

Schneider A, Cyrus J, Breitner S, Kraus U, Peters A, Diegmann V, Neunhäuserer L.

## Quantifizierung von umweltbedingten Krankheitslasten aufgrund der Stickstoffdioxid-Exposition in Deutschland.

2018

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/abschlussbericht\\_no2\\_krankheitslast\\_final\\_2018\\_03\\_05.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/abschlussbericht_no2_krankheitslast_final_2018_03_05.pdf)

---

Gesundheitsfolgenabschätzung im Auftrag des deutschen Umweltbundesamts zur Belastungsabschätzung der deutschen Bevölkerung mit NO<sub>2</sub> und der damit verbundenen gesundheitlichen Folgen, für die Belastungs-Wirkungsfunktionen mit einem systematischen Review recherchiert wurden.

### **Kollektiv**

Bevölkerung in Deutschland in den Jahren 2007-2014.

### **Methoden**

Die NO<sub>2</sub>-Belastung der Jahre 2007-2014 wurde mit dreidimensionalen chemischen Transportmodellen (REM/CALGRID (RCG)), welche mit Messdaten mittels der Methodik der optimalen Interpolation kombiniert wurden, in einer räumlichen Auflösung von 7x8km berechnet. Diese erfassten generell eher die Hintergrundbelastung mit NO<sub>2</sub>. Zusätzlich wurde für die drei Modellregionen Stadtgebiet Berlin, München und Bundesland Brandenburg die Belastung kleinräumiger in einer Auflösung von 1x1km unter Einbezug von Luftreinhalteplänen berechnet. Diese Modelle bildeten besser die kleinräumige Belastung, lokale ab.

Für die Gesundheitsfolgenabschätzung wurde anhand der Literatur mit systematischer Literatursuche (bis August 2016) die Belastungs-Wirkungsbeziehungen für verschiedene Zielgrößen unterschieden nach Langzeiteffekten (krankheitsbedingte Sterblichkeit und Sterblichkeit an Herz-/Kreislaufkrankheiten bzw. Atemwegserkrankungen, Diabetes, Bluthochdruck, ischämische Herzkrankheiten, Herzinsuffizienz, Hirnschlag, Asthma, COPD, Frühgeburt, Geburtsgewicht, Lungenkrebs, chronische Bronchitis) und Kurzeffekten (Gesamtsterblichkeit, Sterblichkeit an Atemwegserkrankungen) berechnet. Dabei wurde die Studienqualität bewertet und mit 5 sogenannten K.O-Kriterien relevante Studien ausgewählt (valide Definition Zielgröße, Angaben zur Belastungsspanne/Mittelwert, adäquate statistische Methoden, Einbezug von Störfaktoren, Angabe von Vertrauensintervallen). Die verbleibenden Studien wurden bezüglich der Evidenz des Zusammenhangs beurteilt (starke Evidenz - konsistent, moderate Evidenz und schwache unzureichende Evidenz). In einem weiteren Schritt wurden die Effektschätzer aus Studien übernommen bzw. gepoolt, für die aufgrund des Studiendesigns eine Übertragbarkeit auf die deutsche Bevölkerung gegeben ist (europäische/amerikanische Studien, ähnliche Krankheitsverteilung/Prävalenz, je nach Messstandorttyp ähnliches Belastungsniveau).

Für die Berechnung der Gesundheitsfolgen wurden Daten zum relevanten Gesundheitsgeschehen in Deutschland (Sterblichkeit, Krankheitsprävalenz und -inzidenz, Bevölkerungszahlen, Lebenserwartung, Gewichtungsfaktoren) aus verschiedenen Quellen zusammengetragen. Für die Quantifizierung wurde eine Grenze von 10 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (counterfactual value) gewählt. Die attributablen Todesfälle für gesundheitliche Zielgrößen mit starker Evidenz wurden berechnet und die Krankheitslast wurde für das Summenmass der DALY (Einbussen an krankheitsfreien Lebensjahren bzw. behinderungskorrigierte Lebensjahre), den darin enthaltenen verlorenen Lebensjahren (YLL) und den Lebensjahren mit Krankheit bzw. Behinderung (YLD) für die Jahre 2007 bis 2014 quantifiziert.

### **Resultat**

Die deutschlandweite NO<sub>2</sub>-Belastung wurde für die Jahre 2007-2014 mit einer Spanne von 3.1 bis 38.6 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Die Maximalwerte gingen von 2007 bis 2014 um durchschnittlich 4.6 µg/m<sup>3</sup> zurück, die Durchschnittswerte nahmen um 1.2 µg/m<sup>3</sup> ab, was einem Rückgang von 12 bzw. 10% entsprach. Das Jahresmittel der NO<sub>2</sub>-Belastung betrug 11.5-13.5 µg/m<sup>3</sup>. Das bevölkerungsgewichtete Jahresmittel war höher mit 15.2-17.8 µg/m<sup>3</sup>, da eine höhere Einwohnerdichte mit höheren NO<sub>2</sub>-Konzentrationen einhergingen.

Für die gesundheitlichen Zielgrößen Notfallaufnahmen und Lungenfunktion/ Lungenwachstum lagen für Deutschland keine epidemiologischen Ausgangsdaten vor, weshalb diese Zielgrößen nicht beurteilt wurden. Die Evidenz war stark für die langfristige Wirkung der NO<sub>2</sub>-Belastung auf die Sterblichkeit an Herz-/Kreislaufkrankheiten (für Personen über 30 Jahre) und für die kurzfristige Wirkung auf die Gesamtsterblichkeit und die Sterblichkeit an Atemwegserkrankungen (für Personen über 1 Jahr). Die berechneten Belastungs-Wirkungsbeziehungen gingen von einer Zunahme der Sterblichkeit pro 10 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> um 3% (95%-CI: 1-5%), 1.7 (0-3.4)% bzw. 4 (1.8-6.1)% aus. Für die eigentliche Gesundheitsfolgenabschätzung floss nur die langfristige Sterblichkeit an Herz-/Kreislaufkrankheiten in die Analyse ein.

Für das Jahr 2014 berechneten die Autorinnen 5'966 (2'031-9'893) attributable, vorzeitige Todesfälle bei Personen über 30 Jahren.

Dies entsprach 49'726 (16'929-82'456) verlorenen Lebensjahren (YLL). Die Schätzungen schwankten für die Jahre 2007-2014 zwischen durchschnittlich 5'605 (2013) und 8'157 vorzeitigen Todesfällen und 46'795 und 71'396 verlorenen Lebensjahren. Wurden die kurzfristigen Effekte mit starker Evidenz hinzugezählt unter der Annahme, dass die langfristige Belastung die kurzfristigen Belastungsunterschiede gleichermassen abbilden, kamen 7'686-10'551 vorzeitige Todesfälle pro Jahr hinzu bzw. 1376-1912 vorzeitige Todesfälle an Atemwegserkrankungen hinzu.

Die Sensitivitätsanalysen mit gesundheitlichen Zielgrößen mit moderater Evidenz berechneten pro Jahr 1435-1934 vorzeitige Todesfälle wegen Diabetes, 387'677-525'798 attributable Krankheitsfälle von Diabetes pro Jahr, 517'160-666'888 zusätzliche Fälle von Bluthochdruck, 4'319-6'519 Todesfälle an ischämischen Herzkrankheiten, 801-1'111 attributable Todesfälle an Herzinsuffizienz bzw. 104'328-128'775 attributable Fälle, 438'770-450'021 attributable Fälle von Asthma und 528-690 attributable Todesfälle an COPD. Für Hirnschlag lagen nur Zahlen für das Jahr 2014 vor. Die attributablen Todesfälle bzw. Krankheitsfälle beliefen sich auf durchschnittlich 2'844 bzw. 1'889.

Für die kleinräumigere Belastungsabschätzung in den 3 Modellregionen wurde eine durchschnittlich 21% höhere bevölkerungsgewichtete Belastung berechnet. Entsprechend höher waren die Krankheitslasten. Die Sterblichkeit an Herz-/Kreislaufkrankheiten war für die Städte Berlin und München 40 bzw. 52% höher, für das Bundesland Brandenburg gar 165%.

### **Bemerkungen**

Sehr transparente Gesundheitsfolgenabschätzung mit sehr gründlicher Literaturrecherche, für die auch die LUDOK-Datenbank herangezogen wurde und transparente Berechnung von Belastungs-Wirkungsbeziehungen. Die Autoren weisen darauf hin, dass sie aufgrund der Modellauflösung die NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung untersucht haben und höher belastete städtisch-verkehrsnahen Belastungen nicht berücksichtigen konnten. Die hier berechnete Krankheitslast ist als konservative Abschätzung einzustufen und liegt 10 Mal tiefer als jene des Air Quality in Europe Berichts (EEA 2017) für das Jahr 2014 mit 44'960 vorzeitigen Todesfällen (berechnet nach HRAPIE).