4.6: | Eluatuntersuchungen an Reststoffen aus Hausmüllverbrennungsanlagen | 188 |
| Tab. II-4.7: | Ergebnisse von Feststoff- und Eluatuntersuchungen aufbereiteter Reststoffe | 189 |
| Tab. II-4.8: | Eluatuntersuchungen gewaschener Reststoffe nach dem Schweizer Eluattest | 191 |
| Tab. II-4.9: | Eluatuntersuchungen verfestigter Reststoffe nach dem Schweizer Eluattest | 191 |
| Tab. II-4.10: | Vergleich von Eluat- und Feststoffuntersuchungen an behandelten Reststoffen mit Grenzwerten der TA-Siedlungsabfall, der NW-Deponierichtlinien und der NW-Verwertungsrichtlinie | 196 |
| Tab. II-4.11: | Grundlagen der Kostenschätzung | 200 |
| Tab. II-4.12: | Kosten der Verfestigung | 202 |
| Tab. II-4.13: | Kosten der thermischen Behandlung | 205 |
| Tab. II-4.14: | Kosten der Waschung | 207 |
| Tab. II-4.15: | Veränderung der spezifischen Behandlungskosten für Reststoffe bei Erhöhung der Kosten für Betriebsmittel | 209 |
| Tab. II-4.16: | Veränderung der spezifischen Behandlungskosten für Reststoffe bei Verringerung der Nutzungsdauer, für die M+E-Technik und des Zinssatzes | 210 |
| Tab. II-4.17: | Verwertungsverfahren für Reststoffe aus Hausmüllverbrennungsanlagen | 215 |
| Tab. II-5.1: | Reststoffmenge aus Hausmüllverbrennungsanlagen in NW | 216 |
| Tab. II-5.2: | Kosten der Behandlungsverfahren | 219 |

Teil III: Reststoffe aus der Steinkohlefeuerung

| | | |
|---------------|---|-----|
| Tab. III-2.1: | Steinkohleverbrauch in Kraftwerken | 221 |
| Tab. III-2.2: | Anteil der Feuerungswärmeleistung in Steinkohlekraftwerken nach Feuerungsbauart in NW | 222 |
| Tab. III-2.3: | Ascheaufkommen in NW | 222 |

| | <u>Seite</u> |
|----------------|--|
| Tab. III-2.4: | Reststoffmengen aus Großfeuerungsanlagen in NW 224 |
| Tab. III-2.5: | Verwertungsraten und -bereiche für Asche aus Steinkohle- kraftwerken 224 |
| Tab. III-2.6: | Verwertungsraten- und Verwertungs-/Entsorgungsbereiche für Reststoffe aus der Wasser- und Abwasseraufbereitung 226 |
| Tab. III-2.7: | Verteilung der Kleinfeuerungsanlagen in NW und in den Ge- werbeaufsichtsbezirken Coesfeld, Münster, Recklinghausen sowie installierte Feuerungswärmeleistung für die Brennstoffe Steinkohle, Koks-kohlebriketts 227 |
| Tab. III-2.8: | Abschätzung der Reststoffmengen aus Kleinfeuerungsanlagen in NW 229 |
| Tab. III-2.9: | Wirbelschichtfeuerungsanlagen in NW mit Steinkohle als Hauptbrennstoff 232 |
| Tab. III-2.10: | Eigenschaften der in Wirbelschichtfeuerungen in NW einge- setzten Brennstoffe 235 |
| Tab. III-2.11: | Wirbelschichtaschen differenziert nach Anfallorten 236 |
| Tab. III-2.12: | Input- und Reststoffmengen aus Wirbelschichtfeuerungsan- lagen in NW 237 |
| Tab. III-2.13: | Verwertungs-/Entsorgungsbereiche für Wirbelschichtaschen in NW 238 |
| Tab. III-2.14: | Kosten der Verwertung/Entsorgung für Wirbelschichtaschen für den Anlagenbetreiber in NW 239 |
| Tab. III-4.1: | Theoretische Verwertungsmöglichkeiten für Wirbelschichta- schen 260 |
| Tab. III-4.2: | Vergleich von Eluaten aus Reststoffen aus Kleinfeuerungsanla- gen mit den Grenzwerten der NW-Verwertungsrichtlinie, der Deponierichtlinie NW und der TA Siedlungsabfall 264 |
| Tab. III-4.3: | Inhaltsstoffe von Wirbelschichtaschen 267 |
| Tab. III-4.4: | Eluat-Untersuchungen von Wirbelschichtaschen im Vergleich mit den Grenzwerten der NW-Verwertungsrichtlinie der De- ponierichtlinie NW und der TA Siedlungsabfall 270 |
| Tab. III-5.1: | Reststoffmengen aus Großfeuerungsanlagen in NW 274 |
| Tab. III-5.2: | Theoretische Verwertungsmöglichkeiten für Reststoffe aus Wirbelschichtfeuerungen 278 |

| | <u>Seite</u> |
|--|--------------|
| Tab. III-6.1: Einsatzbereiche für Wirbelschichtaschen | 282 |
| Tab. III-6.2: Regelstruktur für die Verwertungsoption: Zuschlag zu Beton | 283 |