

„Studien“ zu Stickoxiden und Feinstaub

Faktencheck CORRECTIV von Anna Mayr, 18. December 2018

Adventskränze sind nicht schlimmer als Diesel – der Stickoxid-Grenzwert ist trotzdem fragwürdig

Die Kritik am Grenzwert für Stickoxide ist berechtigt. Statt einfach nur Diesel-Autos zu verbieten, müssten wir wieder über Feinstaub sprechen. Vor Kerzen braucht man trotzdem keine Angst haben.

Macht der Grenzwert also doch Sinn?

Naja.

CORRECTIV hat hierzu viele Experten befragt und die Studien gelesen, die den Grenzwert begründen. Die Sache ist: Es sind so viele Disziplinen, die mit Stickoxiden zu tun haben, dass sich keiner vollends auskennt. Meteorologen, Ärzte, Physiker, Politiker – niemand überblickt den Streit. Denn er ist viel zu komplex.

Der **Lungenarzt Dieter Köhler** etwa führt einen Krieg gegen den EU-Grenzwert. Er selbst fährt einen Diesel und sagt, dass Stickoxide nicht so schlimm sein können, denn Raucher atmen **mit jeder Zigarette** bis zu **600 Mikrogramm** davon ein. Dass es ein Unterschied ist, ob man freiwillig raucht oder unfreiwillig an einer Autobahn wohnt, interessiert ihn in seiner Rechnung aber nicht.

Die **Meteorologin Ulrike Dauert** vom Umweltbundesamt weiß genau, wie man Stickoxide in der Luft misst – aber warum es den Grenzwert gibt und wie viel schlechte Luft für Menschen schädlich ist, das ist nicht ihr Fachgebiet.

Martin Lutz, der die Luftreinhaltepläne für Berlin macht, kann nicht verstehen, wieso jetzt auf einmal der Grenzwert hinterfragt wird, der seit Ewigkeiten feststeht. Er arbeitet jeden Tag dafür, dass in Berlin die 40 Mikrogramm auf keiner Straße mehr überschritten werden. Dass Stickoxide schädlich sind, findet er „arschklar“.

Der **Mediziner Wolfgang Straff** war Teil eines Teams, das für das Umweltbundesamt eine Studie machte, um die Gefährlichkeit von Stickoxiden zu beweisen. Er sagt: Das Gesetz ist da, jetzt muss man sich daran halten. Doch die Diesel-Fahrer würden eben nur an sich selbst denken.

Was war noch gleich mit Feinstaub?

Was alle Experten gemeinsam haben, ist Ratlosigkeit. Darüber, warum und wann die Debatte gekippt ist. Wieso auf einmal alle über Stickoxide reden, aber niemand mehr über Feinstaub und CO₂. Feinstaub ist viel gefährlicher als Stickoxid. Er macht krank, das ist erwiesen – statistisch signifikant. Feinstaub ist so fein, dass er über die Lunge in die Blutbahn geraten kann. Und jedes Auto produziert Feinstaub – er entsteht, wenn die Scheibenbremsen den Wagen anhalten lassen, er entsteht bei jedem Kilometer, auf dem sich die Reifen abnutzen, er wirbelt noch vom Boden auf, wenn die Autos längst vorübergefahren sind.

Der **Physiker Gerhard Scheuch** hat fast zwanzig Jahre in der Umweltforschung gearbeitet. Ein halbes Jahr verbrachte er auch bei der amerikanischen Umweltschutzbehörde.

Diese Behörde schlug ursprünglich mal den Wert von 40 Mikrogramm pro Kubikmeter vor. **In einer Studie aus den 90er Jahren.**

Scheuch sagt: „Es gibt für manche Stoffe nicht den einen Grenzwert, ab dem sie definitiv tödlich werden.“ Stickoxid ist einer dieser Stoffe.

Politik braucht klare Aussagen, aber so ist Wissenschaft nicht

Man weiß nicht genau, bis zu welchem Wert und unter welchen Voraussetzungen das Gas unschädlich ist. Die Aufgabe der Wissenschaftler ist es aber, genau das herauszufinden – damit die Politik Entscheidungen treffen kann, um die Bevölkerung zu schützen. Politik braucht keine Zweifel und auch keine Komplexität – Politik braucht Gesetze.

„Man muss dann als Wissenschaftler abwägen. Und geht auf Nummer sicher“, sagt Scheuch im Gespräch mit CORRECTIV. Bei den Stickoxiden [hatte es zum Beispiel Studien](#) gegeben, die **bei Asthmatikern schon bei einer Konzentration von 100 Mikrogramm pro Kubikmeter Veränderungen in der Lunge** beobachteten. Und wieder andere Studien, in denen man nichts feststellen konnte.

In den Forschergruppen, die eine Gefahrenschwelle festlegen sollen, sei man sich einig darüber, dass die eigenen Ergebnisse statistisch nicht immer einwandfrei belegt seien. „Man zweifelt natürlich“, sagt Scheuch.

Es gibt aber keine Studien, die überprüfen, wie es Menschen geht, die lange Zeit an einer Straße bei erhöhter Stickoxidkonzentration leben. Denn man müsste den Probanden damit schaden. Sie dazu zwingen, 24 Stunden am Tag schlechte Luft zu atmen. Raucher tun das zwar freiwillig – aber ihre Lunge bekommt ab und zu eine Pause. Wer im Bett liegt und zwei Zigaretten raucht, kann das Fenster öffnen, damit es im Zimmer nicht mehr stinkt. Wer stinkende Luft vor dem Fenster hat, der hat Pech.

Deshalb kann man mögliche Schäden von Stickoxiden nur anhand von Tierversuchen, Rechnungen und Statistiken vermuten.

Wie der Grenzwert in die Welt kam

1989 – Bei der „[Sechs Städte Studie](#)“ der Harvard-Universität verglichen Forscher die Luftqualität in sechs amerikanischen Städten mit der Sterblichkeit. Damit, sagt der Physiker Gerhard Scheuch, begann der Hype um saubere Luft.

Es kam heraus: Menschen in luftverschmutzten Städten sterben früher. Die Forscher fanden einen klaren **Zusammenhang zwischen Feinstaub und Lungenkrankheiten**. Die Ergebnisse zu Stickoxid hingegen waren statistisch nicht relevant.

1997 – Die Weltgesundheits-Organisation (WHO) gibt einen Bericht heraus, in dem der Grenzwert von 40 Mikrogramm zum ersten Mal vorgeschlagen wird. In dieser Studie steht:

*„Zwar kann man etwas Vertrauen in die Meta-Analyse haben, die Symptome und Krankheiten könnten aber ebenso an anderen Prozessen festgemacht werden. Deshalb muss man die Ergebnisse mit Vorsicht interpretieren. Andere Studien haben versucht, die Stickoxid-Konzentration mit Veränderungen der Lungenfunktion zu verbinden. Diese Veränderungen waren **kaum signifikant**. Viele Studien konnten **keine Effekte** feststellen, was sich auch in Studien mit Menschen zeigt.“* (Übersetzungen und Hervorhebungen von CORRECTIV)

Erklärung: Die meisten Studien, die es zu Stickoxiden an diesem Punkt gegeben hatte, fanden mit Mäusen und Ratten statt. Mäuse waren deutlich anfälliger als Ratten. In Versuchen mit Affen stellte man keine Veränderungen fest.

„Auf der Basis einer Hintergrundkonzentration von 15 Mikrogramm pro Kubikmeter, und dem Fakt, dass Gesundheitseffekte bei einer Konzentrationserhöhung von 28.2 Mikrogramm oder mehr auftreten, wird ein jährlicher Richtwert von 40 Mikrogramm vorgeschlagen.“

Erklärung: Die Zahl 28.2 nehmen die Forscher aus [einer Studie](#), die eine Verbindung zwischen Wohnungen mit Gasherd und Atemwegserkrankungen bei Kindern fand. In Gasherd-Wohnungen war die Stickoxid-Konzentration etwa 28.2 Mikrogramm höher. Die Kinder in diesen Wohnungen bekamen häufiger Husten. Diesen Effekt fand man allerdings nur bei Kleinkindern ab zwei Jahren – für Babys galt er nicht.

„Dieser Wert wird die schlimmsten Einflüsse verhindern“, so steht es weiter in der Studie der WHO aus diesem Jahr. Genau, wie Gerhard Scheuch es gesagt hatte: Die Forscher gehen auf Nummer sicher.

Der [Bericht](#) zitiert auch einen Versuch, bei dem die Forscher Hamster beobachtet hatten: 40 Stunden in der Woche mussten die Hamster bei einer Stickstoffdioxid-Konzentration von 3760 Mikrogramm pro Kubikmeter leben. Acht Wochen lang. Sie blieben kerngesund.

Lafuma et al. (1987) exposed 12-week-old hamsters with and without laboratory-induced (elastase) emphysema to 3760 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2.0 ppm) NO_2 , 8 h/day, 5 days/week for 8 weeks. Vital capacity and pulmonary compliance were not affected by NO_2 exposure.

Aus dem Bericht der WHO. Screenshot: CORRECTIV.

1999 – Der Europäische Rat gibt eine [Richtlinie](#) heraus. Darin steht ein „Alarmschwellenwert“. Ab 400 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter Luft soll die Bevölkerung gewarnt werden.

GRENZWERTE FÜR **STICKSTOFFDIOXID** (NO_2) UND STICKSTOFFOXIDE (NO_x) UND ALARMSCHWELLE FÜR **STICKSTOFFDIOXID**

I. Grenzwerte für **Stickstoffdioxid** und Stickstoffoxide

Grenzwerte werden in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben. Das Volumen bezieht sich auf den Normzustand bei einer Temperatur von 293 °K und einem Druck von 101,3 kPa.

>PLATZ FÜR EINE TABELLE>

II. Alarmschwelle für **Stickstoffdioxid**

400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, drei aufeinanderfolgende Stunden lang an Orten gemessen, die für die Luftqualität in einem Bereich von mindestens 100 km^2 , oder im gesamten Gebiet oder Ballungsraum, je nachdem welche Fläche kleiner ist, repräsentativ sind.

Aus dem EU-Beschluss. Screenshot: CORRECTIV

2002 – Europäischer Rat und EU-Parlament [beschließen](#) das Umweltaktionsprogramm – eine Absichtserklärung, die noch keine konkreten Werte nennt.

(2) In dem Programm werden die wichtigsten zu erreichenden allgemeinen Umweltziele abgesteckt. Gegebenenfalls werden konkrete Ziele und Zeitpläne festgelegt. Die allgemeinen und konkreten Ziele sollen, sofern nicht im Einzelnen etwas Anderes festgelegt ist, bis zum Auslaufen des Programms erreicht sein.

(3) Die Laufzeit des Programms beträgt 10 Jahre und beginnt am 22. Juli 2002. Die geeigneten Initiativen in den verschiedenen Politikbereichen, die der Verwirklichung der Ziele dienen sollen, umfassen einen Katalog von Maßnahmen, einschließlich Rechtsvorschriften und die in Artikel 3 erläuterten strategischen Konzepte. Diese Initiativen sollten nacheinander und spätestens vier Jahre nach Annahme dieses Beschlusses vorgestellt werden.

Aus dem EU-Programm. Screenshot: CORRECTIV

2005 – Die WHO gibt einen neuen Bericht zur Luftqualität heraus. Darin stehen zwei wichtige Dinge. Erstens, dass Stickoxid ein guter Indikator ist. Wenn viel Stickoxid in der Luft ist, wird viel verbrannt. Deshalb gibt es dann auch mehr Feinstaub und andere Verbrennungsprodukte. Zweitens: In den Studien, die Stickoxid untersuchen, könnten auch andere Verbrennungsprodukte die Krankheiten erzeugt haben. Welcher Bestandteil des Abluft-Cocktails Menschen krank macht, das lässt sich nicht sagen. „Es gibt immer noch keine robuste Basis, um einen Richtwert für Stickstoffdioxid festzulegen“, steht in der Studie.

2008 – Europäischer Rat und EU-Parlament beschließen eine [neue Richtlinie](#), die die alte außer Kraft setzt. Darin steht auch der **neue Grenzwert: 40 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter**. Der Grenzwert gilt allerdings nicht für **Arbeitsplätze** – wer in der Industrie arbeitet, darf **950 Mikrogramm pro Kubikmeter** einatmen. Das hat zwei Gründe. Der eine ist, dass der 40-Mikrogramm-Grenzwert auch Asthmatiker und Kleinkinder schützen soll. Die arbeiten meistens nicht in der Industrie.

Der zweite ist, dass bei Beobachtung von Menschen, die unter deutlich höheren Stickoxid-Konzentrationen arbeiteten, keine gesundheitlichen Einschränkungen festgestellt wurden. Das stand bereits 1997 in der [Studie der WHO](#).

Stickstoffdioxid			
Stunde	200 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden	50 % am 19. Juli 1999, Reduzierung am 1. Januar 2001 und danach alle 12 Monate um einen jährlich gleichen Prozentsatz bis auf 0 % am 1. Januar 2010	1. Januar 2010
Kalenderjahr	40 µg/m ³	50 % am 19. Juli 1999, Reduzierung am 1. Januar 2001 und danach alle 12 Monate um einen jährlich gleichen Prozentsatz bis auf 0 % am 1. Januar 2010	1. Januar 2010

Aus dem Beschluss der EU. Screenshot: CORRECTIV

2010 – Die Richtlinie wird zum Gesetz. Die europäischen Länder müssen die Grenzwerte nun einhalten. Ute Dauert, Meteorologin beim Umweltbundesamt, sagte dazu gegenüber CORRECTIV: „Bei dem Grenzwert hat die EU-Kommission eine Empfehlung der WHO von 1999 aufgegriffen, der Wissensstand von damals ist also die Grundlage. Am Ende ist es ein politischer Kompromiss, den man eingeht.“

Seitdem gibt es [über 500 Messstationen](#) in Deutschland, die die Stickoxidkonzentration in der Luft messen. Der Betrieb einer Station kostet etwa über 100.000 Euro im Jahr, sagte Martin Lutz aus dem Berliner Senat gegenüber CORRECTIV.

Hier einige typische Zahlen für die Messgeräte in einer der größeren Messstationen

- ein automatisches Feinstaubmessgerät kostet zwischen 20 und 30.000 €,
- ein automatischer Sammler für Feinstaub, dessen Filter später im Labor gewogen und die Konzentration bestimmt wird, ist für 20.000 € zu haben
- ein automatisches Messgerät für gasförmige Schadstoffe, wie Ozon, Stickoxide Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid etwa 10.000 €
- der Preis für das von mir erwähnte hochkomplexe Messgerät (ein so genanntes Aethalometer) zur Messung der Rußpartikel beträgt 40.000 €

Dazu kommen die Kosten für den Messcontainer in Höhe von 40–50.000 € je nach Größe, indem die Messgeräte in klimatisiert der Umgebung laufen und per Datenfernübertragung ihre Messwerte an die Messezentrale übermitteln. In der Summe betragen die Kosten für eine Messstationen je nach Ausstattung zwischen 60 und 160.000 €. In Berlin haben wir insgesamt 16 Stück.

Für die Wartung der Messstationen und der Geräte fallen pro Jahr ungefähr 270.000 € an Kosten an. Zwar nett 50.000 € pro Jahr kalkulieren wir für den Ersatz der Geräte.

Dazu kommen noch Personalkosten für 13 qualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Aus der Mail des Experten Martin Lutz. Screenshot: CORRECTIV

Grob gerechnet sind es also etwa 50 Millionen Euro, die Deutschland ausgibt, um ein Gas zu überwachen, dessen toxische Wirkung nicht komplett bewiesen ist. Was dafür spricht: Daran, wie viele Stickoxid in der Luft ist, lässt sich auch auf andere schädliche Luftbestandteile schließen. Wer in einem Bereich lebt, in dem die Belastung hoch ist, sollte ein Recht haben, das zu wissen.

2015 – VW fliegt auf: Der Autohersteller hatte seine Dieselaautos manipuliert. Sie hatten mehr Stickoxide ausgestoßen, um weniger Kraftstoff zu verbrauchen.

Für Martin Lutz, der in Berlin für die Luftreinhaltung zuständig ist, war auf einmal alles klar. „Wir hatten gedacht, dass die Werte für Stickoxid nicht runtergehen, weil die Leute sich so viele SUVs kaufen“, sagt er. „Außerdem bestellen immer mehr Leute online, es gibt also mehr Lieferverkehr.“ Aber nun hatte er den Beweis, dass es nicht allein an den Menschen lag, die in den Autos saßen – sondern auch an denen, die die Autos bauten.

Diesel sind die Haupt-Verursacher von Stickoxiden in Städten. Sie sind aber nicht die einzigen Luftverschmutzer. Benziner pusten CO₂ in die Luft. Und alle Autos produzieren Feinstaub.

Wenn es nach der [WHO](#) ginge, dann läge der Grenzwert für die feinste Feinstaub-Art (PM_{2.5}), die gleichzeitig am gefährlichsten ist, **bei 10 Mikrogramm pro Kubikmeter**. Doch diesen Wert übernahm die EU nicht. Der [Grenzwert für Feinstaub](#) in Deutschland liegt bei **25 Mikrogramm pro Kubikmeter**. Doppelt so viel, wie die WHO empfohlen hatte.

Für Stickoxid, bei dem es nicht ganz klar erwiesen ist, ob und wann man davon krank wird, nahm die EU also die strenge, vorsichtige Empfehlung an.

Für Feinstaub, bei dem es ganz klar ist, dass man davon krank wird, tat die EU das nicht.

Februar 2018 – Eine Forschergruppe soll analysieren, wie viele Todesfälle es in Deutschland aufgrund von Stickoxiden gibt. Aber die Forscher machen keine Untersuchungen, sie klingeln nicht an Türen von Autobahnwohnern und hören deren Bronchien ab. Sie rechnen. Machen eine Meta-Analyse von anderen Meta-Analysen.

Dass diese Studie nicht ganz einleuchtend ist, lässt sich etwa daran festmachen, dass nicht die Wirkung von Stickoxiden auf die Lunge analysiert wurden – sondern auf das Herz-Kreislauf-System. Dazu, so schreiben es die Forscher, gab es genug Daten. Über Lungenkrankheiten leider nicht.

Ironisch ist auch, dass die räumliche Analyse reine Hypothese blieb. Die Forscher schauten sich nicht eine Straße an und schauten dort, an welchen Krankheiten die Leute sterben. Sie rechneten zusammen, wie viele Menschen in Deutschland an Herz-Kreislauf-Erkrankungen starben. Dann rechneten sie zusammen, wie viele Menschen in Deutschland unter erhöhten Stickoxid-Belastungen wohnen. Dann leiteten sie daraus ab, wie viele Herz-Kreislauf-Tote wegen Stickoxid gestorben sein *könnten*.

Nicht nur Statistik-Laien werden da stutzig. Auch das Ministerium für Umwelt und Klimaschutz in NRW. Ursprünglich hatte das Bundesland der Forschergruppe Daten zum Ruhrgebiet zur Verfügung gestellt – wollte dann aber nicht, dass diese veröffentlicht werden. Warum, das erklärt das Ministerium so:

„Die Ergebnisse der Studie sind unserer Auffassung nach nicht geeignet, eigenständige Aussagen zu den auf die NO₂-Exposition zurückzuführenden vorzeitigen Todesfällen / Krankheitslasten in der konkreten Modellregion zu formulieren. Wichtige Faktoren wie die Altersverteilung in der Bevölkerung und die medizinische Versorgung, die einen Einfluss auf das Ergebnis haben, wurden aus unserer Sicht nicht entsprechend berücksichtigt. Wir standen während der Durchführung der Studie in einem engen fachlichen Austausch mit dem Umweltbundesamt und haben unsere fachlichen und methodischen Bedenken frühzeitig in den Prozess eingebracht. Uns lagen vor der Veröffentlichung lediglich Entwürfe und Auszüge aus dem Gesamtbericht zu den Modellregionen vor. Hierzu hatten wir noch einige offene Fragestellungen zur Methodik, Aussagekraft und Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Da diese Fragen nicht abschließend geklärt werden konnten und sich der Gesamtkontext der Berichterstattung nicht erschloss, haben wir im Oktober 2017 entschieden, keine Zustimmung zur Veröffentlichung der Modellregion Ruhrgebiet zu erteilen.“

Die Experten in NRW fanden die Studie also nicht aussagekräftig.

Mai 2018 – Hamburg verhängt das [erste Fahrverbot](#) für Diesel-Autos, um die Stickoxid-Grenzwerte einzuhalten.

Es ist ein Indikator

Stickoxide sind in der öffentlichen Debatte zum **Indikator** für gute Luft geworden. Ein **Marker-Wert**, von dem aus man auf andere Schadstoffe in der Luft schließen kann. Wenig Stickoxide gleich freier Atem.

Das ist in etwa so, als würde man die Leistung eines Grundschulkindes nur am Matheunterricht festmachen.

Natürlich ist Mathe wichtig – und es ist natürlich auch nicht komplett egal, wie viel Stickoxid in der Luft ist. Aber ein Kind, das in Mathe nur Einsen schreibt – also alle Grenzwerte einhält – kann in Deutsch immer noch Fünfen schreiben und sitzen bleiben.

Gute Schüler sind meistens in mehreren Fächern gut. Diesel und Benzinler allerdings haben beide eine Schwachstelle: Bei Diesel ist es das Stickstoffdioxid. Bei Benzinern ist es das CO₂.

Diesel-Autos haben nun das Pech, dass genau ihre Schwachstelle der Indikator-Wert für gute Leistung geworden ist. Beziehungsweise: Für gute Luft. Wenn eine Stadt ihr Gute-Luft-Zeugnis zeigen will, gucken alle nur auf die Note für Stickoxide.

Das alles ist verdammt kompliziert. Darunter leiden die Diesel-Besitzer, die nun für das Gute-Luft-Zeugnis einiger Städte ihre Autos stehen lassen müssen. Weil eine Forschergruppe vor zwanzig Jahren einen Wert vorgeschlagen hat, an den sich nun alle klammern. Weil die EU

diesen Wert zum Gesetz gemacht hat. Und vielleicht auch, weil *Stickoxid* so schön gefährlich klingt – nach ersticken.