

## **BLOCK 2:**

### **MESSEN UND MODELLIEREN**

# **Modellierung der atmosphärischen Deposition von partikulär gebundenem Stickstoff und Schwefel in deutschen Küstenregionen unter besonderer Berücksichtigung von Schiffsemissionen**

**Armin Aulinger, Volker Matthias, Johannes Bieser, Markus Quante**

*GKSS Research Center Geesthacht GmbH*

Die Stickstoff- und Schwefelverbindungen Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat sind die wichtigsten Bestandteile atmosphärischer Partikel in industrialisierten Regionen wie Europa. Diese festen Substanzen entstehen in der Atmosphäre durch Oxidation aus gasförmigem  $\text{SO}_x$  und  $\text{NO}_x$  welche wiederum bei der Verbrennung von fossilen Treibstoffen, sei es im Verkehr oder bei der Energieerzeugung gebildet werden. Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat werden vornehmlich durch nasse Deposition aus der Atmosphäre in Nord und Ostsee eingetragen und können, dadurch dass sie zur Eutrophierung oder zur Versauerung beitragen eine Bedrohung für empfindliche Ökosysteme wie das Wattenmeer darstellen.

Während Emissionen von  $\text{SO}_x$  und  $\text{NO}_x$  aus Quellen vom Festland rückläufig sind nimmt der Schiffsverkehr zum jetzigen Zeitpunkt zu und damit steigt auch der relative Anteil von Schiffsemissionen an atmosphärischen Konzentrationen und Depositionsraten von Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat. Dies wirkt sich vor allem in Küstenregionen aus, die entlang dicht befahrener Seefahrtstraßen liegen.

Am GKSS Forschungszentrum entwickelten wir ein Emissionsmodell, mit Hilfe dessen verschiedene Emissionskataster basierend auf verschiedenen Verkehrsszenarien erstellt wurden. Die gewonnenen Emissionsraten dienten als Eingangsvariablen für ein atmosphärisches Chemie-Transport Modell (CMAQ), um damit die Ausbreitung und Deposition von atmosphärischen Partikeln über Europa zu simulieren. Die Auswertung der Simulationen zeigte, dass die Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat Konzentrationen zwischen 1995 und 2005 generell zurückgegangen waren. Das galt zwar im Allgemeinen auch für die Depositionen. Da jedoch der überwiegende Teil der Partikel durch nasse Deposition ausgewaschen wird waren die Depositionsraten – ähnlich wie die Niederschlagsraten – von Region zu Region und auch zwischen den Jahreszeiten sehr variabel. Ein Vergleich von Modellläufen mit und ohne Berücksichtigung von Schiffsemissionen zeigte, dass Schiff insbesondere in Sommermonaten für eine Zunahme der atmosphärischen Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat Konzentrationen und Depositionen von bis zu 50% in Küsten-nahen Gebieten verantwortlich sein können.