

Gesundheitliche Bewertung von NO_x-Emissionen aus Dieselfahrzeugen

Stickoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen und umfassen hauptsächlich die beiden Gase NO₂ und NO, meist zusammengefasst als NO_x. Der Abschlussbericht des 5. Untersuchungsausschusses zum Thema Dieselaabgase des Deutschen Bundestages nimmt eine Bewertung der gesundheitlichen Bedeutung von NO_x-Emissionen aus Dieselfahrzeugen vor und kommt zu der Schlussfolgerung: „Epidemiologisch ist ein Zusammenhang zwischen Todesfällen und bestimmten NO₂-Expositionen im Sinne einer adäquaten Kausalität nicht erwiesen.“¹

Dieser und weiteren Schlussfolgerungen zur Frage der gesundheitlichen Relevanz der NO_x-Emissionen in Deutschland möchten wir unsere Fachmeinung als Experten von relevanten wissenschaftlichen Institutionen (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Helmholtz Zentrum München – Institut für Epidemiologie II, Universität Bielefeld) gegenüberstellen. Unsere Ausführungen basieren dabei nicht auf Einzelmeinungen sondern auf der Gesamtheit der aktuellen wissenschaftlichen Literatur, die von der Dokumentationsstelle Luftverschmutzung und Gesundheit (LUDOK) des Schweizerischen Tropen- und Public Health Instituts Basel, der Weltgesundheitsorganisation, der europäischen Umweltagentur und der U.S. amerikanischen Umweltbehörde (U.S. EPA) zusammengestellt wurde.

Aussage 1: Der Einfluss von Stickstoffdioxid auf die menschliche Gesundheit, auch unabhängig von Feinstaub, ist durch zahlreiche epidemiologische Studien wissenschaftlich belegt²

Der Zusammenhang zwischen kurzfristiger Exposition mit Stickstoffdioxid und erhöhter Sterblichkeit, Krankenhauseinweisungen sowie einem erhöhten Risiko für die Atemwegsgesundheit³ ist wissenschaftlich belegt.⁴ Neuere epidemiologische Studien liefern darüber hinaus immer mehr Belege für den Zusammenhang von Langzeitexposition gegenüber NO₂ mit Lungenerkrankungen und vorzeitiger Mortalität. Die Weltgesundheitsorganisation spricht in ihrer Übersichtsarbeit von 2013 und in ihrer Empfehlung an die EU-Luftreinhaltepolitik sowohl bei Kurzzeit- als auch Langzeiteffekten von NO₂ von ausreichenden Beweisen für eine Kausalität.⁵ Kurzfristige Schadstoffschwankungen führen zu einer Erhöhung der Gesamtsterblichkeit und Krankenhauseinweisungen wegen Atemwegserkrankungen. Langfristige Schadstoffbelastungen führen ebenfalls zu einer Erhöhung der Gesamtmortalität und einer Verschlimmerung bei bestehendem Asthma.⁶ Neuere Studien zeigen zudem auch einen Zusammenhang zwischen der Stickstoffdioxidbelastung und dem Diabetesrisiko.⁷ Darüber hinaus gibt es Hinweise auf einen möglichen Zusammenhang mit Herzinsuffizienz, Schlaganfällen oder chronisch-obstruktiven Lungenerkrankungen. Die U.S. EPA⁸ benennt in ihrer Untersuchung von 2016 Kinder bis 14 Jahre, ältere Menschen ab 65 Jahren sowie Personen mit Asthma als besonders vulnerable Gruppen hinsichtlich der Wirkung von NO₂. Dass es sich um Effekte handelt, die von Feinstaub PM₁₀ oder PM_{2,5} unabhängig sind, konnte in vielen Untersuchungen zu Kurzzeiteffekten gezeigt werden.

Toxikologische Studien zeigen, dass NO₂ zu entzündlichen Prozessen und bronchialer Hyperreagibilität sowie Veränderungen von Lungenzellen führt und liefern somit Erklärungen für die biologischen Effekte hinter dem Zusammenhang mit Atemwegserkrankungen. Die U.S. EPA stellte 2016 in einer Übersichtsarbeit⁸ klar, dass die NO₂ Wirkung auf die Atemwege sicher belegt ist und die Effekte auf Sterblichkeit sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen wahrscheinlich sind.

Aussage 2: Epidemiologische Befunde belegen negative gesundheitliche Wirkungen von Stickstoffdioxid bereits bei Konzentrationen von 20 µg/m³ im Jahresmittel oder darunter⁶

Die WHO⁴ zitiert zahlreiche epidemiologische Studien, welche bereits bei jährlichen Konzentrationen unterhalb von 40 oder sogar 20 µg/m³ Zusammenhänge mit negativen gesundheitlichen Effekten in der Bevölkerung belegen. Sie beschreibt die Konzentrations-Wirkungs-Beziehung für Kurzzeiteffekte als linear. Sichere Hinweise auf eine Wirkschwelle, unter der keine gesundheitlichen Effekte auftreten, gibt es nicht. In einer zweiten Übersichtsarbeit von 2013 empfiehlt die WHO eine Quantifizierung der Kurzzeit- bzw. Langzeit-Effekte von NO₂

auf Sterblichkeit und bestimmte Atemwegserkrankungen nach linearen Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen.⁵ Als untere Schwelle für die Anwendung einer linearen Dosis-Wirkungsbeziehung für Langzeit-Effekte auf die Sterblichkeit gibt die WHO $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel an, für alle anderen Effekte wird keine untere Schwelle angegeben.

Aussage 3: Stickoxide haben auch als Vorläufer von Feinstaub und Ozon gesundheitliche Relevanz

Stickoxidemissionen aus dem Verkehr können sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben, da sie zum einen gesundheitsschädliches Stickstoffdioxid (NO_2) als Bestandteil enthalten, und zum anderen als Vorläufersubstanzen zur Bildung von Ozon sowie Feinstaub beitragen. Auch die indirekten Effekte müssen bei einer Bewertung mitbetrachtet werden. Feinstaub und Ozon führen sowohl kurzfristig wie auch langfristig zum vermehrten Auftreten von Krankheiten und zu vorzeitiger Sterblichkeit. Dies ist vielfach wissenschaftlich belegt.⁴

Ausgehend von dem beschriebenen wissenschaftlichen Erkenntnisstand weisen wir auf die große Bedeutung einer Reduktion von NO_x -Emissionen aus Dieselfahrzeugen in Deutschland und Europa hin. Hiervon ist eine positive Wirkung auf die gesundheitsrelevante Exposition mit Luftschadstoffen wie Feinstaub, Ozon und Stickstoffdioxid zu erwarten. Wir leiten aus diesem Wissen eine besondere Verantwortung der Politik und der Automobilindustrie bei der Minderung dieser verkehrsbedingten Emissionen zum Schutz der Gesamtbevölkerung ab.

- 1 <http://bit.ly/2pVW3gQ> (abgerufen am 20.6.2017)
- 2 Eine kausale Begründung für diese Zusammenhänge kann prinzipiell nicht durch epidemiologische, sondern nur durch experimentelle und toxikologische Studien erbracht werden. Epidemiologische Studien weisen anhand konsistenten Ergebnisse über eine große Anzahl an Studien auf mögliche Zusammenhänge hin. Toxikologische Studien liefern im Nachhinein plausible Erklärungen für die epidemiologisch beobachteten Effekte. Bei Stickstoffdioxid zeigen toxikologische Studien moderate Effekte, zum Beispiel Veränderungen von Lungenzellen und entzündliche Prozesse sowie verringerte Lungenfunktion. Toxikologische Studien untersuchen dabei eine Vielzahl an Markern und gesundheitlichen Effekten direkt am Probanden, der über kurze Zeit moderaten bis hohen Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt war. Die Vorteile von epidemiologischen Studien sind die deutlich größere Anzahl an untersuchten Probanden, welche zusätzliche Altersgruppen wie Ältere und Kinder sowie Personen mit Vorerkrankungen einschließt, und die längere Expositionszeit (von Tagen bis zu Jahren), sodass ein breiteres Wirkungsspektrum untersucht werden kann. Toxikologische, experimentelle und epidemiologische Studien ergänzen sich somit sinnvoll.
- 3 Asthma-Exazerbationen, COPD-Exazerbationen, respiratorische Infektionen, respiratorische Mortalität
- 4 WHO (2013): [Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project, Technical Report](#), S. 73: “Many studies, not previously considered, or published since 2004, have documented associations between day-to-day variations in NO_2 concentration and variations in mortality, hospital admissions, and respiratory symptoms.”
- 5 WHO (2013): [Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide](#), S. 3: „The experts agreed that, according to the REVIHAAP project report (WHO, 2013a), there is sufficient evidence for the causality of effects for each of the CRFs recommended.”
- 6 Héroux M-E et al. (2015): [Quantifying the health impacts of ambient air pollutants: recommendations of a WHO/Europe project](#). Int J Public Health; 60(5): 619–627. DOI: 10.1007/s00038-015-0690-y.
- 7 Kutlar Joss M, Dyntar D, Rapp R (2015): Gesundheitliche Wirkungen der NO_2 -Belastung auf den Menschen: Synthese der neueren Literatur auf Grundlage des WHO-REVIHAAP Berichts. Basel
- 8 U.S. EPA (2016): Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen –Health Criteria. Final Report. <https://cfpub.epa.gov/ncea/isa/recordisplay.cfm?deid=310879>

Kontakte:

Prof. Barbara Hoffmann MPH

Universitätsklinikum Düsseldorf,

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin

AG Umweltepidemiologie

Phone: +49 (0) 211 - 586729 110

Email: b.hoffmann@uni-duesseldorf.de

Kurz-Stellungnahme Hoffmann, Schneider, Hornberg

Dr. Alexandra Schneider

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Institut für Epidemiologie II

Phone: +49-89-3187-3512

Email: alexandra.schneider@helmholtz-muenchen.de

Prof. Claudia Hornberg

Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Phone: +49-0521-1064365

Email: claudia.hornberg@uni-bielefeld.de