

## Vertiefender Kommentar

### 1. Entstehung und Wirkung der gemessenen Luftschadstoffe:

- a.) Stickstoffmonoxyd (NO): NO bildet sich aus dem Sauerstoff und Stickstoff der Luft bei hohen Temperaturen. Aus diesem Grund ist es immer ein (unerwünschtes) Begleitprodukt bei allen Verbrennungsprozessen. Seine Entstehung kann nicht verhindert werden, weil normalerweise die Verbrennung von Brennstoffen (Holz, Kohle, Heizöl, Benzin, Diesel, Erdgas) bei hohen Temperaturen mit Luft erfolgt.

Da größere Mengen von NO an der Luft zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) umgewandelt werden, ist über reine NO-Schäden wenig bekannt. NO wird als minder giftiges Gas eingestuft.

NO wirkt im Gegensatz zu NO<sub>2</sub> nicht Schleimhaut reizend. Es hat eine erweiternde Wirkung auf die Blutgefäße und wird vom menschlichen Körper selbst hergestellt. Von außen zugeführte Mengen greifen in diesem Regelmechanismus ein und können stören.

NO wird bei Luftgütemessungen bestimmt; Grenzwerte für NO gibt es aber im IG-Luft nicht.

- b.) Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>):

NO<sub>2</sub> wird normalerweise nicht direkt emittiert, sondern entsteht aus NO mittels Oxydation durch Ozon und andere reaktive Bestandteile der Luft (Radikale). Wesentlich langsamer erfolgt die Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> durch den Luftsauerstoff.

Im Gegensatz zu NO ist NO<sub>2</sub> ein stark giftiges Gas und wirkt reizend auf die Schleimhäute der Atmungsorgane. Die Reizwirkung anderer Luftschadstoffe wird zusätzlich verstärkt.

NO<sub>2</sub> ist weiters eine Vorläufersubstanz für die Entstehung von Feinstaub und Ozon.

NO<sub>2</sub> weist in der Atmosphäre nur eine kurze Lebensdauer auf und wird als Salpetersäure, die sehr gut wasserlöslich ist, mit dem Regen entfernt (sauer Regen). Des Weiteren wird auch eine Eutrophierung (Aufdüngung) des Bodens bewirkt.

- c.) PM 10/PM 2,5:

PM ist eine Abkürzung aus dem Englischen für Particular matter; auf Deutsch: Feinstaub bzw. Feinstaub.

PM 10: Staubpartikel mit einem (aerodynamischen) Durchmesser

von 10 µm oder kleiner.

PM 2,5: Staubpartikel mit einem (aerodynamischen) Durchmesser von 2,5 µm oder kleiner.

In Diskussion sind auch ultrafeine Partikel Durchmesser kleiner oder gleich 0,1 µm.

Feinstaub ist unsichtbar.

1 µm = 0,001 mm. Zum Vergleich: der Durchmesser eines menschlichen Haares beträgt ca. 100 µm.

Partikel gelangen entweder durch menschliche Aktivitäten oder durch natürliche Prozesse in die Atmosphäre (primäre Partikel).

Sekundäre Partikel werden aus meist gasförmigen Vorläufersubstanzen (NO, NO<sub>2</sub>, Ammoniak, Schwefeldioxyd etc. gebildet.

Die im globalen Maßstab mengenmäßig wichtigsten natürlichen Quellen bzw. Prozesse, die zur Bildung primärer Partikel führen sind Meere (Seesalzpartikel) und Bodenerosion. Auch Emissionen von biologischem Material wie Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze), Sporen und Pollen stellen bedeutende Quellen primärer Partikel dar.

Die wichtigsten Quellen der durch menschliche Aktivitäten frei gesetzten primären Partikel sind die Verbrennung fossiler Brennstoffe und Emissionen aus dem Verkehr (Auspuff, Abrieb von Reifen, Bremsbelägen, Kupplung, Straßenabrieb).

Aus Verbrennungsprozessen werden im Wesentlichen PM<sub>2,5</sub> Partikel mit einem hohen Anteil an ultrafeinen Partikeln emittiert (nicht sichtbarer Ruß aus dem Abgas von Dieselmotoren).

In der unteren Atmosphäre liegt die Anzahlkonzentration typischerweise im Bereich von 100 – 100.000 Partikel pro cm<sup>3</sup> Luft.

Durch eine große Anzahl an Studien ist belegt, dass Partikel in der Umwelt auf Grund ihrer negativen gesundheitlichen Einwirkungen auf Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen als das derzeit wichtigste lufthygienische Problem anzusehen sind.

Feinstaub ist gesundheitsschädlicher als NO<sub>2</sub>.

Im Unterschied zu früher wird heutzutage bei Risikoabschätzungen von Feinstäuben auf die Gesundheit im Allgemeinen PM<sub>2,5</sub> und nicht (mehr) PM<sub>10</sub> zu Grunde gelegt. PM<sub>2,5</sub> gelangt tiefer in die Atemwege u. Lunge.

Ultrafeine Partikel lassen sich in der Leber, der Milz, dem Herzen, aber auch im Gehirn nachweisen.

d.) Ozon (O<sub>3</sub>):

Wenn hier vom Ozon die Rede ist, so ist damit ausschließlich das sogenannte bodennahe Ozon gemeint und nicht das Ozon in der Stratosphäre (so heißt der Teil der Erdatmosphäre in 12 – 50 km Höhe). In der Stratosphäre befindet sich die Hauptmenge des atmosphärischen Ozons und schützt alle Lebewesen von der harten Ultraviolettstrahlung der Sonne.

Während in der Stratosphäre eher zu wenig Ozon vorhanden ist (Ozonloch), ist die Konzentration am bodennahen Ozon oft zu hoch.

Im Gegensatz zu den anderen Luftschadstoffen gibt es praktisch keine Ozonemittenten. Ozon entsteht aus sogenannten Vorläufersubstanzen, wie NO<sub>2</sub> und Kohlenwasserstoffen, die auch teilweise vom Verkehr emittiert werden, unter dem Einfluss von Sonnenlicht.

Voraussetzungen für hohe Ozonkonzentrationen sind:

- Vorläufersubstanzen (siehe oben)
- intensive Sonnenbestrahlung
- und mehrere Tage Schönwetter.

Deshalb werden auch die höchsten Konzentrationen von Mai bis August gemessen.

Weit entfernt von der wohltuenden Wirkung, die der „ozonreichen Waldluft“ in manchen Prospekten nachgesagt wird, ist Ozon in Wirklichkeit ein sehr giftiges und gefährliches Reizgas für die Schleimhäute der Atemwege. Es schädigt auch Pflanzen.

e.) Dieselmotoremissionen:

Emissionen von Dieselmotoren gelten als krebserzeugender Arbeitsstoff (Grenzwerteverordnung 2018 BGI. II 253/2001). Dieses Gesetz fällt zwar unter das Arbeitnehmerschutzgesetz und nicht unter IG-Luft, aber für Personen, die sich 8 Stunden neben der Fahrbahn zur Regelung des Verkehrs aufhalten, ist dies als eine auswärtige Arbeitsstelle im Sinne des Arbeitnehmerschutzgesetzes zu betrachten.

Krebserzeugende Arbeitsstoffe sind Arbeitsstoffe, die Krebs erzeugen können oder die Entstehung von Krebs fördern können.

Für krebserzeugende Arbeitsstoffe gibt es sogenannte TRK-Werte

(Abkürzung für technische Richtkonzentration). Der Beurteilungszeitraum beträgt 8 Stunden. Die Einhaltung der TRK-Werte soll das Risiko einer Beeinträchtigung der Gesundheit vermindern, vermag dieses jedoch nicht vollständig auszuschließen. Nach dem Stand der Wissenschaft kann keine als unbedenklich anzusehende Konzentration angegeben werden.

Wenn auch auf Grund der Luftgütemessungen davon ausgegangen werden kann, dass der TRK-Wert unterschritten wird, so sind diese Personen doch einer höheren Konzentration an Luftschadstoffen ausgesetzt.

f.) Festlegung von Grenzwerten:

Bei der Festlegung von Grenzwerten von Luftschadstoffen für die Bevölkerung orientiert sich die EU an den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO). In diesen Leitlinien werden nicht Grenzwerte, sondern Richtwerte genannt. Zu Letzt hat die WHO ihre Leitlinien im Jahre 2005 aktualisiert; 2020 soll eine Neufassung erscheinen.

Abweichungen zwischen EU-Grenzwerten und den WHO-Richtwerten gibt es vor allem beim Feinstaub:

	JMW EU	JMW WHO
PM 10	40	20
PM 2,5	25	10
NO 2	40	40

JMW = Jahresmittelwert, Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Luft

Wie der Blick über die Grenzen zeigt, werden die Empfehlungen der WHO sehr unterschiedlich umgesetzt. In den USA geht man im Vergleich zur EU umgekehrt vor. Dort liegt der Grenzwert von PM 2,5 mit  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nahe am Richtwert der WHO, der NO 2 Wert übersteigt aber den WHO-Richtwert mit  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich. Die Schweiz hat die Empfehlungen der WHO für Feinstaub übernommen und für NO 2 mit einem Grenzwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sogar unterschritten. Für Österreich gelten für Feinstaub die EU-Grenzwerte, für NO 2 beträgt der Grenzwert  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  inklusive Toleranzmarge.

Bei der Festlegung von Grenzwerten in der EU spielen neben den Empfehlungen der WHO auch das aktuelle Belastungsniveau, die Erreichbarkeit der Grenzwerte und wirtschaftliche Überlegungen eine Rolle.

Ein Problem besteht bei Luftschadstoffen ohne bekannte Wirkungsschwelle, wie es besonders bei Feinstaub offenbar der Fall ist. In diesen Fällen muss auch unterhalb dieser Grenzwerte mit gesundheitlichen Effekten gerechnet werden. Nach dem Vorsorgeprinzip wäre hier eine Reduktion der Grenzwerte bis in den Bereich der Hintergrundbelastung anzustreben.