

Dipl.-Ing. Reinhold Terstappen, Düsseldorf

Probleme der Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre

Reihe **15**: Umwelttechnik

Nr. **185**

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	1
1.1 Problemdefinition	3
1.2 Aufbau der vorliegenden Untersuchung	7
2. GRUNDLAGEN DER AUSBREITUNG	9
2.1 Die atmosphärische Grenzschicht	10
2.2 Der geostrophische Wind	11
2.3 Das atmosphärische Temperaturprofil	15
2.4 Die mechanische Turbulenzerzeugung	23
2.5 Die thermische Turbulenzerzeugung	25
2.6 Mathematische Beschreibung atmosphärischer Zustände	28
2.7 Geschwindigkeitsprofile bei nicht neutralen Grenzschichtzuständen	34
2.8 Die Grenzschichtdicke	38
2.9 Die horizontale Schwankungsbreite der Windgeschwindigkeit	39
2.10 Die Abgasfahnenhöhe	40
2.11 Grundgleichungen der Ausbreitungsrechnung	44
2.12 Analytische Lösungen der Konzentrationsgleichung	50
2.12.1 Das Gauß'sche Wolkenmodell (puff model)	50
2.12.2 Das Gauß'sche Fahnenmodell (plume model)	51
2.12.3 Spezielle Ausbreitungsmodelle	54
2.13 Probleme der Ausbreitungsmodelle	56
2.13.1 Spezielle Einschränkungen für die Gauß-Modelle	57
2.13.2 Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit im Ausbreitungsraum	59
2.13.3 Der Einfluß von Bauwerken	59
2.13.4 Die topographischen Einflüsse auf das Windgeschwindigkeitsfeld	63
2.14 Ausbreitungsparameter (Varianz)	65
2.15 Trockene und nasse Deposition, chemische Umsetzung und Sedimentation	67
2.16 Beispiele europäischer Ausbreitungsmodelle	71
2.17 Mathematische Modelle für Mehrquellensysteme	73

3. AUSBREITUNGSMODELLE FÜR DEN QUELLNAHEN BEREICH.....	74
3.1 Die Strahlarten	76
3.2 Grundsätzliche Überlegungen zur Modellauswahl einer Freistrahlberechnung	81
3.2.1 Algebraische Modelle	83
3.2.2 Differentielle Modelle	89
3.3 Das KSLA-Modell nach Ooms	91
3.4 Berechnungsergebnisse des KSLA-Modells	99
3.5 Diskussion der Ergebnisse	106
4. STOFFAUSTRITT AUS TURBULENTEN FREISTRAHLEN	108
4.1 Die turbulente Scherströmung	109
4.2 Die turbulenten Schwankungsbewegungen innerhalb des Freistrahls	111
4.3 Das Außengeschwindigkeitsfeld	123
4.3.1 Die Einsauggeschwindigkeit	123
4.3.2 Das überlagerte Geschwindigkeitsfeld	126
4.4 Die Grenzkurve	132
4.5 Der turbulente Stoffaustritt	135
4.6 Darstellung der Berechnungsergebnisse	140
4.7 Diskussion der Modellrechnungen	149
5. ZUSAMMENFASSUNG	153
ANHANG	157
Anhang A1	157
Anhang A2	159
Anhang A3	164
Anhang A4	166
LITERATURVERZEICHNIS	174