

Ergebnisse zur Sensitivitätsanalyse des Modell austa12000-g

Durch die Umsetzung des im Anhang 3 der TA-Luft beschriebenen Partikelmodells gewinnt die numerische Simulation auch im landwirtschaftlichen Bereich an Bedeutung. Ziel der Untersuchung stellt die Aufdeckung von sensitiven Eingabe- und Randparametern dar, um eine einheitliche und objektive Verwendung des Ausbreitungsprogramms austa12000-g im landwirtschaftlichen Bereich im Genehmigungsverfahren sicherzustellen. Im vorliegenden Beitrag wird der Einfluss der Anemometerposition im Geländere relief auf die Überschreitungswahrscheinlichkeit dargestellt.

Die Verwendung von numerischen Modellen bei der Genehmigung von landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen gewinnt durch die Neufassung der TA-Luft 2002 und die Umsetzung des im Anhang 3 beschriebenen Partikelmodells an Bedeutung, besonders bei Streitfällen im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens.

Im Vergleich zu aufwändigen, kosten- und zeitintensiven Naturmessungen führt die Anwendung des Partikelmodells austa12000-g in Verbindung mit meteorologischen Zeitreihen mit relativ geringem Aufwand und wenigen Eingaben zu Ergebnissen, die zuvor nur durch eine Kombination von Messungen, Rechnungen und meteorologischem Fachwissen zu erhalten waren.

Diese Vorteile der numerischen Simulation bergen aber folgende Gefahren:

- wenige Eingabeparameter verstellen den Blick auf komplexe Zusammenhänge bei Ausbreitungsvorgängen,
- Ergebnisse werden unkritisch übernommen und
- die Richtigkeit der Ergebnisse wird automatisch angenommen.

Bisher existieren für den landwirtschaftlichen Bereich und dessen typische Emissionssituationen noch keine oder nur unzureichende Qualitätsstandards bezüglich der numerischen Simulation. Dies erschwert die Vergleichbarkeit, Transparenz und Bewer-

tung bisheriger und zukünftiger Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen speziell auf der Ebene der Genehmigungsbehörden.

Als Teil einer Evaluierung des Programms austa12000-g wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Sie findet dabei unter den Rahmenbedingungen statt, die bei der Anwendung im landwirtschaftlichen Umfeld zu erwarten sind.

In der Literatur spricht man sich für die Durchführung von Sensitivitätsanalysen aus, um anhand der Ergebnisse feststellen zu können, welchen Einfluss vereinfachte Annahmen und vernachlässigte Parameter auf das Simulationsergebnis ausüben (Über- oder Unterbewertung) [4]. Sie klärt somit in Betrag, Richtung und Art (linear oder nicht-linear) den Einfluss von Eingabeparametern auf das Ergebnis der Simulation.

Die vorliegende Veröffentlichung stellt die Einflüsse der Lage der Anemometerposition im Geländere relief dar.

Vorgehen

Die Durchführung erfolgt mit der aktuellen austa12000-g Version 2.2.1 (übersetzt mit dem GNU-C-Compiler 3.2 für Windows). Dabei werden die Stoffe Staub (PM 10), Ammoniak und Geruch untersucht.

Bild 1 gibt in der linken Hälfte einen Überblick über die Lage der Beurteilungs-

Dipl.-Ing. Eduard Wensauer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dr. Stefan Nesor ist Leiter der Abteilung "Emissionen und Immissionsschutz" des Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Am Staudengarten 3, 85354 Freising; e-mail: eduard.wensauer@lfl.bayern.de

Schlüsselwörter

Numerische Simulation, Sensitivitätsanalyse, austa12000-g, Anemometerposition

Keywords

Numerical simulation, sensitivity analysis, austa12000-g, anemometer position

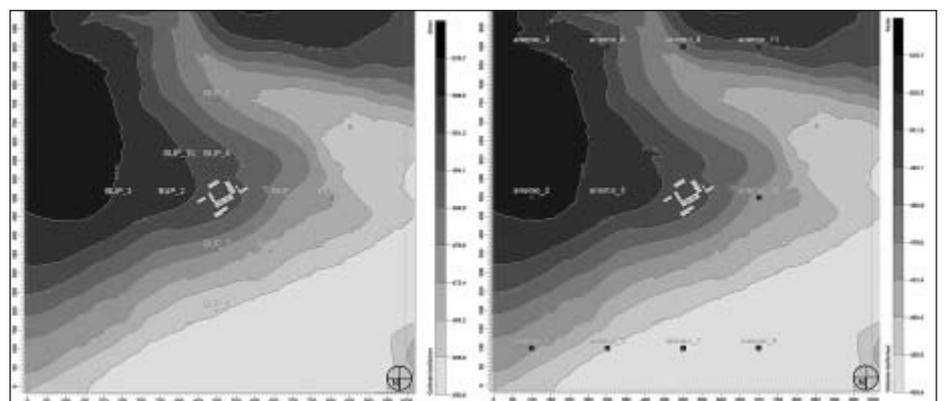


Bild 1: Lage der Beurteilungspunkte (links) und Anemometerpositionen (rechts)

Fig. 1: Position of the monitoring points (left) and anemometer positions (right)

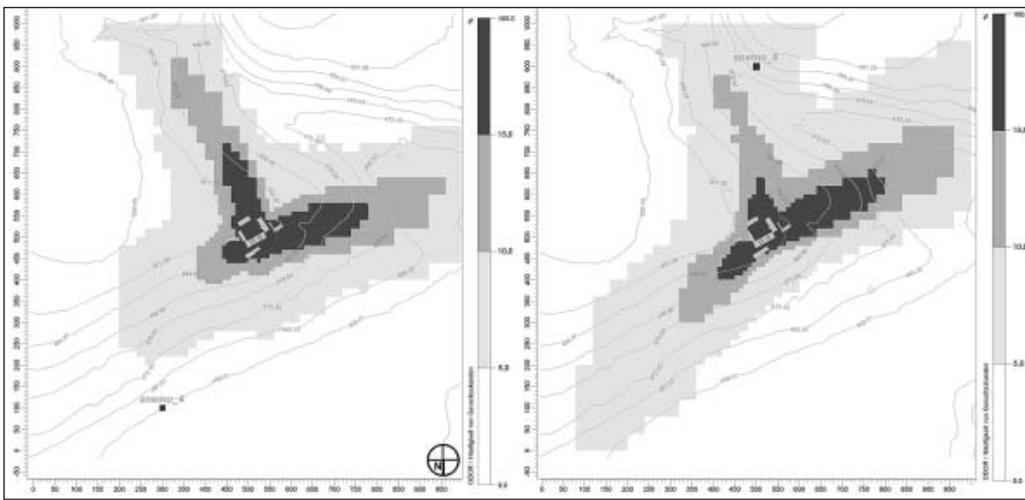


Bild 2: Ergebnisse der Anemometerpositionen 4 und 8

Fig. 2: Results for the anemometer position 4 and 8

punkte für die Auswertung der Ergebnisse. Im rechten Teil der Abbildung sind die Anemometerpositionen dargestellt.

Dieser Teil der Sensitivitätsanalyse wurde im Gelände relief durchgeführt. Es tritt dabei ein Höhenunterschied von maximal 65 Höhenmeter innerhalb des Untersuchungsgebietes auf. Das Gelände fällt, wie ebenfalls aus Bild 1 ersichtlich ist, von Nord-Westen nach Süd-Osten hin ab. Zudem bildet sich ein leichter Taleinschnitt im Norden.

Ergebnisse

Der Vergleich der Ergebnisse im ebenen Gelände zeigt, dass dort keine Unterschiede in Abhängigkeit von der Anemometerposition zu erkennen sind, sofern diese nicht in das Nachlaufgebiet eines Gebäudes gelegt wird.

Im topographisch gegliederten Gelände treten dagegen an den Monitorpunkten zum Teil erhebliche Unterschiede auf. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse an den zehn Beurteilungspunkten.

Es zeigt sich, dass die Schwankungen von der Windrichtungsverteilung und dem Abstand zur Quelle abhängen. So ergibt sich für den Beurteilungspunkt 1 (BUP_1) ein Schwankungsbereich von 12,8% bis 22,8% Überschreitungshäufigkeit für Geruch.

Bild 2 stellt für zwei Monitorpunkte (anemo_4 und anemo_8) die räumliche Überschreitungshäufigkeit für Geruch in Prozent der Jahresstunden dar. Es wird deutlich, dass sich die räumliche Ausdehnung zum Teil wesentlich unterscheidet. Die Unterschiede ergeben sich daraus, dass in Abhängigkeit von der Anemometerposition unterschiedliche Windfelder generiert werden. Dabei liefert die Anemometerposition eine Referenzgeschwindigkeit, mit deren Hilfe die Windgeschwindigkeiten im restlichen Beurteilungsgebiet hergeleitet werden.

Ähnliche Effekte sind bei Simulationen zu erwarten, bei denen der Anemometerstandort in der Nähe von Gebäuden gewählt wird. Liegt dieser im Nachlauf von Gebäuden, kann dies zu periodisch überschätzten Anströmgeschwindigkeiten führen.

Ausblick

Die Ergebnisse lassen bereits erkennen, dass zum Teil wesentliche Unterschiede in Abhängigkeit der Eingabeparameter auftreten. Als weiterer sensibler Parameter stellt sich die mechanische Überhöhung dar.

In der Praxis zeigt sich, dass die Unsicherheiten, die mit den gemittelten und für bestimmte Stallsysteme zum Teil fehlenden Emissionsfaktoren verbunden sind, derzeit das größte Fehlerpotenzial darstellen. Daher erscheint es in Zukunft unablässig, die Auswahl besonders sensibler Parameter in der Ausbreitungsrechnung anzugeben und ausreichend zu begründen.

Es ist zu fordern, dass bei der Verwendung der Ausbreitungsrechnung im Genehmigungsverfahren sämtliche Eingangsparameter und deren Herleitung offen gelegt werden, um eine einheitliche und objektive Verwendung des Ausbreitungsprogramms austal2000-g im landwirtschaftlichen Bereich sicherzustellen und eine Reproduzierbarkeit der Ergebnisse durch Dritte zu ermöglichen. Nur so können Ergebnisse objektiv und unabhängig bewertet werden.

Literatur

- [1] Brrego, C., M. Schatzmann and S. Galmarini: Quality Assurance of Air Pollution Models. In: Moussiopolous, Nicolas (Ed.), Air quality in cities, SATURN EUROTRAC-2 Subproject Final Report, Springer Verlag, Thessaloniki, 2003
- [2] Britter, R.E.: The Evaluation of technical models used for major-accident hazard installation. Report EUR 14774 EN, Brussels, 1994
- [3] Hanna, S.R., J. Chang, R. Britter and M. Neophytou: Overview of Model Evaluation History and Procedures in the Atmospheric Air Quality Area. In: http://www.qnet-cfd.net/newsletter/5th/n5_26-28.pdf, Network Newsletter, Volume 2, No. 1, April 2003
- [4] Jacob, J., A. Lohmeyer und N. Schieß: Praxis der Berechnung und Bewertung von Gerüchen im Nahbereich niedriger Quellen in Sachsen. In: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 59 (September 1999), Nr. 9, S. 357-361
- [5] Austal2000: Programmbeschreibung zu Version 2.1, Stand 2004-11-15, Dunum. Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, 2004

Tab.1: Ergebnisse an den Beurteilungspunkten

Table1: Results of the monitoring points

PUNKT	BUP_1	BUP_2	BUP_3	BUP_4	BUP_5	BUP_6	BUP_7	BUP_8	BUP_9	BUP_10	EINHEIT
xp	660	380	240	800	500	500	500	500	640	400	
yp	500	500	500	500	600	760	360	200	360	600	
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
anemo-1	19.4	7.9	5.1	9.3	19.2	8.0	8.1	4.8	5.3	8.4	%
anemo-2	18.7	8.8	5.6	8.9	18.2	7.6	8.0	4.6	5.5	9.5	%
anemo-3	17.5	8.2	5.2	8.2	17.3	6.2	7.9	4.5	5.2	9.9	%
anemo-4	20.7	8.1	5.2	10.7	18.5	5.5	7.8	4.4	5.8	8.8	%
anemo-5	20.1	9.5	6.3	9.0	16.3	6.8	7.2	4.2	5.4	10.9	%
anemo-6	14.9	7.6	5.0	6.7	17.6	7.5	7.8	4.5	4.9	8.7	%
anemo-7	20.7	8.1	5.2	10.4	18.1	5.6	7.7	4.2	5.6	9.3	%
anemo-8	12.8	6.7	4.6	5.4	16.0	9.9	6.5	3.7	4.0	7.1	%
anemo-9	20.4	8.4	5.3	10.0	17.2	5.8	7.4	4.1	5.3	9.3	%
anemo-10	22.3	9.5	6.2	10.5	14.3	5.2	6.6	3.7	5.3	11.6	%
anemo-11	19.1	9.4	6.2	8.3	15.5	6.3	6.9	3.8	5.0	10.8	%