

## Forschungsberichtsblatt

Analyse von Minderungspotenzialen der partikelrelevanten Emissionen durch die Landwirtschaft in Baden-Württemberg

Förderkennzeichen BWE 20009

Dr. G.A. Reinhardt, A. Uihlein

unter Mitarbeit von

Dr. J. Braschkat, Dr. U. Höpfner, W. Knörr, U. Lambrecht

IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH

### 1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses

In vorliegender Untersuchung wurde erstmals eine vollständige und umfassende Bilanzierung der partikelrelevanten Emissionen durch die Landwirtschaft in Baden-Württemberg durchgeführt. Hierbei wurden die Emissionen von Feinstäuben ( $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ , PM) und Vorläufersubstanzen ( $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $NH_3$ , NMHC) differenziert nach Teilbereichen und Emissionsorten betrachtet. Auch der Landwirtschaft vorgelagerte Prozesse wurden berücksichtigt. Darauf aufbauend wurden wirkungsvolle Minderungsmaßnahmen abgeleitet und quantifiziert. Anschließend wurden die Reduktionspotenziale der Minderungsmaßnahmen bestimmt.

- Der Überblick über die Gesamtergebnisse zeigt, dass für alle Parameter außer für  $SO_2$  mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Emissionen innerhalb Baden-Württembergs generiert werden. Insbesondere für  $PM_{10}$ , PM und  $NH_3$  sind die Anteile der Emission innerhalb Baden-Württembergs mit 77 %, 84 % bzw. 98 % dominant.

Im Vergleich zu den Emissionen anderer Sektoren (z.B. Industrie, Verkehr) sind die von der Landwirtschaft verursachten Emissionen der Vorläufersubstanzen  $SO_2$ ,  $NO_x$  und NMHC in Baden-Württemberg sehr gering. Für  $PM_{10}$  (26 %) und PM (36 %) weist die Landwirtschaft hingegen deutliche Anteile an den gesamten Emissionen auf, die Relevanz der Landwirtschaft für die Emission von  $PM_{2,5}$  ist mit 14 % eher gering. Die Emission von  $NH_3$  wird durch die Landwirtschaft dominiert. Da  $NH_3$  bei der Bildung von sekundären Partikeln eine bestimmende Rolle spielt, ist der Landwirtschaft hinsichtlich der Belastung der Bevölkerung durch  $PM_{2,5}$  (und  $PM_{10}$ ) insgesamt eine hohe Bedeutung beizumessen.

Bedeutendste Quelle der Partikelemission in der Landwirtschaft ist die Tierhaltung. Daneben spielen die Bodenbearbeitung und die Winderosion eine wichtige Rolle. Die Nutzung von Treibstoff hat einen großen Anteil an der  $PM_{2,5}$ -Emission. Die Emission von  $NH_3$  wird vor allem durch die Tierhaltung sowie die Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern verursacht.

- Es wurden diverse Minderungsmaßnahmen in unterschiedlichen Bereichen abgeleitet und quantifiziert, so z.B. die Anwendung von Ölspray im Stall sowie die Modifikation von Futtermitteln. Durch die abgeleiteten Maßnahmen kann eine deutliche Reduktion der Emis-

onen von PM<sub>10</sub>, PM und NH<sub>3</sub> in Baden-Württemberg erreicht werden. Im Bereich der PM<sub>2,5</sub>-Emission spiegelt sich der geringe Anteil der landwirtschaftlichen Emission an der Gesamtemission in Baden-Württemberg auch in geringen Minderungspotenzialen wider.

- In einzelnen Teilbereichen besteht noch Forschungsbedarf. Die offenen Fragen, welche mittels zukünftiger Untersuchungen beantwortet werden sollten, umfassen Wissenslücken im Bereich der Datenbasis, Unklarheiten hinsichtlich der Relevanz der Emissionen aus der Landwirtschaft sowie Forschungsbedarf im Bereich von Minderungsmaßnahmen. So sollte beispielsweise die Datenbasis zur Bestimmung der Partikelemissionen in der Tierhaltung nach verschiedenen Fütterungs- und Haltungsverfahren bzw. Stalltypen weiter differenziert werden. Minderungsmaßnahmen wie z.B. die Anpassung des Maschineneinsatzes an meteorologische Verhältnisse sowie die gezielte Platzierung von Hecken sollten hinsichtlich ihrer Effizienz zur Reduktion der Partikelemission, aber auch ihrer Anwendbarkeit in der Praxis weiter optimiert werden.

## **2. Welche Fortschritte ergeben sich in Wissenschaft und/oder Technik durch Ihre Forschungsergebnisse?**

Im Rahmen dieser Studie konnten folgende Ziele erreicht werden:

- Die partikelrelevanten Emissionen (direkte Emissionen von Partikeln sowie Emissionen von sog. Vorläufersubstanzen) der Landwirtschaft wurden erstmalig - differenziert nach Teilbereichen und Emissionsorten - bilanziert.
- Die Relevanz der Emissionen der Landwirtschaft im Vergleich zu den Emissionen anderer Sektoren in Baden-Württemberg konnte beurteilt werden .
- Maßnahmen zur Minderung der Partikelbelastung in Baden-Württemberg wurden abgeleitet und deren Reduktionspotenziale bestimmt.
- Es konnten diejenigen Teilbereiche, in denen weitere Forschungsarbeiten notwendig sind, identifiziert und insbesondere auch von denen abgegrenzt werden, die nicht mehr näher untersucht werden müssen.

Die vorliegende Untersuchung stellt einen wichtigen Beitrag zur Minderung der partikelrelevanten Emissionen und somit zur Minderung des Gesundheitsrisikos der Bevölkerung in Baden-Württemberg dar. Sie kann dem politischen Entscheidungsträger zunächst dazu dienen, die Bedeutung diverser Maßnahmen zur Reduktion der Partikelemission einzuschätzen. Sie hilft somit dabei, zukünftige Schwerpunkte und Ziele festzulegen.

## **3. Welche Empfehlung ergibt sich aus dem Forschungsergebnis für die Praxis?**

### *3.1. Minderungsmaßnahmen*

Im Bereich der Landwirtschaft sollten zukünftig insbesondere die Emissionen von Partikeln und NH<sub>3</sub> reduziert werden. Aus den abgeleiteten Minderungsmaßnahmen sollten geeignete Maßnahmen ausgewählt werden.

- Reduktion der Partikelemissionen der Landwirtschaft durch:
  - Modifikation von Futtermitteln in der Tierhaltung
  - Einsatz von Filtersystemen in Ställen
  - Gezielter Einsatz von Hecken und strategisch platzierte Vegetation
  - Reduzierte Bodenbearbeitung
  - Einsatz von Partikelfiltern bei Schleppern

- Reduktion der NH<sub>3</sub>-Emission der Landwirtschaft durch:
  - N-angepasste Fütterung in Schweine- und Rinderhaltung
  - Unmittelbare Einarbeitung ausgebrachter Wirtschaftsdünger
  - Nutzung emissionsarmer Ausbringungsmethoden

Durch gezielte Information und Beratung der Landwirte oder auch finanzielle Förderanreize sollten die gewählten Minderungsmaßnahmen verstärkt propagiert und umgesetzt werden.

### *3.2. Forschungsbedarf*

Schwerpunkte zukünftiger Forschung und Förderung sollten festgelegt werden. In folgenden Teilbereichen wurde Forschungsbedarf festgestellt:

- Die Datenqualität der Emissionsfaktoren für Partikel in den Bereichen Winderosion und Bodenbearbeitung sollte verbessert werden
- Die Differenzierungstiefe der Datenbasis zur Bestimmung der Emissionen von Partikeln sollte für die Tierhaltung weiter erhöht werden
- Eine Charakterisierung der landwirtschaftlichen Partikel sowie ein Vergleich mit „städtischen“ Partikeln sollte angestrebt werden
- Die immissionsseitige Bedeutung der Partikel aus der Landwirtschaft muss näher untersucht werden

Heidelberg, 2003