

Denise Berger

Umfang und Grenzen der Luftreinhalteplanung

Wissenschaftliche Beiträge
aus dem Tectum Verlag

Reihe Rechtswissenschaft

Wissenschaftliche Beiträge
aus dem Tectum Verlag

Reihe Rechtswissenschaft
Band 151

Denise Berger

Umfang und Grenzen der Luftreinhalteplanung

Tectum Verlag

Denise Berger
Umfang und Grenzen der Luftreinhalteplanung

Wissenschaftliche Beiträge aus dem Tectum Verlag,
Reihe: Rechtswissenschaft; Bd. 151

Zugl. Diss. Philipps-Universität Marburg 2020
Tag der Prüfung: 15.12.2020
Erstgutachten: Prof. Dr. Monika Böhm
Zweitgutachten: Prof. Dr. Sebastian Müller-Franken
Gesamtnote: magna cum laude (1,3)

© Tectum Verlag – ein Verlag in der Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2021
ePDF 978-3-8288-7702-3
(Dieser Titel ist zugleich als gedrucktes Werk unter der ISBN 978-3-8288-4629-6
im Tectum Verlag erschienen.)
ISSN 1861-7875

Alle Rechte vorbehalten

Besuchen Sie uns im Internet
www.tectum-verlag.de

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben
sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Meinen Eltern

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich Rechtswissenschaften der Philipps-Universität Marburg im Wintersemester 2020/2021 als Dissertation angenommen. Für die Veröffentlichung wurde die im Dezember 2020 in Kraft getretene 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für die Stadt Frankfurt am Main noch berücksichtigt. Rechtsprechung und Literatur befinden sich auf dem Stand von Januar 2021.

Mein besonderer Dank gilt zunächst meiner Doktormutter, Frau Professor Dr. Monika Böhm, die meine Arbeit hervorragend betreut und mir in meiner Zeit als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Öffentliches Recht stets ein offenes Ohr und den notwendigen Freiraum für die Bearbeitung meines Forschungsthemas gewährt hat. Ich danke ihr für das mir entgegengebrachte Vertrauen, die zahlreichen anregenden Diskussionen, die spannenden Einblicke in die Praxis und die wunderbaren Jahre an ihrem Lehrstuhl. Herrn Professor Dr. Sebastian Müller-Franken danke ich für die überaus zügige Erstellung des Zweitgutachtens und seine wertvollen Hinweise im Vorfeld der Drucklegung.

Von Herzen danke ich meinem Freund Ilja Stettler, der mich stets vorbehaltlos und mit unermüdlicher Geduld und Liebe unterstützt hat. Auch meinen Marburgern, allen voran Anna, Christina, David & David, Irene, Lena und Monique möchte ich dafür danken, dass sie mir über die gesamte Dauer des Schaffensprozesses mit ihrer Freundschaft zur Seite gestanden und jeden Donnerstag für Abwechslung gesorgt haben.

Besonderer Dank gilt auch Rabea Reußwig, welche in der Endphase der Arbeit bereitwillig die nicht unerhebliche Mühe auf sich genommen hat, diese mehrfach durchzusehen und durch zahllose Anmerkungen zu ihrer Verbesserung beigetragen hat.

Mein größter Dank gilt meinen Eltern und meiner Familie. Sie haben mich stets uneingeschränkt und bedingungslos gefördert. Ohne ihre großzügige Unterstützung und ihr Vertrauen wären Studium und Promotion nicht möglich gewesen.

Frankfurt am Main, im Februar 2021

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung	1
B. Grundlagen: Luftqualität und Luftverschmutzung	5
I. Luftverunreinigende Stoffe und deren Verursacher	5
1. Feinstaub (PM ₁₀ , PM _{2,5})	6
2. Stickstoffdioxid (NO ₂)	8
a) Das Verhältnis von NO zu NO ₂	9
b) Wechselwirkung mit CO ₂	10
II. Auswirkungen auf Gesundheit, Umwelt und Klima	12
1. Gesundheit	13
2. Umwelt und sozioökonomische Auswirkungen	16
III. Die Ausgangssituation in Deutschland	18
C. Vorgaben zur Luftreinhaltung	21
I. Europarechtliche Vorgaben	21
1. Die Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG	24
a) Festlegung von Immissionsgrenzwerten	26
b) Luftqualitätspläne und Pläne für kurzfristige Maßnahmen	28
c) Die Beurteilung der Luftqualität	29
aa) Beurteilungsgebiete und Ballungsräume	30
bb) Anzahl und Lage der Probenahmestellen	31
aaa) Großräumige Ortsbestimmung	31
bbb) Kleinräumige Ortsbestimmung	32
d) Fitness-Check	32
2. Emissionsnormen, insbesondere EU-Abgasnormen für Kfz	35
a) Die Diskrepanz zwischen dem Emissionsverhalten der Fahrzeuge im Labor und auf der Straße	38
b) Die Einführung des RDE-Verfahrens in die EU-Abgasvorschriften	40
aa) Klage vor dem EuG	41
bb) Ausblick	43

II. Umsetzung in Deutschland	44
1. Luftreinhalteplanung nach § 47 BImSchG	45
a) Die Erstellung von Luftreinhalteplänen	47
aa) Abgrenzung des Plangebiets und der Planungszuständigkeiten	48
aaa) Das Plangebiet	48
bbb) Zuständigkeiten	49
bb) Luftreinhaltepläne als zentrales Umsetzungsinstrument	53
aaa) Luftreinhaltepläne nach § 47 Abs. 1 BImSchG	53
(i) Mögliche Maßnahmen	54
(ii) Verkehrsverbote als (naheliegende) Maßnahme	56
(1) Verkehrsverbote und -beschränkungen nach § 40 Abs. 1 BImSchG	57
(2) Ausweisung von Umweltzonen	59
(3) Einführung einer City-Maut	61
(iii) Rechtsnatur und Bindungswirkung	63
bbb) Pläne für kurzfristig zu ergreifende Maßnahmen nach § 47 Abs. 2 BImSchG ...	66
cc) Materielle Vorgaben an die Maßnahmenplanung	67
aaa) Geeignetheit zur schnellstmöglichen Schadstoffreduktion	67
bbb) Verursacherprinzip und Verhältnismäßigkeitsgrundsatz	68
(i) Die Reichweite des Verursacherprinzips	69
(ii) Einfluss und Grundsatz der Verhältnismäßigkeit	70
(iii) Die Bedeutung des „neuen“ § 47 Abs. 4a BImSchG	72
(1) § 47 Abs. 4a S. 1 BImSchG	73
(2) § 47 Abs. 4a S. 2 BImSchG	76
(3) Rezeption in Rechtsprechung und Schrifttum	77
ccc) Gesamtkonzept und Maßnahmen auf „zweiter Stufe“	81
ddd) Weitere Anforderungen nach § 45 Abs. 2 BImSchG	83
b) Öffentlichkeitsbeteiligung	84
c) Planunabhängige Maßnahmen	85
2. Der Rechtsanspruch auf Luftreinhalteplanung	86
D. Luftreinhalteplanung vor Gericht	91
I. Rechtsprechung des EuGH	94
1. Rechtsprechungsüberblick	94
a) Positionierung von Messstationen (Rs. C-723/17 – Craeynest)	95
b) Zwangshaft (Rs. C-752/18 – Deutsche Umwelthilfe)	98
2. Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland und weitere Mitgliedstaaten	103
a) Bisherige Verurteilungen der Mitgliedstaaten Bulgarien, Polen (PM ₁₀) und Frankreich (NO ₂)	105
b) Ausblick	108

II.	Verwaltungsgerichtliche Rechtsprechung in Deutschland	109
1.	Die Urteile des BVerwG vom 27. Februar 2018 zum Luftreinhalteplan Stuttgart und Düsseldorf	110
a)	Grundlagen der beiden Entscheidungen	111
b)	Vorgaben des BVerwG, insbesondere zu Verkehrsbeschränkungen	112
aa)	Die zentralen Verhältnismäßigkeitserwägungen des BVerwG	114
aaa)	Die konkrete Ausgestaltung der Verkehrsverbote („Wie“)	115
(i)	Streckenbezogene Verkehrsbeschränkungen	115
(ii)	Zonale Verkehrsbeschränkungen	117
bbb)	Gebotene Ausnahmeregelungen	119
bb)	Umsetzung nach Maßgabe der straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften sowie Kontrollierbarkeit	122
aaa)	Fehlende Kontrollierbarkeit?	124
bbb)	Hilfestellung durch den neuen § 63c StVG: Die Möglichkeit zur verdachtsfreien Erfassung von Kraftfahrzeugkennzeichen	124
c)	Bewertung der Urteile	126
2.	Die Rechtsprechung der Instanzgerichte	129
a)	Die Rechtsprechung zum Luftreinhalteplan Aachen	132
aa)	Das Urteil des VG Aachen vom 8. Juni 2018	132
aaa)	Sachverhalt	133
bbb)	Die Prüfung des VG Aachen	133
bb)	Das Urteil des OVG Münster vom 31. Juli 2019	134
aaa)	Verhältnismäßigkeitsprüfung	136
bbb)	Zusätzliche Abwägungskriterien	137
b)	Die Rechtsprechung zum Luftreinhalteplan Frankfurt	137
aa)	Das Urteil des VG Wiesbaden vom 5. September 2018	137
aaa)	Sachverhalt	138
bbb)	Die Prüfung des VG Wiesbaden	139
bb)	Das Urteil des VGH Kassel vom 10. Dezember 2019	141
3.	Das Urteil des BVerwG vom 27. Februar 2020 zum Luftreinhalteplan Reutlingen	143
III.	Die zentralen Entwicklungslinien der bisherigen verwaltungsgerichtlichen Rechtsprechung unter besonderer Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit	145
1.	Allgemeine Vorgaben	146
2.	Spezielle Vorgaben, insbesondere zum Verhältnismäßigkeitsgrundsatz	147
IV.	Schlussfolgerungen	149
E.	Luftreinhalteplanung in der Praxis	151
I.	Luftreinhaltepläne im Vergleich	151
1.	Auswahl der Luftreinhaltepläne	151
2.	Überblick	154

3.	Allgemeiner Inhalt	155
a)	Grundlagen	156
b)	Das jeweilige Plangebiet	159
aa)	Stadtgebiet Hamburg	160
bb)	Stadtgebiet Berlin	161
cc)	Ballungsraum Rhein-Main sowie Stadtgebiet Marburg	161
dd)	Metropolregion Rhein-Ruhr	162
ee)	Stadtgebiet Stuttgart	163
ff)	Stadtgebiet München	164
gg)	Schlussfolgerungen	165
c)	Die Beurteilung der Luftqualität in der Praxis	165
aa)	Die Einrichtung von Messstationen	166
bb)	Positionierung der einzelnen Messstation	167
aaa)	Die Frage nach dem richtigen Standort	168
bbb)	Die Höhe des Messeinlasses	169
cc)	Simulation der Luftbelastung mittels Modellrechnungen	170
dd)	Finale Einschätzung der Luftqualität	171
d)	Verursacheranalyse	172
aa)	Emissionserhebung	172
bb)	Die einzelnen Verursacheranteile	175
aaa)	Beispiel Berlin	176
bbb)	Beispiel München	177
ccc)	Beispiel Darmstadt	178
cc)	Schlussfolgerungen	179
4.	Maßnahmenplanung	180
a)	(Gesamt-)Konzept der Luftreinhaltepläne	180
b)	Die konkreten Maßnahmen in den jeweiligen Fortschreibungen	182
aa)	Verkehrsbeschränkende Maßnahmen	184
aaa)	Die Umweltzone	186
(i)	Umweltzone Frankfurt a. M.	187
(ii)	Umweltzone Marburg	190
bbb)	Das zonale Verkehrsverbot in der „kleinen Umweltzone“ Stuttgart	192
ccc)	Streckenbezogene Verkehrsverbote in Hamburg, Berlin und Darmstadt	194
ddd)	Lkw-Durchfahrtsverbote	197
eee)	Geschwindigkeitsbegrenzungen	198
bb)	Stärkung des ÖPNV	199
aaa)	Ausbau und Attraktivitätssteigerung des ÖPNV	202
bbb)	Flottenmodernisierung	203
ccc)	Umweltpur	206
cc)	Förderung des Fuß- und Radverkehrs	208
aaa)	Die Förderung des Radverkehrs	211
bbb)	Die Förderung des Fußverkehrs	214
dd)	Alternative Antriebe, insbesondere Elektromobilität	215
aaa)	Förderung und Privilegierung der Elektromobilität	216

bbb) Stadt als Vorbild	219
ee) Parkraummanagement	220
aaa) Parkraumbewirtschaftung	220
bbb) Intelligente Parkraumbelagung	222
ff) Mobilitätsmanagement	222
aaa) Förderung von Carsharing-Angeboten	223
bbb) Die Einrichtung von Mobilitätsstationen	224
gg) Verkehrsmanagement	225
aaa) Verstetigungsmaßnahmen	225
bbb) Maßnahmen im Bereich der Digitalisierung und Logistik	226
hh) Hafen und Schifffahrt	228
ii) Flughafen	230
jj) Energiemaßnahmen/Wärmeversorgung/Energie und Klimaschutz	232
kk) Industrie und Gewerbe	233
ll) Informationskampagnen	234
mm) Kooperation	234
nn) Raum-, Stadt- und Landschaftsplanung	235
oo) Sonstige (Einzel-)Maßnahmen	236
c) Nachtrag:	
2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Frankfurt am Main aus dem Jahr 2020	237
II. Schlussfolgerungen	239
F. Bewertung und Ausblick	243
Anhang	245
Literaturverzeichnis	249

A. Einleitung

In den vergangenen zwei Jahrzehnten haben die Luftreinhalteplanung und ihre rechtliche Ausgestaltung einen immensen Bedeutungszuwachs erfahren. Unter dem Einfluss des Unionsrechts – allen voran der Richtlinie 2008/50/EG¹ (sog. Luftqualitätsrichtlinie) – hat sie in den letzten Jahren für Wirbel in den rechtlichen sowie politischen Diskursen gesorgt.² Dies gilt insbesondere für die Frage nach der Verankerung von Verkehrsverboten bzw. -beschränkungen speziell für Dieselfahrzeuge in deutschen Innenstädten, die seit den Urteilen des BVerwG vom 27. Februar 2018 zur Luftreinhalteplanung in Düsseldorf und Stuttgart grundsätzlich auch in anderen Städten angeordnet werden können.³ Entzündet hatte sich die Debatte an den bis heute anhaltenden Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO₂), der nach den Vorgaben der Luftqualitätsrichtlinie nicht über 40 Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) im Jahresmittel liegen darf und seit dem Jahr 2010 verbindlich einzuhalten ist.⁴ Wenngleich die Entwicklung der NO₂-Belastung einen positiven Trend erkennen lässt und im Jahr 2019 einen Tiefstand erreicht hat, kämpfen weiterhin vor allem städtische Bereiche und Ballungsgebiete mit der Grenzwerteinhaltung.⁵ Zu den Spitzenreitern der NO₂-Überschreitungen zählen bis zuletzt etwa Städte wie München (63 µg/m³), Darmstadt (55 µg/m³), Stuttgart (53 µg/m³) und Frankfurt am Main (51 µg/m³).⁶ Als Hauptverursacher der hohen NO₂-Belastung konnte relativ schnell der Straßenverkehr – im Speziellen Dieselfahrzeuge – ermittelt werden.⁷

In diesem Kontext kommt der Luftreinhalteplanung die zentrale Aufgabe zu, die Einhaltung der zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt festgelegten Immissionsgrenzwerte zu gewährleisten.⁸ In der Praxis erfolgt dies mittels Aufstellung und Fortschreibung von Luftreinhalteplänen, die – in Umsetzung der europä-

1 Richtlinie 2008/50/EG des Rates und des Europäischen Parlaments v. 21.5.2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa, ABL L 152 v. 11.6.2008, S. 1.

2 Einen ersten Überblick bietet etwa *Klinger*, ZUR 2018, 272.

3 BVerwG, Urt. v. 27.2.2018, 7 C 26.16 (Luftreinhalteplan Düsseldorf) und 7 C 30.17 (Luftreinhalteplan Stuttgart).

4 Siehe Art. 13 Abs. 1 i. V. m. Anhang XI Abschnitt B der Richtlinie 2008/50/EG.

5 Vgl. hierzu Umweltbundesamt (UBA), Luftqualität 2019; NO₂-Rückgang setzt sich fort, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2019-no2-rueckgang-setzt-sich-fort> (alle zuletzt abgerufen am 02.02.2021).

6 Eine Liste der Städte mit NO₂-Grenzwertüberschreitungen in den Jahren 2018/2019 (Stand: 28.5.2020) ist abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/staedte-no2-grenzwertueberschreitungen>.

7 Zum Überblick zunächst UBA, Sieben Fragen und Antworten zum Diesel, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/sieben-fragen-antworten-diesel>; zur Verursachernanalyse in der Praxis s. Kapitel E. I. 3. d).

8 Zur gesundheitlichen Zielsetzung s. Erwägungsgrund (1) der Richtlinie 2008/50/EG.

ischen Vorgaben – nach § 47 Abs. 1 BImSchG die erforderlichen Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffbelastung in einzelnen Gebieten vorsehen müssen.⁹ Eine Schwierigkeit im Hinblick auf die Einhaltung der NO₂-Grenzwerte liegt nun mitunter darin, dass die stofflichen Belastungen nicht allein durch Regulierung vergleichsweise großer und gut greifbarer Quellen wie etwa immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiger Anlagen gesteuert werden können, sondern auf eine Vielzahl diffuser und nur schwer zu fassender Quellen zurückgegriffen werden muss.¹⁰ Im Falle von NO₂ handelt es sich dabei primär um die bereits benannten Dieselfahrzeuge, die, wie sich infolge des sog. Dieselskandals im Herbst 2015 herausstellte, einen noch höheren Schadstoffausstoß aufweisen, als ohnehin schon angenommen wurde.¹¹ Zugleich kristallisierte sich (einmal mehr) heraus, dass es der Luftreinhalteplanung an geeigneten und wirksamen Maßnahmen zur Regulierung des Straßenverkehrs mangelt.¹² Dieses Dilemma erstaunt umso mehr, als dass ein Problem vergleichbaren Ausmaßes bereits Jahre zuvor für Feinstaub (PM₁₀)¹³ bestand und man spätestens ab diesem Zeitpunkt einen umfassenden Abbau aller Umsetzungsdefizite hätte erwarten können.¹⁴ Augenscheinlich ist dies jedoch nicht oder nur unzureichend geschehen, sodass bis heute maßgebend die Frage im Raum steht, mit Hilfe welcher Instrumente die Gewährleistung einer guten Luftqualität im Rahmen der Luftreinhalteplanung gelingen kann und ob diese Instrumente der planenden Behörde überhaupt zur Verfügung stehen.¹⁵ In dieser Gemengelage sprang das BVerwG für den bis dato untätigen Gesetzgeber ein und räumte unter maßgeblicher Berufung auf den *effet utile* des vorrangigen Unionsrechts¹⁶ verschiedene zuvor bestehende Zweifel an der rechtlichen Zulässigkeit von Verkehrsverboten für (bestimmte) Dieselfahrzeuge aus.¹⁷ Die unionsrechtlich bedingten Handlungszwänge in Sachen Luftreinhalteplanung¹⁸ wurden

9 Vgl. etwa *Appel*, in: FS Koch, 447 (450).

10 Siehe hierzu bereits *SRU*, Umweltgutachten 2008, S. 165 ff., der Handlungsbedarf in den Bereichen Verkehr, Landwirtschaft und Verbrennungsanlagen sieht; vgl. auch *Appel*, in: FS Koch, 447 (453).

11 Zur Darstellung sowie den infolge des Dieselskandals gewonnenen Erkenntnissen s. Kapitel B. I. 2. a) sowie Kapitel C. I. 2. a).

12 Vgl. etwa VG Sigmaringen, Urt. v. 22.10.2014, 1 K 154/12, juris-Rn. 29, wo die planende Behörde vorgetragen hat, „alle aktuell zur Verfügung stehenden und geeigneten Maßnahmen ausgeschöpft zu haben.“; s. a. *Schink*, DVBl. 2016, 1557; *Rottmann*, LKRZ 2009, 121 (124); *Koch*, in: FS Bartlspurger, 497 (513).

13 Auch bekannt unter Schwebestaub bzw. im Englischen „Particulate Matter“ (PM); zur Debatte rund um Feinstaub s. etwa *Scheidler*, NVwZ 2007, 144; *Wöckel*, NuR 2007, 598; *Calliess*, NVwZ 2006, 1; *Scheidler*, UPR 2006, 216; *Stapelfeldt*, KommJur 2006, 161; *Schink*, UPR 2005, 281 (286); *Rehbinder*, NuR 2005, 293; *Klinger/Löwenberg*, ZUR 2005, 169; *Rebler*, SVR 2005, 211 (214 ff.); *Zeissler*, S. 25; vgl. auch *Balbach*, S. 20, der die Ausmaße der Feinstaubdebatte als „hysterisch“ bezeichnet.

14 Im Falle von Feinstaub hat der Bundesgesetzgeber reagiert und mit der sog. Umweltzone ein neues Instrument geschaffen. Von dieser wird seither umfassend Gebrauch gemacht, statt vieler s. *Rottmann*, LKRZ 2009, 121 (124).

15 *Appel*, in: FS Koch, 447 (447 f.).

16 Zur praktischen Wirksamkeit (*effet utile*) des Unionsrechts s. *Mayer*, in: Grabitz/Hilf/Nettesheim, Das Recht der Europäischen Union, Art. 19 EUV Rn. 58; *Will*, Europarecht, S. 132 f.

17 BVerwG, Urt. v. 27.2.2018, 7 C 26.16, Ls. 1 und 7 C 30.17, Ls. 1; hierzu auch *Will*, NZV 2019, 17; *Quarch*, SVR 2019, 18; *Winkler/Zeccola/Willing*, DVBl. 2019, 79 (79 f.); *Franzius*, NuR 2018, 433.

18 Siehe BVerwG, Urt. v. 27.2.2018, 7 C 26.16, juris-Rn. 32 und 7 C 30.17, juris-Rn. 35; vgl. auch *Uechtritz/Couzinet*, NVwZ 2019, 985.

vollends deutlich, nachdem im Anschluss an die Urteile des BVerwG zahlreiche verwaltungsgerichtliche Entscheidungen praktisch durchgängig die Notwendigkeit zur Fortschreibung bestehender Luftreinhaltepläne bestätigten und dabei z. T. sehr deutlich die Aufnahme von zonalen oder streckenbezogenen Verkehrsverboten für Dieselfahrzeuge forderten.¹⁹ Seither sind die Plangeber damit beschäftigt, die Vorgaben seitens der Gerichte in die Praxis umzusetzen und dabei – betrachtet man die Verfahren und die einzelnen Luftreinhaltepläne genauer – Verkehrsverbote um (nahezu) jeden Preis vermeiden zu wollen. Verstärkt wird der Handlungsdruck einer schnellstmöglichen NO₂-Grenzwerteinhalten im Übrigen durch die drohende Verurteilung der Bundesrepublik im Rahmen des seit Jahren laufenden Vertragsverletzungsverfahrens wegen Überschreitung der einschlägigen NO₂-Grenzwerte.²⁰ Mit dieser Problematik ist Deutschland aber nicht allein. Soweit ersichtlich kämpfen derzeit rund 20 Mitgliedstaaten der Europäischen Union mit der Einhaltung von NO₂- und/oder PM₁₀-Immissionsgrenzwerten.²¹ Insofern drängt sich zunehmend die Frage auf, ob das vor-

-
- 19 Über NO₂-Verkehrsverbote haben – soweit ersichtlich – infolge der BVerwG-Urteile v. 27.2.2018 *erstinstanzlich* geurteilt: VG Aachen, Ur. v. 8.6.2018, 6 K 2211/15 (Prüfung Verkehrsverbote im Stadtgebiet Aachen); VG Wiesbaden, Ur. v. 5.9.2018, 4 K 1613/15.WI (Zonenbezogene Fahrverbote Frankfurt a. M.); VG Berlin, Ur. v. 9.10.2018, 10 K 207.16 (Streckenbezogene Fahrverbote im Stadtgebiet Berlin); VG Mainz, Ur. v. 24.10.2018, 3 K 988/16.MZ (Konzept für Verkehrsverbote Mainz); VG Köln, Ur. v. 8.11.2018, 13 K 6684/15 (Zonenbezogenes Verkehrsverbot Köln); VG Köln, Ur. v. 8.11.2018, 13 K 6682/15 (Streckenbezogene Fahrverbote Bonn); VG Gelsenkirchen, Ur. v. 15.11.2018, 8 K 5068/15 (Zonales Verkehrsverbot Essen unter Einschluss der BAB 40/Verkehrsverbot auf Autobahn) sowie 8 K 5254/15 (Streckenbezogenes Verkehrsverbot Gelsenkirchen); VGH Mannheim, Ur. v. 18.3.2019, 10 S 1977/18 (Fahrverbote Reutlingen); VGH Mannheim, Ur. v. 29.11.2019, 10 S 2741/18 (Prüfung Dieselfahrverbote Ludwigsburg); OVG Hamburg, Ur. v. 29.11.2019, 1 E 23/18 (Prüfung Durchfahrtsbeschränkungen für Dieselfahrzeuge); OVG Schleswig, Ur. v. 24.6.2020, 5 KN 1/19 (Fahrverbot für ältere Dieselfahrzeuge Kiel) Zudem liegen folgende Urteile im *Berufungsverfahren* vor: OVG Münster, Ur. v. 31.7.2019, 8 A 2851/18 (Prüfung verschiedener Verkehrsverbotvarianten Aachen); OVG Münster, Ur. v. 12.9.2019, 8 A 4775/18 (Prüfung streckenbezogener Fahrverbote Köln); VGH Kassel, Ur. v. 10.12.2019, 9 A 2691/18 (Prüfung kleinräumig-zonaler oder streckenbezogener Verkehrsverbote Frankfurt).
- 20 Am 11.10.2018 hat die EU-Kommission Klage beim EuGH eingereicht, s. Rs. C-635/18; die mündliche Verhandlung vor der Großen Kammer des EuGH hat am 3.9.2019 stattgefunden.
- 21 So sind gegen folgende neun Mitgliedstaaten Vertragsverletzungsverfahren wegen NO₂- und PM₁₀-Überschreitung anhängig: Deutschland (bereits Klage beim EuGH wegen NO₂-Überschreitung eingereicht), Frankreich (bereits Verurteilung wegen NO₂-Überschreitung, vgl. EuGH, Ur. v. 24.10.2019, C-636/18), Belgien, Tschechische Republik, Spanien (bereits Klage beim EuGH wegen NO₂-Überschreitung eingereicht), Italien (bereits Verurteilung wegen PM₁₀-Überschreitung, vgl. EuGH, Ur. v. 10.11.2020, C-644/18; zudem Klage beim EuGH wegen NO₂-Überschreitung eingereicht), Ungarn (bereits Klage beim EuGH wegen PM₁₀-Überschreitung eingereicht), Polen (bereits Verurteilung wegen PM₁₀-Überschreitung, vgl. EuGH, Ur. v. 22.2.2018, C-336/16), Portugal. Gegen folgende vier Mitgliedstaaten „nur“ wegen NO₂-Überschreitung: Vereinigtes Königreich (bereits Klage beim EuGH wegen NO₂-Überschreitung eingereicht), Dänemark, Luxemburg, Österreich. Gegen folgende sieben Mitgliedstaaten „nur“ wegen PM₁₀-Überschreitung: Rumänien (bereits Verurteilung wegen PM₁₀-Überschreitung, vgl. EuGH, Ur. v. 30.4.2020, C-638/18), Bulgarien (bereits Verurteilung wegen PM₁₀-Überschreitung, vgl. EuGH, Ur. v. 5.4.2017, C-488/15), Griechenland, Lettland, Slowenien, Slowakei, Schweden, s. etwa https://ec.europa.eu/germany/news/20180517-luftverschmutzung-klage_de. Lediglich Estland, Litauen, Finnland, Kroatien, die Niederlande, Irland, Zypern und Malta sehen sich derzeit keinem Vertragsverletzungsverfahren wegen Überschreitung der Luftqualitätsgrenzwerte gegenüber.

gesehene Instrumentarium zur Durchsetzung dieser Werte, namentlich die Luftreinhalteplanung, überhaupt leistungsfähig und zur Zielerreichung im Stande ist. Zweifel wurden bereits dahingehend geäußert, dass die recht aufwendig geregelte und mit hohem administrativem Aufwand betriebene Luftreinhalteplanung nicht mehr sein könne als nur eine marginale Ergänzung des anlagenbezogenen und produktbezogenen Immissionsschutzes.²² Was aber kann eine Planung leisten, deren Handlungsmöglichkeiten stark begrenzt scheinen? Können Luftreinhaltepläne die an sie gerichteten Erwartungen, namentlich die Sicherstellung einer guten Luftqualität, erfüllen, oder sind sie viel eher „planerische Blender“,²³ die in ihrer Wirkung zu wünschen übriglassen und in keinem angemessenen Verhältnis von Aufwand und Verbesserungsgewinn stehen?²⁴

An dieser Stelle soll die vorliegende Arbeit ansetzen. Einer Einführung zum Ausmaß und den Konsequenzen der Luftverschmutzung – vorrangig durch NO₂ – folgt zunächst eine Skizzierung der für die praktische Umsetzung der Luftreinhalteplanung maßgeblichen rechtlichen Grundlagen. Besondere Berücksichtigung sollen dabei auch die europäischen Vorgaben erfahren. Zur Einordnung der seitens der Rechtsprechung konkretisierten Anforderungen an die Luftreinhalteplanung, insbesondere im Hinblick auf die zu ergreifenden Maßnahmen, erfolgt anschließend eine umfassende Betrachtung der bislang ergangenen Rechtsprechung des EuGH betreffend die Luftqualitätsrichtlinie sowie der Urteile des BVerwG vom 27. Februar 2018. Neben der Argumentation des BVerwG soll dabei ebenfalls die daran anknüpfende Rechtsprechung der Instanzgerichte betrachtet werden, die sich im Kern um die verhältnismäßige Ausgestaltung von zonalen und streckenbezogenen Verkehrsverboten dreht. Die hieraus abgeleiteten Vorgaben sollen für den weiteren Verlauf der Arbeit als Richtschnur dienen und dabei helfen, den Umfang sowie die Grenzen der Luftreinhalteplanung in der praktischen Umsetzung aufzuzeigen. Als anschauliche Beispiele dafür wurden zehn Luftreinhaltepläne ausgewählt, die u. a. die besonders stark belasteten Städte Stuttgart, München und Darmstadt umfassen.²⁵ Dabei wird zu klären sein, inwieweit das Instrument des Luftreinhalteplans wirksam geworden ist und ob die Pläne die an sie geknüpften Erwartungen erfüllen können.

22 Siehe insb. *Weiner*, in: Führ (Hrsg.), GK-BImSchG, Vorbem. §§ 44–47 Rn. 22; vgl. auch *Durner/Ludwig*, NuR 2008, 457 (464); *Jarass*, NVwZ 2003, 257 (262 f.).

23 *Klinger*, ZUR 2018, 272; vgl. auch *Rottmann*, LKRZ 2009, 121 (124).

24 Mit einem Vergleich zum Lärmschutz *Böhm*, EurUP 2018, 188 (191).

25 Für die NO₂-Jahresmittelwerte an den einzelnen Messstationen der zehn ausgewählten Städte s. den dieser Arbeit beiliegenden Anhang. Zur Abbildung eines langjährigen Trends wurden die Daten aus den Jahren 2015 bis 2019 gewählt. Die Messdaten stammen aus Angaben des UBA, Städte mit NO₂-Grenzwertüberschreitung, NO₂-Jahresmittelwerte 2015–2019, einsehbar unter <https://www.umwelt.bundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2019-no2-rueckgang-setzt-sich-fort>; fortan erfolgt die Bezugnahme auf die einzelnen Luftreinhaltepläne in diesem Rahmen unter der Angabe: LRP i. V. m. der jeweiligen Stadt (z. B. LRP München). Die am 28.12.2020 in Kraft getretene 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Frankfurt am Main wird mit „2. Fs. LRP Frankfurt 2020“ gekennzeichnet, s. a. Kapitel E. I. 1.

B. Grundlagen: Luftqualität und Luftverschmutzung

Etwa zwanzigtausend Mal am Tag schöpfen Erwachsene Luft, Kinder noch häufiger. Die für den Menschen so lebensnotwendige Luft zum Atmen besteht in ihrer natürlichen Zusammensetzung aus den Hauptbestandteilen Stickstoff (ca. 78 Prozent) und Sauerstoff (ca. 21 Prozent).²⁶ Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe werden nach § 3 Nr. 4 BImSchG als Luftverunreinigungen definiert, deren Freisetzung sowohl anthropogenen als auch biogenen oder geogenen Ursprungs sein kann.²⁷ Im Rahmen der Luftreinhalteplanung sind insbesondere diejenigen sog. Luftschadstoffe von Interesse, die schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder Umwelt haben.²⁸ Trotz ihres geringen Anteils am Luftvolumen fallen Luftschadstoffe entscheidend ins Gewicht und bestimmen die Luftqualität.²⁹ Dabei beeinflussen neben dem konkreten Anteil der Luftschadstoffe am Gesamtvolumen der Luft etliche weitere Faktoren deren Qualität, die sich etwa aus der Nähe zur Quelle und Höhenlage, auf der Schadstoffe freigesetzt werden, den Witterungsverhältnissen einschließlich Wind und Hitze,³⁰ chemischen Transformationen und geografischen Bedingungen (Topografie) ergeben.³¹

I. Luftverunreinigende Stoffe und deren Verursacher

Zu den wichtigsten, die Qualität der Luft beeinträchtigenden Schadstoffen zählen Partikel (wie etwa Feinstaub), bodennahes Ozon, Stickstoffoxide (Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid), Schwefeldioxid, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen, Kohlenstoffmonoxid, Methan, giftige Metalle und auch persistente organische Schad-

26 Zur Zusammensetzung der Luft s. beispielhaft <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/zusammensetzung-der-luft>.

27 Erfasst werden nach dem Regelungszweck des BImSchG allerdings nur solche Luftverunreinigungen, die durch den Menschen herbeigeführt werden, d. h. anthropogenen Ursprungs sind, vgl. *Krohn*, in: Führ (Hrsg.), GK-BImSchG, § 3 BImSchG Rn. 10; eine Übersicht zu den einzelnen Quellen findet sich bei *EPRS*, Luftqualität, S. 7 ff.; speziell zu NO₂ etwa *HLNUG*, Stickstoffdioxid, S. 1 f.

28 Zur Definition „Schadstoff“, vgl. § 1 Nr. 31 der 39. BImSchV; s. hierzu auch die Ausführungen bei *Zeissler*, S. 27 f.; *Weise*, S. 41 f.

29 *Leopoldina*, Saubere Luft. Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen, S. 12; *EPRS*, Luftqualität, S. 7.

30 Ausführlich hierzu *UBA*, Luftqualität 2019, S. 7.

31 Vgl. *Europäischer Rechnungshof*, Sonderbericht Luftverschmutzung, S. 13.

stoffe.³² Erheblicher Handlungsbedarf besteht schon seit geraumer Zeit bei den insbesondere durch den Kraftfahrzeugverkehr emittierten Schadstoffen und deren Umwandlungsprodukten, namentlich Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickstoffdioxid (NO₂) und Ozon (O₃).³³ Im Rahmen dieser Arbeit steht der Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO₂) im Fokus der Betrachtung. Nichtsdestotrotz soll zunächst ein kurzer Blick auf die bereits seit Anfang der 2000er Jahre debattierten Luftverunreinigungen durch Feinstaub geworfen werden, da sich gewisse Parallelen innerhalb der geführten Diskussionen um PM₁₀ und NO₂ ausmachen lassen. Eine isolierte Betrachtung des Schadstoffs NO₂ ist schon deshalb nicht förderlich, weil sich die einzelnen Schadstoffe z. T. gegenseitig beeinflussen und Verbesserungen hinsichtlich des einen oftmals mit Verschlechterungen in Bezug auf einen anderen einhergehen. Insofern sollte immer das gesamte Bild im Blick behalten werden.

1. Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5})

Anfang der 2000er Jahre hat sich die öffentliche Debatte zunächst auf Luftverunreinigungen durch Feinstaub konzentriert.³⁴ Als Feinstaub wird ein komplexes Gemisch fester und flüssiger Partikel in der Luft bezeichnet, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Unterschieden wird in Abhängigkeit der Größe zwischen Partikeln mit einem maximalen Durchmesser von 10 µm, 2,5 µm und weniger als 0,1 µm (PM₁₀, PM_{2,5} und PM_{0,1}).³⁵ Die schädigende Wirkung von Feinstaub auf die menschliche Gesundheit, etwa in Form von Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, gilt als erwiesen.³⁶ Sie gestaltet sich umso problematischer, je kleiner die Partikel ausfallen, da diese tief in die Atemwege eindringen können und – mit abnehmender Größe – die Wahrscheinlichkeit steigt, dass diese beim Abatmen die Atemwege nicht wieder verlassen.³⁷ Für PM₁₀ wurde zudem ein Zusammenhang mit der erhöhten Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, vorzeitig an

32 EPRS, Luftqualität, S. 4 ff.; *Leopoldina*, Saubere Luft. Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen, S. 12; *Europäischer Rechnungshof*, Sonderbericht Luftverschmutzung, S. 12; *Kloepfer*, Umweltrecht, § 15 Rn. 7; *Berkemann*, S. 179.

33 So bereits *SRU*, Umweltgutachten 2004, S. 282; die Einschätzung resultiert u. a. aus der Tatsache, dass diese drei Luftschadstoffe enorme nachteilige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit mit sich bringen, vgl. *EPRS*, Luftqualität, S. 13; *UBA*, Luftqualität 2019, S. 6; *EEA*, Air quality in Europe 2019, S. 6 f.; *Leopoldina*, Saubere Luft. Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen, S. 8; mit einem Plädoyer zur Herabsetzung der europäischen PM_{2,5}-Grenzwerte s. *Deutsches Ärzteblatt*, Auswirkungen von Feinstaub, Ozon, Stickstoffdioxid auf die Gesundheit, S. 881.

34 Statt vieler s. *Der Spiegel*, Ausgabe 14/2005 v. 4.4.2005, S. 78: „Die unsichtbare Gefahr“.

35 Ein ausführlicher Faktenüberblick zu Feinstaub findet sich bereits bei *Balbach*, S. 27 ff.; s. a. *Wissenschaftlicher Dienst*, Ultrafeinstaub, S. 4; weitere Informationen zu Feinstaub bietet das UBA unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/feinstaub>.

36 Siehe hierzu etwa die Einschätzung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), abrufbar unter <https://www.bmu.de/themen/gesundheits-chemikalien/gesundheits-und-umwelt/luftreinhalte/feinstaub/>.

37 Vgl. *SRU*, Stellungnahme 2005, Feinstaub durch Straßenverkehr, S. 3 f.; *SRU*, Umweltgutachten 2008, S. 169 f.; zur Entwicklung der Feinstaub-Belastung in Deutschland s. a. *UBA*, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/feinstaub-belastung#textpart-7>; sowie zur Gefährlichkeit ultrafeiner Partikel

Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu sterben, wenn man weniger als 50 Meter von einer Hauptverkehrsstraße entfernt wohnt.³⁸ Feinstaub entsteht vor allem bei Verbrennungsprozessen in Kraftfahrzeugen, Kraftwerken und Kleinfeuerungsanlagen, durch Bremsen- und Reifenabrieb sowie in der Landwirtschaft, kann aber auch aus natürlichen Quellen stammen. Zu nennen ist beispielsweise die Freisetzung durch Vulkane, Meere, Bodenerosion sowie Wald- und Buschbrände.³⁹ Im Vergleich zu NO_2 kann ein Großteil der Feinstaubbelastung auf witterungsbedingten Schadstoffeintrag zurückgeführt werden und stellt damit nicht nur ein lokales, sondern auch ein grenz- bzw. länderüberschreitendes Problem dar.⁴⁰ Durch den erheblichen Rückgang sowohl bei Partikeln der Größe PM_{10} als auch $\text{PM}_{2,5}$ konnten im Jahr 2019 erstmals alle seitens der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG vorgegebenen und mittels der 39. BImSchV umgesetzten Immissionsgrenzwerte⁴¹ an allen deutschen Messstationen eingehalten werden.⁴² Nichtsdestotrotz ist – insbesondere aufgrund der mit Feinstaub verbundenen Gesundheitsschädigungen – eine weitere Minderung anzustreben. Auch im Hinblick auf die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation, welche insbesondere für Feinstaub strengere Vorgaben vorsehen, besteht weiterer Handlungsbedarf.⁴³ Zudem ist fraglich, wie in Zukunft mit den sog. Ultrafeinstäuben ($\text{PM}_{0,1}$) verfahren werden soll. Nach bisherigem Erkenntnisstand treten diese vermehrt in Flughafennähe auf.⁴⁴ Jedoch liegen bisher noch keine hinreichenden Untersuchungen zur gesundheitlichen Wirkung ultra-feiner Partikel auf den Menschen, zu den Messverfahren und zur Normierung vor.⁴⁵ Im Rahmen der Luftreinhalteplanung kann die Ultrafeinstaubproblematik jedenfalls noch nicht thematisiert werden, da die gesetzlichen Grundlagen, auf denen die Luftreinhalteplanung basiert, bisher keine verbindlich einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte für Ultrafeinstäube vorsehen.⁴⁶

UMID, Umwelt+Mensch Informationsdienst, Nr. 2/2018, Ultrafeine Partikel in der Umgebungsluft – Aktueller Wissensstand, S. 60.

38 Siehe *Landesumweltamt NRW*, Feinstaubkohortenstudie Frauen in NRW, S. 81 f.

39 *UBA*, Luftqualität 2019, S. 6; zudem finden sich weitere Informationen unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/feinstaub-belastung#herkunft>.

40 Vgl. *SRU*, Umweltgutachten 2008, S. 173; s. a. *Köck/Lehmann*, ZUR 2013, 67 (69).

41 Zu differenzieren ist insb. zwischen Tagesmittel- und Jahresmittelwerten, vgl. hierzu §§ 4, 5 der 39. BImSchV.

42 Erstmals konnte auch der seit dem Jahr 2005 geltende PM_{10} -Tagesmittelwert deutschlandweit eingehalten werden, s. ausführlich *UBA*, Luftqualität 2019, S. 8 f. Dieser darf nicht öfter als 35-mal im Jahr $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten, vgl. § 4 Abs. 1 der 39. BImSchV.

43 Die (strengere) Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) nach welcher der PM_{10} -Tagesmittelwert nicht öfter als 3-mal im Jahr $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten werden sollte, konnte auch im Jahr 2019 an 36 Prozent der Messstationen nicht eingehalten werden, s. hierzu ausführlich *UBA*, Luftqualität 2019, S. 8 ff. Zu den WHO Empfehlungen s. *WHO*, Air quality guidelines 2005, S. 278 f.

44 Siehe bspw. die Studie des *HLNUG*, Ultrafeinstaub, S. 3 ff. sowie die Ausführungen der 2. Fsr. LRP Frankfurt 2020, S. 31.

45 Vgl. etwa Antwort der Bundesregierung v. 29.10.2018 auf die Kleine Anfrage 19/4783, Ultrafeinstaubbelastung im Flughafenumfeld, BT-Drs. 19/5255, S. 2 ff.; einen Überblick zum aktuellen Forschungsstand bietet *Wissenschaftlicher Dienst*, Ultrafeinstaub, S. 11 ff.; weitere Informationen sowie zur Schwierigkeit der Grenzwertfindung s. insb. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub/fragen-antworten-ultrafeine-partikel>.

46 Siehe SWD (2019) 427 final, S. 81; die Thematik dennoch ansprechend der LRP Düsseldorf, S. 13, 57.

2. Stickstoffdioxid (NO₂)

Die gegenwärtigen Probleme der Luftreinhaltung fokussieren sich in Deutschland sowie vielen anderen Mitgliedstaaten der EU auf den Luftschadstoff Stickstoffdioxid.⁴⁷ Stickstoffdioxid (NO₂) zählt neben Stickstoffmonoxid (NO) zu einer der wichtigsten gasförmigen Verbindungen der Gruppe der Stickoxide (NO_x) und entsteht primär als Nebenprodukt bei Verbrennungsvorgängen in Kraftfahrzeugmotoren sowie in Industrie- und Heizungsanlagen. Damit gehört es zu den überwiegend anthropogen verursachten Luftschadstoffen, obgleich auch natürliche Quellen wie z. B. Waldbrände, Vulkanausbrüche, mikrobiologische Reaktionen in Böden oder ähnliches mehr existieren. Letztere sind jedoch in sehr untergeordnetem Maß für die (hohen) NO₂-Konzentrationen verantwortlich, die seit Jahren in deutschen Städten und Ballungsräumen auftreten.⁴⁸ Ausführliche Darstellungen zum Reizgas Stickstoffdioxid, dessen Entstehung und insbesondere auch zu den gesundheitlichen Auswirkungen hält nicht nur das Umweltbundesamt (UBA) bereit,⁴⁹ sondern finden sich in z. T. umfangreicher Form auch in den an späterer Stelle betrachteten Luftreinhalteplänen wieder.⁵⁰ Als Hauptverursacher der hohen NO₂-Konzentrationen in Städten und Ballungsräumen wird mit rund 60 Prozent der Verkehrsbereich genannt, wobei wiederum ein ganz erheblicher Anteil der NO₂-Emissionen des Straßenverkehrs – etwa 65 Prozent – Diesel-Pkw zugeschrieben wird.⁵¹ Neben dem Hauptverursacher „Straßenverkehr“ spielen weitere Verursacher, wie die (lokale) Industrie oder der Hausbrand, eine vergleichsweise geringe Rolle an den einschlägigen Belastungsschwerpunkten. Dennoch dürfen sie nicht außer Acht gelassen werden.⁵² Der hohe Anteil der Verkehrsemissionen an der NO₂-Gesamtbelastung hat zur Folge, dass es sich bei NO₂ um ein eher lokales Problem handelt. Diverse Untersuchungen haben gezeigt, dass die NO₂-Schadstoffkonzentration sehr schnell mit zunehmendem Abstand von der Emissionsquelle abnimmt.⁵³ So mag es nicht verwundern, dass in Städten und Ballungsgebieten die höchsten NO₂-Belastungen an stark vom Verkehr geprägten Standorten mit durchlüftungshemmender Baustruktur – wie Straßenschluchten – auftreten.⁵⁴ An dieser Stelle

47 Vgl. bereits Köck/Lehmann, ZUR 2013, 67 (72).

48 Vgl. UBA, Luftqualität 2019, S. 6; HLNUG, Stickstoffdioxid, S. 1 f.; ausführlich auch EPRS, Luftqualität, S. 5 ff.

49 Mit weiterführenden Informationen etwa <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/stickstoffoxide>.

50 Ausführlich zu der gesundheitlichen Wirkung von NO₂ etwa LRP Wiesbaden, S. 9 f.; LRP Stuttgart, S. 19; LRP Düsseldorf, S. 10 f.; LRP Essen, S. 9; sowie zur Entstehung LRP Hamburg, S. 8 f.; LRP München, S. 11.

51 Speziell für Hessen wird der Anteil des Kfz-Verkehrs an den NO₂-Jahresemissionen mit 63 Prozent angegeben, s. HLNUG, Stickstoffdioxid, S. 2 f.

52 Nach Angaben des UBA trägt die lokale Industrie etwa 3 Prozent, die privaten Heizungen rund 7 Prozent zur NO₂-Belastung in deutschen Städten bei, vgl. Sieben Fragen und Antworten zum Diesel, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/sieben-fragen-antworten-diesel>; s. a. EPRS, Luftqualität, S. 9 ff.; Kloepfer, Umweltrecht, § 15 Rn. 6.

53 Siehe beispielhaft die Berechnungen zur Ausbreitungssituation im LRP Wiesbaden, S. 15 f.; LRP Darmstadt, S. 18 f.

54 SRU, Umweltgutachten 2012, S. 177.

sei deshalb bereits darauf verwiesen, dass im Rahmen der Luftreinhalteplanung die individuelle Situation vor Ort stets besonderer Berücksichtigung bedarf, sodass im weiteren Verlauf dieser Arbeit auf detaillierte Auswertungen (inklusive Abweichungen und/oder Besonderheiten) der Luftreinhaltepläne in Bezug auf Verursacher, Belastungsschwerpunkte etc. noch ausführlich einzugehen sein wird.⁵⁵ Zu denken ist etwa auch an den Beitrag von NO_x -Emissionen aus dem Schiffsverkehr, der zwar nicht flächendeckend, jedoch in einzelnen Städten bzw. Ballungsräumen die Luftbelastung zunehmend prägt.⁵⁶

a) Das Verhältnis von NO zu NO_2

Bei den in Frage kommenden Verbrennungsprozessen (Kfz-Motor, Heizung, Industrie etc.) wird regelmäßig ein Gemisch aus NO und NO_2 (Stickoxide/ NO_x) emittiert, wobei das zumeist überwiegende NO dann in der Atmosphäre zügig durch die Anwesenheit von (Luft-)Sauerstoff oder weiterer Oxidationsmittel, wie beispielsweise Ozon, zu NO_2 umgewandelt wird.⁵⁷ Im Verkehrsbereich besteht die besondere Situation, dass das Verhältnis von NO zu NO_2 in Abhängigkeit der Verbrennungsbedingungen, beispielsweise der Verbrennungstemperatur, des Belastungs- und Betriebszustands sowie der verwendeten Abgasreinigungstechnik der Kraftfahrzeuge, stark variiert.⁵⁸ In diesem Zusammenhang stellen die bereits benannten Dieselfahrzeuge eine Herausforderung dar, deren Anteil an den Neuzulassungen in Deutschland bis zur Aufdeckung des Diesel- oder Abgaskandals⁵⁹ durch die US-Umweltbehörde Environmental Protection Agency (EPA) im Herbst 2015 auf fast 50 Prozent angestiegen war und seither stark zurückgegangen ist.⁶⁰ Dieselfahrzeuge emittieren generell mehr NO_x als Benzinfahrzeuge und weisen zudem einen höheren NO_2 -Anteil im Abgas auf.⁶¹ Auf der anderen Seite bieten Diesel- gegenüber Benzinmotoren auch Vorteile. Allen voran ist ein geringerer Kraftstoffverbrauch zu nennen, was wiederum einen geringeren CO_2 -Ausstoß zur Folge hat.⁶² Wie der Verband der Automobilindustrie (VDA) in der Ausarbeitung „Die Diesel-Technologie: Fragen und Antworten“ aus dem Jahr 2016

55 Hierzu insb. Kapitel E. I. 3. b) bis d).

56 Vgl. dazu COM (2013) 918 final, S. 10.

57 SRU, Umweltgutachten 2008, S. 166 ff.; SRU, Umweltgutachten 2012, S. 177; s. a. Angaben des HLNUG, abrufbar unter <https://www.hlnug.de/themen/luft/luftschadstoffe/stickstoffoxide>.

58 SRU, Umweltgutachten 2008, S. 167 f.

59 Eine Chronologie des Abgaskandals bietet etwa https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/braunschweig_harz_goettingen/Die-VW-Abgas-Affaere-eine-Chronologie,volkswagen892.html; s. a. *Borgeest*, Manipulation von Abgaswerten, S. 1 ff.; *Klinger*, ZUR 2017, 131; *Brenner*, DAR 2016, 626.

60 So waren im Jahr 2019 „nur“ noch 32,0 Prozent aller in Deutschland zugelassenen Pkw mit einem Dieselmotor ausgestattet, vgl. Kraftfahrtbundesamt (KBA), Neuzulassungen 2019, abrufbar unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/jahresbilanz/jahresbilanz_inhalt.html?nn=2601598.

61 So bereits SRU, Umweltgutachten 2008, S. 167 f.; SRU, Umweltgutachten 2012, S. 177; UBA, Warum sind Dieselmotoren „ NO_x - und NO_2 -Schleudern“?, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/warum-sind-dieselmotoren-nox-no2-schleudern>.

62 Einen Überblick zu Vor- und Nachteilen von Dieselmotoren bietet bspw. der MDR unter <https://www.mdr.de/wissen/faszination-technik/vorteile-nachteile-dieselmotoren-100.html>.

darlegt, liegen „Licht und Schatten eng beieinander“.⁶³ Damit nimmt er Bezug auf die (im Vergleich zu Benzinfahrzeugen) hohen NO_x -Emissionen von Dieselfahrzeugen. Diese resultieren – ebenso wie der geringe Kraftstoffverbrauch – aus dem hohen Druck und damit verbundenen hohen Verbrennungstemperaturen, die sich bei der Verbrennung im Zylinder des Dieselmotors aufbauen. So ergibt sich die Krux, dass bei verbesserter Verbrennung (und der damit verbundenen Einsparung von Kraftstoff) mehr NO_x entsteht und letztlich an die Außenluft abgegeben wird.⁶⁴

b) Wechselwirkung mit CO_2

Im Übrigen steht mit dieser Problematik ein weiterer Zielkonflikt in Wechselwirkung, namentlich die Einsparung von CO_2 ,⁶⁵ da Maßnahmen zur Senkung des NO_x -Ausstoßes oftmals zu einer höheren Bildung von CO_2 und andersherum führen.⁶⁶ Eine Auflösung des Konflikts wird erst mit dem Einsatz von Technologien zur Begrenzung der Stickoxidemissionen von Dieselmotoren,⁶⁷ die sich allerdings im Hinblick auf die Kosten und die Effizienz unterscheiden, erwartet.⁶⁸ Hinsichtlich der Nachrüstung mit sog. SCR-Katalysatoren hat die Bundesregierung mittlerweile den rechtlichen Rahmen mit Anforderungen an NO_x -Minderungssysteme geschaffen, sodass die ersten allgemeinen Betriebserlaubnisse (ABE) für Nachrüstsysteme seitens des Kraftfahrt-Bundesamtes erteilt werden konnten.⁶⁹ Insgesamt wäre an dieser Stelle eine Entwicklung zu begrüßen, die sowohl Aspekte der Luftreinhaltung (d. h. Reduzierung von NO_2 , Feinstaub etc.) als auch des Klimaschutzes (d. h. CO_2 -Reduktion) ausreichend

63 Vgl. VDA, Die Diesel-Technologie: Fragen und Antworten, S. 4 f.

64 VDA, Die Diesel-Technologie: Fragen und Antworten, S. 4 f.

65 Zu Zielkonflikten und Synergien von Luftreinhaltung und Klimaschutz *EPRS*, Luftqualität, S. 47; s. a. *Borgeest*, Manipulation von Abgaswerten, S. 5 ff.

66 Dies hängt mit dem oben beschriebenen Vorgang im Dieselmotor zusammen: Je besser die Verbrennung, desto weniger Kraftstoff wird verbraucht und desto weniger CO_2 wird ausgestoßen. Auf der anderen Seite steigt allerdings die Temperatur, woraufhin mehr NO_x entsteht. Eine auf weniger NO_x optimierte Verbrennung bedeutete bisher höhere Verbräuche und damit mehr Ausstoß von klimaschädlichem CO_2 , siehe hierzu etwa <https://bdi.eu/artikel/news/die-verbrennungstechnologien-im-vergleich/>.

67 Die drei wichtigsten Technologien sind: innermotorische Änderungen kombiniert mit Abgasrückführung, NO_x -Speicher-katalysatoren (NSK bzw. LNT) und SCR-Katalysatoren (SCR = selective catalytic reduction bzw. selektive katalytische Reduktion). Für weitere Einzelheiten s. *ICCT*, NO_x control technologies for Euro 6 Diesel passenger cars, September 2015; ausführlich zu den unterschiedlichen Abgasreinigungstechnologien auch VDA, Die Diesel-Technologie: Fragen und Antworten, S. 5 ff.; *Berkemann*, I+E 2019, 100 (102).

68 So kann etwa der SCR-Katalysator bis zu 90 Prozent der NO_x -Emissionen aus dem Abgas entfernen, sofern Motor und Abgassystem auf Betriebstemperatur sind. Konkret werden bei dieser Form der Abgasnachbehandlung mittels Zuführung von Ammoniak die gesundheitsgefährdenden Stickstoffdioxide in ungefährlichen Stickstoff und Wasser umgewandelt. Zeitgleich bietet das System den Vorteil, die Verbrennung auf geringen Verbrauch und damit auf niedrigeren CO_2 -Ausstoß einstellen zu können, vgl. VDA, Die Diesel-Technologie: Fragen und Antworten, S. 6 f.; *Borgeest*, Manipulation von Abgaswerten, S. 28 f.

69 Einen Überblick der erteilten ABE durch das KBA findet sich unter https://www.kba.de/DE/Typgenehmigung/Typgenehmigungen/Typgenehmigungserteilung/ABE_NOX/ABE_NOx_node.html.

berücksichtigt.⁷⁰ Zu Recht wurde in diesem Zusammenhang bereits kritisch auf die zweifelhafte Entwicklung im Hinblick auf die „Klimafreundlichkeit“ des Diesels hingewiesen.⁷¹ Nachdem erste Studien den Klimavorteil des Diesels bereits in Frage gestellt hatten,⁷² zeigt sich nun ganz offen die dort beschriebene „Fehlentwicklung“ der letzten Jahre: immer schwerere und leistungsstärkere Fahrzeuge mit höheren Verbräuchen – darunter werden auch die bekannten wie umstrittenen SUV (Sport Utility Vehicle) gefasst – zehren den theoretischen CO₂-Vorteil auf, sodass neue Diesel im Flottendurchschnitt vergleichbare bis schlechtere CO₂-Werten haben als neue Benzinern.⁷³ Dass hieraus nicht zwangsläufig der Schluss gezogen werden sollte, einen Austausch der Dieselflotte durch Fahrzeuge gleicher Gewichts- und gleicher Motorleistung mit Benzinmotoren vorzunehmen, zeigt die Tatsache, dass auch Benzinmotoren erhebliche Mengen an CO₂ ausstoßen.⁷⁴ Eine Korrektur dieser Entwicklung scheint bisher jedenfalls nicht auf Basis von „Freiwilligkeit“ möglich zu sein. Bewegung in die Sache könnten jedoch die seitens der EU vorgegebenen Grenzwerte für den CO₂-Ausstoß für Neuwagen ab 2020 bringen. Im Schnitt darf dann die Neuwagenflotte jedes Herstellers in Europa nicht mehr als 95 Gramm CO₂ pro Kilometer in die Luft pusteln.⁷⁵ Ansonsten drohen Strafzahlungen von 95 Euro je zusätzlichem Gramm und Fahrzeug, was zu erheblichen Zahlungen seitens der Hersteller führen könnte.⁷⁶

70 Hierzu *EPRS*, Luftqualität, S. 50; eine bundesweite, ressortübergreifende Strategie zur Luftreinhaltung fordert etwa *Leopoldina*, Saubere Luft. Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen, S. 10; *Hofmann*, NVwZ 2018, 928 (937); *Böhm*, EurUP 2018, 188, (192) hält zudem einen „ganzheitlicher Ansatz“ für erstrebenswert bei dem neben Luft und Klima auch der Lärmschutz Berücksichtigung findet; zur Entwicklung des Klimaschutzes als bedeutender Teil der Luftreinhaltungspolitik *Schlacke*, Umweltrecht, § 9 Rn. 1; *Sparwasser/Engel/Vofßkuhle*, Umweltrecht, § 10 Rn. 1, 17 ff.; ausführlich zur Frage, inwieweit Dieselfahrverbote einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können *Schink*, NuR 2020, 145 ff.

71 Siehe *Böhm*, JUTR 2019, 9 (22 f.); *Böhm/Berger*, NuR 2017, 361 (362).

72 So etwa *FÖS/IKEM*, Umweltwirkungen von Diesel im Vergleich, S. 7 ff.; *Wuppertal Institut für Klima*, Die klimapolitische Wirkung der Steuerbegünstigung für Dieselmotoren, S. 2 ff.; *ICCT*, Real-World Exhaust Emissions from Modern Diesel Cars, S. 50.

73 Siehe *SRU*, Sondergutachten 2017, Klimaschutz im Verkehrssektor, S. 125; mit einem Vergleich zu den Niederlanden, die die (Dienstwagen-)Besteuerung für Kauf und Besitz von Fahrzeugen stark an CO₂-Emissionen ausgerichtet haben und hierdurch ihren CO₂-Flottenwert – im Gegensatz zu Deutschland – senken konnten, s. UBA, Klimaschutz geht auch mit Benzinern – Diesel überschätzt, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klimaschutz-geht-auch-benzinern-diesel>.

74 Siehe UBA, Autokauf: Sind Diesel- oder Benzinmotoren umweltfreundlicher?, abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/sind-diesel-benzinmotoren-umweltfreundlicher>; *Leopoldina*, Saubere Luft. Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen, S. 10.

75 Die Regulierung der CO₂-Emissionen für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge erfolgt durch die Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates v. 17.4. 2019 zur Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011, ABl. L 111 v. 25.4.2019, S. 13.

76 Darüber hinaus müssen die CO₂-Emissionen von Neuwagen bis zum Jahr 2030 um weitere 37,5 Prozent (PKW) bzw. 31 Prozent (Nutzfahrzeuge) gesenkt werden, vgl. Art. 1 Abs. 5 a) und b) der Verordnung (EU) 2019/631. Weitere Verschärfungen der CO₂-Grenzwerte für Neuwagen sind nicht ausgeschlossen, vgl. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/eu-kommission-klimaschutz-automobilindustrie-1.5029349>.

II. Auswirkungen auf Gesundheit, Umwelt und Klima

Bereits seit etlichen Jahren, wenn nicht gar Jahrzehnten, wird in regelmäßigen Abständen auf die negativen Auswirkungen von Luftschadstoffen für die menschliche Gesundheit, Umwelt und das Klima hingewiesen. Besonders eindringlich mahnt immer wieder der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU).⁷⁷ Ausführliche Untersuchungen zur Exposition der europäischen Bevölkerung gegenüber Luftschadstoffen finden sich auch in den jährlichen Berichten der Europäischen Umweltagentur (European Environment Agency – EEA) zur Luftqualität in Europa.⁷⁸ Über den Onlineservice der EEA und der Europäischen Kommission, dem European Air Quality Index,⁷⁹ kann zudem die aktuelle Luftqualität in ganz Europa abgerufen werden. Die EEA schätzt, dass allein im Jahr 2018 über 452.000 vorzeitige Todesfälle in der Europäischen Union auf Luftverschmutzung zurückzuführen sind. Der Anteil von NO₂ wird mit rund 54.000 vorzeitigen Todesfällen beziffert.⁸⁰ Der Aussage „vorzeitige Todesfälle“ kommt jedoch eine durchaus begrenzte Genauigkeit zu, da die Zahlen durch statistische Modelle erhoben werden und nicht durch direkte Ermittlung der Todesursache. Zudem kann damit jeder Todesfall gemeint sein, der statistisch gesehen zu früh eintritt, ohne Unterscheidung, ob es wenige Tage oder viele Jahre sind.⁸¹ Wenngleich die Zahlen somit eher als „Orientierungsmarken“ verstanden werden können, dürfen sie in ihrer Bedeutung für die menschliche Gesundheit nicht unterschätzt werden.⁸² Im Gegenteil: Neue Berechnungen seitens des Max-Planck-Instituts für Chemie sowie der Universität Mainz weisen auf höhere Sterblichkeitsraten durch Luftverschmutzung hin.⁸³ Europaweit zeigen sich die stärksten Auswirkungen der NO₂-Exposition in Deutschland, Italien, Spanien, Frankreich und Großbritannien. Im Jahr 2018 sollen allein in Deutschland 9.200 vorzeitige Todesfälle auf die Exposition von NO₂ zurückzuführen sein. Nur Italien weist danach mit 10.400 vorzeitigen Todesfällen einen höheren Wert auf.⁸⁴ Insofern warnen die EEA und die WHO vor Luftverschmutzung als derzeit größte Umweltgefahr für die menschliche Gesund-

77 SRU, Umweltgutachten 2004, S. 286 ff.; SRU, Umweltgutachten 2008, S. 165 ff.; SRU, Umweltgutachten 2012, S. 177 f.; SRU, Sondergutachten 2015, Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem, S. 105 ff.; s. a. EEA, Air quality in Europe 2019, S. 13 ff.; Böhm/Berger, Nur 2017, 261 (362).

78 Die Berichte der EEA zur Luftqualität in Europa (2015–2020) sind abrufbar unter https://www.eea.europa.eu/publications#&c7=en&c11=5&c14=air-quality-reports&c12=&b_start=0&c5=air.

79 Über 2.000 Stationen in ganz Europa liefern Daten zur Luftqualität, einsehbar unter <https://airindex.eea.europa.eu/>.

80 Die Zahlen beziehen sich auf die EU-28 für die Schadstoffe PM_{2,5}, NO₂ und O₃, EEA, Air quality in Europe 2020, S. 107; zu den weltweiten vorzeitigen Todesfällen s. UN, GEO-6 Key Messages, S. 1 (Nr. 6).

81 Vgl. etwa *Deutsches Ärzteblatt*, Dieselmotoremissionen: Eine Gefahr für die Gesundheit, S. 2; EEA, Air quality in Europe 2019, S. 66; zur Fehleranfälligkeit der Modelle etwa *Balbach*, S. 32 f.; kritisch auch *Kirchhof*, AöR 2010, 29 (30).

82 Eine etwas andere Auffassung äußert etwa *Kirchhof*, AöR 2010, 29 (30 f.), der die Werte (jedoch für Feinstaub) als „dramatisierend“ bezeichnet.

83 Siehe *European Heart Journal*, Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions, 1590 (1593 f.).

84 Vgl. EEA, Air quality in Europe 2020, S. 108 (Table 10.1).

heit, und das nicht nur in Europa.⁸⁵ Dass das Problem „Luftverschmutzung“ mittlerweile in der Wahrnehmung der europäischen Bevölkerung angekommen ist, zeigt ein aktuelles Spezial-Eurobarometer zu den Einstellungen der europäischen Bürger zur Umwelt aus dem Jahr 2019: Luftverschmutzung landet (gemeinsam mit dem steigenden Abfallaufkommen) auf Platz zwei direkt hinter dem Klimawandel als wichtigstem Umweltthema.⁸⁶ Wie aber sehen die konkreten Auswirkungen der Luftverschmutzung aus? Im Hinblick auf die gesundheitliche Wirkung – auch speziell von NO₂ – besteht kein Mangel an Forschungsergebnissen.⁸⁷ Etwaig geäußerte Bedenken hinsichtlich ungesicherter Erkenntnisse u. a. im Hinblick auf Langzeitwirkungen von einzelnen Luftschadstoffen⁸⁸ können jedenfalls nicht davon ablenken, dass die Luftbelastung durch NO₂ (bzw. Stickoxide insgesamt) ein Risiko für die menschliche Gesundheit darstellt. Für Deutschland – und ganz Europa – ist hierbei die Belastung in städtischen Gebieten von besonderer Relevanz.⁸⁹

1. Gesundheit

Stickstoffdioxid (NO₂) kann die menschliche Gesundheit nachhaltig schädigen. Das Reizgas wirkt als reaktive Verbindung, die beim Menschen bei Kontakt mit Gewebe und Zellen, insbesondere des Atemtrakts und auch der Augen, Reizeffekte auslöst. Daneben können langfristige Gewebe- und Zellschäden entstehen, die dann zu mög-

85 EEA, Air quality in Europe 2020, S. 10; EEA, Healthy environment, healthy lives, S. 63; zur Einschätzung der Weltgesundheitsorganisation s. WHO, Ambient air pollution, S. 15, 40 ff.; sowie WHO/OECD, Clean air, health and wealth, S. 3.

86 Das Spezial-Eurobarometer 501, Einstellungen der europäischen Bürger zur Umwelt, Dezember 2019 ist abrufbar unter https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/S2257_92_4_501_ENG/resource/043e648c-cd61-4d95-b3d0-d81f1ddc45c2; die aufgeführte Wertung bezieht sich auf die Angaben der EU-28; in Deutschland landet die Luftverschmutzung hingegen auf Platz 7, s. Spezial-Eurobarometer 501, S. 1; zum Konnex von Luftverschmutzung und Klimawandel etwa Kloepfer, Umweltrecht, § 15 Rn. 9.

87 Einen Überblick bietet etwa BAFU, Gesundheitliche Wirkungen der NO₂-Belastung auf den Menschen, S. 10 ff.; eine Auswertung anhand von 26 Fragen zu NO₂ und weiteren Luftschadstoffen findet sich bei WHO, Review of evidence on health aspects of air pollution aus dem Jahr 2013. Hierbei werden insbesondere Studien berücksichtigt, die nach den WHO, Air Quality Guidelines 2005, veröffentlicht wurden; s. a. Deutsches Ärzteblatt, Übersichtsarbeit: Auswirkungen von Feinstaub, Ozon und Stickstoffdioxid auf die menschliche Gesundheit v. 23.12.2019, S. 882 ff.

88 Mit Hinweis auf mangelnde Erkenntnisse zur Langzeitwirkung im Jahr 2000 etwa Berkemann, S. 180; für Furore hatte zudem die von 100 Lungenärzten angestoßene Debatte über zu hoch angesetzte NO₂- und Feinstaub-Grenzwerte gesorgt. Die Stellungnahme ist abrufbar unter https://www.lungenaerzte-im-netz.de/fileadmin/pdf/Stellungnahme__NOx_und__Feinstaub.pdf; Kritik und Widerspruch kam umgehend aus Fachkreisen, s. FAZ, Internationale Forscher widersprechen deutschen Lungenärzten v. 27.1.2019, abrufbar unter <https://www.faz.net/aktuell/wissen/internationale-forscher-widersprechen-deutschen-lungenaerzten-16010656.html>; sowie von Seiten der Medien, vgl. TAZ, Falsche Angaben zu Stickoxid, Lungenarzt mit Rechenschwäche, abrufbar unter <https://taz.de/Falsche-Angaben-zu-Stickoxid/!5572843/>.

89 Vgl. EEA, Europe's urban air quality, S. 7 ff., 39 f.; EEA, Healthy environment, healthy lives, S. 63; zur städtischen Luftverschmutzung im Jahr 2050 s. OECD, Umweltausblick 2050, insb. S. 7 ff.; Europäischer Rechnungshof, Sonderbericht Luftverschmutzung, S. 10 f.