

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretische Grundlagen	3
2.1	Grundgesetze der Wärmestrahlung	3
2.2	Die Strahlungstransportgleichung	10
3	Die Koeffizienten der Strahlungstransportgleichung	15
3.1	Absorption und Streuung von Gasen	15
3.2	Absorption und Streuung an Partikeln	16
3.3	Optische Theorien	24
3.3.1	Die Mie-Theorie	25
3.3.2	Geometrische Optik	28
3.4	Partikelgrößenverteilung und -gestalt	29
3.4.1	Theoretische Ansätze	29
3.4.2	Messung der Partikelgrößenverteilung	31
3.4.3	Morphologie von Kraftwerksaschen	38
4	Dispersion und chemische Zusammensetzung	44
4.1	Eine Mischungsregel zur Bestimmung der Dispersion von Kohleaschen	46
4.1.1	Stoffdaten der reinen Aschebestandteile	50
4.1.2	Empirische Korrekturen	52
4.1.3	Brechungs- und Absorptionsindex von Eisenoxid . .	56
4.1.4	Temperaturabhängigkeit von Brechungs- und Absorptionsindex	59
4.1.5	Vergleich der berechneten Dispersion mit experimentellen Daten aus der Literatur	60
4.2	Die chemische Zusammensetzung von Kraftwerksaschen . .	64
4.2.1	Mineralische Bestandteile	65
4.2.2	Messung der chemischen Zusammensetzung	65

4.2.3	Ergebnisse	67
5	Ergebnisse und Parameterstudien	73
5.1	Einfluß der Partikelgrößenverteilung	76
5.2	Einfluß der Temperatur	79
5.3	Einfluß der Dichte	81
5.4	Einfluß der chemischen Zusammensetzung	83
6	Näherungslösungen der Strahlungstransportgleichung	90
6.1	Zwei-Fluß-Modelle	92
6.1.1	Schuster-Schwarzschild Approximation	93
6.1.2	Zwei-Fluß-Modell nach Hamaker	95
6.2	Vergleich der Methoden für eine ebene Gasschicht	97
6.3	Experimentelle Untersuchungen	100
6.4	Rührkesselmodelle	102
7	Dreidimensionale Modellierung der Partikelstrahlung	105
7.1	Methode des umschlossenen Raums	109
7.1.1	Vernachlässigung der Streuung im Gas	109
7.1.2	Berücksichtigung der Streuung	110
7.2	Bestimmung der Transmissions-, Rückstreu- und Gasemis- sionsgrade	112
7.2.1	Strahlungsaustausch zwischen einer Fläche und ei- nem Volumen	114
7.3	Berücksichtigung der absorbierenden Gaskomponenten . .	116
7.4	Bestimmung der Strahlungsflüsse	118
7.5	Bestimmung des Gastemperaturfelds	120
7.6	Ergebnisse	123
8	Zusammenfassung	131
A	Anhang	134
A.1	Ascheproben und Analyseergebnisse	134
A.2	Die gleichwertige Schichtdicke für ein absorbierendes und streuendes Medium	147
A.3	Strahlungsaustausch zwischen Flächen und Volumenelement bei Streuung	151
B	Literaturverzeichnis	153