Beschreibung des Modells MISKAM

Die Vorhersage zu erwartender verkehrsbedingter Immissionen gewinnt im Zusammenhang mit neuen gesetzgeberischen Richtlinien (z.B. Bundes-Immissionsschutzverordnung, VDI-Richtlinien u.ä.) zunehmend an Bedeutung.

Es ist praktisch keine planerische Maßnahme, sei es im städtebaulichen Bereich oder im Bereich der Straßenplanung, denkbar, bei der auf Aussagen über Immissionsbelastungen (Jahresmittelwerte, Spitzenbelastungen) verzichtet werden könnte.
Seit einigen Jahren wird als Ergänzung und Erweiterung der Möglichkeiten von Meßprogrammen die Entwicklung numerischer Methoden zur Immissionsprognose vorangetrieben.

Das Modell MISKAM (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell) ist der vom physikalischen Inhalt her wohl anspruchsvollste Vertreter einer ganzen Reihe inzwischen verfügbarer Modelle. Es wurde am Institut für Physik der Atmosphäre der Universität Mainz (vormals Institut für Meteorologie) entwickelt. Dieses Institut befaßt sich seit mehr als 10 Jahren mit der Entwicklung regionaler und lokaler Klima- und Ausbreitungsmodelle.
Der Aufgabenbereich von MISKAM liegt im Bereich kleinräumiger Ausbreitungsprozesse mit typischen Modellausdehnungen von einigen 100 m. MISKAM ist somit ein Instrument, welches speziell für die eingangs genannten Aufgabenstellungen (Straßenbau, Stadtplanung) geeignet ist, da es gerade denjenigen physikalischen Prozessen Rechnung trägt, die in der unmittelbaren Umgebung von Gebäuden Einfluß auf den Schadstofftransport ausüben.

MISKAM ist ein dreidimensionales nicht-hydrostatisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell zur kleinsträumigen Prognose von Windverteilungen und Immissionskonzentrationen in Straßen bis hin zu Stadtteilen. Es wurde ursprünglich zur Behandlung von mikroklimatischen Problemen konzipiert (Eichhorn, 1989). MISKAM ermöglicht die explizite Behandlung von Gebäuden in Form von rechtwinkligen Blockstrukturen, so daß die Besonderheiten des Strömungsgeschehens in der Umgebung von Gebäuden realistisch modelliert werden können. Desweiteren wurde angestrebt, ein Modell hohen physikalischen Anspruchs zu erstellen, weiches auf die Verwendung empirisch-diagnostischer Beziehungen weitestgehend verzichtet.
Die physikalische Grundlage von MISKAM bilden daher die vollständigen dreidimensionalen Bewegungsgleichungen zur Simulation der Windverhältnisse, sowie die Advektions-Diffusions-Gleichung dichteneutraler Substanzen zur darauf aufbauenden Ausbreitungsberechnung.

MISKAM ist für die folgenden Anwendungen geeignet.

Berechnung quasi-stationärer Windfelder in der Umgebung isolierter Gebäude oder im Bereich komplex strukturierter Bebauung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Bebauungsstrukturen nur mit einer begrenzten Genauigkeit, nämlich derjenigen, die sich aus der Wahl des Diskretisierungsgitters ergibt, erfaßt werden können.

Erstellung von Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsstatistiken durch Überlagerung von Einzelrechnungen.

Simulation der Ausbreitung dichteneutraler, nicht-reaktiver Substanzen bei vorgegebener Quellverteilung in vorab berechneten Windfeldern.

Bestimmung von zeitlichen Mittelwerten und Perzentilen durch geeignete Auswertung eines Ensembles von Ausbreitungsrechnungen für eine vorab bestimmte Windverteilung.

Abgleich berechneter Mittelwerte und Perzentile gegen Richt- und Grenzwerte.

Bei der Berechnung von Windfeldern können die Effekte unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit über die Rauhigkeitslänge berücksichtigt werden. Die Festlegung von Rauhigkeitswerten zu den einzelnen Gitterflächen erfolgt dabei entweder durch Vorgabe eines konstanten Wertes für das gesamte Modellgebiet, oder aber durch Eingabe eines Feldes von Kenngrößen, die jeder Gitterzelle einen bestimmten Oberflächentyp (niedrige oder hohe Vegetation, Asphalt, nicht explizit aufgelöste Bebauung etc.) zuweisen. Im letzteren Fall wird die Zuordnung von Rauhigkeitslängen zu den einzelnen Bodentypen modellintern vorgenommen.

Als weitere für das jeweilige Strömungsgeschehen maßgebliche Größe kann die thermische Schichtung berücksichtigt werden. Diese wird im Modellgebiet als konstant betrachtet, sie wird in Form des Vertikaigradienten der potentiellen Temperatur vorgegeben. Der Einfluß der thermischen Schichtung besteht in einer Reduktion des turbulenten Austauschs bei stabilen sowie einer Intensivierung bei labilen Verhältnissen.

Die Simulation der Schadstoffausbreitung berücksichtigt neben der Quellverteilung auch den Effekt der Sedimentation, so daß zumindest näherungsweise auch Aussagen über nicht dichteneutrale Substanzen möglich sind, sowie der Deposition. Beide Prozesse werden durch Vorgabe konstanter charakteristischer Geschwindigkeiten erfaßt.

Die Sedimentationsgeschwindigkeit wird bei der Advektionsberechnung der Vertikalkomponente des Windfeldes hinzugefügt. Die Depositionsgeschwindigkeit gibt an, weicher Anteil der transportierten Substanz am Erdboden bzw. auf Gebäudeoberflächen deponiert, also der Atmosphäre entzogen wird. Beide Geschwindigkeiten sind als Stoffkonstanten zu verstehen und vom Anwender geeignet vorzugeben.
(Gekürzter Text aus dem MISKAM - Handbuch)