

## Luftreinhaltung

Fassung 7.10.2020

von Steffen Langenberg

**Verbesserung der Luftqualität**, insbesondere Senkung von Feinstaub und Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_x$ )

### Feinstaub

**Wirkung:** Dringt bis tief in die Lunge ein und kann sogar durch Zellwände wandern und ins Blut gelangen. Gern lagern sich Giftstoffe und Krebs erregende Verbindungen an. Besonders schädlich ist Feinstaub für Kinder, alte und vorgeschädigte Menschen, aber auch gesunde Erwachsene können geschädigt werden. Diese sind dann besonders gefährdet durch den Corona-Virus. Feinstaub steht im Verdacht, auch Corona-Viren anzulagern und zu übertragen. Neue Forschungen zeigen, dass es keine Konzentration gibt, die unschädlich ist, sodass die Grenzwerte in Deutschland zu hoch sind.

### Herkunft:

Ein großer Teil entsteht als sekundärer Feinstaub in der Landwirtschaft aus der Abluft bei der Gülleausbringung und von Mästereibetrieben, indem sich Ammoniak mit anderen Gasen zu Ammoniumsalzen verbindet. Geraden in Städten mit hoher  $\text{NO}_x$ -Belastung entsteht Ammoniumnitrat (Feinstaubvorbelastung).

**Maßnahmen:** Gülleausbringung nur mit Schleppschläuchen (Ausgasungsverringering), Abluftfilter in Mästereibetrieben, Lagerung mit Umwandlung des Ammoniaks in Nitrat, Reduzierung der  $\text{NO}_x$ -Menge in der Stadt (s.  $\text{NO}_x$ ).

**Herkunft:** Eine erhebliche Menge stammt aus dem Straßenverkehr: Dieselruß (auch Schiffsverkehr, insbesondere während der Liegezeiten), Bremsabrieb, Reifenabrieb - dieser aber auch von Fahrrädern und als Sohlenabrieb von Fußgängern, Straßenstaub (besonders im Winter bei Salzstreuung).

**Maßnahmen:** Rußfilter, andere Treibstoffe (z. B. Elektroantrieb, Wasserstoff), Schiffsversorgung mit Landstrom, Aufstellen von Grünwänden (bepflanzten Gitterwänden), Verzicht auf Autoverkehr

**Herkunft:** Hausheizungen erzeugen auch bedeutende Mengen an Feinstaub

**Maßnahmen:** Abkehr von Öl-, Gas- oder Pelletheizungen, Filtereinbau

**Herkunft:** Industrie bzw. Wirtschaft erzeugen sehr große Mengen Feinstaub.

**Maßnahmen:** Filteranlagen, Einhausungen

### $\text{NO}_x$

**Wirkung:**  $\text{NO}_x$  sind giftig und reizen die Schleimhäute, da sie sich zu Salpetersäure umwandeln. Außerdem nitrieren sie Eiweiße in Pollen, wodurch deren allergene Kraft verstärkt wird, sodass Allergien, Asthma und Bronchitis gefördert werden, insbesondere bei Kindern, alten und vorgeschädigten Menschen. Neue Forschungen zeigen, dass es keine Konzentration gibt, die unschädlich ist, sodass die Grenzwerte in Deutschland zu hoch sind.

**Herkunft:**  $\text{NO}_x$  ist eine Stoffklasse, die in Spuren bei jeder Verbrennung entsteht, um so mehr, je höher Druck und Temperatur sind, also auch bei der Verbrennung von Erdgas (Gaskraftwerke) und von Wasserstoff. Außerdem entsteht  $\text{NO}_x$  bei der Düngemittelproduktion.

**Maßnahmen:** Bei Benzinautos verhindert der Katalysator die  $\text{NO}_x$ -Freisetzung weitgehend. Auch bei Dieselfahrzeugen kann durch einen Katalysator zusammen mit Harnstoffzugabe die  $\text{NO}_x$ -Freisetzung verhindern. Dieses in der Theorie sehr gute Verfahren scheint aber in der Praxis erhebliche Probleme zu bereiten, zumindest bei

Pkw.

Eine gewisse Senkung der NO<sub>x</sub>-Werte könnte wohl durch den Einsatz bestimmter Baustoffe mit Katalysatorstoffen wie Titandioxid (weiße Farbe) im Belag von Straßen, Fußwegen und beim Hausputz erreicht werden.

Alternativen sind Elektroantriebe. Auch Wasserstoff als Treibstoff wäre möglich (Brennstoffzelle), bei einer Verbrennung wäre aber wieder ein Katalysator notwendig. Aufgrund der noch nicht ausgereiften Technologie, des hohen Preises für Wasserstoff und der Wasserstoffknappheit ist ein flächendeckender Einsatz erst in 20 Jahren wahrscheinlich.

| Problem       |   | Lösung                                   | Maßnahmen  | Durchsetzung der Maßnahmen                                     | liberale Durchsetzungsmöglichkeiten (marktwirtschaftskonform)                    |
|---------------|---|--|--|--|--|
| Feinstaub aus | der Landwirtschaft: Gülle                           | Keine Ammoniakausgasung aus der Gülle    | Keine Ausbringung von Gülle  | Verbot der Ausbringung   | Ausbringungslizenzgebühren   |
|               |   |  | Düngemittelgewinnung (getrocknet)  | Alternative zu den anderen Maßnahmen                           | Einführungsunterstützung   |
|               |   |  | Schleppschläuche und anschließende sofortige Einarbeitung                | Gebot von Schleppschläuchen und sofortige Einarbeitung         | Lizenzgebühren für die Art der Ausbringung, je weniger Ausgasung, desto billiger |
|               |   |  | Ammoniak vor Ausbringung der Gülle in Nitrat umwandeln (wie im Klärwerk) | Gebot der Gülleaufarbeitung mit Nitrifizierung vor Ausbringung | Einführungsunterstützung   |
|               | der Landwirtschaft: Massentierhaltung               | Kein Ammoniak in der Abluft              | Abluftfilter   | Gebot zum Filtereinbau   | Abluftabgabe   |
|               | dem Rauch von Hausheizungen (Pellet, Koks, Öl, Gas) | kein Rauch in der Abluft                 | Filter einbauen  | Gebot zum Filtereinbau   | Abluftabgabe   |
|               |   |  | keine solchen Feuerungsstellen   | Verbote  | Unterstützung bei Umrüstung  |
|               | Grill und offenen Feuern                            | kein Rauch in der Abluft                 | keine solchen Feuerungsstellen   | Verbote  | Rauchabgabe auf Brennstoffe  |
|               |   |  | Elektrogrills  | Gebot zur Nutzung von Elektrogrills                            | Strompreissenkung  |
|               | Feuerwerken   | kein Rauch durch Feuerwerke              | Keine Feuerwerke   | Verbote  | Luftverschmutzungsabgabe auf Feuerwerkskörper                                    |
|               | Industrie und Gewerbe                               | Keine Abluft mit Rauch / Ruß / Partikeln | Filter   | Gebot zum Filtereinbau (Grenzwerte verschärfen)                | Abluftabgabe   |

|                     |   |                                     |                      |  |  |
|---------------------|---|-------------------------------------|----------------------|--|--|
|                     |   | staubarme Produktion                | Einhausung           | Gebot zum Einhausen (Grenzwertverschärfung)  | Luftverschmutzungsabgabe   |
|                     | dem Verkehr: Radabrieb, Bremsenabrieb                     | Abriebvermeidung                    | kein solcher Verkehr | Verbote, Sperrung bestimmter Gebiete   | Luftverschmutzungs-Maut, massive Förderung ÖPNV / Radverkehr   |
|                     | dem Autoverkehr / Eisenbahn: Dieselruß                    | kein Ruß in der Abluft              | Filter               | Gebot zum Filtereinbau   | Luftverschmutzungsabgabe   |
|                     |   |                                     | kein solcher Verkehr | Verbote, Sperrung bestimmter Gebiete   | Luftverschmutzungs-Maut, massive Förderung ÖPNV / Radverkehr, Neuorganisation des Lieferverkehrs, ampel- und kreuzungsfreie Magistralen für den Wirtschaftsverkehr |
|                     |   |                                     | rußfreie Kraftstoffe | Gebot für Elektro- / Wasserstoffantriebe   | Unterstützung bei der Einführung   |
|                     | dem Flugverkehr: Ruß von Flugzeugen (Ultra-Fein-Partikel) | kein Ruß in der Abluft              | Filter               | Gebot zum Filtereinbau   | Forschungs- / Einführungsunterstützung   |
|                     |   |                                     | kein solcher Verkehr | Verbot bestimmter / aller Flugstrecken   | Luftverschmutzungsabgabe, massive Förderung des Bahnfern- / Güterverkehrs  |
|                     |   |                                     | rußfreie Kraftstoffe | Gebot für Elektro- / Wasserstoffantriebe   | Forschungs- / Einführungsunterstützung   |
|                     | dem Schiffsverkehr: Diesel- und Schweröluß                | kein Ruß in der Abluft              | Filter               | Gebot zum Filtereinbau   | Luftverschmutzungsabgabe   |
|                     |   |                                     | kein solcher Verkehr | Verbote  | Luftverschmutzungsabgabe   |
|                     |   |                                     | rußfreie Kraftstoffe | Gebot für Elektro- / Wasserstoffantriebe   | Forschungs- / Einführungsunterstützung   |
|                     |   | im Hafen Abschalten der Motoren     | Nutzung Landstrom    | Gebot zur Nutzung  | Luftverschmutzungsabgabe, Strompreisverbilligung   |
| NO <sub>x</sub> aus | Verbrennung: Autos, besonders Dieselfahrzeuge             | kein NO <sub>x</sub> in den Abgasen | Katalysatoren        | Gebot zum Einbau und zur Nutzung von Katalysatoren im Temperaturbereich -15° C bis 40° C, strengere Grenzwerte | Luftverschmutzungsabgabe, Umrüstungsunterstützung,   |
|                     |   | keine Verbrennungsmotoren           | andere Antriebsarten | Gebot für Elektro-/Wasserstoffantriebe   | Forschungs- / Einführungsunterstützung   |

|  |                                   |   |                           |  |   |
|--|-----------------------------------|---|---------------------------|--|---|
|  |                                   |   | kein solcher Verkehr      | Verbot bestimmter / aller Straßen  | massive Förderung ÖPNV / Radverkehr, Neuorganisation des Lieferverkehrs, ampel- und kreuzungsfreie Magistralen für den Wirtschaftsverkehr |
|  | Verbrennung: Schiffe              | kein NO <sub>x</sub> in den Abgasen             | Katalysatoren             | Gebot zum Einbau und zur Nutzung von Katalysatoren, strengere Grenzwerte | Luftverschmutzungsabgabe, Umrüstungsunterstützung,  |
|  |                                   | keine Verbrennungsmotoren                       | andere Antriebsarten      | Gebot für Elektro-/Wasserstoffantriebe                                   | Forschungs- / Einführungsunterstützung  |
|  |                                   |   | kein solcher Verkehr      | Verbot bestimmter / aller Linien   | Ausbau Bahngüterverkehr   |
|  | Verbrennung: Eisenbahn mit Diesel | kein NO <sub>x</sub> in den Abgasen             | Katalysatoren             | Gebot zum Einbau und zur Nutzung von Katalysatoren, strengere Grenzwerte | Luftverschmutzungsabgabe, Umrüstungsunterstützung,  |
|  |                                   | keine Verbrennungsmotoren                       | andere Antriebsarten      | Gebot für Elektro- / Wasserstoffantriebe                                 | Forschungs- / Einführungsunterstützung  |
|  |                                   |   | kein solcher Verkehr      | Verbot bestimmter / aller Linien   |   |
|  | Verbrennung: Flugverkehr          | keine Verbrennungsmotoren                       | andere Antriebsarten      | Gebot für Elektro- / Wasserstoffantriebe                                 | Forschungs- / Einführungsunterstützung  |
|  |                                   |   | kein solcher Verkehr      | Verbot bestimmter / aller Linien   | Ausbau Bahngüterverkehr   |
|  | Verbrennung: Hausheizungen        | kein NO <sub>x</sub> in den Abgasen             | Katalysatoren             | Gebot zum Einbau und zur Nutzung von Katalysatoren, strengere Grenzwerte | Luftverschmutzungsabgabe, Umrüstungsunterstützung   |
|  |                                   |   | andere Heizenergien       | Gebote   | Unterstützung der Umrüstung   |
|  | Industrie und Gewerbe             | kein NO <sub>x</sub> in den Verbrennungsabgasen | Katalysatoren             | Gebot zum Einbau und zur Nutzung von Katalysatoren, strengere Grenzwerte | Luftverschmutzungsabgabe, Umrüstungsunterstützung   |
|  |                                   | kein NO <sub>x</sub> in den Produktionsabgasen  | andere Fertigungsprozesse | Gebot zur Produktionsumstellung, strengere Grenzwerte                    | Unterstützung der Produktionsumstellung, Luftverschmutzungsabgabe   |
|  |                                   |   | Katalysatoren             | Gebot zum Einbau und zur Nutzung von Katalysatoren, strengere Grenzwerte | Luftverschmutzungsabgabe, Umrüstungsunterstützung   |

Massiver Ausbau des ÖPNV bedeutet: Taktverdichtung, mehr Linien und Haltestellen, kundenfreundlichere Preisgestaltung (auch für Gelegenheitsfahrten), verständliches Tarifsystem.

Ampel- und kreuzungsfreier Aus- und Umbau der Magistralen für den Wirtschaftsverkehr soll es ermöglichen, andere Gebiete von Verkehr frei zu halten bzw. zu sperren.