



FEBRUAR 2019

communications@theicct.org WWW.THEICCT.ORG

DIE GESUNDHEITSAUSWIRKUNGEN VERKEHRSBEDINGTER LUFTVERSCHMUTZUNG IN DEUTSCHLAND

Eine neue Studie veranschaulicht anhand genauester Daten die gesundheitlichen Auswirkungen der Emissionen aus vier Verkehrsbereichen: Diesel-Fahrzeuge im Straßenverkehr, sonstige Fahrzeuge im Straßenverkehr, Schifffahrt und mobile Quellen außerhalb des Straßenverkehrs wie z.B. Landwirtschafts- oder Baumaschinen. Die Studie führt aktuelle Daten zu Fahrzeugemissionen mit Schadstoff-Ausbreitungsmodellen sowie epidemiologischen Modellen zusammen. Sie beziffert frühzeitige Todesfälle, die auf Feinstaub- (PM_{2,5}) und Ozonbelastungen im Verkehr zurückzuführen sind, auf globaler, nationaler, regionaler und lokaler Ebene für die Jahre 2010 und 2015.

KERNERGEBNISSE FÜR DEUTSCHLAND

Im Jahr 2015 waren etwa 13.000 frühzeitige Todesfälle in Deutschland auf Feinstaub und Ozon aus dem Verkehrsbereich zurückzuführen. 43.000 Todesfälle waren insgesamt auf Feinstaub und Ozon, auch aus anderen Quellen, zurückzuführen. Damit hatte der Verkehr einen Anteil an diesen Todesfällen von knapp einem Drittel (31,4%).

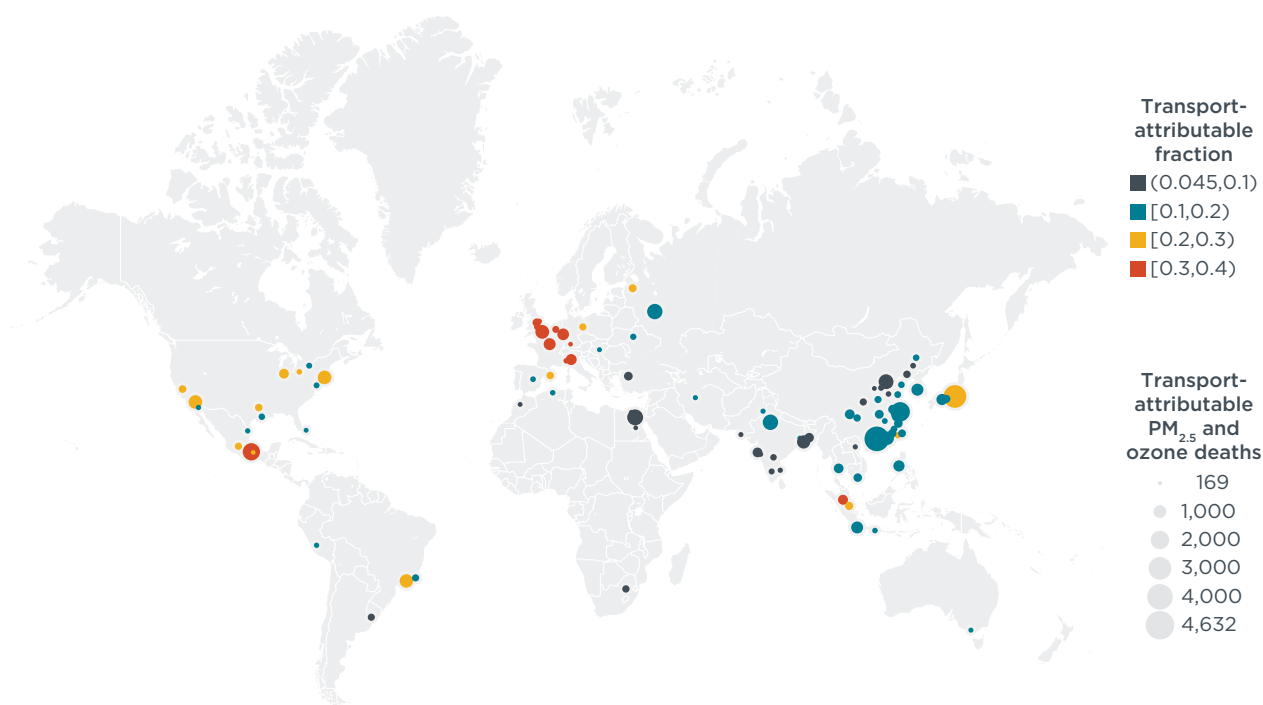
Deutschland hatte 2015 die weltweit vierthöchste Zahl von frühzeitigen Todesfällen in Folge von Emissionen von Feinstaub und Ozon aus dem Verkehrsbereich, hinter China, Indien und den U.S.A. Berücksichtigt man die Bevölkerungszahl, so hatte Deutschland die höchste mit Abgasemissionen aus dem

Verkehr verbundene Sterberate aller großen Volkswirtschaften: 17 frühzeitige Todesfälle pro 100.000 Einwohner; drei Mal so viele wie im weltweiten Durchschnitt und etwa 50% über dem Durchschnitt der EU.

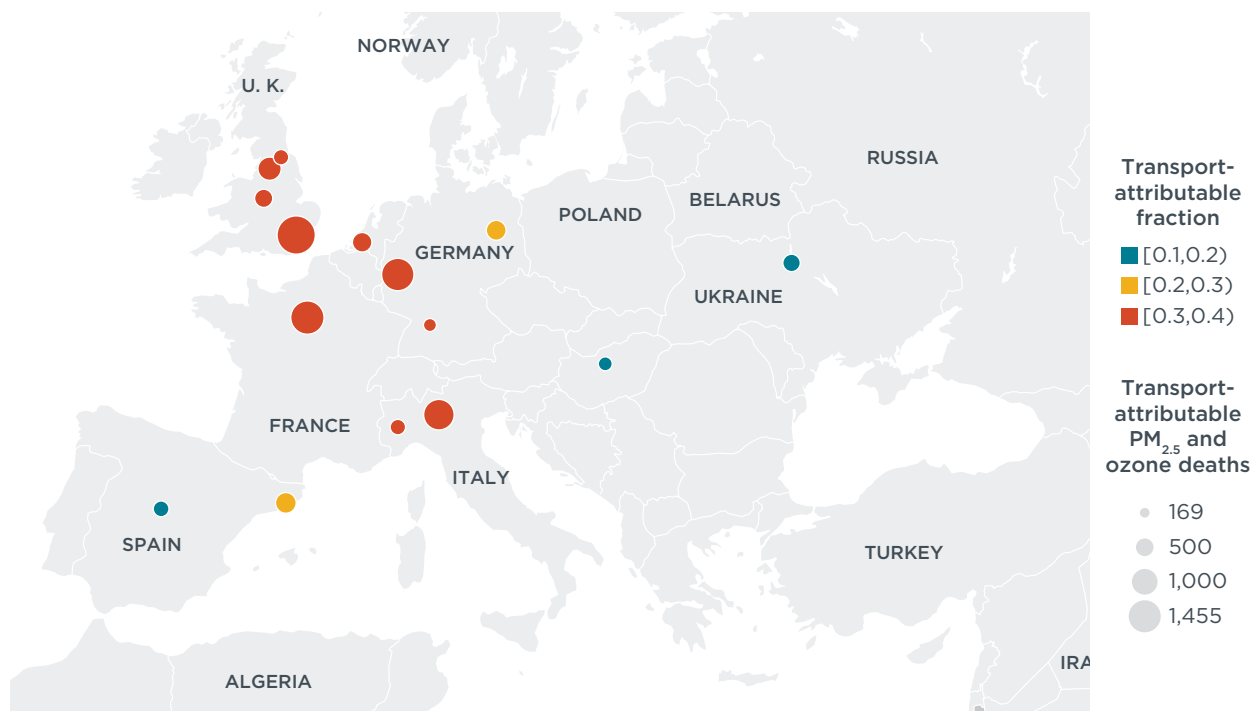
Dieselfahrzeuge im Straßenverkehr trugen zu zwei Dritteln der gesundheitlichen Verkehrsbelastung in Deutschland bei, gefolgt vom internationalen Schiffsverkehr (14%), mobilen Quellen außerhalb des Straßenverkehrs einschließlich Landwirtschafts- und Baumaschinen und dem Zugverkehr (13%) sowie sonstigen Fahrzeugen im Straßenverkehr (8%). Der hohe Anteil der Gesundheitsauswirkungen von Dieselfahrzeugen im Straßenverkehr setzt sich aus den Feinstaub- und Stickoxid- (NO_x)-Abgasemissionen zusammen. Letztere tragen zu sekundärem Feinstaub (in Form von Nitrataerosolen) und Ozon bei.

Unter den 100 untersuchten großen Ballungsgebieten weltweit lagen drei der sechs Städte mit der höchsten Sterberate in Folge von Abgasemissionen des Verkehrs 2015 in Deutschland. Die sechs Städte waren Mailand, Turin, Stuttgart, Kiew, Köln und Berlin.

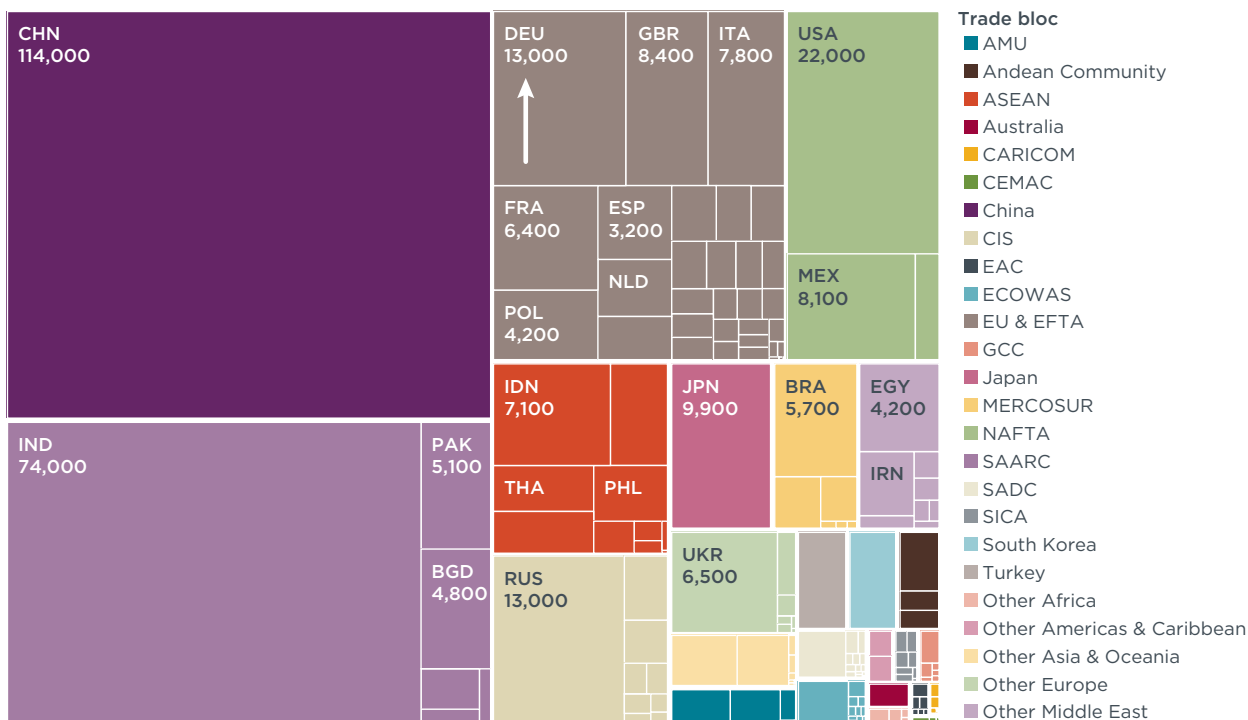
In Stuttgart trugen Dieselfahrzeuge im Straßenverkehr 2015 zu 78% der Gesundheitsbelastung durch Verkehrsemissionen bei—der höchste Anteil in allen größeren Ballungszentren weltweit. Verkehrsemissionsquellen waren für etwa 36% der frühzeitigen durch Feinstaub- und Ozonbelastung verursachten Todesfälle verantwortlich.



Gesamtzahl von Todesfällen in Folge von Feinstaub- und Ozonemissionen aus dem Verkehrsbereich in Städten und Metropolen im Jahr 2015. Die Größe des Kreisradius zeigt die Gesamtzahl von frühzeitigen Todesfällen in Folge von Feinstaub- und Ozonemissionen aus dem Verkehrsbereich basierend auf relativen Risikoabschätzungen. Die Farbe des Kreisradius zeigt den aus dem Verkehrsbereich resultierenden Anteil (transportation attributable fraction (TAF)) an der Gesamtzahl der frühzeitigen Todesfälle in Folge von Feinstaub und Ozon.



Die Gesamtzahl der Todesfälle in Folge von Feinstaub- und Ozonemissionen aus dem Verkehrsbereich in einzelnen europäischen Städten und Metropolen im Jahr 2015. Die Größe des Kreisradius zeigt die Gesamtzahl von frühzeitigen Todesfällen in Folge von Feinstaub- und Ozonemissionen aus dem Verkehrsbereich basierend auf relativen Risikoabschätzungen. Die Farbe des Kreisradius zeigt den aus dem Verkehrsbereich resultierenden Anteil (TAF) an der Gesamtzahl der frühzeitigen Todesfälle in Folge von Feinstaub und Ozon.



Nationale Feinstaub- und Ozon-Sterberaten in Folge von Emissionen aus dem Verkehrsbereich in den großen Weltwirtschaftsblöcken 2015 weltweit, basierend auf relativen Risikoabschätzungen. Die Größe der Felder entspricht jeweils dem Anteil des Landes an der globalen Feinstaub- und Ozon-Sterberate in Folge von Emissionen aus dem Verkehrsbereich im Jahr 2015.¹

In Deutschland beliefen sich die gesellschaftlichen Kosten durch verkehrsbedingte Gesundheitsschäden 2015 auf rund 97 Mrd. Euro. Dies entspricht etwa 3% des deutschen Bruttonationaleinkommens.

POLITISCHE AUSWIRKUNGEN

Wie viele andere EU-Mitgliedsländer leidet Deutschland in Folge von Emissionen aus dem Verkehrsbereich, insbesondere durch Dieselfahrzeuge im Straßenverkehr, unter einer hohen Belastung der öffentlichen Gesundheit. Ursache dieses überproportionalen Anteils der Dieselfahrzeuge im Straßenverkehr sind zum einen die hohen Feinstaubemissionen von Pkw und Lieferwagen, welche die Euro 5b Norm nicht erfüllen, sowie von Lkw und Bussen, welche die Euro VI Norm nicht erfüllen, d.h. nicht mit einem Diesel-Partikelfilter ausgestattet sind. Zum anderen tragen anhaltend hohe NO_x-Emissionen insbesondere von Pkw und Lieferwagen, welche die Euro 6d Norm nicht

erfüllen, und Lkw und Busse der Euro-Norm IV und V zur Luftverschmutzung bei. Die Gesundheitsschäden, die auf veraltete und nicht normgerechte Fahrzeug- und Motorentechnik zurückgehen, werden voraussichtlich solange andauern, bis die Technik nachgerüstet oder ausrangiert wird. Die hohen gesellschaftlichen Kosten der Abgasemissionen aus dem Verkehrsbereich, die 2015 für Deutschland auf rund 97 Mrd. Euro jährlich geschätzt werden, untermauern die Forderung nach umfassenden Investitionen oder Förderprogrammen zur Nachrüstung dieser Fahrzeuge.

Der hohe Anteil an Todesfällen in Folge von Luftverschmutzung durch Verkehrsemissionen zeigt, wie wichtig bundesweite und lokale Pläne zur Verbesserung der Luftqualität und die Kontrolle dieser Emissionen sind. Insbesondere die hohe Konzentration von Emissionen aus dem Verkehrsbereich, gerade im innerstädtischen Bereich, könnte eine ehrgeizigere Handlungspolitik rechtfertigen.

¹ Im Schaubild verwendete Länder-Abkürzungen: CHN = China; IND = Indien; PAK = Pakistan; BGD = Bangladesch; DEU = Deutschland; FRA = Frankreich; POL = Polen; GBR = Vereinigtes Königreich; ESP = Spanien; NLD = Niederlande; ITA = Italien; IDN = Indonesien; THA = Thailand; PHL = Philippinen; RUS = Russland; JPN = Japan; UKR = Ukraine; USA = Vereinigte Staaten; MEX = Mexiko; BRA = Brasilien; EGY = Ägypten; IRN = Iran.

Denkbar wären hierbei Fahrverbotszonen und andere Beschränkungen für Fahrzeuge mit hohen Emissionen, Programme zum schnelleren Austausch von Fahrzeugflotten (beispielsweise kommunaler oder Lieferfahrzeug-Flotten in Städten) sowie Förderprogramme für einen emissionsfreien Verkehr.

GESAMTZUSAMMENFASSUNG UND METHODIK

Die Studie beziffert die globalen Auswirkungen von Feinstaub- (PM_{2,5}) und Ozonemissionen aus dem Verkehrsbereich auf die Gesundheit für die Jahre 2010 und 2015. Die Analyse beschränkt sich auf Gesundheitsauswirkungen, die mit Luftverschmutzung durch Abgasemissionen im Verkehr zusammenhängen, da umfangreiche weltweite Daten für den Verkehrsbereich existieren und zudem verschiedene politische Maßnahmen zur Emissionsreduzierung in diesem Sektor zur Verfügung stehen.

Bei der Analyse wurde das *GEOS-Chem global chemical transport model* angewandt, um die Anteile (TAF) der Feinstaub- und Ozonkonzentrationen zu simulieren, welche auf Verkehrsemissionen zurückzuführen sind. Rasterschätzungen zur jährlichen Konzentration von Feinstaub (PM_{2,5}) und Ozon wurden der Studie *Global Burden of Disease* (GBD) von 2017 entnommen. Diese führte Satellitenmessungen mit den Daten tausender Messstationen auf der Erde in über hundert Ländern zusammen. Die Analyse verknüpfte die Ergebnisse der GEOS-Chem-Studie mit den [Methoden](#) zur Abschätzung von epidemiologischen Gesundheitsfolgen der GBD 2017, um die Belastung durch Krankheiten in Folge von Abgasemissionen im Verkehrsbereich abzuschätzen.

Um die Gesundheitsbelastung durch bestimmte Teilbereiche (Dieselfahrzeuge im Straßenverkehr, sonstige Fahrzeuge im Straßenverkehr, die internationale Schifffahrt und mobile Quellen außerhalb des Straßenverkehrs) zu untersuchen, wurden in der Analyse die Rasterzahlen der Feinstaub- und Ozontodesfälle aus jedem der Verkehrsteilbereiche nach Ländergrenzen und Ballungszentren addiert. Die Definitionen

der Ballungszentren wurden dem Raster des Global Human Settlement von 2015 bei 1km Auflösung entnommen und in 0,1° Auflösung umgerechnet. In der Studie wurde die Definition „Ballungszentren und Ballungsräume mit hoher Bevölkerungsdichte“ verwendet, die Gebiete mit einer dichten, zusammenhängenden Besiedelung als eine Großstadt betrachtet. Die Zahl der Todesfälle in Folge von Verkehrsemissionen in einem einzelnen Gebiet kann berechnet werden, indem man geeignete Schätzwerte der Einwohnerzahl mit der geschätzten verkehrsemissionsbedingten Sterberate multipliziert (d.h. Todesfälle pro 100.000 Einwohner).

ANWENDBARKEIT AUF GRENZWERTE ZUGUNSTEN DER LUFTQUALITÄT

Laut der [Weltgesundheitsorganisation](#) ist eine Feinstaubverschmutzung für die menschliche Gesundheit bereits bei Konzentrationen unter dem vorgegebenen Grenzwert von 2005 von 10 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) schädlich. Ziel ist es daher, die geringstmögliche Konzentration von Feinstaub in der Umgebung zu erreichen. Seit 2015 wird mit der [GBD Methodik](#) untersucht, wie sich Feinstaub im Vergleich zu einer theoretischen risikominimierenden Konzentration auf die Gesundheit auswirkt. Diese risikominimierende Konzentration wird dabei als gleichmäßige Verteilung zwischen 2,4 und 5,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert und basiert auf dem Minimalwert und dem Wert der 5. Perzentile der Belastung durch Luftverschmutzung in Kohortenstudien aus Nordamerika. Deutschland hatte 2015 einen [geschätzten](#) mit der Bevölkerungszahl gewichteten bundesweiten Mittelwert der Feinstaubbelastung von 13,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (95% Konfidenzintervall: 13,3 bis 13,6). Dies entspricht in etwa dem Zwei- bis Sechsfachen der theoretischen risikominimierenden Konzentration an Feinstaub in der Umgebung. Auch wenn die Jahresmittelwerte von Feinstaub in Deutschland 2015 den [Luftreinheitsnormen](#) der EU (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) entsprachen, sollten die Feinstaubkonzentrationen im Hinblick auf die öffentliche Gesundheit in Deutschland dennoch weiter gesenkt werden. Die GBD-Methodik untersucht nicht die direkten

Gesundheitsauswirkungen von Stickstoffdioxid (NO₂). NO₂ ist jedoch eine [Vorläufersubstanz](#) von Feinstaub (PM_{2,5}) und Ozon. Viele Messstationen in Deutschland messen im Stadtverkehr NO₂-

Konzentrationen, welche die Luftreinheitsnormen der EU [überschreiten](#). Die Gesundheitsfolgen dieser Überschreitungen wurden in dieser Studie für 2010 und 2015 somit indirekt beziffert.

DETAILS ZUR PUBLIKATION

A global snapshot of the air pollution-related health impacts of transportation sector emissions in 2010 and 2015. (Eine globale Momentaufnahme der durch Luftverschmutzung bedingten Gesundheitsauswirkungen von Emissionen des Verkehrsbereichs für die Jahre 2010 und 2015.)

Autoren: Susan Anenberg, George Washington University Milken Institute School of Public Health; Joshua Miller, International Council on Clean Transportation; Daven Henze, University of Colorado, Boulder; Ray Minjares, International Council on Clean Transportation

Kontakt: Joshua Miller (josh@theicct.org)



The International Council on Clean Transportation is an independent nonprofit organization founded to provide first-rate, unbiased research and technical analysis to environmental regulators.

2019 © INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION