

Der Einfluss des Verkehrs auf die Luftqualität in Deutschland - Szenarienrechnungen für 2040

Markus Quante (1), Volker Matthias (1), Johannes Bieser (1), Jan Arndt (1), Armin Aulinger (1), Stefan Seum (2), Simone Ehrenberger (3), Ulrike Kugler (3), Tudor Mocanu (2), Falko Nordenholz (2), Martin Ramacher (1), and Christian Winkler (2)

(1) Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Institut für Küstenforschung, Geesthacht, Deutschland (markus.quante@hzg.de), (2) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Verkehrsforschung, Berlin, Deutschland, (3) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Fahrzeugkonzepte, Stuttgart, Deutschland

Der Verkehrssektor ist in Deutschland für einen signifikanten Anteil an der Belastung der Luft mit Schadstoffen verantwortlich. Dieses gilt insbesondere für Städte und Ballungsgebiete, aber auch in der Nähe von Hauptverkehrsadern. Schlüsselsubstanzen der Belastung sind Stickstoffoxide (NO_2), Feinstaub (PM_{10}), Kohlenmonoxid (CO) sowie flüchtige organische Verbindungen (VOCs). Als sekundärer Schadstoff ist noch das Ozon (O_3) zu nennen. Obwohl sich die Belastungssituation in den zurückliegenden Dekaden verbessert hat, haben einige Städte derzeit immer noch mit Grenzwertüberschreitungen (insbesondere für NO_2) zu kämpfen. Da neuere medizinische Studien zeigen, dass es für viele Substanzen keinen eindeutigen Schwellwert für eine Belastung der Gesundheit gibt, sollte es das Ziel sein, die Schadstoffkonzentrationen weiterhin zu senken.

Im Projekt Verkehrsentwicklung und Umwelt (VEU) 2 wurden dazu entsprechende Szenarien entwickelt, die es erlauben, den Verkehrsanteil an der zukünftigen Luftbelastung (Zieljahr 2040) für Deutschland unter unterschiedlichen Steuerungsphilosophien abzuschätzen. In (VEU) 2 wurde dazu eine Modellkette aufgebaut, die Güter- und Personenverkehrsmodelle mit der Fahrzeugflottenentwicklung, einem Emissionsmodell sowie am Ende der Kette einem Luftqualitätsmodell verknüpft. Die Modellkette ermöglicht es, den Verkehr in Deutschland mit hohem Detailgrad zu modellieren und entsprechend realistische Entwicklungen für die Zukunft zu erstellen. Es konnten die räumliche Verteilung der Emissionen sowie deren Auswirkungen auf die Luftqualität heute und in drei Szenarien für geänderten Verkehr untersucht werden.

Zunächst wurde der Verkehr in Deutschland für das Basisjahr 2010 modelliert. Um die Auswirkungen des Verkehrs auf die Luftqualität zu untersuchen wurden die Emissionen aller anderen Sektoren sowie europäische Emissionen miteinbezogen. Hierzu wurde das Emissionsmodell SMOKE for Europe (Bieser et al., 2011) verwendet. Anschließend wurden Chemietransportrechnungen mit CMAQ (Byun and Schere, 2006) für ganz Europa ($24 \times 24 \text{ km}^2$) sowie für Zentraleuropa ($6 \times 6 \text{ km}^2$) durchgeführt. Die Modellrechnungen zeigten zum Beispiel, dass der Verkehr derzeit in Deutschland für 40 bis 60% der NO_2 Konzentrationen, je nach Region, verantwortlich ist. Die Szenarienrechnungen für drei verschiedene Entwicklungen bis 2040 ergaben ein hohes Minderungspotenzial. Die NO_2 -Konzentrationen könnten dann um 40 bis 70% geringer als 2010 sein. Der Beitrag des Verkehrs zu den Stickoxidkonzentrationen wird nur noch zwischen 10 und 30 % liegen. Die Emissionen werden also stärker zurückgegangen sein, als diejenigen anderer Sektoren. Letztere basieren auf dem ECLIPSE V5 CLE Szenario (ECLIPSE, 2016). Neben den Entwicklungen der Stickstoffdioxidkonzentrationen werden noch zu erwartende Veränderungen für PM_{10} und Ozon betrachtet.