Großräumige Geruchsbelästigung im Raum Wien als Folge eines Industrieunfalls

Gabriele Rau[1], Kathrin Baumann[1], August Kaiser[1], Ulrike Pechinger[1]

1.1. Abstract - Lagrangian Simulation of Odour Dispersion over Vienna

On March 27, 1998 an industrial accident occurred southeast from Vienna in the early morning hours. This day was characterized by extremely stable conditions. Reported complaints offered the opportunity to compare Lagrangian model simulations with observations.

Meteorological data from radiosoundings, automatic measuring systems (ZAMG), municipal and provincial services (Vienna and Lower Austria) were analysed in order to gain the input data for a windfield and dispersion model. Based on these data concentration fields were calculated in 10 minute intervals.

The computational results correspond quite good with the observations in the first hours after release. As the simulation period becomes longer the uncertainties grow. According to the model results the western outskirts of the town are reached about one hour later than observed.

1.2. Kurzfassung

Am 27. März 1998 wurden gegen 6 Uhr morgens südöstlich von Wien geruchsintensive Substanzen freigesetzt. An diesem Tag herrschten ungewöhnlich stabile meteorologische Bedingungen. Die anfängliche Verlagerung der Geruchswolke ist aufgrund der zahlreichen Beschwerden gut dokumentiert. Die Verlagerung dieser Geruchswolke wurde unter Verwendung aller verfügbaren meteorologischen Daten (Teilautomatisches Wettererfassungssystem, ergänzt durch Windmessstellen der Landesregierungen, Radiosonde) mit einem Lagrange'schen Ausbreitungsmodell simuliert.

Die rechnerische Simulation stimmt recht gut mit den dokumentierten Geruchswahrnehmungen überein; je länger der Simulationszeitraum wird, desto größer werden die Unsicherheiten: Der westliche Stadtrand wird etwa eine Stunde später erreicht, als es den Beobachtungen entspricht.

[1] Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, A 1191 Vienna
email: rau@zamg.ac.at , http://www.zamg.ac.at

2. Freisetzung und Beobachtungen

Am 27. März 1998 kam es um etwa 6 Uhr früh am Gelände einer Firma in Margarethen am Moos (ca. 25 km südöstlich von Wien) zum Bersten eines Tanks, in dessen Folge innerhalb einer halben Stunde ca. 4 kg eines geruchsintensiven Schmiermitteladditivs freigesetzt wurden.

In der Folge verlagerte sich die Geruchswolke über weite Teile des Stadtgebiets bis hin zum westlichen Stadtrand über eine Entfernung von rund 30 km. Bis 9 Uhr langten bei den Gendarmeriekommanden zahlreiche Meldungen über Geruchswahrnehmungen ein (Abbildung 1), wodurch die Verlagerung gut dokumentiert werden konnte. Diese Meldungen wurden vom Landesgendarmeriekommando Niederösterreich (Kriminalabteilung Umweltgruppe), zur Verfügung gestellt.

Die Verlagerung dieser Geruchswolke wurde unter Verwendung aller verfügbaren meteorologischen Daten mit einem Lagrange'schen Ausbreitungsmodell (Schorling & Partner, 1996) simuliert.

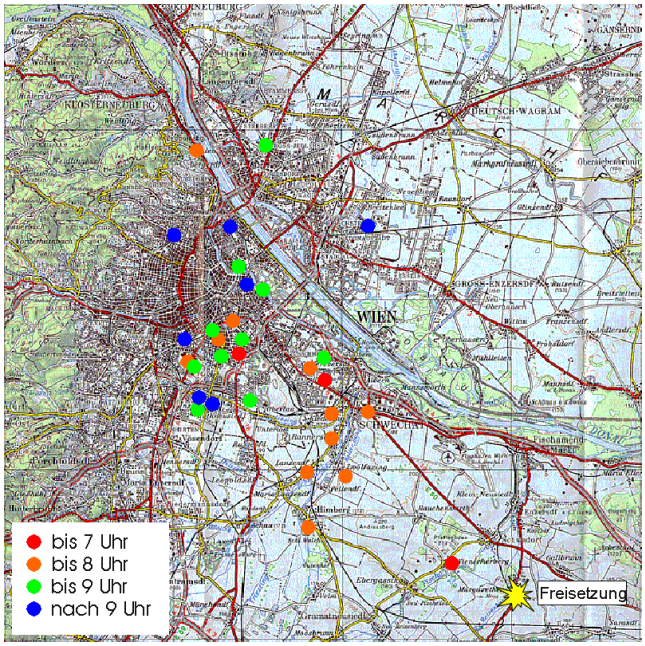

Abbildung 1: Ort der Freisetzung (links unten) und gemeldete Geruchswahrnehmungen (farblich gekennzeichnet nach der Zeit der Wahrnehmung). Gegen 9 Uhr wurde die Ursache des Geruchs bekannt, die Protokollierung wurde eingestellt.

3. Meteorologische Situation

Die Morgenstunden des 27. März waren gekennzeichnet durch eine kräftige Bodeninversion. Zum Zeitpunkt des Unfalls wurden in Großenzersdorf und Mariabrunn (außerhalb des Stadtgebiets) Temperaturen nahe -5°C gemessen; im Stadtzentrum lag die Temperatur mit +2°C deutlich höher. Derart große Temperaturunterschiede in bodennahen Luftschichten treten im Raum Wien im Durchschnitt lediglich in rund 3 Promille aller Stunden (rund 27 Stunden im Jahr) auf.

Die Durchmischung der bodennahen Luftschicht wurde anhand der vorliegenden Temperaturmessungen und des Radiosondenaufstiegs (Hohe Warte) abgeschätzt. Ab etwa 8:30 Uhr begann sich bodennah eine gut durchmischte Schicht auszubilden, die im Folgenden zweimal sprunghaft anwuchs: Zunächst mit Auflösung der Bodeninversion ab etwa 9 Uhr auf eine Mächtigkeit von rund 400 m. Ab etwa 10 Uhr war die Tageserwärmung so stark, daß auch der noch darüber befindliche Inversionsrest aufgelöst wurde, die gut durchmischte Schicht wuchs nochmals sprunghaft auf eine Mächtigkeit von rund 1000 m. Die Geruchswahrnehmung verschwand erst mit der vollständigen Auflösung der Inversion gegen Mittag.

4. Verlagerung der Geruchswolke

Für die Simulation der Verlagerung der Geruchswolke wurden die Windinformationen des teilautomatischen Wettererfassungssystems (TAWES) mit Messungen der Magistratsabteilung 22 (Wien) und des Amtes der NÖ Landesregierung (Abt. B/10) verdichtet. Aus den Windinformationen wurde unter Verwendung eines Windfeldmodells eine Trajektorie berechnet, unterteilt in 10-minütige Abschnitte. Basierend auf dieser Trajektorie wurden die Konzentrationsverteilungen zu den einzelnen Zeitpunkten berechnet.

Mit einem Lagrange'schen Ausbreitungsmodell (Schorling & Partner, 1996) wurde die Konzentration der Geruchswolke während ihrer Verlagerung über das Stadtgebiet berechnet und graphisch dargestellt. Die Berechnungen erfolgten in 10-Minuten-Abschnitten, für die jeweils die meteorologischen Gegebenheiten (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Mischungshöhe, Stabilität) entsprechend angepasst wurden.

Gegen 10:30 Uhr befindet sich die simulierte Geruchswolke (Abbildung 2) über den nördlichen Stadtteilen, dann verlässt die berechnete Abgaswolke allmählich das Stadtgebiet. Infolge der nunmehr guten Durchmischung nimmt die Konzentration rasch ab, die Wolke beginnt sich aufzulösen.

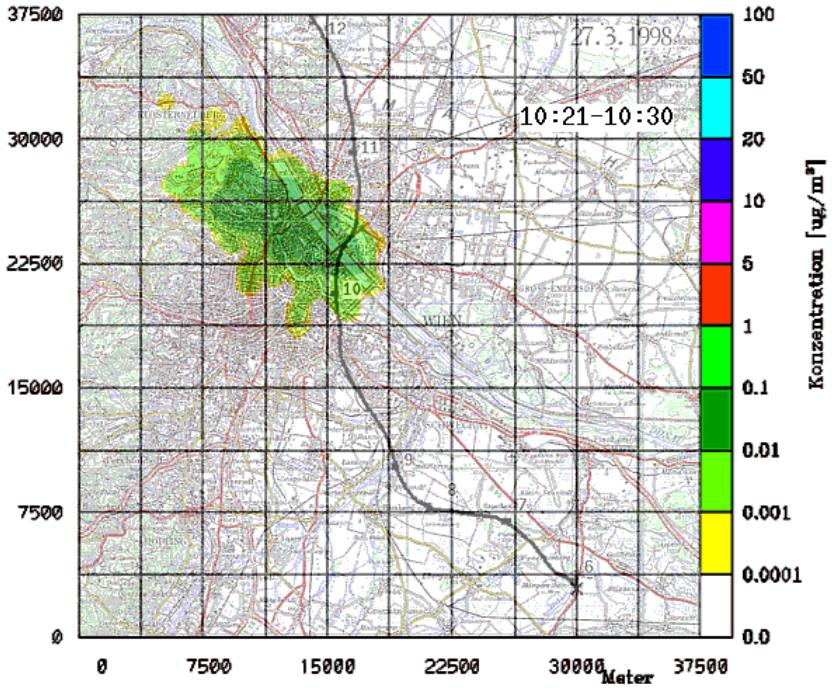

Abbildung 2: Gegen 10:30 befindet sich die simulierte Geruchswolke über den nördlichen Teilen Wiens.

5. Schlussfolgerungen

Die rechnerische Simulation stimmt kurz nach Freisetzung recht gut mit den Geruchswahrnehmungen überein. Nach 3 Stunden ist bereits eine deutliche Streckung der Wolke und eine Ausdehnung in Richtung Westen erkennbar. Je länger der Simulationszeitraum wird, desto größer werden die Unsicherheiten. Nach einer Simulationszeit von 4 Stunden liegt der Fehler im Zeitpunkt des Eintreffens der Wolke im Westen der Stadt bei rund 25% (eine Stunde). Die Unterschiede zu den Beobachtungen liegen in den Windverhältnissen in größerer Höhe: Für die Berechnungen stand nur der am Boden gemessene Wind zur Verfügung, aus größerer Höhe lagen Messwerte in geeigneter zeitlicher Auflösung vor.

6. Literatur

Schorling & Partner (1996): Programm zur Berechnung von Konzentrationsverteilungen nach atmosphärischer Freisetzung von neutralen und schweren Gasen sowie Stäuben in komplexem Gelände