

UMWELTMEDIZIN

Neues zu Luftschadstoffen und Kindergesundheit

Thomas Lob-Corzilius, Osnabrück

Im September 2024 ist ein ausführlicher Artikel „Klimakrise und ihre Bedeutung für Allergien und Lungenerkrankungen bei Kindern“ im *Kinder- und Jugendarzt* erschienen [2]. Inzwischen sind weitere Untersuchungen insbesondere zur Bedeutung von Luftschadstoffen wie Fein- und Ultrafeinstäube und ihren Auswirkungen nicht nur auf die pulmonale Gesundheit publiziert worden, die nicht in expliziten Medizinjournals erschienen sind. Zwei umfangreiche Veröffentlichungen werden hier kurz dargestellt.



© JackF | Adobe Stock

Umweltzonen in Städten und Asthma

In einer vom Berliner Klimaforschungsinstitut MCC (*Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change*) durchgeführten Studie wurde erstmals der langfristige, auch ökonomische Nutzen städtischer Umweltzonen für die Gesundheit von Kindern epidemiologisch fundiert analysiert. Die Studie wurde in der Fachzeitschrift *American Economic*

Journal: Economic Policy publiziert [1]. Ein wichtiges Ergebnis lautet: Verbringt ein Kind die Zeit im Mutterleib und das erste Lebensjahr in einem Stadtviertel mit ausgewiesener Umweltzone im Vergleich zu einem Viertel ohne Umweltzone, so führt dies bis zum 5. Geburtstag im Schnitt zu 13 % weniger Verschreibungen von Anti-Astmatika. Das Ergebnis stützte sich dabei u.a. auf anonymisierte Patientendaten der größten GKV-Kasse AOK, die etwa ein Drittel der Bevölkerung

abdeckt, sowie auf die vom Umweltbundesamt publizierten Messungen zur Luftqualität. Im Fokus standen die Arzneimittelverschreibungen für eine halbe Million neugeborener Kinder mit Wohnsitz im städtischen Umfeld in den Jahren 2006 (2 Jahre vor Start der ersten deutschen Umweltzone) bis 2017. Verglichen wurde diese „Versuchsgruppe“ mit Geburt vor und nach Einführung des Fahrverbots mit einer „Kontrollgruppe“ von Kindern aus Städten, die erst später eine Umweltzone

einführten und die ähnliche Wetterbedingungen und soziale Strukturen aufwiesen. Damit kann ein Ursache-Wirkung-Zusammenhang analysiert werden.

Über 200 Städte in Europa und Deutschland hatten ab Ende der 2000er Jahre als Reduktionsmaßnahme vor allem gegen hohe Belastungen mit Feinstaub (PM 10) und Stickstoffdioxid Umweltzonen eingerichtet. Diese bewirkten ein abgestuftes Fahrverbot für vor allem mit Dieselmotoren angetriebene Autos jenseits bestimmter Abgaswerte – initial Euronorm 1 oder schlechter, später Euronorm 2–3. In der Studie werden die Luftschadstoffgewichtungen ausführlich dargestellt. Bestätigt wurden dabei bisherige Erkenntnisse, wonach die Umweltzonen in Deutschland bis 2017 zu 5 % weniger Feinstaubbelas-

tung führten. Sie bewirkten ferner für das Gesundheitssystem eine über 5 Jahre anhaltende deutliche Kostenentlastung, die sich zu 92 % auf Asthma-Präparate konzentrierte. Die Zahl der Verordnungen im Zusammenhang mit Asthma wurde um 13 % gemindert, und zwar überproportional bei hochpreisigen Präparaten, sodass die Kostenersparnis sogar 21 % betrug. Insgesamt belegt die Datenanalyse rund 30 Millionen Euro weniger Arzneikosten bei den durch Umweltzonen geschützten Kindern bis 2017. Allein diese volkswirtschaftliche Ersparnis deckt laut der Studie schon ein Viertel der hypothetischen Nachrüstungskosten für jene 200.000 älteren Diesel-Fahrzeuge ab, die bei Einführung der Umweltzonen nicht einmal die einfachste, rote Plakette bekamen und als erstes vom Fahrverbot betroffen waren.

Die Autorinnen und Autoren waren bemüht, die beschriebene Kausalbeziehung sauber zu isolieren und beschränkten sich bewusst auf einen zeitlichen Ausschnitt von 12 Jahren. Der Nutzen davon, auch nach dem ersten Geburtstag in besserer Luft zu leben, wird nicht mitefassen, auch nicht die vermiedenen Kosten ärztlicher Versorgung sowie alle Einsparungen nach dem 5. Geburtstag – und schon gar nicht der langfristige Nutzen besserer Gesundheit für Bildungserfolg oder Erwerbsperspektiven. Da die erfolgte Analyse 2017 endete, sind die folgenden 7 Jahre bis heute nicht erfasst worden. Dies ist deshalb bedeutsam, weil sich laut Umweltbundesamt die Luftschadstoffbelastung in Deutschland vor allem in den Städten seither weiter gebessert hat (Abb. 1). Somit ist die epidemiologi-

Abbildung 1. Entwicklung der PM_{2,5}-Jahresmittelwerte und des Average Exposure Indicators (AEI)

Mittelwerte über ausgewählten Messstationen im jeweiligen Belastungsregime im Zeitraum von 2010–2023

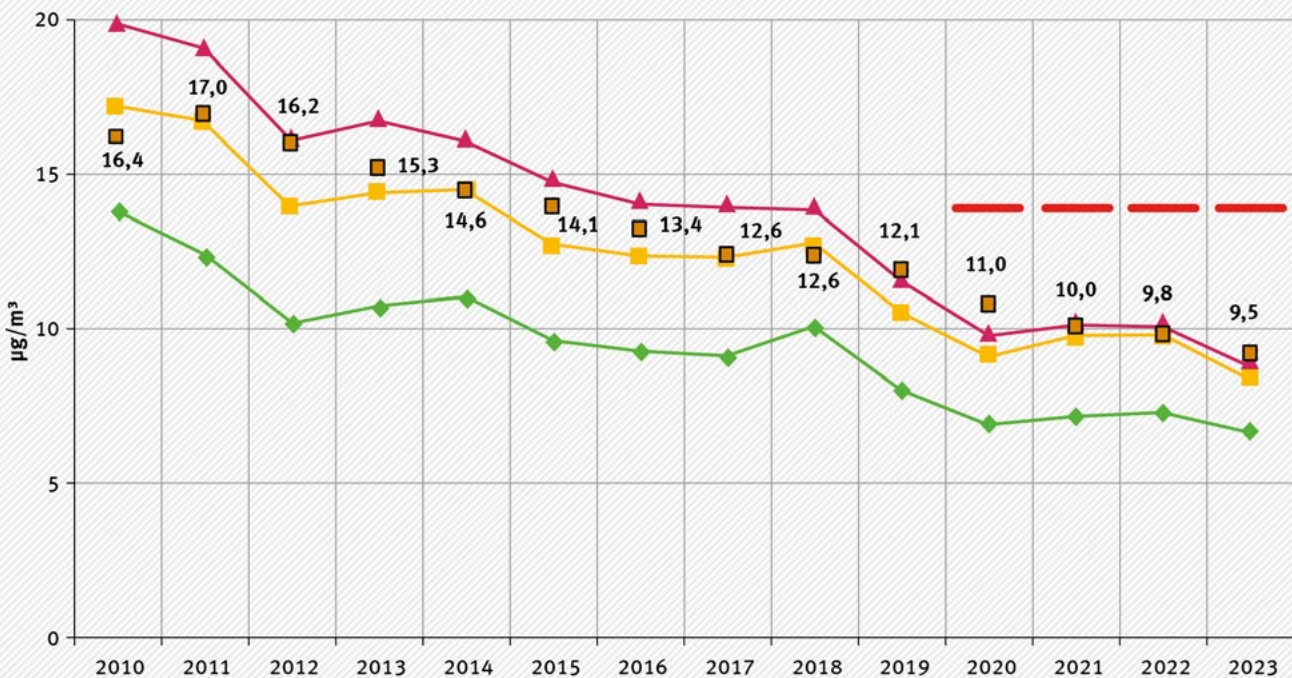
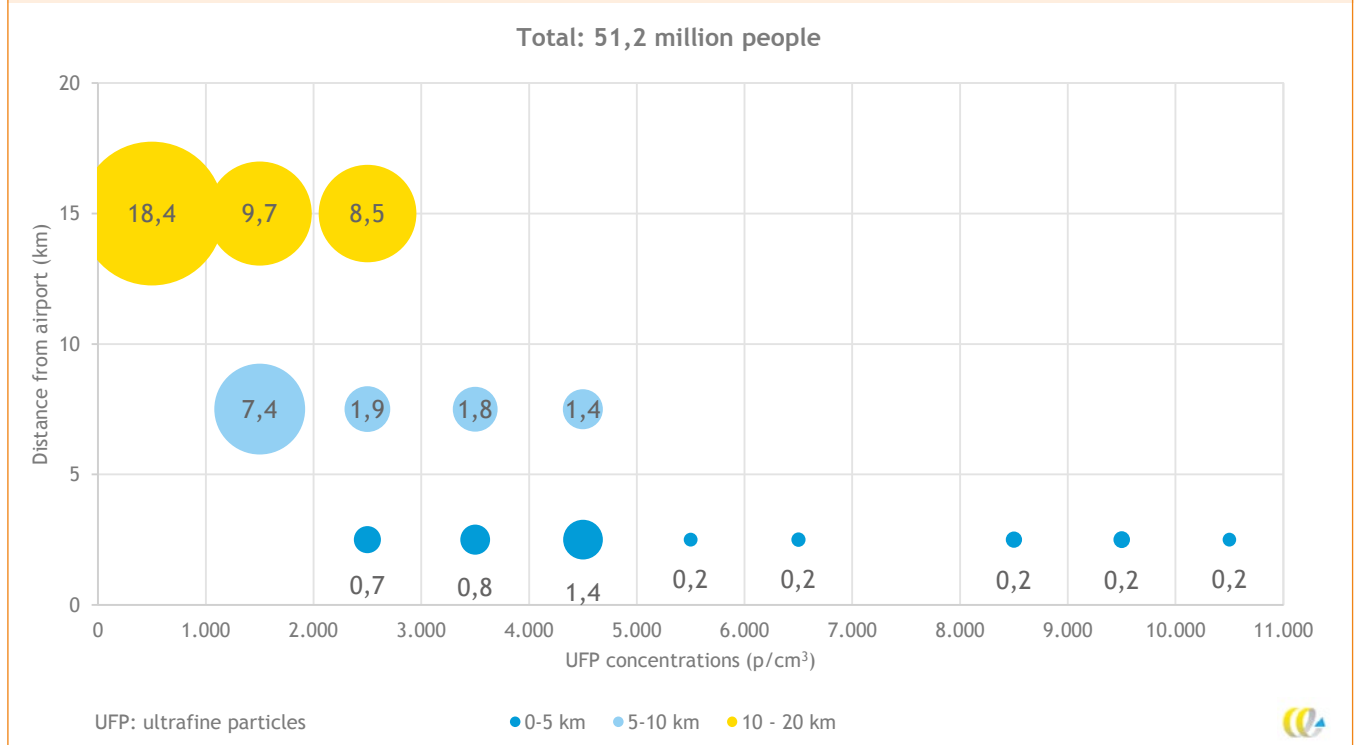


Abbildung 2. Ultrafeinstaubbelastung in der Umgebung von großen Flughäfen

Gesamtzahl (in Mio) der Personen, die im Gebiet der berücksichtigten europäischen Flughäfen Ultrafeinstaub ausgesetzt sind, der dem Flugverkehr entstammt. Angegeben sind die Konzentrationen im Verhältnis zur Entfernung zum Flughafen



Quelle: van Seters et al. EC Delft 2024, mit frdl. Genehmigung [3].

sche Schlussfolgerung plausibel, dass sich dadurch auch der asthmabezogene Arzneimittelverbrauch tendenziell weiter verringert hat.

Luftschadstoffe in der Nähe von Großflughäfen

Ultrafeinstaub (UFP) aus Kerosin im Umkreis europäischer Großflughäfen belastet nicht nur die pulmonale Gesundheit der Bevölkerung, wie eine aktuelle Untersuchung zeigt [3].

Eine erste datenbasierte Abschätzung der gesundheitlichen Auswirkungen von Ultrafeinpartikeln (UFP) im europäischen Luftverkehr wurde im Mai 2024 im Auftrag des europäischen Dachverbands Transport & Environment (T&E) unter dem Titel „Health Impacts of Aviation UFP Emis-

sions in Europe“ von CE Delft publiziert [3]. UFP mit einer Kleinheit von 0,1 µm werden von Flugzeugen vor allem beim Rollen sowie bei Starts und Landungen ausgestoßen, sodass Anwohner in der Nähe von Flughäfen besonders betroffen sind.

Laut der Studie lebt ca. jeder elfte Mensch in Deutschland in einem Umkreis von 20 Kilometern um fünf der größten deutschen Flughäfen. Dort ist er oder sie in besonderem Maße ultrafeinen Partikeln aus dem Luftverkehr ausgesetzt, die vor allem aus schwefelbelastetem Kerosin als Flugzeugbenzin freigesetzt werden. Für die Studie wurden in Deutschland die am stärksten frequentierten deutschen Flughäfen Frankfurt, München, Düsseldorf, Köln/Bonn und Hamburg ausgewählt. Allein im Raum Frankfurt sind 1,8 Millionen Menschen betroffen. In ganz Europa sind

51 Millionen Menschen im Umkreis von 32 Großflughäfen besonderen Gesundheitsrisiken ausgesetzt (Abb. 2).

Bislang werden in Europa nicht regelmäßig UFP-Emissionen aus dem Luftverkehr gemessen und Gesundheitsfolgen erfasst. In der CE Delft-Studie wird erstmals eine orientierende Abschätzung von UFP-Emissionen aus dem Luftverkehr in der Umgebung von 32 europäischen Flughäfen vorgenommen. Auf der extrapolierten Basis tatsächlich gemeldeter Fälle im Umkreis des Flughafens Amsterdam-Schiphol kommt die Studie zu dem geschätzten Ergebnis, dass luftfahrtbedingte UFP möglicherweise 280.000 Fälle von Bluthochdruck, 330.000 Fälle von Diabetes und 18.000 Fälle von Demenz verursachen könnten, wenn man die derzeitige Bevölkerungszahl und UFP-Konzentration zugrunde legt.



© zenituno1st | Adobe Stock

Aus der Literatur ist bekannt, dass sich die Feinstaubbelastung auf den menschlichen Körper durch Gewebeschäden auswirkt, die direkt aus der Toxizität des Schadstoffs resultieren, da feine und ultrafeine Partikel vor allem pulmonal in innere Organe, aber z. B. auch über den Tractus olfactorius direkt ins Gehirn gelangen. Aber auch indirekt induzieren und unterhalten UFP systemische Entzündungsprozesse. Die Auswirkungen von UFP-Emissionen sind dabei schlimmer als die von größeren Partikeln wie PM 2,5 oder PM 10, da ihre Oberfläche im Verhältnis zu ihrer Masse größer ist, sodass sie relativ mehr Toxine transportieren können.

CE Delft zitiert etliche Studien, in denen festgestellt wurde, dass Kinder an Tagen mit hohen UFP-Konzentrationen häufiger unter Atemwegssymptomen leiden. Eine kurzfristige Exposition kann somit auch bestehende Atemwegserkrankungen vorübergehend verschlimmern. Bei längerer Exposition mit luftfahrtbedingtem UFP fand sich bei Asthmapatientinnen und -patienten eine erhöhte akute systemische Entzündung und oxidativer Stress. In anderen, meist US-amerikanischen Untersuchungen konnte eine signifikante

Korrelation zwischen UFP-Emissionen aus Flugzeugtriebwerken und erhöhten Raten von Frühgeburten festgestellt werden.

Ausführlich wird in der CE Delft-Publikation der Zusammenhang zwischen der Treibstoffzusammensetzung und den Verbrennungsemissionen analysiert und erläutert. Die Forscherinnen und Forscher zeigen auf, dass die Menge der emittierten Feinstaubpartikel PM 10, PM 2,5 und UFP (PM 0,1) entscheidend von der Menge der Aromaten (und aller zyklischen Strukturen) im Kraftstoff und dem Schwefelgehalt des getankten Kerosins abhängt. Als etablierte Methode zu deren Verringerung wird die Hydrobehandlung des Kerosins vorgestellt; dadurch lassen sich die PM-Emissionen von Flugzeugtriebwerken um bis zu 60 % der Anteile und 90 % Masse verringern.

Flugverkehr und Erderwärmung

Neben den Gesundheitsrisiken verursachen die Feinstaubemissionen des Luftverkehrs auch die Bildung von Kondensstreifen, die zur globalen Erwärmung beitragen. Eine Verringerung der Feinstaubemissionen würde deshalb sowohl der Gesundheit als auch dem Klima zugutekommen.

staubemissionen würde deshalb sowohl der Gesundheit als auch dem Klima zugutekommen.

In Bezug auf die weltweit massiven, als Treibhausgas relevanten CO₂-Emissionen ist der Flugverkehr die klimaschädlichste Form der Fortbewegung. Die ursächliche „Kompensation“ stellt somit seine deutliche Reduzierung und wenn möglich Vermeidung dar. Kurzfristig würde eine internationale Kerosinsteuer dazu beitragen. Schärfer würde ein generelles Verbot von Kurzstreckenflügen greifen, wie es in Frankreich 2022 eingeführt wurde.

Die GPA e. V. hat sich als umweltmedizinische Gesellschaft dafür entschieden, Reisen ihrer Mitglieder innerhalb Deutschlands in der Regel nur noch als Bahnreisen zu finanzieren. Bei notwendigen berufsbedingten Flugreisen sind Kompensationsabgaben für das emittierte CO₂ an Atmosfair oder den BUND e. V. mit seinen Moorprojekten nachprüfbar sinnvoll.

Dr. med. Thomas Lob-Corzilius

Wielandstraße 15 | 49078 Osnabrück
thlob@uminfo.de

Literatur

- 1 Klauber H, Holub F, Koch N, Pestel N, Ritter N, Rohlf A. Killing Prescriptions Softly: Low Emission Zones and Child Health from Birth to School. *American Economic Journal: Economic Policy* 2024; 16(2): 2020–48 [↗ https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/pol.20210729](https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/pol.20210729)
- 2 Lob-Corzilius T. Klimakrise und ihre Bedeutung für Allergien und Lungenerkrankungen bei Kindern. *Kinder- und Jugendarzt* 2024; 09: 592-698
- 3 van Seters D, Grebe S, Faber J; CE Delft. Health Impacts of Aviation UFP Emissions in Europe. Mai 2024. Verfügbar unter: [↗ https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2024/06/CE_Delft_220396_Health_Impacts_of_Aviation_def.pdf](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2024/06/CE_Delft_220396_Health_Impacts_of_Aviation_def.pdf); Stand 22. Juli 20024