

August 2024

LUDOK Newsletter

Dokumentationsstelle Luftverschmutzung und Gesundheit



Neue Studien

Wir haben uns in den letzten zwei Monaten intensiv mit Studien beschäftigt, die Herzinfarkt als Endpunkt in Zusammenhang mit der kurzfristigen und langfristigen Luftbelastung untersucht haben. → [Referenzliste](#)



Luftverschmutzung und Herzinfarkt sowie ischämische Herzkrankheiten

Die US EPA beurteilte 2019 den Zusammenhang zwischen der kurz- und langfristigen Feinstaubbelastung und Notfällen oder der Sterblichkeit an Herz-/Kreislaufkrankheiten inklusive ischämischen Herzkrankheiten und Herzinfarkt als kausal. Diese Einschätzung wurde 2022 in einem [Update](#) bestätigt. Die [Global Burden of Disease Study GBD](#) schätzt, dass im Jahr 2021 weltweit 1.73 Millionen und in Westeuropa 51'000 Todesfälle an ischämischen Herzkrankheiten auf die Feinstaubbelastung in der Aussenluft zurückzuführen waren.

In einer systematischen Übersicht über Übersichtsarbeiten (umbrella review) beurteilen de Bont und Kolleg:innen (2022) die Evidenz für einen Zusammenhang zwischen der Langzeitbelastung mit PM2.5 und NOx mit der Sterblichkeit sowie Spitaleintritten wegen Herz-/Kreislaufkrankheiten, das Auftreten von ischämischen Herzkrankheiten und Herzinfarkt als ausreichend, da in einer überwiegenden Mehrzahl der Übersichten signifikant erhöhte Krankheitsrisiken nachgewiesen wurden. Ausreichend sei die Evidenz auch für Zusammenhänge der Kurzzeitbelastung mit PM2.5 und NOx und der Sterblichkeit bzw. Spitaleintritten wegen Herz-/Kreislaufkrankheiten, Herzinsuffizienz, Herzschlag, Herzrhythmusstörungen und Herzstillstand. Die kurzzeitig erhöhte PM2.5-Belastung war zudem mit ischämischen Herzkrankheiten und dem Blutdruck assoziiert (de Bont 2022).

Die Evidenz für den Nutzen individueller Massnahmen zur Reduktion der Belastung und damit des Krankheitsrisikos bleibt schwach. Es gibt Hinweise für verbesserte Entzündungswerte der Lunge (FeNO) oder im Blut (Interleukin-6) durch Gebrauch von Raumluftreinigern - insbesondere in Entwicklungsländern oder auch bei empfindlichen Personen, wie solche mit vorbestehenden Atemwegserkrankungen oder Herz-/Kreislaufkrankheiten (Shah 2023).



Effekte bei tiefen Belastungen

Mehrere Studien haben den Zusammenhang zwischen Herzinfarkt, Herz-/Kreislaufkrankheiten und der Luftbelastung bei tiefer Schadstoffbelastung untersucht. Alexeeff und Kolleg:innen (2023) fanden ab $8 \mu\text{g PM}_{2.5}/\text{m}^3$ ein erhöhtes Herzinfarkt- und Sterberisiko an ischämischen Herzkrankheiten. Bei Personen mit einem tieferen sozioökonomischen Status war das Risiko zusätzlich erhöht. Auch Effekte unterhalb des WHO-Richtwerts von $5 \mu\text{g PM}_{2.5}/\text{m}^3$ wurden in einer US-Kohortenstudie beobachtet, welche Spitaleintritte wegen Herzinfarkt mit kausalen Modellierungsansätzen untersuchte (Schwartz 2023). Eine Übersicht der Ergebnisse von 3-Tiefbelastungsstudien, darunter die europäische ELAPSE-Studie, bestätigt die Einschätzung der Langzeitgrenzwerte von $\text{PM}_{2.5}$ und NO_2 der WHO (Boogaard 2024).

Bei den Kurzzeiteffekten kam eine Fall-Zeitreihenanalyse aus den USA zum Schluss, dass Spitaleintritte und Notfälle infolge von Herz-/Kreislaufkrankheiten oder Atemwegserkrankungen auch unterhalb des WHO-Richtwerts von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit der kurzfristigen Feinstaubbelastung zusammenhingen (Sun 2024). In chinesischen Zeitreihenanalysen wurde dies auch für andere Schadstoffe beobachtet. In einer landesweiten Zeitreihenanalyse war ein kurzzeitiger Anstieg der Luftbelastung von Feinstaub, NO_2 und Kohlenmonoxid mit einer signifikanten Zunahme der Spitaleintritte aufgrund von ischämischen Herzkrankheiten, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz und Hirnschlag verbunden (Liu 2022). Effekte waren bei Belastungen unterhalb der WHO-Tagesrichtwerte für alle untersuchten Schadstoffe – $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} , Ozon, NO_2 , SO_2 und CO – erkennbar. Auch Cheng und Kolleg:innen (2023) beobachteten in der Jiangsu-Provinz ein signifikant erhöhtes Sterberisiko durch akuten Herzinfarkt zuhause mit PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 , NO_2 und Ozon unterhalb der WHO Richtwerte.



Ozon

Die WHO hat 2021 einen Richtwert für die langfristige Sommerozonbelastung definiert basierend auf Studien, welche die Sterblichkeit untersuchen. Ein paar wenige Studien haben den Zusammenhang der langfristigen Sommerozonbelastung mit Herz-/Kreislaufkrankheiten untersucht. Dabei war das Risiko in zwei chinesischen Kohortenstudien erhöht (Liang 2024 mit Herzkrankheiten und Zhu 2024 mit koronaren Herzkrankheiten). Die US-amerikanische Herzinfarkt-Analyse von Schwartz und Kolleg:innen mit 3 verschiedenen kausalen Mehrschadstoff-Modellierungsansätzen zeigte für die Ganzjahresozonbelastung aber nur in 2 von 3 Fällen signifikant erhöhte Effektschätzer bzw. in einem Modell nur bis $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Autor:innen sprechen von inkonsistenten Ergebnissen. Ggf. ist aber auch die Metrik der Ganzjahresozonbelastung nicht geeignet, wie das in den WHO-Metaanalysen von Huangfu und Atkinson (2020, ID10047) der Fall war.



Effekte innerhalb von Stunden nach Belastung

Bei den Kurzzeiteffekten der Luftbelastung stehen meist die Veränderungen von Tagesmittelwerten im Fokus. Einige Studien beschäftigen sich jedoch auch mit Effekten eines Anstiegs der Luftbelastung innerhalb weniger Stunden. In Bezug auf das Risiko von Herz-/Kreislaufkrankheiten, Herzinfarkten oder Atemwegserkrankungen gibt der Review von Wu und Kolleg:innen (2022) eine gute Übersicht auf die Risiken von sehr kurzfristiger Belastung mit Luftschadstoffen oder Hitze. Sie kommen in den Metaanalysen zum Schluss, dass das Herzinfarktrisiko mit Feinstaub PM2.5, PM10 und NO2 innerhalb von 6 Stunden nach der Belastung signifikant erhöht sei.

Eine grosse chinesische Zeitreihenanalyse, welche stündliche Zusammenhänge mit akutem Koronarsyndrom untersuchte, sah bereits in der gleichen Stunde des Belastungsanstiegs von Feinstaub PM2.5, NO2, SO2 und Kohlenmonoxid eine Zunahme der Notfälle und Spitaleintritte (Chen 2022). Auch eine grosse amerikanische Zeitreihenanalyse fand innerhalb der gleichen Stunde eine Zunahme der Spitaleintritte wegen Herzinfarkten (inkl. seinen Unterformen STEMI und NSTEMI) in Zusammenhang mit der verkehrsbedingten Luftbelastung durch NO2 (Shearston 2023).



Kombinationseffekte verschiedener Umweltfaktoren

Da Umweltstressoren in der Realität nicht isoliert voneinander auftreten, versuchen immer mehr Studien die Kombination verschiedener Umweltfaktoren miteinander zu untersuchen. Die Interpretation solcher Ergebnisse ist jedoch nicht einfach. Stucki und Kolleg:innen (2024) fanden in Schweden bei zu Beginn gesunden Frauen in Mehrschadstoffmodellen, welche Grünraum, Lärm, PM2.5 und NO2 miteinander kombinierten, lediglich für den Anteil an Grünflächen in der Wohnumgebung eine signifikant reduzierte Herzinfarktinzidenz und ein tendenziell erhöhtes Risiko mit Feinstaub. Es gab in Untergruppenanalysen Hinweise, dass nur inaktive Personen, solche mit geringer Bildung und ggf. auch solche mit hohem BMI ein erhöhtes feinstaubbedingtes Risiko aufwiesen.

Eine Untersuchung von Personen nach einem Herzinfarkt oder Hirnschlag (Vorerkrankte) in Kalifornien zeigte ein erhöhtes feinstaubbedingtes Sterberisiko sowie ein reduziertes Risiko, wenn mehr Grünraum um die Wohnadresse zu finden war. In der Gruppe, die geringen Grünraum und eine hohe Feinstaubbelastung aufwies, war das Sterberisiko am höchsten im Vergleich mit Personen mit viel Grünraum und geringer Feinstaubbelastung (Liao 2022). In der US Nurses' Health Studie wiederum war das Sterberisiko nach einem Herzinfarkt in Einschadstoffmodellen mit NO2 und hohen Sommertemperaturen signifikant und tendenziell mit PM2.5 erhöht. In klassischen Mehrschadstoffmodellen waren die Effektschätzer insgesamt reduziert und nicht mehr signifikant. In quantile g-computation Mehrschadstoffmodellen (Erweiterung der gewichteten Quantilsomme) trugen alle Belastungen ausser die Wintertemperaturen zu einem erhöhten Sterberisiko bei, wobei erhöhte Sommertemperaturen den grössten Anteil zu vermitteln schienen (Klompaker 2024).

Diese und weitere Studien finden Sie wie immer auf unserer [Homepage](#).

Freundliche Grüsse
Meltem Kutlar Joss und Jasmin Tröhler