

Aerosole aus der Nutztierhaltung

PTBW Förderkennzeichen: ZO3K23005 und ZO3K23007

Prof. Dr. Volker Wulfmeyer

Institut für Physik und Meteorologie, Universität Hohenheim

Dr. Gerhard Lammel

Max-Planck-Institut für Meteorologie

1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses

Im Rahmen dieses Projekt wurden ein neuartiges, abtastendes Lidar-System und ein Mikrophysik-Chemie-Transportmodell entwickelt. Mit dem Lidar-System wurde unseres Wissens erstmalig eine Abluffahne aus einer landwirtschaftlichen Quelle mit einer horizontalen Abtastung räumlich und zeitlich vermessen werden sowie der Partikelrückstreuoeffizient der Aerosole bestimmt. Die Messungen geben Aufschluss über den Transport der Aerosolemission durch den Wind und die Deformation der Fahne durch die Turbulenz. Die optischen Aerosoleigenschaften wurden mit einem hochauflösenden Mikrophysik-Chemie-Transport-Modell vorhergesagt und die Modellergebnisse mit den Messungen kombiniert. Aus den Übereinstimmungen bzw. den Diskrepanzen zwischen den beobachteten Lidar-Daten und der Vorhersage (Modellergebnisse) wurde der Phasenraum des Modells eingeschränkt, seine Resultate verbessert und Schlussfolgerungen bezüglich der Aerosoldynamik nahe der Quelle Nutztierhaltung gezogen.

2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Die räumliche und zeitliche Quantifizierung von Emissionen und deren Transport ist weder durch Einzelmessungen noch durch alleinige Modellierung möglich. Es muss eine Synergie aus Messung und Modellierung genutzt werden, um zu belastbaren Ergebnissen zu kommen. Die vorgestellte Technik hat dieses Potenzial.

Zukünftige Anwendungen der in diesem Projekt erstmalig eingesetzten Kombination von abtastenden Lidar-Messungen mit einem hochauflösenden Mikrophysik-Chemie-Transport-Modell erlauben Untersuchungen von Aerosolemissionen und deren Transport aus unterschiedlichen Quellen (Landwirtschaft, Bodenbewirtschaftung, Straßen- und Flugverkehr, industrielle Quellen, usw.). Besonders wichtige Anwendungen werden in der Untersuchung von industriellen Emissionen, Emissionen des Verkehrs oder bei der Verteilung gesundheitsschädlicher Substanzen (Düngung, Ausbringung von Pestiziden) gesehen. Die Modellierung der Emission in Verbindung mit der Eichung des Modells durch die Messungen erlaubt die *Vorhersage* der Emission und des Transports von Partikeln unter verschiedenen meteorologischen Bedingungen.

Damit könnte diese Methodik genutzt werden, um rechtzeitig Warnungen auszusprechen oder Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen. Ferner können die Auswirkungen von Partikelemissionen auf die menschliche Gesundheit und das Klima untersucht und Rückschlüsse auf Emissionsminderungspotenziale gezogen werden. Diese könnten dann integrierend, d.h. unter Einbeziehung ökologischer und ökonomischer Kriterien untersucht und bewertet werden.

3. Welche Empfehlungen ergeben sich aus dem Forschungsergebnis für die Praxis?

Die Methodik sollte an verschiedenen Aerosolquellen sowie wesentlich umfangreicher und regelmäßiger eingesetzt werden, um ihr Potenzial ausführlich zu demonstrieren. Weitere Messkampagnen sollten durchgeführt werden, um die genaue Simulation von Emissionen und deren Transport zu validieren. Dazu wäre es sinnvoll, das Lidar-System weiter zu automatisieren und das Modell so zu optimieren, dass es auch routinemäßig betrieben werden kann. Es wäre interessant zu prüfen, ob diese Methodik in die Praxis überführt werden kann, z.B. im Rahmen einer Überprüfung kritischer Emissionsquellen durch Landes- und Umweltämter.