

Die Fehler von Dr. Dieter Köhler

Teil 2: Feinstaub

In seiner von zunächst 107 Lungenärzten unterzeichneten „Stellungnahme“¹ macht Köhler folgende Angaben zur Feinstaubbelastung beim Rauchen:

Die Konzentration an Feinstaub im Hauptstrom des Zigarettenrauches erreicht tatsächlich 100-500 g/m³ und ist damit bis zur 1 Million Mal größer als der Grenzwert. Beim NO_x werden bis zu 1g/m³ erreicht, wobei der NO-Anteil überwiegt. Aus Depositionsstudien kann man die inhalierte Dosis der Raucher berechnen und mit der Dosis der Gesunden vergleichen, die permanent Feinstaub oder NO_x im Grenzwertbereich einatmen würden. Dabei erreichen Raucher (eine Packung/Tag angenommen) in weniger als zwei Monaten die Feinstaubdosis, die sonst ein 80-jähriger Nichtraucher im Leben einatmen würde.

Für Feinstaub in der Außenluft gibt es mehrere Grenzwerte. Welchen er meint, sagt Köhler hier nicht. In dem Artikel aus dem Ärzteblatt, den er am Ende als Grundlage des Textes nennt, rechnet er mit dem zulässigen Tagesmittelwert für PM₁₀. Dieser liegt bei 50 Mikrogramm pro Kubikmeter.

Die Angabe im ersten Satz kann damit nicht stimmen:

$$\frac{500 \text{ g}}{\text{m}^3} = \frac{500.000.000 \mu\text{g}}{\text{m}^3} = 10.000.000 \times \frac{50 \mu\text{g}}{\text{m}^3}$$

Der (obere) genannte Wert ist also nicht „bis zu 1 Million mal größer“ als der Grenzwert, sondern 10 Millionen mal so groß – ein Fehler um den Faktor 10, der keinem der Unterzeichner der Stellungnahme aufgefallen ist.

Im weiteren Verlauf rechnet Köhler aber offenbar nicht mit dem falschen absoluten Wert, sondern mit dem richtigen 1-Million-Fachen des Grenzwertes, so dass die falsche Zahl sein Ergebnis nicht verfälscht. Das wird durch seine Aussage (per Mail) bestätigt, dass in der Stellungnahme statt 100 bis 500 Gramm pro Kubikmeter 10 bis 50 Gramm pro Kubikmeter stehen müsste.²

Aus dieser Spanne von 10 bis 50 Gramm pro Kubikmeter nimmt Köhler für die weiteren Rechnungen den Wert 25 Gramm pro Kubikmeter (womit der Faktor dann übrigens doch nicht bei 1 Million liegt, sondern nur bei einer halben, aber Köhler schreibt ja auch „bis zu“ und ist damit auf der sicheren Seite...).

Die Konzentration bezieht sich wieder auf den Hauptstrom des Tabakrauchs. Wenn man die inhalierte Menge pro Zigarette dabei mit 0,5 Liter angibt (Köhler selbst schreibt mal von 0,4, mal von 0,5 Litern), ergibt sich folgende Menge pro Zigarette:

$$\frac{25 \text{ g}}{\text{m}^3} = \frac{25.000.000 \mu\text{g}}{\text{m}^3} = \frac{25.000.000 \mu\text{g}}{1000 \text{ l}} = \frac{25.000 \mu\text{g}}{\text{l}} = \frac{12.500 \mu\text{g}}{0,5 \text{ l}}$$

Eine Zigarette setzt demnach 12.500 µg Feinstaub frei, eine Schachtel mit 20 Zigaretten also 250.000 µg.

1 www.lungenaerzte-im-netz.de/fileadmin/pdf/Stellungnahme_NOx_und_Feinstaub.pdf

2 Bei diesen Zahlen war in der Printausgabe der taz (und kurzzeitig auch in der Online-Version des Textes: www.taz.de/!5572843) leider die Einheit nicht richtig. Dort stand: „Korrekt wäre nach Aussage Köhlers für den Zigarettenrauch statt 100 bis 500 Mikrogramm pro Kubikmeter ein Wert von 10 bis 50 Mikrogramm pro Kubikmeter.“ Richtig ist in beiden Fällen Gramm. Dabei handelte es sich nur um einen Schreibfehler, der die weitere Rechnung nicht beeinflusste, weil es bei einer Korrektur um den Faktor 10 bleibt. Trotzdem bitte ich um Entschuldigung für eine mögliche Verwirrung durch die falsche Angabe.

Dieser Wert, den ein Raucher, der eine Schachtel täglich raucht, pro Tag aufnimmt, soll dann mit dem Wert verglichen werden, der aufgenommen wird, wenn man 80 Jahre lang die Außenluft im Grenzwertbereich einatmet.

- Der Grenzwert liegt bei $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$.
- Ein Mensch atmet am Tag 10 m^3 Luft.
- Das ergibt am Tag $\frac{50 \mu\text{g}}{\text{m}^3} \times 10 \text{ m}^3 = 500 \mu\text{g}$ Feinstaub.
- Im Jahr macht das $500 \mu\text{g} \times 365 = 182.500 \mu\text{g}$
- Und in 80 Jahren kommt man auf $182.500 \mu\text{g} \times 80 = 14.600.000 \mu\text{g}$.

Das Verhältnis ergibt sich aus folgender Rechnung:

$$\frac{14.600.000 \mu\text{g}}{250.000 \mu\text{g}/\text{Tag}} = 58,4 \text{ Tage} = 1,9 \text{ Monate.}$$

Bei einem Feinstaubgehalt von $12.500 \mu\text{g}/\text{Zigarette}$ wäre Köhlers anfangs zitierte Aussage, dass ein Raucher, der eine Schachtel am Tag raucht, in „weniger als zwei Monaten“ die Feinstaub-Menge aufnimmt, die man in 80 Jahren über die Außenluft aufnimmt, also korrekt.

Der von Köhler angenommene Feinstaubwert pro Zigarette von $12.500 \mu\text{g}$ ist allerdings zu hoch. Er setzt diesen nach eigener Aussage mit dem Kondensat-Wert einer Zigarette gleich. Selbst wenn wirklich das gesamte Kondensat aus Feinstaub bestehen sollte, ist der Wert aber um mindestens 25 Prozent überhöht.

Denn seit dem Jahr 2004 gilt in der EU ein Grenzwert von 10 mg (also $10.000 \mu\text{g}$) Kondensat pro Zigarette, der reale Durchschnittswert dürfte also darunter liegen.

Auch wenn man zu Köhlers Gunsten mit dem Maximalwert von 10 mg Kondensat rechnet und wie er annimmt, dass das Kondensat komplett aus Feinstaub besteht, setzt eine Zigarette nur $10.000 \mu\text{g}$ Feinstaub frei, was bei einer Schachtel $200.000 \mu\text{g}$ bedeutet.

Setzt man diesen Wert in die obige Gleichung ein, ergibt sich folgende Rechnung:

$$\frac{14.600.000 \mu\text{g}}{200.000 \mu\text{g}/\text{Tag}} = 73 \text{ Tage} = 2,4 \text{ Monate.}$$

Die in 80 Jahren über die Außenluft aufgenommene Feinstaubmenge entspricht demnach der Menge, die ein Raucher, der eine Schachtel pro Tag raucht, in 2,4 Monaten aufnimmt.

- **Anders als beim NO_2 ist die von Köhler angegebene Größenordnung im Ergebnis beim Feinstaub also korrekt.**
- **Sein in der Stellungnahme angegebener Ausgangswert (100 bis 500 Gramm Feinstaub pro Kubikmeter Rauch) ist aber um einen Faktor von 10 zu hoch.**
- **Und sein Ergebnis ist am Ende um (mindestens) 25 Prozent zu niedrig: Um die Menge an Feinstaub aufzunehmen, die ein Nichtraucher in 80 Jahren aus der Außenluft aufnimmt, braucht ein Raucher, der eine Schachtel am Tag raucht, nicht 1,9 Monate, sondern 2,4 Monate (womit auch die Angabe „weniger als 2 Monate“ aus der Stellungnahme nicht mehr stimmt).**

Berlin, 15.2.2019

Malte Kreutzfeldt
mkr@taz.de