



Ein Kind atmet pro Tag 10 Kubikmeter Luft, das sind 10.000 Liter

Im Jahresmittel darf ein Kubikmeter Luft nicht mehr als 40 Mikrogramm NO<sub>2</sub> enthalten

In Ballungsgebieten ist die Hauptquelle von NO<sub>2</sub> der Straßenverkehr

Bei körperlicher Belastung atmen Erwachsene bis zu 30 Kubikmeter Luft am Tag

# Hysterie ums Falsche

Der Grenzwert 40 Mikrogramm für das Auspuffgas Stickstoffdioxid ist aus der Luft gegriffen VON ALEXANDER S. KEKULÉ

Der Grenzwert für Stickstoffdioxid von 40 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft sorgt wegen des Dieselskandals für heftige Diskussionen. Er steht in der EU-Richtlinie 1999/30/EG vom 22. April 1999. Und die hat eine bizarre Geschichte.

Ganz am Anfang stand ein gut gemeintes Gesetz: Im März 1985 erläßt der Rat der Europäischen Union die erste Richtlinie über Luftqualitätsnormen für Stickstoffdioxid. Fortan sollten Gesundheit und Umwelt vor dem schädlichen Auspuffgas geschützt werden. Die Konzentration des Stoffes in der Außenluft durfte, über das Jahr gemittelt, 200 Mikrogramm pro Kubikmeter nicht übersteigen. Da der Grenzwert über jeden Streit erhaben sein sollte, bestimmte das EU-Gesetz auch, wie er künftig an den wissenschaftlichen Fortschritt anzupassen sei: »Dieser Wert muss auf den Ergebnissen im Rahmen der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) durchgeführten Arbeiten beruhen, und zwar vor allem auf den für diesen Schadstoff ermittelten Relationen zwischen Dosis und Wirkungen.«

Aus damaliger Sicht war das gut durchdacht. Die WHO hatte, fünf Jahre nach dem Sieg über die Pocken, zu dieser Zeit einen ausgezeichneten Ruf. Und dass ohne Dosis-Wirkung-Beziehung kein Grenzwert berechnet werden kann, ist bis heute unumstritten.

Doch im Gegensatz zu anderen Luftschadstoffen wie Schwefeldioxid, Blei und Ozon kamen die Fachleute bei der Beurteilung des Stickstoffdioxids zunächst kaum voran. Das Gas mit der chemischen Formel NO<sub>2</sub> war in den 1970er-Jahren (neben Schwefeldioxid) als Mitverursacher des sauren Regens ins Visier der Umweltschützer geraten. Die dafür verantwortlichen hohen NO<sub>2</sub>-Werte wurden aber dank neuer Filteranlagen an den Kraftwerken und Abgaskatalysatoren in den Fahrzeugen in den 1990er-Jahren kaum noch erreicht.

Stickstoffdioxid wirkt oxidierend und reizt die Schleimhaut der Atemwege. In hoher Konzentration kann es zum Tod durch Lungenversagen führen. Bei Asthmatikern lassen sich mit modernen Messgeräten ab etwa 180 Mikrogramm pro Kubikmeter biochemische Effekte auf der Schleimhaut und eine leichte Anspannung der Bronchialmuskulatur nachweisen; gesunde Menschen reagieren erst auf sechsmal höhere Konzentrationen. Diese Abwehrreaktionen, die auch durch Kälte und andere natürliche Reize provoziert werden, sind nur vorübergehend und hinterlassen keinen bleibenden Schaden. NO<sub>2</sub> gelangt zudem nicht ins Blut; es ist daher umstritten, ob das Gas bei kurzzeitiger Einwirkung unter 200 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft überhaupt gesundheitsschädlich ist.

Theoretisch wäre es jedoch möglich, dass eine extrem schwache Irritation der Schleimhäute erst nach jahrelanger Einwirkung zu einer Schädigung führt. Dies wäre wohl am ehesten bei Asthmatikern feststellbar, deren Bronchien besonders empfindlich sind. Umweltmediziner versuchen deshalb seit mehr als drei Jahrzehnten, aus epidemiologischen Daten einen Zusammenhang zwischen der NO<sub>2</sub>-Konzentration der Umgebungsluft und der Häufigkeit von Asthmaanfällen zu belegen. Eine mit steigender Schadstoffbelastung zunehmende Zahl der Erkrankungen würde die Schädlichkeit von NO<sub>2</sub> beweisen. Außerdem ließe sich aus dieser Dosis-Wirkungs-Beziehung ein wissenschaftlich begründeter Grenzwert berechnen.

Doch die Forschungsergebnisse sind bis heute widersprüchlich. Seit den 1980er-Jahren behaupten mehrere Studien, dass Menschen in Regionen mit höheren NO<sub>2</sub>-Werten häufiger an Lungenleiden erkranken; andere Untersuchungen konnten dies nicht bestätigen. Die Epidemiologen kämpfen dabei mit zahlreichen methodischen Problemen:

Die NO<sub>2</sub>-Konzentration der Atemluft muss in der Regel geschätzt werden, etwa anhand der Postleitzahl oder Wohnanschrift. Die Werte variieren jedoch örtlich auf wenigen Metern und zeitlich innerhalb von Stunden. Die individuelle Exposition hängt stärker vom Verhalten als vom Wohnort ab.

Anderer Faktor – wie Rauchen, soziale Lage, Arbeit, Zustand der Wohnung und virale Infektionen – konnten in vielen Untersuchungen nur unzureichend erfasst werden.

Verkehrsabgase, die Hauptquelle für NO<sub>2</sub> in den Städten, sind Gemische aus gasförmigen und festen Stoffen. Einige davon sind sicher gesundheitsschädlich, bei anderen wird dies vermutet. Selbst wenn sich ein statistischer Zusammenhang zwischen NO<sub>2</sub>-Werten und Gesundheitsstörungen zeigt, könnte dies durch andere Abgaskomponenten verursacht sein. Davon abgesehen kann Straßenverkehr auch durch Stress und Lärm gesundheitliche Auswirkungen haben.

Aus diesen Gründen lehnte im Oktober 1995 eine von der WHO einberufene Expertengruppe die Berechnung von Richtwerten für NO<sub>2</sub> ab. Die US-Umweltbehörde beurteilte dies ähnlich und stellte fest, dass unterhalb von 100 Mikrogramm, dem seit den 1970er-Jahren in den USA gültigen Grenzwert, keine Langzeiteffekte erkennbar seien.

Die EU aber wollte beim Umweltschutz weiter vorangehen und beschloss 1993 die Festlegung langfristiger Luftqualitätsziele, wozu auch ein strenger Grenzwert für NO<sub>2</sub> gehören sollte. Dieser musste, gemäß der einschlägigen Richtlinie, auf Arbeiten der Weltgesundheitsorganisation beruhen. Der gültige Richtwert der WHO war jedoch mit 150 Mikrogramm fast so hoch wie der bisherige EU-Grenzwert. Also stellte die WHO eine Arbeitsgruppe zusammen, die wissenschaftliche Grundlagen für einen neuen Grenzwert liefern sollte – angesichts der widersprüchlichen Datenlage eine unlösbare Aufgabe.

Als ersten Schritt fügten die WHO-Gutachter Daten aus neun älteren Studien zusammen, die den Zusammenhang von Gasherden und Atemwegserkrankungen bei Kindern untersucht hatten. Solche »Metaanalysen« können wertvolle Ergebnisse liefern, wenn es um kleinste Effekte geht, die erst bei Betrachtung großer Probandenzahlen erkennbar werden. Dafür müssen die einzelnen Studien jedoch sehr ähnlich konzipiert sein, damit deren Daten vergleichbar sind.

Wie die WHO-Experten selbst einräumten, war diese Voraussetzung nicht annähernd erfüllt: Einflussfaktoren wie rauchende Mitbewohner, Art und Größe des Haushalts, sozialer Status und Geschlecht wurden in einigen Studien berücksichtigt, in anderen nicht; manche registrierten jeden Husten, andere dagegen nur Asthma, Erkältungen oder vom Arzt festgestellte Lungenerkrankungen. Unter Inkaufnahme all dieser Unsicherheiten kam bei der Metaanalyse heraus, dass Atemwegserkrankungen in Haushalten mit Gasherde 20 Prozent häufiger sind als in Haushalten mit Elektroherd. Ob dies an den NO<sub>2</sub>-Absonderungen der mit Erdgas betriebenen Herde lag oder andere Ursachen hatte – Gasherde standen oft in schlecht sanierten Wohnungen, deren Bewohner ohnehin häufiger Atemwegsleiden haben –, konnte nicht geklärt werden. Offen blieb dabei auch, warum die statistische Korrelation nur im Alter von 5 bis 12 Jahren auftrat. Bei jüngeren Kindern, die eigentlich empfindlicher sein müssten, zeigte sich kein Effekt.

Tatsächlich hatten die WHO-Gutachter ihre Metaanalyse, im Wortlaut nahezu identisch, aus einem fünf Jahre älteren Bericht der US-Umweltbehörde abgeschrieben. Deren Bericht kam allerdings zu dem Ergebnis, dass die Daten keine Dosis-Wirkungs-Beziehung ergeben. Um den von der EU-Kommission benötigten Grenzwert zu liefern, mussten sich die WHO-Gutachter also noch einen Schritt weiter ins wissenschaftliche Niemandsland vorwagen.

Die in der Metaanalyse ausgewerteten Studien enthielten keine geeigneten Messwerte für Stickstoffdioxid. In anderen Untersuchungen waren in Haushalten mit Gasherden sehr unterschiedliche Konzentrationen (zwischen 8 und 2500 Mikrogramm) festgestellt worden. Mangels brauchbarer Daten schätzten die Gutachter kurzerhand, dass ein Gasherd die mittlere jährliche NO<sub>2</sub>-Konzentration im Haushalt auf ungefähr 40 Mikrogramm erhöht, und schlugen diese Größe als Richtwert vor. Bis heute gibt es keinen Beleg dafür, dass die Zahl irgendetwas mit den gesundheitlichen Auswirkungen von NO<sub>2</sub> zu tun hätte.

Statt den Vorschlag der Gutachter zu prüfen, setzten die Brüsseler Bürokraten noch einen Fehler drauf: Sie übernahmen den Vorschlag unmittelbar als gesetzlichen Grenzwert, der an keinem Messpunkt überschritten werden darf. Unter einem Richtwert versteht die WHO jedoch die mittlere persönliche NO<sub>2</sub>-Belastung, unterhalb der keine Gesundheitsschäden zu erwarten sind. Die Exposition eines Menschen hängt neben dem Wohnort stark davon ab, wo er sich gewöhnlich aufhält: Abseits der Verkehrsknotenpunkte sinken die NO<sub>2</sub>-Werte bereits nach wenigen Hundert

Metern erheblich. In Innenräumen sind sie noch niedriger, weil sich NO<sub>2</sub> an Oberflächen zersetzt. Deshalb dürfte hierzulande niemand eine mittlere Jahresexposition von 40 Mikrogramm erreichen, obwohl der Grenzwert an vielen »Hotspots« überschritten wird.

Übrigens hat die WHO im Jahr 2000, als sie den NO<sub>2</sub>-Richtwert von 40 Mikrogramm in ihren Leitlinien zur Luftqualität in Europa veröffentlichte, ausdrücklich vor der Gleichsetzung von Richtwert und Grenzwert gewarnt. Aber da war die Richtlinie 1999/30/EG bereits in Kraft.

Bis heute gibt es keine belastbaren Daten, die den 40-Mikrogramm-Grenzwert stützen. Die US-Umweltbehörde hat im April 2018 ihre Auffassung bestätigt, dass unter einem Jahresmittelwert von 100 Mikrogramm NO<sub>2</sub> keine Hinweise auf gesundheitliche Schäden existieren. Die Expertengruppe des britischen Gesundheitsministeriums konnte sich für ihren im August veröffentlichten Bericht nicht einmal einig, ob NO<sub>2</sub> eine Auswirkung auf die Sterblichkeit hat.

Trotz der bizarren Historie wäre es unklug, eine Änderung des NO<sub>2</sub>-Grenzwerts zu fordern. Durch die für Neufahrzeuge gültigen Euro-6-Abgasnormen

wird die 40-Mikrogramm-Grenze hierzulande in einigen Jahren ohnehin überall unterschritten werden. Wenn die Regeln zur Luftqualität in Europa zur Disposition stehen, werden weniger disziplinierte Mitgliedsstaaten Erleichterungen bei anderen Umweltauflagen fordern. Das würde die Politik der EU um Jahrzehnte zurückwerfen.

Aktuellen Forschungsergebnisse zufolge dürfte Ultrafeinstaub weit gefährlicher sein als NO<sub>2</sub>. Und der wird, genauso wie der Klimakiller CO<sub>2</sub>, selbst in den neuesten Abgasnormen nicht berücksichtigt. Statt wegen des NO<sub>2</sub>-Grenzwerts die Bürger zu verunsichern, die Kommunen zu überfordern und der Autoindustrie Konjunkturprogramme zu beschneiden, sollte die EU ihre Abgasvorschriften weiter verschärfen – und dafür sorgen, dass sie von den Autoherstellern auch eingehalten werden.

Alexander S. Kekulé ist Direktor des Instituts für Biologische Sicherheitsforschung in Halle.

Eine etwas irre Konsequenz zum Schluss, oder?

ANZEIGE

## Das macht Bio-Milchprodukte so besonders

Bio-Milchprodukte aus der Andechser Molkerei schmecken natürlicher und besser, da in Andechs konsequent auf Nachhaltigkeit gesetzt wird. Ein Verfahren macht den Unterschied.



### Ein Fußballfeld für jede Kuh

... ist gut für die Tiere. Eine in Deutschland einzigartige Weidprämie von Andechser Natur sorgt mit dafür, dass pro Kuh mehr als ein Fußballfeld als Weidefläche zur Verfügung steht. Die Tiere leben in Herden-Gemeinschaften, finden natürliches Futter und genießen den großzügigen Auslauf. Die Weiden selbst sind saftig und kräftig. Sie haben im Vergleich zu normalen Wiesen eine stärkere Humusschicht, mehr Artenvielfalt und mehr Pflanzenarten, was wichtig für den Nährstoffgehalt ist. Bio-Bauern arbeiten ganz im Sinn der nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Sie pflegen ihre Wiesen ökologisch und schon immer ohne chemische Pflanzenschutzmittel oder synthetische Dünger. Das ist gut für die Kühe und gut für den Geschmack der Milch.

### Wenn 630 Bio-Bauern Familienbetriebe

... aus Überzeugung nach strengen Richtlinien zertifiziert sind, aus einem Umkreis von 150 km in der Region kommen und beste Bio-Milch besonders nachhaltig erzeugen, dann sind es Andechser Natur Bio-Bauern. Sie alle folgen der Andechser Natur Philosophie »Natürliches natürlich belassen«. Schon die Struktur der Betriebe sagt viel aus: ausschließlich Familienbetriebe, im Schnitt mit 35 Kühen. Hier kennt der Bauer seine Kühe noch mit Namen.



### 100 Prozent natürliche Zutaten

... kommen in Andechser Natur Produkte. Hochwertige Bio-Milch von saftigen Weiden und sonnengereifte echte Frucht für köstlichen Fruchtgeschmack. Natürliche Produkte brauchen keine künstlichen Aromen, Zusatzstoffe oder Gentechnik, deshalb verzichtet Andechser Natur völlig darauf. Die schonend zubereiteten Bio-Produkte entfalten so ihren besonders aromatischen und vollen natürlichen Geschmack.



Deutscher Nachhaltigkeitspreis 2018  
Preisträger Deutschlands nachhaltigste Marke

### Alles was Vertrauen braucht

... ist Verantwortung und Transparenz. Verantwortungsvolle Produktion geht nur mit fairen Preisen. Die Bio-Molkerei Andechser verhandelt alle zwei Monate die Preise mit den Bio-Bauern neu. Persönlich und auf Augenhöhe. Der partnerschaftliche Umgang erfolgt ebenso mit allen Mitarbeitern, die allesamt für Andechser Natur stehen und täglich die Kunden durch ihre Arbeit begeistern wollen. Die Andechser Natur Familie.

### 3 mal länger reifen

... als die meisten anderen Jogurts darf Bio-Jogurt von Andechser Natur. Das ruhige Reifeverfahren ist die kostbarste Zutat, die es gibt: Zeit. Erst durch die Reife erreicht der Jogurt seine einzigartige Qualität mit der typischen Geschmacksausprägung: cremig, frisch, vollmundig, mild und unverwechselbar.



Mehr Bio. Mehr Natur. Andechser Natur.

Mehr Informationen unter [www.andechser-natur.de](http://www.andechser-natur.de)

