

## Anhörung des Ausschusses für Umwelt und Verbraucherschutz im Bayerischen Landtag

Feinstaub und Ultrafeinstaub – Ursachen und Gesundheitsrisiken, 16. November 2017

Antworten der Deutsche Umwelthilfe e.V.

### A) Feinstaub PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

#### 1. Zahlen

##### 1.5 Halten Sie die Messnetzdichte in Bayern für ausreichend?

Wir erhalten immer wieder Hinweise, dass an Orten mit hohem Verkehrsaufkommen nicht oder nicht mehr gemessen wird. So wurde in Passau eine Messstation verlegt, auch in Ingolstadt, so die Mitteilung, sei nur eine Station an einer eher weniger befahrenen Straße vorhanden. Vor diesem Hintergrund wäre eine Überprüfung der Messnetzdichte empfehlenswert. Die zunehmende Anzahl von Messungen durch Initiativen kann hier keinen Ausgleich schaffen, da Qualität und Kontinuität der Erhebung (noch) nicht geeignet sind zur Übernahme in das Monitoring durch die jeweiligen verantwortlichen Behörden.

Gleichzeitig möchten wir darauf hinweisen, dass auch abseits der Messstationen an vergleichbaren Orten vergleichbare Werte zu erwarten sind. Die letzten Untersuchungen und Veröffentlichungen zu NO<sub>2</sub> Belastung in München machen dies deutlich. Es wäre also zu überlegen, in welchem Rahmen auch unabhängig vom Vorhandensein von Messstationen Ergebnisse von Modellierungen etc. zur Information der Öffentlichkeit und zur Ableitung von Minderungsmaßnahmen stärker als bislang genutzt werden sollten.

#### 2. Grenzwerte

**2.1 Sind die derzeitigen Regelungen hinsichtlich des Feinstaubausstoßes (Grenzwerte für Jahres-/Tagesmittelwerte, Luftreinhaltepläne etc.) ausreichend, um die Bevölkerung optimal vor den negativen Auswirkungen zu schützen und wenn nein, welche Maßnahmen wären hierzu notwendig?**

**2.2 Wie sind die Grenzwerte für Feinstaub in der EU im Vergleich zu den deutlich geringeren Empfehlungen für Feinstaubbelastung der WHO zu bewerten?**

---

***Fragen 2.1 und 2.2 werden zusammenfassend beantwortet:***

Vier von fünf Stadtbewohnern atmen mehr gesundheitsgefährdende Partikel ein, als die Weltgesundheitsorganisation (WHO) für tolerabel hält (siehe unten). Hauptquelle für Feinstaub und besonders gesundheitsschädlichen Ruß sind Feuerungsanlagen – insbesondere Holzfeuerungsanlagen in Haushalten, wie Kaminöfen.

Pollutant	EU reference value	exposition (%)	WHO AQG	exposition (%)
PM <sub>2,5</sub>	Year (25)	7-8	Year (10)	82-85
PM <sub>10</sub>	Day (50)	16-20	Year (20)	50-62
BaP	Year (1)	20-25	Year (0,12) RL	85-91

*Quelle: European Environmental Agency (EEA): Air quality in Europe – 2017 report; Percentage of the urban population in the EU-28 exposed to air pollutant concentrations above certain EU and WHO reference concentrations (2013–2015)*

In einem früheren Report (2015) bezifferte die EEA den positiven Effekt einer geringeren Feinstaubkonzentration: Würden die Staaten der EU die Luftqualitätsrichtlinien der Weltgesundheitsorganisation erfüllen, würde dies zu 144.000 weniger vorzeitigen Todesfällen führen.

- Sowohl die Europäische Union als auch die Mitgliedsstaaten sollten künftig mindestens die WHO-Empfehlungen als Standard für die Luftqualität festlegen. Zudem müssen Vorgaben für die maximal zulässige Anzahl ultrafeiner Partikel eingeführt werden.

Angesichts der deutlich höheren Gesundheitsgefährdung durch ultrafeine Partikel (die aufgrund der geringen Größe durch die Lunge bis in die Blutbahnen eindringen und im Gehirn nachgewiesen wurden), sind die geltenden Standards für die Konzentration größerer Partikel (PM 10, PM 2,5) aus unserer Sicht nicht ausreichend, um einen optimalen Schutz der Bevölkerung zu gewährleisten.

Vor einer Einführung von Luftqualitätsstandards für ultrafeine Partikel analog zu PM 10 und PM 2,5 wären sicher einige methodische Herausforderungen zu bewältigen und ein gesetzgeberischer Prozess umzusetzen. Daher scheint es zielführend, auf der Emissionsseite anzusetzen. Hierzu folgendes Beispiel:

Im europäischen Vergleich ist die Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1.BImSchV) vergleichsweise anspruchsvoll. Gleichwohl gibt es diverse Unzulänglichkeiten und Schlupflöcher, die die Wirksamkeit der 1. BImSchV in Hinblick auf die Emissionsminderung deutlich herabsetzen. So müssen Einzelraumfeuerungsanlagen (wie z.B. Kaminöfen) die Emissionsgrenzwerte lediglich auf dem Prüfstand im Rahmen der Typprüfung einhalten. Die Messmethode spiegelt nicht die realen Nutzungsbedingungen wider. In der Praxis liegen die Emissionen um ein Vielfaches über den Herstellerangaben. Bei Heizkesseln muss die Einhaltung der Grenzwerte zusätzlich alle zwei Jahre durch wiederkehrende Vor-Ort-Messungen seitens der Schornsteinfeger kontrolliert werden. Allerdings sind die dabei gewährten Messunsicherheiten zu hoch und weichen den Grenzwert faktisch deutlich auf. Erforderlich sind daher:

- EU-weit harmonisiertes und realitätsnäheres Messverfahren bei der Typprüfung von Öfen, das das tatsächliche Emissionsverhalten der Anlagen besser widerspiegelt.
- Einführung einer zuverlässigen Messmethode für die Partikelanzahl und Festlegung von entsprechenden Grenzwerten (analog zur Weiterentwicklung der Emissionsstandards im Verkehrssektor).
- Wirksame Marktüberwachung zur Überprüfung der Typprüfwerte.
- Deutliche Verminderung der Messtoleranz bei den wiederkehrenden Vor-Ort-Überprüfungen von Kesselanlagen.

#### **Weitere Regelungen auf lokaler Ebene (Luftreinhalteplanung, siehe auch 4.5):**

- Temporäre Nutzungsverbote für Holzfeuerungsanlagen ohne Emissionsminderungstechnik in Städten und Regionen, in denen die Luftqualitätswerte (WHO) sporadisch überschritten werden.
- Komplette Nutzungsverbote für Holzfeuerungsanlagen ohne Emissionsminderungstechnik in Städten und Regionen, in denen die Luftqualitätswerte (WHO) häufig überschritten werden.
- Integration von verschärften Anforderungen für Holzfeuerungsanlagen in lokalen Verbrennungssatzungen bzw. Bebauungsplänen.
- Verbesserte Kontroll- und Sanktionskapazitäten im Falle von unsachgemäßer Nutzung bzw. Brennstoffmissbrauch (u.a. vermehrter Einsatz von Aschetests/siehe Schweiz)

#### **2.3 Welche Möglichkeiten sehen Sie, nicht nur das Kappen von Spitzenwerten (Überschreitungen der Grenzwerte) zu diskutieren, sondern auch die Reduktion der mittel- und langfristigen Hintergrundbelastung durch Feinstaub?**

Zur Hintergrundbelastung durch Feinstaub trägt in wesentlichem Maße die **Landwirtschaft** bei. Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 95 % Hauptquelle für Ammoniak, eine unangenehm riechende, farblose und giftige gasförmige Stickstoffverbindung, die Augen und Atemwege reizt. In der Atmosphäre reagiert Ammoniak mit anderen anorganischen Stoffen wie Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-) und Salpetersäure (HNO<sub>3</sub>) relativ schnell zu Ammoniumsalzen. Die Partikel dieser Salze lagern sich aneinander und bilden Schwebstäube, sogenannte sekundäre anorganische Aerosole (SIA). Ammoniumsulfate und Ammoniumnitrate bleiben als „sekundärer Feinstaub“ mehrere Tage in der Atmosphäre, werden über weite Entfernungen transportiert und belasten die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme. Eine Studie des Max-Planck-Instituts für Chemie zur sektoralen Zuordnung der Sterblichkeit infolge von Luftverschmutzung stellte fest, dass die Emissionen aus der Landwirtschaft mit 40 % den größten relativen Beitrag am Feinstaub haben und damit die größte Todesursache in Europa sind. (Lelieveld, J. et al. (2015): The contribution of outdoor air pollution sources to prexy mature mortality on a global scale. – Nature, 525, pp. 367–371)

Die Minderung von Ammoniakemissionen hätte nicht nur positive Effekt mit Blick auf die „allgemeine“ Stickstoffbelastung der Umwelt, sondern auch mit Blick auf die Minderung sekundären Feinstaubes.

Mit Blick auf Emissionen aus Industrie und Energiegewinnung bieten die Aktualisierung der Abgasreinigung nach dem Stand der Technik Möglichkeiten zur deutlichen Schadstoffminderung. Um das Potential zur Minderung aus dieser Quelle ausschöpfen zu können, ist die zeitnahe Umsetzung

der Vorgaben bzw. die Ausstattung auch von Bestandsanlagen mit entsprechender Technik zeitnah sicherzustellen.

### 3. Auswirkungen auf Mensch und Umwelt

**3.3 Halten Sie es in Bezug auf die Bewertung von Gesundheitsrisiken sinnvoll, bei der Menge von emittiertem Feinstaub eine gewichtsbezogene Angabe (in Tonnen) zu machen? Ist es für das gesundheitliche Risiko nicht in erster Linie die Anzahl der Partikel ausschlaggebend? Halten Sie in diesem Zusammenhang eine statistische Angleichung für sinnvoll?**

Abgasemissionen enthalten vorwiegend Rußpartikel, die meist kleiner als  $0,1 \mu\text{m}$  sind und in sehr großer Anzahl emittiert werden. An der großen Oberfläche dieser Partikel lagern sich toxische Stoffe an, weshalb sie besonders gesundheitsrelevant sind. Nur durch Bestimmung der Partikelanzahlkonzentration (PNC = particle number concentration) können diese gesundheitsschädlichen ultrafeinen Partikel erfasst werden. Leider werden derzeit in Deutschland die Ruß-Konzentrationen in der Außenluft routinemäßig nicht gemessen, da es keine Grenzwerte für Rußpartikel gibt. Zudem gibt es keine Standard-Messverfahren. Allein in Berlin wird seit den neunziger Jahren die Konzentration von kohlenstoffhaltigen Partikeln an Hauptverkehrsstraßen gemessen (EC und OC). Der in den nächsten Monaten erwartete Fitness Check der EU-Luftreinhaltungsrichtlinie sollte die Diskussion über einen Grenzwert für Ruß erneut anstoßen. Auch die revidierte NEC Richtlinie gibt mit Blick auf Minderung von PM 2.5 Emissionen den Mitgliedstaaten auf den Weg, Maßnahmen zur Minderung von Rußemissionen hier besonders zu beachten.

Eine bessere Erfassung abseits der gewichtsbezogenen Angabe wäre also mit Blick auf die Gesundheitsrisiken und auf die Klimawirksamkeit von Ruß sinnvoll.

**3.4 Wie viele vorzeitige Todesfälle in Bayern bzw. Deutschland werden schätzungswise durch Feinstaub verursacht?**

Der aktuelle Air Quality in Europe Report, herausgegeben von der Europäischen Umweltagentur (EEA) beziffert für Deutschland folgende vorzeitige Todesfälle aufgrund von  $\text{PM}_{2,5}$ ;  $\text{NO}_2$  und Ozon im Jahr 2014 (Hierbei wurden unterschiedliche Konzentrationen  $C_0$  betrachtet, bei denen die Luftschadstoffe gesundheitliche Auswirkungen haben):

Land	Bevölkerung (1.000)	$\text{PM}_{2,5}$		$\text{NO}_2$		Ozon
		$C_0= 0$	$C_0= 2,5$	$C_0= 20$	$C_0= 10$	
Deutschland	80.767	66.080	54.180	12.860	44.960	2.220

**3.5 Welche Auswirkungen haben Feinstäube auf unsere Ökosysteme, insbesondere die Ammoniak-Emissionen?**

Ammoniaksalze werden in der Atmosphäre weit transportiert und gelangen über den Regen in entfernte Ökosysteme. Dort führen sie zur Versauerung des Bodens und der Gewässer, was unmittelbar Einfluss auf die Artenzusammensetzung hat und die Biodiversität verringert.



#### 4. Minderungsstrategien

##### 4.1 Mit welchen Maßnahmen lassen sich Feinstaub-Hintergrundkonzentrationen in der Atmosphäre kurz-, mittel-, langfristig wirkungsvoll reduzieren?

Siehe unten.

##### 4.2 Wie bewerten Sie die Auswirkungen der Umweltzone auf die Feinstaubemissionen?

Das Umweltbundesamt hat im Januar 2017 eine umfangreiche Analyse der Wirksamkeit von Umweltzonen an den Beispielen Berlin, München und Augsburg veröffentlicht (Texte 46/2017). Diese Untersuchung zeigt, dass in München signifikante Minderungseffekte an allen Messstationen nach Verschärfung der Regelung auf Stufe 2 (gelbe auf grüne Plakette) verzeichnet werden konnten. Insgesamt ist die Abnahme der  $PM_{10}$ -Belastung im Sommer größer als im Winter. Noch deutlichere Minderungseffekte konnten in Berlin nach Verschärfung der Umweltzonenregelungen auf Stufe 3 festgestellt werden. So hat sich zum Beispiel die Abnahme der  $PM_{10}$ -Konzentration an der Messstation Frankfurter Allee verdoppelt (von -8 % für Stufe 1 auf -16 % für Stufe 3). Der Minderungseffekt der Umweltzonen im Winter wird eventuell von anderen, zusätzlichen Partikelquellen, wie zum Beispiel Hausbrand, Holzverbrennung, Aufwirbelung von trockenen Streusalz überdeckt. Der Anteil an Partikeln im Bereich 2,5 bis 10 Mikrometer steigt im Winterhalbjahr an. Partikel aus dem Auspuff befinden sich hauptsächlich im Größenbereich 2,5 Mikrometer. Der Anteil dieser Partikelfraktion ist im Winter geringer als im Sommer. Dies zeigt deutlich die Wirksamkeit der Umweltzone, die auf die Minderung von Abgasemissionen abzielt. Darüber hinaus führen Inversionswetterlagen zu einer Ansammlung von Luftschadstoffen und reduzieren die Wirkung von Maßnahmen, wie Umweltzonen. Einen deutlich größeren Effekt hat die Umweltzone auf die Abnahme der Gesamtkohlenstoff-Konzentration. Studien aus Leipzig und München zeigen, dass die Umweltzonen einen wesentlichen Beitrag zur Minderung des gesundheitsschädlichen Dieselrußes leisten. So sank der Beitrag des Kfz-Verkehrs an der  $PM_{2,5}$ -Gesamtkonzentration nach Einführung der Umweltzone um 60 %, die mittlere EC-Konzentration um 50 %. (Qadir et al, 2013) In Leipzig wurde an den meisten verkehrsnahen Messstationen ein deutlicher Rückgang der EC- und BC-Konzentration gemessen. (Löschau, 2013). Die Umweltzonen wurden zwar primär für die Minderung der  $PM_{10}$ -Belastung eingeführt, weil diese gesetzlich reguliert wird, haben aber einen deutlichen Einfluss auf die Minderung des gesundheitsschädlichen Rußes. Die Überwachung der Partikelfraktionen, wie  $PM_{2,5}$ , Ultrafeinstaub oder Ruß wäre sinnvoll, um die Wirksamkeit der Umweltzone zu beurteilen, auch weil diese besonders gesundheitlich relevant sind.

##### 4.3 Inwieweit könnte es sinnvoll sein, neben dem Straßenverkehr auch weitere Emittenten einzubeziehen, insbesondere, um lokale Immissionsspitzen einzudämmen?

##### 4.4 Welchen Beitrag könnten ihrer Einschätzung nach die verschiedenen Emittentenkategorien auf der motortechnischen bzw. auf der Seite der stationären Emittenten (z.B. Öfen, Industrieprozesse, Energiewirtschaft) zur Feinstaubreduktion leisten?

**Fragen 4.3 und 4.4 werden zusammenfassend beantwortet:**

In Europa sind Heizungsanlagen in Haushalten – davon in erster Linie die Holzöfen und -kessel – gegenwärtig für mehr als 40 % des Feinstaubes ( $PM_{2,5}$ ) verantwortlich. Bei den Rußemissionen sind

es sogar mehr als 50 % - hier sagen Prognosen einen Anstieg auf fast 70 % bis 2030 voraus (Quelle: GAINS-Modell/IIASA).

Betrachtet man genauer, welche Holzfeuerungsanlagen besonders relevant sind, zeigt sich ein klares Bild: Einzelraumfeuerungsanlagen, die mit Scheitholz befeuert werden, sind für den weit überwiegenden Teil der Emissionen verantwortlich. Fast 80 % des Staubs aus der Holzfeuerung ist auf diese Anlagen zurückzuführen, wie eine Studie des Deutschen Biomasseforschungszentrums herausgefunden hat.

In einer Kurzstudie hat die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg (LUBW) den Anteil der Holzfeuerung an der PM<sub>10</sub>-Belastung bei innerstädtischen Messstellen auf bis zu 32 % beziffert. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Beitrag des Heizens mit Holz deutlich unterschätzt wird. 80 bis 90 % der Partikel aus Öfen und Kesseln hat eine Größe von unter einem Mikrometer. D.h. je kleiner die betrachtete Partikelgröße, desto relevanter werden Kleinfeuerungsanlagen – dies gilt insbesondere für ultrafeine Partikel (PM<sub>0,1</sub>) bzw. Ruß (Black Carbon). Bei Betrachtung vergleichbar großer Partikel (PM 10) finden die kleinen bzw. ultrafeinen Partikel jedoch nicht angemessene Berücksichtigung. Ruß aus Holzfeuerungsanlagen wird als genauso gesundheitsschädlich wie Dieselruß angesehen. Private Kleinfeuerungsanlagen sorgen insbesondere in den Wintermonaten für Immissionsspitzen. Diese werden insbesondere dann genutzt, wenn durch austauscharme Wetterlagen oftmals die Feinstaubbelastung schon sehr hoch ist. Auch die Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft haben einen erheblichen Anteil an der Feinstaubbelastung.

Eine große Rolle spielen weiterhin der Bereich der Non-road, z.B. Baumaschinen, Diesellokomotiven, Binnenschiffe. Auch diese müssen aufgrund ihres Anteils vor allem an der lokalen Belastung in der Maßnahmenplanung adressiert werden. Die Technik zur Nachrüstung des Bestandes ist vorhanden und erprobt. Entsprechende Auflagen in der Ausschreibung können insbesondere im Bereich Baumaschinen und Schienenfahrzeuge eine kurzfristig wirksame Reduktion der Belastung bewirken.

Zu Landwirtschaft siehe auch Antwort zu 2.3. In der Atmosphäre entstehen aus Ammoniak sekundäre anorganische Aerosole, die einen Anteil von einem Drittel an der Partikelmasse haben. So hat einer Studie des Max-Planck-Instituts für Chemie zufolge die Landwirtschaft den größten Einfluss auf die durch Luftverschmutzung verursachte Mortalität in Europa.

#### **4.5 Welche politischen Maßnahmen halten Sie in den u.a. Emittentenkategorien für geeignet, um Feinstaub zu reduzieren?**

##### **Straßenverkehr: z.B. Tempolimit auf Autobahnen, ein Überholverbot für Lkw auf Autobahnen**

Langjährige Messreihen an Berliner Hauptverkehrsstraßen ergaben eine eindeutige Minderung von Stickstoffdioxid, Feinstaub und elementarem Kohlenstoff. Die Schadstoffkonzentrationen sanken durch **Tempo 30** gegenüber Tempo 50 im Mittel über drei Jahre bei NO<sub>2</sub> um 6 bis 12 µg/m<sup>3</sup>, bei PM<sub>10</sub> um 2 µg/m<sup>3</sup> und bei EC um 0,3 bis 0,8 µg/m<sup>3</sup>. Der lokale Verkehrsbeitrag sank bei NO<sub>2</sub> um bis zu 28 % und bei PM<sub>10</sub> um 21 %. Wenn es gelingt die Qualität des Verkehrsflusses beizubehalten oder zu verbessern, wird durch die Einführung eines Tempolimits von 30 km/h eine signifikante Reduzierung der Luftschadstoffbelastung erreicht.

Im Bereich Straßenverkehr, der bei Pkw, leichten und schweren Nutzfahrzeugen mit Dieselantrieb serienmäßig mit geschlossenen Partikelfiltern ausgestattet ist, besteht ein Kontrolldefizit im Hinblick

auf deren Funktionstüchtigkeit. Die regelmäßige Abgasuntersuchung muss dazu um Messungen des PN Ausstoßes dringend ergänzt werden.

Fahrzeuge mit Benzinantrieb und Direkteinspritzung verfügen hingegen über keinen Partikelfilter, obgleich auch hier hohen PN Ausstoß zu verzeichnen ist. Ein umfassend geltendes Nachrüstprogramm mit Partikelfiltern ist daher sinnvoll.

Größere Partikel, die durch Reifenabrieb etc. entstehen, werden weiterhin auch unabhängig von der Antriebstechnik und Abgasreinigung zur Belastung beitragen. Daher muss es Ziel sein, die Zahl der Fahrzeuge insgesamt zu reduzieren und verstärkt auf den Umweltverbund mit emissionsarmen Fahrzeugen zu setzen.

#### **Schieneverkehr: z.B. Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene oder die Umrüstung von Diesellokomotiven**

Die Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene würde erheblich zur Minderung der Feinstaubbelastung auch im Hintergrundbereich beitragen. Hierbei muss aber gewährleistet sein, dass Diesellokomotiven und Rangierfahrzeuge mit emissionsmindernder Technologie ausgestattet sind. Eine Verlagerung hat darüber hinaus auch erhebliche Effekte auf den Verkehrsfluss auf Autobahnen, Lärmemissionen und die Sicherheit.

#### **Private Haushalte und Kleinverbraucher: z.B. Filtertechniken für Holzöfen (siehe auch Antwort zu 2.1/2.2)**

- **Betriebsbeschränkungen für Scheitholzeinzelraumfeuerungen:** Ausnahmen sind für Anlagen denkbar, deren Abgasreinigungssystem deutlich über den derzeit definierten Stand der Technik (VDI 3670) hinausgeht, die zudem mit einer Verbrennungsluftregelung ausgestattet sind und als Gesamtsystem ein vergleichbares Anforderungsniveau wie emissionsarme Kesselanlagen erreichen. Dieser Nachweis muss zwingend auf Basis einer realitätsnäheren Prüfmethode erbracht werden, die Praxisbedingungen besser widerspiegelt als das derzeit übliche Emissionsmessverfahren.
- **Vorgaben für Pellet- und Hackschnitzelfeuerungen (sowohl Einzelraumfeuerungen als auch Kesselanlagen), sowie Scheitholzkessel:** Nachweis der Unterschreitung eines Grenzwertes für Staub von  $0,01 \text{ g/m}^3$  (bei 13 %  $\text{O}_2$ ) in der Praxis durch gravimetrische Staubprobenahme nach VDI 2066, Blatt 1 (ohne zusätzlichen Abzug von Messtoleranzen) und obligatorischer Einsatz eines zugelassenen Staubabscheiders mit einem Abscheidegrad von mindestens 75 %. Anlagen mit Holzvergasertechnik, die Staub-Emissionen von weniger als  $0,005 \text{ g/m}^3$  aufweisen, sind vom verpflichtenden Einsatz eines Staubabscheiders ausgenommen.

#### **Landwirtschaft: insbesondere Maßnahmen zur Reduktion von Ammoniak-Emissionen**

Maßnahmen zur Minderung von Ammoniak-Emissionen betreffen vor allem die Lagerung und Ausbringung von Dünger und Gülle und die Fütterung der Tiere. So können zum Beispiel durch eine Verkürzung der Einarbeitungszeit für Düngers auf unter einer Stunde 55 Kilotonnen Ammoniak eingespart werden. In der in diesem Jahr revidierten Düngeverordnung wurde diese sehr effektive Maßnahme jedoch nicht aufgegriffen, sondern lediglich eine Einarbeitungszeit von 4 Stunden festgelegt. Eine weitere Maßnahme mit hohen Wirkungspotenzial ist die Ausbringung von flüssigem Wirtschaftsdünger mit Schlitzverfahren. Abluftreinigung ist eine sehr wirksame und zugleich kostenintensive Minderungsmaßnahme. Sie ist nur dann sinnvoll, wenn auch alle anderen

Minderungsmaßnahmen im Stall (Fütterung), Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger gleichermaßen eingesetzt werden.

Gez. Dorothee Saar

Leiterin Verkehr und Luftreinhaltung, Deutsche Umwelthilfe e.V.