

Z03K 25001

Klimawirksamkeit von Rußpartikeln in Baden-Württemberg

D. Bäumer, B. Vogel, H. Vogel, R. Rinke, Ch. Kottmeier

Forschungszentrum Karlsruhe / Universität Karlsruhe
Institut für Meteorologie und Klimaforschung

1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses.

Mit dem im vorliegenden Projekt weiterentwickelten Modellsystem COSMO-ART wurde ein Instrumentarium erstellt, mit dem es erstmals möglich war, den Einfluss von Ruß and anderem anthropogenen Aerosol auf den Atmosphärenzustand in Baden-Württemberg zu quantifizieren. Darüber hinaus wurden Emissionsdaten erstellt, die es unter Verwendung von COSMO-ART erlauben, die Auswirkungen von Emissionsminderungsmaßnahmen zum einen auf die Konzentrationsverteilungen aber auch auf die Modifikationen des Atmosphärenzustandes zu berechnen.

Es konnten erstmals die Wechselwirkungen zwischen Rußpartikeln und dem Atmosphärenzustand auf der regionalen Skala in einer Komplexität quantifiziert werden, die bisher nicht erreicht wurde.

Für den betrachteten Sommerfall konnte folgendes gezeigt werden:

- Die Wechselwirkungsprozesse zwischen Aerosolpartikeln und den meteorologischen Feldern wie Strahlungs- und Temperaturfeld für das Gebiet von Baden-Württemberg konnten für den simulierten sommerlichen Witterungsabschnitt quantifiziert werden. Die kurzwellige Strahlungsbilanz wird typischerweise um etwa 10 W m^{-2} verringert. Die bodennahe Lufttemperatur geht im Flächenmittel um etwa 0.1 K zurück. Obwohl im Projekt keine Wechselwirkung von Aerosol und Wolkenmikrophysik betrachtet wird, sind auch beträchtliche Effekte auf die Wolkenbedeckung zu erkennen, die lokal zu großen Änderungen der bodennahen Temperatur von mehr als $\pm 3 \text{ K}$ führen. Die Wolkeneffekte sind wesentlich ausgeprägter als vor der Studie erwartet worden war, und stellen daher eine wichtige neue Erkenntnis dar.
- Für Zukunftsszenarien für das Jahr 2010 ist für den Sommer mit einem Rückgang der Aerosolbeladung um ca. 1 bis $5 \mu\text{g m}^{-3}$ zu rechnen, was im Flächenmittel etwa 10 bis 20% entspricht. Die mittleren Rußkonzentrationen von ca. $1 \mu\text{g m}^{-3}$ im Referenzlauf werden in etwa halbiert werden. Die hier angegebenen Änderungen werden

ausschließlich durch Emissionsänderungen innerhalb des kleinen, im Wesentlichen aus Baden-Württemberg bestehenden Gebietes, bewirkt. In der Realität kann daher eher von einem noch größeren Minderungspotential der Aerosolbelastung ausgegangen werden.

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

Auf Basis des weiterentwickelten Modellsystems und der hier präsentierten Ergebnisse ergeben sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Insbesondere die Kombination des nun im Modell realisierten direkten Aerosoleffekts mit indirekten Aerosoleffekten (Wechselwirkung Aerosol – Mikrophysik), um die das Modellsystem u. a. zurzeit erweitert wird, lassen weitergehende Erkenntnisse erwarten. So soll geklärt werden, inwieweit sich die beobachteten Wochengänge meteorologischer Variablen (Bäumer und Vogel, 2007) und optischer Dicken des Aerosols (Bäumer et al., 2008) durch die Wochengänge der Emissionen von Aerosolpartikeln und deren Vorläufersubstanzen erklären lassen.

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

Die erzielten Ergebnisse geben einen deutlichen Hinweis darauf, dass Dieselruß neben seinen gesundheitlichen Auswirkungen auch in das Wettergeschehen eingreifen kann. Auch dieser Gesichtspunkt sollte bei der Entwicklung von effizienten Minderungsstrategien berücksichtigt werden. Zwar ist im Hinblick auf den Kraftfahrzeugverkehr ein Rückgang der Dieselermissionen zu erwarten, es muss jedoch dafür Sorge getragen werden, dass nicht andere Quellgruppen, wie zum Beispiel die Holzverbrennung zu einem Anstieg der Russmissionen führt.