

Interview mit den Umweltmedizinerinnen Prof. Dr. Barbara Hoffmann und Dr. Jens-Uwe Voss über die gesundheitlichen Wirkungen von Feinstaub und Stickstoffdioxid

Warum sind Feinstaub und Stickstoffdioxid eigentlich so gefährlich für die Gesundheit der Menschen?

Dr. Jens-Uwe Voss, Fraunhofer-Institut für Toxikologie und experimentelle Medizin Hannover und Büro für Toxikologische Beratung, Müllheim

Der Feinstaub in der Luft dringt beim Einatmen bis tief in die Lunge vor. Er lagert sich dort ab und wird nur sehr langsam wieder entfernt. Ganz feine Partikel können sogar das Lungengewebe durchdringen und so in den Körper gelangen. Eine große Anzahl von Untersuchungen aus den letzten 15-20 Jahren hat gezeigt, dass es bei einem Anstieg der Feinstaubbelastung in der Außenluft zu einer erhöhten Anzahl von Todesfällen und von Erkrankungen der Atemwege und des Herz-Kreislaufsystems in der betroffenen Bevölkerung kommt. Diese Zusammenhänge wurden weltweit festgestellt und treten bei Feinstaubkonzentrationen auf, wie wir sie heutzutage bei uns vorfinden. Andere Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Abnahme der Staubbelastung zu einer Verminderung der Zahl von Todesfällen und Erkrankungen führt. Ein Schwellenwert, bei dessen Unterschreitung keine schädlichen Wirkungen mehr auftreten, konnte bis heute nicht ermittelt werden. Das bedeutet: Je mehr Feinstaub in der Luft, umso mehr Menschen erkranken, je weniger Feinstaub in der Luft, umso weniger Menschen erkranken.

Ganz ähnlich ist die Situation beim Stickstoffdioxid (NO₂). Wie man aus Untersuchungen an Versuchspersonen weiß, die dieses Gas in kontrollierten Untersuchungen eingeatmet haben, kann es bei empfindlichen Personen die Atemwege schon in sehr niedrigen Konzentrationen reizen. In der Außenluft tritt NO₂ immer zusammen mit anderen Stoffen auf. Auch hier haben Untersuchungen gezeigt, dass bei einer höheren Konzentration von NO₂ mehr Erkrankungen der Atemwege auftreten. Wahrscheinlich geht die Wirkung hier nicht vom NO₂ allein aus, sondern vom dem Gemisch mit anderen Stoffen, mit denen NO₂ stets gemeinsam vorkommt, insbesondere mit Feinstaub aus dem Straßenverkehr.

In den Medien ist häufig die Rede von feinstaubbedingten Todesfällen. Sterben die Menschen denn am Feinstaub?

Dr. Jens-Uwe Voss, Fraunhofer-Institut für Toxikologie und experimentelle Medizin Hannover und Büro für Toxikologische Beratung, Müllheim

Wenn ein Mensch z. B. einen Herzinfarkt erleidet und daran stirbt, so lässt sich im Einzelfall nicht eindeutig sagen, warum gerade bei ihm diese Erkrankung aufgetreten ist. Man kann aber feststellen, dass bestimmte Erkrankungen bei bestimmten Personengruppen häufiger als bei anderen vorkommen. Im Falle der Feinstaubbelastung weiß man, dass mehr Menschen erkranken und sterben, wenn die Luft mehr Feinstaub enthält. Durch Risikoberechnungen kann man abschätzen, wie viele Personen in einem Gebiet, in dem die Luft mehr Feinstaub enthält, im Vergleich zu einem anderen Gebiet, in dem die Luft weniger Feinstaub enthält, zusätzlich erkranken oder sterben.

Wenn in Gebieten mit höherer Feinstaubbelastung mehr Menschen sterben, so bedeutet das zugleich, dass die Menschen hier durchschnittlich nicht so alt werden wie in Gebieten, wo die Luft sauberer ist. Das heißt aber auch, dass die Menschen im Durchschnitt länger leben, wenn

die Luft sauberer wird. Berechnungen zeigen, dass mit jeder Verminderung der Feinstaubbelastung um $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die Menschen ihr Leben lang ausgesetzt sind, die durchschnittliche Lebenserwartung um 14 Tage zunimmt. Selbst geringe Verbesserungen der Luftqualität haben also bereits durchaus nennenswerte positive Auswirkungen auf die Lebenserwartung.

Luftreinhaltung hat neben dem Umweltschutz primär die Erhaltung und Verbesserung der Gesundheit der Menschen zum Ziel. Was man inzwischen über die genauen Zusammenhänge von Luftbelastung durch Feinstaub und Stickstoffdioxid und der Gesundheit der Bevölkerung weiß, insbesondere in Nordrhein-Westfalen, beschreibt Prof. Dr. Barbara Hoffmann von der Universität Düsseldorf:

Welche wichtigsten gesundheitlichen Auswirkungen von Feinstaub und Stickstoffdioxid kennt man aktuell?

Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Leibnitz-Institut für Umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Generell kann man zwischen akuten Wirkungen nach einem kurzfristigen Anstieg der Schadstoffkonzentrationen und chronischen Wirkungen, die aus einer erhöhten Belastung über Jahre hinweg resultieren, unterscheiden. Aus einer Vielzahl von Studien wissen wir, dass in den Stunden und Tagen nach einem kurzfristigen Anstieg der Feinstaub- oder NO_2 -Konzentrationen die Sterblichkeit in der Bevölkerung geringfügig zunimmt. Es kommt auch zu vermehrten Krankenhauseinweisungen und Notfallbehandlungen vor allem von Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen. Z. B. steigt die Rate an Herzinfarkten in den Stunden nach einem Anstieg der Luftbelastung an. Besonders betroffen sind vor allen Menschen, die bereits Vorerkrankungen der Atemwege oder des Herz-Kreislaufsystems haben.

Neben den akuten Auswirkungen kommt es aber auch zu chronischen Gesundheitsschäden bei Menschen, die über viele Jahre in Gebieten mit höherer Luftbelastung wohnen. Hierdurch wird die Lebenserwartung je nach Belastung im Durchschnitt um einige Monate reduziert. Menschen in belasteten Gebieten entwickeln häufiger eine koronare Herzkrankheit, das heißt eine Verengung der Herzkranzgefäße, die zum Herzinfarkt und plötzlichen Herztod führen kann. Außerdem wird die Lungenfunktion beeinträchtigt und es kommt häufiger zu chronischen Atemwegserkrankungen.

Gibt es unter den medizinischen Untersuchungen welche, die Aussagen speziell für NRW liefern?

Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Leibnitz-Institut für Umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Ja, in den letzten Jahren wurden einige große Studien zu dieser Problematik in Nordrhein-Westfalen durchgeführt. Zum einen gibt es die Feinstaubkohorte, eine große Studie des Umweltministeriums NRW, die gezeigt hat, dass mit zunehmender Feinstaub- und Stickstoffdioxid-Belastung die Sterblichkeit an Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen bei älteren Frauen ansteigt. Die SALIA Studie des IUFs (Leibniz- Institut für Umweltmedizinische Forschung) in Düsseldorf zeigte ergänzend dazu, dass Frauen aus mit Feinstaub besonders belasteten Gebieten eine schlechtere Lungenfunktion hatten und häufiger unter chronischen Atemwegserkrankungen litten als solche aus weniger belasteten Gebieten.

Zum anderen untersuchen wir im Rahmen der Heinz Nixdorf Recall Studie, einer großen Studie an über 4800 Einwohnern der Städte Mülheim, Essen und Bochum, die von der Universität Duisburg-Essen in Kooperation mit der Universität Düsseldorf durchgeführt wird, welche Folgen die Feinstaub- und Verkehrsbelastung für das Herz und die Blutgefäße hat. So konnten wir z. B. bereits sehen, dass Teilnehmer, die näher an einer Hauptverkehrsstraße (Autobahn oder Bundesstraße) wohnen, eine stärkere Verkalkung der Herzkranzgefäße, der Blutgefäße, die das Herz versorgen, aufweisen. Hierdurch wird ein möglicher Mechanismus der Wirkung von Feinstäuben auf das Herz aufgezeigt. Außerdem können wir sehen, dass die Menschen die in den Stadtgebieten mit höherer Feinstaubbelastung wohnen, eine stärkere Verengung der Halsschlagadern und einen höheren Blutdruck hatten – beides Risikofaktoren für einen Schlaganfall.

Von welchen Auswirkungen sind besonders viele Menschen betroffen?

Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Leibnitz-Institut für Umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Die erhöhte Sterblichkeit und damit eine verkürzte Lebenserwartung ist nur die Spitze des Eisberges, denn neben der Sterblichkeit erhöht die Belastung mit Luftschadstoffen auch das Risiko für eine Vielzahl von Erkrankungen, von denen große Teile der Bevölkerung betroffen sind. Mit zunehmendem Alter spielen z. B. chronische Herz-Kreislaufkrankungen eine wichtige Rolle für die Gesundheit. Eine der wichtigsten Erkrankungen ist die Verengung der Herz-Kranzgefäße, die zum Herzinfarkt führen kann. Selbst wenn das Risiko für Herzinfarkte durch eine zusätzliche Feinstaubbelastung nur gering erhöht wird, führt die große Zahl der Betroffenen zu einer erheblichen Zahl von zusätzlichen Erkrankungen. Schließlich erhöht die Luftbelastung mit Feinstäuben und NO₂ die Wahrscheinlichkeit für akute und chronische Atemwegsbeschwerden und führt zu einer Beeinträchtigung der Lungenfunktion. Hiervon ist im Prinzip die gesamte Bevölkerung betroffen, darunter natürlich auch Kinder. Die Folgen einer verstärkten Belastung mit Luftschadstoffen sind also nicht auf eine kleine Gruppe schwer kranker Patienten beschränkt, sondern wirken sich auf die Gesundheit der gesamten Bevölkerung aus.

Welche Auswirkungen werden sonst noch erforscht?

Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Leibnitz-Institut für Umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Die Wissenschaftler haben bereits einige Anhaltspunkte dafür, wie Feinstäube im Körper wirken. So können sie z. B. eine unterschwellige Entzündungsreaktion im gesamten Körper hervorrufen. Außerdem aktivieren sie Reflexe in der Lunge, die wiederum das vegetative Nervensystem beeinflussen. Schließlich können Luftschadstoffe auch direkt in die Blutbahn gelangen und von dort im ganzen Körper verteilt werden. Daraus lässt sich ableiten, welche Folgen eine langfristige Belastung gegenüber Feinstäuben haben könnte. So wird derzeit intensiv untersucht, ob Feinstäube Diabetes mellitus oder Alzheimer auslösen können und ursächlich an der Entwicklung der Arteriosklerose, der Gefäßverengung und –verkalkung, beteiligt sind. Dies könnte das häufigere Auftreten von Herzinfarkten in Gebieten mit hoher Feinstaubbelastung erklären. Außerdem wird untersucht, ob eine chronische Belastung zu einem vermehrten Auftreten von Allergien führt und ob bereits bei Neugeborenen Schäden auftreten, z. B. ein geringeres Geburtsgewicht, vermehrte Atemstörungen und damit verbunden eine höhere Sterblichkeit. Schließlich wird erforscht, ob eine chronische Belastung mit Feinstaub das Risiko für Lungenkrebs erhöht.

Die Luftreinhaltung spricht immer wieder von Erfolgen. Kann man den Erfolg denn auch medizinisch "messen"?

Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Leibnitz-Institut für Umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Ja, die Erfolge einer Verbesserung der Luftqualität kann man sogar innerhalb relativ kurzer Zeit sehen. Nachdem 1991 in Dublin die Verfeuerung von Kohle verboten wurde, kam es bereits in den Folgemonaten zu einer Abnahme der Sterblichkeit an Herz-Kreislaufkrankungen. In einer großen Studie in den USA konnte gezeigt werden, dass die Lebenserwartung in Gegenden mit einer stärkeren Verbesserung der Luftqualität mehr angestiegen war als in Gegenden mit einer geringen Verbesserung.

Gerade in Nordrhein-Westfalen ist ja die Belastung mit Feinstäuben in den letzten beiden Jahrzehnten deutlich gesunken. Wie Untersuchungen des IUFs zeigen, hat sich parallel dazu die Lungenfunktion 6jähriger Schulanfänger deutlich verbessert, allerdings nur bei solchen Kindern, die mindestens 50 m von einer verkehrsreichen Straße entfernt wohnten. Ebenso hat die neueste Nachuntersuchung der schon genannten SALIA Kohorte gezeigt, dass sich mit der nachlassenden Luftbelastung die Lungenfunktion der untersuchten Frauen deutlich erholt hat. Lag diese bei der ersten Untersuchung Ende der 1980iger Jahre noch deutlich unter der Altersnorm, so liegt sie jetzt vergleichbar mit den Werten von Frauen aus weniger belasteten Gebieten im altersentsprechenden Bereich.

Insgesamt ist zu sagen, dass sich eine Verbesserung der Luftqualität immer positiv auf die Gesundheit auswirkt.