

Ausbreitungsrechnung in steilem Gelände - Prognostische Windfeldbibliotheken -



IMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Hauptstr. 54, D – 70839 Gerlingen
E-Mail: hasel@ima-umwelt.de

M. Hasel, J. Nielinger, W.-J. Kost

Einleitung

Die TA Luft /1/ schränkt in Anhang 3 Abschnitt 11 die Anwendbarkeit eines diagnostischen Windfeldmodells in der Ausbreitungsrechnung folgendermaßen ein. Alternativen, falls diese Kriterien nicht erfüllt sind, sind in der TA Luft /1/ nicht näher ausgeführt.

Ein mögliches Verfahren, das einen Einsatz sowohl in topographisch stark gegliedertem Gelände erlaubt als auch thermische Windsysteme berücksichtigt, ist das Konzept einer „Prognostischen Windfeldbibliothek“. Es ersetzt die diagnostischen durch universell anwendbare prognostische Windfelder, lässt die eigentliche Ausbreitungsrechnung aber unverändert. Damit sind die Vorgaben der TA Luft /1/ erfüllt und Immissionsprognosen unabhängig vom Gelände möglich. Dieser Themenbereich wird aktuell u.a. innerhalb der VDI-RL-Gruppe zur geplanten VDI 3783 Bl. 16 bearbeitet.

Grundlagen

Im klassischen Verfahren (Abb. 1, blauer Pfad) zur Ausbreitungsrechnung werden in einem diagnostischen Windfeldmodell auf dieser Basis die Windfelder berechnet und in einer Bibliothek hinterlegt. Das zur eigentlichen Ausbreitungsrechnung eingesetzte Modell wie z.B. AUSTAL2000 /2/ greift für jede simulierte Situation auf diese Windfeldbibliothek zu. Dieses System hat sich in der neuen TA Luft /1/ bewährt. Allerdings schränkt die TA Luft /1/ in Anh. 3 Abs. 11 die Anwendbarkeit eines diag. Windfeldmodells in der Ausbreitungsrechnung selbst ein.

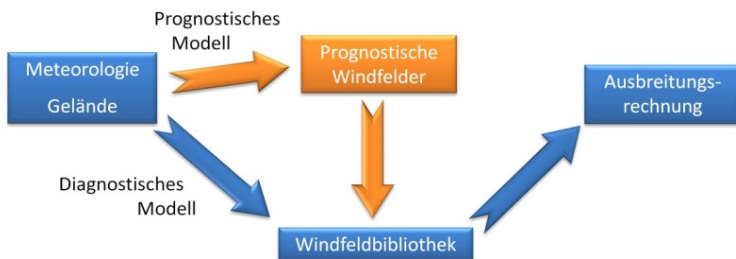


Abb. 1: Schematische Durchführung der Ausbreitungsrechnung (blau: „klass.“ Pfad n. TA Luft, orange der „prognostische Pfad“).

In den letzten Jahren haben sich daher verschiedene Verfahren zur Behandlung solcher steilen Geländestrukturen etabliert, darunter u. a. auch die „Prognostische Windfeldbibliothek“.

Das Verfahren der progn. Windfeldbibliothek enthält einen einfachen und naheliegenden Ansatz. Auf Grundlage der Topographie und der Meteorologie werden mit dem progn. Modell Windfelder berechnet und in einer Bibliothek hinterlegt (vgl. Abb. 1, oranger Pfad). Das Ausbreitungsmodell kann für die Simulation darauf zurückgreifen, das von der TA Luft /1/ vorgegebene Schema dabei wird beibehalten. Modelle, die trotz großer Geländesteigungen eingesetzt werden können, stehen in Form progn. mesoskaliger Modelle wie z.B. FITNAH /3, 4/ oder METRAS /6/ zur Verfügung. In diesen Modellen werden die vollständigen 3dimensionalen Bewegungsgleichungen der Strömung gelöst. Dynamische und thermische Strömungssysteme wie z.B. Kaltluftabflüsse können somit berechnet werden, ohne dass es grundsätzliche Einschränkungen bzgl. der Geländestruktur gibt.

Der Betrieb eines prognostischen Modells und die Umsetzung der Ergebnisse in valide Windfelder des Ausbreitungsmodells stellt hohe Anforderungen an die Rechenleistung und setzt besondere Fachkenntnisse des Anwenders voraus. Eine manuelle Prüfung und Bearbeitung der Resultate ist unerlässlich. Der Aufwand einer solchen Ausbreitungsrechnung ist daher bedeutend größer als mit dem Standardverfahren.

Anwendungsbeispiel

Emissionen in tief eingeschnittenen Flusstälern können mit dem Standardverfahren nicht betrachtet werden.

Das folgende Beispiel demonstriert die Leistungsfähigkeit des Verfahrens „prognostische Windfeldbibliothek“. Das untersuchte Gelände wird von einem recht engen Tal und seinen Seitentälern durchzogen (vgl. Abb. 2).

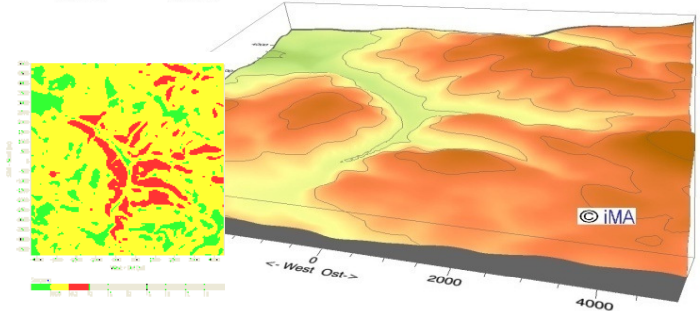


Abb. 2: Topographie des Untersuchungsgebiets.

Das Steigungskriterium der TA Luft an vielen Stellen des Beurteilungsgebiets verletzt (rote Bereiche Abb. 2). Im Untersuchungsgebiet standen lokale meteorologische Messungen (DWD) zur Verfügung, die für eine Prüfung der Ergebnisse der Windfeldbibliothek genutzt werden konnten. Die Messungen zeigen die kanalisierende Wirkung durch die der Orographie (vgl. Abb 3, links).

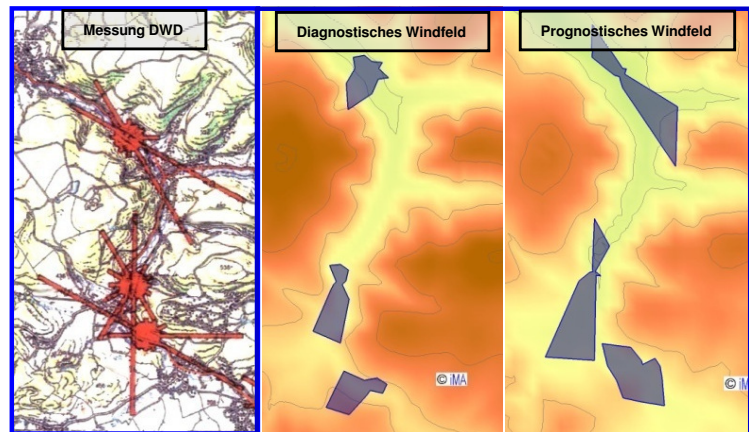


Abb. 3: DWD-Messung und Ergebnisse des diagn. und progn. Windfeldes.

Die mit der „Prognostischen Windfeldbibliothek“ berechneten Windrosen (vgl. Abb. 3, rechts) zeigen eine gute Übereinstimmung mit dem Messungen (vgl. Abb 3, links). Die mit dem diagnostischen Ansatz berechneten Windrosen können die Messungen (vgl. Abb 3, mittig) hingegen nur ansatzweise wiedergeben.

Fazit

Das Verfahren der prognostischen Windfeldbibliothek ermöglicht sachgerechte Immissionsprognosen über den von der TA Luft geregelten Bereichs hinaus. Das prognostische Modell erzeugt auch in heterogenem und steilem Gelände sachgerechte Ergebnisse, wie der Vergleich mit zur Verfügung stehenden Messungen zeigt. Besondere Kenntnisse im Umgang damit sind allerdings Grundvoraussetzungen.

Literatur:

- /1/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – **TALuft**) v. 24. Juli 2002 (GMBI. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511)
- /2/ Ausbreitungsberechnung nach TA Luft. Realisierung mit dem Modell **AUSTAL2000**; <http://www.austal2000.de/de/home.html>
- /3/ **Groß, G.**, 1991: Anwendungsmöglichkeiten mesoskaliger Simulationsmodelle, dargestellt am Beispiel Darmstadt. Teil I: Wind- und Temperaturfelder. Meteorol. Rdsch. 43, 97-112.
- /4/ **Nielinger, Jost and Werner-Jürgen Kost** 2001: Simulation of realistic location-related wind distributions with the mesoscale model FITNAH. Meteorol. Zeitschr. 10, No. 4, 235-238.
- /6/ **Schlünzen, K. H., Bigalke K., Lüpkes C., Niemeier U., von Salzen K.** (1996): Concept and realisation of the mesoscale transport- and fluid-model ‚METRAS‘, Meteorologisches Institut, Universität Hamburg, METRAS Techn. Rep. 5, 156.