

Geruchsstoffausbreitungsberechnung für inhomogene Rauigkeit in komplexem Gelände

Kost, Werner-Jürgen, Nielinger, Jost
e-mail: Kost@ima-umwelt.de

Einleitung

Die Ausbreitungsrechnung für klassische Luftbeimengungen wie SO_2 oder NO_2 wirft prinzipiell keine unüberwindbare Probleme mehr auf. Bei der Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe in inhomogenen und rauem Gelände, kombiniert womöglich mit komplexer Orographie, ist dies aber alles andere als trivial.

Ursache dafür ist, dass nicht eine Mittelwertberechnung das Ergebnis erzeugt, sondern die Fluktuation der Konzentration und damit verbunden die richtige Ermittlung der Häufigkeit des Überschreitens einer bestimmten Zählschwelle (z.B. Geruchsschwelle).

Diese Häufigkeit des Überschreitens einer Zählschwelle ist aber direkt abhängig von der thermischen und der mechanischen Turbulenz zwischen Quelle und Immissionsort, die durch den Stabilitätsparameter σ und den Rauigkeitsparameter z_0 beschrieben werden können. Am Beispiel einer Abfallbehandlungsanlage zur Sortierung, Pressung und Kompostierung von städtischem Müll soll der Einfluss von komplexem Gelände dargestellt werden. Die Geruchsstoffemissionen werden über einen 30 m hohen Kamin (nach Biofilter) abeleitet.

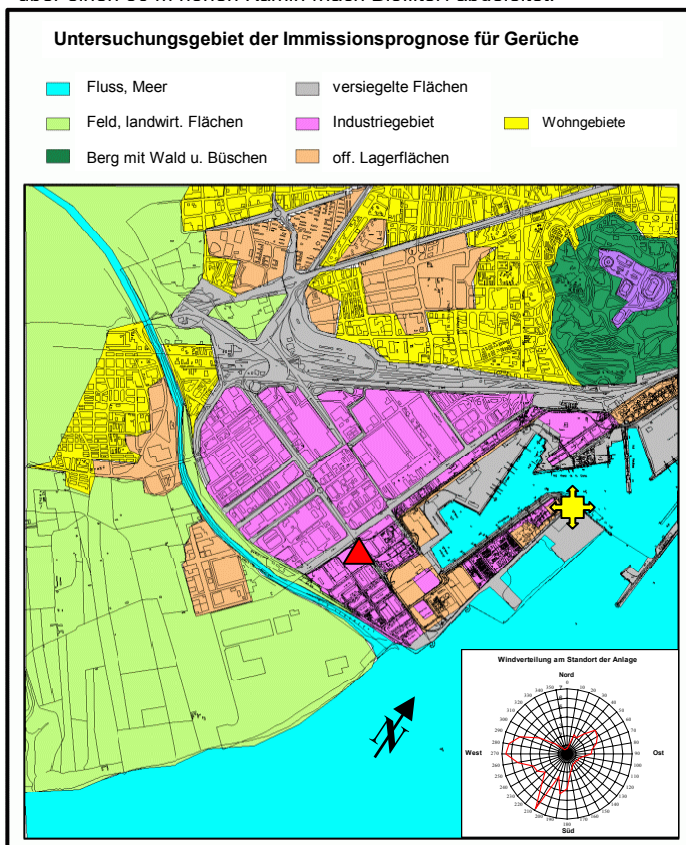


Abb.1: Räumliche Struktur des Untersuchungsraumes für die Geruchsausbreitungsberechnung. Die Anlage ist mit einem roten Dreieck (\blacktriangle) gekennzeichnet. Die Windmessstelle ist mit einem gelben Symbol (\oplus) markiert.

Eines der Hauptprobleme bei der Simulation besteht in der korrekten Simulation bei Inhomogenität der Rauigkeitslängen (Meeressoberfläche $z_0 < 0.0001$, Brache $z_0 = 0.15$ bis zu Lager im Hafen $z_0 = 1.5$). Wenn man nicht die Möglichkeit hat, den Rauigkeitsparameter z_0 gitterzellengenau zu simulieren und mit einem mittleren z_0 gerechnet werden soll, muss fixiert werden, welches mittlere anzuwenden ist. Um den Einfluss eines mittleren z_0 genauer zu untersuchen, wurden drei unterschiedliche Simulationen durchgeführt.

- Simulation mit einem mittleren $z_0 = 1,5$ für das Hafengebiet.
- Simulation mit Gebietsmittelwert $z_0 = 0,41$.
- Simulation mit einem realen gitterzellengenauen z_0 .

Die Ergebnisse der Simulationen sind als Differenzen von z_0 -z(real) unten dargestellt.

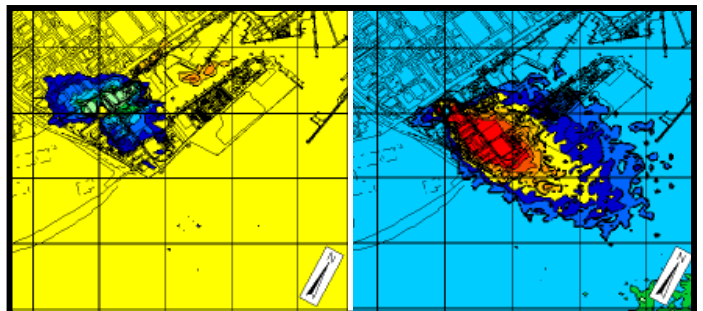


Abb. 2: Differenz der Überschreitungshäufigkeit aus Simulation mit einem mittleren und der gittergenauen z_0 (Gitterabstand 1000 m).

Links: $z_0(1,5)$ -z(real) (Grün = -3% Rot > 2,5% in 0,5% Stufen)
Rechts: $z_0(0,41)$ -z(real) (Grün = -1,5% Rot > 4% in 0,5% Stufen)

Wie den beiden Abbildungen entnommen werden kann, zeigen die Ergebnissen deutliche Unterschiede je nach Ansatz des mittleren z_0 in bezug auf die gittergenaue z_0 - Simulation.

Wird z_0 gemäß der Rauigkeit der benachbarten Industrieareale angesetzt ($z_0(1,5)$), führt die erhöhte Turbulenz zu einer erhöhten Geruchsstundenhäufigkeit im östlich benachbarten Umfeld der Anlage. Der Unterschied kann bis zu +4 % betragen. Wird z_0 weniger rau (0,41) angesetzt, führt dies insbesondere in Arealen realer höherer Rauigkeit durch zu gering simulierte Turbulenz zu einer niedrigeren Geruchsstundenhäufigkeit. Dies kann im Einzelfall entweder zum Über-/Unterschreiten der zulässigen Kenngrößen bzw. wird zum Über-/Unterschreiten des Irrelevanz-Kriteriums nach Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) führen. Je nach Wahl einer mittleren Rauigkeit könnte somit „gezielt ein gewünschtes Simulationsergebnis“ erzeugt werden.

Dies wirft die Frage der Qualitätssicherung /1/ und Prüfung von Prognosen auf. Diese deutlichen Unterschiede bei den Simulationen für eine mittlere Rauigkeit gegenüber der Rechnung mit einer gittergenauen Rauigkeit zeigen sehr drastisch, welche Wichtigkeit einer gittergenauen Parametrisierung der Rauigkeit zukommt.

Literatur

Kost, W.-J., Nielinger, J. 2000: Umweltmeteorologische Gutachten und Sachverständige – Ist eine Qualitätssicherung oder eine Zertifizierung erforderlich? METTOOLS IV, Stuttgart 2000