

GEULEN & KLINGER
Rechtsanwälte

Per Kurier

Bundesverfassungsgericht
Schlossbezirk 3

76131 Karlsruhe

Dr. Reiner Geulen*
Prof. Dr. Remo Klinger*
Dr. Caroline Douhaire LL.M.
Dr. Silvia Ernst
Karoline Borwieck
David Krebs

10719 Berlin, Schaperstraße 15
Telefon +49/ 30 / 88 47 28-0
Telefax +49/ 30 / 88 47 28-10
E-Mail geulen@geulen.com
klinger@geulen.com

www.geulenklinger.com

20. September 2022

Verfassungsbeschwerde

1. **des Herrn Volker Becker-Battaglia,**
[REDACTED] München,

- Beschwerdeführer zu 1 -
2. **der Minderjährigen [REDACTED],**
gesetzlich vertreten durch Constanze [REDACTED]
[REDACTED] Düsseldorf,

- Beschwerdeführerin zu 2 -
3. **des Minderjährigen [REDACTED],**
gesetzlich vertreten durch Constanze [REDACTED]
[REDACTED] Düsseldorf,

- Beschwerdeführer zu 3 -
4. **der Frau [REDACTED]**
[REDACTED] Berlin,

- Beschwerdeführerin zu 4 -
5. **der Minderjährigen [REDACTED],**
gesetzlich vertreten durch [REDACTED]
[REDACTED] Berlin,

- Beschwerdeführerin zu 5 -

6. des Herrn [REDACTED]
[REDACTED] Frankfurt,

- Beschwerdeführer zu 6 -

7. der Frau Saskia Buchner,
[REDACTED] Berlin,

- Beschwerdeführerin zu 7 -

Verfahrensbevollmächtigte:

Rechtsanwälte Dr. Reiner Geulen, Prof. Dr. Remo Klinger, Dr. Caroline Douhaire LL.M.,
Dr. Silvia Ernst, Karoline Borwieck und David Krebs, Schaperstraße 15, 10719 Berlin,

wegen: Bundes-Immissionsschutzgesetz und 39. BImSchV
Gesetzgeberisches Unterlassen

Namens und in Vollmacht der Beschwerdeführer und Beschwerdeführerinnen erheben
wir

Verfassungsbeschwerde.

Die Vollmachten im Original werden als Anlage 1 beigelegt.

Es werden Verletzungen des Grundrechts auf Leben und körperliche Unversehrtheit aus
(Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG) und des Verbotes der Benachteiligung aufgrund von Behinde-
rung (Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG) geltend gemacht. Gerügt wird das Unterlassen des Bundes-
gesetzgebers und der Bundesregierung, die Vorkehrungen zum Schutz vor der Luftver-
schmutzung durch Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) an die neuen
wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Gesundheitsschädlichkeit dieser Luftschadstoffe
sowie an die verbesserten Möglichkeiten zur Luftreinhaltung anzupassen.

Die Beschwerdeschrift folgt der folgenden Gliederung:

Gliederung:

A.	Vorbemerkung	8
B.	Sachverhalt	13
I.	Quellen und Eigenschaften von Luftschadstoffen	13
1.	Feinstaub	13
2.	Stickstoffdioxid	15
II.	Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit	17
1.	Allgemeines über die Forschung zu den Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung.....	19
2.	Zusammenfassung der Datenlage.....	22
a.	Atemwegserkrankungen	25
aa.	Asthma	25
bb.	Akute Infektionen der unteren Atemwege	27
cc.	Chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD).....	29
dd.	Mortalität bei respiratorischen Krankheiten	30
b.	Kardiovaskuläre Erkrankungen (CVD)	30
c.	Neurologische Effekte.....	33
d.	Krebs.....	34
e.	Gesamtsterblichkeit	35
f.	Weitere Gesundheitsfolgen	37
3.	Abschätzungen der Krankheitslast	38
4.	Ungleiche Verteilung der Krankheitslast	40
III.	Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation zur Luftqualität.....	44
1.	Funktion der Luftqualitätsrichtwerte und Verfahren ihrer Festlegung	45
2.	Anpassung der Luftqualitätsrichtwerte vom September 2021	47
a.	Allgemeine Beschreibung des wissenschaftlichen Fortschritts seit 2005 .	48
b.	Grundlagen der jüngsten Anpassung der einzelnen WHO-Richtwerte	50
aa.	Luftgüterichtwerte für NO ₂	50
(1)	Luftgüteleitlinien von 1996 und 2000.....	50

(2)	Luftgüteleitlinien von 2005.....	51
(3)	Luftgüteleitlinien von 2021.....	52
bb.	Luftgüterichtwerte für PM _{2,5}	54
(1)	Luftgüteleitlinien 1996 und 2000.....	54
(2)	Luftgüteleitlinien von 2005.....	54
(3)	Luftgüteleitlinien von 2021.....	55
cc.	Luftgüterichtwerte für PM ₁₀	57
(1)	Luftgüteleitlinien von 1996 und 2000.....	57
(2)	Luftgüteleitlinien von 2005.....	57
(3)	Luftgüteleitlinien von 2021.....	57
3.	Zwischenfazit.....	59
IV.	Luftqualität in Deutschland	60
1.	Luftverschmutzung durch PM _{2,5}	60
2.	Luftverschmutzung durch PM ₁₀	64
3.	Luftverschmutzung durch NO ₂	66
V.	Abweichen der staatlichen Schutzvorkehrungen von den WHO-Empfehlungen 69	
1.	Abweichung der geltenden Immissionsgrenzwerte von den aktualisierten WHO-Richtwerten	69
a.	Höhe des Jahresmittelgrenzwertes für NO ₂	71
b.	Fehlen eines Tagesmittelgrenzwertes für NO ₂	71
c.	Höhe des Jahresmittelgrenzwertes für PM _{2,5}	72
d.	Fehlen eines Tagesmittelgrenzwertes für PM _{2,5}	75
e.	Höhe des Jahresmittelgrenzwertes für PM ₁₀	76
f.	Auswirkungen auf grenzwertbasierte Handlungspflichten	77
g.	Zwischenfazit.....	78
2.	Keine Einhaltung der WHO-Richtwerte durch Maßnahmen der Emissionsreduktion.....	78
3.	Keine Heranziehung der WHO-Richtwerte bei der Information über die Luftverschmutzung.....	83

a.	Gesetzliche Vorgaben zur Beurteilung der Luftqualität	85
b.	Behördliches Vorgehen bei der Beurteilung der Luftqualität	86
aa.	Luftqualitätsindex des Umweltbundesamtes	86
bb.	Informationsportale der Länder	91
(1)	Berlin	91
(2)	Nordrhein-Westfalen	93
(3)	Hessen.....	95
(4)	Bayern	97
c.	Zwischenergebnis.....	99
VI.	Entwicklungen auf Unionsebene	99
VII.	Die Beschwerdeführenden	100
1.	Beschwerdeführer zu 1)	101
2.	Beschwerdeführende zu 2) und zu 3)	103
3.	Beschwerdeführende zu 4) und 5).....	105
4.	Beschwerdeführer zu 6)	107
5.	Beschwerdeführerin zu 7).....	108
C.	Zulässigkeit.....	110
I.	Beschwerdefähigkeit	110
II.	Beschwerdegegenstand.....	110
III.	Beschwerdebefugnis	111
1.	Möglichkeit der Verletzung von Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG.....	112
a.	Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG.....	112
b.	Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG	114
2.	Möglichkeit der Verletzung von Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG.....	116
a.	Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG.....	117
b.	Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG	119
3.	Eigene, unmittelbare und gegenwärtige Betroffenheit.....	119
IV.	Beschwerdefrist.....	121

V.	Erschöpfung des Rechtswegs	122
VI.	Unionsrechtlicher Hintergrund	125
1.	Schutzverstärkung nach Art. 193 AEUV	126
2.	Bloße Mindestharmonisierung	127
3.	Zwischenfazit.....	129
D.	Begründetheit.....	129
I.	Verletzung von Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG	129
1.	Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG	129
a.	Aktivierung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG.....	129
aa.	Schutzpflicht umfasst Gefahren- und Risikovorsorge	130
bb.	Positive Entwicklung der Luftqualität entbindet nicht von Schutzpflicht 133	
b.	Verstärkung der Schutzpflicht durch Art. 20a GG	134
c.	Reichweite der Schutzpflicht.....	134
d.	Völkerrechtskonforme Auslegung	136
aa.	Schutzpflichten aus Art. 2 und Art. 8 EMRK.....	136
(1)	Anwendbarkeit von Art. 2 EMRK.....	137
(2)	Anwendbarkeit von Art. 8 EMRK.....	139
(3)	Reichweite der Schutzpflichten aus Art. 2 und 8 EMRK	142
(a)	Verpflichtung zur Schaffung eines wirksamen Rechts- und Verwaltungsrahmens	142
(b)	Verpflichtung zur angemessenen Information der Öffentlichkeit	143
cc.	Weitere völkerrechtliche Verpflichtungen	145
e.	Unionsrechtskonforme Auslegung der Schutzpflicht	148
2.	Bestehen einer Überprüfungs- und Nachbesserungspflicht	151
a.	Maßstab	151
b.	Aktivierung der Überprüfungs- und Nachbesserungspflicht im vorliegenden Fall 153	
aa.	Wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritt.....	153

bb.	Veränderte Machbarkeit einer weiteren Verbesserung der Luftqualität 155	
c.	Zwischenergebnis.....	156
3.	Verletzung der Schutz- und Nachbesserungspflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG 156	
a.	Maßstab	156
b.	Evidente Unzulänglichkeit der geltenden staatlichen Schutzmaßnahmen 158	
c.	Aus gesundheitlicher Sicht unzureichendes Schutzniveau	158
aa.	WHO-Richtwerte als einschlägiger Maßstab für die Beurteilung von Gesundheitsgefahren	159
bb.	Abweichung von den WHO-Richtwerten	160
d.	Überschreitung des gesetzgeberischen Entscheidungsspielraums.....	162
aa.	Gewichtung der konkurrierenden Rechtsgüter und Interessen.....	163
bb.	Ausmaß der Gefahren	165
cc.	Sicherheit der Erkenntnisse	166
dd.	Fehlende Selbstschutzmöglichkeit und dauerhafte Exposition	166
ee.	Information über die Luftqualität.....	168
ff.	Besonderes Schutzbedürfnis bestimmter Personengruppen.....	169
gg.	Möglichkeit der weiteren Verbesserung der Luftqualität	170
4.	Ergebnis	170
II.	Verletzung von Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG	170
1.	Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG	171
a.	Bestehen eines Schutzauftrages	171
b.	Verdichtung zu einer Schutzpflicht.....	173
2.	Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG	174
III.	Kein Warten auf Tätigwerden des Unionsgesetzgebers	175
E.	Fazit.....	177
F.	Anträge	178

A. Vorbemerkung

Die Luftverschmutzung ist nach Aussage der Weltgesundheitsorganisation (WHO) neben dem Klimawandel die größte Umweltgefahr für die menschliche Gesundheit.¹

Die WHO schätzt, dass die Luftverschmutzung weltweit jedes Jahr 7 Millionen vorzeitige Todesfälle verursacht und zum Verlust von Millionen weiterer gesunder Lebensjahre führt. Die durch die Luftverschmutzung bedingte Krankheitslast steht auf einer Stufe mit anderen großen globalen Gesundheitsrisiken wie ungesunder Ernährung und Tabakkonsum.² Auch in Ländern mit einer vergleichsweise geringen Belastung wie Deutschland ist die Krankheitslast enorm. Wie die EU-Umweltagentur (EUA) in ihrem Bericht aus dem Jahr 2021 mitteilte, starben hierzulande im Jahr 2019 schätzungsweise 53.800 Menschen vorzeitig durch die Belastung ihrer Umgebungsluft durch lungengängige Feinstaubpartikel (PM_{2,5}).³

Im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte konnte eine überwältigende Menge an neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu den gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung gewonnen werden. Dies veranlasste die WHO dazu, ihre damaligen Luftgüteleitlinien (Air Quality Guidelines – AQG) aus dem Jahr 2005 anhand der besten verfügbaren wissenschaftlichen Untersuchungen zu überarbeiten. Im Rahmen dieser Überprüfung wurde festgestellt, dass einige Gesundheitsschäden, die in der Bevölkerung sehr häufig vorkommen und daher von herausragender gesellschaftlicher Bedeutung sind, inzwischen mit sehr hoher Evidenz auf die Belastung der Luft durch Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) zurückgeführt werden können. Belegt wurde zudem, dass die nachweisbaren Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Sterblichkeit und Krankheit bei deutlich niedrigeren Konzentrationen auftreten als bislang angenommen. Diese Erkenntnisse veranlassten die WHO dazu, in den am 22. September 2021 veröffentlichten aktualisierten Leitlinien ihre aktualisierten Empfehlungen zur Luftgüte, die sog. Richtwerte, für Feinstaub und Stickstoffdioxid deutlich abzusenken. Die neuen

¹ WHO, New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution, 22.9.2021, verfügbar unter <https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>.

² WHO, *ibid.*

³ EUA, Air Quality in Europe 2021 report, Table 3, verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/table-4/#table-3-premature-deaths-attributable-to-pm2-5-no2-and-o3-exposu>.

Richtwerte wurden mit dem Hinweis veröffentlicht, dass ihre Überschreitung mit „erheblichen Gesundheitsrisiken verbunden ist“ und ihre Einhaltung Menschenleben retten kann.⁴

Die aktualisierten WHO-Richtwerte für Feinstaub und Stickstoffdioxid werden in Deutschland erheblich überschritten. Dem aktuellen Bericht des Umweltbundesamtes zur Luftqualität zufolge wurden die empfohlenen Maximalwerte für PM_{2,5} im Jahr 2021 an nahezu allen der etwa 200 Messstationen überschritten; die Richtwerte für NO₂ wurden an etwa 80 % der Messstationen verfehlt.

Besonders hohe Feinstaub- und Stickstoffdioxidkonzentration werden an den Wohnorten der Beschwerdeführenden gemessen. Deshalb sowie teilweise aufgrund ihres jungen Alters bzw. aufgrund von Vorerkrankungen sind sie durch die Luftverschmutzung in besonderem Maße gefährdet.

Die Beschwerdeführenden wenden sich gegen das Unterlassen des nationalen Gesetzgebers und der Exekutive, die staatlichen Vorkehrungen zum Schutz von Leben und Gesundheit der Bevölkerung unter Berücksichtigung der neuen WHO-Empfehlungen nachzubessern. Unterstützt werden sie hierbei durch die Umweltvereinigungen *ClientEarth* und die *Deutsche Umwelthilfe e. V.*

Die geltenden staatlichen Schutzvorkehrungen erweisen sich im Lichte der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse als evident unzureichend.

Die gilt zunächst für die zum Schutz der Gesundheit erlassenen Immissionsgrenzwerte, die zur Umsetzung unionsrechtlicher Mindeststandards in der 39. BImSchV festgelegt wurden. Sie überschreiten die evidenzbasierten WHO-Empfehlungen um ein Vielfaches. Die Diskrepanz zwischen den gesetzlichen Grenzwerten und den aktualisierten WHO-Richtwerten stellt die folgende Tabelle dar:

⁴ WHO, New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution, 22.9.2021.

Schadstoff	Mittelungszeitraum	2021 WHO	Richtlinie 2008/50/EG, 39. BImSchV
NO₂	Tag	25 µg/m ³ *	–
	Jahr	10 µg/m ³	40 µg/m ³
PM_{2,5}	Tag	15 µg/m ³ *	–
	Jahr	5 µg/m ³	25 µg/m ³
PM₁₀	Tag	45 µg/m ³ *	50 µg/m ³ **
	Jahr	15 µg/m ³	40 µg/m ³

* Maximal 3-4 Überschreitungstage pro Jahr

** Maximal 35 Überschreitungstage pro Jahr

Quelle: Eigene Darstellung

Auch die in § 2 der 43. BImSchV verankerten nationalen Ziele zur Emissionsreduktionen und die zu ihrer Einhaltung ergriffenen Maßnahmen können die Einhaltung der WHO-Richtwerte nicht gewährleisten. Auf ihrer Grundlage können nach den verfügbaren behördlichen Modellierungen die WHO-Richtwerte nicht einmal im Jahr 2030 eingehalten werden.

Darüber hinaus werden die Menschen noch nicht einmal angemessen über die Gefahren der Luftverschmutzung für Leben und Gesundheit aufgeklärt. Auf der Basis der geltenden Grenzwerte wird die Luftqualität von staatlicher Seite teilweise ausdrücklich als „gut“ eingestuft, obwohl die neuen WHO-Richtwerte deutlich überschritten sind und somit nach Einschätzung der WHO „erhebliche Gesundheitsrisiken“ bestehen. Den Beschwerdeführenden wird so jegliche Möglichkeit vorenthalten, sich selbst vor akut hohen Schadstoffkonzentrationen in der Luft zu schützen (z.B. durch die Änderung von Zeit, Ort oder Dauer von Aktivitäten im Freien, die Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen oder die veränderte Einnahme von Medikamenten).

In Reaktion auf die Veröffentlichung der neuen WHO-Leitlinien haben zahlreiche Stimmen aus Wissenschaft, Medizin und Gesundheitswesen in einer gemeinsamen Erklärung darauf hingewiesen, dass die geltenden Grenzwerte und die Belastung der Bevölkerung dringend zu senken sind.⁵

Dies ist nicht geschehen. Auch ein Jahr nach Veröffentlichung der aktualisierten WHO-Leitlinien sind keinerlei Bemühungen des deutschen Gesetzgebers und der deutschen Behörden erkennbar, die geltenden Schutzvorkehrungen an die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse anzupassen.

Dieses Untätigbleiben verletzt die Beschwerdeführenden in ihrem Grundrecht durch Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG gewährleisteten Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit, bei dessen Auslegung auch die Gewährleistungen aus Art. 2 Abs. 1, Art. 3 Abs. 1, Art. 7 der Charta der Grundrechte der Europäischen Union (GRCh) und Art. 2 und 8 der Konvention zum Schutze der Menschenrechte und Grundfreiheiten (EMRK) heranzuziehen sind. Die Beschwerdeführenden, die an einer Vorerkrankung leiden und daher gegenüber gesunden Menschen einem besonders hohen Risiko negativer Gesundheitseffekte infolge der Luftverschmutzung ausgesetzt sind, sind zudem in ihrem Grundrecht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG verletzt.

Die Beschwerdeführenden sind an ihren Wohnorten Schadstoffwerten ausgesetzt, die aus wissenschaftlicher Sicht schädlich für die menschliche Gesundheit sind. Einige der Beschwerdeführenden sind Kinder oder/ und Asthmatiker und daher in besonderem Maße durch die Luftverschmutzung gefährdet. Zum Schutz ihres Lebens und ihrer Gesundheit sind die Beschwerdeführenden auf ein staatliches Tätigwerden angewiesen. Denn die Verschmutzung der Atemluft kann – anders als andere Risikofaktoren für die Gesundheit wie das Rauchen, ungesunde Ernährung oder Bewegungsmangel – von der oder dem Einzelnen nicht kontrolliert und beendet werden.

Die staatliche Untätigkeit kann auch nicht durch bestehende Bemühungen auf EU-Ebene zur Novellierung der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG gerechtfertigt werden. Sofern sich daher die Bundesregierung im Koalitionsvertrag für die aktuelle Legislaturperiode darauf beschränkt, Unterstützung für das „Vorhaben der Europäischen Kommission,

⁵ DG Epi/ Deutsche Gesellschaft für Public Health e.V./ Deutsche Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention, Die WHO-Luftqualitätsleitlinien 2021 - Gesundere Luft für alle. Eine gemeinsame Erklärung von medizinischen, wissenschaftlichen und Public Health Fachgesellschaften und Institutionen, 2021.

die EU-Luftqualitätsrichtlinie zu novellieren, um schrittweise neue Standards zu erreichen“, anzukündigen, wird dies den verfassungsrechtlichen Verpflichtungen zum Schutz vor der Luftverschmutzung nicht gerecht. Diese darf der deutsche Staat nicht an die EU delegieren, zumal völlig unklar ist, ob, wann und mit welchem Ausgang die Luftqualitätsrichtlinie novelliert wird. Vor dem Hintergrund, dass ein Richtlinienentwurf noch nicht vorgelegt wurde und im langwierigen Gesetzgebungsverfahren auf Unionsebene ein Kompromiss zwischen 27 Mitgliedstaaten mit sehr unterschiedlicher Luftqualität gefunden werden muss, ist mit einer zeitnahen Anpassung der EU-Standards nicht zu rechnen.

Da die Luftqualitätsrichtlinie lediglich Mindeststandards zur Luftgüte festlegt und die Möglichkeit der Schutzverstärkung nach Art. 193 AEUV primärrechtlich gewährleistet wird, ist es auch ohne Weiteres unionsrechtlich zulässig, auf nationaler Ebene strengere Grenzwerte und Informationsbestimmungen festzulegen als unionsrechtlich vorgegeben. Dies hat beispielsweise Österreich schon vor Jahren durch Einführung eines strengeren NO₂-Jahresmittelgrenzwertes getan.

In Anbetracht der erheblichen Gesundheitsrisiken, die mit dem derzeitigen Niveau der Luftverschmutzung in Deutschland verbunden sind, darf der nationale Gesetzgeber die neuen wissenschaftlichen Empfehlungen zur Luftgüte nicht ignorieren und auf ein unsicheres Handeln der EU hoffen. Vielmehr ist er dazu aufgerufen, selbst durch die Festlegung neuer evidenzbasierter Grenzwerte den Menschen in absehbarer Zeit das Atmen sauberer Luft zu ermöglichen und sie über die mit der Luftverschmutzung verbundenen Gefahren aufzuklären.

Den Beschwerdeführenden geht es mit dieser Beschwerde nicht darum, dem Gesetzgeber konkrete und gerichtlich festzusetzende Detailmaßnahmen zur Reduktion der Feinstaub- und Stickstoffdioxidemissionen oder Grenzwerte in einer bestimmten Höhe aufzuerlegen. Vielmehr soll es weiter der Abwägung und Entscheidung des Gesetzgebers unterliegen, auf welchem Niveau genau die Immissionsgrenzwerte festgelegt werden, durch welche Maßnahmen sie erreicht werden und wie die Bevölkerung im Einzelnen über die Luftqualität informiert wird. Die Beschwerdeführenden verlangen jedoch, dass der Gesetzgeber die aktualisierten WHO-Leitlinien, die einen wissenschaftlichen Durchbruch bei der Erforschung der Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung widerspiegeln, zum Anlass einer Überprüfung des geltenden Rechtsrahmens nimmt und diesen im Lichte der neuen Erkenntnisse anpasst.

B. Sachverhalt

Die Atemluft in Deutschland ist in erheblichem Maße mit Feinstaub und NO_2 belastet. Zwar hat sich die Luftqualität hierzulande in den vergangenen Jahrzehnten verbessert. Die Schadstoffbelastung bewegt sich jedoch auch in Deutschland, insbesondere an den Wohnorten der Beschwerdeführenden, noch auf einem Niveau, welches aus gesundheitlichen Gründen nicht vertretbar ist. Die in den vergangenen Jahrzehnten gesammelten wissenschaftlichen Erkenntnisse belegen, dass Feinstaub und NO_2 bereits bei deutlich niedrigeren Konzentrationen als bislang angenommen erhebliche gesundheitliche Risiken verursachen. Zur Herkunft der Schadstoffe, ihren heute bekannten gesundheitlichen Auswirkungen, den hieraus abgeleiteten Empfehlungen der WHO und dem derzeit geltenden staatlichen Schutzkonzept im Einzelnen:

I. Quellen und Eigenschaften von Luftschadstoffen

1. Feinstaub

Als Feinstaub oder englisch „Particulate Matter“ (PM) bezeichnet man Teilchen in der Luft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Die Teilchen haben verschiedene chemikalische und physikalische Eigenschaften und werden entweder direkt in die Luft emittiert (Primärpartikel) oder entstehen in Reaktion mit anderen Gasen (wie Schwefeldioxid, Stickoxiden, Ammoniak) in der Atmosphäre (Sekundärpartikel).

Mit Blick auf die Gesundheitsauswirkungen wird Feinstaub nach dem aerodynamischen Durchmesser der Teilchen unterteilt in Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als $10\ \mu\text{m}$ (PM_{10}) und solche mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als $2,5\ \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$) sowie solche mit einem Durchmesser kleiner als $0,1\ \mu\text{m}$ (Ultrafeinstaub).

PM_{10} -Partikel können durch Mund und Nase in die Lunge eindringen. $\text{PM}_{2,5}$ -Partikel gelangen noch tiefer in die Lunge, bis zu den Lungenbläschen (Alveolen). Sehr kleine Partikel, wie z. B. ultrafeine Partikel (Durchmesser kleiner als $0,1\ \mu\text{m}$), können die Alveolenwand passieren und in den Blutkreislauf gelangen, von wo aus sie in alle Teile des Körpers verteilt werden.⁶

⁶ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), 2022, S. 6.

Je nach Größe und Eindringtiefe der Teilchen sind die gesundheitlichen Wirkungen von Feinstaub verschieden. Sie reichen von Schleimhautreizungen und lokalen Entzündungen in der Luftröhre und den Bronchien oder den Lungenalveolen bis zu verstärkter Plaquebildung in den Blutgefäßen, einer erhöhten Thromboseneigung oder Veränderungen der Regulierungsfunktion des vegetativen Nervensystems (Herzfrequenzvariabilität).⁷ Aus unzähligen Experimenten und Beobachtungsstudien ist bekannt, dass Feinstaub entzündliche Reaktionen im Körper verursacht, die Bildung von Blutgerinnseln fördert, den Herzrhythmus stört, die Arterienverkalkung verstärkt und den Fettstoffwechsel verändert sowie zusätzlich bis in das Gehirn und zum Fötus gelangt.⁸ Die nach derzeitigen Erkenntnisstand mit Feinstaub assoziierten negativen Gesundheitsfolgen werden unten näher erörtert (siehe unten unter B.II.).

Primärer Feinstaub entsteht durch Emissionen aus Kraftfahrzeugen (Verbrennungsmotoren, Bremsen- und Reifenabrieb, Staubaufwirbelung), Kraft- und Fernheizwerken, Öfen und Heizungen in Wohnhäusern, bei der Metall- und Stahlerzeugung oder auch beim Umschlagen von Schüttgütern. Eine wichtige Quelle der sekundären Feinstaubbildung ist die Landwirtschaft, da die Emissionen gasförmiger Vorläuferstoffe, insbesondere die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung, zur sekundären Feinstaubbildung beitragen.⁹

In Deutschland resultieren ca. 60 % der PM_{2,5}-Emissionen aus Verbrennungsvorgängen, die größten Anteile haben Haushalte und Kleinverbraucher (ca. 26,8 %), der Straßenverkehr (einschließlich der Abriebemissionen ca. 26,54 %) und die Industrie (ca. 25,9 %). Weitere relevante Mengen an Feinstaub PM_{2,5} stammen aus Produktionsprozessen (vorwiegend der Herstellung von Metallen und mineralischer Produkte), verteilten Emissionen von Gewerbe und Handel, Schüttgutumschlägen sowie aus der Landwirtschaft. Im Vergleich zu 1995 haben sich die PM_{2,5}-Emissionen mehr als halbiert (-59,9 %), wobei

⁷ UBA, Luftschadstoffe im Überblick: Feinstaub, 18. 6. 2021, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub#undefined>.

⁸ Peters/Hoffmann/Brunekreef u.a., Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit. Eine Expertise im Namen der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS), 2019, S. 5.

⁹ UBA, Luftschadstoffe im Überblick: Feinstaub, 18. 6. 2021, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub#undefined>.

die Emissionen aus Haushalten in geringerem Umfang zurückgegangen sind als beispielsweise die Emissionen aus dem Verkehr.¹⁰

In Bezug auf die PM₁₀ ist die Industrie der größte Emittent (42,6 %), gefolgt vom Verkehr (19,2 %), der Landwirtschaft (16,7 %) und den Haushalten (12,7 %).¹¹

2. Stickstoffdioxid

Stickstoffdioxid (NO₂) ist ein braun-rötliches Gas mit einem charakteristischen, stechenden Geruch, welches in der Atmosphäre aus Stickstoffoxiden (NO_x) gebildet wird.

Stickstoffoxide werden bei Verbrennungsprozessen in stationären Quellen (Heizung, Stromerzeugung) und mobilen Quellen (Verbrennungsmotoren in Straßenfahrzeugen, Zügen, Flugzeugen, Schiffen usw.) emittiert.

Aufgrund seiner hohen Reaktivität ist NO₂ durch eine hohe räumliche Variabilität gekennzeichnet, wobei die Konzentrationen mit zunehmender Entfernung von den Quellen schnell abnehmen. Daher sind die NO₂-Konzentrationen in der Nähe stark befahrener Straßen 1,5 bis 2 Mal höher als im städtischen Hintergrund oder in Vorstädten und 4 Mal höher als in ländlichen Gebieten.¹²

NO₂ wirkt als sehr reaktive Verbindung (Oxidationsmittel) besonders an den unteren Atemwegen. Dort kommt es je nach Stärke und Dauer der Belastung zu Schäden an den Lungenzellen. Diese Schäden betreffen sowohl die Funktion als auch die Struktur dieser Zellen. Aus der Reizwirkung und dem damit assoziierten oxidativen Stress resultieren des Weiteren entzündliche Prozesse, die auch in anderen Organen schädigende Wirkungen entfalten können. Es liegt inzwischen eine große Zahl an epidemiologischen Untersuchungen vor, in denen Zusammenhänge mit einer Vielzahl von Erkrankungen der Lunge und des Herz-Kreislaufsystems gezeigt wurden (zum Beispiel Asthma, Herzinfarkte und Schlaganfälle). Diese werden unten näher erörtert (siehe B. II.).

¹⁰ UBA, Emission von Feinstaub der Partikelgröße PM_{2,5}, Emissionsentwicklung, 30. März 2022, online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/emission-von-feinstaub-der-partikelgroesse-pm25#emissionsentwicklung>.

¹¹ UBA, Emissionen von Feinstaub der Partikelgröße PM₁₀, online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/emission-von-feinstaub-der-partikelgroesse-pm1>.

¹² Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 7.

NO₂ hat nicht nur unmittelbare negative Auswirkungen auf die Gesundheit, sondern trägt auch zum Klimawandel und zu einer erhöhten Ozonkonzentration in der Troposphäre bei.¹³ NO₂ ist zudem eine wichtige Vorläufersubstanz für eine Reihe von sekundären Schadstoffen, darunter PM_{2,5} und PM₁₀.¹⁴

Weil NO₂ teilweise erst durch Oxidation in der Luft entsteht, werden bei den Emissionen allgemein die Stickstoffoxide betrachtet. NO_x-Emissionen entstehen größtenteils bei Verbrennungsvorgängen in Anlagen und Motoren und werden überwiegend als Stickstoffmonoxid (NO) ausgestoßen und anschließend zu NO₂ umgewandelt.¹⁵ Die Bildung von NO_x bei Verbrennungsprozessen variiert dabei stark. Die höchsten Emissionen je Einheit verbrauchter Energie weist der Verkehrsbereich auf, gefolgt von den Kraftwerken und Industriefeuerungen. Die niedrigsten spezifischen Emissionen werden an den Kleinfeuerungen der Haushalte festgestellt. Die entstehenden NO_x-Emissionen können durch Nachbehandlung (Katalysatoren im Verkehrsbereich) erheblich vermindert werden.¹⁶

Mit Abstand größter Verursacher von NO_x-Emissionen ist der Verkehr mit einem Emissionsanteil von 40 %, gefolgt von der Energiewirtschaft (22 %), Haushalten und Kleinverbrauchern (12 %) und der Landwirtschaft (11 %), wobei vor allem die landwirtschaftlichen Böden NO_x emittieren.¹⁷

Von 1990 bis 2020 sind die NO_x-Emissionen um 66 % zurückgegangen, mit einem Rückgang in allen Sektoren. Obwohl die Stickstoffoxid-Emissionen auch im Verkehrssektor insgesamt sinken, nimmt dabei der Anteil des giftigen Stickstoffdioxids an den gesamten NO_x-Emissionen zu. Als Grund hierfür wird neben der natürlichen Umwandlung von NO zu NO₂ der höhere Anteil von NO₂ im Abgas von mit Oxidationskatalysatoren ausgestatteten Dieselfahrzeugen diskutiert. Das in diesen Katalysatoren gebildete NO₂ wird direkt emittiert und führt zum Beispiel in verdichteten Innenstädten zu erhöhten Stickstoffdioxid-Konzentrationen.¹⁸

¹³ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 111.

¹⁴ WHO, *ibid.* S. 112.

¹⁵ UBA, Stickstoffoxid-Emissionen, 30.3.2022, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/stickstoffoxid-emissionen#entwicklung-seit-1990>.

¹⁶ UBA, *ibid.*

¹⁷ UBA, *ibid.*

¹⁸ UBA, *ibid.*

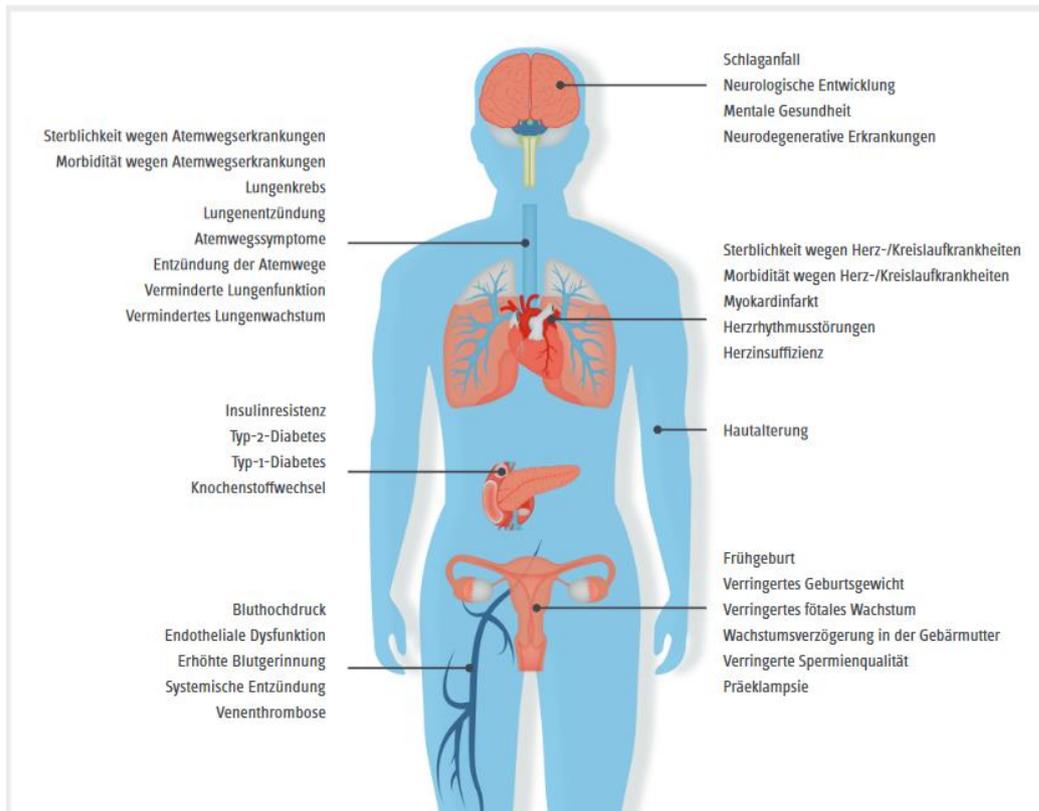
II. Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit

Zahlreiche wissenschaftliche Studien liefern Beweise für die gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung. Die Exposition gegenüber $PM_{2,5}$, PM_{10} und NO_2 in der Atemluft wird mit einer hohen Zahl an akuten und chronischen Gesundheitseffekten in Verbindung gebracht – von Auswirkungen auf den Atemtrakt, das Herz-Kreislaufsystem, den Stoffwechsel bis hin zur Sterblichkeit. Die Beweislage zu den Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen, einschließlich quantitativer Schätzungen, hat sich dabei in den letzten Jahren erheblich verbessert.¹⁹

Die häufigsten Todesursachen im Zusammenhang mit der Luftverschmutzung sind Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfälle, gefolgt von Lungenerkrankungen und Lungenkrebs. Exposition gegenüber Luftverschmutzung kann auch zu verringerter Lungenfunktion, Atemwegsinfektionen und schwerem Asthma führen, und es besteht auch ein Zusammenhang mit Diabetes und Erkrankungen des Nervensystems.

Die beobachteten Auswirkungen der Luftverschmutzung betreffen somit fast alle Organsysteme des menschlichen Körpers, wie folgende Darstellung veranschaulicht:

¹⁹ Siehe für einen historischen Überblick der Forschung *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2)*, S. 8 ff.; siehe für eine Beschreibung der zentralen wissenschaftlichen Fortschritte auch *WHO, Global Air Quality Guidelines*, S. 13 f.



Quelle: Peters/Hoffmann/Brunekreef u.a., Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit, 2019

Die schädlichen Auswirkungen sind dabei nicht nur auf hohe Belastungen beschränkt, sondern werden selbst bei niedrigen Konzentrationen deutlich unterhalb der existierenden Grenzwerte beobachtet. Es konnten bisher keine sicheren Schwellenwerte identifiziert werden, unter denen die Luftverschmutzung harmlos wäre. In den vergangenen zwei Jahrzehnten wurden vielmehr Belege dafür gesammelt, dass gesundheitsschädliche Auswirkungen der Luftverschmutzung bei allen, selbst bei den niedrigsten gemessenen Konzentrationen zu beobachten sind. Zu nennen sind hierbei u.a. drei jüngst publizierte große Kohortenstudien, welche die Auswirkungen niedriger Luftschadstoffexposition auf Mortalität und Morbidität in Europa (sog. ELAPSE-Studie),²⁰ Kanada (sog.

²⁰ Brunekreef/Strak/Chen u.a., Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM2.5, BC, NO2, and O3: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, 2021, HEI Research Report 208, online unter https://www.healtheffects.org/system/files/brunekreef-rr-208-report_0.pdf.

MAPLE-Studie)²¹ und den USA²² untersuchten. Die im September 2021 publizierte Europäische Kohortenstudie (ELAPSE) stellt dabei einen positiven Zusammenhang zwischen PM_{2,5}- und NO₂-Belastungen und der Mortalität bis zu den niedrigsten gemessenen Konzentrationen von ca. 5 µg/m³ für jeweils PM_{2,5} und NO₂ fest. Weitere umfangreiche Meta-Studien bestätigen die Zunahme der Morbiditäts- und Mortalitätsrate bei niedrigster Exposition.²³

Unter Voranstellung einiger erörternder Hinweise zur Erforschung der Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung (1.) werden im Folgenden die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Folgen der NO₂- und PM-Belastung für die Gesundheit zusammengefasst (2.).

1. Allgemeines über die Forschung zu den Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung

Die gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung werden primär anhand von epidemiologischen Studien untersucht.²⁴ Zur Ermittlung der Auswirkungen der langfristigen Exposition werden dabei insbesondere Kohortenstudien durchgeführt, bei denen eine große Gruppe von Personen, die zu Beginn der Studie frei von der untersuchten Krankheit sind, über mehrere Jahre (oft über ein Jahrzehnt) beobachtet wird.²⁵ Qualitativ hochwertige epidemiologische Studien berücksichtigen dabei auch andere Risikofaktoren für Erkrankungen, so genannte Co-Faktoren (also z.B. Rauchen, mangelnde körper-

²¹ Brauer/Brook/Christidis u.a., Mortality–Air Pollution Associations in Low Exposure Environments (MAPLE): Phase 2, 2022, HEI Research Report 212, online verfügbar unter <https://www.healtheffects.org/publication/mortality-air-pollution-associations-low-exposure-environments-maple-phase-2>.

²² Dominici/Zanobetti/Schwartz, Assessing Adverse Health Effects of Long-Term Exposure to Low Levels of Ambient Air Pollution: Implementation of Causal Inference Methods, 2022, HEI Research Report 2011, online unter https://www.healtheffects.org/system/files/dominici-rr-211-report_1.pdf.

²³ Chen/Hoek, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>; Huangfu/Atkinson, Long-term exposure to NO₂ and O₃ and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, online unter 144:105998, doi:10.1016/j.envint.2020.105998.

²⁴ Siehe für eine Beschreibung der wissenschaftlichen Ansätze zur Erforschung der gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 14 f.

²⁵ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 16.

liche Bewegung, Ernährung, Bildung, Einkommen etc.) um Störgrößen als mögliche Ursache auszuschließen.²⁶ Kurzfristige gesundheitlichen Auswirkungen werden u.a. anhand von sog. Zeitreihen- und Panel-Studien erstellt, bei denen ausgewählte Gesundheitsparameter der untersuchten Population mit dem Expositionsniveau zu verschiedenen Zeitpunkten verglichen werden, um einen Zusammenhang zwischen einer kurzfristigen Veränderung der Exposition und einer akuten gesundheitlichen Auswirkung festzustellen.²⁷

Neben epidemiologischen Studien werden auch Experimente an Zellen, Tierversuche sowie kontrollierte Expositionen von Probanden durchgeführt, um die negativen gesundheitlichen Auswirkungen der Luftschadstoffe aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften zu untersuchen und ihre Wirkmechanismen zu verstehen.²⁸

Einzelne Studien können Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge der Luftverschmutzung nicht mit der erforderlichen Genauigkeit, Repräsentativität und Aussagekraft bezüglich der Kausalität der Beziehungen beschreiben. Zur Ableitung der Kausalität der Beziehung zwischen einem Luftschadstoff und einem bestimmten Gesundheitsendpunkt werden daher sogenannte „Integrated Science Assessments“ von maßgeblichen Institutionen durchgeführt. Zu nennen sind hierbei u.a. die Integrated Science Assessments der US-amerikanischen Umweltbehörde EPA²⁹ oder dem bei der WHO angesiedelten Internationalen Krebsforschungszentrum (IARC).³⁰ Auch die WHO hat bei der Überarbeitung der Luftqualitätsleitlinien auf diese Quellen zurückgegriffen. Bei diesen Übersichtsarbeiten wird die Evidenz aus allen betroffenen wissenschaftlichen Disziplinen (also Toxikologie mit Untersuchungen zum Mechanismus der Wirkung mit Zellexperimenten, Tierversuchen und Humanexperimenten und Epidemiologie mit der Untersuchung von Wirkungen in der Bevölkerung) gemeinsam betrachtet und der Grad der kausalen Evidenz beurteilt (z. B. kausal, wahrscheinlich kausal, Hinweise für Kausalität, nicht ausreichende Evidenz

²⁶ Peters/Hoffmann/Brunekreef u.a., Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit. Eine Expertise im Namen der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS), 2019, S. 5.

²⁷ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 15.

²⁸ Peters/Hoffmann/Brunekreef u.a., Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit. Eine Expertise im Namen der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS), 2019, S. 2.

²⁹ Siehe bspw. EPA, Integrated Science Assessment (ISA) for Particulate Matter, 2019, online unter <https://cfpub.epa.gov/ncea/isa/recordisplay.cfm?deid=347534>.

³⁰ IARC, Outdoor Air Pollution, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 109, online unter <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Outdoor-Air-Pollution-2015>.

zur Beurteilung der Kausalität). Diese Dokumente sind die vollständigsten Informationsquellen, da sie sich mit der Gesamtheit der vorhandenen Nachweise befassen.

Um die Stärke eines als kausal oder wahrscheinlich kausal identifizierten Zusammenhangs genauer zu erfassen, werden zudem sog. „systematic reviews“ (systematische Übersichten) der epidemiologischen Studien erstellt. Hierfür werden auf der Basis definierter Forschungsfragen einschlägige Studien recherchiert, hinsichtlich ihrer Qualität geprüft und analysiert. Um eine Verzerrung bei der Überprüfung zu vermeiden (z. B. Auslassung von Studien, die subjektiv als "falsch" bewertet werden), werden hierbei strenge, nachvollziehbare und transparente Regeln und Methoden befolgt. Durch sog. Meta-Analysen werden die Ergebnisse der gefundenen Studien dann soweit wie möglich zusammengefasst. Die WHO hat für die Gesundheitseffekte, die sie für die Aktualisierung ihrer Leitlinien ausgewählt hat, umfangreiche systematische Überprüfungen und Meta-Analysen durchführen lassen.³¹ Deren Ergebnisse bildeten die Grundlage für die unten näher beschriebene Absenkung der von der WHO empfohlenen Richtwerte (hierzu im Einzelnen unter B.III.3).

Die Stärke eines Zusammenhangs zwischen dem Risikofaktor Luftverschmutzung und einer Krankheit (Konzentrations-Wirkungs-Beziehung) wird anhand des sog. relativen Risikos (RR) quantifiziert. Hierfür wird das Auftreten einer negativen Gesundheitsfolge in einer Bevölkerung, die dem Risikofaktor (hier: Luftschadstoff) in bestimmten Konzentrationen ausgesetzt ist, mit dem Auftreten der gleichen Gesundheitsfolge in einer Bevölkerung, die dem Risikofaktor nicht ausgesetzt ist (oder die einer geringeren Konzentration des Risikofaktors ausgesetzt ist), verglichen. Das so ermittelte relative Risiko gibt Auskunft darüber, um wie viel häufiger die Krankheit bei den Exponierten im Vergleich zu den Nichtexponierten auftritt. Das "zurechenbare Risiko" gibt dabei die Differenz zwischen den Inzidenzen an. Ein RR von 1,08 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} bedeutet beispielsweise,

³¹ Siehe *Chen/Hoek*, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>; *Huangfu/Atkinson*, Long-term exposure to NO₂ and O₃ and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international*, November 2020, 144:105998, doi:10.1016/j.envint.2020.105998; *Orellano/Reynoso/Quaranta u.a.*, Short-term exposure to particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}), nitrogen dioxide (NO₂), and ozone (O₃) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 142: 105876, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105876>; *Zheng/Orellano/Lin u.a.*, Short-term exposure to ozone, nitrogen dioxide, and sulphur dioxide and emergency room visits and hospital admissions due to asthma: a systematic review and meta-analysis, *Env international*, 150:106435. doi: 10.1016/j.envint.2021.106435; siehe für eine Zusammenfassung der Ergebnisse *WHO*, Global Air Quality Guidelines 2021, Annex 3.

dass eine Expositionserhöhung um $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ das Auftreten der Krankheit um 8 % erhöht (zurechenbares Risiko). Wenn man davon ausgeht, dass das Verhältnis zwischen Konzentration und Risikoanstieg in dem betrachteten Konzentrationsbereich linear ist, steigt das zurechenbare Risiko im Intervall von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dementsprechend um 16 %.³²

2. Zusammenfassung der Datenlage

Für einen umfassenden Überblick über die belegten Folgen der Luftverschmutzung fügen wir als **Anlage 2** die Expertise von *Forastiere* und *Krzyzanowski* bei, welche im Auftrag von *ClientEarth* erstellt wurde.

Bei den Autoren handelt es sich um weltweit führende Epidemiologen, die auch für die WHO beratend tätig sind.³³

Diese Expertise bietet eine aktuelle und gut verständliche Zusammenfassung und Einordnung der Erkenntnisse der wichtigsten Gesundheitsfolgen der PM- und NO_2 -Exposition. Betrachtet wurden dabei nur solche Gesundheitseffekte mit einem sehr starken Bezug zur Exposition, welche in den relevanten Übersichtsstudien als „kausal“ oder „wahrscheinlich kausal“ mit der Luftverschmutzung eingestuft wurden.

Die Expertise geht insofern über die wissenschaftliche Grundlage der aktualisierten WHO-Leitlinien hinaus, als dass für Letztere nicht alle als kausal bzw. wahrscheinlich kausal geltenden Expositions-Wirkungs-Beziehungen betrachtet wurden. Die WHO hat vielmehr vor dem Hintergrund, dass umfassende Analysen der Studienlage zu sämtlichen als kausal betrachteten Wirkungszusammenhängen die zur Verfügung stehenden Ressourcen sprengen würden, eine Auswahl anhand von Schweregrad, Prävalenz, Reversibilität und Bedeutung für den Gesetzgebungsprozess getroffen.³⁴ So beschränkte sich die WHO beispielsweise für die Aktualisierung der Feinstaub-Langzeitrichtwerte auf die Auswirkungen der Exposition auf die Indikatoren Gesamtmortalität, Mortalität aufgrund von Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen sowie Lungenkrebs.³⁵ Darüber hinaus gelten jedoch zahlreiche weitere Expositions-Wirkungs-Zusammenhänge als belegt, wie etwa die Wirkung von Feinstaub auf Geburtsfolgen (niedriges Geburtsgewicht,

³² *Forastiere/Krzyzanowski*, Health effects of air pollution. An expert overview of the evidence, 2022, S. 17 f. (Anlage 2).

³³ Für mehr Informationen siehe *Forastiere/Krzyzanowski*, a.a.O. (Anlage 2), S. 3.

³⁴ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 33.

³⁵ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, Tabelle 2.1 auf S. 36.

Frühgeburten), Stoffwechselstörungen (Diabetes), die neurologische Entwicklung von Kindern und das Auftreten von Demenz bei älteren Menschen.³⁶ Aus diesem Grund berücksichtigen die WHO-Leitlinien nur einen Ausschnitt der nachgewiesenen Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit. Die WHO weist dabei explizit auf das Bestehen weiterer kausaler Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen hin.³⁷

Die Expertise von *Forastiere* und *Krzyzanowski* betrachtet demgegenüber weitere als „kausal“ bzw. „wahrscheinlich kausal“ erachteten Gesundheitsfolgen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Gesundheitsfolgen, die von großer Bedeutung für die öffentliche Gesundheit (definiert als eine hohe Krankheitslast) sind. Für die Kausalitätsbewertung zieht die Expertise dabei dieselben Überblicksarbeiten, die auch von der WHO für die Aktualisierung ihrer Leitlinien verwendet hat, heran.³⁸

In Bezug auf all diese als „kausal“ oder „wahrscheinlich kausal“ betrachteten Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen identifiziert die Expertise die wichtigsten wissenschaftlichen Forschungsarbeiten und fasst die Stärken, Grenzen und Implikationen der gesammelten Erkenntnisse zusammen. Dabei wird die Stärke der Evidenz als „umfassend“³⁹, moderat⁴⁰ und „begrenzt“⁴¹ bewertet. Einen Überblick über die betrachteten Expositions-Wirkungs-Paare und die Einstufung der Evidenz gibt folgende Tabelle aus der Expertise:

³⁶ *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 10.*

³⁷ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 34.

³⁸ D.h. insbesondere das Integrated Science Assessment (ISA) der US EPA, siehe *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 25.*

³⁹ Als „umfassend“ („extensive“) wird die Evidenz dabei dann bezeichnet, wenn mehrere hochwertige Studien vorliegen, die in verschiedenen Bevölkerungsgruppen und geografischen Gebieten durchgeführt wurden und konsistente Ergebnisse hinsichtlich einer insgesamt statistisch signifikanten Risikoerhöhung mit der Exposition aufzeigen, *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 26.*

⁴⁰ Als „moderat“ wird die Evidenz eingestuft, wenn einige hochwertige Studien in verschiedenen Populationen und geografischen Gebieten vorliegen, deren Ergebnisse aber nicht ganz einheitlich sind und die einen statistisch signifikante Risikoanstieg mit der Exposition zeigen, *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 26.*

⁴¹ Als „begrenzt“ wird die Evidenz bewertet, wenn die Beweislage bisher relativ gering ist und nur wenige hochwertige Studien vorliegen, aber mindestens eine hochwertige epidemiologische Studie existiert, die einen Zusammenhang mit einem bestimmten Zusammenhang mit einem bestimmten gesundheitlichen Ergebnis zeigt, und/oder wenn die Beweislage relativ groß ist, aber die Beweise aus Studien unterschiedlicher Qualität im Allgemeinen unterstützend, aber nicht völlig konsistent sind, *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 26.*

Table S. Summary of the strength of evidence assessments for the effects of NO₂, PM_{2.5}, and PM₁₀ on disease reporting and mortality.

Outcome category	Sub-category	Population	NO ₂		PM _{2.5}		PM ₁₀	
			Long-term	Short-term	Long-term	Short-term	Long-term	Short-term
Respiratory	Asthma	Children	***	***	***	***	***	**
		Adults	**	***	**	***		**
	Acute Lower Respiratory Infections	Children	***	***	***	***	**	***
		Adults	*	***	*	***		
	Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)	Adults	**	*	***	***	*	*
	Mortality	Adults	***	***	***	***	***	***
Cardiovascular	Ischemic Heart Disease events	Adults			**	***		***
	Stroke	Adults			***	***	**	***
	Heart failure	Adults			**	***	**	**
	Hypertension	Adults			***	**	***	**
	Arrhythmia (atrial fibrillation)	Adults			**	**	**	**
	Mortality	Adults			***	***	**	***
Neurological	Cognition	Children			*		*	
	Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)	Children			*		*	
	Autism Spectrum Disorders	Children			**		*	
	Anxiety and depression	Adults			**		*	
	Dementia	Adults			**		*	
	Parkinson	Adults			**		*	
Cancer	Lung Cancer	Adults			***		***	
	Other cancers	Adults			*		*	
Reproductive	Low birth weight	Infants			**			
All natural cause	Mortality	Adults	***	***	***	***	***	***

***, **, * - evidence extensive, moderate, limited; Empty box: relationship not evaluated due to the lack (or scarcity) of studies

Quelle: Forastiere/Krzyzanowski, Health effects of air pollution. An expert overview of the evidence (Anlage 2), S. 5

Eine erweiterte Tabelle, die auch die quantifizierten Risikoabschätzungen und die zugrundeliegenden Studien angibt, enthält der Annex auf S. 62 ff. der Expertise.

Deutschsprachige Übersichtsarbeiten über die verschiedenen Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung wurden im Jahr 2019 von der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS) (**Anlage 3**)⁴² sowie im Jahr 2018 von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP) (**Anlage 4**)⁴³ publiziert.

Für einen möglichst aktuellen und umfassenden Überblick über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand über die wichtigsten Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen wird jedoch im Folgenden auf die Expertise von *Forastiere* und *Krzyzanowski* und die dort zitierten wissenschaftlichen Arbeiten zurückgegriffen:

a. Atemwegserkrankungen

Als erwiesen gilt heute, dass die Exposition mit Feinstaub und NO₂ mit verschiedenen Atemwegserkrankungen in Verbindung steht.

aa. Asthma

Belegt ist ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten und der Verschlimmerung von Asthma und der Exposition gegenüber Feinstaub und NO₂.

Asthma ist eine langfristige entzündliche Erkrankung der Atemwege in der Lunge. Sie ist gekennzeichnet durch wiederkehrende Symptome wie Keuchen, Husten, Engegefühl in der Brust, Kurzatmigkeit und Atemnot. Die Symptome sind auf leicht auslösbare Bronchospasmen (Spasmen der glatten Bronchialmuskulatur, die zu einer Verengung der Bronchien führt) und der daraus resultierenden Atemwegsobstruktion zurückzuführen, die sich spontan oder nach Behandlung auflösen kann.⁴⁴

Epidemiologische Studien über die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Asthma stützen sich in der Regel auf die Meldung von ärztlich diagnostiziertem Asthma oder

⁴² *Peters/Hoffmann/ Brunekreef u.a.*, Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit, online unter https://www.lungenliga.ch/fileadmin/user_upload/LLS/02_HauptNavigation/01_LungeSchuetzen/Luft_und_Gesundheit/Rolle_der_Luftschadstoffe.pdf.

⁴³ *Schulz/Karrasch/Bölke u.a.*, Positionspapier Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.v., Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit, online unter [201811_PP_Luftschadstoffe_und_Gesundheit_DGP.pdf \(pneumologie.de\)](https://www.pneumologie.de/201811_PP_Luftschadstoffe_und_Gesundheit_DGP.pdf).

⁴⁴ *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2)*, S. 32.

andere Indikatoren, wie einer erhöhten Reaktivität der Atemwege, Atemwegssymptomen, Besuche in der Notaufnahme oder im Krankenhaus wegen Asthma.⁴⁵

Die Erkenntnisse über die Auswirkungen der lang- und kurzfristigen Exposition gegenüber NO₂ und PM (insbesondere PM_{2,5}) auf verschiedene Indikatoren für die Entwicklung von Asthma und die Verschlimmerung der Symptome gelten als sehr sicher. In der Expertise von *Forastiere* und *Krzyzanowski* werden sie als „moderat“ bis „extensiv“ klassifiziert, wobei die Evidenz in Bezug auf Kinder tendenziell höher ist.⁴⁶

Sehr gut belegt sind die Auswirkungen der Langzeitexposition auf Asthmaerkrankungen bei Kindern.⁴⁷ Nach den besten verfügbaren Risikoabschätzungen haben Kinder ein um 13 % (NO₂), 30 % (PM_{2,5}) bzw. 25 % (PM₁₀) erhöhtes Asthmarisiko je 10 µg/m³ langfristiger Exposition.⁴⁸ Dieser Zusammenhang wird auch durch jüngere in Deutschland durchgeführte Studien bestätigt. Einer im Jahr 2021 veröffentlichten Studie zufolge erkranken in Deutschland jedes Jahr etwa 16.600 Kinder und Jugendliche neu an Asthma aufgrund der NO₂-Belastung.⁴⁹

Mehreren Studien zufolge erhöht bereits eine langfristige vorgeburtliche Exposition das Risiko, dass bei Kleinkindern asthmaähnliche Symptome auftreten. Auf der Grundlage von sechs epidemiologischen Studien wurde beispielsweise das relative Risiko für Keuchen im Kindesalter auf 1,40 je 10 µg/m³ PM_{2,5} und auf 1,04 je 10 µg/m³ NO₂ im Jahresmittel geschätzt.⁵⁰ Aufgrund großer Unterschiede zwischen den einzelnen Studien bei den vorgelegten Effektschätzungen wurde die Evidenz diesbezüglich jedoch noch als „moderat“ hinsichtlich der Langzeitexposition gegenüber NO₂ und „begrenzt“ hinsichtlich der Langzeitexposition gegenüber PM_{2,5} eingestuft.⁵¹

⁴⁵ *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 32.*

⁴⁶ *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 32.*

⁴⁷ *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 32 f.*

⁴⁸ *Khreis/Kelly/Tate u.a., Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis, Env international, März 2017, 100:1-31. doi: 10.1016/j.envint.2016.11.012.*

⁴⁹ *Chowdhury u.a., Global and national assessment of the incidence of asthma in children and adolescents from major sources of ambient NO₂, 2021, online unter <https://iop-science.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abe909> (diese Studie wird in der Expertise von *Forastiere* und *Krzyzanowski* nicht zitiert).*

⁵⁰ *Hehua/Qing/Shanyan u.a., The impact of prenatal exposure to air pollution on childhood wheezing and asthma: A systematic review, Environ Res. 2017 Nov, 159:519-530, doi: 10.1016/j.envres.2017.08.038.*

⁵¹ *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 32.*

Nachgewiesen wurde auch ein Zusammenhang zwischen der Langzeitexposition und dem Auftreten von Asthma bei Erwachsenen. Im Rahmen einer Sammelstudie basierend auf zahlreichen großen Kohortenstudien wurde das relative Risiko diesbezüglich auf 1,44 je 10 µg/m³ PM_{2,5} und auf 1,17 je 10 µg/m³ NO₂ im Jahresmittel geschätzt.⁵² Die Evidenz dieser Erkenntnisse wird als „moderat“ eingeschätzt.⁵³

Mit sehr hoher, „extensiver“ Evidenz nachgewiesen wurde auch ein Zusammenhang zwischen kurzfristigen Veränderungen der Luftverschmutzung und einer Verschlimmerung von Asthma, die eine medizinische Intervention in einer Klinik oder einem Krankenhaus erfordert. In Bezug auf NO₂ wurde das relative Risiko für alle Altersgruppen auf 1,14 pro 10 µg/m³ geschätzt.⁵⁴ Für PM_{2,5} wurde das relative Risiko auf 1,028 für Erwachsene und auf 1,024 für Kinder je 10 µg/m³ im Tagesmittel geschätzt.⁵⁵ Diese Erkenntnisse werden als sehr sicher („extensiv“) betrachtet.⁵⁶ Sie werden auch durch jüngere in Deutschland durchgeführte Studien, wie z.B. eine im März 2022 veröffentlichte Studie zur Auswirkung der NO₂-Exposition in Berlin auf die Anzahl der Krankenhauseinweisung von Asthmapatienten, bestätigt.⁵⁷

bb. Akute Infektionen der unteren Atemwege

Nachgewiesen wurde auch ein Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber Feinstaub und NO₂ und Infektionen der unteren Atemwege, wie u.a. Lungenentzündung, akute Bronchitis und (bei Kindern) Bronchiolitis. Diese Krankheiten zählen zu den häufigsten Todesursachen von Kindern und Erwachsenen weltweit.⁵⁸

⁵² Liu/Jørgensen/Ljungman u.a. Long-term exposure to low-level air pollution and incidence of chronic obstructive pulmonary disease: The ELAPSE project, *Env international* 2021, 146: 106267, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106267>.

⁵³ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 33.

⁵⁴ Zheng/Orellano/Lin u.a., Short-term exposure to ozone, nitrogen dioxide, and sulphur dioxide and emergency room visits and hospital admissions due to asthma: a systematic review and meta-analysis, *Env international* 150:106435, doi: 10.1016/j.envint.2021.106435.

⁵⁵ Orellano/Quaranta/Reynoso u.a., Effect of outdoor air pollution on asthma exacerbations in children and adults: Systematic review and multilevel metaanalysis, *PLoS One*, 2017 Mar 20,12(3):e0174050, doi: 10.1371/journal.pone.0174050.

⁵⁶ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 34.

⁵⁷ Hoffmann/Maglakelidze/Schneidmesser, Asthma and COPD exacerbation in relation to outdoor air pollution in the metropolitan area of Berlin, Germany, *Respiratory Research* 2022 (23), online unter <https://doi.org/10.1186/s12931-022-01983-1>.

⁵⁸ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.34.

Eine Meta-Analyse der Studien zum Zusammenhang zwischen langfristiger PM_{2,5}-Exposition und Atemwegserkrankungen bei Kindern ermittelte ein relatives Risiko von 1,12 je 10 µg/m³ PM_{2,5} im Jahresmittel.⁵⁹ Das relative Risiko für die Entwicklung einer Lungenentzündung bei Kindern durch eine Langzeitexposition wurde auf 1,30 je 10 µg/m³ NO₂ und auf 1,76 je 10 µg/m³ PM₁₀ im Jahresmittel geschätzt.⁶⁰ Diese Erkenntnisse werden als „extensiv“ (PM_{2,5}, NO₂) bzw. „moderat“ (PM₁₀) bewertet.⁶¹

Bezüglich des Zusammenhangs zwischen einer kurzfristigen Exposition und Krankenhausaufenthalten aufgrund von Atemwegserkrankungen wurden für Kinder relative Risiken von 1,007 je 10 µg/m³ NO₂, von 1,018 je 10 µg/m³ PM_{2,5} und von 1,015 je 10 µg/m³ PM₁₀ im Tagesmittel ermittelt⁶² und für Erwachsene von 1,07 je 10 µg/m³ NO₂⁶³, von 1,19 je 10 µg/m³ PM_{2,5}⁶⁴ und von 1,0084 je 10 µg/m³ PM₁₀⁶⁵ im Tagesmittel. Die Evidenz wird in Bezug auf Kinder als „extensiv“ und in Bezug auf Erwachsene als „moderat“ eingestuft.⁶⁶

Ferner konnte nachgewiesen werden, dass die langzeitige Exposition gegenüber NO₂ und PM_{2,5} das Risiko steigert, durch eine Infektion der unteren Atemwege zu versterben. Das relative Mortalitätsrisiko einer langfristigen Exposition wurde dabei auf 1,06 pro 10

⁵⁹ Mehta/Shin/Burnett u.a., Ambient particulate air pollution and acute lower

respiratory infections: A systematic review and implications for estimating the global burden of disease *Air Qual Atmos Health*, März 2013, 6(1):69-83, doi: 10.1007/s11869-011-0146-3.

⁶⁰ MacIntyre/Gehring/Möller u.a., Choices Behind Numbers: a Review of the Major Air Pollution Health Impact Assessments in Europe, *Curr Environ Health Rep*, März 2018, 5(1):34-43, doi: 10.1007/s40572-018-0175-2, PMID: 29404862, PMCID: PMC5876343.

⁶¹ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.34.

⁶² Nhung/Amini/Schindler u.a., Short-term association between ambient air pollution and pneumonia in children: A systematic review and meta-analysis of time-series and case-crossover studies, *Env Poll* 2017, 230, 1000-1008 <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.063>.

⁶³ Kirwa/Eckert/Vedal u.a., Ambient air pollution and risk of respiratory infection among adults: evidence from the multiethnic study of atherosclerosis (MESA), *BMJ Open Resp Res* 2021, 8:e000866. doi:10.1136/bmjresp-2020-000866.

⁶⁴ Horne/Joy/Hofmann u.a., Short-Term Elevation of Fine Particulate Matter Air Pollution and Acute Lower Respiratory Infection, *Am J Respir Crit Care Med* 2018, doi: 10.1164/rccm.201709-1883OC.

⁶⁵ Renzi/Scortichini/Forastiere u.a., A nationwide study of air pollution from particulate matter and daily hospitalizations for respiratory diseases in Italy, *Sci Total Environ* 2022 Feb 10, 807(Pt 3):151034, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.151034, Epub, 17. Oktober 2021. PMID: 34666080.

⁶⁶ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.35.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 ⁶⁷ und auf 1,16 pro 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ ⁶⁸ im Tagesmittel abgeschätzt.⁶⁹ Die Evidenz gilt als „moderat“.⁷⁰

cc. Chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD)

COPD ist ein Sammelbegriff für Krankheiten, die eine chronische Entzündung der Lunge zur Folge haben, welche eine dauerhafte Verengung der Atemwege auslöst. Symptome können Husten, Atemnot, Schleimproduktion und Keuchen sein. Zu den häufigsten als COPD klassifizierten Krankheiten gehören Lungenemphysemen und die chronische Bronchitis. COPD-Patienten haben ein höheres Risiko, Herzkrankheiten zu entwickeln oder an Krebs zu erkranken. Neben Tabakrauch gehört Luftverschmutzung zu den zentralen Auslösern einer COPD.⁷¹

Das relative Risiko der Entwicklung einer COPD bei langfristiger Exposition wird in einer aktuellen Meta-Analyse auf 1,18 je 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ langfristiger $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration und 1,07 je 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ langfristiger NO_2 -Konzentration abgeschätzt.⁷² In kürzlich veröffentlichten sehr großen Kohortenstudien wurde das jeweilige Risiko der Entwicklung einer COPD aufgrund der Langzeitexposition noch höher abgeschätzt (1,11 je 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 ; 1,34 je 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ im Jahresmittel).⁷³ Die Evidenz gilt als „moderat“ (NO_2) bzw. „extensiv“ ($\text{PM}_{2,5}$).⁷⁴

⁶⁷ Huangfu/Atkinson, Long-term exposure to NO_2 and O_3 and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international*, November 2020, 144:105998, doi:10.1016/j.envint.2020.105998.

⁶⁸ Chen/Hoek, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>.

⁶⁹ Forastiere/Krzyzanowski. Health effects of air pollution. An expert overview of the evidence, S.36.

⁷⁰ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.35 f.

⁷¹ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.35.

⁷² Park/Kim/Lee u.a., Impact of long-term exposure to ambient air pollution on the incidence of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis, *Environ Res* 2021, 194: 110703 <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110703>.

⁷³ Liu/Jørgensen/Ljungman u.a., Long-term exposure to low-level air pollution and incidence of chronic obstructive pulmonary disease: The ELAPSE project, *Env international* 2021, 146: 106267, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106267>.

⁷⁴ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.36 f.

Als „extensiv“ eingeschätzt wurde auch die Evidenz der Belege eines erhöhten Risikos einer Krankenhausaufnahme aufgrund einer Verschlimmerung von COPD bei einer erhöhten kurzzeitigen PM_{2,5}-Expositionen.⁷⁵ Ermittelt wurde ein relatives Risiko von 1,031 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} im Tagesmittel.⁷⁶

Mit als „extensiv“ eingestufte Evidenz wurde auch ein in Folge der Langzeitexposition erhöhtes Risiko, an COPD zu versterben, ermittelt. Das relative Risiko wurde auf 1,03 je 10 µg/m³ NO₂,⁷⁷ auf 1,11 je 10 µg/m³ PM_{2,5} und auf 1,19 je 10 µg/m³ PM₁₀⁷⁸ im Jahresmittel geschätzt. Aktuelle Analysen deuten dabei auf noch höhere Risiken hin.⁷⁹

dd. Mortalität bei respiratorischen Krankheiten

Belegt ist auch, dass sowohl die lang- als auch kurzzeitige Exposition gegenüber PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ das Risiko erhöht, an Atemwegserkrankungen zu versterben. Für die Langzeitexposition wurde eine zurechenbare Risikozunahme um 14,4% je 10 µg/m³ NO₂, um 14,2 % je 10 µg/m³ PM_{2,5}⁸⁰ und um 12 % je 10 µg/m³ PM₁₀⁸¹ im Jahresmittel ermittelt. Bereits die Kurzzeitexposition erhöhe das Risiko signifikant.⁸²

b. Kardiovaskuläre Erkrankungen (CVD)

⁷⁵ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.36.

⁷⁶ Li/Fan/Mao u.a., Short-term Exposure to Ambient Fine Particulate Matter Increases Hospitalizations and Mortality in COPD: A Systematic Review and Meta-analysis, *Chest*, Februar 2016, 149(2):447-458, doi: 10.1378/chest.15-0513.

⁷⁷ Huangfu/Atkinson, Long-term exposure to NO₂ and O₃ and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international*, November 2020, 144:105998, doi:10.1016/j.envint.2020.105998.

⁷⁸ Chen/Hoek, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>.

⁷⁹ Brunekreef/Strak/Chen u.a., Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM_{2.5}, BC, NO₂, and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, Research Report 208, 2021, Boston, MA, Health Effects Institute.

⁸⁰ Hales/Atkinson/Metcalf u.a., Long term exposure to air pollution, mortality and morbidity in New Zealand: Cohort study, *Sc Tot Environ* 2021, 801: 149660, online unter <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149660>.

⁸¹ Chen/Hoek, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>.

⁸² Siehe für eine Zusammenfassung der diesbezüglichen quantifizierten Risikoabschätzungen Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 37.

Nachgewiesen wurde auch ein Zusammenhang zwischen der Feinstaubbelastung und der Entstehung und Verschlimmerung verschiedener kardiovaskulärer Erkrankungen. Kardiovaskuläre Erkrankungen erfassen Krankheiten, die das Herz und Blutgefäße betreffen. Typischerweise sammeln sich Fettablagerungen in den Arterien an, wodurch es zu Blutgerinnseln, Schäden an Arterien und verschiedenen Organen kommen kann.⁸³ Insbesondere ältere Menschen haben ein erhöhtes Risiko der Erkrankung.

Belegt ist, dass die lang- und kurzfristige Feinstaubexposition zu einem erhöhten Risiko führt, an der chronische ischämische Herzkrankheit (IHD) zu erkranken (RR von 1,08 pro 10 µg/m³ PM_{2,5})⁸⁴ bzw. wegen einer IHD stationär behandelt werden zu müssen (RR von 1,011 je 10 µg/m³ PM_{2,5}).⁸⁵

Die Feinstaubbelastung erhöht auch das Risiko, einen Schlaganfall zu erleiden. Auf der Grundlage zahlreicher Studien wurde im Rahmen von Meta-Analysen ein RR für die langfristige Exposition von 1,13 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} ermittelt.⁸⁶ Bereits eine kurzzeitige Feinstaubexposition führt zu einem signifikant gesteigerten Risiko, wofür ein RR von 1,012 je 10 µg/m³ PM_{2,5}⁸⁷ und von 1,004 je 10 µg/m³ PM₁₀ ermittelt wurde.⁸⁸ Nachgewiesen wurde auch ein Zusammenhang zwischen einer akut hohen Feinstaubbelastung und einer erhöhten Inzidenz des außerklinischen Herzstillstands (OHCA).⁸⁹

Das durch die langfristige Feinstaubbelastung gesteigerte Risiko, eine Herzinsuffizienz zu erleiden, wurde in aktuellen Studien mit einem RR von 1,85 je 10 µg/m³ PM_{2,5} und

⁸³ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S.37.

⁸⁴ Alexeeff/Liao/Liu u.a., Long-Term PM2.5 Exposure and Risks of Ischemic Heart Disease and Stroke Events: Review and Meta-Analysis, J Am Heart Assoc 2021, 10:e016890, doi: 10.1161/JAHA.120.01689.

⁸⁵ DeSouza/Braun/Parks u.a., Nationwide Study of Short-term Exposure to Fine Particulate Matter and Cardiovascular Hospitalizations Among Medicaid Enrollees, Epidemiology 2021, 32: 6-13, doi: 10.1097/EDE.0000000000001265.

⁸⁶ Alexeeff/Liao/Liu u.a., Long-Term PM2.5 Exposure and Risks of Ischemic Heart Disease and Stroke Events: Review and Meta-Analysis, J Am Heart Assoc 2021, 10:e016890, doi: 10.1161/JAHA.120.01689.

⁸⁷ DeSouza/Braun/Parks u.a., Nationwide Study of Short-term Exposure to Fine Particulate Matter and Cardiovascular Hospitalizations Among Medicaid Enrollees, Epidemiology 2021, 32: 6-13, doi: 10.1097/EDE.0000000000001265.

⁸⁸ Niu/Liu/Yu u.a., Association between exposure to ambient air pollution and hospital admission, incidence, and mortality of stroke: an updated systematic review and meta-analysis of more than 23 million participants, Environ Health Prev Med, 26. Januar 2021, 26(1):15, doi: 10.1186/s12199-021-00937-1, PMID: 33499804, PMCID: PMC7839211.

⁸⁹ Zhao/Chen/Wang u.a., The impact of short-term exposure to air pollutants on the onset of out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis, Int J Cardiol, Januar 2017, 226:110-117, doi: 10.1016/j.ijcard.2016.10.053, Epub 2016 Oct 25, PMID: 27806308.

1,61 je $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} beschrieben.⁹⁰ Zudem wurde ein starker Zusammenhang zwischen täglichen $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen und Krankenhauseinweisungen wegen Herzinsuffizienz beobachtet, wobei das relative Risiko auf 1,010 pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ ⁹¹ und 1,015 pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} ⁹² beziffert wurde.

Belegt ist zudem, dass die kurz- und langfristige Feinstaubexposition das Risiko der Entwicklung von Bluthochdruck, welcher bekanntlich ein wichtiger Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist, steigert. Im Rahmen von Meta-Analysen epidemiologischer Studien wurde der Risikoanstieg aufgrund der Langzeitexposition mit einem RR 1,10 je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ und 1,04 je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} beschrieben.⁹³ Die Evidenz wird für Feinstaub als „extensiv“ beschrieben.⁹⁴

Nachgewiesen wurde auch ein Zusammenhang zwischen Feinstaubbelastung der Luft und dem Auftreten von Herzrhythmusstörungen (Vorhofflimmern). Bezogen auf die Langzeitexposition wurde ein RR von 1,11 pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ und 1,03 pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} ermittelt.⁹⁵

Belegt sind auch Auswirkungen auf die kardiovaskuläre Mortalität. Nachgewiesen wurde, dass sowohl die lang- als auch kurzzeitige Exposition gegenüber $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} das Risiko erhöht, an kardiovaskulären Krankheiten zu versterben. Für die Langzeitexposition wurde eine zurechenbare Risikozunahme um 11 % je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ und um 4 %

⁹⁰ Wang/Zhou/Song u.a., Joint exposure to various ambient air pollutants and incident heart failure: a prospective analysis in UK Biobank, *Eur Heart J*, 2021 Apr 21, 42(16):1582-1591, doi: 10.1093/eurheartj/ehaa1031, PMID: 33527989, PMCID: PMC8060055.

⁹¹ DeSouza/Braun/Parks u.a., Nationwide Study of Short-term Exposure to Fine Particulate Matter and Cardiovascular Hospitalizations Among Medicaid Enrollees, *Epidemiology* 2021, 32: 6-13, doi: 10.1097/EDE.000000000000126.

⁹² Stafoggia/Renzi/Forastiere u.a., Short-term effects of particulate matter on cardiovascular morbidity in Italy: a national analysis, *Eur J Prev Cardiol*, 12. November 2020, zwaa084, doi: 10.1093/eurjpc/zwaa084, Epub ahead of print, PMID: 33913491.

⁹³ Qin/Luo/Zeng u.a., Long-term association of ambient air pollution and hypertension in adults and in children: A systematic review and meta-analysis, *Sci Total Environ*, 7. Juli 2021, 796:148620, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148620.

⁹⁴ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (*Anlage 2*), S.42.

⁹⁵ Chen/Zhao/Zhuo u.a., The Association Between Ambient Air Pollution and Atrial Fibrillation, *Int Heart J*, 30. März 2021, 62(2):290-297, doi: 10.1536/ihj.20-523, Epub 6. März 2021, PMID: 33678796.

je 10 µg/m³ PM₁₀⁹⁶ ermittelt. Bereits die Kurzzeiteexposition erhöhe das Risiko signifikant.⁹⁷

c. Neurologische Effekte

Als kausal oder wahrscheinlich kausal mit der Luftverschmutzung assoziiert werden in immer zahlreicher werdenden Studien auch verschiedene neurologische Effekte. Weil die Datenlage insoweit jedoch noch als „moderat“ bis „begrenzt“ eingestuft wird, haben diese Gesundheitsfolgen bei der Aktualisierung der WHO-Luftgüteleitlinien nur wenig Berücksichtigung gefunden.

Es gibt zum einen immer mehr Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen inhalierten Schadstoffen und negativen Auswirkungen auf die kognitive, verhaltensbezogene und psychomotorische Entwicklung von Kindern. Unterschieden werden 1. geistige Entwicklung und Verhaltensfunktionen wie Aufmerksamkeit, verringerter Gesamt-IQ, Abnahme des Gedächtnisses und der schulischen Leistungen (Kognition); 2. die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und 3. Autismus-Spektrum-Störung (ASD).⁹⁸ Neuroimaging-Studien deuten darauf hin, dass Luftschadstoffe auf die weiße Substanz des Gehirns, die graue Substanz der Kortikalis und die Basalganglien einwirken und die festgestellten Hirnschäden an kognitiven Veränderungen beteiligt sein könnten.⁹⁹ Die diesbezügliche Forschung steht jedoch noch am Anfang, sodass die wissenschaftliche Evidenz in dieser Hinsicht als „moderat“ bis „begrenzt“ eingestuft wird.¹⁰⁰

Zudem gibt es Hinweise auf Zusammenhänge zwischen der Luftverschmutzung und neurologischen Auswirkungen bei Erwachsenen. Ermittelt wurden quantitative Zusam-

⁹⁶ *Chen/Hoek*, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>.

⁹⁷ *Orellano/Reynoso/Quaranta u.a.*, Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO₂), and ozone (O₃) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 142: 105876, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105876>.

⁹⁸ *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O.* (Anlage 2), S. 43.

⁹⁹ *de Prado Bert/Mercader/Pujol u.a.*, The Effects of Air Pollution on the Brain: a Review of Studies Interfacing Environmental Epidemiology and Neuroimaging, *Curr Environ Health Rep*, September 2018, 5(3):351-364, doi: 10.1007/s40572-018-0209-9, PMID: 30008171, PMCID: PMC6132565.

¹⁰⁰ Siehe für eine Zusammenfassung der Evidenz für mehrere Unterkategorien neurologischer Wirkungen, einschließlich der Bewertung der Stärke der Evidenz *Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O.* (Anlage 2), S. 41. Annex, Table 3.

menhänge zwischen Feinstaub und mehreren negativen Auswirkungen auf die psychische Gesundheit (Depression, Angstzustände), quantifiziert durch einen RR von 1,10 je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{2,5}$.¹⁰¹ wobei die Evidenz jedoch bislang nur als „moderat“ eingestuft wird.¹⁰² Zunehmende experimentelle und epidemiologische Belege deuten auf einen Zusammenhang zwischen einem erhöhten Demenzrisiko und der $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung hin, wenngleich die Evidenz aufgrund der begrenzten Anzahl epidemiologischer Studien und der Heterogenität zwischen den existierenden Studien derzeit noch als „moderat“ bis „begrenzt“ bewertet wird.¹⁰³ In mehreren Berichten wurden zudem Zusammenhänge zwischen Morbus Parkinson und der Langzeitexposition gegenüber Luftschadstoffen gezeigt und mit einem RR von 1,06 je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{2,5}$ quantifiziert.¹⁰⁴

d. Krebs

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) hat im Jahr 2014 auf der Grundlage einer umfassenden Analyse der epidemiologischen Erkenntnisse, Tierversuche und weiterer Daten geschlussfolgert, dass Dieselmotorabgase für den Menschen krebserregend sind (Karzinogen der Gruppe 1), und insbesondere Lungenkrebs hervorrufen können. Benzinmotorabgase wurden als möglicherweise krebserregend eingestuft (Gruppe 2B).¹⁰⁵ Eine weitere IARC-Bewertung aus dem Jahr 2016 kam zu dem Schluss, dass es genügend Beweise dafür gibt, dass sowohl Luftverschmutzung im Allgemeinen als auch Feinstaub im Besonderen kausal für die Entstehung von Lungenkrebs sind (Karzinogen der Gruppe 1).¹⁰⁶ Bei einer Meta-Analyse aus dem Jahr 2021 wurde das relative Risiko für Lungenkrebs in Verbindung mit Feinstaub auf 1,16 pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{2,5}$ und 1,23 pro

¹⁰¹ Braithwaite/Zhang/Kirkbride, Air Pollution (Particulate Matter) Exposure and Associations with Depression, Anxiety, Bipolar, Psychosis and Suicide Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis, Environ Health Perspect, Dezember 2019, 127(12):126002, doi: 10.1289/EHP4595, Epub 2019 Dec 18, PMID: 31850801, PMCID: PMC6957283.

¹⁰² Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 44.

¹⁰³ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 44.

¹⁰⁴ Siehe die Überblicksstudie von Kasdagli/Katsouyanni/Dimakopoulou u.a., Air pollution and Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis up to 2018, Int J Hyg Environ Health April 2019, 222(3):402-409, doi: 10.1016/j.ijheh.2018.12.006, Epub 31. Dezember 2018.

¹⁰⁵ IARC (International Agency for Research on Cancer, World Health Organization), Diesel and gasoline engine exhausts and some nitroarenes. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 2014, Vol 105, Lyon, FR: IARC.

¹⁰⁶ IARC (International Agency for Research on Cancer, World Health Organization), Outdoor Air Pollution. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 2016, Vol 109, Lyon, FR: IARC.

10 µg/m³ PM₁₀ geschätzt.¹⁰⁷ Diese Ergebnisse, die durch einen unabhängigen Bericht aus dem Jahr 2021 bestätigt wurden,¹⁰⁸ lieferten Hinweise darauf, dass das Risiko höher sein könnte als bisher angenommen. Die Evidenz für Lungenkrebs wird sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀ als „extensiv“ angesehen.¹⁰⁹

e. Gesamtsterblichkeit

Ein wichtiger Indikator bei der Beschreibung der Folgen der Luftverschmutzung für die Gesundheit ist zudem die Gesamtmortalität (ohne Unfälle). Dieser Indikator ist besonders zuverlässig, da er im Grunde frei von den üblichen Ungenauigkeiten bei der Todesursachenregistrierung, die sich auf ursachenspezifische Analysen auswirken können, ist und auf einer umfassenderen Datengrundlage beruht.¹¹⁰

Der Zusammenhang zwischen der lang- und kurzfristigen Exposition gegenüber PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ und der natürlichen Sterblichkeit wurde in zahlreichen Studien belegt, wobei die Evidenz in Bezug auf alle Schadstoffe als „stark“ bewertet wird.¹¹¹

In Bezug auf die Langzeitexposition durch Feinstaub wurde in einer Meta-Analyse aus dem Jahr 2021 Gesamt-RR-Schätzungen von 1,08 und 1,04 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} bzw. PM₁₀ ermittelt.¹¹² Dies bedeutet, dass das Risiko, aufgrund der Feinstaubbelastung vorzeitig zu versterben um 8 % bzw. 4 % je 10 µg/m³ steigt. Jüngere, in der Meta-Analyse noch nicht berücksichtigte Studien indizieren in Bezug auf PM_{2,5} ein noch höheres Risiko (RR 1,105).¹¹³ Die für Europa relevantesten Ergebnisse liefert das ELAPSE-Projekt¹¹⁴:

¹⁰⁷ Ciabattini/Rizzello/Lucaroni u.a., Systematic review and meta-analysis of recent high-quality studies on exposure to particulate matter and risk of lung cancer, Environ Res 2021, 196, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110440>.

¹⁰⁸ Yu/Guo/Xu et al., Cohort studies of long-term exposure to outdoor particulate matter and risks of cancer: A systematic review and meta-analysis, Innovation (N Y), Juli 2021, 13;2(3):100143, doi: 10.1016/j.xinn.2021.100143, PMID: 34557780, PMCID: PMC8454739.

¹⁰⁹ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 45.

¹¹⁰ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 45.

¹¹¹ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 45 f.

¹¹² Chen/Hoek, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis, Env international 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>.

¹¹³ Hales/Atkinson/Metcalf u.a., A. Long term exposure to air pollution, mortality and morbidity in New Zealand: Cohort study, Sc Tot Environ 2021, 801: 149660, online unter <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149660>.

¹¹⁴ Brunekreef/Strak/Chen u.a., Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM_{2.5}, BC, NO₂, and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, 2021,

In einer Meta-Analyse der 7 administrativen Kohortenstudien¹¹⁵ und der gepoolten Kohorte¹¹⁶ fand sich ein relatives Risiko von 1,118 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}.¹¹⁷ Hinsichtlich der kurzfristigen Feinstaub-Exposition wurde ein relatives Risiko von 1,0065 und 1,0041 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} bzw. PM₁₀ geschätzt.¹¹⁸

Bezüglich NO₂ wurde im Rahmen einer Meta-Analyse aus dem Jahr 2021, welche auch die WHO für die jüngste Aktualisierung ihrer Luftgüteleitlinien herangezogen hat, für die Langzeitbelastung durch NO₂ das relative Risiko auf 1,02 je 10 µg/m³ NO₂ geschätzt, wobei dieser Zusammenhang ab dem Richtwert von 10 µg/m³ mit großer Sicherheit nachzuweisen ist.¹¹⁹ Jüngere, in der Meta-Analyse noch nicht berücksichtigte Studien untermauern den Nachweis eines Zusammenhangs zwischen NO₂ und Mortalität selbst bei niedrigen Konzentrationen.¹²⁰ Die für Europa relevantesten und deutlich höheren Risikoabschätzungen liefert erneut ELAPSE¹²¹: In der Meta-Analyse der 7 administrativen Kohortenstudien¹²² und der gepoolten Kohorte¹²³ wurde ein relatives Risiko von 1,045

HEI Research Report 208, online unter https://www.healtheffects.org/system/files/brunekreef-rr-208-report_0.pdf.

¹¹⁵ *Stafoggia/Oftedal/Chen u.a.*, Long-term exposure to low ambient air pollution concentrations and mortality among 28 million people: results from seven large European cohorts within the ELAPSE project. *Lancet Planet Health*. 2022;6(1):e9-e18.

¹¹⁶ *Strak/Weinmayr/Rodopoulou u.a.*, Long term exposure to low level air pollution and mortality in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis. *BMJ*. 2021;374:n1904.

¹¹⁷ *Hoffmann et al.* *Environmental Epidemiology*, 2022 in press.

¹¹⁸ *Orellano/Reynoso/Quaranta u.a.*, Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 142: 105876, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105876>.

¹¹⁹ *Huangfu/Atkinson*, Long-term exposure to NO2 and O3 and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international*, November 2020, 144:105998. doi:10.1016/j.envint.2020.105998.

¹²⁰ *Hales/Atkinson/Metcalf u.a.*, A. Long term exposure to air pollution, mortality and morbidity in New Zealand: Cohort study, *Sc Tot Environ* 2021, 801: 149660, online unter <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149660>.

¹²¹ *Brunekreef/Strak/Chen u.a.*, Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM2.5, BC, NO2, and O3: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, 2021, HEI Research Report 208, online unter https://www.healtheffects.org/system/files/brunekreef-rr-208-report_0.pdf.

¹²² *Stafoggia/Oftedal/Chen u.a.*, Long-term exposure to low ambient air pollution concentrations and mortality among 28 million people: results from seven large European cohorts within the ELAPSE project. *Lancet Planet Health*. 2022;6(1):e9-e18.

¹²³ *Strak/Weinmayr/Rodopoulou u.a.*, Long term exposure to low level air pollution and mortality in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis. *BMJ*. 2021;374:n1904.

pro 10 µg/m³ NO₂ ermittelt.¹²⁴ Das relative Mortalitätsrisiko für die Kurzzeitexposition gegenüber NO₂ wurde auf 1,0072 pro 10 µg/m³ 24-Stunden-Mittelwert NO₂ beziffert.¹²⁵

f. Weitere Gesundheitsfolgen

Neben den oben genannten Konzentration-Wirkungs-Beziehungen, deren Evidenz als besonders sicher gilt und die gesellschaftlich von besonderer Bedeutung sind, existieren zahlreiche weitere Gesundheitseffekte, die ebenfalls mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Luftverschmutzung zurückgeführt werden. Diese können hier nur beispielhaft benannt werden.

Eine vor kurzem veröffentlichte Studie zu den Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung durch den Verkehr liefert neue Hinweise, dass die langfristige Feinstaub- und NO₂-Exposition ein Risikofaktor für die Entwicklung von Diabetes sein kann, insbesondere bei Personen mit bestehender Insulinresistenz, und dass die und dass die mütterliche Exposition die Glukosehomöostase nachhaltig beeinflussen kann.¹²⁶

Eine im Juni 2022 veröffentlichte repräsentative Übersichtsstudie kommt zu dem Ergebnis, dass die PM_{2,5}-Exposition während der Schwangerschaft deutlich mit der Messung fetaler Wachstumsbeschränkungen assoziiert ist.¹²⁷ Erste Hinweise gibt es auch auf einen Zusammenhang zwischen Luftverschmutzung und Fehlgeburten, der jedoch weiterer Untersuchung bedarf.¹²⁸ Auch im Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie (DGP) aus dem Jahr 2018 (Anlage 4) werden Zusammenhänge mit Risi-

¹²⁴ Hoffmann et al. Environmental Epidemiology, 2022, in press.

¹²⁵ Orellano/Reynoso/Quaranta u.a., Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis, Env international 2020, 142: 105876, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105876>.

¹²⁶ HEI Panel on the Health Effects of Long-Term Exposure to Traffic-Related Air Pollution, Systematic Review and Meta-analysis of Selected Health Effects of Long-Term Exposure to Traffic-Related Air Pollution, 2022, S. 41.

¹²⁷ HEI Panel on the Health Effects of Long-Term Exposure to Traffic-Related Air Pollution, Systematic Review and Meta-analysis of Selected Health Effects of Long-Term Exposure to Traffic-Related Air Pollution, 2022, xii, online unter https://www.healtheffects.org/system/files/hei-special-report-23_2.pdf.

¹²⁸ Siehe die Diskussion bei Ha/Mendola, Are we ready to establish a causal relationship between air pollution and pregnancy loss?, Lancet Planet Health.2019(5) e198-e199, DOI:[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30073-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30073-7).

ken in der Schwangerschaft, wie Schwangerschaftsbluthochdruck und/oder Präeklampsie, maternaler Blutdruck, Einschränkungen im Plazentawachstum und der Plazentafunktion sowie fetalen Wachstum und der Schwangerschaftsdauer beschrieben.¹²⁹

Zahlreiche Studien deuten zudem darauf hin, dass die Luftverschmutzung chronische, negative Auswirkungen auf die Lungenentwicklung bei Kindern und Jugendlichen hat.¹³⁰

3. Abschätzungen der Krankheitslast

Mit Berechnungen der sogenannten Krankheitslast wird ermittelt, wie stark sich verschiedene Risikofaktoren auf die Gesundheit und die jährliche Zahl von Krankheitsfällen oder Todesfällen in der Bevölkerung auswirken. Dies wird teilweise in „vorzeitigen Todesfällen“ und „verlorenen Lebensjahren“ angegeben.¹³¹

Die WHO schätzt, dass die Luftverschmutzung global betrachtet jedes Jahr etwa 7 Millionen vorzeitige Todesfälle verursacht und zum Verlust von Millionen weiterer gesunder Lebensjahre führt. Bei Kindern könne dies unter anderem ein vermindertes Wachstum und eine verminderte Funktion der Lunge, Atemwegsinfektionen und eine Verschlimmerung von Asthma bedeuten. Bei Erwachsenen seien ischämische Herzkrankheiten und Schlaganfälle die häufigsten Ursachen für vorzeitige Todesfälle, die auf Außenluftverschmutzung zurückzuführen sind, und es gebe auch Hinweise auf andere Auswirkungen

¹²⁹ Schulz/Karrasch/Bölke, Positionspapier Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit. Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit., 2018, S. 64 ff.

¹³⁰ Peters/Avol/Gauderman u.a., A study of twelve Southern California communities with differing levels and types of air pollution - II. Effects on pulmonary function. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:768–75. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10051249/>;

Gauderman/Avol/Gilliland u.a., The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *N Engl J Med* 2004;351:1057–67, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15356303/>; Schultz/Gruzieva/Bellander u.a. Traffic-related air pollution and lung function in children at 8 years of age: a birth cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;186:1286–91, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23103735/>; Schultz/Hallberg/Bellander u.a., Early-life exposure to traffic-related air pollution and lung function in adolescence. *Am J Respir Crit Care Med* 2016;193:171–7, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26397124/>; Hoek/Pattenden/Willers u.a., PM₁₀, and children's respiratory symptoms and lung function in the PATY study. *Eur Respir J* 2012;40:538–47. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22523365/>.

¹³¹ Siehe für allgemeine Erörterungen der Methodik bei Krankheitsberechnungen Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Saubere Luft. Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen, 2019, S. 31 f.

wie Diabetes und neurodegenerative Erkrankungen. Insgesamt stehe die durch Luftverschmutzung bedingte Krankheitslast auf einer Stufe mit anderen großen globalen Gesundheitsrisiken wie ungesunder Ernährung und Tabakkonsum.¹³²

Nicht nur global, sondern auch in Regionen und Ländern mit einer vergleichsweise geringen Belastung wie Deutschland ist die Krankheitslast enorm.

Die EUA berechnet jährlich die Krankheitslast für die Luftschadstoffe Feinstaub und Stickstoffdioxid für Europa insgesamt und für jedes Mitgliedsland einzeln. Die letzte Abschätzung wurde im Jahr 2021 veröffentlicht (**Anlage 5**).¹³³

Hiernach verstarben im Jahr 2019 in Deutschland 53.800 Menschen vorzeitig aufgrund der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub PM_{2,5}. Bei einer Einhaltung des neuen WHO-Luftgüterichtwertes für PM_{2,5} in Höhe von 5 µg/m³ hätte laut EUA die Hälfte dieser vorzeitigen Todesfälle verhindert werden können.¹³⁴ Die Zahl der durch PM_{2,5} bedingten verlorenen Lebensjahre wird für das Jahr 2019 auf 560.800 geschätzt.

In Bezug auf NO₂ wurde die Zahl vorzeitiger Todesfälle in Deutschland im Jahr 2019 auf 6.000 und die Zahl der verlorenen Lebensjahre auf 62.500 geschätzt.¹³⁵ Hierzu ist zu bemerken, dass diese Abschätzung noch auf den alten Empfehlungen der WHO zu Risikofunktionen beruht, welche die anzunehmenden Risiken unterschätzten. Die neuen WHO-Luftqualitätsrichtlinien für 2021 enthalten jedoch neue Konzentrations-Wirkungs-Funktionen, welche nach Ankündigung der EUA auch ab 2022 in ihren Bewertungen Anwendung finden sollen.¹³⁶ Die Anwendung der neuen WHO-Leitlinien wird voraussichtlich zu einem erheblichen Anstieg der geschätzten Sterblichkeit führen. Dies zeigt

¹³² WHO, New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution, 22. 9. 2021, online unter <https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>.

¹³³ EUA, Health impacts of air pollution in Europe, Briefing No 19/2021, Tabellen 3 und 4, online unter <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/table-4/#table-4-years-of-life-lost-yll-attributable-to-pm2-5-no2-and-o3>.

¹³⁴ EUA, Minimum benefits for each country, in terms of reductions in premature deaths, had the WHO air quality guideline for PM_{2,5} of 5 µg/m³ been achieved in all areas of Europe that had mean annual concentrations above the guideline in 2019, Map 1, verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/health-impacts-of-air-pollution>.

¹³⁵ European Environmental Agency, Health impacts of air pollution in Europe, Briefing No 19/2021, Tabellen 3 und 4, online unter <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/table-4/#table-4-years-of-life-lost-yll-attributable-to-pm2-5-no2-and-o3>.

¹³⁶ European Environmental Agency, Health Impacts of Air Pollution in Europe, Web Report 2021, online unter <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/health-impacts-of-air-pollution>.

die Sensitivitätsanalyse im EUA-Luftqualitätsbericht 2017, in der für NO₂ die Krankheitslast in Deutschland für das Jahr 2014 nicht nur ab einer Konzentration von 20 µg/m³, sondern auch ab einer Konzentration von 10 µg/m³ ermittelt wurde: Während ab einer NO₂-Konzentration von 20 µg/m³ 12.860 vorzeitige Todesfälle zu verzeichnen waren, stieg diese Zahl bei Betrachtung der NO₂-Konzentration ab 10 µg/m³ auf 44.960 vorzeitige Todesfälle und damit fast das Dreieinhalbfache an.¹³⁷ Vor diesem Hintergrund ist zu erwarten, dass die EUA bei ihren künftigen Abschätzungen für den Schadstoff NO₂ eine deutlich höhere Krankheitslast ermitteln wird.

Bei den existierenden quantitativen Abschätzungen der Gesundheitsfolgen von NO₂ zu nennen ist auch eine Studie von Wissenschaftlern u.a. des Max-Planck-Instituts aus dem Jahr 2021, der zufolge die Stickstoffdioxidbelastung jährlich für etwa 16.600 neue Asthmafälle bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland verantwortlich ist.¹³⁸

4. Ungleiche Verteilung der Krankheitslast

Die Krankheitslast der Luftverschmutzung ist ungleich auf die Bevölkerung verteilt. Bestimmte Teile der Bevölkerung sind besonders gefährdet, aufgrund der Luftverschmutzung zu erkranken und ggf. sogar zu versterben.

Als besonders anfällig gegenüber den Auswirkungen der Luftverschmutzung gelten Kinder, Schwangere, ältere Menschen und Menschen mit Vorerkrankungen (wie Asthma, Lungenemphysem, chronischer Bronchitis oder anderen Lungen- und Atemwegserkrankungen, Diabetes, Herz-Kreislaufkrankungen) oder auch Menschen, die berufsbedingt einer besonders hohen Exposition ausgesetzt sind (z. B. Arbeiter im Freien, Sportler).¹³⁹

Für diese Gruppen hat die Luftverschmutzung wahrscheinlichere und schwerwiegendere Folgen als für den Rest der Bevölkerung. Die WHO weist in ihren Luftgüteleitlinien darauf

¹³⁷ *European Environmental Agency*, Air quality in Europe — 2017 report, S. 57, verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>.

¹³⁸ Max-Planck-Institut, Strengere NO₂-Richtlinien können Asthma-Fälle bei Kindern verringern, Pressemitteilung vom 24. Februar 2021, verfügbar unter <https://www.mpic.de/4891385/tighter-no2-guidelines-will-reduce-asthma-incidence-among-children>.

¹³⁹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 12, 176; UBA, Luftschadstoffe im Überblick: Stickstoffdioxid, 30.1.2019, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/stickstoffoxide/stickstoffdioxid-gesundheitliche-bedeutung-von#fragen-und-antworten>; DGP, Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit, S. 36.

hin, dass diese Bevölkerungsgruppen bei der Festlegung von Luftgütestandards besonders berücksichtigt werden sollten.¹⁴⁰

Die besondere Gefährdung von Säuglingen und Kindern wird u.a. damit erklärt, dass ihre Lungen noch nicht ausgereift sind und sie dadurch besonders empfindlich auf giftige Substanzen aus der Luft reagieren.¹⁴¹ Außerdem ist ihr Immunsystem noch nicht voll entwickelt und die Atemfrequenz von Kindern deutlich höher als die von Erwachsenen, weshalb Kinder im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht mehr verunreinigte Luft einatmen als Erwachsene.¹⁴² Die WHO fasst die Gründe für die besondere Vulnerabilität von Kindern gegenüber der Luftverschmutzung wie folgt zusammen (eigene Übersetzung):

„Die Luftverschmutzung ist ein globales Problem für die öffentliche Gesundheit. Die Exposition gegenüber Schadstoffen in der Luft bedroht die Gesundheit von Menschen aller Altersgruppen, in allen Teilen der Welt, sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten, aber die Schwächsten unter uns - Kinder - in besonderer Weise. Kinder sind aufgrund einer Kombination aus Verhaltens-, Umwelt- und physiologischen Faktoren durch die zahlreichen gesundheitsschädlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung stärker gefährdet als Erwachsene. Kinder sind besonders gefährdet während der fötalen Entwicklung und in ihren ersten Lebensjahren, wenn ihre Lungen, Organe und Gehirne noch reifen. Sie atmen schneller als Erwachsene und nehmen mehr Luft und damit auch mehr Schadstoffe auf. Kinder leben näher am Boden, wo einige Schadstoffe die höchsten Konzentrationen erreichen. Sie verbringen oft viel Zeit im Freien, spielen und treiben Sport in potenziell verschmutzter Luft. Neugeborene und Kleinkinder hingegen verbringen die meiste Zeit in Innenräumen, wo sie anfälliger für die Luftverschmutzung im Haushalt sind, da sie sich in der Nähe ihrer Mütter aufhalten, während diese mit umweltschädlichen Brennstoffen und Geräten kochen. Kinder haben eine längere Lebenserwartung als Erwachsene, so dass latente Krankheitsmechanismen mehr Zeit haben, sich zu entwickeln und ihre Gesundheit zu beeinträchtigen. Ihr Körper und insbesondere ihre Lunge entwickeln sich rasch und sind daher anfälliger für Entzündungen und andere durch Schadstoffe verursachte Schäden. Im Mutterleib sind sie anfällig für die Schadstoffbelastung durch ihre Mütter. Eine Exposition vor der Empfängnis kann auch latente Risiken für den Fötus mit sich bringen. Auch nach der Geburt sind sie oft nicht in der Lage, ihre Umgebung zu verändern: Die Kleinsten können nicht einfach aufstehen und aus einem verrauchten Raum gehen. Die Folgen ihrer Exposition - durch Einatmen, Verschlucken oder im Mutterleib - können zu Krankheiten und anderen gesundheitlichen Belastungen führen, die ein Leben lang anhalten. Aber Kinder sind ganz auf uns - die Erwachsenen -

¹⁴⁰ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 176.

¹⁴¹ Siehe für einen Überblick *DGP*, Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit, 2019, S. 36.

¹⁴² *Heinrich*, Feinstaub und Allergien im Kindesalter, Umweltmedizin 2007, 10(3):40-42.

angewiesen, wenn es darum geht, sie vor der Bedrohung durch unsichere Luft zu schützen.“

Quelle: WHO, Air Pollution and Child Health, 2018, S. 4

Auch in zahlreichen weiteren Publikationen internationaler Institutionen und Gremien wird auf die besondere Vulnerabilität von Kindern aufmerksam gemacht.¹⁴³ Im Bericht des UN-Sonderberichterstatters über Menschenrechte und die Umwelt wird die besondere Vulnerabilität von Kindern hervorgehoben (eigene Übersetzung):

„Kinder sind aufgrund physiologischer, verhaltens- und umweltbedingter Faktoren besonders anfällig für die negativen Auswirkungen schlechter Luft. Ihre sich entwickelnden Gehirne und Körper sind besonders empfindlich gegenüber toxischen Substanzen und sie haben eine höhere Lebenserwartung, so dass eine Exposition in der Kindheit lebenslange gesundheitliche Folgen haben kann. Luftverschmutzung ist der führende Risikofaktor für akute Infektionen der unteren Atemwege (z. B. Lungenentzündung) bei Kindern unter 5 Jahren.“¹⁴⁴

Quelle: UN-Sonderberichterstatter für Menschenrechte und Umwelt, A/HRC/40/55, Clean Air, S. 6, Absatz 33¹⁴⁵

Auch Schwangere werden aufgrund der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf den Fötus und auf den Schwangerschaftsverlauf als besonders durch die Luftverschmutzung gefährdet betrachtet.¹⁴⁶

¹⁴³ UNICEF, Clear the Air for 2016, online unter https://www.unicef.org/media/49966/file/UNICEF_Clear_the_Air_for_Children_30_Oct_2016.pdf, S. 40-50.

¹⁴⁴ UN Sonderberichterstatter für Menschenrechte und Umwelt, Clean Air, A/HRC/40/55, 2019, online unter https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Environment/SR_Environment/Clean_Air_AHRC4055.pdf.

¹⁴⁵ UN Sonderberichterstatter für Menschenrechte und Umwelt, *ibid.*, siehe auch UN Sonderberichterstatter für Menschenrechte und Umwelt, Right to a healthy environment, 2019, A/HRC/43/53, Punkt C.1., 38 S. 8 online unter http://www.srenvironment.org/sites/default/files/Reports/2020/A_HRC_43_53_AdvanceEditedVersion-2.pdf.

¹⁴⁶ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 12, 176; siehe hinsichtlich der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Schwangerschaft die Diskussion oben unter B.II.3.

Die besondere Gefährdung älterer Menschen ist durch das häufige Bestehen von Vorerkrankungen¹⁴⁷ bei gleichzeitigem Fehlen von Kompensationsmechanismen zu erklären.¹⁴⁸

Vorerkrankungen führen dabei nicht nur bei älteren Menschen, sondern auch in anderen Altersklassen zu einer disproportionalen Krankheitslast: So ist die Sensibilität insbesondere bei Kindern und älteren Menschen mit chronischen Atemwegserkrankungen (z. B. Asthma bronchiale, COPD) sowie mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht und schlägt sich an Tagen und vor allem in Episoden mit hoher Außenluftbelastung (z. B. Smog-Situationen) in akuten Exazerbationen der Grunderkrankungen nieder.¹⁴⁹ Wie oben dargestellt (B.II.2.a.aa), werden kurzfristige Anstiege der Schadstoffkonzentration in der Atemluft mit als „stark“ bewerteter Evidenz mit einer Verschlimmerung von Asthma, die eine medizinische Intervention in einer Klinik oder einem Krankenhaus erfordert, in Verbindung gebracht.¹⁵⁰

Schließlich ist auch der sozioökonomische Status ein wichtiger Faktor. Menschen, die einen niedrigeren sozioökonomischen Status aufweisen, sind der Luftverschmutzung in stärkerem Maße ausgesetzt, weil sie mit höherer Wahrscheinlichkeit in einer Umgebung mit schlechterer Luftqualität leben, wie u.a. ein Bericht der EUA aus dem Jahr 2018 belegt.¹⁵¹ Einer in diesem Bericht zitierten Studie zufolge wurde beispielsweise das Auftreten von Bronchitis, Lungenentzündung und Nasennebenhöhlenentzündung bei Vor-

¹⁴⁷ *Shumake/Sacks/Lee u.a.*, Susceptibility of older adults to health effects induced by ambient air pollutants regulated by the European Union and the United States. *Aging clinical and experimental research* 2013, 25(1):3-8; *Bentayeb/Simoni/Baiz u.a.*, Adverse respiratory effects of outdoor air pollution in the elderly. *The international journal of tuberculosis and lung disease, the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease* 2012, 16(9):1149-1161.

¹⁴⁸ *DGP*, Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit, S. 36.

¹⁴⁹ *Riedel/Machtolf/Claßen u.a.*, Vulnerable Bevölkerungsgruppen – eine lebensweltliche Risiko- und Potenzialanalyse als Ansatz zur Konkretisierung der wirksamen Umwelt- und Gesundheitsvorsorge in umweltbezogenen Planungsprozessen und Zulassungsverfahren, UVP-report 2017, 31(2):109-117; *Brüske-Hohfeld/Peters*, *Epidemiological Studies on Particulate Air Pollution, Nanotechnology Vol 2 Environmental Aspects* edn, Edited by H K Weinheim, Wiley-VCH, 2008: 267-290.

¹⁵⁰ *Zheng/Orellano/Lin u.a.*, Short-term exposure to ozone, nitrogen dioxide, and sulphur dioxide and emergency room visits and hospital admissions due to asthma: a systematic review and meta-analysis, *Env international* 150:106435, doi: 10.1016/j.envint.2021.106435; *Orellano/Quaranta/Reynoso u.a.*, Effect of outdoor air pollution on asthma.

¹⁵¹ *EUA*, Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe, 2018, online unter <https://www.eea.europa.eu/publications/unequal-exposure-and-unequal-impacts>.

schulkindern in benachteiligten Gebieten von Sachsen-Anhalt mit der Lage der Kindergärten in Bezug auf den Autoverkehr in Verbindung gebracht; je weiter der Kindergarten von einer stark befahrenen Straße entfernt war, desto geringer war die Wahrscheinlichkeit, dass Kinder an einer dieser Krankheiten erkrankten.¹⁵² Auf der Grundlage der Erkenntnisse zur besonderen Gefährdung von Menschen mit niedrigem sozioökonomischem Status hat die Generalanwältin beim EuGH Juliane Kokott betont, dass diese Menschen besonders auf gerichtlichen Schutz in Bezug auf das Problem der Luftverschmutzung angewiesen sind.¹⁵³

III. Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation zur Luftqualität

Seit 1987 veröffentlicht die WHO Leitlinien zur Luftqualität.¹⁵⁴ Die jüngste Aktualisierung der Luftgüteleitlinien wurde am 22. Dezember 2021 veröffentlicht (**Anlage 6**).

In diesen Leitlinien werden auf der Grundlage der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz nach einem streng geregelten Verfahren faktengestützte, unverbindliche Empfehlungen zum Schutz der öffentlichen Gesundheit vor den schädlichen Auswirkungen von Luftschadstoffen formuliert. Die WHO-Leitlinien zur Luftqualität sind die einzigen globalen, wissenschaftlich fundierten und universellen Empfehlungen zur Luftqualität. Sie fungieren als „globale Referenz“ für die Beurteilung der Frage, „ob und in welchem Umfang die Exposition einer Bevölkerung gegenüber verschiedenen Konzentrationen der betrachteten Luftschadstoffe gesundheitlich bedenklich ist“.¹⁵⁵

Die Luftgüteleitlinien zielen insbesondere darauf ab, den politischen Entscheidungsträgern ein evidenzgeleitetes Instrument für die Erarbeitung von Rechtsvorschriften und Handlungskonzepten an die Hand zu geben.¹⁵⁶ Diesem Auftrag entsprechend wurden sie in der Vergangenheit von vielen Staaten und auch von der EU als Bezugspunkt bei der Festlegung von Luftqualitätsstandards verwendet. Die Leitlinien sollen zudem als Grundlage für eine erfolgreiche Risikokommunikation über die Auswirkungen der Luftverschmutzung dienen, um Menschen, die mit Gesundheitsrisiken konfrontiert sind, das

¹⁵² *EUA*, Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe, 2018, S. 21.

¹⁵³ Generalanwältin Kokott, Schlussanträge vom 5. Mai 2022, Rs. C-61/21, Rn. 100.

¹⁵⁴ Siehe für einen historischen Überblick *WHO*, Evolution of WHO air quality guidelines, past, present and future, 2017.

¹⁵⁵ *WHO*, Global Air Quality Guidelines 2021, Zusammenfassung, S. 8.

¹⁵⁶ *WHO*, Global Air Quality Guidelines 2021, Zusammenfassung, S. 3.

Treffen informierter Entscheidungen zu ermöglichen.¹⁵⁷ Auch sollen Angehörige der Gesundheitsberufe dazu befähigt werden, Fragen und Bedenken von Patienten (insbesondere Risikogruppen und Eltern von kleinen Kindern) über die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf ihre Gesundheit zu begegnen.¹⁵⁸

1. Funktion der Luftqualitätsrichtwerte und Verfahren ihrer Festlegung

Im Rahmen ihrer Luftqualitätsleitlinien spricht die WHO auch quantitative Empfehlungen in Form von sog. Luftqualitätsrichtwerten (AQG-Richtwerte) aus.

Diese Richtwerte bezeichnen das mit einer bestimmten Mittelungszeit verbundene Schadstoffniveau, das aus wissenschaftlicher Sicht zum Schutz der öffentlichen Gesundheit weltweit erforderlich ist. Insofern sind die Luftqualitätsrichtwerte von den sog. Zwischenzielen zu unterscheiden, welche die WHO lediglich als Orientierungshilfe insbesondere für Behörden in stark belasteten Gebieten formuliert und die als Zwischentappen auf dem Weg zur Erreichung der zum Gesundheitsschutz erforderlichen AQG-Richtwerte fungieren sollen.¹⁵⁹

Die im September 2021 aktualisierten Richtwerte wurden von der WHO mit dem ausdrücklichen Hinweis veröffentlicht, dass eine Überschreitung mit „erheblichen“ Risiken für die öffentliche Gesundheit verbunden ist und die Einhaltung dieser Werte Millionen von Menschenleben retten kann.¹⁶⁰ Die WHO stellte dabei klar, dass auch unterhalb der AQG-Richtwerte negative Gesundheitsauswirkungen nicht ausgeschlossen werden können. Auf der Grundlage der derzeit verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse könne kein Expositionslevel ermittelt werden, welches mit keinen Gesundheitsrisiken verbunden ist.¹⁶¹ Die Richtwerte beschreiben daher lediglich das Niveau, unterhalb dessen eine geringere Gewissheit über die Existenz eines Gesundheitseffekts besteht.¹⁶²

Die WHO benennt zum einen Luftqualitätsrichtwerte für die Langzeitexposition (im Folgenden „Langzeitrichtwert“). Ein Langzeitrichtwert wird hierbei als der niedrigste Expo-

¹⁵⁷ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 167 f.

¹⁵⁸ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 185.

¹⁵⁹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, Zusammenfassung, S. 3 f.

¹⁶⁰ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 3, 170.

¹⁶¹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 59.

¹⁶² WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 64.

sitionswert eines Luftschadstoffs definiert, bei dessen Überschreitung die zur Entwicklung der Leitlinien berufenen Gremien mit starker oder zumindest moderater Gewissheit annehmen, dass es zu einer Zunahme gesundheitsschädlicher Wirkungen kommt.¹⁶³

Zum anderen definiert die WHO-Luftqualitätsrichtwerte für die Kurzzeitexposition (im Folgenden „Kurzzeitrichtwert“). Dies wird deshalb für erforderlich erachtet, weil – wie oben ausgeführt – bereits eine kurzzeitige Erhöhung des Schadstoffniveaus zu Gesundheitsschädigungen führen kann, insbesondere bei besonders anfälligen Personengruppen mit Asthma, koronarer Herzkrankheit, COPD und anderen chronischen Leiden und Krankheiten.¹⁶⁴ Die Kurzzeitrichtwerte werden auf der Grundlage der niedrigsten Kurzzeitexpositionen abgeleitet, die mit starker oder zumindest moderater Sicherheit mit gesundheitsschädigenden Wirkungen verbunden sind.¹⁶⁵ Sie werden dabei zur Erreichung einer höheren statistischen Stabilität als das 99-te Perzentil ausgedrückt, welches drei bis vier Überschreitungstagen im Jahr entspricht.¹⁶⁶ Dies bedeutet, dass dieser Kurzzeitrichtwert maximal an 1 % aller Tage überschritten werden soll – also an maximal 3 bis 4 Tagen.

Die im September 2021 aktualisierten Richtwerte wurden von mehreren Expertengruppen in einem strengen, detaillierten Verfahren zur Überprüfung und Bewertung der vorhandenen wissenschaftlichen Evidenz festgelegt.¹⁶⁷ Es werden nur Studien herangezogen, die mit einer hohen Sicherheit auf einen Zusammenhang zwischen einem Schadstoff und einem bestimmten gesundheitlichen Resultat hindeuten.¹⁶⁸ Betrachtet wurden dabei nur Expositions-Wirkungs-Paare, bei denen ein breiter wissenschaftlicher Konsens über den kausalen Charakter der berichteten Beziehungen besteht.¹⁶⁹ Die Ableitung der WHO-Richtwerte basiert daher auf einer sehr konservativen Herangehensweise, bei der nur als sehr sicher zu bewertende Erkenntnisse zu den Ursachenzusammenhängen betrachtet wurden. Für von der WHO ausgewählten Expositions-Wirkungs-

¹⁶³ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, ix, siehe auch WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 59, 64.

¹⁶⁴ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 66.

¹⁶⁵ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 64 f.

¹⁶⁶ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, ix, S. 64 f.

¹⁶⁷ Siehe für eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, Kapitel 2 (S. 25 ff).

¹⁶⁸ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 59, Zusammenfassung, S. 4 f.

¹⁶⁹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 32.

Beziehungen wurden umfangreiche systematische Übersichtsarbeiten in Auftrag gegeben.¹⁷⁰ Diese bildeten die Grundlage der Ableitung der WHO-Richtwerte.¹⁷¹

Der Klarstellung bedarf, dass die WHO-Richtwerte auf Studien über die gesundheitlichen Auswirkungen in der Allgemeinbevölkerung basieren und nicht auf den Schutz von empfindlichen Gruppen fokussiert sind. Letztere werden zwar in den zugrunde gelegten epidemiologischen Studien mitbetrachtet, die Richtwerte dienen aber nicht dem besonderen Schutz dieser vulnerablen Gruppen.¹⁷² Dies bedeutet, dass sensible Gruppen zwar in den Studien, die den WHO-Richtwerten zugrunde liegen, als Teil der Gesamtpopulation repräsentiert sind. Sie waren aber nicht ausschlaggebende Referenz bei der Beurteilung der so ermittelten durchschnittlichen Belastung. Die Richtwerte dienen daher nicht gezielt dem Schutz vulnerabler Gruppen, sodass auch bei Einhaltung der Richtwerte besonders anfällige Gruppen (Kinder, Ältere, Schwangere, Vorerkrankte, sozial benachteiligte Gruppen) eine deutlich höhere Gefahr als für die Allgemeinheit besteht.

2. Anpassung der Luftqualitätsrichtwerte vom September 2021

Im Lichte der neuen Erkenntnisse zur Schädlichkeit von Feinstaub und NO₂ hat die WHO ihre Luftgüterichtwerte im September 2021 gegenüber ihren vorherigen Empfehlungen drastisch gesenkt. Dies war aus Sicht der WHO notwendig, weil sich die Hinweise darauf, dass die Luftverschmutzung bereits bei deutlich niedrigeren Konzentrationen als bislang angenommen gesundheitsschädlich ist, gemehrt haben. Die Richtwerte wurden dabei wie folgt angeglichen:

Pollutant	Averaging time	2005 air quality guideline	2021 AQG level
PM _{2.5} , µg/m ³	Annual	10	5
	24-hour ^a	25	15
PM ₁₀ , µg/m ³	Annual	20	15
	24-hour ^a	50	45

¹⁷⁰ Siehe für eine Zusammenfassung WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, Annex 3. Die wesentlichen Ergebnisse wurden oben bereits dargestellt (siehe unter B. III).

¹⁷¹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, Kapitel 2.4. (S. 49 ff), siehe Annex 3 für eine Zusammenfassung der systematischen Übersichtsarbeiten.

¹⁷² WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 176.

NO₂, µg/m³	Annual	40	10
	24-hour ^a	–	25

^a 99th percentile (i.e. 3–4 exceedance days per year).

^b Average of daily maximum 8-hour mean O₃ concentration in the six consecutive months with the highest six-month running-average O₃ concentration.

Quelle: WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 135

Im Folgenden wird der wissenschaftliche Fortschritt seit 2005, der die WHO zur Anpassung ihrer Luftgüteleitlinien veranlasst hat, zunächst allgemein beschrieben (a.). Anschließend werden die Gründe für die einzelnen Richtwerte im Einzelnen und schadstoffbezogen erörtert (b.):

a. Allgemeine Beschreibung des wissenschaftlichen Fortschritts seit 2005

Anlass für die jüngste Aktualisierung der Luftgüteleitlinien war nach Angaben der WHO, dass seit der letzten globalen Aktualisierung der WHO-Leitlinien im Jahr 2005 die Qualität und Quantität der Belege, die zeigen, in welchem Ausmaß die Luft verschmutzt ist und wie sich die Luftverschmutzung auf verschiedene Aspekte der Gesundheit auswirkt, deutlich zugenommen haben.¹⁷³ Dies ist auf folgende Entwicklungen zurückzuführen:

Zunächst hat sich die Studienlage zu den Gesundheitsauswirkungen der Luftverschmutzung deutlich verbessert. Von den 316 Referenzen, auf die sich die neuen WHO-Luftgüteleitlinien stützen, sind lediglich 24 Quellenangaben aus den Jahren bis einschließlich 2005 – alle anderen wurden erst danach publiziert. Schon dieser Abgleich, der noch nicht einmal alle Studien seit 2005 berücksichtigt, macht deutlich, wie viele neue Quellen seit 2005 zur Rate gezogen wurden. Die WHO betont in ihren Leitlinien von 2021, dass die gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung inzwischen über Europa und Nordamerika hinaus auch in anderen Weltregionen untersucht worden sind.¹⁷⁴ Es wurden zahlreiche neue epidemiologische Studien zu gesundheitsschädlichen Auswirkungen sowohl einer Exposition auf hohem Niveau als auch auf niedrigem Niveau identifiziert, welche wichtige neue Informationen zu den gesundheitlichen Vorteilen einer Reduzierung der Schadstoffkonzentrationen liefern.¹⁷⁵

¹⁷³ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, FAQ, What is new in these guidelines?

¹⁷⁴ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 13.

¹⁷⁵ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 3.

Dabei untersuchten die neueren Studien auch Auswirkungen der Luftverschmutzung auf solche Gesundheitsaspekte, die in der bisherigen Forschung nicht berücksichtigt wurden, u.a. Asthma, Diabetes, Reproduktionsstörungen und neurologische Effekte.¹⁷⁶

Zudem weist die WHO auf neue Erkenntnisse zu der Frage hin, welche Quellen und/oder physiochemischen Eigenschaften von emittiertem Feinstaub am gesundheitsschädlichsten wirken. Zu nennen seien hierbei primärer Feinstaub aus Verbrennungsprozessen, sekundäre anorganische Aerosole und sekundäre organische Aerosole.¹⁷⁷ Die Beweiskraft von Studien habe durch vermehrte Kollaborationen sowie durch die Benutzung hoch standardisierter vorgeplanter Methoden zur Datensammlung, Analyse und Berichterstattung enorm zugenommen.¹⁷⁸

Zudem hätten erhebliche Fortschritte bei der Ermittlung und Bewertung der Schadstoffexposition zu einem Erkenntnissprung geführt. In der Vergangenheit sei die Luftverschmutzung primär durch ortsgebundene Messungen ermittelt worden, was jedoch lediglich punktuelle Erkenntnisse über das räumliche Ausmaß der Luftverschmutzung geliefert habe. In den vergangenen Jahren habe der Einsatz von Satelliten-Fernerkundungsinstrumenten in Kombination mit fortschrittlichen chemischen Transportmodellen und deutlich verfeinerte Messungen das Verständnis der weltweiten Verschmutzungswerte und -trends erheblich verbessert.¹⁷⁹ Mithilfe dieser neuen Ansätze seien auch die Auswirkungen auf die ländliche Bevölkerung besser messbar, wodurch die Ergebnisse hinsichtlich der Auswirkungen auf die Gesamtbevölkerung als repräsentativer angesehen werden können.¹⁸⁰

Der Erkenntnisfortschritt sei zudem darauf zurückzuführen, dass Studien auf zunehmend automatisierte Datensammlungen etwa auf Todes- und Krankheitsregister, Volkszählungen und Einwohnerdaten zurückgreifen können. Es seien zudem innovative Ansätze entwickelt worden, um Ungenauigkeiten bei der Nutzung solcher Datensammlungen (z.B. aufgrund fehlender Informationen hinsichtlich anderer krankheitsfördernder Ursachen wie Ernährung und Tabakkonsum der Bevölkerung) zu begegnen.¹⁸¹

¹⁷⁶ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 13.

¹⁷⁷ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 14.

¹⁷⁸ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 14.

¹⁷⁹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 2, 5.

¹⁸⁰ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 14 f.

¹⁸¹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 15.

Fortschritte bei den statistischen Analysetechniken und der Konzeptualisierung der kausalen Modellierung in der Epidemiologie hätten zudem zu robusteren Erkenntnissen über die epidemiologischen Zusammenhänge zwischen Luftschadstoffen und gesundheitlichen Auswirkungen geführt.¹⁸²

Schließlich seien auch die Methoden zur Abschätzung der allgemeinen Krankheitslast als Grundlage für Kosten-Nutzen-Analysen für Alternativen und als Grundlage der Risikokommunikation stark verbessert worden.¹⁸³ Zudem konnten nunmehr Studien berücksichtigt werden, die positive Gesundheitsentwicklungen der Bevölkerung aufgrund der Reduzierung von Luftverschmutzung untersuchten.¹⁸⁴

Aufgrund all dieser wissenschaftlichen Fortschritte bieten die neuen Luftqualitätsleitlinien im Vergleich zu früheren WHO-Leitlinien nach Aussage der WHO „eine höhere Gewissheit über die gesundheitlichen Auswirkungen, die bei niedrigeren Werten als bisher angenommen auftreten“.¹⁸⁵

b. Grundlagen der jüngsten Anpassung der einzelnen WHO-Richtwerte

aa. Luftgüterichtwerte für NO₂

(1) Luftgüteleitlinien von 1996 und 2000

Für ein historisches Verständnis der Luftgüterichtwerte für NO₂ müssen zunächst die WHO-Leitlinien von 1996 und 2000 betrachtet werden, da bereits diese die numerischen Richtwerte für NO₂ enthielten, die die Grundlage der bis heute in Deutschland und der EU geltenden Immissionsgrenzwerte für diesen Luftschadstoff bildeten.

Der Richtwert für die Langzeitexposition in Höhe von 40 µg/m³ wurde damals mit einem erhöhten Risiko einer Atemwegsinfektion bei Kindern begründet (eigene Übersetzung):

„Auch wenn es keine bestimmte Studie oder Reihe von Studien gibt, die eindeutig die Auswahl eines bestimmten numerischen Wertes für einen Jahresmittelrichtwert nennen, zeigt die Datenbank dennoch die Notwendigkeit auf, die Öffentlichkeit vor chronischer Stickstoffdioxidexposition zu schützen. Zum Beispiel weisen Studien

¹⁸² WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 15.

¹⁸³ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 16.

¹⁸⁴ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 16.

¹⁸⁵ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, FAQ, What is new in these guidelines?

zur Innenraumlufte mit einer starken Stickstoffdioxidquelle, wie z. B. Gasöfen, darauf hin, dass ein Anstieg von etwa $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2-Wochenmittelwert) mit einem Anstieg der Erkrankungen der unteren Atemwege bei Kindern im Alter von 5-12 Jahren um 20 % verbunden ist. Die betroffenen Kinder waren jedoch einer Innenraumbelastung ausgesetzt, die Spitzenbelastungen aufwies, die höher waren als die typischerweise im Freien auftretenden Belastungen. Daher lassen sich die Ergebnisse nicht ohne weiteres quantitativ auf die Situation im Freien extrapolieren. Epidemiologische Studien im Freien haben qualitative Hinweise darauf ergeben, dass die Exposition im Freien mit verstärkten Atembeschwerden und Lungenfunktions Einschränkungen bei Kindern verbunden ist (am deutlichsten bei jährlichen Durchschnittskonzentrationen von $50-75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder höher und übereinstimmend mit Ergebnissen aus Studien in Innenräumen), obwohl sie keine eindeutigen Informationen über das Verhältnis zwischen Exposition und Reaktion bei Stickstoffdioxid liefern. In diesen epidemiologischen Studien erwies sich Stickstoff Dioxid als guter Indikator für das Schadstoffgemisch. Außerdem zeigen toxikologische Studien an Tieren, dass eine längere Exposition zu einer Verringerung der Abwehrkräfte der Lunge und Veränderungen der Lungenstruktur führen kann. Aus diesen Gründen wird vorgeschlagen, eine langfristige Leitlinie für Stickstoffdioxid festzulegen. Es war nicht möglich, auf der Grundlage der geprüften Studien einen gut gestützten Wert zu ermitteln, aber es wurde festgestellt, dass eine frühere Überprüfung für das "Environmental Health Criteria für Stickstoffoxide"-Dokument einen Jahreswert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ empfahl (143). In Ermangelung eines alternativen Wertes wird dieser Wert als Richtwert für die Luftqualität anerkannt.“

WHO, Air Quality Guidelines for Europe, 2nd edition, 2000, Kapitel 7.1., S. 24

(2) Luftgüteleitlinien von 2005

Bei der Aktualisierung ihrer Luftgüteleitlinien im Jahr 2005 hat die WHO die Luftgüterichtwerte für NO_2 trotz wissenschaftlicher Hinweise darauf, dass dieser Stoff bereits unterhalb dieser Richtwerte schädlich ist, nicht angepasst. Dies wurde mit damals noch bestehenden Bedenken, dass NO_2 selbst keine Auswirkungen auf die Gesundheit haben könnte, sondern als Surrogat für andere, nicht routinemäßig gemessene Komponenten des verbrennungsbedingten Schadstoffgemischs fungiert, begründet (eigene Übersetzung):

„In Bevölkerungsstudien wurde Stickstoffdioxid mit negativen gesundheitsschädlichen Wirkungen in Verbindung gebracht, selbst wenn die durchschnittliche jährliche Stickstoffdioxidkonzentration den jährlichen WHO-Leitwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einhielt (121). Außerdem deuten einige Studien in Innenräumen auf Auswirkungen auf Atemwegssymptome bei Säuglingen bei Konzentrationen unter $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hin. Zusammengenommen sprechen diese Ergebnisse für eine Senkung des jährlichen Stickstoffdioxid-Richtwerts. Da Stickstoffdioxid jedoch ein wichtiger Bestandteil der verbrennungsbedingten Luftverschmutzung ist und stark mit anderen primären und

sekundären Verbrennungsprodukten korreliert, ist es unklar, inwieweit die in epidemiologischen Studien beobachteten gesundheitlichen Auswirkungen auf Stickstoffdioxid selbst oder auf andere korrelierende Schadstoffe zurückzuführen sind. Die derzeitige wissenschaftliche Literatur hat daher nicht genügend Beweise erbracht, um den WHO-Richtwert aus dem Jahr 2000 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die jährliche Stickstoffdioxidkonzentration zu ändern.“

Quelle: WHO, Air Quality Guidelines, Global Update 2005, S. 375 f.

Auswirkungen auf eine erhöhte Mortalität konnten zum damaligen Zeitpunkt jedoch noch nicht sicher angenommen werden. Diesbezüglich wird festgestellt (eigene Übersetzung):

„Jüngste Daten aus Europa deuten darauf hin, dass Langzeitkonzentrationen von Stickstoffdioxid oder Stickoxiden mit einem erhöhten Risiko für die Gesamtmortalität verbunden sind (187,188,209). Keine der Studien fand jedoch Hinweise darauf, dass Stickstoffdioxid an sich, sondern vielmehr die Partikelverschmutzung, insbesondere durch den Verkehr, für die beobachteten Zusammenhänge verantwortlich zu sein scheint.“

Quelle: WHO, Air Quality Guidelines, Global Update 2005, S. 372

Zum damaligen Zeitpunkt lag demnach noch keine hinreichende Evidenz in Bezug auf ein erhöhtes Mortalitätsrisiko durch die NO_2 -Exposition vor.

(3) Luftgüteleitlinien von 2021

Während der damalige NO_2 -Langzeitrichtwert demnach allein auf Studien zur Morbidität von Kindern bei einer hohen Innenraumbelastung beruhte, ist inzwischen bekannt, dass die langfristige NO_2 -Exposition auch nachweisbare Auswirkungen auf die Gesamtsterblichkeit und die Sterblichkeit aufgrund von Atemwegserkrankungen hat.¹⁸⁶ Dies veranlasste die WHO zur Absenkung des Richtwertes für die Langzeitexposition von zuvor $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.¹⁸⁷

Von großer Bedeutung war dabei die Erkenntnis, dass einige sehr häufig auftretende Erkrankungen wie Asthma oder chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD) auch mit der Luftverschmutzung durch NO_2 in Verbindung stehen. Dies führt zu einer massiven Gesundheitsbelastung, von der nicht nur die Bevölkerung in den am stärksten

¹⁸⁶ Huangfu/Atkinson, Long-term exposure to NO_2 and O_3 and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020 Nov, 144:105998, doi:10.1016/j.envint.2020.105998; WHO, Global Air Quality Guidelines, 2021, S. 112.

¹⁸⁷ WHO, Air Quality Guidelines 2021, S. 38, 137.

verschmutzten Gebieten betroffen ist, sondern auch diejenigen, die in Regionen leben, die als relativ „sauber“ gelten.¹⁸⁸

In den von der WHO in Auftrag gegebenen Überblicksstudien wurden dabei ein relatives Risiko in Bezug auf die Gesamtmortalität von 1,02 pro 10 µg/m³ NO₂ ermittelt.¹⁸⁹ Dabei wird von einem linearen Zusammenhang ausgegangen, wobei – ebenso wie in Bezug auf PM_{2,5} – bei niedrigeren Expositionslevels ein überlinearer Zusammenhang ermittelt wurde.¹⁹⁰ Die gekrümmte Kurve führt dazu, dass der globale Mittelwert des abgeschätzten relativen Risikos (nämlich die 2% Steigung) für Regionen mit eher niedrigen PM_{2,5}-Werten wie Europa nicht zutrifft, sondern dass hier die Effekte sogar noch größer sind.

Die Auswirkungen auf die Kausalität wurden dabei bereits auf einem sehr niedrigen Expositionsniveau festgestellt. Die beim systematischen Überblick ermittelten fünf niedrigsten Expositionswerte in der 5. Perzentile lagen zwischen 7,3 µg/m³ und 10,3 µg/m³, so dass ein Durchschnittswert von 8,8 µg/m³ bestimmt wurde.¹⁹¹

Hieraus leitete die WHO ab, dass der Langzeit-AQG-Richtwert für NO₂ auf „nicht mehr als 10 µg/m³“ festgelegt werden sollte.¹⁹²

In Bezug auf die Kurzzeitexposition wurde eine Reihe von Studien veröffentlicht, die einen Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen NO₂-Konzentration pro Tag (24 Stunden) und der Sterblichkeit sowie der Häufigkeit von Krankenhausaufenthalten und der Einweisung in die Notaufnahme wegen starker Asthmasymptome aufzeigten. Aufgrund dieser neuen Kausalitätsnachweise wurden bei der Überarbeitung der Leitlinien auch diese Expositions-Wirkungs-Paare betrachtet.¹⁹³ Die hierzu durchgeführten Übersichtsarbeiten bezifferten das Mortalitätsrisiko dabei auf 1,0072 je 10 µg/m³ NO₂.¹⁹⁴ Auf

¹⁸⁸ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 10.

¹⁸⁹ Huangfu/Atkinson, Long-term exposure to NO₂ and O₃ and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international*, November 2020, 144:105998, doi:10.1016/j.envint.2020.105998; WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 112.

¹⁹⁰ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 112, 120.

¹⁹¹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 113.

¹⁹² WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 113.

¹⁹³ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 43.

¹⁹⁴ Orellano/Reynoso/Quaranta u.a., Short-term exposure to particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}), nitrogen dioxide (NO₂), and ozone (O₃) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 142: 105876, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105876>.

dieser Grundlage wurde daher erstmals ein Richtwert für das 24-Stunden-Mittel festgelegt. Dieser wurde aus dem WHO-Langzeitrichtwert abgeleitet und auf 25 µg/m³ festgelegt.¹⁹⁵

bb. Luftgüterichtwerte für PM_{2,5}

(1) Luftgüteleitlinien 1996 und 2000

In Bezug auf Feinstaub hat die WHO aufgrund der Erkenntnis, dass für Feinstaub keine Schwelle identifiziert werden kann, unterhalb derer keine negative Wirkung auf die Gesundheit festgestellt werden kann, lange Zeit auf die Formulierung numerischer Richtwerte verzichtet und in ihren Luftgüteleitlinien lediglich Gesamtabstätzungen des relativen Risikos in Bezug auf die lang- und kurzfristige Feinstaubexposition publiziert.¹⁹⁶

(2) Luftgüteleitlinien von 2005

Einen quantifizierten Richtwert legte die WHO erstmals in den Luftgüteleitlinien aus dem Jahr 2005 fest.¹⁹⁷ Unter der Klarstellung, dass Schwellenwerte nicht ermittelt wurden und die Standardsetzung daher auf das Erreichen einer möglichst niedrigen Konzentration abzielen muss, legte die WHO in ihren Luftgüteleitlinien 2005 einen Langzeitrichtwert von 10 µg/m³ fest.

Dieser Wert beruhte auf dem Nachweis signifikanter Auswirkungen der Langzeitexposition gegenüber PM_{2,5} auf die Mortalität:

„Der Jahresmittelwert des Richtwerts von 10 µg/m³ für PM_{2,5} wurde gewählt, um das untere Ende des Bereichs zu repräsentieren, in dem signifikante Auswirkungen auf das Überleben in der Studie der American Cancer Society (ACS) beobachtet wurden (295). Die Verabschiedung einer Leitlinie auf diesem Niveau verleiht den langfristigen Expositionsstudien unter Verwendung der ACS- und Harvard Six Cities-Daten Gewicht (248,290,293-295). In diesen Studien wurden robuste Assoziationen zwischen Langzeitexposition PM_{2,5}-Exposition und Sterblichkeit hergestellt (...). Daher wäre eine Jahreskonzentration von 10 µg/m³ unter dem Mittelwert der wahrscheinlichsten Auswirkungen, die in der verfügbaren Literatur angegeben sind. (...) Obwohl negative Auswirkungen auf die Gesundheit auch unterhalb die-

¹⁹⁵ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 121 f.

¹⁹⁶ WHO, Evolution of WHO air quality guidelines, past, present and future, 2017; die Risikoabsch KOM(97) 500 endg, S. 50 f.

¹⁹⁷ WHO, Evolution of WHO air quality guidelines, past, present and future, 2017, S. 21.

ses Wertes nicht völlig ausgeschlossen werden können, stellen die WHO-Richtwerte Werte dar, die nachweislich in großen städtischen Gebieten in hochentwickelten Ländern erreicht werden können und bei ihrer Einhaltung kann eine effektive Verringerung der Gesundheitsrisiken erwartet werden.“

Quelle: WHO, Air Quality Guidelines, Global Update 2005, S. 277

Aus diesem Richtwert für das Jahresmittel leitete die WHO unter der Annahme eines Verhältnisses von 2,5 einen Richtwert für das 24-Stunden-Mittel von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (99. Perzentile) ab. Dieser wurde von der WHO mit folgendem Hinweis veröffentlicht:

„Die Einhaltung der Richtwerte für den 24-Stunden Mittelwert sollte vor Verschmutzungsspitzen schützen, die zu einer erheblichen Morbidität oder Mortalität führen würden. Es wird empfohlen, dass Länder mit Gebieten, die diese Richtwerte nicht einhalten, sofortige Maßnahmen ergreifen, um diese Werte in kürzester Zeit zu erreichen.“

Quelle: WHO, Air Quality Guidelines, Global Update 2005, S. 279

(3) Luftgüteleitlinien von 2021

Im Rahmen der jüngsten Aktualisierung der Luftgüteleitlinien senkte die WHO den Langzeitrichtwert für $\text{PM}_{2,5}$ von zuvor $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Diese Absenkung spiegelt nach Angaben der WHO in erster Linie die neuen Erkenntnisse über die Auswirkungen von $\text{PM}_{2,5}$ bei niedrigen Expositionsniveaus wider (eigene Übersetzung):

„Die jährliche AQG für $\text{PM}_{2,5}$ wurde von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gesenkt. Dies spiegelt die neuen Erkenntnisse über die Auswirkungen auf die Sterblichkeit wider, die bei Konzentrationen unter $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftreten. Bei dieser Aktualisierung der Luftqualitätsleitlinien wurde eine Analyse eingeführt, um das am besten geeignete Niveau der langfristigen Luftqualitätsleitlinien zu ermitteln, die stärker formalisiert ist als die im Jahr 2005 verwendete Ableitung. Die Änderung von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ spiegelt jedoch in erster Linie die neuen Erkenntnisse über die Auswirkungen bei niedriger Exposition wider.“

Quelle: WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 136

Die betrachteten Gesundheitsfolgen (Gesamtmortalität, Sterblichkeit aufgrund von kardiovaskulären Erkrankungen und Atemwegserkrankungen und Lungenkrebs)¹⁹⁸ wurden also schon ab einem deutlich niedrigeren Niveau festgestellt, als bislang angenommen

¹⁹⁸ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 36.

wurde (teilweise bereits ab $3,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Als Mittelwert der niedrigsten Expositions niveaus wurde eine Spanne von $4,2$ bis $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angenommen.¹⁹⁹

Auf dieser Grundlage wurde festgestellt, dass die vorhandenen wissenschaftlichen Daten die Festlegung eines AQG von „nicht mehr als $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ “ erfordern.²⁰⁰

Das relative Risiko in Bezug auf die Gesamtmortalität wurde dabei im Rahmen der systematischen Überprüfung auf $1,08$ pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ abgeschätzt.²⁰¹ Dabei wurde, anders als noch in den WHO-Leitlinien aus dem Jahr 2005, ein steilerer Risikoanstieg bei geringer Exposition festgestellt.²⁰² Die gekrümmte Kurve führt – wie auch bei NO_2 – dazu, dass der globale Mittelwert des abgeschätzten relativen Risikos (nämlich die 8% Steigung) für Regionen mit eher niedrigen $\text{PM}_{2,5}$ -Werten wie Europa nicht zutrifft, sondern dass hier die Effekte sogar noch größer sind.

Deutlich abgesenkt wurde auch der Kurzzeitrichtwert für $\text{PM}_{2,5}$ von zuvor $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anders als für die Luftgüteleitlinien 2005 beschränkte sich die WHO zur Ableitung des $\text{PM}_{2,5}$ -Kurzzeitrichtwertes nicht mehr auf die Studien über Carboxyhämoglobin-Werte von unter 2% im Blut von Nichtrauchern. Für die Aktualisierung der Leitlinien herangezogen wurden vielmehr neue Erkenntnisse zur Kausalität der $\text{PM}_{2,5}$ -Kurzzeitexposition für eine erhöhte Gesamtmortalität und die erhöhte Sterblichkeit aufgrund von kardiovaskulären und Atemwegserkrankungen.²⁰³ Vor allem zwei Studien aus den Jahren 2009 und 2013 konnten einen kausalen Zusammenhang zwischen einer Kurzzeitexposition gegenüber $\text{PM}_{2,5}$ und der Mortalität belegen.²⁰⁴

In der systematischen Überblicksstudie wurde hinsichtlich der nunmehr als Endpunkt herangezogenen Gesamtmortalität ein relatives Risiko von $1,0065$ pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$

¹⁹⁹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 76.

²⁰⁰ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 77.

²⁰¹ Chen/Hoek, Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 143, 105974, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>.

²⁰² WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S.75 f.

²⁰³ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 39 f.

²⁰⁴ US EPA, Integrated Science Assessment (ISA) for particulate matter (final report, Dezember 2009), Washington (DC), United States Environmental Protection Agency, EPA/600/R-08/139F, online unter <https://cfpub.epa.gov/ncea/isa/recordisplay.cfm?deid=216546>, accessed 9. Dezember 2020), S. 2-9/ 2-10.

geschätzt.²⁰⁵ Dabei wurde auch hier bei niedrigen Konzentrationen ein steilerer Risikoanstieg beobachtet.²⁰⁶

Unter der Annahme, dass die 99. Perzentile der Tageskonzentrationen etwa dreimal über dem Jahresmittelwert liegt, wurde dann basierend auf dem vorgeschlagenen Richtwert für das Jahresmittel von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Richtwert für das 24-Stunden-Mittel von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeleitet.²⁰⁷ Dabei wurde das Verhältnis zum jährlichem Durchschnittswerten gegenüber den Luftgüteleitlinien 2005 aufgrund neuer umfassender empirischer Daten von 2,5 auf 3 geändert.²⁰⁸

cc. Luftgüterichtwerte für PM_{10}

(1) Luftgüteleitlinien von 1996 und 2000

Wie oben dargelegt, enthielten die Luftgüteleitlinien von 1996 und 2000 noch keine numerischen Richtwerte für Feinstaub, sondern lediglich Risikoabschätzungen.

(2) Luftgüteleitlinien von 2005

Die WHO-Leitlinien von 2005 sahen für PM_{10} einen Langzeitrichtwert in Höhe von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einen Kurzzeitrichtwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor. Diese Richtwerte beruhten nicht auf separaten Studien zu PM_{10} , sondern waren rechnerisch aus den Richtwerten für $\text{PM}_{2,5}$ abgeleitet.

(3) Luftgüteleitlinien von 2021

Die 2021 aktualisierten Richtwerte für PM_{10} wurden nicht mehr rechnerisch abgeleitet, sondern unabhängig vom Verhältnis zwischen PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ auf der Basis eigener Studien zu PM_{10} festgelegt.

²⁰⁵ Orellano/Reynoso/Quaranta u.a., Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis, *Env international* 2020, 142: 105876, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105876>.

²⁰⁶ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S.86.

²⁰⁷ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 86.

²⁰⁸ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 136.

Der Langzeitrichtwert für PM₁₀ wurde dabei von 20 µg/m³ auf 15 µg/m³ gesenkt, um den neuen Erkenntnissen über die Auswirkungen auf die Sterblichkeit bereits bei Konzentrationen unter 20 µg/m³ Rechnung zu tragen. Die WHO führt hierzu aus (eigene Übersetzung):

„Die jährliche AQG für PM₁₀ wurde von 20 µg/m³ auf 15 µg/m³ gesenkt. Dies spiegelt die neuen Erkenntnisse über die Auswirkungen auf die Sterblichkeit wider, die bei Konzentrationen unter 20 µg/m³ auftreten. Bei dieser Aktualisierung der Luftqualitätsleitlinien wurde eine Analyse eingeführt, um das am besten geeignete Niveau der langfristigen Luftqualitätsleitlinien zu ermitteln, die stärker formalisiert ist als die im Jahr 2005 verwendeten. Die Änderung von 20 µg/m³ auf 15 µg/m³ spiegelt jedoch in erster Linie die neuen Erkenntnisse über Auswirkungen bei niedrigen Werten wider. Es ist wichtig zu beachten, dass die Bewertung von PM₁₀ auf Studien basierte, in denen PM₁₀ tatsächlich gemessen wurde, ohne Berücksichtigung des Verhältnisses zwischen PM₁₀ und PM_{2,5}. Im Jahr 2005 wurde auf der Grundlage empirischer Daten ein PM₁₀-PM_{2,5}-Verhältnis von 2 zur Festlegung der PM₁₀ AQG-Werte verwendet. Die GDG stellt fest, dass sich die empirischen PM₁₀-PM_{2,5}-Verhältnisse nicht geändert haben, aber die Methode zur Ableitung der AQG-Werte hat sich geändert. Die daraus resultierende PM₁₀-Jahres-AQG ist unter den meisten praktischen Umständen weniger schützend als die PM_{2,5}-Jahres-AQG.

Quelle: WHO, Global Air Quality Guidelines, 2021, S. 137

Die fünf niedrigsten Expositionswerte, bei denen signifikante Gesundheitsfolgen beobachtet wurden, lagen zwischen 13.7 µg/m³ und 16 µg/m³. Als Mittelwert wurde ein Wert von 15,1 µg/m³ ermittelt. Auf dieser Grundlage stellte die mit der Formulierung der Richtwerte betraute Arbeitsgruppe fest, dass die vorhandenen wissenschaftlichen Daten die Festlegung eines langfristigen AQG von „nicht mehr als 15 µg/m³“ erfordern.²⁰⁹

Bei der Festlegung des neuen WHO-Richtwertes für das 24-Stunden-Mittel wurden dieselben Gesundheitseffekte betrachtet wie für PM_{2,5}. Das relative Risiko wurde sogar noch höher geschätzt als für PM_{2,5}, nämlich auf 1,0041 pro 10 µg/m³ PM₁₀.²¹⁰ Basierend auf dem niedrigeren Richtwert für das Jahresmittel wurde der 24-Stunden-Richtwert für PM₁₀ von 50 µg/m³ auf 45 µg/m³ gesenkt. Wie auch bei PM_{2,5} wurde dabei basierend auf neuen empirischen Daten das Verhältnis zwischen 24-Stunden-Durchschnittskonzent-

²⁰⁹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 90 f.

²¹⁰ Orellano/Reynoso/Quaranta u.a., Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis, Env international 2020, 142: 105876, online unter <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105876>.

ration und jährlichem Durchschnittswert von 2,5 auf 3 geändert. Der 24-Stunden-Richtwert für PM_{10} wurde mit dem Hinweis versehen, dass er in den meisten praktischen Fällen weniger schützend ist als derjenige für $PM_{2,5}$.²¹¹

3. Zwischenfazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Absenkung der WHO-Richtwerte vom September 2021 einen erheblichen wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt gegenüber dem Jahr 2005 widerspiegelt.

Hervorzuheben ist dabei in Bezug auf NO_2 die neue Erkenntnis, dass dieser Schadstoff nicht nur – wie bei den vorherigen Fassungen der Leitlinien angenommen – bei hohen Konzentrationen Reizungen der Atemwege bei Kindern verursacht. Vielmehr wurde aufgrund neuer Studien nun berücksichtigt, dass die NO_2 -Langzeitexposition mit als stark bewerteter Evidenz auch Auswirkungen auf die Gesamtmortalität und die Sterblichkeit aufgrund von Atemwegserkrankungen hat, und dies bereits bei einer Langzeitexposition ab etwa $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, also deutlich unterhalb des vorherigen WHO-Richtwertes in Höhe von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hieraus folgt eine massive Erhöhung der auf Stickstoffdioxid bezogenen Krankheitslast. Da neue Studien mit hoher Evidenz auch einen Zusammenhang zwischen der Kurzzeitexposition und der Gesamtmortalität und der Verschlimmerung von Asthma nachweisen konnten, wurde erstmals ein WHO-Tagesrichtwert für NO_2 festgelegt.

In Bezug auf $PM_{2,5}$ und PM_{10} beruhte die deutliche Absenkung der Langzeit-Richtwerte im Wesentlichen darauf, dass die Auswirkungen der Feinstaubexposition auf die Gesamtmortalität, die Mortalität aufgrund von Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen sowie Lungenkrebs auf deutlich niedrigerem Niveau und mit einer deutlich höheren Sicherheit nachgewiesen werden konnten. In Bezug auf die Kurzzeitexposition wurden neue Erkenntnisse zur Kausalität der $PM_{2,5}$ - und PM_{10} -Kurzzeitexposition für eine erhöhte Gesamtmortalität und die erhöhte Sterblichkeit aufgrund von kardiovaskulären und Atemwegserkrankungen herangezogen.²¹²

Diese neuen Erkenntnisse sind aufgrund der deutlich höheren Anzahl und Qualität der zugrunde liegenden Studien mit einer größeren Sicherheit verbunden.

²¹¹ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 137.

²¹² WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 39 f.

IV. Luftqualität in Deutschland

Die Luftqualität in Deutschland hat sich – gerade auch aufgrund der derzeit geltenden Immissionsgrenzwerte – in den vergangenen Jahrzehnten ohne Zweifel stark verbessert. Die geltenden Immissionsgrenzwerte werden weitgehend eingehalten. Die Feinstaub- und NO₂-Belastung liegt jedoch immer noch weit über dem Niveau, was aus Sicht des Gesundheitsschutzes hinnehmbar ist. Die von der WHO empfohlenen Richtwerte werden, gerade auch an den Wohnorten der Beschwerdeführerinnen, um ein Vielfaches überschritten. Hierzu im Einzelnen:

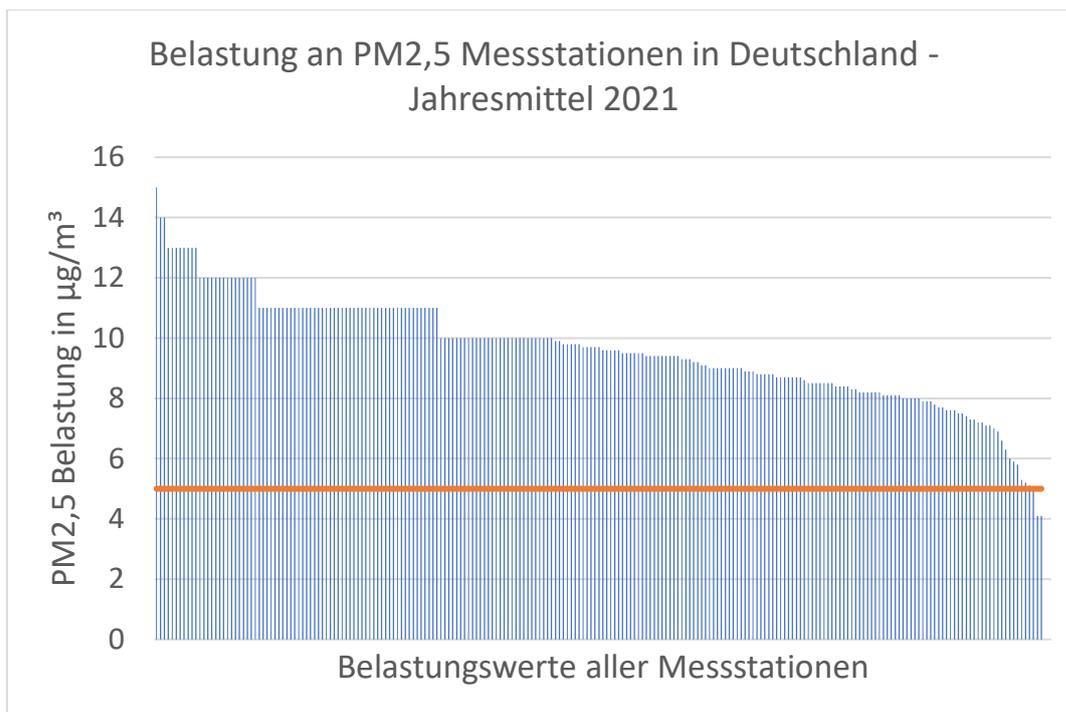
1. Luftverschmutzung durch PM_{2,5}

Der in Deutschland geltende Jahresimmissionsgrenzwert für PM_{2,5} in Höhe von 25 µg/m³ wird seit 2015 eingehalten. Auch das nationale Ziel zur PM_{2,5}-Reduktion für 2020 von 11 µg/m³ wurde erreicht.²¹³

Der von der WHO empfohlenen Richtwerte in Höhe von 5 µg/m³ im Jahresmittel wurde nach Angaben des Umweltbundesamtes im Jahr 2021 jedoch an 99 % der Stationen überschritten. Der WHO-Richtwert für die kurzfristige Belastung in Höhe von 15 µg/m³ im Tagesmittel (99. Perzentil) wurde an allen Messstationen überschritten.²¹⁴ Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die PM_{2,5}-Exposition deutschlandweit nur an 228 Messstationen gemessen wird (Stand 2021), das Messnetz also sehr dünn ist – zum Vergleich: Die Belastung mit NO₂ wird an bundesweit 598 Messstationen überwacht.

²¹³ UBA, Luftqualität 2021 - Vorläufige Auswertung, S. 12 f.

²¹⁴ UBA, Luftqualität 2021 - Vorläufige Auswertung, S. 12.



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von UBA, Luftqualität 2021

Die Jahresbilanzen mit den an den einzelnen Messstellen gemessenen Werten im Jahresmittel werden ebenfalls vom Umweltbundesamt veröffentlicht.²¹⁵ Die folgenden, u.a. am Wohnort der Beschwerdeführerinnen gemessenen Werte verdeutlichen, wie weit man hierzulande von der Einhaltung der von der WHO empfohlenen Richtwerte entfernt ist:

Stadt	Messstelle	Typ	2020	2021
Berlin	Frankfurter Allee	Verkehr	14	14
	Wedding	Hintergrund	11	12
Frankfurt	Friedberger Landstraße	Verkehr	10	10
München	Landshuter Allee	Verkehr	12	11
Düsseldorf	Corneliusstraße	Verkehr	13	13

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von UBA, Luftdaten, Jahresbilanzen, PM_{2,5}

²¹⁵ UBA, Luftdaten, Jahresbilanzen, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/jahresbilanzen/eJxrWpScv9ByUWXqEiMDIOMAMPYFug==>.

Auch die von der WHO für das 24-Stunden-Mittel empfohlenen Richtwerte werden am Wohnort der Beschwerdeführenden nach den von den Landesbehörden veröffentlichten Daten zu oft und zu deutlich überschritten:

- Berlin Frankfurter Allee: Im Jahr 2021 wurde der Tagesrichtwert in Höhe von 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an 320 Tagen überschritten. An 8 Tagen lag das Tagesmittel genau bei 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und nur an 37 Tagen war die Belastung niedriger als von der WHO empfohlen. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.²¹⁶
- Berlin Wedding: Der Tagesrichtwert in Höhe von 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 71 Tagen des Jahres 2021 überschritten. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. An 14 Tagen lag das Tagesmittel genau bei 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und an 280 Tagen war die Belastung niedriger als von der WHO empfohlen.²¹⁷
- Frankfurt Friedberger Landstraße: Im Jahr 2021 wurde der Tagesrichtwert von 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an 60 Tagen überschritten. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 38,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. An zwei Tagen lag das Tagesmittel genau bei 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. An 301 Tagen wurde der WHO-Tagesrichtwert unterschritten. Für zwei Tage liegen keine Werte vor.²¹⁸
- München Landshuter Allee: Im Jahr 2021 wurde der WHO-Tagesrichtwert von 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an 86 Tagen überschritten. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 40,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. An einem Tag lag das Tagesmittel genau bei 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nur an 278 Tagen wurde der Tagesrichtwert unterschritten.²¹⁹
- Düsseldorf Corneliusstraße: Im Jahr 2021 wurde der Tagesrichtwert in Höhe von 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an 112 Tagen überschritten und an 244 Tagen eingehalten. Für 9 Tage gibt es keine Werte. Der höchste Wert lag bei 44,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.²²⁰

²¹⁶ Siehe die Daten unter <https://luftdaten.berlin.de/station/mc174> (Stand: 9. September 2022).

²¹⁷ Siehe die Daten unter <https://luftdaten.berlin.de/station/mc010> (Stand: 9. September 2022).

²¹⁸ Siehe die Daten unter <https://www.hlnug.de/messwerte/datenportal/luftmessnetz> (Stand: 9. September 2022).

²¹⁹ Siehe die Daten unter <https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/messwertarchiv/index.htm> (Stand: 9. September 2022).

²²⁰ Siehe die Daten unter <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/immissionen/berichte-und-trends/einzelwerte-diskontinuierlicher-messungen/> für Messstation DDCS ausgelesen (Stand: 9. September 2022).

Die langfristige PM_{2,5}-Belastung liegt somit an der Stelle, die von den hier betrachteten Messstationen die höchsten Messwerte aufweisen (Berlin, Frankfurter Allee im Jahr 2021: 14 µg/m³), um 9 µg/m³ über dem von der WHO empfohlenen Richtwert in Höhe von 5 µg/m³.

Diese zusätzliche Belastung ist mit einem erheblichen Krankheitsrisiko verbunden. Bei Heranziehung der oben dargestellten Abschätzungen des relativen Risikos (s.o. B.II.2.) erhöht sich das Risiko gegenüber dem Fall der Einhaltung der WHO-Richtwerte beispielsweise für folgende Gesundheitseffekte wie folgt:

Unter Annahme eines linearen Expositions-Wirkungs-Zusammenhangs, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, an einer Atemwegserkrankung zu versterben, für Erwachsene um 14,4 %.²²¹

Für Kinder erhöht sich das Risiko, an Asthma zu erkranken, um 27 %²²² und das Risiko einer akuten Atemwegserkrankung um 10,8 %.²²³ Die Wahrscheinlichkeit, dass Erwachsene einen Schlaganfall erleiden, erhöht sich um 11,7 %.²²⁴ Die Wahrscheinlichkeit, als Erwachsener an einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zu erkranken, erhöht sich um 16,2 %.²²⁵ Die Wahrscheinlichkeit, an Lungenkrebs zu erkranken, steigt um 14,4 %.²²⁶

Die kurzfristige PM_{2,5}-Belastung (Tagesmittelwert) liegt an der Stelle mit der hier betrachteten höchsten Belastung (Berlin, Frankfurter Allee im Jahr 2021: 68 µg/m³) um 53 µg/m³ über dem von der WHO empfohlenen 24-Stunden-Richtwert in Höhe von 15 µg/m³.

²²¹ Das relative Mortalitätsrisiko durch eine Infektion der unteren Atemwege aufgrund einer langfristigen Exposition von PM_{2,5} wurde dabei auf 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} geschätzt, siehe B.II.a.bb.

²²² Gesamtabschätzung des Risikos zum Auftreten von Asthma im Kindesalter: um 30 % erhöhtes Asthmarisiko je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.aa.

²²³ Gesamtabschätzung des Risikos zum Auftreten einer akuten Atemwegserkrankung bei Kindern: gestiegenes Risiko um 12 % je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.bb.

²²⁴ Schlaganfall-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,13 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.b

²²⁵ Relatives Risiko der Entwicklung einer COPD bei langfristiger Exposition: 1,18 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.cc

²²⁶ Lungenkrebs-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.d

Bei Heranziehung der oben dargestellten Abschätzungen des relativen Risikos ist auch diese zusätzliche Belastung mit einem erheblichen Krankheitsrisiko verbunden. Unter Annahme eines linearen Expositions-Wirkungs-Zusammenhangs, erhöht sich die Gesamtmortalität für Erwachsene um 3,4 %.²²⁷

Für Kinder erhöht sich das Risiko, einer Verschlimmerung des Asthmas, was eine medizinische Intervention in einer Klinik oder einem Krankenhaus erfordert, um 12,7 %²²⁸ und das Risiko eines Krankenhausaufenthalts aufgrund einer akuten Atemwegserkrankung um 9,5 %.²²⁹ Die Wahrscheinlichkeit, dass Erwachsene einen Schlaganfall erleiden, erhöht sich um 6,4 %.²³⁰ Die Wahrscheinlichkeit einer Krankenhausaufnahme aufgrund einer Verschlimmerung einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung erhöht sich für Erwachsene um 16,4 %.²³¹

2. Luftverschmutzung durch PM₁₀

Ähnlich stellt sich das Bild in Bezug auf PM₁₀ dar. Auch hier werden zwar die gesetzlichen Grenzwerte in Höhe von 40 µg/m³ im Jahresmittel und von 50 µg/m³ im Tagesmittel (max. 35 Überschreitungen) deutschlandweit eingehalten.²³²

Die deutlich strengeren WHO-Richtwerte werden jedoch vielfach verfehlt. Bundesweit wiesen 40 % der Messstationen Werte oberhalb des von der WHO empfohlenen Luftgüteleitwertes von 15 µg/m³ im Jahresmittel auf, wobei nicht nur verkehrsnahen Stationen, sondern auch Messungen im städtischen und vereinzelt sogar im ländlichen Hintergrund betroffen sind.²³³ Die WHO-Empfehlung für das Tagesmittel, wonach das 99. Perzentil

²²⁷ Gesamtsterblichkeit: RR-Wert für die Langzeitexposition durch Feinstaub von 1,08 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.e

²²⁸ Gesamtabschätzung des Risikos einer Krankenhauseinweisung aufgrund von Asthma: RR von 1,024 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.aa.

²²⁹ Zusammenhang zwischen kurzfristiger Exposition mit PM_{2,5} und Krankenhausaufenthalten aufgrund von akuten Infektionen der unteren Atemwege: RR von 1,018 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.bb.

²³⁰ Gesamtabschätzung des Risikos zum Auftreten eines Schlaganfalls: um 1,2 % erhöhtes Risiko je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.b.

²³¹ Gesamtabschätzung des Risikos einer Krankenhauseinweisung aufgrund von COPD: RR von 1,031 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.cc.

²³² UBA, Luftqualität 2021 - Vorläufige Auswertung, S. 8, 11.

²³³ UBA, Luftqualität 2021 - Vorläufige Auswertung, S. 11.

der PM₁₀-Tagesmittelwerte eines Jahres den Wert von 45 µg/m³ nicht überschreiten sollte, wurde an etwa 33 % der Messstellen verfehlt.²³⁴

Wie weit man u.a. am Wohnort der Beschwerdeführerinnen von der Einhaltung des WHO-Richtwertes für das Jahresmittel ist:

Stadt	Messstelle	Typ	Jahresmittelwert (in µg/m ³)	
			2020	2021
Berlin	Frankfurter Allee	Verkehr	22	23
	Wedding	Hintergrund	16	16
Frankfurt	Friedberger Landstr.	Verkehr	17	18
München	Landshuter Allee	Verkehr	22	22
Düsseldorf	Corneliusstraße	Verkehr	20	21

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von UBA, Luftdaten, Jahresbilanzen, PM₁₀

Die langfristige PM₁₀-Belastung liegt somit an der Stelle mit der höchsten Belastung (Berlin, Frankfurter Allee im Jahr 2021: 23 µg/m³) um 8 µg/m³ über dem von der WHO empfohlenen Richtwert in Höhe von 15 µg/m³. Bei Heranziehung der oben dargestellten Abschätzungen des relativen Risikos ist diese zusätzliche Belastung mit einem erheblichen Krankheitsrisiko verbunden. Unter Annahme eines linearen Expositions-Wirkungs-Zusammenhangs erhöht sich für Erwachsene die Wahrscheinlichkeit, an einer Atemwegserkrankung zu versterben, um 9,6 %.²³⁵

Für Kinder erhöht sich das Risiko, an Asthma zu erkranken, um 20 %²³⁶. Die Wahrscheinlichkeit, an Lungenkrebs zu erkranken, erhöht sich um 18,4 %.²³⁷

²³⁴ UBA, Luftqualität 2021 - Vorläufige Auswertung, S. 8.

²³⁵ Für die Mortalität bei respiratorischen Krankheiten wurde für die Langzeitexposition eine zurechenbare Risikozunahme um 12 % je 10 µg/m³ PM₁₀ im Jahresmittel ermittelt, s.o. unter B.II.2.a.dd.

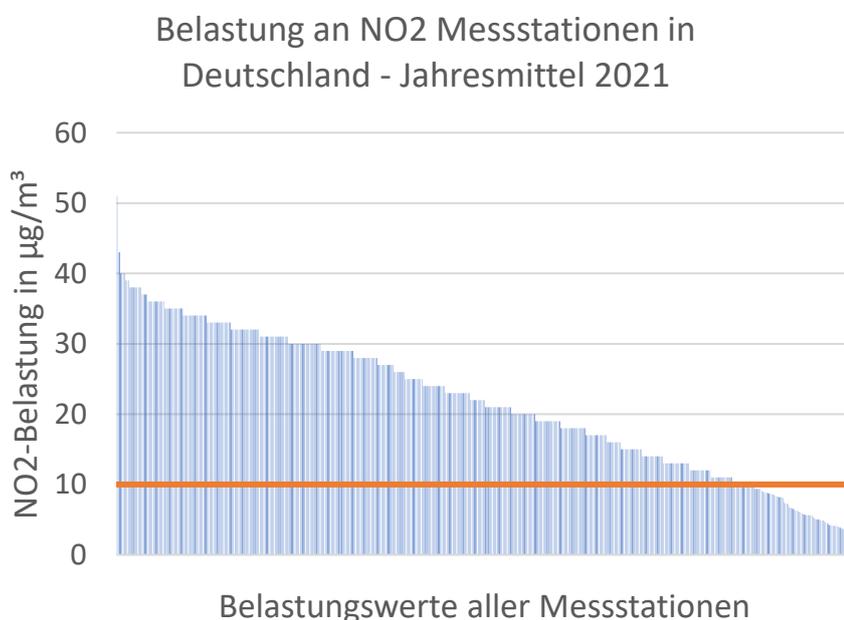
²³⁶ Gesamtab schätzung des Risikos zum Auftreten von Asthma im Kindesalter: um 25 % erhöhtes Asthmarisiko je 10 µg/m³ PM₁₀, s.o. unter B.II.2.a.aa.

²³⁷ Das relative Risiko für Lungenkrebs in Verbindung mit Feinstaub wird auf 1,23 µg/m³ je 10 µg/m³ PM₁₀ geschätzt, s.o. unter B.II.2.d.

3. Luftverschmutzung durch NO₂

Der in der EU und Deutschland geltende Jahresmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid in Höhe von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2021 nur noch an 1 bis 2 % der verkehrsnahen Messstationen überschritten.²³⁸ Der NO₂-Stundenmittelgrenzwert in Höhe von 200 µg/m³ wurde ebenfalls eingehalten.²³⁹

Die von der WHO empfohlenen Richtwerte werden demgegenüber um ein Vielfaches überschritten. Der empfohlene Jahresmittelwert in Höhe von 10 µg/m³ wurde im Jahr 2021 an 78 % aller Stationen verfehlt.²⁴⁰ Der neue WHO-Richtwert für den NO₂-Tagesmittelwert in Höhe von 25 µg/m³ (99. Perzentile), wurde an 80 % der Messstationen nicht eingehalten.²⁴¹



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von UBA, Luftqualität 2021

Unter anderem auch am Wohnort der Beschwerdeführenden wurden die WHO-Richtwerte für NO₂ um ein Vielfaches überschritten. Die folgende Tabelle zeigt die gemessenen Jahresmittelwerte:

²³⁸ UBA, Luftqualität 2021- Vorläufige Auswertung, S. 14.

²³⁹ UBA, Luftqualität 2021- Vorläufige Auswertung, S. 17.

²⁴⁰ UBA, Luftqualität 2021- Vorläufige Auswertung, S. 15.

²⁴¹ UBA, Luftqualität 2021- Vorläufige Auswertung, S. 15.

Stadt	Messstelle	Typ	NO ₂ -Jahresmittelwert (in µg/m ³)	
			2020	2021
Berlin	Frankfurter Allee	Verkehr	28	28
	Wedding	Hintergrund	22	21
Frankfurt	Friedberger Landstr.	Verkehr	34	31
München	Landshuter Allee	Verkehr	54	51
Düsseldorf	Corneliusstraße	Verkehr	38	38

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von UBA, Luftdaten, Jahresbilanzen, NO₂

Auch die von der WHO für das 24-Stunden-Mittel empfohlenen Kurzzeitrichtwerte werden der Stations-Auswertung des UBA zufolge an den Wohnorten der Beschwerdeführenden systematisch überschritten:

- Berlin Frankfurter Allee: Im Jahr 2021 wurde der Tagesmittel-Richtwert von 25 µg/m³ nur an 147 Tagen unterschritten. An zwei Tagen hat man genau 25 µg/m³ erreicht und an 216 Tagen lag die NO₂-Belastung oberhalb des Richtwertes von 25 µg/m³ im Tagesmittel. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 67,3 µg/m³.
- Berlin Wedding: Im Jahr 2021 wurde der Tagesmittel-Richtwert von 25 µg/m³ an 94 Tagen überschritten. An 3 Tagen hat man eine Punktlandung auf 25,0 µg/m³ gemessen und an 268 Tagen lag man unterhalb des Tagesrichtwertes. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 59,3 µg/m³.
- Frankfurt Friedberger Landstraße: Im Jahr 2021 wurde der Tagesmittel-Richtwert von 25 µg/m³ nur an 110 Tagen unterschritten. An einem Tage hat man genau 25 µg/m³ gemessen und für zwei Tagen liegen keine Messwerte vor. An 252 Tagen lag man oberhalb des Richtwertes von 25 µg/m³ im Tagesmittel. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 72,2 µg/m³.
- München Landshuter Allee: Im Jahr 2021 wurde der WHO-Tagesrichtwert in Höhe von 25 µg/m³ nur an drei Tagen unterschritten. An zwei Tagen hat man genau 25 µg/m³ gemessen und an allen anderen Tagen (360 Tage) lag man oberhalb des Richtwertes von 25 µg/m³ im Tagesmittel. Der höchste Tagesmittelwert lag bei 101 µg/m³.

- Düsseldorf Corneliusstraße: Im Jahr 2021 gibt es für 4 Tage keine Messwerte, 1 Tag hat eine Punktlandung auf $25,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$; an 40 Tagen lag die Belastung unterhalb des Tagesrichtwerts und an 320 Tagen lag die Belastung oberhalb des Tagesrichtwertes. Der höchste Tagesmittelwert lag bei $79,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die langfristige NO_2 -Belastung liegt an der Stelle, die von den hier betrachteten Messstationen die höchste Belastung aufweist, (München, Landshuter Allee im Jahr 2021: $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$) $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über dem von der WHO empfohlenen Richtwert in Höhe von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Durch diese Erhöhung steigt gegenüber der Einhaltung des WHO-Richtwertes die Wahrscheinlichkeit für Erwachsene an einer Atemwegserkrankung (akuten Infektion der unteren Atemwege) zu versterben aufgrund einer langzeitigen Exposition mit NO_2 um $24,6 \%$.²⁴²

Weiter erhöht sich für Kinder das Risiko, an Asthma zu erkranken, um $53,3 \%$ ²⁴³ und das Risiko einer Lungenentzündung sogar um 123% gegenüber der Einhaltung des WHO-Jahresmittelrichtwertes.²⁴⁴

Die kurzfristige NO_2 -Belastung liegt nach den oben aufgeführten Daten an der Stelle mit der höchsten Belastung (München, Landshuter Allee im Jahr 2021: max. $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Tagesmittel) $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über dem von der WHO empfohlenen Richtwert in Höhe von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Unter Annahme eines linearen Expositions-Wirkungs-Zusammenhangs ergeben sich unter Bezug auf die oben im Abschnitt B.II.2. aufgezählten RR-Werte erhebliche Risiken, bestimmte Krankheiten zu entwickeln oder sogar zu versterben.

Für alle Altersgruppen ein um $106,4 \%$ höheres Risiko einer Verschlimmerung von Asthma, die eine medizinische Intervention in einer Klinik oder einem Krankenhaus erfordert.²⁴⁵ Selbst eine kurzfristige NO_2 -Belastung entsprechend der an der Landshuter Allee

²⁴² Das relative Mortalitätsrisiko einer langfristigen Exposition wurde dabei auf $1,06$ pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 , siehe B.II.a.bb.

²⁴³ Die Gesamtabstätzungen des Risikos weisen auf ein um etwa 13% erhöhtes Asthmarisiko je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 hin, s.o. unter B.II.2.a.aa.

²⁴⁴ Das relative Risiko für die Entwicklung einer Lungenentzündung bei Kindern durch eine Langzeitexposition wurde auf $1,30$ je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 geschätzt, s.o. unter B.II.2.a.bb.

²⁴⁵ Das relative Risiko für alle Altersgruppen beträgt $1,14$ pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 im Tagesmittel, s.o. unter B.II.2.a.aa.

im Jahr 2021 gemessenen Tagesmittelwertes in Höhe von $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ führt zu einem Anstieg der Gesamtmortalität um 5,5 %.²⁴⁶

V. Abweichen der staatlichen Schutzvorkehrungen von den WHO-Empfehlungen

Der nationale Gesetzgeber hat die Gefährlichkeit von Feinstaub und NO_2 für die menschliche Gesundheit im Grundsatz erkannt und verschiedene Bestimmungen erlassen, die auf einen Schutz der Bevölkerung vor der Luftverschmutzung abzielen. Die geltenden Schutzvorkehrungen bleiben jedoch weit hinter den neuen wissenschaftlichen Empfehlungen der WHO aus dem Jahr 2021 zurück. Dies gilt erstens in Bezug auf die geltenden Luftqualitätsstandards, die in Umsetzung unionsrechtlicher Verpflichtungen festgelegt wurden (1.). Auch die geltenden Vorgaben zur Emissionsreduktion sind nicht ausreichend, um eine Einhaltung der WHO-Richtwerte zu gewährleisten (2.). Schließlich werden die aktualisierten WHO-Richtwerte auch bei der Information der Öffentlichkeit über die Luftverschmutzung nicht berücksichtigt (3.).

Im Einzelnen:

1. Abweichung der geltenden Immissionsgrenzwerte von den aktualisierten WHO-Richtwerten

Von zentraler Bedeutung für die Senkung der Schadstoffbelastung der Luft sind rechtsverbindliche Luftqualitätsnormen, wie insbesondere Immissionsgrenzwerte.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt haben der nationale Gesetz- und Verordnungsgeber auf Grundlage des § 48a Abs. 1 BImSchG in der „Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen“ (39. BImSchV)²⁴⁷ verschiedene Luftqualitätsziele, darunter insbesondere verbindlich einzuhaltende Immissionsgrenzwerte, festgelegt. Hiermit wurden die Vorgaben aus der Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa²⁴⁸ im Wege einer 1:1-Umsetzung in das nationale Recht überführt.

²⁴⁶ Der Zusammenhang zwischen der Gesamtmortalität und der Kurzzeitexposition gegenüber NO_2 entspricht einem RR von 1,0072 pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im 24-Stunden-Mittel, s.o. unter B.II.2.e.

²⁴⁷ Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

²⁴⁸ Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, ABl. V. 11.6.2008, L 152/1.

Die bisherigen Erfolge bei der Bekämpfung der Luftverschmutzung werden maßgeblich auf diese Grenzwerte und ihre Durchsetzung vor Gericht zurückgeführt. Im Rahmen des Fitness-Checks der geltenden Richtlinie 2008/50/EG wurde in dieser Hinsicht festgestellt (eigene Übersetzung):

„Die EU-Luftqualitätsnormen haben maßgeblich zu einem Abwärtstrend bei den Überschreitungen und der Exposition der Bevölkerung gegenüber Überschreitungen beigetragen – allerdings sind die derzeitigen Luftqualitätsnormen nicht so ehrgeizig, wie es die etablierten wissenschaftlichen Empfehlungen für mehrere Schadstoffe fordern. (...)

Durchsetzungsmaßnahmen durch die Europäische Kommission und insbesondere auch durch zivilgesellschaftliche Akteure der Zivilgesellschaft vor den nationalen Gerichten (...) hat zu einklagbaren Urteilen geführt, die Durchsetzbarkeit der Rechtsvorschriften bewiesen und sich als wichtig für die Beschleunigung des Abwärtstrends bei der Luftverschmutzung erwiesen;“

EU-Kommission, Commission Staff Working Document, Fitness Check of the Ambient Air Quality Directives, 28.11.2019, SWD(2019) 427 final, S. 86

Die geltenden Grenzwerte sind jedoch inzwischen aus wissenschaftlicher Sicht überholt. Sie bleiben weit hinter den von der WHO empfohlenen Richtwerten zurück:

Schadstoff	Mittelungszeitraum	WHO 2005	WHO 2021	Richtlinie 2008/50/EG, 39. BImSchV
NO₂	Tag	–	25 µg/m ³ *	–
	Jahr	40 µg/m ³	10 µg/m ³	40 µg/m ³
PM_{2,5}	Tag	25 µg/m ³ *	15 µg/m ³ *	–
	Jahr	10 µg/m ³	5 µg/m ³	25 µg/m ³
PM₁₀	Tag	50 µg/m ³ *	45 µg/m ³ *	50 µg/m ³ **
	Jahr	20 µg/m ³	15 µg/m ³	40 µg/m ³

* Maximal 3-4 Überschreitungstage pro Jahr

** Maximal 35 Überschreitungstage pro Jahr

Quelle: Eigene Darstellung

Zu den Abweichungen der gesetzlichen Luftqualitätsziele von den wissenschaftlichen Empfehlungen im Einzelnen:

a. Höhe des Jahresmittelgrenzwertes für NO₂

In Deutschland und der EU gilt derzeit ein Jahresmittelgrenzwert in Höhe von 40 µg/m³ (§ 3 Abs. 2 39. BImSchV):

„(2) Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) 40 Mikrogramm pro Kubikmeter“

Dieser Grenzwert wurde auf unionsrechtlicher Ebene bereits im Jahr 1999 mit der Richtlinie 1999/30/EG eingeführt. Wissenschaftliche Grundlage waren die WHO-Luftgüteleitlinien für Europa aus dem Jahr 1996. Im Entwurf zur Richtlinie 1999/30/EG heißt es insoweit: „Alle vorgeschlagenen Grenzwerte der Richtlinie basieren auf den Arbeiten der WHO“.²⁴⁹

Die WHO empfahl in den damaligen Leitlinien von 1996 einen Langzeitrichtwert in Höhe von 40 µg/m³. Wie oben dargelegt, basierte diese Empfehlung (allein) auf Studien zu Atemwegsinfektionen bei Kindern. Auswirkungen auf die Mortalität wurden nicht berücksichtigt (s.o., B.III.2.b.aa.(1)-(2)).

Nunmehr existieren jedoch sichere neue wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Auswirkungen der langfristigen NO₂-Exposition auf die Gesamtmortalität und die Atemwegsterblichkeit, welche bereits bei deutlich niedrigeren Konzentrationen beobachtet wurden. Aufgrund dieser neuen Erkenntnisse senkte die WHO ihren NO₂-Richtwert auf 10 µg/m³ (s.o., B.III.2.b.aa.(3)).

Der geltende Grenzwert überschreitet diesen neuen WHO-Richtwert um das Vierfache.

b. Fehlen eines Tagesmittelgrenzwertes für NO₂

Ein Grenzwert für das 24-Stunden-Mittel fehlt im deutschen Recht vollständig.

Die neuen Erkenntnisse zum Zusammenhang zwischen der Kurzzeitexposition und der Gesamtmortalität und der Verschlimmerung von Asthma, welche die WHO bei der jüngsten Aktualisierung ihrer Leitlinien erstmals zur Festlegung eines NO₂-Tagesrichtwertes

²⁴⁹ KOM(97) 500 endg., S. 6.

(in Höhe von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) veranlasst haben, spiegeln sich im geltenden Recht in keiner Weise wider. Das mit der Kurzzeitexposition verbundene Risiko wird nicht gezielt adressiert.

Das Fehlen eines Grenzwertes für das 24-Stunden-Mittel wird dabei aus wissenschaftlicher Sicht nicht durch den in § 3 Abs. 1 der 39. BImSchV vorgesehenen Stundenimmissionsgrenzwert in Höhe $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kompensiert. Nach Aussage der WHO ist dieser Stundengrenzwert unter den meisten praktischen Umständen weniger streng als der von der WHO empfohlene Tagesgrenzwert in Höhe von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und schützt die Gesundheit daher nicht ausreichend.²⁵⁰ Die WHO hielt es daher für erforderlich, den Stundenmittelgrenzwert um einen angemessenen Grenzwert für das Tagesmittel zu ergänzen.

c. Höhe des Jahresmittelgrenzwertes für $\text{PM}_{2,5}$

Für $\text{PM}_{2,5}$ gilt ein Jahresimmissionsgrenzwert in Höhe von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. § 5 Abs. 2 der 39. BImSchV sieht vor:

„(2) Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der ab 1. Januar 2015 einzuhaltende über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für $\text{PM}_{2,5}$ 25 Mikrogramm pro Kubikmeter.“

Die Richtlinie 2008/50/EG sieht in Anhang XIV einen „Richtgrenzwert“ in Höhe von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor, der von der EU-Kommission im Jahr 2013 anhand zusätzlicher Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, die technische Durchführbarkeit und die Erfahrungen mit dem Zielwert in den Mitgliedstaaten zu überprüfen war. Aufgrund des Widerstandes einiger Mitgliedstaaten wurde der strengere Richtgrenzwert (auch dieser überschreitet den neuen WHO-Richtwert um das Vierfache) jedoch nie verbindlich festgelegt.

Der geltende Jahresmittelgrenzwert blieb bereits zum Zeitpunkt seiner Festlegung hinter den damaligen WHO-Empfehlungen aus dem Jahr 2005 (Richtwert i.H.v. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zurück. Durch die nochmals deutliche Reduktion des WHO-Richtwertes auf nur noch $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird die Diskrepanz zwischen WHO-Empfehlung und gesetzlichem Grenzwert jedoch nochmals deutlich vergrößert. Den zugrunde liegenden neuen Erkenntnissen, dass $\text{PM}_{2,5}$ bereits bei deutlich niedrigen Konzentrationen erhebliche Gesundheitsschäden verursacht als bislang gedacht, wird nicht Rechnung getragen.

²⁵⁰ WHO, Global Air Quality Guidelines, 2021, S. 137.

Die Abweichung vom WHO-Richtwert aus dem Jahr 2005 wurde bei der Festlegung des $PM_{2,5}$ -Grenzwertes auf EU-Ebene u.a. mit Unsicherheiten in Bezug auf Kausalitätszusammenhänge begründet. So hatte der Wissenschaftliche Ausschuss "Gesundheits- und Umweltrisiken" (SCHER) bei der EU-Kommission in seiner Stellungnahme vom 18. März 2005 darauf hingewiesen, dass es noch keine europäische Studie über die Expositions-Wirkungs-Funktion für langfristige $PM_{2,5}$ -Effekte gebe, so dass die Festlegung eines strengeren $PM_{2,5}$ -Standards mit Unsicherheiten behaftet sein könnte.²⁵¹ Diese Unsicherheit wurde als Argument gegen die Festlegung eines strengeren, stärker am WHO-Richtwert 2005 angelehnten Immissionsgrenzwertes herangezogen.²⁵²

Diese Unsicherheiten müssen heute als beseitigt betrachtet werden. Inzwischen liegt eine Vielzahl auch europäischer Untersuchungen vor, die die gesundheitsschädlichen Folgen einer langfristigen $PM_{2,5}$ -Exposition bestätigen. Zu nennen ist beispielsweise die europäische ESCAPE-Studie mit Daten aus Kohorten mit Hunderttausenden von Menschen, die mehr als ein Jahrzehnt lang beobachtet wurden.²⁵³

Festhalten lässt sich somit, dass der geltende Jahresmittegrenzwert in Höhe von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fünfmal über dem neuen WHO-Richtwert in Höhe von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt und als wissenschaftlich überholt zu betrachten ist.

Der Grenzwert bleibt nicht nur deutlich hinter den Empfehlungen der WHO, sondern auch hinter den in anderen Ländern verbindlich geltenden Grenzwerten zurück. So sehen beispielsweise die Schweiz ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Schweden ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), die USA ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Norwegen ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Japan ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Australien ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Kanada/Britisch Kolumbien ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) schon seit Jahren deutlich strengere Jahresmittelgrenzwerte für Feinstaub $PM_{2,5}$ vor.²⁵⁴

²⁵¹ *Commission Staff Working Paper, The Communication on Thematic Strategy on Air Pollution and The Directive on "Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe, Impact Assessment, 21.9.2005, SEC (2005) 1133, S. 107 f.*

²⁵² *Commission Staff Working Paper, The Communication on Thematic Strategy on Air Pollution and The Directive on "Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe, Impact Assessment, 21.9.2005, SEC (2005) 1133, S. 110.m*

²⁵³ *Beelen/Raaschou-Nielsen/Stafoggia u.a., Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project, Lancet 2014, 383(9919):785-95, online unter [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62158-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62158-3).*

²⁵⁴ *Gulía/ Nagendra/Khare u.a., Urban air quality management – A review, Atmospheric Pollution Research 2015, 286 ff.*

Die durch den unzureichenden Langzeitgrenzwert eröffnete Schutzlücke wird auch nicht durch die ergänzenden Ziele zur Expositionsreduktion kompensiert.

§ 5 Abs. 4 der 39. BImSchV regelt insofern, dass der Indikator für die durchschnittliche Exposition (AEI – Average Exposure Indicator) ab dem 1. Januar 2015 den Wert von 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$ nicht mehr überschreiten darf. § 5 Abs. 5 der 39. BImSchV enthält zudem folgendes Ziel zur Reduzierung der durchschnittlichen Exposition:

„(5) Ab dem 1. Januar 2020 ist zum Schutz der menschlichen Gesundheit ein nationales Ziel für die Reduzierung der $\text{PM}_{2,5}$ -Exposition einzuhalten. Die Höhe dieses Ziels ist vom Wert des Indikators für die durchschnittliche $\text{PM}_{2,5}$ -Exposition nach § 15 im Referenzjahr 2010 abhängig. Die Beurteilung wird gemäß Anlage 12 Abschnitt B vom Umweltbundesamt vorgenommen.“

Als Ausgangswert für das Jahr 2010 wurde für Deutschland nach Aussage des UBA ein AEI von 16,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Mittelwert der Jahre 2008 bis 2010 berechnet. Daraus leitet sich ein nationales Minderungsziel von 15 % bis zum Jahr 2020 ab. Demnach darf der AEI für das Jahr 2020 (gleitender Jahresmittelwert der Jahre 2018, 2019, 2020) im Durchschnitt aller gemäß Anlage 5 Abschnitt B eingerichteten Probenahmestellen einen Wert von 13,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschreiten.²⁵⁵

Diese Zielvorgaben können jedoch ebenfalls keinen ausreichenden Gesundheitsschutz gewährleisten. Erstens liegen auch diese Luftqualitätsziele deutlich über dem von der WHO empfohlenen Richtwert von 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zweitens handelt es sich um Durchschnittswerte, die nur im Dreijahresmittel und insbesondere nur im Durchschnitt aller Messstellen nach Anlage 5 B der 39. BImSchV einzuhalten sind. Durch sie wird nicht ausgeschlossen, dass in einzelnen Jahren und an einzelnen Messstellen deutlich höhere Konzentrationen bis zur Höhe des geltenden Jahresimmissionsgrenzwertes von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auftreten. Dies ermöglicht es, Gebiete, in denen die Konzentrationen sehr hoch sein können (wie an den Wohnorten der Beschwerdeführenden), durch abgelegene Gebiete mit sehr niedrigen Konzentrationen auszugleichen. Schließlich basiert der Indikator für die durchschnittliche Exposition auf dem Durchschnitt von nur einer Auswahl von Hintergrundmessstationen (d.h. Messstationen aus nicht verschmutzten Gebieten). Im Ergebnis bieten die Ziele für die Verringerung der durchschnittlichen Belastung all den Menschen, die in stark verschmutzten Gebieten leben, keinen ausreichenden Gesundheitsschutz.

²⁵⁵ Umweltbundesamt, Luftqualität 2021 - Vorläufige Auswertung, S. 13.

d. Fehlen eines Tagesmittelgrenzwertes für PM_{2,5}

Eine drastische Abweichung von den WHO-Empfehlungen ergibt sich zudem aufgrund des vollständigen Fehlens eines Kurzzeitgrenzwertes für PM_{2,5}.

Da es keine klare Korrelation zwischen dem Jahresmittelwert und dem 24-Stunden-Mittelwert gibt, machen Jahresmittelgrenzwerte eine Begrenzung der Kurzzeitexposition nicht entbehrlich. Um tägliche Episoden erhöhter PM-Werte zu vermeiden, bedarf es daher aus wissenschaftlicher Sicht der Festlegung von Kurzzeitgrenzwerten.²⁵⁶ Die Reduktion der kurzfristigen Exposition gegenüber der Luftverschmutzung ist insbesondere für besonders gefährdete Personengruppen, u.a. Schwangere, Kinder, ältere Menschen und Patienten mit Herz-Kreislauf-, Hirngefäß- oder Atemwegserkrankungen, von Bedeutung.²⁵⁷

Laut der WHO wäre zum Schutz der Gesundheit eine Begrenzung der Kurzzeitexposition auf 15 µg/m³ erforderlich.

Das derzeitige vollständige Fehlen eines Tagesgrenzwertes führt dazu, dass den Bürgerinnen und Bürgern keinerlei Schutz in Bezug auf die potenziell krankheitsauslösende, -verschlimmernde und sogar lebensgefährliche Kurzzeitexposition gewährt wird.

Die Erkenntnis, dass es zum Schutz der Gesundheit eines Kurzzeitgrenzwertes für PM_{2,5} bedarf, ist im Grundsatz nicht neu. Bereits die alten WHO-Luftgüteleitlinien von 2005 und auch vorbereitende wissenschaftliche Positionspapiere zur Luftqualitätsrichtlinie²⁵⁸ empfehlen die Festlegung eines verbindlichen 24-Stunden-Grenzwertes. Die wissenschaftliche Notwendigkeit einer Kurzzeitbegrenzung ist daher im Grundsatz schon lange bekannt und wird vom Gesetzgeber schon seit längerer Zeit ignoriert.

²⁵⁶ *CAFE Working Group*, Second Position Paper on Particulate Matter, 20th December 2004, verfügbar unter https://ec.europa.eu/environment/archives/cape/pdf/working_groups/2nd_position_paper_pm.pdf, S. 181.

²⁵⁷ *WHO*, Air pollution: Personal interventions and risk communication – Questions & Answers, 27.07.2020, verfügbar unter <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/air-pollution-personal-interventions-and-risk-communication>.

²⁵⁸ *CAFE Working Group*, Second Position Paper on Particulate Matter, 20th December 2004, verfügbar unter https://ec.europa.eu/environment/archives/cape/pdf/working_groups/2nd_position_paper_pm.pdf, S. 179, 181, empfohlen wird hier ein 24-Stunden-Grenzwert von 35 µg/m³ als "starting point".

Allerdings ist erst jetzt, durch die grundlegend neuen und nunmehr sehr sicheren wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den noch schlimmer als befürchteten Gesundheitsfolgen einer kurzzeitigen PM_{2,5}-Exposition selbst auf geringem Niveau, die Diskrepanz zum wissenschaftlichen Kenntnisstand so deutlich geworden, dass das Fehlen eines Tagesgrenzwertes aus wissenschaftlicher Sicht untragbar geworden ist.

e. Höhe des Jahresmittelgrenzwertes für PM₁₀

Auch der § 4 Abs. 2 der 39. BImSchV geregelte Jahresmittelgrenzwert für PM₁₀ in Höhe von 40 µg/m³ bleibt nunmehr erheblich hinter dem von der WHO auf 15 µg/m³ abgesenkten Richtwert zurück.

Der Grenzwert wurde auf europäischer Ebene im Jahr 1999 festgelegt, also zu einem Zeitpunkt, an dem die WHO noch keinerlei quantifizierte Richtwerte, sondern lediglich Risikoabschätzungen veröffentlicht hatte.²⁵⁹ Er beruht auf einem Vorschlag der EU-Kommission, der vor dem Hintergrund, dass die Konzentrationen, Quellen und Wirkungen von Partikeln in der Gemeinschaft Gegenstand weiterer Untersuchungen sein sollten, die Einführung von Grenzwerten in zwei Stufen vorsah. Somit sollen „Maßnahmen schnell ergriffen werden können und Raum für die Anpassung an eine Erweiterung der Wissensbasis gegeben“ werden.²⁶⁰ Dem Kommissionsvorschlag folgend wurde in Anhang III der Richtlinie 1999/30/EG als „Stufe 1“ der bis heute geltende Grenzwert in Höhe von 40 µg/m³ im Jahresmittel festgelegt, der ab dem 1. Januar 2005 gelten sollte. Als „Stufe 2“ wurde ein strengerer Grenzwert von 20 µg/m³ im Jahresmittel als „Richtgrenzwert“ für den Zeitraum ab 2010 festgelegt, der jedoch „im Lichte weiterer Informationen über die Auswirkungen auf die Gesundheit und Umwelt, über die technische Durchführbarkeit und über die bei der Anwendung der Grenzwerte der Stufe 1 in den Mitgliedstaaten gemachten Erfahrungen zu überprüfen“ war.

Die Richtlinie 2008/50/EG übernahm den Grenzwert der Stufe 1 (40 µg/m³). Der Richtgrenzwert der Stufe 2 (20 µg/m³) wurde nicht übernommen, obwohl dieser dem WHO-Richtwert von 2005 entsprach.

²⁵⁹ Siehe zur wissenschaftlichen Erkenntnisgrundlage *Kommission der Europäischen Gemeinschaften*, Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, KOM (97) 500 endg., S. 33.

²⁶⁰ *Kommission der Europäischen Gemeinschaften*, Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, KOM (97) 500 endg., S. 34 f.

Insofern blieben die geltenden Grenzwerte für PM₁₀ bereits im Zeitpunkt ihrer Aktualisierung durch die Richtlinie 2008/50/EG und Festlegung im deutschen Recht hinter den damaligen Empfehlungen der WHO zurück.

Durch die erhebliche Absenkung des WHO-Richtwertes auf nur noch 15 µg/m³ aufgrund der neuen und noch sichereren Erkenntnisse zur Schädlichkeit der PM₁₀-Langzeitexposition hat sich diese Diskrepanz noch einmal deutlich vergrößert.

f. Auswirkungen auf grenzwertbasierte Handlungspflichten

Aufgrund des Fehlens (Tagesmittel für PM_{2,5} und NO₂) bzw. der Höhe der geltenden Grenzwerte (Jahresmittel für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂) entfaltet auch das in § 47 Abs. 1, 2 BImSchG und § 27 der 39. BImSchV geregelte Instrument der Luftreinhalteplanung aus wissenschaftlicher Sicht keine ausreichende Schutzwirkung.

Auch bei einer Schadstoffbelastung, die die WHO-Richtwerte überschreitet und somit aus Sicht der WHO mit erheblichen Gesundheitsgefahren verbunden ist, sind die Behörden dann, wenn die zu hohen gesetzlichen Grenzwerte eingehalten werden, nicht zum Tätigwerden verpflichtet.

Angesichts des klaren Wortlauts des § 47 Abs. 1, 2 BImSchG, der an die Überschreitung der geltenden Grenzwerte anknüpft („werden die durch eine Rechtsverordnung nach § 48a Absatz 1 festgelegten Immissionsgrenzwerte einschließlich festgelegter Toleranzmargen überschritten“), dürften die Behörden ohne das Vorliegen einer solchen Überschreitung auch nicht freiwillig planerisch tätig werden.

Auch in der fachgerichtlichen Rechtsprechung wurde bestätigt, dass bei der Luftreinhalteplanung allein die geltenden gesetzlichen Grenzwerte heranzuziehen sind.²⁶¹

Ebenso wenig sind die Behörden dazu verpflichtet, planunabhängige Maßnahmen zur Unterschreitung der gesetzlichen Grenzwerte zu ergreifen.

Auch bei der Beurteilung der fachplanerischen Zumutbarkeit vorhabenbezogener Immissionen stellen Verwaltung und Rechtsprechung allein auf die geltenden Grenzwerte der

²⁶¹ Siehe zur Relevanz der Grenzwerte im Rahmen der Luftreinhalteplanung BVerwG, Urteil vom 27. Februar 2018 - 7 C 30/17, BVerwGE 161, 201 - 224; BVerwG, Urteil vom 27. Februar 2020 - 7 C 3/19, BVerwGE 168, 20 - 39; BVerwG, Urteil vom 28. Mai 2021 - 7 C 4/20, juris; OVG Münster, Urteil vom 31. Juli 2019 - 8 A 2851/18, juris Rn. 112 - 132.

39. BImSchV ab.²⁶² In einem Urteil vom 11. Oktober 2017 stellte das BVerwG mit Blick auf neuere Studien, die auf die besondere Gefährlichkeit von Feinstaub hinweisen, fest, dass diese nicht bei der Beurteilung der fachplanerischen Zumutbarkeit von Schadstoffbelastungen für die Gesundheit herangezogen werden müssten. Mit der Grenzwertfestlegung in § 48a Abs. 1 BImSchG i.V.m. §§ 3 bis 5 der 39. BImSchV liege eine abschließende Entscheidung des Gesetz- und Verordnungsgebers vor; die Vorlage einer einzelnen Studie könne noch keine Verletzung staatlicher Schutzpflichten begründen.²⁶³

Die Verwaltung hat daher keine Verpflichtung und in den meisten Fällen auch keine Möglichkeit, Maßnahmen zur Unterschreitung der in der 39. BImSchV geregelten Immissionsgrenzwerte zu ergreifen.

Am Wohnort der Beschwerdeführenden werden keine über die gesetzlichen Verpflichtungen hinausgehenden Maßnahmen getroffen, die eine zeitnahe Einhaltung der WHO-Richtwerte sicherstellen könnten.

g. Zwischenfazit

Festhalten lässt sich somit, dass die in der 39. BImSchV geregelten Luftqualitätsstandards für Feinstaub und Stickstoffdioxid und die Instrumentarien zu ihrer Einhaltung bei Heranziehung der aktualisierten WHO-Richtwerte keinen ausreichenden Gesundheitsschutz gewährleisten.

2. Keine Einhaltung der WHO-Richtwerte durch Maßnahmen der Emissionsreduktion

Die Schutzlücke, die durch die aus gesundheitlicher Sicht unzureichenden Immissionsgrenzwerte entsteht, wird auch nicht durch die geltenden Vorgaben zur Emissionsminderung kompensiert. Auch diese können keinen ausreichenden Schutz von Leben und Gesundheit vor den Gefahren der Luftverschmutzung gewährleisten.

Es erscheint dabei schon generell fraglich, ob Vorgaben zur Emissionsreduktion hinreichend wirksame Luftqualitätsstandards ersetzen können. Zwar tragen Emissionsbeschränkungen zweifellos dazu bei, dass die Schadstoffkonzentration auch immissions-

²⁶² BVerwG, Urteil vom 16. März 2006 - 4 A 1075.04, BVerwGE 125, 116 Rn. 425; BVerwG, Beschluss vom 17. Februar 2015 - 4 B 53/14, juris Rn. 14.

²⁶³ BVerwG, Urteil vom 11. Oktober 2017 - 9 A 14/16, BVerwGE 160, 78 - 103, Rn. 126 ff.

seitig sinkt. Sie können jedoch trotz einer anteiligen Emissionsreduktion an der jeweiligen Quelle nicht verhindern, dass lokal – etwa aufgrund der Vielzahl von Emittentinnen und Emittenten – gesundheitsschädliche Schadstoffkonzentrationen in der Atemluft erreicht werden. Um solche Kumulationseffekte adressieren zu können, bedarf es zwingend wirksamer Luftqualitätsstandards und einer planerischen Steuerung. Emissionsreduktionsverpflichtungen zur Senkung der Gesamtbelastung ersetzen Luftqualitätsgrenzwerte daher nicht; die beiden Instrumente ergänzen einander vielmehr.

Abgesehen davon reichen die geltenden Vorgaben zur Emissionsreduktion auch offensichtlich nicht aus, um die Luftverschmutzung anhand der WHO-Empfehlungen zu senken.

In zahlreichen Fachgesetzen sind Emissionsbeschränkungen z.B. für den Verkehr²⁶⁴, die Industrie²⁶⁵, Haushalte²⁶⁶ und die Landwirtschaft²⁶⁷ geregelt. Es würde den Rahmen

²⁶⁴ Die Schadstoffemissionen und klimawirksamen CO₂-Emissionen von Kraftfahrzeugen werden durch europaweit einheitliche Richtlinien und Verordnungen reguliert. Die Abgasgesetzgebung für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge begann 1992 durch die Einführung der Emissionsnorm Euro 1 mit dem Inkrafttreten der europäischen Richtlinie 91/441/EWG. Mit den darauffolgenden Emissionsnormen Euro 2 bis Euro 6d wurden u. a. die Emissionsgrenzwerte von Partikeln (PM (Masse) und PN (Anzahl)) und Stickstoffoxiden (NO_x) für Schadstoffemissionen aus dem Abgas eingeführt und abgesenkt. Die geltenden Emissionsgrenzwerte von Euro 6-Fahrzeugen werden in der Verordnung (EG) 715/2007 (letzte Änderungen durch Verordnung (EG) 692/2008 und Verordnung (EU) 2018/858) festgelegt. Die entstehenden NO_x-Emissionen können durch Nachbehandlung (Katalysatoren im Verkehrsbereich (SCR), DENOX-Anlagen bei Großfeuerungen) erheblich vermindert werden.

²⁶⁵ Emissionsbeschränkungen für Kraftwerke und Industrieanlagen enthalten die Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (13. BImSchV), die Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen (17. BImSchV), sowie die Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (44. BImSchV).

²⁶⁶ Zur Begrenzung der Emissionen aus Haushalten bestehen Vorgaben in den Ökodesign-Verordnungen für Festbrennstoff-Einzelraumheizgeräte (VO (EU) 2015/1185) und Festbrennstoff-Kessel (VO (EU) 2015/1189) sowie in der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV). Die Ökodesign-Verordnungen beinhalten u.a. Emissionsgrenzwerte für Staub und Stickstoffdioxid, welche EU-weit 2020 für Kessel und 2022 für Einzelraumheizgeräte scharfgestellt wurden. Bezogen auf Festbrennstoff-Kessel hat die EU-Kommission der Bundesrepublik Deutschland jedoch die Ausnahmegenehmigung erteilt, die bisherigen Emissionsgrenzwerte der 1. BImSchV, welche strenger als die Vorgaben der VO (EU) 2015/1189 ausfallen, weiterzuführen. Die 1. BImSchV ergänzt die Ökodesign-Verordnungen und schreibt u.a. fest, dass für eine Verbrennung nur naturbelassenes Holz (Scheitholz, Holzspäne, -pellets oder -briketts), welches genügend lange abgelagert ist, zulässig ist. Zudem sind in einem festgelegten Stufenplan veraltete Einzelraumfeuerungsanlagen auszutauschen bzw. stillzulegen, sofern diese die festgelegten Emissionsanforderungen nicht erfüllen oder nicht mit einem Staubabscheider nachgerüstet werden. Offene Kamine dürfen nur gelegentlich betrieben werden.

²⁶⁷ Auch die Landwirtschaft ist eine relevante Emissionsquelle, sowohl aufgrund der direkten Stickstoffoxidemissionen aus Böden als auch der Ammoniakemissionen, die als Vorläufersubstanz von Feinstaub. Gesetzliche Maßnahmen zur Reduktion von Stickstoffoxidemissionen aus Böden existieren nicht. Der Reduzierung der Ammoniakemissionen aus der Luft dienen u.a. gewisse Düngereinstellungen der DüV, die Stoffstrombilanzverordnung und Vorgaben der TA Luft zur Abluftreinigung in Ställen und zu weiteren Techniken der

dieser Beschwerde sprengen, hier sämtliche Wirkungsdefizite der geregelten Einzelmaßnahmen aufzuführen.

Dies ist für die Darlegung, dass die geltenden Vorgaben zur Emissionsreduktion nicht ausreichen, aber auch nicht notwendig. Denn die Emissionsminderungswirkung der geltenden Einzelmaßnahmen ist Gegenstand der Prognosen, die im Rahmen der Verpflichtungen Deutschlands zur nationalen Emissionsreduktion zu erstellen sind.

In § 2 Abs. 1 der 43. BImSchV ist in Umsetzung der Vorgaben der Richtlinie (EU) 2016/2284 über nationale Emissionshöchstmengen (NEC-Richtlinie)²⁶⁸ die Verpflichtung Deutschlands geregelt, die jährlichen nationalen durch menschliche Tätigkeiten verursachten Emissionen von Feinstaub PM_{2,5} gegenüber dem Jahr 2005 ab dem Jahr 2020 um 26 % und ab dem Jahr 2030 um 43 % zu reduzieren. In Bezug auf NO_x, welches Ausgangsstoff des Luftschadstoffs NO₂ ist,²⁶⁹ gilt eine Reduktionsverpflichtung von 39 % ab 2020 und von 65 % ab 2030. Für Ammoniak (NH₃), einer wichtigen Vorläufersubstanz von Feinstaub, wird zur Emissionsreduktion um 5 % ab 2020 und um 29% ab 2030 verpflichtet. Diese Reduktionsverpflichtungen sind das Ergebnis der Verhandlungen zwischen den EU-Mitgliedstaaten und stellen einen Kompromiss dar.²⁷⁰

Zur Einhaltung der Reduktionsverpflichtungen ist nach § 4 der 43. BImSchV von der Bundesregierung ein nationales Luftreinhalteprogramm zu erstellen, welches die erforderlichen Maßnahmen enthält, um diese Emissionsreduktionen zu erzielen.

Im Rahmen von § 8 der 43. BImSchV zu erstellenden Prognosen wird untersucht, ob die Gesamtheit der bereits umgesetzten Emissionsreduktionsmaßnahmen (WM-Szenario) bzw. der geplanten zusätzlichen Maßnahmen (WAM-Szenario) ausreichen, um die Reduktionsverpflichtungen einzuhalten. Ist dies nicht der Fall, ist die Bundesregierung zur Fortschreibung des nationalen Luftreinhalteprogramms verpflichtet.

Emissionsminderung (Güllesammlung, -kühlung und -ansäuerung; Fütterungstechniken). Die derzeit vorgesehenen Maßnahmen zur Emissionsminderung werden für nicht ausreichend erachtet, um die ab 2030 geltende Reduktionsverpflichtung nach § 2 Abs. 1 Nr. 2 der 43. BImSchV zu erfüllen.

²⁶⁸ Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG.

²⁶⁹ Siehe zu den Umwandlungsprozessen in der Luft bereits oben B.I.2.

²⁷⁰ EuGH, Urteil vom 13. März 2019, C-128/17, ECLI:EU:C:2019:194, Rn. 111.

Studien des Umweltbundesamtes zeigen, dass in Deutschland selbst bei vollständiger Erfüllung der Reduktionsverpflichtungen der 43. BImSchV die aktualisierten WHO-Richtwerte sogar noch im Jahr 2030 um ein Vielfaches überschritten würden.

Dies stellt des Umweltbundesamt in einem wissenschaftlichen Positionspapier des Umweltbundesamtes zur Revision der Luftqualitätsrahmenrichtlinie (**Anlage 7**) fest.²⁷¹ Dort heißt es, dass die WHO-Richtwerte für PM_{2,5} und NO₂ auch bei Erreichung der nationalen Reduktionsverpflichtungen innerhalb der nächsten Dekade nicht erreichbar sei.²⁷² Dabei beschränken sich diese Aussagen des Umweltbundesamtes auf die Situation an den Messstellen des ländlichen und städtischen Hintergrundes. An Hotspots sei mit noch höheren Konzentrationen zu rechnen.²⁷³

In der Konsequenz fordert das Umweltbundesamt eine bessere Abstimmung der gesetzlichen Immissionsgrenzwerte auf die Empfehlungen der WHO, wobei es allerdings eine – aus gesundheitlicher Sicht unzureichende – eher moderate Annäherung an die WHO-Richtwerte durch Festlegung von Jahresimmissionsgrenzwerten in Höhe von 20 µg/m³ für NO₂, 15 µg/m³ für PM₁₀ und 10 µg/m³ für PM_{2,5} empfiehlt.²⁷⁴

Auch wenn dies nicht Gegenstand dieses Verfahrens ist, sei hier bemerkt, dass die derzeitigen Emissionsreduktionsbemühungen nicht ausreichen dürften, um die nationalen Emissionsreduktionsziele einzuhalten.

Bestätigt wird die Annahme, dass die Umsetzung der geltenden Verpflichtungen zur Emissionsreduktion nicht ausreichen wird, um die WHO-Richtwerte zu erreichen, durch eine im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellte „Beispielhafte Modellierung der NO₂-, PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentrationen in 2030 an einer verkehrsnahen Messstation auf Basis der Szenarien des nationalen Luftreinhalteprogrammes“ (**Anlage 8**).

Im Rahmen dieser Modellierung wurden für alle betrachteten Messstellen für das Jahr 2030 NO₂- und PM_{2,5}-Konzentrationen berechnet, die deutlich über den WHO-Richtwerten für diese Schadstoffe liegen. Die ermittelten PM₁₀-Konzentrationen liegen zumindest

²⁷¹ *Umweltbundesamt*, Scientific Opinion Paper - Considerations on the Revision of the Air Quality Directive 2008/50 EU, Juni 2022, S. 11.

²⁷² *Umweltbundesamt*, *ibid.*, S. 4.

²⁷³ *Umweltbundesamt*, *ibid.*

²⁷⁴ *Umweltbundesamt*, *ibid.*

teilweise über dem WHO-Richtwert. Für die einzelnen Messstellen wurden folgende Werte berechnet:

Tabelle 21: Abgeschätzte Gesamtbelastungen für NO_x, PM10 und PM2.5 am Hot-Spot im WM- und WAM-Szenario

Gesamtbelastung WM	NO _x	PM10	PM2.5	Gesamtbelastung WAM	NO _x	PM10	PM2.5
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Berlin FFA	32	20	10	Berlin FFA	29	18	9
Erfurt Bergstraße	26	16	k.A.	Erfurt Bergstraße	24	14	k.A.
Hamburg Habichtstr.	60	17	8	Hamburg Habichtstr.	56	16	8
Potsdam Zeppelinstr.	30	13	7	Potsdam Zeppelinstr.	28	12	7
Stuttgart Am Neckartor	80	34	15	Stuttgart Am Neckartor	74	32	14

Tabelle 22: Abgeschätzte NO₂-Gesamtbelastungen am Hot-Spot im WM- und WAM-Szenario 2030. NO-NO₂-Konversion nach Bächlin et al. (2008).

Gesamtbelastung WM	NO ₂	Gesamtbelastung WAM	NO ₂
	µg/m ³		µg/m ³
Berlin FFA	21	Berlin FFA	19
Erfurt Bergstraße	18	Erfurt Bergstraße	17
Hamburg Habichtstr.	31	Hamburg Habichtstr.	30
Potsdam Zeppelinstr.	20	Potsdam Zeppelinstr.	19
Stuttgart Am Neckartor	38	Stuttgart Am Neckartor	36

Quelle: Düring/Schmidt/Moldenhauer, Beispielhafte Modellierung der NO₂-, PM10- und PM2,5- Konzentrationen in 2030 an einer verkehrsnahen Messstation auf Basis der Szenarien des nationalen Luftreinhalteprogrammes, Mai 2021, S.73

Dass die WHO-Richtwerte auch im Jahr 2030 nicht eingehalten werden können, wurde auch für die Messstation Düsseldorf – Corneliusstraße, also am Wohnort der Beschwerdeführenden zu 2) und 3) modelliert (**Anlage 9**). Nach diesen Berechnungen würde die WHO-Richtwerte für das Jahresmittel sogar bei Annahme einer kontinuierlichen Senkung der Belastung bis zum Jahr 2030 – welche ohne ergänzende Maßnahmen nicht ohne Weiteres vorausgesetzt werden kann – für PM_{2,5} und NO₂ um das Doppelte und für PM₁₀ zumindest noch leicht überschritten.

Tabelle 8: Gesamtbelastung an fünf Straßenabschnitten, Prognose 2030, Modellergebnis

Prognose 2030 Gesamtbelastung	Jahresmittelwerte in µg/m ³					
	Hintergrund konstant (2021)			- 4 % pro Jahr		
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
VDOM Dortmund, Brackeler Straße	24	22	13	21	16	9
DDCS Düsseldorf, Corneliusstraße	25	21	13	21	16	10
VEAE Essen, Gladbecker Straße	29	26	15	26	20	11
VMGF Mönchengladbach, Friedrich-Ebert-Straße	25	19	11	21	15	8
VMS2 Münster, Weseler Straße	20	21	13	18	15	9

Quelle: LANUV, Bericht zu Modellrechnungen zur Beurteilung der langfristigen Entwicklung der Belastungssituation, 31.3.2022

Diese Berechnungen zeigen, dass die geltenden Vorgaben und Maßnahmen zur Emissionsreduktion nicht ausreichen, um die WHO-Richtwerte zeitnah zu erreichen.

3. Keine Heranziehung der WHO-Richtwerte bei der Information über die Luftverschmutzung

Bei der Betrachtung des staatlichen Konzepts zum Schutz von Leben und Gesundheit vor verschmutzter Luft ist auch die staatliche Informationstätigkeit in den Blick zu nehmen.

Die Verringerung der Konzentrationen der Verschmutzung der Außenluft ist zwar zweifellos die beste Strategie zur Minderung der Gesundheitsrisiken. Solange die Luftqualität noch auf einem unzureichenden Niveau ist, kann jedoch die Bereitstellung relevanter

Informationen über die Luftqualität die nachteiligen Auswirkungen der Luftverschmutzung zumindest verringern, da hierdurch dem Einzelnen ermöglicht wird, durch Verhaltensänderungen die persönliche Exposition zu mindern. Zu solchen Verhaltensanpassungen zählen etwa die Änderung von Zeit, Ort oder Dauer von Aktivitäten im Freien, die Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen oder die veränderte Einnahme von Medikamenten.²⁷⁵

Die Bedeutung einer wirksamen Information über die Luftverschmutzung für den Gesundheitsschutz wird von wissenschaftlicher Seite deutlich betont. In der Publikation „Personal Interventions and Risk Communication on Air Pollution“ (**Anlage 10**) stellt die WHO unter anderem fest (eigene Übersetzung):

„Gesundheitsbehörden und andere für die Information über Luftverschmutzung zuständige Stellen sollten verlässliche Informationen bereitstellen, die dem Einzelnen helfen, sein Verhalten auf der Grundlage der physikalischen Werte, bei denen er beginnt, schädliche Auswirkungen, Symptome oder Beschwerden zu erfahren, wie dies beispielsweise in Kanada der Fall ist.“

WHO, Personal Interventions and Risk Communication on Air Pollution, 2019, S. 23

Insbesondere für Kinder und Menschen mit kardiorespiratorischen Erkrankungen wird der Nutzen einer persönlichen Expositionsreduktion hervorgehoben.²⁷⁶ Diese sind überdurchschnittlich von einem kurzfristigen Anstieg der Luftbelastung betroffen und profitieren daher besonders von Verhaltensanpassungen.

Eine Funktion der Luftqualitätsleitlinien ist daher nach Aussage der WHO, eine erfolgreiche Risikokommunikation über die Auswirkungen der Luftverschmutzung zu ermöglichen, um Menschen, die mit Gesundheitsrisiken konfrontiert sind, das Treffen informierter Entscheidungen zu ermöglichen.²⁷⁷

Die Unterrichtung der Öffentlichkeit über die Gefahren der Luftverschmutzung erfolgt jedoch heute nicht anhand der WHO-Empfehlungen. Bei der Risikokommunikation werden vielmehr die gesetzlichen Grenzwerte oder sonstige Indikatoren herangezogen, die von

²⁷⁵ Cromar, Risk communication with air pollution indices, in: WHO, Personal Interventions and Risk Communication on Air Pollution, 2019, S. 66.

²⁷⁶ WHO, Personal Interventions and Risk Communication on Air Pollution, 2019, S. 72.

²⁷⁷ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 167 f.

den WHO-Richtwerten abweichen. Sie ermöglicht daher keine realistische Beurteilung der mit verschmutzter Luft am Wohnort verbundenen Gesundheitsgefahren.

Zu den gesetzlichen Vorgaben zur Bewertung der Luftqualität und deren Umsetzung durch die Bundes- und Landesbehörden im Einzelnen:

a. Gesetzliche Vorgaben zur Beurteilung der Luftqualität

Laut § 30 Abs. 1 der 39. BImSchV ist die Öffentlichkeit „gemäß Anlage 14“ über die Luftqualität zu unterrichten. Dies dient der Umsetzung der Verpflichtung aus Art. 26 i.V.m. Anhang XVI der Richtlinie 2008/50/EG. Anlage 14 enthält folgende Bestimmungen:

„1. Die aktuellen Informationen über die Werte der in dieser Verordnung geregelten Schadstoffe in der Luft werden der Öffentlichkeit routinemäßig zugänglich gemacht.

2. Die Werte sind als Durchschnittswerte entsprechend dem jeweiligen Mittelungszeitraum vorzulegen. Die Informationen müssen zumindest die Werte enthalten, die oberhalb der Luftqualitätsziele (Immissionsgrenzwerte, Zielwerte, Alarmschwellen, Informationsschwellen und langfristige Ziele für die regulierten Schadstoffe) liegen. Hinzuzufügen sind ferner eine kurze Beurteilung anhand der Luftqualitätsziele sowie einschlägige Angaben über gesundheitliche Auswirkungen bzw. gegebenenfalls Auswirkungen auf die Vegetation.

3. Die Informationen über die Werte von Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Partikeln (mindestens PM₁₀), Ozon und Kohlenmonoxid in der Luft sind, falls eine stündliche Aktualisierung nicht möglich ist, mindestens täglich zu aktualisieren. Die Informationen über die Werte von Blei und Benzol in der Luft sind in Form eines Durchschnittswerts für die letzten zwölf Monate vorzulegen und, falls eine monatliche Aktualisierung nicht möglich ist, alle drei Monate zu aktualisieren

4. Die Bevölkerung wird rechtzeitig über festgestellte oder vorhergesagte Überschreitungen der Alarmschwellen und Informationsschwellen unterrichtet. (...)“

Gesetzlich vorgeschrieben ist demnach nach § 30 Abs. 1 i.V.m. Anlage 14 Nr. 2 39. BImSchV nur eine Veröffentlichung der Messwerte oberhalb der geltenden Grenzwerte sowie eine „kurze Beurteilung anhand der Luftqualitätsziele“. Die geltenden Luftqualitätsziele, also die Immissionsgrenzwerte für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂, überschreiten die WHO-Richtwerte jedoch deutlich und spiegeln das tatsächlich bestehende Gesundheitsrisiko nicht korrekt wider.

Dadurch, dass für NO₂ und PM_{2,5} überhaupt keine Tageswerte existieren, läuft für diese Schadstoffe auch die Verpflichtung zur Veröffentlichung von Tagesmesswerten und zur

Beurteilung der Luftqualität leer, obwohl bei diesen Schadstoffen ein kurzfristiger Belastungsanstieg insbesondere für Risikogruppen mit besonderen Gefahren verbunden ist und Verhaltensanpassungen hier besonders sinnvoll wären.

b. Behördliches Vorgehen bei der Beurteilung der Luftqualität

Diese gesetzliche Schutzlücke wird auch nicht durch die behördliche Praxis bei der Umsetzung dieser Vorgaben zur Luftqualitätsbewertung ausgeglichen. Weder der Luftqualitätsindex des Umweltbundesamtes (aa.), noch die Informationsportale der Länder (bb.) ermöglichen eine Unterrichtung der Öffentlichkeit anhand der WHO-Richtwerte oder sonstiger geeigneter evidenzbasierter Kriterien.

aa. Luftqualitätsindex des Umweltbundesamtes

Die auf Bundesebene relevante Datenbank ist das Portal „Luftdaten“ des Umweltbundesamtes (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten>).

Hier veröffentlicht das Umweltbundesamt neben Messdaten auch einen sogenannten „Luftqualitätsindex“.²⁷⁸

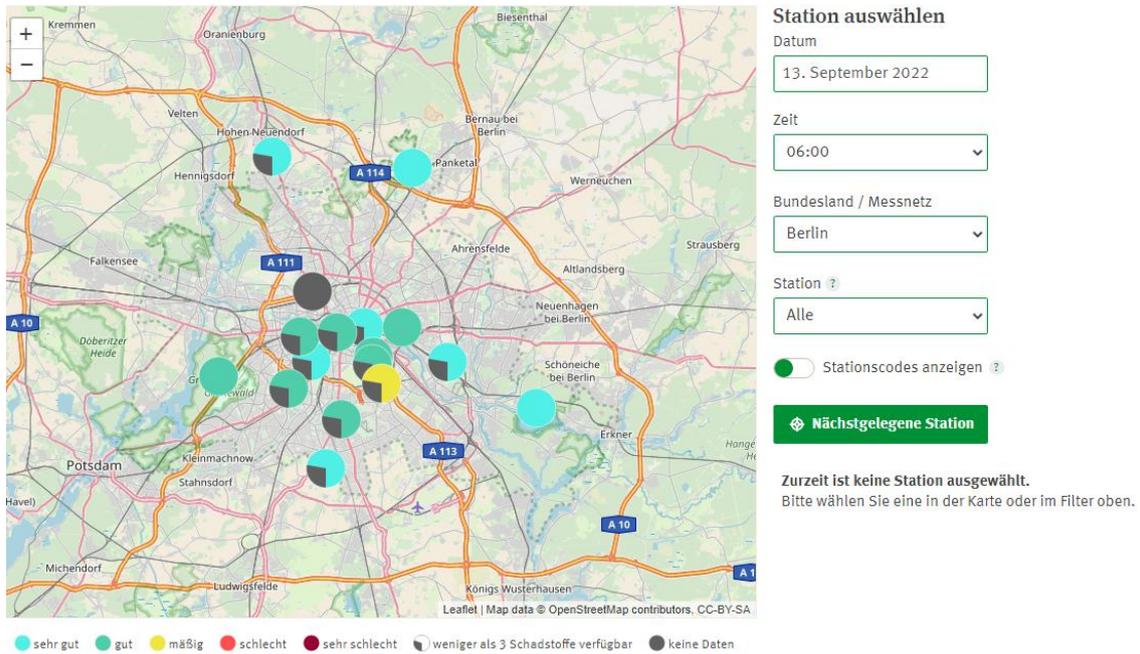
Im Rahmen dieses Indexes wird die Luftqualität auf der Grundlage der aktuellen Messwerte als „sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „schlecht“ oder „sehr schlecht“ eingestuft und mit Verhaltensempfehlungen verknüpft.

Der Index errechnet sich aus den an den einzelnen Messstationen gemessenen stündlichen Konzentrationen von NO₂, PM₁₀ und Ozon (welcher nicht Gegenstand der vorliegenden Beschwerde ist), wobei die gesundheitlich kritischste der drei gemessenen Konzentrationen das Gesamtergebnis bestimmt. Zur Indexberechnung muss mindestens einer dieser drei Schadstoffe an der Station gemessen werden. Fehlen eine oder zwei Schadstoffmessungen an einer Station, wird darauf mit einem unvollständigen Kreissymbol hingewiesen:

²⁷⁸ *Umweltbundesamt*, Luftqualitätsindex, verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/luftqualitaet/eJzrWJSSuMrlwMh118BU18hkUUUnlkPDRXmpCxYVlyxYnOJWBjC0NF-cEpKPrDa3inNRbnLT4pzEktMOXsk5Rhc9ry_OyUs_7aDTuleBgYERADktlgU=.

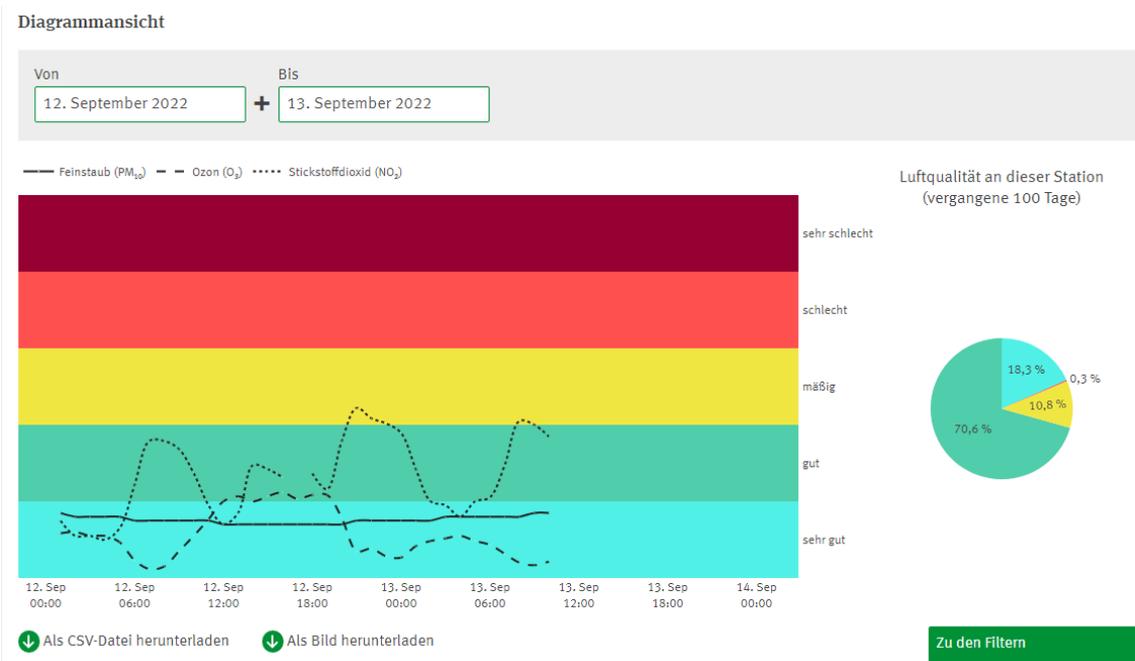
Luftqualitätsindex

Wie gut ist die Luft? Das zeigt der Luftqualitätsindex. Er errechnet sich aus den gemessenen Konzentrationen dreier Schadstoffe (Stickstoffdioxid, Feinstaub (PM₁₀) und Ozon), wobei die gesundheitlich kritischste der drei gemessenen Konzentrationen das Gesamtergebnis bestimmt. Wie genau der Index berechnet wird, erfahren Sie in der **Berechnungsgrundlagen**.



Quelle: UBA, Luftdaten, Luftqualität, Berlin (13.9.2021)

Dies wird für die einzelnen Messstationen durch eine Diagrammansicht ergänzt:



Quelle: UBA, Luftdaten, Luftqualität, Berlin, Frankfurter Allee (12.-13.9.2021)

Wie bereits aus diesen Darstellungen hervorgeht, wird PM_{2,5} bei der Bewertung der Luftqualität nicht berücksichtigt. Die Konzentrationen dieses aus gesundheitlicher Sicht besonders relevanten Luftschadstoffs werden ignoriert.

Bei näherer Betrachtung der Berechnungsgrundlagen (siehe <https://www.umweltbundesamt.de/berechnungsgrundlagen-luftqualitaetsindex>) wird deutlich, dass auch die Messwerte der allein betrachteten Schadstoffe PM₁₀ und NO₂ anhand von Schwellwerten kategorisiert werden, die deutlich über den WHO-Richtwerten liegen:

Index	Stundenmittel NO ₂ in µg/m ³	stündlich gleitendes Tagesmittel PM ₁₀ in µg/m ³	Stundenmittel O ₃ in µg/m ³
sehr schlecht	> 200	> 100	> 240
schlecht	101-200	51-100	181-240
mäßig	41-100	36-50	121-180
gut	21-40	21-35	61-120
sehr gut	0-20	0-20	0-60

Quelle: UBA, Luftqualitätsindex, Berechnungsgrundlagen (Stand: 13.9.2022)

Diese von den WHO-Richtwerten abweichenden Kategorien werden mit folgenden Verhaltensempfehlungen verknüpft:

Verhaltensempfehlungen

Luftqualität	Unsere Empfehlung
sehr schlecht	Negative gesundheitliche Auswirkungen können auftreten. Wer empfindlich ist oder vorgeschädigte Atemwege hat, sollte körperliche Anstrengungen im Freien vermeiden.
schlecht	Bei empfindlichen Menschen können nachteilige gesundheitliche Wirkungen auftreten. Diese sollten körperlich anstrengende Tätigkeiten im Freien vermeiden. In Kombination mit weiteren Luftschadstoffen können auch weniger empfindliche Menschen auf die Luftbelastung reagieren.
mäßig	Kurzfristige nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit sind unwahrscheinlich. Allerdings können Effekte durch Luftschadstoffkombinationen und bei langfristiger Einwirkung des Einzelstoffes nicht ausgeschlossen werden. Zusätzliche Reize, z.B. ausgelöst durch Pollenflug, können die Wirkung der Luftschadstoffe verstärken, so dass Effekte bei empfindlichen Personengruppen (z.B. Asthmatikern) wahrscheinlicher werden.
gut	Genießen Sie Ihre Aktivitäten im Freien, gesundheitlich nachteilige Wirkungen sind nicht zu erwarten.
sehr gut	Beste Voraussetzungen, um sich ausgiebig im Freien aufzuhalten.

Quelle: UBA, Luftqualitätsindex, Berechnungsgrundlagen (Stand: 13.9.2022)

Diese Einstufung der Luftqualität steht in krassem Widerspruch zu den evidenzbasierten Empfehlungen der WHO.

So wird beispielsweise bei einer NO₂-Konzentration, die oberhalb des WHO-Luftgüterichtwertes für das Tagesmittel in Höhe von 25 µg/m³ liegt, die Luftqualität im Rahmen des Luftqualitätsindex als "gut" bewertet. Bei einer Schadstoffbelastung, die aus Sicht der WHO mit "erheblichen Gesundheitsrisiken" verbunden ist, spricht das UBA daher die Verhaltensempfehlung aus „Genießen Sie ihre Aktivitäten im Freien, gesundheitlich nachteilige Wirkungen sind nicht zu erwarten“.

Bei einer PM₁₀-Belastung im Tagesmittel, die oberhalb des WHO-Richtwertes liegt, wird die Luftqualität im Rahmen des Index zwar nur als „mäßig“ eingestuft. Auch im Rahmen dieser Kategorie wird jedoch noch versichert: „kurzfristige nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit sind unwahrscheinlich“, was im diametralen Gegensatz zur Einschätzung der WHO beruht.

Schlichtweg nicht zu rechtfertigen ist, dass die PM_{2,5}-Konzentration in der Luft in keiner Weise in die Einschätzung der Luftqualität einbezogen wird, obwohl gerade dieser

Schadstoff nach einstimmiger wissenschaftlicher Einschätzung mit besonderen Gesundheitsgefahren verbunden ist.

In der Konsequenz wird selbst bei einer PM_{2,5}-Belastung, die die WHO-Richtwerte für diesen Schadstoff um ein Vielfaches überschreitet, die Luftqualität als „sehr gut“ oder „gut“ eingestuft, wenn die allein betrachteten Schadstoffe NO₂, PM₁₀ und O₃ unterhalb der einschlägigen Schwellenwerte liegen.

Die Diskrepanz zwischen der Qualitätsbewertung und WHO-Richtwerten zeigt folgende Gegenüberstellung:

Schadstoff	WHO-Tagesrichtwert	Indexkategorie und -wert
PM _{2,5}	15 µg/m ³ *	-
PM ₁₀	45 µg/m ³ *	„mäßig“ (36 – 50 µg/m ³ gleitendes Tagesmittel)
NO ₂	25 µg/m ³ *	„gut“ (21 – 40 µg/m ³ Stundenmittel)

*max. 3-4 Überschreitungen

Quelle: eigene Darstellung

Bei Nutzung des Portals des Umweltbundesamtes gewinnt man den Eindruck, die Luftqualität sei vollkommen unbedenklich.

In der Luftqualitäts-App des UBA, die prominent auf der Website des UBA beworben wird und sich vor allem an interessierte Bürgerinnen und Bürger wendet, ist das Informationsniveau ebenso schlecht. Laut Eigenbezeichnung zeigt die App auf einen Blick „wie gut die Luft an einer Messstation ist“ und gibt Verhaltenstipps sowie auf Wunsch Warnungen, wenn die Luftqualität schlecht ist. Auch in der App werden jedoch nicht die neuen WHO-Richtwerte in Bezug genommen enthalten und es finden sich keinerlei Informationen über PM_{2,5} – den Luftschadstoff mit der nachweislich höchsten Gesundheitsauswirkung. Die App vermittelt ebenfalls den Eindruck, dass PM₁₀ der zur Information über die Luftqualität und Gesundheitswarnungen einzige relevante Schadstoff sei. Dies widerspricht der eindeutigen Aussage der WHO, dass die Grenzwerte für PM₁₀ ein niedrigeres Schutzniveau bieten als die Grenzwerte für PM_{2,5}.

Die WHO-Richtwerte werden auch bei der Darstellung der Messwerte nicht herangezogen.

Hinzu kommt, dass das Umweltbundesamt in Bezug auf $\text{PM}_{2,5}$ und NO_2 überhaupt keine aktuellen Tagesmesswerte veröffentlicht werden. Veröffentlicht werden für $\text{PM}_{2,5}$ lediglich Jahresmittelwerte und für NO_2 lediglich Jahresmittel und Stundenwerte. In Bezug auf NO_2 muss sich der Besucher der Internetseite daher die Tageswerte anhand der veröffentlichten Stundenwerten selbst errechnen. In Bezug auf $\text{PM}_{2,5}$ geht – zumal für diesen Schadstoff keine Stundenwerte veröffentlicht werden – auch dies nicht. Selbst wenn man es für zumutbar hielte, dass sich die Menschen eigeninitiativ über die neuen WHO-Empfehlungen informieren und diese dann selbst mit den Messwerten abgleichen, wäre dies mangels Veröffentlichung von Messdaten zur Kurzzeitbelastung durch $\text{PM}_{2,5}$ überhaupt nicht möglich. Wie hoch die Tageskonzentrationen an ihrem Wohnort sind, können die Menschen auf dem Portal des Umweltbundesamtes in Bezug auf $\text{PM}_{2,5}$ gar nicht und für NO_2 nur mit einigem Aufwand ermitteln.

Die Beurteilung der Luftqualität durch das Umweltbundesamt erlaubt nach alledem keine realistische Einschätzung der bestehenden Gesundheitsrisiken.

bb. Informationsportale der Länder

Auch die am Wohnsitz der einzelnen Beschwerdeführenden relevanten Landesportale ziehen die WHO-Richtwerte nicht heran.

(1) Berlin

Berlin veröffentlicht unter „luftdaten.berlin.de“ zwar im Gegensatz zum Umweltbundesamt aktuelle Stunden- und Tageswerte für alle drei Schadstoffe. Auch hier wird die ermittelte Schadstoffbelastung jedoch nicht anhand der WHO-Richtwerte beurteilt.

Bei einer zusammenfassenden „Bewertung der Luftqualität in Berlin“ heißt es:

Bewertung der Luftqualität in Berlin

Die Tabelle enthält eine zusammenfassende Beurteilung der Luftqualität in Berlin. Basis sind die EU-Grenzwerte.

Schadstoff	Wichtigste Quellen der Belastung	Situation in Berlin	Handlungsbedarf
Stickstoffdioxid	Verkehr, Wohnungsheizung, Industrie & Kraftwerke	Ernstes Problem: Überschreitungen des Grenzwertes für das Jahresmittel an mehreren Verkehrsmessstellen	Zusätzliche Maßnahmen in Berlin und EU-weit notwendig, hauptsächlich im Verkehrssektor
Feinstaub (PM ₁₀)	Straßenverkehr (Diesel, Reifen und Bremsabrieb) private Haushalte (incl. Wohnungsheizung), importierter Sekundärstaub, Industrie, Baugewerbe, biologisches Material (z.B. Pollen), Aufwirbelung	Schwindendes Problem: Weiterhin zusätzliche Maßnahmen in mehreren Sektoren in Berlin und national/EU-weit erforderlich um die großräumige Feinstaubbelastung und das Risiko für Grenzwertüberschreitung zu reduzieren und den Zielwert der Weltgesundheitsorganisation für das Jahresmittel von 20 µg/m ³ einzuhalten.	Weiterhin zusätzliche Maßnahmen in mehreren Sektoren in Berlin und national/EU-weit erforderlich um die großräumige Feinstaubbelastung und das Risiko für Grenzwertüberschreitung zu reduzieren
Feinstaub (PM _{2,5})	Straßenverkehr (Diesel, Reifen und Bremsabrieb), private Haushalte (incl. Wohnungsheizung), importierter Sekundärstaub, Industrie, Baugewerbe, biologisches Material (z.B. Pollen)	Schwindendes Problem: Der seit 2015 gültige Grenzwert von 25 µg/m ³ im Jahresmittel wird eingehalten	Zusätzliche Maßnahmen in Berlin und national/EU weit erforderlich, um die großräumige Belastung zu reduzieren und um den Zielwert der Weltgesundheitsorganisation für das Jahresmittel von 10 µg/m ³ einzuhalten.

Quelle: Berlin, Bewertung der Luftqualität in Berlin (Stand: 13.9.2022)

Die Qualitätsbewertung erfolgt sich jedoch wiederum nur auf der „Basis der EU-Grenzwerte“.

Als „ernsthaftes“ Problem wird nur NO₂ aufgrund der Überschreitung des (zu hohen) Grenzwertes bezeichnet. Feinstaub sei hingegen ein „schwindendes“ Problem. Bei der abstrakten Beschreibung der Situation und des Handlungsbedarfs werden zwar WHO-Richtwerte in Bezug genommen – allerdings lediglich die alten WHO-Richtwerte aus dem Jahr 2005.

Berlin verfügt zudem über einen eigenen Luftqualitätsindex (<https://luftdaten.berlin.de/lqi/info>). Dieser basiert auf folgenden Indexkategorien:

Im Einzelnen werden die Messwerte der Schadstoffe wie folgt klassifiziert:

NO ₂	SO ₂	O ₃	CO	PM10	LQI	Bewertung
1h-Mittelwert (µg/m ³)	1h-Mittelwert (µg/m ³)	1h-Mittelwert (µg/m ³)	8h-Mittelwert (mg/m ³)	24h-Mittelwert (µg/m ³)	Note	
200	350	180	10	50		Grenzwerte
0–25	0–25	0–33	0–1	0–10	1	sehr gut
>25–50	>25–50	>33–65	>1–2	>10–20	2	gut
>50–100	>50–120	>65–120	>2–4	>20–35	3	befriedigend
>100–200	>120–350	>120–180	>4–10	>35–50	4	ausreichend
>200–500	>350–1000	>180–240	>10–30	>50–100	5	schlecht
>500	>1000	>240	>30	>100	6	sehr schlecht

Lesebeispiel

Ein LQI von „2“ für NO₂ (LQI-NO₂=2) bedeutet, dass die Stickstoffdioxid-Konzentration an dieser Station im Mittel über die letzte Stunde vor Datenaktualisierung zwischen 25 und 50 µg/m³ betrug. Ein LQI von „4“ für PM₁₀ (LQI-PM₁₀=4) bedeutet, dass der PM₁₀-Mittelwert über die letzten 24 Stunden vor Datenaktualisierung zwischen 35 und 50 µg/m³ betrug. Für eine Station mit LQI-NO₂=2 und LQI-PM₁₀=4 ergibt sich ein LQI von „4“.

Quelle: Berlin, Luftqualitätsindex (Stand: 13.9.2022)

Auch dieser Index ist nicht aussagekräftig, weil die herangezogenen Schwellenwerte deutlich über den WHO-Richtwerten liegen und der besonders gesundheitsschädliche Feinstaub $PM_{2,5}$ überhaupt nicht in die Bewertung einbezogen wird. Die Luft wird sogar bei NO_2 -Werten von bis zu $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ noch als „sehr gut“ bezeichnet. Im Übrigen trägt der Index eher zur Verwirrung als zur Information der Bevölkerung bei, zumal er andere Indexkategorien verwendet als der Index des Umweltbundesamtes (wo zum Beispiel „nur“ NO_2 -Werte bis $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in die Kategorie „sehr gut“ fallen).

Auch bei den an anderer Stelle veröffentlichten Messwerten erfolgt kein Hinweis auf die WHO-Richtwerte.

Den Menschen bleibt daher nur die Möglichkeit, sich selbst über die neuen WHO-Richtwerte zu informieren und sie eigenständig mit den gemessenen Werten abzugleichen.

(2) Nordrhein-Westfalen

In Nordrhein-Westfalen werden Informationen zur Luftqualität vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) veröffentlicht (<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/immissionen/aktuelle-luftqualitaet>).

Zur Beurteilung der Luftqualität werden hier folgende Angaben gemacht:

Aktuelle Luftqualität

Für das Land Nordrhein-Westfalen sehen Sie hier die stündlich aktualisierten Messwerte verschiedener Komponenten im Überblick, sowie die **stationsbezogenen Messwerte** mit getrennter Darstellung für die einzelnen Messstationen.

Alle Messwerte, die Sie hier sehen, sind vorläufig! Sie sind noch nicht abschließend validiert. Dies gilt insbesondere für **PM₁₀-Daten**.

Die Zeitangabe erfolgt in **MEZ** und entspricht der in NRW gültigen Winterzeit (NRW-Sommerzeit = MEZ + 1 Std.).

Die farbliche Unterlegung der Messwerte dient einer ersten Einschätzung der aktuellen Luftqualität und geht von blau = sehr gut bis rot = sehr schlecht.

von sehr gut nach sehr schlecht



Messwerte am 13.09.2022 um 14:00 Uhr (MEZ)

Station	Kürzel	Ozon (1h) µg/m ³	SO ₂ (1h) µg/m ³	NO ₂ (1h) µg/m ³	PM ₁₀ (24h) µg/m ³
Aktive-Stationen					
Aachen Wilhelmstraße	VACW			47	12
Aachen-Burtscheid	AABU	91		<10	10
Bielefeld Detmolder Straße	VBID			26	<10
Bielefeld-Ost	BIEL	52		20	12
Bonn-Auerberg	BONN			21	11
Borken-Gemen	BORG	-		-	18
Bottrop-Welheim	BOTT	99	<10	10	19
Datteln-Hagem	DATT		<10	-	14
Dortmund Brackeler Straße	VDOM			61	12
Dortmund-Eving	DMD2	90		30	13
Duisburg Kardinal-Galen Straße	VDUI			22	18
Duisburg (Rheinhafen)	DURH			15	19
Duisburg-Bruckhausen	DUB2		44	37	21
Duisburg-Buchholz	BUCH		<10		14
Duisburg-Walsum	WALS	91	<10	12	21
Düsseldorf Corneliusstraße	DDCS			60	17

Quelle: LANUV, Aktuelle Luftqualität (Stand: 13.9.2022)

Welche Schwellenwerte den Kategorien „blau = sehr gut“ bis „rot = sehr schlecht“ zugeordnet wird, wird hier nicht angegeben. Klargestellt wird nur, dass mit „orange“ Überschreitungen des gesetzlichen Stundengrenzwertes für NO₂ und des Tagesgrenzwertes für PM₁₀ gekennzeichnet werden. PM_{2,5} wird auch hier nicht bei der Beurteilung der Luftqualität berücksichtigt.

Auch an anderer Stelle werden die Messwerte nicht mit den aktualisierten WHO-Richtwerten, sondern mit völlig veralteten wissenschaftlichen Aussagen verknüpft. So wird unterhalb der NO₂-Stundenmesswerte zwar zunächst zutreffend darauf hingewiesen,

dass nach aktuellem Kenntnisstand kein Schwellenwert benannt werden kann, bei dessen Unterschreiten langfristige Wirkungen von NO₂ auf den Menschen ausgeschlossen werden können. Anschließend wird jedoch unter Heranziehung offensichtlich veralteter Daten ausgeführt:

„Die verfügbaren Ergebnisse aus epidemiologischen Untersuchungen legen nach Auffassung der WHO nahe, dass respiratorische Effekte bei Kindern bei einem Jahresmittel von 50 bis 75 µg/m³ NO₂ hervorgerufen werden können. Derart hohe Jahresmittelwerte treten in NRW derzeit noch vereinzelt an Verkehrsbrennpunkten auf.“

Quelle: LANUV, Aktuelle Luftqualität Stickstoffdioxid (NO₂) (Stand: 13.9.2022)

Hiermit wird suggeriert, dass NO₂-Jahresmittelwerte unterhalb von 50 µg/m³ unproblematisch sind. Dies ist mit den neuen Annahmen der WHO, dass bereits Konzentrationen von über 10 µg/m³ erhebliche Gesundheitsgefahren begründet, und zwar nicht nur bei Kindern, sondern in allen Altersgruppen, nicht zu vereinbaren.

Die Menschen in Nordrhein-Westfalen müssen sich also, um ein realistisches Bild über die mit der Luftverschmutzung verbundenen Gesundheitsgefahren zu erlangen, über die irreführenden Bewertungen hinwegsetzend eigenständig über die neuen WHO-Richtwerte informieren und selbst mit den veröffentlichten Messwerten abgleichen. Da in Nordrhein-Westfalen für PM_{2,5} und NO₂ keine aktuellen Tages- sondern nur Stundenwerte publiziert werden, müssen sich die Menschen dafür die Tageswerte aus den Stundenwerten berechnen.

(3) Hessen

In Hessen werden durch das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) unter <https://www.hlnug.de/messwerte/luft> für NO₂ Jahresmittelwerte und Stundenwerte sowie Monatsmittelwerte aus Messungen mit Passivsammlern veröffentlicht. In Bezug auf PM_{2,5} werden Stundenwerte veröffentlicht. Für PM₁₀ werden Stundenwerte und Überschreitungen des geltenden Jahresmittel- und Tagesgrenzwertes veröffentlicht.

Stickstoffdioxid

Kontinuierliche Messungen

An den Luftmessstationen wird mithilfe von kontinuierlich arbeitenden Analytoren (Referenzmessverfahren) das Stickstoffdioxid (NO₂) fortlaufend erfasst und hier als Halbstundenmittelwerte des laufenden Tages veröffentlicht.

AUSWAHL MESSDATEN

AKTUELLE MESSWERTE FÜR STICKSTOFFDIOXID								
Messwert:	Datum:							
Stickstoffdioxid (NO ₂) (µg/m ³)	14.09.2022							
Station	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00
Kassel Hünfensterstraße	14,4	12,0	9,7	13,9	7,7	12,9	23,7	20,1
Kassel Mitte	12,4	9,5	9,5	9,3	10,2	11,2	18,0	19,0
Kellerwald	7,2	6,4	5,3	5,8	4,1	4,1	5,9	5,7
Kleiner Feldberg	1,5	3,2	5,2	3,7	2,9	1,7	2,1	7,7
Limburg	15,4	18,6	9,2	17,4	18,5	26,1	24,3	23,2
Limburg Schiede	18,3	19,9	10,2	19,9	21,5	28,5	31,5	28,6
Linden	15,7	16,9	17,7	16,6	16,6	18,1	16,1	13,8
Marburg	12,8	13,1	10,5	10,0	14,5	19,1	23,4	27,7
Marburg Universitätsstraße	14,6	13,4	13,4	12,2	16,5	28,4	29,5	30,0
Michelstadt	15,3	14,0	12,4	14,4	23,6	26,6	34,8	30,7
Offenbach Untere Grenzstraße	27,0	25,8	22,1	29,9	32,9	40,6	41,5	38,2
Raunheim	44,5	45,5	39,0	31,8	32,5	34,0	37,2	29,1
Riedstadt	25,7	21,9	34,3	24,3	21,0	17,2	15,1	16,7

Quelle: HLNUG, Aktuelle Messwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) (Stand: 13.9.2022)

Zudem ermöglicht ein Messdatenportal (<https://www.hlnug.de/messwerte/datenportal>) den Zugriff auf ausführliche Luftqualitäts-Daten sowie Meteorologie-Parameter jeder einzelnen Messstelle. Hinsichtlich der Verfügbarkeit und Detailtiefe der zur Verfügung gestellten Informationen ist das Messdatenportal bundesweit vorbildlich.

Einen Luftqualitätsindex gibt es nicht.

Auf dem gesamten Hessischen Messdatenportal finden sich keine Informationen zu Gesundheitsgefahren und keine Einordnungen zur gesundheitlichen Bedenklichkeit der gemessenen Luftschadstoffkonzentrationen. Auch auf der Website mit Luftmesswerten finden sich keine dieser Informationen. Ebenso wenig finden sich Verlinkungen auf Seiten, die sich mit diesem Thema beschäftigen, lediglich die geltenden Grenzwerte sind verlinkt. Damit bietet diese Luftmesswertseite ausschließlich für fachlich interessierte und versierte Menschen einen Informationsgehalt. An ihrer Gesundheit interessierte Laien

können ohne fundiertes Hintergrundwissen die dort gefundenen Konzentrationsangaben nicht einordnen.

Sehr allgemeine Informationen zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung finden sich an anderen Stellen auf der Website des HLNUG (<https://www.hlnug.de/themen/luft/luftqualitaet/luftschaedstoffe>).

Dort wird über allgemeine gesundheitliche Auswirkungen verschiedener Luftschadstoffe berichtet. Die Empfehlungen der WHO oder eine gesundheitliche Einordnung der Messdaten des Messdatenportals finden sich nirgends. Im Gegenteil sind die Formulierungen sehr allgemein und zurückhaltend formuliert. Zu PM_{2,5} heißt es lediglich:

„Die in der Luft verteilten Partikel stellen in höherer Konzentration eine potentielle gesundheitliche Gefährdung für die Bevölkerung im Hinblick auf Atemwegserkrankungen dar; davon können einzelne Risikogruppen in besonderem Maße betroffen sein. Die Feinstäube sind besonders gesundheitsschädlich, zum einen aufgrund der direkten (z.B. entzündungsauslösenden) Wirkung bei ihrer Ablagerung im Atemtrakt und zum anderen, da schädliche Stoffe wie Schwermetalle oder polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe vorzugsweise am Feinstaub angelagert sind. Die Größenverteilung der Staubpartikel spielt auch hier wieder eine wichtige Rolle. Kleinere Partikel dringen wesentlich tiefer in die Lunge vor. Deshalb sind in der 39. BImSchV auch Grenz- und Zielwerte für Feinstaub PM_{2,5} festgelegt.“

Quelle: <https://www.hlnug.de/themen/luft/luftqualitaet/luftschaedstoffe> (14.09.2022)

(4) Bayern

In Bayern werden die aktuellen Messwerte der bayerischen Luftmessstationen durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) auf folgender Website veröffentlicht: <https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/messwerte/index.htm>.

Dort finden sich aktuelle Informationen zum Ein-Stunden-Mittelwert für NO₂, zum PM₁₀-Mittelwert über die letzten 24 Stunden (als gleitender Tagesmittelwert) sowie der Tagesmittelwert für den Vortag und der Stundenmittelwert.

Die Messwerte werden zum Zweck einer ersten Einschätzung der aktuellen Luftqualität farblich unterlegt. Die Bewertung geht von „blau = sehr gut“ bis „rot = sehr schlecht“.

Welche Schwellenwerte den jeweiligen Kategorien zugrunde gelegt wurden, wird auf einer verlinkten Seite dargelegt:²⁷⁹

Luftgüteklassen

Bewertung	NO ₂ 1h-MW (µg/m ³)	PM ₁₀ T-MW (µg/m ³)	O ₃ 1h-MW (µg/m ³)	CO 8h-GMW (mg/m ³)	Farbe
sehr gut	bis 24	bis 9	bis 32	bis 0,9	
gut	bis 49	bis 19	bis 64	bis 1,9	
befriedigend	bis 99	bis 34	bis 119	bis 3,9	
ausreichend	bis 200	bis 50	bis 180	bis 10,4	
schlecht	bis 499	bis 99	bis 240	bis 29,9	
sehr schlecht	ab 500	ab 100	ab 241	ab 30	

Quelle: LfU, Luftgüteklassen (Stand: 13.9.2022)

Auch hier entsprechen die Luftgüteklassen keineswegs den neuen WHO-Richtwerten und dürften aufgrund der Abweichung vom Luftqualitätsindex des Umweltbundesamtes eher zur Verwirrung als zur Information beitragen. NO₂-Konzentrationen, die die Jahresmittelwert-Empfehlung von 10 µg/m³ überschreiten werden als „sehr gut“, Konzentrationen die die NO₂-Tagesmittelwert-Empfehlungen von 25 µg/m³ überschreiten, werden als „gut“ klassifiziert. PM_{2,5} wird auch hier nicht in die Bewertung einbezogen.

Einen Luftqualitätsindex gibt es auf der Website des Bayerischen LfU nicht.

Zur gesundheitlichen Wirkung der Luftschadstoffbelastung findet sich auf der Website des LfU keinerlei Aussagen. So gibt es zwar eine Seite mit dem Titel „Schadstoffe aus der Luft – Einträge und Wirkungen“, diese bezieht sich jedoch nur auf Umweltwirkungen, nicht auf gesundheitliche Wirkungen. Hinsichtlich Stickstoffverbindungen wie NO₂ wird ausschließlich auf umweltschädliche Wirkungen auf Böden, Gewässer und Grundwasser hingewiesen. Gesundheitliche Wirkungen werden nicht erwähnt. Feinstaub wird überhaupt nicht erwähnt.

Auf der Seite „Luftreinhalteplanung und Verkehr“ findet sich lediglich dieser Satz: „Luftschadstoffe können beim Menschen zu akuten oder chronischen Erkrankungen der Atemwege und anderer Organe führen.“ Daneben gibt es einen Verweis auf „ambitionierte Grenzwerte“ zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Informationen über die

²⁷⁹ <https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/messwerte/legende/index.htm> (Stand: 13.9.2022).

konkreten Auswirkungen bestimmten Luftschadstoffkonzentrationen auf die menschliche Gesundheit suchen sich vergeblich.

Da in Bayern für $PM_{2,5}$ und NO_2 keine Tages- sondern nur Stundenwerte publiziert werden, müssen die Tageswerte hingegen mit hohem Aufwand aus den Stundenwerten berechnet werden. Genaue Daten lassen sich lediglich im "Messwertarchiv" downloaden und sind in großen, unübersichtlichen Excel-Tabellen eingefügt.

c. Zwischenergebnis

Festzuhalten ist, dass die staatliche Beurteilung der Luftqualität nicht auf der Grundlage der aktualisierten WHO-Richtwerte erfolgt. Die Luftqualität wird vielmehr anhand der Immissionsgrenzwerte bzw. sonstigen Indikatoren, die deutlich über den Richtwerten liegen, beurteilt. Die mit niedrigeren Verschmutzungsgraden verbundenen Gesundheitsgefahren werden daher nicht erfasst und in der Folge nicht kommuniziert.

Die Indikatoren zur Qualitätsbeurteilung setzen nicht nur auf viel zu hohem Niveau an. Sie sind auch unvollständig, da der besonders gesundheitsschädliche Schadstoff $PM_{2,5}$ völlig ausgeblendet wird.

Das Nebeneinander zwischen dem Luftqualitätsindex des Umweltbundesamtes und landeseigenen Portalen mit jeweils unterschiedlichen Indexkategorien trägt eher zur Verwirrung als zur Aufklärung über die Luftqualität bei.

Abgesehen davon werden vom Umweltbundesamt in Bezug auf $PM_{2,5}$ und NO_2 keine aktuellen Tagesmittelwerte veröffentlicht. In Bezug auf NO_2 muss man sich die Tageswerte mit hohem Aufwand aus den veröffentlichten Stundenwerten berechnen. Von den hier relevanten Ländern veröffentlichen nur Berlin und Hessen aktuelle $PM_{2,5}$ - und NO_2 -Tageswerte. In Bayern und Nordrhein-Westfalen müssen die Tageswerte hingegen teilweise mit hohem Aufwand aus den Stundenwerten berechnet werden.

VI. Entwicklungen auf Unionsebene

Eine Anpassung der unionsrechtlichen Schutzvorkehrungen an die neuen WHO-Empfehlungen ist derzeit nicht absehbar.

Teil des „European Green Deals“ ist der EU-Aktionsplan „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“, der am 12. Mai 2021 von der Europäischen Kommission verab-

schiedet wurde.²⁸⁰ Laut dem Aktionsplan will die Kommission zur Verbesserung der Luftqualität vorschlagen, die überarbeiteten Luftqualitätsnormen enger an die Empfehlungen der WHO anzugleichen.²⁸¹

Der öffentliche Konsultationszeitraum zur Überarbeitung der EU-Rechtsvorschriften für saubere Luft ging im Dezember 2021 zu Ende. Ein Entwurf der neuen bzw. überarbeiteten Luftqualitätsrichtlinien wurde durch die Kommission bisher nicht veröffentlicht. Eine entsprechende Veröffentlichung ist noch für das Jahr 2022 geplant.²⁸²

Nach Einbringung des Gesetzesentwurfs durch die Kommission müsste der entsprechende Entwurf das ordentliche Gesetzgebungsverfahren durchlaufen, was im Durchschnitt vier Jahre in Anspruch nimmt.

Warum diese Entwicklungen auf Unionsebene für die Bewertung der hier geltend gemachten Schutzpflichtverletzung irrelevant sind, wird unten ausführlich diskutiert (siehe unten D.IX.)

VII. Die Beschwerdeführenden

Die Beschwerdeführenden sind von der unzureichenden Luftqualität in Deutschland besonders betroffen.

Ihre herausgehobene Betroffenheit resultiert zum einen auf der überdurchschnittlich hohen Belastung der Atemluft durch Feinstaub und NO₂ an ihrem jeweiligen Wohnort. Sie sind daher in nahezu jeder Situation ihres Alltags – sei es auf dem Weg zu Kita, Schule, Arbeit oder Freizeiteinrichtungen – permanent einer Luftverschmutzung ausgesetzt, die nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft mit erheblichen Gesundheitsgefahren verbunden ist und der sie sich nicht entziehen können.

²⁸⁰ Siehe Europäische Kommission, Der europäische Grüne Deal, 11.12.2019, S. 17 f., verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF; Europäische Kommission, EU-Aktionsplan: „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“, 12.4.2021, verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a1c34a56-b314-11eb-8aca-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF.

²⁸¹ Siehe Europäische Kommission, EU-Aktionsplan, *ibid*, S. 6.

²⁸² Siehe Europäische Kommission, Anhänge zum EU-Aktionsplan: „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“, 12.5.2021, S. 2, verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a1c34a56-b314-11eb-8aca-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_2&format=PDF.

Alle Beschwerdeführenden sind Nichtraucher.

Teilweise gehören sie zudem besonders gefährdeten Personengruppen an, auf die sich die Luftverschmutzung noch gravierender auswirkt als auf die Durchschnittsbevölkerung.

Zu den Beschwerdeführenden im Einzelnen:

1. Beschwerdeführer zu 1)

Der Beschwerdeführer zu 1 (Volker Becker-Battaglia) ist 60 Jahre alt und lebt in München. Er leidet seit seiner Kindheit an bronchialem Asthma mit dauerhafter Einschränkung der Lungenfunktion. Er ist daher auf die tägliche Medikation mit Cortison-Spray angewiesen, morgens und abends und teilweise auch dazwischen mit Notfallsprays. Seine Erkrankung kann sporadisch und bei körperlicher Anstrengung zu erheblichen Beschwerden und Belastungseinschränkungen führen.

Beweis: Lungenfachärztliche Bescheinigung (**Anlage 11**)

Aufgrund dieser Vorerkrankung ist er in besonderem Maße gefährdet, infolge der aktuellen Luftverschmutzung negative Gesundheitseffekte zu erleiden (siehe oben B.II.2.a., B.II.4.).

Der Beschwerdeführer wohnt seit mehr als 30 Jahren an der Landshuter Allee in München. Diese gehört zu den am stärksten belasteten Orten in Deutschland. Er wohnt 300 Meter von der Messstation Landshuter Allee entfernt. Mit Bezug auf den Luftschadstoff NO₂ handelt es sich im Jahr 2021 um die am stärksten belastete Messstation in ganz Deutschland.

Der Beschwerdeführer fühlt sich aufgrund des Verkehrs und die Luftverschmutzung erheblich in seiner Lebensqualität beeinträchtigt. Wenn er das Haus an der Landshuter Allee verlässt, zieht er eine Atemschutzmaske an und versucht möglichst schnell Abstand zu der viel befahrenen Straße zu gewinnen, an der er lebt.

Neben einer deutlichen Einschränkung der Lebensqualität ergeben sich aus der Luftverschmutzung am Wohnort des Beschwerdeführers erhebliche gesundheitliche Risiken. Diese lassen auf der Basis der aktuellen Messwerte und bei Heranziehung der oben dargestellten RR-Berechnungen (s.o. B.II.2.) quantifizieren. Anhand dieser Faktoren, welche auch die WHO ihren Leitlinien zugrunde gelegt hat, wird im Folgenden beispiel-

haft berechnet, wie sich das Risiko für bestimmte negative Gesundheitseffekte gegenüber der Einhaltung der WHO-Richtwerte erhöht. Dabei wird ein linearer Expositions-Wirkungs-Zusammenhang angenommen.

Die Langzeit-NO₂-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 51 µg/m³. Damit ist die Wahrscheinlichkeit für den Beschwerdeführer an einer Atemwegserkrankung (akute Infektion der unteren Atemwege) zu versterben, aufgrund der langzeitigen Exposition mit NO₂ gegenüber der Einhaltung des WHO-Richtwertes in Höhe von 10 µg/m³ um 24,6 % erhöht.²⁸³

Die Kurzzeit-NO₂-Belastung lag im Jahr 2021 bei maximal 101 µg/m³ im Tagesmittel. Insgesamt wurde die WHO-Empfehlung der Tagesbelastung an 360 Tagen überschritten. Am Tag mit der höchsten Belastung hat der Beschwerdeführer ein um 106,4 % höheres Risiko einer Verschlimmerung seines Asthmas, das eine medizinische Intervention in einer Klinik oder einem Krankenhaus erfordert. Selbst eine kurzfristige NO₂-Belastung entsprechend des an der Landshuter Allee im Jahr 2021 gemessenen Tagesmittelwertes in Höhe von 101 µg/m³ führt zu einem Anstieg der Gesamtmortalität um 5,5 %.²⁸⁴

Auch die Feinstaub-Belastung lag die letzten Jahre an der Landshuter Allee kontinuierlich über den Empfehlungen der WHO. Die Langzeit-PM₁₀-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 22 µg/m³. Damit handelt es sich in Bezug auf PM₁₀ um die Messstation mit der höchsten Belastung in ganz Bayern. Deutschlandweit gehört die Messstation im Jahr 2021 zu den zehn am stärksten mit PM₁₀ belasteten Stationen. Für den Beschwerdeführer erhöht sich damit die Wahrscheinlichkeit, an einer Atemwegserkrankung zu versterben, um 8,4 %.²⁸⁵ Darüber hinaus weist der Beschwerdeführer ein um 16,1 % erhöhtes Risiko auf, an Lungenkrebs zu erkranken.²⁸⁶

Die Langzeit PM_{2,5}-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 11 µg/m³. Nur eine Messstation in Bayern hat im Jahr 2021 eine noch höhere PM_{2,5} Belastung aufgewiesen. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit an einer Atemwegserkrankung zu versterben für den

²⁸³ Das relative Mortalitätsrisiko einer langfristigen Exposition wurde dabei auf 1,06 pro 10 µg/m³ NO₂, siehe B.II.a.bb.

²⁸⁴ Zusammenhang zwischen der Gesamtmortalität und der Kurzzeitexposition gegenüber NO₂ entspricht einem RR von 1,0072 pro 10 µg/m³ im 24-Stunden-Mittel, s.o. unter B.II.2.e.

²⁸⁵ Für die Mortalität bei respiratorischen Krankheiten wurde für die Langzeitexposition eine zurechenbare Risikozunahme um 12 % je 10 µg/m³ PM₁₀ im Jahresmittel ermittelt, s.o. unter B.II.2.a.dd.

²⁸⁶ Das relative Risiko für Lungenkrebs in Verbindung mit Feinstaub wird auf 1,23 µg/m³ je 10 µg/m³ PM₁₀ geschätzt, s.o. unter B.II.2.d.

Beschwerdeführer zu 1) um 9,6 %.²⁸⁷ Die Wahrscheinlichkeit, dass er einen Schlaganfall erleidet, erhöht sich um 7,8 %.²⁸⁸

Die Wahrscheinlichkeit des Beschwerdeführers an einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zu erkranken, erhöht sich aufgrund der PM_{2,5} Belastung um 10,8 %²⁸⁹ und das Risiko des Beschwerdeführers an Lungenkrebs zu erkranken, steigt um 9,6 %.²⁹⁰

Diese beispielhaften Berechnungen zeigen, dass durch die Einhaltung der WHO-Richtwerte am Wohnort des Beschwerdeführers das Risiko, infolge der Luftverschmutzung zu erkranken oder zu versterben, deutlich verringert würde.

2. Beschwerdeführende zu 2) und zu 3)

Die Beschwerdeführenden zu 2) [REDACTED] und zu 3) [REDACTED] sind Zwillingsgeschwister, neun Jahre alt und leben in Düsseldorf.

Sie wohnen seit ihrer Geburt weniger als 500 Meter von der Messstation Düsseldorf Corneliusstraße, an der ebenfalls eine deutlich über den WHO-Richtwerten liegende Belastung gemessen wird.

Die Eltern der Beschwerdeführenden zu 2) und zu 3) leben aufgrund der hohen Luftverschmutzung an ihrem Wohnort in der ständigen Sorge, dass ihre Kinder in der Zukunft mit gesundheitlichen Einschränkungen leben werden. Das Lüften auf der Fensterseite zur Corneliusstraße vermeiden sie, weil dort die Luft spürbar schlechter ist als auf der von der Straße angewandten Seite.

²⁸⁷ Das relative Mortalitätsrisiko durch eine Infektion der unteren Atemwege aufgrund einer langfristigen Exposition von PM_{2,5} wurde dabei auf 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} geschätzt, siehe B.II.a.bb.

²⁸⁸ Schlaganfall-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,13 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.b

²⁸⁹ Relatives Risiko der Entwicklung einer COPD bei langfristiger Exposition: 1,18 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.cc

²⁹⁰ Lungenkrebs-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.d

Die gesamte Familie fährt das ganze Jahr über viel mit dem Fahrrad und dem Lastenrad und ist daher einer besonders hohen Exposition ausgesetzt. Es stört sie, dass sie aufgrund dieses u.a. ökologisch sinnvollen Mobilitätsverhaltens besonderen Gesundheitsrisiken ausgesetzt sind.

Tatsächlich steigen durch die Überschreitung der WHO-Richtwerte die gesundheitlichen Risiken für die Beschwerdeführenden zu 2) und 3), die als Kinder zudem besonders gefährdet sind, erheblich.

Die Langzeit-NO₂-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 38 µg/m³. Für die minderjährigen Beschwerdeführenden steigt hierdurch bei Zugrundelegung der oben dargestellten Risikofaktoren das Risiko, an Asthma zu erkranken, um 36,4 %²⁹¹ und das Risiko einer Lungenentzündung sogar um 84 % gegenüber der Einhaltung des aktualisierten WHO-Jahresmittelrichtwertes in Höhe von 10 µg/m³.²⁹²

Die Langzeit-PM₁₀-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 21 µg/m³. Für die Beschwerdeführenden zu 2) und 3) besteht damit ein um 15 % erhöhtes Risiko, an Asthma zu erkranken.²⁹³ Darüber hinaus weisen die Beschwerdeführenden ein um 13,8 % erhöhtes Risiko auf, an Lungenkrebs zu erkranken.²⁹⁴

Deutschlandweit gehört die Messstation im Jahr 2021 zu den zehn am stärksten mit PM_{2,5} belasteten Stationen. Die Langzeit PM_{2,5}-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 13 µg/m³. Damit erhöht sich für die Beschwerdeführenden das Risiko, an Asthma zu erkranken, um 24 %²⁹⁵ und das Risiko, an einer akuten Atemwegserkrankung zu erkranken um 9,6 %.²⁹⁶

²⁹¹ Die Gesamtabstätzungen des Risikos weisen auf ein um etwa 13 % erhöhtes Asthmarisiko je 10 µg/m³ NO₂ hin, s.o. unter B.II.2.a.aa.

²⁹² Das relative Risiko für die Entwicklung einer Lungenentzündung bei Kindern durch eine Langzeitexposition wurde auf 1,30 je 10 µg/m³ NO₂ geschätzt, s.o. unter B.II.2.a.bb.

²⁹³ Gesamtabstätzung des Risikos zum Auftreten von Asthma im Kindesalter: um 25 % erhöhtes Asthmarisiko je 10 µg/m³ PM₁₀, s.o. unter B.II.2.a.aa.

²⁹⁴ Das relative Risiko für Lungenkrebs in Verbindung mit Feinstaub wird auf 1,23 µg/m³ je 10 µg/m³ PM₁₀ geschätzt, s.o. unter B.II.2.d.

²⁹⁵ Gesamtabstätzung des Risikos zum Auftreten von Asthma im Kindesalter: um 30 % erhöhtes Asthmarisiko je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.aa.

²⁹⁶ Gesamtabstätzung des Risikos zum Auftreten einer akuten Atemwegserkrankung bei Kindern: gestiegenes Risiko um 12 % je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.bb.

3. Beschwerdeführende zu 4) und 5)

Die Beschwerdeführerin zu 4) [REDACTED] ist 33 Jahre alt und wohnt seit Ende 2013 in einer Wohnung im Berliner Bezirk Wedding. Sie ist an Asthma erkrankt und zweimal täglich auf die Einnahme von Cortison-Spray angewiesen.

Die Beschwerdeführerin zu 5) [REDACTED] ist drei Jahre alt und die Tochter der Beschwerdeführerin zu 4). Sie lebt seit ihrer Geburt in der Wohnung ihrer Eltern in Berlin-Wedding. Sie leidet unter einem Hyperreaktiven Bronchialsystem und wird phasenweise ebenfalls mit Cortison-Spray behandelt.

Beweis: Diagnose des Kinderarztes (**Anlage 12**)

Die Beschwerdeführende zu 5) hatte bereits eine Lungenentzündung. Während der Corona-Pandemie wurde von Seiten des Kinderarztes empfohlen, keine Kindertagesstätte zu besuchen. Die Familie hat daher Situationen, die ein Infektionsrisiko darstellen in den letzten Jahren weitestgehend vermieden.

Aufgrund dieser Vorerkrankungen sind die Beschwerdeführenden zu 4) und 5) in besonderem Maße gefährdet, infolge der aktuellen Luftverschmutzung negative Gesundheitseffekte zu erleiden (siehe oben B.II.2.a., B.II.4.).

Die ca. 500 Meter von der Wohnung der Beschwerdeführenden zu 4) und 5) entfernte Hintergrundmessstation Berlin Wedding zeichnet ebenfalls Messwerte auf, die auf erhebliche gesundheitliche Risiken hindeuten. Dabei handelt es sich um Luftschadstoffkonzentrationen, die nicht an einer bestimmten Straße, sondern im gesamten Wohngebiet auch in Parks und Innenhöfen zu erwarten sind. Aufgrund lokaler Zusatzbelastung kann die Schadstoffkonzentration punktuell noch deutlich höher sein. Dieser Belastung sind die Beschwerdeführenden täglich in ihrem Alltag ausgesetzt.

Die Luftverschmutzung an ihrem Wohnort führt bei den Beschwerdeführerinnen in ihrem Alltag einer erheblichen Einschränkung ihrer Lebensqualität, nicht nur aufgrund von teilweise erlebter Atemnot, sondern auch aufgrund der ständigen Sorge um die eigene Gesundheit bzw. die der Tochter. Die Beschwerdeführende zu 4) ist zudem kürzlich erneut Mutter geworden. Das Kind ist gesund, aber die Eltern sorgen sich angesichts der besonderen Gesundheitsgefahren Neugeborene auch um seine Gesundheit.

Die erheblichen Gesundheitsrisiken, denen die Beschwerdeführenden täglich ausgesetzt sind, wären bei der Einhaltung der WHO-Richtwerte vermeidbar.

Die Langzeit-NO₂-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 21 µg/m³. Damit ist die Wahrscheinlichkeit für die volljährige Beschwerdeführerin zu 4) an einer Atemwegserkrankung (akuten Infektion der unteren Atemwege) zu versterben, aufgrund der langzeitigen Exposition mit NO₂ um 6,6 % erhöht gegenüber der Einhaltung des WHO-Richtwertes.²⁹⁷ Für die minderjährige Beschwerdeführerin zu 5) ist das Risiko an einer Lungenentzündung zu erkranken um 33 % gegenüber der Einhaltung des WHO-Jahresmittelrichtwertes erhöht.²⁹⁸

Die Kurzzeit-NO₂-Belastung lag im Jahr 2021 bei maximal 59,3 µg/m³ im Tagesmittel. Insgesamt wurde die WHO-Empfehlung der Tagesbelastung an 94 Tagen überschritten. Am Tag mit der höchsten Belastung haben die Beschwerdeführerinnen zu 4) und 5) ein um 47,6 % höheres Risiko einer Verschlimmerung ihres Asthmas, das eine medizinische Internation in einer Klinik oder einem Krankenhaus erfordert.²⁹⁹

Die Langzeit PM_{2,5}-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 12 µg/m³. Nur eine einzige Messstation im städtischen Hintergrund wies im Jahr 2021 eine noch höhere Belastung mit PM_{2,5} auf. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit an einer Atemwegserkrankung zu versterben, für die volljährige Beschwerdeführerin zu 4) um 11,2 %.³⁰⁰ Das Risiko an einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zu erkranken, erhöht sich um 12,6 %³⁰¹ und das Risiko an Lungenkrebs zu erkranken, steigt für Beschwerdeführerin zu 4) um 11,2 %.³⁰²

Die Kurzzeit-PM_{2,5}-Belastung lag im Jahr 2021 bei maximal 44 µg/m³ im Tagesmittel. Insgesamt wurde die WHO-Empfehlung der Tagesbelastung an 71 Tagen überschritten. Für die an Asthma leidende Beschwerdeführerin zu 5) erhöht sich das Risiko einer Ver-

²⁹⁷ Das relative Mortalitätsrisiko einer langfristigen Exposition wurde dabei auf 1,06 pro 10 µg/m³ NO₂, siehe B.II.a.bb.

²⁹⁸ Das relative Risiko für die Entwicklung einer Lungenentzündung bei Kindern durch eine Langzeitexposition wurde auf 1,30 je 10 µg/m³ NO₂ geschätzt, s.o. unter B.II.2.a.bb.

²⁹⁹ Das relative Risiko für alle Altersgruppen beträgt 1,14 pro 10 µg/m³ NO₂ im Tagesmittel, s.o. unter B.II.2.a.aa.

³⁰⁰ Das relative Mortalitätsrisiko durch eine Infektion der unteren Atemwege aufgrund einer langfristigen Exposition von PM_{2,5} wurde dabei auf 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} geschätzt, siehe B.II.a.bb.

³⁰¹ Relatives Risiko der Entwicklung einer COPD bei langfristiger Exposition: 1,18 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.cc

³⁰² Lungenkrebs-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.d

schlimmerung des Asthmas, was eine medizinische Intervention in einer Klinik oder einem Krankenhaus erfordert, um 7 %³⁰³ und das Risiko eines Krankenhausaufenthalts aufgrund einer akuten Atemwegserkrankung um 5,3 %.³⁰⁴

4. Beschwerdeführer zu 6)

Der Beschwerdeführer zu 6 [REDACTED] ist 47 Jahre alt und wohnt in Frankfurt.

Er hat Sorge um seine Gesundheit, da ihm bewusst ist, dass er an einer stark von Luftschadstoffen belasteten Straße lebt. Vor allem nach Reisen bemerkt er die gesundheitliche Belastung: bereits nach wenigen Tagen zurück an seinem Wohnort, setzt ein leichter Husten ein und er verspürt Atemwegsbeschwerden.

Darüber hinaus sorgt er sich sehr um die Gesundheit seiner Tochter, die seit einem halben Jahr über chronischen Husten klagt. Um das Gesundheitsrisiko durch Schadstoffbelastung zu minimieren, würde er gerne umziehen – der angespannte Wohnungsmarkt in Frankfurt lässt dies aber nicht zu.

Das Lüften auf der Fensterseite zur Straße hält er aufgrund der Luftverschmutzung kurz.

Die nur 20 m von seinem derzeitigen Wohnort entfernte Messstation Frankfurt Friedberger Landstraße gehört zu den am stärksten belasteten Orten in Deutschland.

Die Langzeit-NO₂-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 31 µg/m³. Damit ist die Wahrscheinlichkeit für den Beschwerdeführer an einer Atemwegserkrankung (akuten Infektion der unteren Atemwege) zu versterben, aufgrund der langzeitigen Exposition mit NO₂ um 12,6 % erhöht.³⁰⁵

Die Langzeit-PM₁₀-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 18 µg/m³. Für den Beschwerdeführer erhöht sich damit das Risiko an Lungenkrebs zu erkranken um 6,9 %.³⁰⁶

³⁰³ Gesamtabstschätzung des Risikos einer Krankenhauseinweisung aufgrund von Asthma: RR von 1,024 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.aa.

³⁰⁴ Zusammenhang zwischen kurzfristiger Exposition mit PM_{2,5} und Krankenhausaufenthalten aufgrund von akuten Infektionen der unteren Atemwege: RR von 1,018 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.bb.

³⁰⁵ Das relative Mortalitätsrisiko einer langfristigen Exposition wurde dabei auf 1,06 pro 10 µg/m³ NO₂, siehe B.II.a.bb.

³⁰⁶ Das relative Risiko für Lungenkrebs in Verbindung mit Feinstaub wird auf 1,23 µg/m³ je 10 µg/m³ PM₁₀ geschätzt, s.o. unter B.II.2.d.

Die Langzeit PM_{2,5}-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 10 µg/m³. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit an einer Atemwegserkrankung zu versterben für den Beschwerdeführer um 8 %.³⁰⁷ Die Wahrscheinlichkeit, dass der Beschwerdeführer einen Schlaganfall erleidet, erhöht sich um 6,5 %.³⁰⁸ Die Wahrscheinlichkeit des Beschwerdeführers an einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zu erkranken, erhöht sich aufgrund der PM_{2,5} Belastung um 9 %³⁰⁹ und das Risiko des Beschwerdeführers an Lungenkrebs zu erkranken, steigt um 8 %.³¹⁰

5. Beschwerdeführerin zu 7)

Die Beschwerdeführerin zu 7) (Saskia Buchner) ist 42 Jahre alt und lebt in Berlin. Sie ist auf dem Land aufgewachsen, zog 2010 nach Berlin und merkte schnell, wie sehr die Schadstoffbelastung ihr gesundheitliches Befinden und ihr Wohlbefinden einschränkt.

Sie ist gemeinsam mit ihren Kindern viel mit dem Lastenfahrrad unterwegs und ist daher ebenso wie ihre Kinder regelmäßig großen Mengen an Abgasen ausgesetzt. Da Ampelphasen teilweise sehr kurz sind, muss sie an vielbefahrenen Straßen wie u.a. der 6-spurigen Frankfurter Allee teilweise lange auf die nächste Grünphase warten. Sie macht sich sorgen wegen der hohen Exposition, der sie und ihre Kinder unter anderem in diesen Momenten aber auch sonst in ihrem Alltag ausgesetzt sind, und deren Auswirkungen auf die Gesundheit.

Auch zu Hause merkt sie die starke Belastung: Das Luftfiltersystem schlage regelmäßig wegen zu hoher Luftverschmutzung Alarm, weshalb sie sogar beim Lüften Gesundheitsbedenken hat.

Als Hebamme erlebt sie außerdem, dass Erkrankungen der oberen und unteren Atemwege kontinuierlich zunehmen, selbst bei kleinsten Kindern und Neugeborenen. Dies empfindet sie als nicht hinnehmbar und ungerecht.

³⁰⁷ Das relative Mortalitätsrisiko durch eine Infektion der unteren Atemwege aufgrund einer langfristigen Exposition von PM_{2,5} wurde dabei auf 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} geschätzt, siehe B.II.2.a.bb.

³⁰⁸ Schlaganfall-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,13 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.b

³⁰⁹ Relatives Risiko der Entwicklung einer COPD bei langfristiger Exposition: 1,18 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.cc

³¹⁰ Lungenkrebs-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.d

Die Messstation Berlin Frankfurter Allee ist weniger als 500 Meter von ihrer Wohnung entfernt. Die Frankfurter Allee ist einer der zentralen Hotspots innerhalb Deutschlands in Bezug auf Feinstaub. Aber auch die NO₂-Belastung liegt deutlich über den WHO-Richtwerten.

Die Langzeit-NO₂-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 28 µg/m³. Damit ist die Wahrscheinlichkeit für die Beschwerdeführern zu 7) an einer Atemwegserkrankung (akuten Infektion der unteren Atemwege) zu versterben, aufgrund der langzeitigen Exposition mit NO₂ um 10,8 % erhöht gegenüber der Einhaltung des WHO-Richtwertes.³¹¹

Die Langzeit-PM₁₀-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 23 µg/m³. Das Risiko, an einer an Lungenkrebs zu erkranken, erhöhte sich dadurch für die Beschwerdeführerin um 18,4 %.³¹²

Die Langzeit PM_{2,5}-Belastung lag im Jahresmittel 2021 bei 14 µg/m³. Damit erhöht sich das Risiko an einer Atemwegserkrankung zu versterben für Beschwerdeführerin um 14,4 %.³¹³ Das Risiko, dass die Beschwerdeführerin einen Schlaganfall erleidet, erhöht sich um 11,7 %.³¹⁴ Das Risiko an einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zu erkranken, erhöht sich um 16,2 %.³¹⁵ Die Wahrscheinlichkeit, an Lungenkrebs zu erkranken, steigt für die Beschwerdeführerin um 14,4 %.³¹⁶

Die Kurzzeit-PM_{2,5}-Belastung lag im Jahr 2021 bei maximal 68 µg/m³ im Tagesmittel. Insgesamt wurde die WHO-Empfehlung der Tagesbelastung an 320 Tagen überschritten. Unter Annahme eines linearen Expositions-Wirkungs-Zusammenhangs, erhöht sich

³¹¹ Das relative Mortalitätsrisiko einer langfristigen Exposition wurde dabei auf 1,06 pro 10 µg/m³ NO₂, siehe B.II.a.bb.

³¹² Das relative Risiko für Lungenkrebs in Verbindung mit Feinstaub wird auf 1,23 µg/m³ je 10 µg/m³ PM₁₀ geschätzt, s.o. unter B.II.2.d.

³¹³ Das relative Mortalitätsrisiko durch eine Infektion der unteren Atemwege aufgrund einer langfristigen Exposition von PM_{2,5} wurde dabei auf 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5} geschätzt, siehe B.II.a.bb.

³¹⁴ Schlaganfall-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,13 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.b

³¹⁵ Relatives Risiko der Entwicklung einer COPD bei langfristiger Exposition: 1,18 je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.a.cc

³¹⁶ Lungenkrebs-Risiko: RR-Wert für die langfristige Exposition von 1,16 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.d

die Gesamtmortalität für Erwachsene um 3,4 %.³¹⁷ Das Risiko der Beschwerdeführerin einen Schlaganfall zu erleiden, erhöht sich um 6,4 %.³¹⁸

C. Zulässigkeit

Die Verfassungsbeschwerde ist zulässig und zur Entscheidung anzunehmen, weil ihr grundsätzliche verfassungsrechtliche Bedeutung zukommt und die Annahme zur Durchsetzung der Rechte der Beschwerdeführenden aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG und Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG angezeigt ist.

I. Beschwerdefähigkeit

Die Beschwerdeführenden sind als natürliche Personen unzweifelhaft beschwerdefähig. Die ebenfalls beteiligten- und prozessfähigen minderjährigen Beschwerdeführenden werden durch die Sorgeberechtigten vertreten.

II. Beschwerdegegenstand

Die Verfassungsbeschwerde richtet sich der Sache nach gegen das Unterlassen des Bundesgesetzgebers, hinreichende Maßnahmen zum Schutz vor Feinstaub PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ in der Atemluft zu treffen. Die Rüge des staatlichen Unterlassens ist ein zulässiger Beschwerdegegenstand, §§ 92, 95 Abs. 1 BVerfGG.

Eine gegen ein gesetzgeberisches Unterlassen als solche gerichtete Verfassungsbeschwerde kommt dann nicht in Betracht, wenn sich der Vorwurf gesetzgeberischen Unterlassens in dem Rahmen bewegt, den das bereits verabschiedete Gesetz der Sache nach abdecken soll.³¹⁹ Sobald der Gesetzgeber in irgendeiner Weise tätig wird, und eine, wenn auch unzureichende Regelung trifft, ist gegen die als unzureichend gerügte Regelung vorzugehen.³²⁰

³¹⁷ Gesamtsterblichkeit: RR-Wert für die Langzeitexposition durch Feinstaub von 1,0065 pro 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.e

³¹⁸ Gesamtabschätzung des Risikos zum Auftreten eines Schlaganfalls: um 1,2 % erhöhtes Risiko je 10 µg/m³ PM_{2,5}, s.o. unter B.II.2.b.

³¹⁹ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, BVerfGE 157, 30 - 177, juris Rn. 95.

³²⁰ BVerfG, Beschluss vom 14. Januar 1981 - 1 BvR 612/72, BVerfGE 56, 54 – 87, juris Rn. 48; BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, BVerfGE 157, 30 - 177, juris Rn. 95.

Unter Berücksichtigung dieser Maßstäbe rügen die Beschwerdeführenden hier ein sog. „unechtes“ Unterlassen. Sie machen geltend, dass die staatlichen Vorkehrungen zum Schutz der Gesundheit vor einer Verschmutzung der Außenluft durch PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ im Licht der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse und der neuen Möglichkeiten zur weiteren Verbesserung der Luftqualität offensichtlich unzureichend geworden sind.

Dies gilt zunächst für die gesetzlichen Immissionsgrenzwerte (bzw. ergänzenden Luftqualitätsziele) für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂, die in §§ 3 Abs. 2, 4 Abs. 2, 5 Abs. 2-5 der 39. BImSchV geregelt sind. Diese gewährleisten keinen ausreichenden Schutz der Gesundheit.

Diese Schutzlücke wird auch nicht durch die geltenden Vorgaben und Maßnahmen zur Emissionsreduktion kompensiert, da auch diese zu keiner ausreichenden Verbesserung der Luftqualität führen.

Der Staat kommt seiner Schutzpflicht auch nicht durch die Information der Öffentlichkeit über die Gesundheitsgefahren der Luftverschmutzung nach. Denn auch die Vorgaben des § 30 Abs. 1 bis 3 i.V.m. Anlage 14 der 39. BImSchV und die behördliche Umsetzung ermöglichen kein hinreichendes Informationsniveau.

Im Ergebnis erweist sich das gesamte staatliche Schutzkonzept als ungenügend.

Unbeachtlich ist, dass die oben genannten Regelungen der Umsetzung von Unionsrecht dienen. Das Bundesverfassungsgericht prüft innerstaatliches Recht auch dann am Maßstab der Grundrechte, wenn dieses zwar im Anwendungsbereich des Unionsrechts liegt, durch dieses aber nicht vollständig determiniert wird.³²¹ Dies ist hier der Fall, wie unten näher dargelegt wird (siehe unten unter C.V.).

III. Beschwerdebefugnis

Die Beschwerdeführenden sind im Sinne von § 90 Abs. 1 BVerfGG beschwerdebefugt. Sie sind durch das staatliche Unterlassen unmittelbar, gegenwärtig und selbst in ihrem Grundrecht aus Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG betroffen. Die Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) sind zudem in ihrem Grundrecht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG betroffen.

³²¹ BVerfG, Beschluss vom 06. November 2019 – 1 BvR 16/13, juris Rn. 43.

1. Möglichkeit der Verletzung von Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

Die Beschwerdeführenden können behaupten, durch das gerügte Unterlassen des Bundesgesetzgebers und der Bundesregierung, im Angesicht der durch Feinstaub PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ drohenden Gesundheitsgefahren wissenschaftsbasierte Immissionsgrenzwerte und hinreichende Informationsvorkehrungen festzulegen, in ihrem Grundrecht auf Leben und Gesundheit nach Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG, auch im Hinblick auf die Gewährleistungen aus Art. 2 und Art 8 EMRK und Art. 2 und Art. 3 GRCh verletzt sind.

a. Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG gewährleistet das Recht auf Leben und körperliche Unverletztheit. Nach der ständigen Rechtsprechung des BVerfG ergibt sich aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG die Verpflichtung der deutschen öffentlichen Gewalt, sich schützend und fördernd vor diese Rechtsgüter zu stellen und sie vor Beeinträchtigungen zu schützen.³²² Der durch Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG geforderte Schutz des Lebens und der körperlichen Unversehrtheit schließt den Schutz vor Beeinträchtigungen durch Umweltbelastungen ein, gleich von wem und durch welche Umstände sie drohen.³²³ Im Zusammenhang mit Gesundheitsgefahren, die von schlechter Luftqualität ausgehen, hat das Bundesverfassungsgericht das Bestehen einer Schutzpflicht bereits in Bezug auf die Belastung durch Ozon³²⁴ und durch das Passivrauchen³²⁵ festgestellt.

Auch aus Art. 2 EMRK und Art. 8 EMRK ergeben sich nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs für Menschenrechte (EGMR) positive Verpflichtungen des Staates zum Schutz vor lebens- und gesundheitsgefährdenden Umweltbelastungen und zur Information der Bevölkerung über Gesundheitsgefahren.³²⁶ Die Rechte und Pflichten

³²² BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 04. Mai 2011 - 1 BvR 1502/08, juris Rn. 37.

³²³ BVerfG, Beschluss vom 08. August 1978 – 2 BvL 8/77, BVerfGE 49, 89 - 147; BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 99, 147.

³²⁴ BVerfG, Kammerbeschluss vom 29. November 1995 - 1 BvR 2203/95, juris Rn. 3.

³²⁵ BVerfG, Kammerbeschluss vom 9. Februar 1998 - 1 BvR 2234/97, juris Rn. 5.

³²⁶ Siehe u.a. EGMR, Öneriyildiz v. Turkey, Urteil vom 30. November 2004, Nr. 48939/99, Rn. 59, 89 ff; EGMR, Budayeva and Others v. Russia, Urteil vom 20. März 2008, Nr. 15339/02, Rn. 42; siehe zur EGMR-Rechtsprechung ausführlich unten unter D.I.2.

der EMRK in der Rechtsprechung des EGMR sind bei der Auslegung des GG zu beachten.³²⁷ Dies gilt auch für die Gewährleistungen der GRCh³²⁸ und somit auch für Art. 2, Art. 3 und Art. 7 GRCh.

Auch im vorliegenden Fall besteht eine staatliche Pflicht zum Schutz vor den Gefahren der Feinstaub- und NO₂-Belastung. Wie oben ausgeführt wurde, steigt nach dem aktuellen Forschungsstand das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko der Bevölkerung bei einer Feinstaub- und NO₂-Exposition deutlich an.

Dieses Risiko manifestiert sich auch in den Beschwerdeführenden (s.o. B.VII.).

Die an ihren Wohnorten gemessenen Werte liegen derzeit und auf unabsehbare Zeit weit über dem Niveau, was seitens der Wissenschaft noch als gesundheitlich vertretbar erachtet wird (s.o. B.IV., V.2.).

Als Asthmatiker mit einer dauerhaften Einschränkung der Lungenfunktion stellt das hohe Schadstoffniveau für den Beschwerdeführer zu 1) ein besonderes gesundheitliches Risiko dar. Der Zusammenhang zwischen der Verschlimmerung dieser Krankheit und der Exposition gegenüber Feinstaub und NO₂ ist wissenschaftlich belegt. Die bestehende Exposition gegenüber den Luftschadstoffen erhöht außerdem das Risiko des Beschwerdeführenden zu 1), an der Atemwegserkrankung zu versterben. Gleiches gilt für die Beschwerdeführerinnen zu 4) und zu 5), die ebenfalls unter Asthma bzw. einem Hyperreaktiven Bronchialsystem leiden (s.o. B.II.2.a.aa., B.II. 4.; B.VII.1., B.VII.3.).

Die Beschwerdeführenden zu 2), 3) und zu 5) sind zudem aufgrund ihres jungen Alters besonders gefährdet, aufgrund der Luftverschmutzung negative Gesundheitsfolgen zu erleiden (s.o. B.II.4.; B.VII.2., B.VII.3.)

Doch auch für die Beschwerdeführenden zu 6) und zu 7), die keiner Risikogruppe angehören, sind aufgrund der dauerhaft hohen Exposition in ihrem Alltag erheblichen Gesundheitsrisiken und einem erhöhten Mortalitätsrisiko ausgesetzt (B.II.2., B.VII.4., 5.).

³²⁷ Seit BVerfG, Beschluss vom 14. Oktober 2004 - 2 BvR 1481/04, BVerfGE 111, 307 - 333.

³²⁸ BVerfG, Beschluss vom 06. November 2019 - 1 BvR 16/13, BVerfGE 152, 152 - 215 Rn. 60f.

Die Luftverschmutzung beeinträchtigt nicht nur die Gesundheit, sondern auch das alltägliche Familienleben und die Lebensqualität der Beschwerdeführenden; nicht nur aufgrund der Geruchsbelästigung, sondern auch aufgrund der Sorge um die eigene Gesundheit und die der Kinder.

Mithin können alle Beschwerdeführenden substantiiert darlegen, dass die Schadstoffexposition ihr Recht auf Leben und auf körperliche Unversehrtheit sowie das bei der Auslegung heranzuziehende Recht auf Achtung des Privat- und Familienlebens beeinträchtigt.

b. Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

Die Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG, zu deren Auslegung die Gewährleistungen der EMRK und der GRCh heranzuziehen sind, ist auch verletzt.

Dem Gesetzgeber ist bei der Wahrnehmung seiner Schutzpflicht regelmäßig ein weiter Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraum eröffnet.³²⁹ Das BVerfG kann die Verletzung einer Schutzpflicht nur feststellen, wenn Schutzvorkehrungen entweder überhaupt nicht getroffen sind, wenn die getroffenen Regelungen und Maßnahmen offensichtlich ungeeignet oder völlig unzulänglich sind, das gebotene Schutzziel zu erreichen, oder wenn sie erheblich hinter dem Schutzziel zurückbleiben.³³⁰

Eine Verletzung der Nachbesserungspflicht des Gesetzgebers kann erst festgestellt werden, wenn evident ist, dass eine ursprünglich rechtmäßige Regelung zum Schutz der Gesundheit aufgrund neuer Erkenntnisse oder einer veränderten Situation untragbar geworden ist.³³¹ In seinem Beschluss vom 24. März 2021 zum Klimaschutzgesetz hat das Bundesverfassungsgericht das strenge Evidenzkriterium nicht angewendet, sondern festgestellt, dass dem Gesetzgeber durch 20a GG eine permanente Pflicht aufgegeben

³²⁹ vgl. BVerfG, Beschluss vom 29. Oktober 1987 - 2 BvR 624/83, 2 BvR 1080/83, 2 BvR 2029/83, BVerfGE 77, 170 - 240 (214 f.); BVerfG, Beschluss vom 30. November 1988 - 1 BvR 1301/84, BVerfGE 79, 174 - 202 (202); BVerfG, Urteil vom 28. Mai 1993 - 2 BvF 2/90, BVerfGE 88, 203 - 366 (262); BVerfG, Beschluss vom 29. Oktober 2002 - 1 BvL 16/95, BVerfGE 106, 166 - 181 (177); BVerfG, Urteil vom 30. Juli 2008 - 1 BvR 3262/07, BVerfGE 121, 317 - 388 (356); BVerfG, Beschluss vom 15. Dezember 2020 - 2 BvC 46/19, BVerfGE 156, 224 - 269 (239 Rn. 42); BVerfG, Beschluss vom 8. Juni 2021 - 1 BvR 2771/18, juris Rn. 48 ff.

³³⁰ zu Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, juris Rn. 152 m.w.N.

³³¹ vgl. BVerfG, Beschluss vom 24. Januar 2007 - 1 BvR 382/05, BVerfGK 10, 208 (211 f.) m.w.N.

ist, das Umweltrecht den neuesten Entwicklungen und Erkenntnissen in der Wissenschaft anzupassen.³³²

Bei der Geltendmachung einer Schutzpflichtverletzung sind nach der Rechtsprechung des BVerfG strenge Anforderungen an die Darlegung einer Schutzpflichtverletzung zu beachten. Das BVerfG hat insoweit festgestellt, dass sich eine mögliche Grundrechtsverletzung aus den Darlegungen einer Verfassungsbeschwerde regelmäßig nur dann ergibt, wenn sich diese nicht in pauschalen Behauptungen und punktuell herausgegriffenen, angeblichen Unzulänglichkeiten der Rechtslage erschöpfen. Erforderlich ist vielmehr, den gesetzlichen Regelungszusammenhang insgesamt zu erfassen, wozu – je nach Fallgestaltung – zumindest gehört, dass die einschlägigen Regelungen des als unzureichend beanstandeten Normkomplexes jedenfalls in Grundzügen dargestellt werden und begründet wird, warum vom Versagen der gesetzgeberischen Konzeption auszugehen ist.³³³

Auch unter diesen strengen Anforderungen erscheint eine Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG vorliegend möglich – egal, ob man eine strenge Evidenzkontrolle oder den vom BVerfG jüngst vertretenen weicheren Maßstab vertritt.

Im Lichte der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse sind die staatlichen Vorkehrungen zum Schutz des Lebens und der Gesundheit vor der Luftverschmutzung durch PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ evident untragbar geworden.

Die WHO vertritt in den im September 2021 aktualisierten Luftgüteleitlinien auf der Basis einer überwältigenden Anzahl hochwertiger wissenschaftlicher Studien nunmehr die Auffassung, dass Feinstaub und NO₂ bereits bei deutlich niedrigeren Konzentrationen als bislang gedacht schlimmere Gesundheitsschäden verursachen können als angenommen. Auf der Grundlage des erheblichen Erkenntnisfortschritts hat sie daher ihre Richtwerte für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ gesenkt und mit dem Hinweis versehen, dass bei einer Überschreitung dieser Werte erhebliche Gesundheitsgefahren drohen (s.o. B.III.).

Die WHO-Richtwerte werden in Deutschland, u.a. an den Wohnorten der Beschwerdeführenden deutlich überschritten (s.o. B.IV.).

³³² BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, juris Rn. 212.

³³³ BVerfG, Beschluss vom 4. Mai 2011 – 1 BvR 1502/08, juris Rn. 39; vgl. BVerfG, Beschluss vom 8. Juni 2021 - 1 BvR 2771/18, juris Rn. 51; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, juris Rn. 71.

Die geltenden Schutzvorkehrungen sind nicht geeignet eine zeitnahe Einhaltung der WHO-Empfehlungen zu gewährleisten.

Die geltenden Immissionsgrenzwerte liegen deutlich über den WHO-Richtwerten. In Bezug auf $PM_{2,5}$ und NO_2 fehlt ein Tagesmittelgrenzwert sogar vollständig. Aufgrund der zu hohen bzw. fehlenden Grenzwerte entfalten auch die behördlichen Verpflichtungen zur Reduktion des Luftverschmutzungsniveaus, wie etwa das Instrument der Luftreinhalteplanung, aktuell keinerlei Wirkung (s.o. B.V.1.)

Die Ziele und Maßnahmen zur Emissionsreduktion können ebenfalls keine zeitnahe Einhaltung der WHO-Richtwerte sicherstellen (s.o. B.V.1.)

Die Menschen werden auch nicht ausreichend über die Luftverschmutzung informiert, sodass sie auch keine Schutzmaßnahmen, z.B. zur Verminderung der Exposition ergreifen können. In Bezug auf $PM_{2,5}$ fehlt es bereits an einer zuverlässigen Veröffentlichung von Tages- bzw. 24-Stunden-Werten. Die veröffentlichten Bewertungen zur Luftqualität beruhen nicht auf den WHO-Richtwerten und lassen den besonders schädlichen Feinstaub $PM_{2,5}$ völlig außer Acht. Im Ergebnis wird die Luft teilweise auch dann als „sehr gut“ bezeichnet, obwohl die WHO-Richtwerte weit überschritten sind (s.o. B.V.3.).

Das geltende Schutzkonzept ist daher aus Sicht des Gesundheitsschutzes insgesamt offensichtlich unzureichend.

Das Unterlassen des Gesetzgebers, das geltende Schutzkonzept an die neuen Erkenntnisse und Möglichkeiten zur Verbesserung der Luftqualität anzupassen, erweist sich auch bei Berücksichtigung des weiten gesetzgeberischen Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraums als nicht mehr mit Art. 2 Abs. 2 S.1 GG vereinbar.

Dieser Spielraum ist zunächst aufgrund der Bedeutung der Rechtsgüter Leben und Gesundheit und der mit hoher wissenschaftlicher Evidenz nachgewiesene Schwere der Gefahren beschränkt. Bei der Bewertung des geltenden staatlichen Schutzkonzeptes ist zudem im besonderen Maße zu berücksichtigen, dass die Bürgerinnen und Bürger kaum Möglichkeiten haben, sich der Luftverschmutzung zu entziehen.

2. Möglichkeit der Verletzung von Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG

Es scheint zudem möglich, dass die Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) durch das gerügte Unterlassen des Bundesgesetzgebers und der Bundesregierung, im Ange-

sicht der durch Feinstaub PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ drohenden Gesundheitsgefahren wissenschaftsbasierte Immissionsgrenzwerte und hinreichende Informationsvorkehrungen festzulegen, in ihrem Grundrecht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG verletzt sind.

a. Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG

Aus dem in Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG geregelten Verbot der Diskriminierung wegen einer Behinderung ergibt sich ein staatlicher Auftrag, Menschen wirksam vor einer solchen Benachteiligung zu schützen.³³⁴ Dieser allgemeine Schutzauftrag kann sich in bestimmten Konstellationen ausgeprägter Schutzbedürftigkeit zu einer konkreten Schutzpflicht verdichten.³³⁵ Eine solche Konstellation liegt vor, wenn mit einer Benachteiligung wegen einer Behinderung Gefahren für hochrangige, grundrechtlich geschützte Rechtsgüter einhergehen, was insbesondere dann der Fall ist, wenn der Schutz des Lebens in Rede steht (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG).³³⁶ Darüber hinaus verdichtet sich der Schutzauftrag in Situationen struktureller Ungleichheit zu einer konkreten Schutzpflicht.³³⁷ Eine solche besteht insbesondere, wenn die Betroffenen nicht die zumutbare Möglichkeit haben, sich vor einer Schädigung selbst zu schützen oder ihr auszuweichen.³³⁸

Aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG besteht ein Schutzauftrag hinsichtlich der Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5), da ihnen aufgrund ihrer Behinderung eine Benachteiligung droht. Eine Behinderung im Sinne des Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG liegt vor, wenn eine Person in der Fähigkeit zur individuellen und selbstständigen Lebensführung längerfristig beeinträchtigt ist.³³⁹ Auf den Grund der Behinderung kommt es nicht an, vielmehr schützt das

³³⁴ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 89.

³³⁵ BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 – 1 BvL 8/15 -, BVerfGE 142, 313-353, Rn. 71; BVerfG, Beschluss vom 8. Juni 2021 – 1 BvR 2771/18, BVerfGE 158, 170-202, Rn. 35; BVerfG Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

³³⁶ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

³³⁷ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

³³⁸ BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 – 1 BvL 8/15, BVerfGE 142, 313-353, Rn. 73; BVerfG Beschluss des Ersten Senats vom 8. Juni 2021 – 1 BvR 2771/18, Rn. 40; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

³³⁹ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 90.

Grundrecht auch chronisch Kranke, die entsprechend längerfristig und entsprechend gewichtig beeinträchtigt sind.³⁴⁰ Dies ist, wie im Rahmen der Begründetheit näher auszuführen sein wird, bei den Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) der Fall. Sie leiden unter chronischem Asthma bzw. unter einem Hyperreaktiven Bronchialsystem.

Die Konstellationen ausgeprägter Schutzbedürftigkeit liegen in den Personen der Beschwerdeführenden zu 1) und zu 4) vor. Aufgrund der chronischen Asthmaerkrankungen führt die Luftverschmutzung zu einer besonderen Gefahr für das Leben dieser Beschwerdeführenden. Wie oben dargestellt steht fest, dass durch die Luftverschmutzung Atemwegs- oder Herzkreislauferkrankungen ausgelöst werden, die im schlimmsten Fall tödliche Folgen haben. Dieses Risiko besteht bei Menschen mit einer Erkrankung wie den Beschwerdeführenden zu 1) und zu 4) in besonderem Maße. Tödliche Folgen einer solchen Erkrankung sind daher für die Beschwerdeführenden noch wahrscheinlicher als für Menschen ohne Asthma.

Auch die Beschwerdeführende zu 5), die unter einem Hyperreaktiven Bronchialsystem leidet, ist einem besonderen Gesundheitsrisiko ausgesetzt.

Darüber hinaus verdichtet sich der Schutzauftrag zu einer Schutzpflicht, da eine Situation struktureller Ungleichheit besteht. Denn die Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) haben keine zumutbare Möglichkeit, sich vor der Schädigung selbst zu schützen oder ihr auszuweichen. Eine Möglichkeit des Selbstschutzes setzt voraus, überhaupt Kenntnis von der drohenden Gefahr für das in Rede stehende Rechtsgut zu haben.

Wie dargestellt stehen die veröffentlichten Verhaltensempfehlungen in krassem Widerspruch zu den evidenzbasierten Empfehlungen der WHO (s.o., B.V.3.). Schon aufgrund der irreführenden bzw. fehlenden Informationen ist es den Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) daher unmöglich, sich vor der Schädigung selbst zu schützen oder ihr auszuweichen, wie dies bei korrekter Information bspw. durch eine Entscheidung, das Haus nicht zu verlassen, möglich wäre. Es kann von Beschwerdeführenden nicht verlangt werden, dass sie mit den einzelnen aktuellen WHO-Richtwerten so vertraut sind, dass sie die irreführenden Bewertungen der (staatlichen) Portale in Frage stellen und eine eigene Bewertung vornehmen. Auch eine Situation struktureller Ungleichheit besteht daher.

³⁴⁰ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 90.

b. Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG

Durch das Unterlassen, die gesetzlichen Bestimmungen zur Verbesserung der Luftqualität und zur Information der Öffentlichkeit über die Luftverschmutzung anzupassen, hat der Gesetzgeber die gem. Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG bestehende konkrete Schutzpflicht verletzt.

Der dargelegte, sich aus dem Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG ergebende Prüfungsmaßstab stimmt mit dem Maßstab überein, der der Prüfung einer Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG zugrunde gelegt wurde.³⁴¹ Der oben dargestellte Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraum kommt dem Staat auch bei der Erfüllung der Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG zu, ist aber auch insofern überschritten.

Das dargestellte bestehende Konzept zum Schutz der Bürgerinnen und Bürger vor den Gefahren durch PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ erweist sich aus wissenschaftlicher Sicht als evident unzulänglich und bleibt auch unter Berücksichtigung des großen gesetzgeberischen Entscheidungsspielraums hinter dem verfassungsrechtlich gebotenen Schutz zurück.

Der Gesetzgeber verletzt daher auch seine sich aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 ergebende Schutzpflicht.

3. Eigene, unmittelbare und gegenwärtige Betroffenheit

Alle Beschwerdeführenden sind durch das Fehlen von den wissenschaftlichen Erkenntnissen genügenden staatlichen Schutzvorkehrungen in Bezug auf PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ auch im Sinne von § 90 Abs. 1 BVerfGG selbst, gegenwärtig und unmittelbar in ihrem Grundrecht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG, zu dessen Auslegung Art. 2 und 8 EMRK und Art. 2 Abs. 1 und Art. 3 Abs. 1 GRCh heranzuziehen sind, betroffen.

Die Beschwerdeführenden sind durch das gerügte staatliche Unterlassen selbst und gegenwärtig betroffen. Sie leben an Orten, an denen aktuell PM_{2,5}-, PM₁₀- und NO₂-Werte gemessen werden, die weit über dem Niveau liegen, welches seitens der WHO noch als gesundheitlich vertretbar erachtet wird. Jeder Gang aus dem Haus – sei es zu Kita, Schule, Arbeitsplatz oder zum Einkaufen – und sogar jedes Lüften der Wohnung ist für

³⁴¹ Vgl. BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 71.

sie aktuell mit einer erheblichen Feinstaub- und NO₂-Exposition verbunden, die schwerwiegende Auswirkungen auf ihre Gesundheit haben kann. Die Luftverschmutzung an ihrem Wohnort ist auch von solchem Ausmaß, dass sie sich auch auf ihr Privat- und Familienleben auswirkt. Die Kläger sind faktisch in ihrer Entscheidung eingeschränkt, ob sie bei schlechter Luftqualität nach draußen gehen, um Freunde und Familie zu treffen.

Die Gegenwärtigkeit verlangt nicht, dass aktuell schon ein Gesundheitsschaden eingetreten ist.³⁴² Es ist ausreichend, dass das Risiko, durch die Luftverschmutzung in ihrem Leben und in ihrer Gesundheit beeinträchtigt zu werden, die Beschwerdeführenden schon in ihrer Lebenszeit betrifft. Dies ist der Fall. Die Beschwerdeführenden sind durch das Unterlassen des Bundesgesetzgebers und die Bundesregierung, die Luftqualitätsstandards für PM₁₀, PM_{2,5} und NO₂ an die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse anzupassen und eine geeignete Risikokommunikation vorzunehmen, auch unmittelbar betroffen. Die hiermit verbundene grundrechtliche Beschwer tritt ohne einen vermittelnden Vollzugsakt allein durch das Fehlen geeigneter staatlicher Schutzvorkehrungen ein.

Die Beschwerdeführenden zu 1) und zu 4) sind darüber hinaus in ihrem Grundrecht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG selbst, gegenwärtig und unmittelbar betroffen. Ein fortgesetztes Unterlassen der Schutznachbesserung wird dazu führen, dass diese Beschwerdeführenden mit weiteren starken Verschmutzungsepisoden konfrontiert werden und infolgedessen eine Verschlimmerung ihrer Asthmaerkrankung mit dem Risiko einer Krankenhauseinweisung erleiden werden.

Für die Selbstbetroffenheit genügt das tatsächliche Bestehen eines Risikos einer Benachteiligung.³⁴³ Ein solches Risiko besteht, da die Beschwerdeführenden als Asthmatikerinnen und Asthmatiker besonders stark von der Luftverschmutzung bedroht sind. Dasselbe gilt für die Beschwerdeführerin zu 5), die unter einem Hyperreaktiven Bronchialsystem leidet. Diese Bedrohung besteht auch gegenwärtig, da die Beschwerdeführenden ihr in der Vergangenheit ausgesetzt waren, in der Gegenwart ausgesetzt sind und – ohne strengere Schutzvorkehrungen und deren Umsetzung – auch in der Zukunft ausgesetzt sein werden. Diese Beschwer tritt ebenfalls ohne vermittelnden Vollzugsakt und damit unmittelbar ein.

³⁴² BVerfG, Beschluss vom 08. August 1978 – 2 BvL 8/77, BVerfGE 49, 89 – 147, juris Rn. 117; BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 108.

³⁴³ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20.

IV. Beschwerdefrist

Die Verfassungsbeschwerde ist fristgerecht erhoben.

Die mit der Verfassungsbeschwerde angegriffenen Bestimmungen in §§ 3, 4, 5 und 30 der 39. BImSchV sind zwar bereits seit dem 2. August 2010 in Kraft. Grundsätzlich wäre eine hiergegen gerichtete Verfassungsbeschwerde daher nach dem Wortlaut des § 93 Abs. 3 BVerfGG verfristet.

Das BVerfG hat jedoch festgestellt, dass eine Verfassungsbeschwerde ausnahmsweise auch nach Ablauf der Jahresfrist in Betracht gezogen werden kann, wenn die Verletzung der gesetzgeberischen Pflicht zur Nachbesserung einer ursprünglich als verfassungskonform angesehenen Regelung geltend gemacht wird.³⁴⁴

So liegt der Fall hier.

Die Beschwerdeführenden rügen, dass die zuvor vertretbaren Regelungen der 39. BImSchV im Lichte der am 22. September 2021 publizierten neuen WHO-Luftgüteleitlinien evident untragbar geworden sind. Erst seit diesem Zeitpunkt können die Beschwerdeführenden mit verlässlicher Sicherheit wissen, dass die bestehenden Luftqualitätsstandards für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ offensichtlich ungeeignet sind, ihre Grundrechte aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG und Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG zu schützen.

Zwar häuften sich schon vor diesem Datum die wissenschaftlichen Belege, dass die in der EU und Deutschland geltenden Immissionsgrenzwerte aus Sicht des Gesundheitsschutzes viel zu hoch liegen und auch die daran geknüpfte Risikokommunikation völlig unzureichend ist. Die Beschwerdeführenden waren dennoch nicht gehalten, bereits früher eine Verfassungsbeschwerde anzustrengen. Denn das Bundesverfassungsgericht stellt an die Annahme einer Schutzpflichtverletzung wegen des gesetzgeberischen und exekutiven Gestaltungsspielraums hohe Anforderungen (siehe oben unter C.III.2 und unten D.I.3.a.).

Erst seit den neuesten Empfehlungen der WHO von September 2021 ist eine derart große Diskrepanz zwischen dem anerkannten Stand der Wissenschaft und den bestehenden Regelungen entstanden, dass die Beschwerdeführenden von einer „offensicht-

³⁴⁴ BVerfG, Beschluss vom 14. Januar 1981 – 1 BvR 612/72, BVerfGE 56, 54-87, juris Rn. 48.

lichen“ Ungeeignetheit oder „völligen“ Unzulänglichkeit, einem „erheblichen“ Zurückbleiben hinter dem Schutzziel bzw. einer „evidenten Untragbarkeit“ im Sinne der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts ausgehen können.

Das BVerfG hat festgestellt, dass es eine kompetente gerichtliche Risikobewertung nicht auf der Grundlage einzelner Studien, sondern erst auf der Grundlage einer zusammenfassenden Sichtung und Bewertung umfangreicher Forschungsergebnisse für möglich erachtet:

„Bei Vorliegen einer Vielzahl neuer Forschungsergebnisse kann durch die Betrachtung einzelner wissenschaftlicher Studien kein konsistentes Bild über die Gefährdungslage erlangt werden; eine kompetente Risikobewertung setzt stattdessen die laufende fachübergreifende Sichtung und Bewertung der umfangreichen Forschung voraus. Diese Aufgabe wird von verschiedenen internationalen und nationalen Fachkommissionen wahrgenommen. Es liegt auf der Hand, dass die gerichtliche Beweiserhebung anlässlich eines konkreten Streitfalles die gebotene Gesamteinschätzung des komplexen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes nicht leisten kann. Eine kompetente eigenständige Risikobewertung durch die Gerichte kann erst erfolgen, wenn die Forschung so weit fortgeschritten ist, dass sich die Beurteilungsproblematik auf bestimmte Fragestellungen verengen lässt, welche anhand gesicherter Befunde von anerkannter wissenschaftlicher Seite geklärt werden können.“

BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 28. Februar 2002 – 1 BvR 1676/01, juris Rn. 15

Eine solche verlässliche Gesamteinschätzung liegt erst seit der Veröffentlichung der aktualisierten Luftgüteleitlinien durch die WHO am 22. September 2021 vor.

In einem Fall wie dem vorliegenden ist die Jahresfrist des § 93 Abs. 3 BVerfGG ausnahmsweise nicht anwendbar. Es wäre mit dem Gebot effektiven Rechtsschutzes aus Art. 19 Abs. 4 GG nicht vereinbar, wenn es den Beschwerdeführenden wegen des Ablaufs der Jahresfrist des § 93 Abs. 3 BVerfGG verwehrt wäre, die erst nach Fristablauf entstandene Pflichtverletzung verfassungsgerichtlich überprüfen zu lassen. Wollte man dies anders sehen, liefe dies darauf hinaus, dass der Staat nach Ablauf der Jahresfrist § 93 Abs. 3 BVerfGG den fortschreitenden wissenschaftlichen Erkenntnisstand auf alle Zeiten folgenlos ignorieren könnte, wenn wie hier eine anderweitige Rechtsschutzmöglichkeit mangels behördlicher Vollzugsentscheidungen nicht besteht.

V. Erschöpfung des Rechtswegs

Der Verfassungsbeschwerde steht der Grundsatz der Subsidiarität nicht entgegen.

Der Grundsatz der Subsidiarität erfordert, dass vor Einlegung einer Verfassungsbeschwerde alle zur Verfügung stehenden prozessualen Möglichkeiten zu ergreifen sind, um eine Korrektur der geltend gemachten Verfassungsverletzung zu erwirken oder eine Grundrechtsverletzung zu verhindern. Das gilt selbst dann, wenn zweifelhaft ist, ob ein entsprechender Rechtsbehelf statthaft ist und im konkreten Fall in zulässiger Weise eingelegt werden kann.³⁴⁵

Ein Rechtsbehelf ist hier jedoch nicht ersichtlich.

Vorliegend ist kein Bescheid erkennbar, welcher zum Gegenstand einer fachgerichtlichen Klage gemacht werden könnte. Insbesondere sind fachgerichtliche Rechtsschutzmöglichkeiten in Bezug auf einzelne Emissionsgenehmigungen nicht zielführend, zumal die Luftverschmutzung an den Wohnorten der Beschwerdeführenden letztlich auf diffuse Verschmutzungsbeiträge einer unübersichtlichen Vielzahl von Emissionsquellen zurückzuführen ist. Die Beschwerdeführenden können Rechtsschutz daher auch nicht dadurch erlangen, dass sie gegen einzelne Emittenten wie z.B. einzelne industrielle Anlagen vorgehen.

Aber auch fachgerichtliche Klagen auf ein koordiniertes schutzverstärkendes behördliches Handeln, etwa durch eine allgemeine Leistungsklage auf Erstellung eines Luftreinhalteplans, kommt nicht in Betracht. Die Verpflichtung zur Erstellung eines Luftreinhalteplans wird erst bei einer Überschreitung der in § 48a Abs. 1 BImSchG festgelegten Grenzwerte ausgelöst und ist lediglich auf die Einhaltung dieser Grenzwerte gerichtet. Aufgrund des eindeutigen Gesetzeswortlautes hätte eine Klage der Beschwerdeführenden auf Erstellung eines Luftreinhalteplans, der zu einer nicht näher bestimmten Unterschreitung der geltenden Immissionsgrenzwerte oder sogar eine Einhaltung der unverbindlichen WHO-Richtwerte geeignet ist, keine Aussicht auf Erfolg.

Auch eine gegen die Bundesregierung gerichtete Normerlass- oder Normänderungsklage wäre weder als allgemeine Leistungs- noch als Feststellungsklage erfolgreich. Denn es existiert keine Verordnungsermächtigung, auf deren Grundlage die Bundesregierung strengere Immissionsgrenzwerte und Informationsbestimmungen erlassen

³⁴⁵ std. Rspr, BVerfG, Beschluss vom 26. März 1963 - 1 BvR 451/62, BVerfGE 16, 1 - 3 (2 f.); BVerfG, Beschluss vom 07. März 2017 - 1 BvR 1314/12, 1 BvR 1874/13, 1 BvR 1694/13, 1 BvR 1630/12 BVerfGE145, 20 - 105 (54, Rn. 85).

könnte. Das Vorliegen einer ausreichenden Ermächtigungsgrundlage ist jedoch Voraussetzung für den Erfolg einer Normerlassklage.³⁴⁶ § 48a Abs. 1 BImSchG ermächtigt lediglich zur Festlegung von Immissionswerten und Bestimmungen zur Unterrichtung der Bevölkerung zur Umsetzung *zwingender* unionsrechtlicher Vorgaben („zur Erfüllung von bindenden Rechtsakten der Europäischen Gemeinschaften oder der Europäischen Union“). Auf dieser Grundlage wurden die Vorgaben der Richtlinie 2008/50/EG im Wege einer 1:1 Umsetzung in der 39. BImSchV verankert. Immissionsgrenzwerten und Informationsbestimmungen, die über die „bindenden“ unionsrechtlichen Vorgaben hinausgehen können jedoch nicht auf § 48a Abs. 1 BImSchG gestützt werden. Auch § 48a Abs. 1a BImSchG stellt hierfür keine ausreichende Verordnungsermächtigung dar. Denn diese Norm ermächtigt lediglich zur Festlegung von Bestimmungen für „weitere Schadstoffe“, also solche Schadstoffe, die nicht bereits vom Anwendungsbereich der in § 48a Abs. 1 BImSchG in Bezug genommenen Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften oder der Europäischen Union erfasst sind. Für die hier begehrte Festlegung strengerer Immissionsstandards und Informationsbestimmungen für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂, für die das Unionsrecht bereits bindende Mindeststandards etabliert hat, fehlt es hingegen an einer Ermächtigung der Bundesregierung. Diese könnte daher, selbst wenn sie verwaltungsgerichtlich dazu verpflichtet würde, keine strengeren Grenzwerte und Informationsbestimmungen für diese Schadstoffe durch eine Rechtsverordnung regeln. Hierzu bedarf es vielmehr zwingend eines Handelns des Gesetzgebers.

Selbst wenn man vorliegend eine fachgerichtliche Klagemöglichkeit als gegeben erachten würde, wäre ihre Wahrnehmung vorliegend nicht geboten. Denn für ihre Bewertung käme es im Wesentlichen auf eine verfassungsrechtliche Güterabwägung an. Sinn und Zweck des Grundsatzes der Subsidiarität ist es, dass das Bundesverfassungsgericht seine Entscheidungen nicht auf ungesicherter Tatsachen- und Rechtsgrundlage treffen muss.³⁴⁷ Daher ist eine fachgerichtliche Prüfung nur dann angezeigt, wenn sie zu einer verbesserten Entscheidungsgrundlage für das Bundesverfassungsgericht führen kann. Dies ist von vornherein ausgeschlossen, wenn die angegriffenen Normen allein spezifisch verfassungsrechtliche Fragen aufwerfen.³⁴⁸ Die fachgerichtliche Prüfung würde die Entscheidungsgrundlage für das Bundesverfassungsgericht nicht verbessern. In Rede stehen allein Fragen nach dem Inhalt und Umfang der grundrechtlichen Schutzpflichten.

³⁴⁶ Siehe für eine ähnliche Konstellation OVG Berlin-Brandenburg, Beschluss vom 21. Februar 2019 – OVG 11 N 59.16, juris Rn. 7.

³⁴⁷ BVerfG, Beschluss vom 14. Januar 2015 - 1 BvR 931/12 -, juris Rn. 23.

³⁴⁸ BVerfG, Beschluss vom 18. Dezember 2018 - 1 BvR 2795/09, Rn. 44.

Weitere Tatsachenfragen, insbesondere zur Schädlichkeit von Feinstaub und NO₂, werden sich erst aus der verfassungsrechtlichen Prüfung durch das Bundesverfassungsgericht ergeben. Sie würden vor den Fachgerichten nicht thematisiert werden. Insoweit sind die Ausführungen des Bundesverfassungsgerichts zu den Verfassungsbeschwerden gegen den Atomausstieg übertragbar:

„Eine Verweisung der Beschwerdeführerinnen auf den Weg vor die Fachgerichte wäre im Übrigen, selbst wenn es dafür einen zulässigen Rechtsbehelf gäbe, weder zur Klärung einfachrechtlicher Fragen noch zur Aufbereitung des Tatsachenmaterials für die hier zu entscheidenden Fragen sachlich geboten. In Rede steht allein die verfassungsrechtliche Beurteilung der durch die 13. AtG-Novelle getroffenen Regelungen. Dass diese Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts von schwierigen einfachrechtlichen Vorklärungen abhängt, ist nicht ersichtlich. Ob sich weitere Tatsachenfragen stellen, insbesondere im Zusammenhang mit den Prognosen zum zu erwartenden Verbrauch der Reststrommengen innerhalb der den Kernkraftwerken verbleibenden Laufzeiten und zu den Gründen etwa verbleibender Stromreste, hängt untrennbar mit den hier dem Bundesverfassungsgericht zur Klärung aufgegebenen Verfassungsrechtsfragen zusammen und ergibt sich so erst aus einer verfassungsrechtlichen Prüfung.“

BVerfG, Urteil vom 06. Dezember 2016 – 1 BvR 2821/11 –, juris Rn. 211

Eine fachgerichtliche Klärung der Auslegung der Bestimmungen der 39. BImSchV ist daher jedenfalls nicht geboten.

VI. Unionsrechtlicher Hintergrund

Der unionsrechtliche Hintergrund der auf Grundlage des § 48a Abs. 1 BImSchG in der 39. BImSchV verankerten Immissionsstandards und Informationsregelungen steht der Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde nicht entgegen.

Zwar sind die streitgegenständlichen Regelungen der 39. BImSchV in Durchführung des Unionsrechts ergangen, sodass der Anwendungsbereich der GRCh nach Art. 51 Abs. 1 GRCh eröffnet ist. Dies schließt eine Überprüfung am Maßstab des Grundgesetzes nach der Rechtsprechung des BVerfG jedoch nicht aus. Das Bundesverfassungsgericht prüft innerstaatliches Recht und dessen Anwendung grundsätzlich auch dann am Maßstab

der Grundrechte des Grundgesetzes, wenn es zwar im Anwendungsbereich des Unionsrechts liegt, durch dieses jedoch nicht vollständig determiniert ist.³⁴⁹

So liegt der Fall hier.

Ob eine Rechtsfrage vollständig unionsrechtlich determiniert ist, ist auf der Grundlage einer methodengerechten Auslegung des unionalen Sekundär- und Tertiärrechts zu entscheiden. Untersucht werden muss, ob die in Rede stehenden Normen des Unionsrechts auf die Ermöglichung von Vielfalt und die Geltendmachung unterschiedlicher Wertungen angelegt sind oder ob eingeräumte Spielräume nur dazu dienen sollen, besonderen Sachgegebenheiten hinreichend flexibel Rechnung zu tragen, und das unionale Fachrecht vom Ziel einer gleichförmigen Rechtsanwendung getragen ist.³⁵⁰

Unter Anwendung dieser Maßstäbe ist die streitgegenständliche Regulierung der Luftschadstoffe PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ nicht abschließend durch das Unionsrecht determiniert, sodass die nationalen Grundrechte in der Prüfung des Bundesverfassungsgerichts Anwendung finden. Im Einzelnen:

1. Schutzverstärkung nach Art. 193 AEUV

Die Möglichkeit der Festlegung strengerer Grenzwerte und Informationsbestimmungen folgt bereits aus Art. 193 AEUV.

Nach dieser Vorschrift hindern die Schutzmaßnahmen, die aufgrund des Artikels 192 AEUV getroffen werden, die einzelnen Mitgliedstaaten nicht daran, verstärkte Schutzmaßnahmen beizubehalten oder zu ergreifen. Diese sog. Schutzverstärkungsklausel räumt den Mitgliedstaaten die Befugnis zum Erlass oder zur Beibehaltung verstärkter Schutzmaßnahmen ein. Dies ist insbesondere in Bezug auf „vertikale Verschärfungen“ relevant: Soweit eine Unionsvorschrift (abschließende) Grenzwerte setzt, können die Mitgliedstaaten diese verschärfen.³⁵¹ Nichts anderes gilt in Bezug auf Informationsbestimmungen.

³⁴⁹ BVerfG, Beschluss vom 6. November 2019 – 1 BvR 16/13, BVerfGE 152, 152 - 215, Rn. 42; BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 141.

³⁵⁰ BVerfG, Beschluss vom 27. April 2021 – 2 BvR 206/14, juris Rn. 44 m.w.N.

³⁵¹ *Nettesheim*, in: Grabitz/Hilf/Nettesheim, Das Recht der Europäischen Union, Art. 193 AEUV Rn. 13.

Die EU-Kommission hat im Fitness-Check zur Richtlinie 2008/50/EG ausdrücklich anerkannt, dass die Mitgliedstaaten die Befugnis haben, strengere Grenzwerte einzuführen (eigene Übersetzung):

„Außerdem ist zu betonen, dass die Luftqualitätsrichtlinien die Mitgliedstaaten gemäß dem in Artikel 193 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union festgelegten Grundsatz nicht daran hindern, in ihren nationalen Rechtsvorschriften strengere Normen festzulegen, wie dies beispielsweise in Österreich (für Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid), im Vereinigten Königreich (für Ozon) oder in Schweden (vor allem für Stickstoffdioxid) der Fall ist.“

EU-Kommission, Staff Working Document Fitness Check of the Ambient Air Quality Directives SEC(2019) 426 final - SWD(2019)428 final, Seite 32³⁵²

Die Festlegung strengerer Grenzwerte durch Österreich, Schweden und Großbritannien wurde unproblematisch für unionsrechtlich zulässig erachtet.

Der durch die Möglichkeit der Schutzverstärkung eröffnete Gestaltungsspielraum der Mitgliedstaaten führt dazu, dass die nationalen Grundrechte nicht hinter das Unionsrecht zurücktreten. Denn Sinn und Zweck des Zurücktretens nationaler Grundrechte ist die effektive und einheitliche Anwendung von Unionsrecht. Eine solche ist aber nicht gefährdet, wenn das Unionsrecht – wie mit Art. 193 AEUV der Fall – den Mitgliedstaaten einen Gestaltungsspielraum belässt.

2. Bloße Mindestharmonisierung

Abgesehen davon lässt sich auch den Zielen der Richtlinie 2008/50/EG und der Funktion der darin festgelegten Immissionsgrenzwerte und Informationsbestimmungen entnehmen, dass diese lediglich ein Mindestmaß an Schutz gewährleisten sollen. Auch aus diesem Grund ist es Deutschland möglich, strengere Maßnahmen festzusetzen als unionsrechtlich vorgegeben.

Hinsichtlich der Immissionsgrenzwerte wird der Charakter als bloßer Mindeststandard bereits in der Legaldefinition des Begriffs „Grenzwert“ in Art. 2 Nr. 5 Richtlinie 2008/50/EG zum Ausdruck gebracht. Hiernach handelt es sich um einen Wert, „der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden,

³⁵² Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/swd_2019_0427_en.pdf.

zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss und danach nicht überschritten werden darf.“ Sowohl der Umstand, dass der Grenzwert (auch) der „Verringerung“ schädlicher Gesundheitsauswirkungen dient und ab einem bestimmten Zeitpunkt nicht mehr „überschritten“ werden darf, lässt darauf schließen, dass eine weitergehende Begrenzung der Schadstoffniveaus durch die einzelnen Mitgliedstaaten nicht ausgeschlossen werden soll.

Hierfür spricht auch die Erkenntnis, dass keine Schwelle für die regulierten Luftschadstoffe existiert, unterhalb derer sich ein Risiko für die menschliche Gesundheit ausschließen lässt, welche u.a. in Erwägungsgrund 11 der Richtlinie 2008/50/EG zum Ausdruck kommt. Auch dies zeigt, dass die festgelegten Immissionsgrenzwerte keinen absoluten Schutz gewährleisten können und sollen, sondern lediglich der Minimierung von Gesundheitsrisiken dienen. Nach der Rechtsprechung des EuGH stellen Grenzwerte in solchen Fällen typischerweise einen bloßen Mindeststandard dar.³⁵³ In Erwägungsgrund 11 wird der für PM_{2,5} eingeführte Immissionsgrenzwert in diesem Sinne auch explizit mit dem Bedürfnis nach einem „Mindestgesundheitsschutz“ begründet.

Der Regelung des Richtliniengegenstands in Art. 1 Richtlinie 2008/50/EG und den Erwägungsgründen 5 und 7 lässt sich zudem entnehmen, dass nur für die Sammlung und Beurteilung von Daten über die Luftqualität abschließende Kriterien zu Messmethoden geregelt werden sollen. Im Umkehrschluss gilt dies nicht für die in der Luftqualitätsrichtlinie vorgesehenen Grenzwerte.

Auch hinsichtlich der in der Richtlinie 2008/50/EG vorgesehenen Informationsregelungen bestehen keine Hinweise für eine abschließende Harmonisierung. In Art. 26 der Richtlinie 2008/50/EG werden die zuständigen Behörden zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über verschiedene Informationen verpflichtet. Dazu gehört nach Art. 26 Abs. 1 lit. a der Richtlinie 2008/50/EG insbesondere die Information über die „Luftqualität gemäß Anhang XVI“. Anhang XVI regelt einige Mindestinhalte dieser Informationen, lässt den Staaten aber die Möglichkeit offen, weitere Informationen aufzunehmen (siehe Anhang XVI Absatz 4, „mindestens“). Der Richtlinie 2008/50/EG lassen sich keinerlei Bestimmungen entnehmen, die es verbieten würden, mehr Informationen über die Luftqualität bereitzustellen oder strengere Grenzwerte einzuführen.

³⁵³ EuGH, Urteil vom 25. November 1992 – C-376/90, juris Rn. 24 ff.

Nach alledem gibt die Richtlinie 2008/50/EG den Mitgliedstaaten in Bezug auf die streitgegenständlichen Luftqualitätsstandards und Informationsregelungen nur ein Mindestschutzniveau vor, welches dem Erlass strengerer Bestimmungen nicht entgegensteht.

3. Zwischenfazit

Nach alledem ist die dem Rechtsstreit zugrundeliegende Rechtsmaterie bereits aufgrund der Bestimmung des Art. 193 AEUV aber auch aufgrund des Charakters der Richtlinie 2008/50/EG als bloße Mindestharmonisierung nicht vollständig unionsrechtlich determiniert. Maßstab der verfassungsgerichtlichen Prüfung sind somit die Grundrechte des Grundgesetzes, welche jedoch – da ihr Anwendungsbereich nach Art. 51 Abs. 1 GRCh eröffnet ist – im Lichte der GRCh (sowie der EMRK) auszulegen sind.

D. Begründetheit

Die Verfassungsbeschwerde ist begründet.

I. Verletzung von Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

Die Beschwerdeführenden sind durch das Unterlassen des Gesetzgebers, ausreichende Vorkehrungen zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren der Luftverschmutzung für Gesundheit und Leben in ihrem Grundrecht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG, auch im Hinblick auf Art. 2 und Art. 8 EMRK sowie Art. 2 Abs. 1, Art. 3 Abs. 1 und Art. 7 GRCh, verletzt. Die Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) sind zudem in ihren Grundrechten aus Art. 3 Abs. 2 S. 2 GG verletzt.

1. Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

Aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG resultiert vorliegend die Verpflichtung des Staates, die Bevölkerung vor der Luftverschmutzung durch PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ zu schützen.

a. Aktivierung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

Das in Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG verankerte Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit enthält eine Verpflichtung der deutschen öffentlichen Gewalt, sich schützend

und fördernd vor die Rechtsgüter Leben und körperliche Unversehrtheit zu stellen und sie vor Beeinträchtigungen zu schützen.³⁵⁴

Nach ständiger Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts schließt der Schutz des Lebens und der körperlichen Unversehrtheit nach Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG den Schutz vor Beeinträchtigungen durch Umweltbelastungen ein, gleich von wem und durch welche Umstände sie drohen.³⁵⁵ Dass auch die Luftverschmutzung die auf Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG basierende Schutzpflicht aktivieren kann, hat das Bundesverfassungsgericht in Bezug auf die Belastung der Luft durch Ozon³⁵⁶ und durch das Passivrauchen³⁵⁷ bereits bestätigt.

Da die Schadstoffbelastung der Luft maßgeblich durch Summationseffekte hervorgerufen wird, besteht ein besonderes Bedürfnis nach staatlich koordinierten Schutzvorkehrungen. Die Schadstoffbelastung der Luft ist nicht auf Emissionsbeiträge einzelner Verursacherinnen und Verursacher zurückzuführen, sondern resultiert letztlich aus täglich massenhaft vorkommenden Verhaltensweisen mit gesundheitsbelastender Wirkung. Eine Begrenzung der Luftverschmutzung auf ein aus gesundheitlicher Sicht akzeptables Niveau ist daher ohne eine staatliche Steuerung nicht denkbar.

aa. Schutzpflicht umfasst Gefahren- und Risikovorsorge

Für die Aktivierung der Schutzpflicht ist unerheblich, dass nicht genau vorhergesagt werden kann, ob und wann die oder der Einzelne aufgrund der Luftverschmutzung welche negativen Gesundheitsfolgen erleidet.

Die Schutzpflicht greift nicht erst bei eingetretenen Schäden und einer akuten Rechtsgutsgefährdung, sondern verpflichtet den Staat auch zur Risikovorsorge gegen Gesundheitsgefährdungen.³⁵⁸ Je nach Risikopotential genügen unter Umständen bereits relativ

³⁵⁴ BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 4. Mai 2011 - 1 BvR 1502/08, juris Rn. 37.

³⁵⁵ BVerfG, Beschluss vom 8. August 1978 - 2 BvL 8/77, BVerfGE 49, 89 - 147; BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, juris Rn. 99, 147.

³⁵⁶ BVerfG, Kammerbeschluss vom 29. November 1995 - 1 BvR 2203/95, juris Rn. 3.

³⁵⁷ BVerfG, Kammerbeschluss vom 9. Februar 1998 - 1 BvR 2234/97, juris Rn. 5.

³⁵⁸ Vgl. BVerfG, Beschluss vom 08. August 1978 - 2 BvL 8/77, BVerfGE 49, 89 - 147 (140 ff.); BVerfG, Beschluss vom 20. Dezember 1979 - 1 BvR 385/77, BVerfGE 53, 30 - 96 (57); BVerfG, Beschluss vom 14. Januar 1981 - 1 BvR 612/72, BVerfGE 56, 54 - 86 (78); BVerfG, Beschluss vom 29. Juli 2009 - 1 BvR 1606/08, juris Rn. 10; BVerfG, Beschluss vom 15. Oktober 2009 - 1 BvR 3522/08, juris Rn. 26; BVerfG, Beschluss vom 15. Oktober 2009 - 1 BvR 3474/08, juris Rn. 26; BVerfG, Beschluss vom 4. Mai 2011 - 1 BvR 1502/08, juris Rn. 37; BVerfG, Beschluss vom 19. November 2021 - 1 BvR 781/21 u.a., juris Rn. 176.

geringe Wahrscheinlichkeiten, um eine Schutzpflicht auszulösen: Je größer das Risikopotential für Leben oder Gesundheit ist, desto niedriger liegt die Schwelle der Wahrscheinlichkeit für die Prognose eines Schadenseintritts, bei deren Überschreitung wirksame staatliche Schutzmaßnahmen geboten sind. Hinsichtlich schwerer Schäden an Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Grundrechtsträgerinnen und Grundrechtsträgern genügt prinzipiell bereits eine im Vorfeld erkannte Realisierungstendenz, um Schutzpflichten des Staates auszulösen.³⁵⁹ Dies gilt insbesondere bei einer Gefährdung vulnerabler Personen³⁶⁰ und dann, wenn sich die Menschen den geltend gemachten Risiken bzw. Gefahren nicht entziehen können.³⁶¹

Bei Heranziehung dieser Kriterien ergibt sich vorliegend eine Verpflichtung des Staates, effektive Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren der Luftverschmutzung zu ergreifen:

Nach dem oben dargestellten Forschungsstand steht fest, dass die Luftverschmutzung durch PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ auf dem derzeit in Deutschland gemessenen Niveau schwerwiegende Erkrankungen auslösen oder verschlimmern und sogar zum Tod führen kann. Es geht dabei nicht um geringe Risikoerhöhungen, wie die dargestellten beispielhaften Berechnungen zu den einzelnen Beschwerdeführenden zeigen: Die Beschwerdeführenden zu 1) und 4) haben beispielsweise gegenüber der Einhaltung der WHO-Richtwerte an ihrem Wohnort ein um 106,4 % bzw. 47,6 % erhöhtes Risiko, dass sich ihr Asthma verschlimmert. Die Beschwerdeführenden zu 2) und 3) haben ein um 84 % erhöhtes Risiko einer Lungenentzündung und ein um 24 % erhöhtes Risiko, an Asthma zu erkranken. Der Beschwerdeführer zu 6) hat ein um 12,6 % erhöhtes Risiko, aufgrund einer Atemwegserkrankung zu versterben und die Beschwerdeführerin zu 7) hat gegenüber der Einhaltung der WHO-Richtwerte ein um 18,4 % erhöhtes Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken (s.o. B.II., B.VII.).

³⁵⁹ Vgl. BVerfG, Ablehnung einstweilige Anordnung vom 16. Dezember 1983 – 2 BvR 1160/83, BVerfGE 66, 39 – 65 (58), BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 18. Februar 2010 - 2 BvR 2502/08, juris Rn. 12.

³⁶⁰ BVerfG, Beschluss vom 21. Juli 2022 - 1 BvR 469/20, juris Rn. 146.

³⁶¹ BVerfG, Kammerbeschluss vom 9. Februar 1998 - 1 BvR 2234/97, juris Rn. 8; BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 - 1 BvL 8/15, BVerfGE 142, 313 - 353, Rn. 73; BVerfG, Beschluss vom 8. Juni 2021 - 1 BvR 2771/18, BVerfGE 158, 170 - 202, Rn. 40; BVerfG, Beschluss vom 21. Juli 2022 - 1 BvR 469/20, juris Rn. 146.

Betroffen ist eine Vielzahl von Personen, zumal die Luftverschmutzung nahezu in ganz Deutschland auf einem Niveau liegt, bei dem eine deutliche Zunahme dieser negativen Gesundheitsfolgen zu beobachten ist.

Besonders gefährdet durch die Luftverschmutzung sind vulnerable Bevölkerungsgruppen, also u.a. Kinder, Ältere, Schwangere, Vorerkrankte und Menschen mit einem geringen Einkommen (s.o. B.II.5.). Diese erleiden gegenüber dem Rest der Bevölkerung mit einer höheren Wahrscheinlichkeit und mit schwerwiegenderen Konsequenzen negative Gesundheitsfolgen aufgrund der Luftverschmutzung und bedürfen daher eines besonderen staatlichen Schutzes.

Ein herausgehobenes Bedürfnis nach staatlichen Schutzmaßnahmen folgt schließlich daraus, dass sich die Menschen nur sehr begrenzt vor verschmutzter Außenluft schützen können und ihr dauerhaft ausgesetzt sind. Die Möglichkeiten zur punktuellen Minderung der Exposition am eigenen Wohnort – z.B. der Verzicht auf anstrengende Aktivitäten im Freien – sind begrenzt und mit erheblichen Beeinträchtigungen der durch Art. 2 Abs. 1 GG gewährleisteten allgemeinen Handlungsfreiheit verbunden. Eine dauerhafte Minderung der Exposition wäre allenfalls durch einen Umzug in ländlichere Gegenden mit einer geringeren Luftverschmutzung erreichbar. Dies ist jedoch mit unzumutbaren finanziellen, sozialen und familiären Belastungen verbunden und stellt zudem eine erhebliche Beeinträchtigung der durch Art. 11 Abs. 1 GG gewährleisteten Freizügigkeit dar. Abgesehen davon werden insbesondere für den Luftschadstoff $PM_{2,5}$ aufgrund der hohen Hintergrundbelastung auch auf dem Land die wissenschaftlichen Empfehlungen zur Luftgüte deutlich verfehlt. Aktuell wird eine effektive Verhaltensanpassung zudem durch die unzureichende staatliche Information über die Luftverschmutzung und die damit verbundenen Gefahren für Leben und Gesundheit unmöglich gemacht (s.o. B.V.3., hierzu näher unten D.I.1.c., D.I.3.c., D.I.3.d. ee.).

Aufgrund all dieser Aspekte würde nach den vom BVerfG entwickelten Maßstäben bereits eine geringe Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines Gesundheitsschadens ausreichen, um eine Schutzpflicht auszulösen.

Hierauf kommt es jedoch nicht an, zumal die oben dargestellten quantitativen Risikoabschätzungen zeigen, dass das Eintreten negativer Gesundheitseffekte aufgrund der Luftschadstoffe auch bei niedrigen Konzentrationen mit erheblichen Wahrscheinlichkeiten verbunden ist. Es kann keine Schwelle definiert werden, unterhalb derer die Schadstoffe gesundheitlich unbedenklich wäre. Selbst eine Exposition auf geringem Niveau führt daher sicher zu negativen Gesundheitseffekten, die sich früher oder später auf die eine

oder andere Weise manifestieren. Die Luftverschmutzung in Deutschland stellt daher – ohne dass dies für das Bestehen einer Schutzpflicht erforderlich wäre – nicht nur ein Gesundheitsrisiko, sondern eine konkrete Gesundheitsgefahr dar.

Diese Gefahr realisiert sich in den Personen der Beschwerdeführenden in besonderem Maße (s.o. B.VII.).

bb. Positive Entwicklung der Luftqualität entbindet nicht von Schutzpflicht

An dem Bestehen der Schutzpflicht ändert auch die Tatsache, dass das Immissionsniveau früher noch viel höher war und auch heute in anderen Teilen der Welt deutlich höher ist, nichts.

Die Verbesserungen bei den Konzentrationen von Luftschadstoffen ist maßgeblich der Existenz der geltenden Grenzwerte zu verdanken, die die Verabschiedung politischer Maßnahmen vorangetrieben hat – oft im Anschluss an Durchsetzungsmaßnahmen entweder der Kommission oder der Zivilgesellschaft.³⁶² Zumal die Grenzwerte aber heute weitgehend eingehalten werden, ist ohne Anpassung des Rechtsrahmens nicht zu erwarten, dass sich die Luftqualität weiter verbessern wird.

Zudem trägt die historisch noch höhere Belastung zumindest bei älteren Menschen gerade zum heute bestehenden Gesundheitsrisiko bei. Insbesondere Ältere, die bereits Jahrzehnte einer hohen Luftverschmutzung ausgesetzt waren, haben aufgrund der höheren Expositionen in der Vergangenheit eine gewisse Vorbelastung erfahren, die heute zu einem erhöhten Risiko führt, aufgrund der im Vergleich zu früher niedrigeren Exposition heute zu erkranken oder zu versterben.

Abgesehen davon sind die mit der Luftverschmutzung auf heutigem, niedrigerem Niveau verbundenen Gefahren wie dargelegt immer noch erheblich. Dass die Gesundheitsgefährdung früher noch größer war, entbindet den Gesetzgeber nicht vom Schutz der heutigen Grundrechtsträger.

Vielmehr verdeutlicht der Umstand, dass sich die Luftverschmutzung verbessert hat und nun die aktuellen Grenzwerte, wenn auch unzureichend, weitgehend eingehalten werden, dass eine weitere Verbesserung der Luftqualität möglich ist. Es liegt heute in der

³⁶² EU-Kommission, Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen, Fitness-Check der Luftqualitätsrichtlinien, SEK(2019) 426 endgültig - SWD(2019) 428 endgültig, S. 86.

Reichweite des deutschen Gesetzgebers, eine aus gesundheitlicher Sicht ausreichende Luftqualität zu erreichen.

b. Verstärkung der Schutzpflicht durch Art. 20a GG

Verstärkt wird die aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG resultierende Schutzpflicht bei Gefährdungen von Leben und Gesundheit durch eine Verschmutzung der Umwelt zudem durch Verpflichtung aus Art. 20a GG zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen.³⁶³ Hierzu gehört auch die Luft.³⁶⁴ Diese ist als essenzielle natürliche Grundlage jeglichen Lebens sowohl für die derzeit lebende als auch für künftige Generationen zu schützen.

Art. 20a GG verpflichtet den Gesetzgeber, den darin enthaltenen Auftrag bei der Rechtssetzung umzusetzen und geeignete Umweltschutzvorschriften zu erlassen.³⁶⁵ Auch aus Art. 20a GG folgt demnach eine Verpflichtung zur Bekämpfung der Luftverschmutzung. Bei der Festlegung des materiellen Schutzgehaltes kommt dem Gesetzgeber zwar ein erheblicher Gestaltungsspielraum zu.³⁶⁶ Wie das BVerfG in Bezug auf den Klimaschutz festgestellt hat, bleibt es gleichwohl Aufgabe verfassungsgerichtlicher Kontrolle, über die Wahrung der Grenzen des Art. 20a GG zu wachen.³⁶⁷

c. Reichweite der Schutzpflicht

Das BVerfG hat in seinem Beschluss vom 24. März 2021 festgestellt, dass die aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG abgeleitete Pflicht zum Schutz von Leben und Gesundheit vor den Gefahren des Klimawandels zum einen dazu verpflichtet, Maßnahmen zu ergreifen, um den Klimawandel zu begrenzen. Zum anderen seien ergänzend „positive Schutzmaßnahmen“ (sog. Anpassungsmaßnahmen) erforderlich, die die Folgen des Klimawandels lindern.³⁶⁸

³⁶³ *Sommermann*, in: v. Münch/Kunig, GG, Art. 20a Rn. 51 m.w.N.; *Lang*, NuR 2022, 230 (233 f.).

³⁶⁴ Vgl. zur Anwendbarkeit von Art. 20a GG auf das Umweltmedium Luft *Jarass*, in: *Pieroth/Jarass*, GG, 17. Auflage 2022, Art. 20a Rn. 3; *Gärditz*, in: *Landmann/Rohmer*, UmweltR, 97. EL Dezember 2021, Art. 20a Rn. 9; *Huster/Rux*, in: *BeckOK*, Umweltrecht, 51. Ed. 15.5.2022, Art. 20a Rn. 12.

³⁶⁵ BVerfG, Beschluss vom 13. März 2007 - 1 BvF 1/05, BVerfGE 118, 79-111, Rn. 111.

³⁶⁶ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, juris Rn. 207.

³⁶⁷ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, juris Rn. 207.

³⁶⁸ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, juris Rn. 144, 149 f.

Diese Aussagen lassen sich auf das Problem der Luftverschmutzung übertragen.

Der Staat muss zu einem Maßnahmen ergreifen, um die Schadstoffbelastung der Luft zu senken – etwa über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten und Maßnahmen zur Emissionsreduktion. Die Notwendigkeit der Reduzierung der Schadstoffkonzentration in der Außenluft folgt insbesondere aus dem Umstand, dass sich die Menschen ihr kaum entziehen können und daher die Anpassungsmöglichkeiten sehr begrenzt sind und jedenfalls mit erheblichen Beschränkungen für die Einzelne oder den Einzelnen verbunden sind.

Gleichwohl kann der Staat ergänzend – sollte die Verbesserung der Luftqualität zur Sicherstellung des nach Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG gebotenen Schutzes noch nicht ausreichend sein – auf positive Schutzmaßnahmen zurückgreifen, die eine Anpassung an eine verbleibende Luftverschmutzung ermöglichen. Im vorliegenden Kontext kommt dabei der staatlichen Informationstätigkeit eine besondere Bedeutung zu. So kann der Staat mit Blick auf seine Schutzpflicht angesichts gesundheitlicher Gefährdungen Warnungen veröffentlichen oder die Bevölkerung aufklären, damit diese sich selbst schützen kann.³⁶⁹ Insofern lässt sich aus der Schutzpflicht auch ein Anspruch auf staatliche Informationstätigkeit ableiten.³⁷⁰

Staatliche Informationsmaßnahmen können aber nur dann eine Schutzwirkung entfalten, wenn die Aufklärung wirksam erfolgt. Sie dürfen zudem nur unter bestimmten Voraussetzungen die zentrale Schutzmaßnahme sein.

In diesem Sinne erachtete es das BVerfG für die ordnungsgemäße Erfüllung der Schutzpflicht in Bezug auf die Gesundheitsgefahren durch AIDS für bedeutsam, ob die Aufklärung der Bevölkerung „umfassend“ und „wirksam“ betrieben wird und der Staat überwacht, ob längerfristig an der Aufklärung als wichtigster Schutzmaßnahme festzuhalten ist.³⁷¹ Auch zum Schwangerschaftsabbruch hat das BVerfG festgestellt, dass der Staat, will er den von ihm zu gewährenden Schutz des ungeborenen menschlichen Lebens

³⁶⁹ BVerfG, Kammerbeschluss vom 28. Juli 1987 - 1 BvR 842/87, juris; *Kunig/Kämmerer*, in: von Münch/Kunig, GG, 7. Auflage 2021, Rn. 123; Szczekalla, Die sogenannten grundrechtlichen Schutzpflichten im deutschen und europäischen Recht, 2002, S. 180f; *Rixen*, in: Sachs, GG, 9. Auflage, Art. 2 Rn. 204.

³⁷⁰ Vgl. *Ehlers/Vorbeck*, Der Anspruch auf Erteilung von Verwaltungsinformationen – Teil 1, JURA - Juristische Ausbildung 2013, S. 1124 (1131 f.); *Feik*, Öffentliche Verwaltungskommunikation, 2007, S. 136; *Kloepfer*, Handbuch des Katastrophenschutzrechts, 2015, S. 247.

³⁷¹ BVerfG, Kammerbeschluss vom 28. Juli 1987 - 1 BvR 842/87, juris Rn. 7 f.

durch ein Beratungsverfahren verwirklichen, ein angemessenes und wirksames Beratungsangebot sicherstellen muss.³⁷² In einem anderen Kontext bejahte das BVerfG eine Verletzung der sich aus Art. 2 Abs. 1 GG und Art. 14 Abs. 1 GG ergebenden Schutzpflicht u.a. deshalb, weil dem Beschwerdeführer die erforderlichen Informationen fehlten, um seine Rechte wahrzunehmen.³⁷³

d. Völkerrechtskonforme Auslegung

Schutzpflichten des Staates zum Schutz vor der Luftverschmutzung durch Feinstaub und Stickstoffdioxid ergeben sich zudem aus völkerrechtlichen Verpflichtungen, die bei der Auslegung nationaler Grundrechte zu beachten sind.

aa. Schutzpflichten aus Art. 2 und Art. 8 EMRK

Die Gewährleistungen der EMRK sind bei der Auslegung nationalen Verfassungsrechts zu berücksichtigen. Zwar steht diese innerstaatlich im Rang unter dem Grundgesetz. Die Bestimmungen des Grundgesetzes sind jedoch völkerrechtsfreundlich auszulegen. Der Konventionstext und die Rechtsprechung des EGMR dienen auf der Ebene des Verfassungsrechts als Auslegungshilfen für die Bestimmung von Inhalt und Reichweite von Grundrechten und rechtsstaatlichen Grundsätzen des Grundgesetzes.³⁷⁴

Das in Art. 2 EMRK verankerte Recht auf Leben begründet nach der Rechtsprechung des EGMR eine positive Handlungspflicht, angemessene Maßnahmen zum Schutz des Lebens der Personen innerhalb seines Staatsgebietes zu treffen – sowohl in Bezug auf Handlungen öffentlicher als auch privater Akteure.³⁷⁵

Auch Art. 8 EMRK entnimmt der EGMR eine Pflicht zum Schutz vor Verunreinigungen der Umwelt, die bereits deutlich unterhalb der Schwelle einer Lebensgefahr ansetzt. Dies begründet der EGMR damit, dass eine starke Umweltverschmutzung das Wohlbefinden Einzelner beeinträchtigen und zur Folge haben kann, dass die Nutzung ihrer Wohnung

³⁷² BVerfG, Urteil vom 28. Mai 1993 - 2 BvF 2/9, BVerfGE 88, 203-366, juris Rn. 237.

³⁷³ BVerfG, Urteil vom 26. Juli 2005 - 1 BvR 782/94, BVerfGE 114, 1-72, Rn. 131ff., 185ff.; BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 15. Februar 2006 - 1 BvR 1317/96, BVerfGK 7, 283-303, Rn. 64ff.

³⁷⁴ StRspr. vgl. BVerfG, Beschluss vom 26. März 1987 - 2 BvR 589/79, 2 BvR 750/81, 2 BvR 284/85, BVerfGE 74, 358 - 380 (370); BVerfG, Urteil vom 4. Mai 2011 - 2 BvR 2333/08, BVerfGE 128, 326-409.

³⁷⁵ EGMR, Öneriyıldız v. Türkei, Urteil vom 30. November 2004, Nr. 48939/99, Rn. 71, 89 ff; EGMR, Budayeva u.a. v. Russland, Urteil vom 20. März 2008, Nr. 15339/02 u.a., Rn. 128 ff.

derart eingeschränkt wird, dass dies das Privat- und Familienleben beeinträchtigt, ohne jedoch zu einer ernsthaften Gefährdung seiner Gesundheit zu führen.³⁷⁶ Diese Pflicht besteht sowohl in Fällen, in denen die Umweltverschmutzung durch den Staat unmittelbar verursacht worden ist als auch in Fällen, in denen seine Verantwortlichkeit das Resultat einer unterbliebenen angemessenen Regulierung privater Aktivitäten Dritter ist.³⁷⁷

Führt die Luftverschmutzung zu einer Gesundheitsgefährdung der Grundrechtsträgerinnen und Grundrechtsträger, so sind die Schutzmaßnahmen des Staates an seinen sich aus Art. 2 und Art. 8 EMRK ergebenden positiven Verpflichtungen zu messen.³⁷⁸

(1) Anwendbarkeit von Art. 2 EMRK

Die Anwendbarkeit von Art. 2 EMRK setzt nach der Rechtsprechung des EGMR nicht voraus, dass staatliche Handlungen oder Unterlassungen tatsächlich zum Tod führen bzw. geführt haben. Das in Art. 2 EMRK verankerte Recht auf Leben ist vielmehr auch in Fällen betroffen, in denen das Handeln oder Unterlassen des Staates ein Todesrisiko schafft.³⁷⁹ So stellte der EGMR im Fall „Kolyadenko“ fest, dass der Anwendbarkeit von Art. 2 EMRK nicht entgegenstand, dass die dortigen Beschwerdeführenden die Überflutung überlebt hatten; ausreichend war, dass ihr Leben durch das Ereignis gefährdet war.³⁸⁰ Auch wenn eine Lebensgefahr noch nicht eingetreten ist, prüft der EGMR eine Verletzung von Art. 2 EMRK, wenn er überzeugt ist, dass eine Bedrohung für das Leben

³⁷⁶ Siehe statt vieler EGMR, Fadeyeva v. Russland, Urteil vom 9. Juni 2005, Nr. 55723/00, Rn. 87 (potenzielle Beeinträchtigung der Gesundheit und des Wohlbefindens durch die Luftverschmutzung durch ein Stahlwerk); EGMR, López Ostra v. Spanien, Urteil vom 9. Dezember 1994, Nr. 16798/90, Rn. 51 (potenzielle Beeinträchtigung des Wohlbefindens und des Privat- und Familienlebens durch die – nicht ernsthaft gesundheitsgefährdende – Abfallentsorgung eines Industrierwerks); EGMR, Jugheli u.a. v. Georgien, Urteil vom 13. Juli 2007, Nr. 38342/05, Rn. 71 (Beeinträchtigung der Lebensqualität zu Hause und Steigerung der Anfälligkeit für Krankheiten durch die Luftverschmutzung durch ein Wärmekraftwerk).

³⁷⁷ EGMR, Frankowski u.a. v. Polen, Entscheidung vom 20. September 2011, Nr. 25002/09.

³⁷⁸ Siehe Tribunal administratif de Montreuil, Entscheidung vom 25. Juni 2019, Nr. 1802202, Rn. 7-8; Tribunal administratif de Grenoble, Entscheidung vom 24. November 2020, NR. 1800067, Rn. 6 ff.

³⁷⁹ EGMR, Kolyadenko u.a. v. Russland, Urteil vom 28. Februar 2012, Nr. 17423/05 u.a., Rn. 150-156; EGMR, Budayeva u.a. v. Russland, Urteil vom 20. März 2008, Nr. 15339/02, Rn. 132, 146; EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11, Rn. 82 m.w.N.; EGMR, R.R. u.a. v. Ungarn, Urteil vom 4. Dezember 2012, Nr. 19400/11, Rn. 26-32 (betreffend die Gefährdung des Lebens durch den Ausschluss vom Zeugenschutzprogramm); EGMR L.C.B. v. das Vereinigte Königreich, Urteil vom 9. Juni 1998, Nr. 14/1997/798/1001, Rn. 36 (obwohl der Gerichtshof keine Verletzung feststellte, akzeptierte er die Anwendbarkeit von Artikel 2 auf Situationen, in denen das Leben durch Strahlung gefährdet ist); EGMR, Makaratzis v. Griechenland, Urteil vom 20. Dezember 2004, Nr. 50385/99, Rn. 49-55.

³⁸⁰ EGMR, Kolyadenko u.a. v. Russland, Urteil vom 28. Februar 2012, Rn. 150-156.

der Beschwerdeführenden besteht.³⁸¹ Art. 2 EMRK ist auch auf Situationen anwendbar, in denen die Beschwerdeführenden an einer schweren Krankheit leiden.³⁸²

Bei Anwendung dieser Kriterien fällt das staatliche Unterlassen, ausreichende Vorkehrungen zum Schutz vor der Luftverschmutzung zu schaffen, in den Anwendungsbereich von Art. 2 EMRK. Nach dem oben dargestellten Forschungsstand kann die Luftverschmutzung zu Erkrankungen u.a. der Atemwege und des Herz-Kreislauf-Systems führen, welche in Deutschland zu den häufigsten Todesursachen zählen. Die PM- und NO₂-Belastung der Atemluft führt auf dem Niveau, wie sie an den Wohnorten der Beschwerdeführenden gemessen wird, mit als „stark“ bewerteter Evidenz zu einer deutlichen Steigerung des Mortalitätsrisikos. Laut EUA verstarben im Jahr 2019 53.800 Menschen in Deutschland vorzeitig aufgrund der Luftschadstoffbelastung mit Feinstaub PM_{2,5}.³⁸³ Die Luftverschmutzung hat dabei nicht nur langfristige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, sondern hat auch kurzzeitig lebensgefährdende Effekte. So kann das auf die Luftverschmutzung zurückzuführende Mortalitätsrisiko sowohl für die langfristige als auch die kurzfristige Exposition beziffert werden. Es gibt daher keinen Zweifel daran, dass sowohl die Langzeit- als auch die Kurzzeitexposition gegenüber Luftschadstoffen lebensgefährdenden Charakter haben.

Besonders gefährdet sind dabei Menschen mit Vorerkrankungen, wie die Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5), die unter chronischem Asthma bzw. unter einem Hyperreaktiven Bronchialsystem leiden. Denn für Asthmatikerinnen und Asthmatiker besteht ein erhöhtes Risiko, an ihrer Atemwegserkrankung zu versterben (s.o. B.II.2.a.dd., B.VII.). Dieses tödliche Risiko manifestierte sich im britischen Fall Ella Kissi-Debrah. Nachdem das Mädchen über mehrere Jahre Stickstoffdioxid- und Feinstaubbelastungen ausgesetzt war, die über den Grenzwerten der WHO lagen, starb Ella Kissi-Debrah im

³⁸¹ EGMR, R.R. u.a. v. Ungarn, Urteil vom 4. Dezember 2012, Nr. 19400/11, Rn. 26-32; EGMR, Makuchyan und Minasyan v. Aserbajdschan und Ungarn, Urteil vom 26. Mai 2020, Nr. 17247/13, Rn. 93-94.

³⁸² EGMR, L.C.B. v. das Vereinigte Königreich, Urteil vom 9. Juni 1998, Nr. 14/1997/798/1001, Rn. 36-41; EGMR, G.N. u.a. v. Italien, Urteil vom 1. Dezember 2009, Nr. 43134/05; EGMR, Hristozov u.a. v. Bulgarien, Urteil vom 13. November 2012, Nr. 47039/11 u.a.; EGMR, Oyal v. Türkei, Urteil vom 23. März 2010, Nr. 4864/05.

³⁸³ *European Environmental Agency*, Health impacts of air pollution in Europe, Briefing No 19/2021, table 3, verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/table-4/#table-4-years-of-life-lost-yll-attributable-to-pm2-5-no2-and-o3>.

Alter von neun Jahren. Der zuständige Staatsanwalt stellte fest, dass die Verschlechterung des todesursächlichen Asthmas durch übermäßige Luftverschmutzung mitverursacht wurde.³⁸⁴

Aber auch bzgl. der Beschwerdeführenden zu 2), zu 3), zu 6) und zu 7) ist Art. 2 EMRK anwendbar. Da sie an den Orten leben, an denen die WHO-Richtwerte besonders drastisch überschritten werden, sind sie dem Risiko, aufgrund der Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung zu sterben (s.o. B.II.2.e, B.VII.), in besonderem Maße ausgesetzt.

(2) Anwendbarkeit von Art. 8 EMRK

Zudem besteht vorliegend eine Schutzpflicht aus Art. 8 EMRK, welche bereits deutlich unterhalb der Schwelle einer Lebensgefahr ansetzt. Der EGMR hat insofern festgestellt, dass eine Umweltverschmutzung auch dann, wenn die Gesundheit nicht ernsthaft gefährdet ist, das Privat- und Familienleben beeinträchtigen kann. Nach ständiger Rechtsprechung des EGMR, die dieser u.a. im Fall „Jugheli“ zusammengefasst hat, setzt dabei die Anwendbarkeit des Art. 8 EMRK in Umweltfragen voraus, dass das Individuum direkt und erheblich durch die Umweltverschmutzung beeinträchtigt ist. Die schädlichen Umweltauswirkungen müssen somit ein gewisses Ausmaß aufweisen, damit sie vom Anwendungsbereich des Artikel 8 EMRK erfasst werden. Die Beurteilung dieses Minimums ist relativ und hängt von allen Gegebenheiten des konkreten Falles ab, z.B. der Intensität, der Dauer der Belästigung und ihren physischen oder psychischen Auswirkungen.³⁸⁵

Bei Anwendung dieser Maßstäbe ist der Anwendungsbereich von Art. 8 EMRK vorliegend eröffnet. Die am Wohnort der Beschwerdeführenden vorherrschende Luftverschmutzung überschreitet unter Berücksichtigung der insoweit heranzuziehenden Einzelfallumstände die vom EGMR angewandte Erheblichkeitsschwelle.

Dies folgt bereits daraus, dass am Wohnort aller Beschwerdeführenden die in den Luftgüteleitlinien der WHO empfohlenen Richtwerte für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ drastisch überschritten werden. Der EGMR hat sich in seiner Rechtsprechung mehrfach auf WHO-

³⁸⁴ Der stellvertretende Staatsanwalt des Bezirks „Inner South London“ stellte als medizinische Todesursachen fest: Akutes Atemversagen, schweres Asthma und Luftverschmutzung. Die Mutter von Ella Kissi-Debrah war nicht über die Gesundheitsrisiken der Luftverschmutzung bezüglich der Asthma-Erkrankung ihrer Tochter informiert worden. Bei einer entsprechenden Information hätte sie Schritte unternommen, die den Tod ihrer Tochter womöglich verhindert hätten. Vgl. Annex A zum Report to Prevent Future Death, Ella Kissi-Debrah, verfügbar unter <https://www.judiciary.uk/wp-content/uploads/2021/04/Ella-Kissi-Debrah-2021-0113-1.pdf>, S. 1 f.

³⁸⁵ Siehe EGMR, Jugheli u.a. v. Georgein, Entscheidung vom 13. Juli 2017, Rn. 62 – 64 m.w.N.

Leitlinien berufen, um die Erheblichkeit der Umweltauswirkungen zu überprüfen. So hat der EGMR beispielsweise im Fall „Fägerskiöld“ die Erheblichkeit der Lärmemissionen von Windkraftanlagen u.a. deshalb verneint, weil diese die von der WHO empfohlenen Leitlinien nicht überschritten.³⁸⁶ Ebenso stellte der EGMR in den Fällen „Mastelica“ und „Calancea“ bei der Prüfung der Erheblichkeit von elektromagnetischen Strahlen auf die von der WHO empfohlenen Standards ab und begründete die Nichtanwendbarkeit von Art. 8 EMRK u.a. mit deren Einhaltung.³⁸⁷ Hieraus folgt im Umkehrschluss, dass dann, wenn wie hier einschlägige Standards aus WHO-Leitlinien um ein Vielfaches überschritten werden, die Erheblichkeit der Umweltverschmutzung regelmäßig zu bejahen ist. Bereits die Tatsache, dass die Beschwerdeführenden an Orten leben, an denen die WHO-Richtwerte aus dem Jahr 2021 um ein Vielfaches überschritten werden und hierdurch nach Einschätzung der WHO „erheblichen Gesundheitsrisiken“ ausgesetzt sind, genügt daher bereits zur Bejahung der Anwendbarkeit von Art. 8 EMRK.

Bei den Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) kommt hinzu, dass diese aufgrund ihres Alters und ihrer Vorerkrankung mit chronischem Asthma bzw. einem Hyperreaktiven Bronchialsystem besonders gefährdet sind, infolge der aktuellen Luftverschmutzung negative Gesundheitseffekte zu erleiden.

Unabhängig von der Gefährdung der Gesundheit durch die Luftverschmutzung kann zudem kein Zweifel daran bestehen, dass sämtliche Beschwerdeführende durch die Luftverschmutzung in ihrer Lebensqualität und ihrem Privat- und Familienleben beeinträchtigt sind. Sie sind in nahezu jeder Situation ihres Alltags – sei es auf dem Weg zu Kita, Schule, Arbeit oder Freizeiteinrichtungen – permanent einer Luftverschmutzung ausgesetzt, die nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft mit erheblichen Gesundheitsgefahren verbunden ist und der sie sich nicht entziehen können. Nicht nur die mit der Luftverschmutzung teilweise einhergehende Geruchsbelästigung, sondern insbesondere die Sorge über die Schädlichkeit der eingeatmeten Stoffe für die eigene Gesundheit oder der ihrer Kinder beeinträchtigen das Wohlbefinden der Beschwerdeführenden. Der Beschwerdeführer zu 1) verlässt das Haus nur mit Atemschutzmaske und versucht dann stets, möglichst schnell Abstand zu der viel befahrenen Straße zu gewinnen, an der er lebt. Die Eltern der Beschwerdeführenden zu 2) und zu 3) leben aufgrund der hohen Luftverschmutzung an ihrem Wohnort in der ständigen Sorge, dass ihre Kinder in der

³⁸⁶ EGMR, Fägerskiöld v. Schweden, Entscheidung vom 26. Februar 2008, Nr. 37664/04, UA S. 16.

³⁸⁷ EGMR, Mastelica v. Serbien, Entscheidung vom 17. November 2020, Nr. 14901/15, Rn. 47; EGMR, Calancea u.a. v. Moldawien, Entscheidung vom 6. Februar 2018, Nr. 23225/05, Rn. 28 f.

Zukunft mit gesundheitlichen Einschränkungen leben werden. Diese Sorge treibt auch die Beschwerdeführenden zu 6) und 7), welche ebenfalls Eltern sind, um. Der Beschwerdeführer zu 6) würde aufgrund der ständigen Überschreitung der Grenzwerte und der zunehmenden Atemwegsbeschwerden gerne umziehen. Angesichts des angespannten Wohnungsmarktes ist es ihm aber nicht möglich, die Suche nach einem Wohnort nach Parametern wie der Luftschadstoffbelastung zu gestalten. Darüber hinaus lebt er mit seinen Kindern an der stark befahrenen Straße, so dass er sich auch um deren Gesundheit sorgt. Die Beschwerdeführerin zu 7) ist viel mit dem Lastenfahrrad unterwegs und lebt in der ständigen Angst, dass ihre Kinder zusätzlichen Abgasen ausgesetzt werden, die sie nachhaltig schädigen.

Die Beschwerdeführenden zu 2), zu 3) und zu 5) sind schließlich als Kinder besonderen Gefährdungslagen infolge der Luftverschmutzung ausgesetzt (s.o.B.II.5., B.II.).

Bei der nach dem EGMR erforderlichen Betrachtung der Einzelfallumstände ist zudem zu berücksichtigen, dass die Beschwerdeführenden der Luftverschmutzung nicht nur punktuell, sondern dauerhaft – Tag für Tag und Jahr für Jahr – ausgesetzt sind.

Nach alledem hat die tatsächliche Beeinträchtigung der Gesundheit und des Wohlbefindens sowie des Privat- und Familienlebens der Beschwerdeführerinnen durch die Luftverschmutzung ein in den Anwendungsbereich von Art. 8 EMRK fallendes Ausmaß erreicht.

Dieses Auslegungsergebnis wird dadurch bestätigt, dass der EGMR in Bezug auf die feinstaubbedingte Luftverschmutzung durch den Verkehr die Anwendbarkeit von Art. 8 EMRK bereits bejaht und hervorgehoben hat, dass „ruß- und lungengängige Staubpartikel insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit hoher Verkehrsbelastung eine schwere gesundheitsschädigende Wirkung haben können“.³⁸⁸

³⁸⁸ EGMR, Greenpeace v. Deutschland, Entscheidung vom 12. Mai 2009, Nr. 18215/06. Der EGMR hat die Beschwerde trotz Bejahung der Anwendbarkeit von Art. 8 EMRK zwar im Ergebnis zurückgewiesen unter Verweis auf den weiten staatlichen Gestaltungsspielraum bei der Erfüllung seiner Schutzpflicht. Dieser Fall unterscheidet sich allerdings insoweit grundlegend von dem vorliegenden Fall, als dass die damaligen Beschwerdeführenden eine konkrete staatliche Maßnahme einforderten (Rückruf der Allgemeinen Betriebserlaubnis bei unterbleibender Nachrüstung von Partikelfiltern). Die vorliegende Verfassungsbeschwerde achtet den staatlichen Gestaltungsspielraum, indem keine spezifischen Maßnahmen oder sogar konkrete Grenzwerte gefordert werden, sondern lediglich eine Aktualisierung und Überarbeitung des Rechtsrahmens im Lichte der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse. Wie der Gesetzgeber seinen Gestaltungsspielraum nutzt, bleibt ihm überlassen.

(3) Reichweite der Schutzpflichten aus Art. 2 und 8 EMRK

Der Umfang der positiven Verpflichtungen, die dem Staat unter den jeweiligen Umständen auferlegt werden können, hängt nach der Rechtsprechung des EGMR von den Umständen des Einzelfalls ab.³⁸⁹ Eine besondere Bedeutung misst der EGMR in seiner Rechtsprechung zu Art. 2 und Art. 8 EMRK, welche im Folgenden zusammen betrachtet werden,³⁹⁰ allerdings der Schaffung eines wirksamen Rechts- und Verwaltungsrahmens und den Informationsmaßnahmen zu:

(a) Verpflichtung zur Schaffung eines wirksamen Rechts- und Verwaltungsrahmens

Nach der Rechtsprechung des EGMR zu Art. 2 und Art. 8 EMRK genügt es nicht, irgendwelche Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Vielmehr müssen die Maßnahmen zum Schutz des Lebens bzw. der Gesundheit und des Privat- und Familienlebens wirksam sein.³⁹¹ Selbst wenn Umweltschutznormen erlassen worden sind, liegt eine Konventionsverletzung vor, wenn sie keinen ausreichenden Ausgleich zwischen den widerstreitenden Interessen herstellen.³⁹²

Der EGMR entnimmt den Schutzpflichten aus Art. 2 und Art. 8 EMRK eine Verpflichtung des Staates, einen legislativen und administrativen Rahmen zu schaffen, der eine wirksame Vorbeugung von Schäden an der Umwelt und der menschlichen Gesundheit bzw.

³⁸⁹ StRspr., EGMR, Kolyadenko u.a. v. Russland, Urteil vom 28. Februar 2012, Nr. 17423/05 u.a., Rn. 160 f.; EGMR, Budayeva u.a. v. Russland, Urteil vom 20. März 2008, Nr. 15339/02, Rn. 136-137; EGMR, Vilnes u.a. v. Norwegen, Urteil vom 5. Dezember 2013, Nr. 52806/09 und 22703/10, Rn. 220.

³⁹⁰ Der Umfang der positiven Verpflichtungen aus Art. 2 und Art. 8 EMRK wird im Folgenden gemeinsam betrachtet. Der EGMR hat anerkannt, dass sich im Zusammenhang mit gefährlichen Tätigkeiten der Anwendungsbereich der positiven Verpflichtungen nach Artikel 2 und 8 EMRK weitgehend überschneidet, siehe EGMR, Kolyadenko u.a. v. Russland, Urteil vom 28. Februar 2012, Nr. 17423/05 u.a., Rn. 212, 133; EGMR, Budayeva u.a. v. Russland, Urteil vom 20. März 2008, Nr. 15339/02, Rn. 133; EGMR, Öneriyıldız v. Türkei, Urteil vom 30. November 2004, Nr. 48939/99, Rn. 90, 160; EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11, Rn. 85. Folglich können die in der Rechtsprechung des EGMR zu Umweltfragen gemäß Artikel 8 der EMRK entwickelten Grundsätze auch für den Schutz des Rechts auf Leben gemäß Artikel 2 der EMRK herangezogen werden und umgekehrt.

³⁹¹ Siehe zu Art. 2 EMRK: EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11, Rn. 79 („take appropriate steps to safeguard the lives of those within its jurisdiction“); ebenso EGMR L.C.B. v. das Vereinigte Königreich, Urteil vom 9. Juni 1998, Nr. 14/1997/798/1001, Rn. 36; siehe zu Art. 8 EMRK: EGMR, Oluić v. Kroatien, Urteil vom 20. Mai 2010, Nr. 61260/08, Rn. 48 ff., Rn. 64 ff.; Moreno Gómez v. Spanien, Urteil vom 16. November 2004, Nr. 4143/02, Rn. 55.

³⁹² EGMR, Fadeyeva v. Russia, Urteil vom 9. Juni 2005, Nr. 55723/00, Rn. 132 f.

des Lebens gewährleistet.³⁹³ Nur unter bestimmten spezifischen Umständen kann dabei davon ausgegangen werden, dass positive Verpflichtungen in der Praxis bei gleichzeitigem Fehlen einschlägiger gesetzlicher Vorschriften erfüllt werden.³⁹⁴

Hieraus folgt für den vorliegenden Fall eine positive Verpflichtung Deutschlands, wirksame Rechtsvorschriften zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren der Luftverschmutzung zu erlassen. Die Setzung eines effektiven staatlichen Rahmens ist in Bezug auf die Luftverschmutzung aufgrund der Tatsache, dass die Gefährdung von Leben und Gesundheit durch Summations- und Langzeiteffekte hervorgerufen wird, von besonderer Bedeutung. Die Luftverschmutzung beruht auf einer Vielzahl von Emissionen verschiedenster Akteure und Quellen. In einer solchen Situation ist die Notwendigkeit einer staatlichen Rahmensetzung zur Erfüllung der positiven Verpflichtung noch größer.

(b) Verpflichtung zur angemessenen Information der Öffentlichkeit

Eine besondere Bedeutung bei der gebotenen Prävention misst der EGMR zudem der Information der Bevölkerung vor Gefahren für Leben und Gesundheit im Zusammenhang mit Umweltverschmutzung bei.

Der EGMR bejaht in ständiger Rechtsprechung zu Art. 2 und Art. 8 EMRK eine positive Verpflichtung des Staates, Zugang zu wesentlichen Informationen zu gewähren, die es dem Einzelnen ermöglichen, Risiken für seine Gesundheit und sein Leben einzuschätzen.³⁹⁵ Im Falle einer unmittelbaren Bedrohung der menschlichen Gesundheit oder der

³⁹³ EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11, Rn. 112; EGMR, Cordella u. a. v. Italien, Urteil vom 24. Januar 2019, Nr. 54414/13, Rn. 159; EGMR, Moreno Gómez v. Spanien, Urteil vom 16. November 2004, Nr. 4143/02, Rn. 55; zu Art. 2: EGMR, Öneriyıldız v. Türkei, Urteil vom 30. November 2004, Nr. 48939/99, Rn. 89.

³⁹⁴ EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11, Rn. 112.

³⁹⁵ EGMR, Guerra u.a. v. Italien, Urteil vom 19. Februar 1998, Nr. 116/1996/735/932, Rn. 57-60 (Versäumnis, die örtliche Bevölkerung über die Risikofaktoren und das weitere Vorgehen im Falle eines Unfalls in einer nahe gelegenen Chemiefabrik zu informieren); EGMR, Di Sarno u. a. v. Italien, Urteil vom 10. Januar 2012, Nr. 30765/08, Rn. 107 und 113 (Bestätigung der positiven Pflicht des Staates, die Öffentlichkeit über die Risiken im Zusammenhang mit dem Aufenthalt in verschmutzten Gebieten zu informieren); EGMR, Tătar v. Rumänien, Entscheidung vom 27. Januar 2009, Nr. 67021/01, Rn. 88 und 113 (Verstoß des Staates gegen seine Verpflichtung, die Öffentlichkeit über einen stark verschmutzenden Industrieprozess zu informieren); EGMR, Vilnes u.a. v. Norwegen, Urteil vom 5. Dezember 2013, Nr. 52806/09 und 22703/10 (Versäumnis, eine angemessene Information von Tauchern über die Gefahren von Tauchgängen zu gewährleisten); EGMR, Öneriyıldız v. Türkei, Urteil vom 30. November 2004, Nr. 48939/99, Rn. 90 (Versäumnis des Staates, die Bevölkerung über die Risiken im Zusammenhang mit dem Aufenthalt in der Nähe einer Mülldeponie zu informieren, die eine Reihe von technischen Mängeln aufwies); EGMR, Roche v. das Vereinigte Königreich, Urteil vom 19. Oktober 2005, Nr. 32555/96, Rn. 162-167 (Versäumnis, ein Verfahren vorzusehen, das dem Kläger den Zugang zu Informationen ermöglicht, die es ihm erlauben, das Risiko für seine Gesundheit zu beurteilen).

Umwelt, unabhängig davon, ob diese durch menschliche Tätigkeiten oder durch natürliche Ursachen verursacht wurde, müssen alle Informationen, die die Öffentlichkeit in die Lage versetzen könnten, Maßnahmen zur Verhinderung oder Minderung von Schäden aufgrund der Bedrohung zu ergreifen, und die einer Behörde vorliegen, unverzüglich und ohne Verzögerung an die möglicherweise betroffenen Mitglieder der Öffentlichkeit weitergegeben werden. Dabei besteht in gewissen Situationen sogar die Pflicht des Staates, diese Informationen selbst zur Verfügung zu stellen.³⁹⁶

Eine Verletzung der aus Art. 8 EMRK abgeleiteten Informationspflicht hat der EGMR beispielsweise in der Sache „Vilnes“ angenommen. Der Gerichtshof kritisierte hier, dass Dekompressionstabellen, die Tauchern von Tauchunternehmen in Kenntnis des Staates zur Verfügung gestellt worden waren, nicht die wesentlichen Informationen enthielten, um das Risiko von Tauchgängen für ihre Gesundheit einschätzen zu können.³⁹⁷ Dabei betonte der EGMR das Erfordernis eines vorsorgeorientiertes Vorgehens: Weil ein wissenschaftlicher Konsens über die langfristigen Auswirkungen eines Gesundheitseffekts (dort: Dekompressionskrankheit) fehlten, sei seitens des Staates ein sehr vorsichtiges Vorgehen geboten gewesen, um die Möglichkeit eines Schadens zu minimieren.³⁹⁸ Die Anforderungen an die effektive Information über Umweltgefahren können nicht niedriger sein, wenn – wie hier – ein wissenschaftlicher Konsens über die Gesundheitsgefahren bereits besteht.

Im Fall „Roche“³⁹⁹ ging es um den Zugang des Klägers zu Informationen, die es ihm ermöglichen, das Risiko für seine Gesundheit aufgrund seiner Teilnahme an Gasversuchen der Armee zu beurteilen. Auch in dieser Rechtssache stellte der EGMR einen Verstoß gegen Art. 8 EMRK fest, weil das Vereinigte Königreich seiner positiven Verpflichtung nicht nachgekommen war, ein wirksames und zugängliches Verfahren zu schaffen, das dem Kläger Zugang zu allen relevanten und angemessenen Informationen verschaffte, die für die Bewertung des durch die Teilnahme an den Tests entstandenen

³⁹⁶ EGMR, Guerra u.a. v. Italien, Urteil vom 19. Februar 1998, Nr. 116/1996/735/932, Rn. 60; EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11 Rn. 102.

³⁹⁷ EGMR, Vilnes u.a. v. Norwegen, Urteil vom 5. Dezember 2013, Nr. 52806/09 und 22703/10, Rn. 244.

³⁹⁸ EGMR, Vilnes u.a. v. Norwegen, Urteil vom 5. Dezember 2013, Nr. 52806/09 und 22703/10, Rn 244.

³⁹⁹ EGMR, Roche v. das Vereinigte Königreich, Urteil vom 19. Oktober 2005, Nr. 32555/96.

Risikos notwendig waren.⁴⁰⁰ Hiermit macht der EGMR deutlich, dass Staaten angemessene Informationen über Umweltgefahren bereitstellen müssen, damit Menschen ihre Gesundheitsrisiken einschätzen und entsprechende persönliche Entscheidungen treffen können.

Übertragen auf den vorliegenden Kontext bedeutet dies, dass der Bevölkerung angemessene Informationen über die mit der Luftverschmutzung verbundenen Gefahren bereitzustellen sind. Diese Information muss auf der Basis der besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse erfolgen, was aus Sicht der Beschwerdeführenden eine Berücksichtigung der aktualisierten Luftgüteleitlinien der WHO erfordert.

cc. Weitere völkerrechtliche Verpflichtungen

Der Zusammenhang zwischen Umweltverschmutzung und Grundrechtsschutz wird nicht nur in der EMRK und der Rechtsprechung des EGMR, sondern auch durch das sonstige internationale Menschenrechtssystem anerkannt. Entsprechende positive Verpflichtungen des Staates ergeben sich aus dem Recht auf saubere und gesunde Luft, das im internationalen Recht sowohl als Korrelat traditioneller Menschenrechte als auch als Teil des Rechts auf eine gesunde Umwelt geschützt ist.⁴⁰¹

In den Menschenrechtsverträgen der Vereinten Nationen ergibt sich die Verpflichtung, das Recht auf saubere und gesunde Luft zu schützen aus dem Recht auf Leben (Art. 6 des Internationalen Pakts über bürgerliche und politische Rechte (IPbpR, Zivilpakt); Art. 6 des Übereinkommens über die Rechte des Kindes (UN-Kinderrechtskonvention, KRK)) und dem Recht auf Gesundheit (Art. 12 des Internationalen Pakts über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (IPwskR)).

⁴⁰⁰ EGMR, *Roche v. das Vereinigte Königreich*, Urteil vom 19. Oktober 2005, Nr. 32555/96, Rn 167 f.

⁴⁰¹ UN Human Rights Special Procedures and UN Environment Programme, 'Right to a Healthy Environment: Good Practices' (30 December 2019), A/HRC/43/53. http://www.srenvironment.org/sites/default/files/Reports/2020/A_HRC_43_53_AdvanceEditedVersion-2.pdf, Zusammenfassung und S. 8.

Ebenso wie die EMRK sind auch der IPbpR und der IPwskR bei der Auslegung des Grundgesetzes zu beachten.⁴⁰² Das gleiche gilt für die in Deutschland ebenfalls ratifizierte KRK.⁴⁰³

Demgegenüber entfalten Resolutionen der Generalversammlung der Vereinten Nationen als völkerrechtliches „soft law“ grundsätzlich keine rechtsverbindliche Wirkung.⁴⁰⁴ Allerdings kann eine Nichtbeachtung bzw. Unterschreitung völkerrechtlicher Vorgaben oder internationaler Standards mit Menschenrechtsbezug, die in den im Rahmen der Vereinten Nationen beschlossenen einschlägigen Richtlinien und Empfehlungen enthalten sind, darauf hindeuten, dass die entsprechenden grundrechtlichen Anforderungen nicht berücksichtigt wurden.⁴⁰⁵

Das Recht auf eine gesunde Umwelt wurde am 28. Juli 2022 durch eine Resolution der Generalversammlung der Vereinten Nationen anerkannt.⁴⁰⁶ Dieser Resolution stimmte auch Deutschland zu und bekannte sich so zu seiner Verpflichtung zum Schutz des Rechts auf eine gesunde Umwelt.

Schon zuvor hatte Deutschland das Recht auf eine gesunde Umwelt durch die Ratifizierung der Aarhus-Konvention anerkannt. Zwar kodifiziert die Aarhus-Konvention die Verfahrensrechte im Umweltbereich – in Artikel 1 ist aber die eindeutige Verpflichtung der Staaten formuliert, das Verfahrensrecht gerade zum Schutz des Rechts jeder Person auf eine gesunde Umwelt zu wahren.⁴⁰⁷ Deutschland hat die Aarhus-Konvention am 15. Januar 2007 ratifiziert und sich auch damit dem übergeordneten Ziel des Schutzes des Rechts auf eine gesunde Umwelt verschrieben.

⁴⁰² BVerfG, Beschluss vom 29. Januar 2019 - 2 BvC 62/14, BVerfGE 151, 1-58, Rn. 66; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20, Rn. 107.

⁴⁰³ Vgl. BVerfG, Beschluss des Ersten Senats vom 19. November 2021 - 1 BvR 971/21, Rn. 67ff.; Wissenschaftliche Dienste, Sachstand WD 2 - 3000 - 086/19, Rechtsverbindlichkeit völkerrechtlicher Abkommen sowie der Beschlüsse der. Von. Einrichtungen der VN, 6. August 2019, S. 7.

⁴⁰⁴ Aust, in: von Münch/Kunig, GG, Art. 25 Rn. 12.

⁴⁰⁵ BVerfG, Urteil vom 31. Mai 2006 - 2 BvR 1673/04, BVerfGE 116, 69-95, Rn. 63.

⁴⁰⁶ Mit der Resolution A/RES/76/300 wurde die Resolution 48/13 des UN-Menschenrechtsrates vom 8. Oktober 2021 bestätigt, in der anerkannt wird, dass eine saubere, gesunde und nachhaltige Umwelt ein Menschenrecht ist.

⁴⁰⁷ „Um zum Schutz des Rechts jeder [...] Person gegenwärtiger und künftiger Generationen auf ein Leben in einer seiner /ihrer Gesundheit [...] zuträglichen Umwelt beizutragen“, Art. 1 Aarhus-Konvention.

Das Recht, saubere und gesunde Luft zu atmen, wird als wesentliches Element des Rechts auf eine gesunde Umwelt anerkannt.⁴⁰⁸ Der UN-Sonderberichterstatter für Menschenrechte und Umwelt bestätigte, dass „das Recht, saubere Luft zu atmen [...] eines der wichtigsten Elemente des Rechts auf eine gesunde und nachhaltige Umwelt ist“.⁴⁰⁹ Darüber hinaus wies er darauf hin, dass eine schlechte Luftqualität Auswirkungen hat, die ein breites Spektrum von Menschenrechten verletzen können – darunter das Recht auf Leben, das Recht auf Gesundheit und das Recht auf einen angemessenen Lebensstandard.⁴¹⁰ Betont wird die Bedeutung der Überwachung der Luftqualität und der Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung und der Schaffung eines gesetzlichen Rahmens zur Luftqualität, der sich an den WHO-Luftgüteleitlinien orientiert.⁴¹¹ Der Sonderberichterstatter betont zum Umfang des Rechts auf eine gesunde Umwelt in Bezug auf die Luftverschmutzung zudem (eigene Übersetzung):

„Um die Komponente "saubere Luft" des Rechts auf eine gesunde Umwelt zu schützen, müssen die Staaten sieben wichtige Schritte unternehmen, darunter (a) die Überwachung der Luftqualität und der Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (...), (c) die Veröffentlichung von Informationen, einschließlich Gesundheitshinweisen; (d) die Einführung von Gesetzen, Vorschriften, Normen und Strategien zur Luftqualität;"

UN Human Rights Special Procedures and UN Environment Programme, Right to a Healthy Environment, 30. Dezember 2019, Report A/HRC/43/53, Rn. 39

Die Relevanz der WHO-Luftgüteleitlinien wurde auch von der Interamerikanischen Menschenrechtskommission anerkannt.⁴¹²

⁴⁰⁸ *UN Human Rights Special Procedures and UN Environment Programme, Right to a Healthy Environment*, 30. Dezember 2019, Report A/HRC/43/53 http://www.srenvironment.org/sites/default/files/Reports/2020/A_HRC_43_53_AdvanceEditedVersion-2.pdf.

⁴⁰⁹ *UN Special Rapporteur on Human Rights and the Environment*, Issue of human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment, 8. Januar 2019, UN Doc A/HRC/40/55, eigene Übersetzung.

⁴¹⁰ *Ibid.*, Rn. 44.

⁴¹¹ *Ibid.* Rn. 63 und 69.

⁴¹² Diese hat in der Rechtssache *La Oroya gegen Peru* (September 2021, Verweis<https://www.oas.org/es/cidh/decisiones/corte/2021/PE_12.718%20_NdeREs.PDF>) anerkannt, dass die Empfehlungen der WHO zur Luftverschmutzung eine relevante und angemessene wissenschaftliche Referenzquelle sind, wenn es darum geht, einen Rechtsrahmen zur Luftverschmutzung festzulegen. Das Versäumnis, sich auf die Wissenschaft zu berufen und die entsprechenden gesetzgeberischen Entscheidungen über den Rechtsrahmen zu rechtfertigen, kann als Verletzung der staatlichen Schutzpflichten gewertet werden.

Verschiedene UN-Menschenrechtsüberwachungsgremien haben den Zusammenhang zwischen der Verletzung von Menschenrechten und der Verschlechterung des Zustands der Umwelt anerkannt.⁴¹³ Einen solchen Zusammenhang zwischen dem Menschenrecht auf Gesundheit und der Luftverschmutzung sah der UN-Ausschuss für wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte, der ausdrücklich feststellte, dass die Staaten verpflichtet sind, das Recht auf Gesundheit zu achten, zu schützen und zu gewährleisten, und dass "Verstöße gegen die Verpflichtung, dieses zu schützen aus dem Versäumnis des Staates resultieren, [...] Gesetze zu erlassen oder durchzusetzen, um die Verschmutzung von Wasser, Luft und Boden zu verhindern".⁴¹⁴ Der UN-Ausschuss für die Rechte des Kindes äußerte in seinen Abschließenden Bemerkungen zum Vereinigten Königreich⁴¹⁵, Spanien⁴¹⁶, Österreich⁴¹⁷ und Polen⁴¹⁸ ebenfalls Bedenken über die hohe Luftverschmutzung und die Auswirkungen auf das Recht der Kinder auf Gesundheit.

e. Unionsrechtskonforme Auslegung der Schutzpflicht

Auch aus den Grundrechten der GrCh ergeben sich Schutzpflichten zum Schutz von Leben und Gesundheit vor den Gefahren der Luftverschmutzung. Diese sind bei der Auslegung der nationalen Grundrechte heranzuziehen.⁴¹⁹

⁴¹³ Siehe *UN-Menschenrechtsausschuss*, General Comment No. 36 – Article 6: right to life, 3. September 2019, UN Doc CCPR/C/GC/36; In der Empfehlung im Fall Norma Portillo Cáceres v. Paraguay stellte der Menschenrechtsausschuss eine Verletzung des Rechts auf Leben infolge der Umweltverschmutzung durch Pestizide fest, siehe UN-Menschenrechtsausschuss, UN Doc CCPR/C/126/D/2751/2016, 25. Juli 2019.

⁴¹⁴ *UN-Ausschuss für wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte*, Substantive Issues Arising in the Implementation of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights: General Comment No. 14, 11. August 2000, UN Doc E/C.12/2000/4, Rn. 33, 51, eigene Übersetzung.

⁴¹⁵ *UN-Ausschuss für die Rechte des Kindes*, Concluding observations on fifth periodic report of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 5. März 2018, UN Doc CRC/C/GBR/CO/5.

⁴¹⁶ *UN-Ausschuss für die Rechte des Kindes*, Concluding observations on the combined fifth and sixth periodic reports of Spain, 5. März 2018, UN Doc CRC/C/ESP/CO/5-6.

⁴¹⁷ *UN-Ausschuss für die Rechte des Kindes*, Abschließende Bemerkungen zum kombinierten fünften und sechsten periodischen Bericht Österreichs, 6. März 2020, UN-Doc CRC/C/AUT/CO/5-6.

⁴¹⁸ *UN-Ausschuss für die Rechte des Kindes*, Concluding observations on the combined fifth and sixth periodic reports of Poland, 6. Dezember 2021, UN-Doc. CRC/C/POL/CO/5-6.

⁴¹⁹ BVerfG, Beschluss vom 06. November 2019 - 1 BvR 16/13, BVerfGE 152, 152-215 Rn. 60f.

Der EuGH hat festgestellt, dass die in der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG verankerten Luftqualitätsstandards, welche der 39. BImSchV zugrunde liegen, unmittelbarer Ausdruck von Schutzpflichten der Union sind. In der Rechtssache *Craeynest* erklärte der EuGH:

„Wie die Generalanwältin im Wesentlichen in Nr. 53 ihrer Schlussanträge ausgeführt hat, konkretisieren die mit der Richtlinie 2008/50 eingeführten Regelungen über die Qualität der Umgebungsluft die Schutzpflichten der Union im Bereich des Schutzes der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit, die u. a. aus Art. 3 Abs. 3 EUV und Art. 191 Abs. 1 und 2 AEUV folgen, wonach die Umweltpolitik der Union unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gegebenheiten in den einzelnen Regionen der Union auf ein hohes Schutzniveau abzielt und u. a. auf den Grundsätzen der Vorsorge und der Vorbeugung beruht.“⁴²⁰

Auch wenn der EuGH diese Schutzpflicht nicht explizit aus den Grundrechten der GRCh abgeleitet hat, so kann kein Zweifel bestehen, dass auch die Gewährleistungen der Art. 2 Abs. 1 GRCh (Recht auf Leben), Art. 3 Abs. 1 GRCh (Recht auf Unversehrtheit) und Art. 7 GRCh (Achtung des Privat- und Familienlebens) vorliegend einen Schutz vor den Gefahren der Luftverschmutzung gebieten. Dieser Schutz wird verstärkt durch die Grundsätze in Art. 35 S. 2 GRCh und Art. 37 GRCh zur Gewährleistung eines hohen Gesundheits- und Umweltschutzniveaus.

Den Zusammenhang zwischen der Bekämpfung der Luftverschmutzung und dem Schutz der Unionsgrundrechte betonte auch Generalanwältin Kokott in ihren Schlussanträgen vom 5. Mai 2022 in der Rechtssache C-61/21. Die Generalanwältin stellte hier klar, dass die EU-Rechtsvorschriften zur Luftverschmutzung mit ihrem Zweck, die schädlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die menschliche Gesundheit zu verringern, die Verpflichtung der EU zum Schutz der Grundrechte aus Art. 2 GRCh, Art. 3 GRCh und 37 GRCh konkretisieren.⁴²¹

Eine staatliche Pflicht, den Einzelnen vor der Luftverschmutzung zu schützen, folgt zunächst aus Art. 2 Abs. 1 GRCh. Hiernach hat jeder Mensch ein „Recht auf Leben.“ Art. 2 GRCh verlangt von den Grundrechtsverpflichteten, das Leben durch aktive Maßnahmen zu schützen.⁴²² Gemäß Art. 52 Abs. 3 Satz 1 GRCh hat Art. 2 Abs. 1 GRCh die

⁴²⁰ EuGH, Urteil vom 26. Juni 2019, C-723/17, Rn. 33.

⁴²¹ Schlussanträge der Generalanwältin Kokott vom 2. Mai 2022 in der Rs. C-61/21, Rn. 73.

⁴²² *Borowsky*, in: Meyer/Hölscheidt, Kommentar zur Charta der Grundrechte der Europäischen Union, 5. Auflage 2019, Art. 2 Rn. 37; *Jarass*, Charta der Grundrechte der EU, 4. Auflage 2021, Art. 2 Rn. 8.

gleiche Bedeutung und Tragweite wie Art. 2 EMRK. Die oben dargelegte Rechtsprechung des EGMR zu Art. 2 EMRK ist demnach auch für die Auslegung und Anwendung von Art. 2 Abs. 1 GRCh maßgeblich.⁴²³ Dies gilt auch für die Ausprägung des Grundrechts als Schutzpflicht im Umweltrecht.⁴²⁴ Für Art. 2 GRCh gilt daher das zu Art. 2 EMRK Ausgeführte.

Nach Art. 3 Abs. 1 GRCh hat jeder Mensch ein „Recht auf körperliche und geistige Unversehrtheit.“ Diese Bestimmung verlangt von den Grundrechtsverpflichteten, sich schützend vor das Rechtsgut der körperlichen und geistigen Unversehrtheit zu stellen und das Rechtsgut zu fördern – gerade auch mit Blick auf Umweltbelastungen.⁴²⁵ Die zu Art. 8 EMRK dargestellte Rechtsprechung des EGMR stellt dabei den Mindeststandard dar, dem auch die sich aus Art. 3 Abs. 1 GRCh ergebende Schutzpflicht genügen muss.⁴²⁶

Mit Blick auf die Gewährleistungen von Art. 8 EMRK wird auch dem in Art. 7 GRCh festgelegten Recht auf Achtung des Privat- und Familienlebens eine Schutzpflicht in Bezug auf Umweltverschmutzungen entnommen.⁴²⁷

Das zu Art. 8 EMRK ausgeführte muss daher im Sinne eines Erst-Recht-Schlusses auch für die Grundrechte aus Art. 3 Abs. 1 und Art. 7 GRCh gelten, und zwar folgerichtig bezüglich des Umfangs der Schutzpflicht sowohl hinsichtlich der Erforderlichkeit wirksamer Schutzmaßnahmen als auch der Informationspflichten.

Verstärkt werden die grundrechtlichen Schutzpflichten durch die in Art. 35 S. 2 und Art. 37 GRCh festgelegten Grundsätze zur Sicherstellung eines hohen Gesundheits- und Umweltschutzniveaus.⁴²⁸ Diese Artikel sollten berücksichtigt werden, wenn es um den Umfang der Verpflichtungen und die Pflicht zur Einführung eines Rechtsrahmens geht.

⁴²³ *Borowsky*, in: Meyer/Hölscheidt, Kommentar zur Charta der Grundrechte der Europäischen Union, 5. Auflage 2019, vor Art. 1, Rn. 9.

⁴²⁴ Vgl. *Borowsky*, in: Meyer/Hölscheidt, Kommentar zur Charta der Grundrechte der Europäischen Union, 5. Auflage 2019, Art. 2 Rn. 39.

⁴²⁵ *Jarass*, Charta der Grundrechte der EU, 4. Auflage 2021, Art. 3 Rn. 10; *Callies*, in: Callies/Ruffert, 6. Auflage 2022, EU-GrCH, Art. 3 Rn. 11; *Borowsky*, in: Meyer/Hölscheidt, Kommentar zur Charta der Grundrechte der Europäischen Union, 5. Auflage 2019, Art. 3 Rn. 39.

⁴²⁶ *Borowsky*, in: Meyer/Hölscheidt, Kommentar zur Charta der Grundrechte der Europäischen Union, 5. Auflage 2019, vor Art. 1 Rn. 9; Art. 2 Rn. 5, Art. 3 Rn. 33; *Jarass*, Charta der Grundrechte der EU, 4. Auflage 2021, Art. 3 Rn. 10.

⁴²⁷ *Jarass*, Charta der Grundrechte der EU, 4. Auflage 2021, Art. 7, Rn. 30, 32.

⁴²⁸ *Jarass*, Charta der Grundrechte der EU, 4. Auflage 2021, Art. 35 Rn. 6, Art. 37 Rn. 5.

Das nach Art. 35 S. 2 GRCh zu gewährleistende hohe Gesundheitsschutzniveau setzt die Einbeziehung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Daten voraus.⁴²⁹ Der Grundsatz zielt vor allem auf die präventive Wahrung des Gesundheitszustandes ab.⁴³⁰ Dass, wenn es um den Schutz der Gesundheit der Menschen geht, das Vorsorgeprinzip zu berücksichtigen ist und das Ziel des Gesundheitsschutzes Vorrang vor wirtschaftlichen Erwägungen hat, entspricht auch der Auslegung des EuGH von Sekundärrechtsakten, die auf ein „hohes Gesundheitsschutzniveau“ gerichtet sind.⁴³¹

Das nach Art. 37 GRCh zu gewährleistende hohe Schutzniveau der Umwelt verlangt es, die Qualität der Umwelt nicht nur zu erhalten, sondern zu verbessern.⁴³² Dabei sind die Gegebenheiten in den einzelnen Regionen der Union zu berücksichtigen.⁴³³ Ein reiches Industrieland wie Deutschland muss daher ein besonders hohes Niveau der Luftreinhaltung anstreben, indem es die zur Verfügung stehenden finanziellen Möglichkeiten der Verbesserung der Luft nutzt.

2. Bestehen einer Überprüfungs- und Nachbesserungspflicht

Aus der auf Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG beruhenden Schutzpflicht ergibt sich im vorliegenden Fall auch eine Überprüfungs- und Nachbesserungspflicht des Gesetzgebers.

a. Maßstab

Nach der Rechtsprechung des BVerfG ist der Gesetzgeber dann, wenn die Grundlage einer getroffenen Entscheidung durch neue, im Zeitpunkt des Gesetzeserlasses noch nicht abzusehende Entwicklungen entscheidend in Frage gestellt wird, von Verfassungswegen gehalten, zu überprüfen, ob die ursprüngliche Entscheidung auch unter den veränderten Umständen aufrechtzuerhalten ist.⁴³⁴ Die Nachbesserungspflicht aktualisiert

⁴²⁹ EuG, Urteil vom 11. September 2002, T-13/99, Rn. 158 - Pfizer; EuG, Urteil vom 26. Februar 2003, T-164/01, Rn. 68 - Lucacciono.

⁴³⁰ EuGH, Urteil vom 1. Oktober 2019, Rn. 42 – Blaise.

⁴³¹ Siehe bspw. im Zusammenhang mit der Einschränkung des Verbots des Inverkehrbringens von Tabak zum oralen Gebrauch EuGH, Urteil vom 22. November 2018, C-151/17, Rn. 38, 40, 54 - Swedish Match AB.

⁴³² Jarass, Charta der Grundrechte der EU, 4. Auflage 2021, Art. 37 Rn. 6.

⁴³³ Jarass, Charta der Grundrechte der EU, 4. Auflage 2021, Art. 37 Rn. 6.

⁴³⁴ Vgl BVerfG, Beschluss vom 8. August 1978 - 2 BvL 8/77, BVerfGE 49, 89 - 147 (130); BVerfG, Beschluss vom 14. Januar 1981 - 1 BvR 612/72, juris Rn. 62 f.; BVerfG, Beschluss vom 29 Juli 2009 - 1 BvR 1606/08, juris Rn. 11; BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 02. Juli 2018 - 1 BvR 612/12, juris Rn. 41 f.

sich bereits dann, wenn die Verfassungswidrigkeit eines Gesetzes deutlich erkennbar wird,⁴³⁵ wobei sich aus der Schutzpflicht für das Leben, die eine dauernde Verpflichtung für alle Staatsorgane darstellt, besondere Anforderungen ergeben können.⁴³⁶

Auch in seinem Beschluss vom 24. März 2021 zum Klimaschutzgesetz bestätigt das BVerfG das Bestehen einer dynamischen Anpassungspflicht an den wissenschaftlichen Erkenntnisstand. So könnten „hinreichend gesicherte Erkenntnisse“ über die Entwicklung der anthropogenen Erderwärmung oder deren Folgen und ihre Beherrschbarkeit strengere Klimaschutzziele erforderlich machen, was der verfassungsgerichtlichen Kontrolle unterliege.

Auch aus der Rechtsprechung des EGMR zu den Schutzpflichten aus Art. 2 und Art. 8 EMRK lässt sich eine Verpflichtung ableiten, regelmäßig zu prüfen, ob der Stand der Forschung eine Anpassung der einschlägigen Regelungen erfordert.⁴³⁷ Im Fall „Gaida“ hat der EGMR in dieser Hinsicht festgestellt:

„Der Gerichtshof ist der Auffassung, dass ein staatlicher Entscheidungsprozess, der, wie in der vorliegenden Rechtssache, komplexe Fragen des Umweltschutzes und der Wirtschaftspolitik umfasst, notwendigerweise angemessene Untersuchungen und Studien beinhalten muss, um den Gesetzgeber in die Lage zu versetzen, einen gerechten Ausgleich zwischen den verschiedenen widerstreitenden Interessen zu finden. Dies bedeutet aber nicht, dass Entscheidungen nur getroffen werden können, wenn in Bezug auf jeden einzelnen Aspekt der zu entscheidenden Angelegenheit umfassende und messbare Daten vorliegen [...]. In dieser Hinsicht stellt der Gerichtshof fest, dass die Regierung sich verpflichtet hat, nicht nur die Forschung auf dem maßgeblichen Gebiet aktiv zu befördern, sondern regelmäßig zu prüfen, ob der Stand der Forschung eine Anpassung der einschlägigen Regelungen erfordert.“⁴³⁸

Im Fall „Brincat“ hat der EGMR hervorgehoben, dass die Regierung auf Grundlage „objektiver wissenschaftlicher Forschung“ schon in den 1970er Jahren hätte wissen müssen, dass der Kontakt mit Asbest mit erheblichen Gesundheitsgefahren verbunden ist und dass jedenfalls „der Erlass spezifischer Rechtsvorschriften fünfzehn Jahre nach dem Zeitpunkt Mitte der 1980er Jahre, als die Regierung einräumte, sich der Risiken bewusst

⁴³⁵ Vgl. BVerfG, Beschluss vom 22. Mai 1963 - 2 BvC 3/62, BVerfGE 16, 130 - 144 (142).

⁴³⁶ Vgl. BVerfG, Beschluss vom 08. August 1978 - 2 BvL 8/77, BVerfGE 49, 89 - 147 (130, 132); BVerfG, Urteil vom 28. Mai 1993 - 2 BvF 2/90, BVerfGE 88, 203 - 366, Rn. 308 f.

⁴³⁷ EGMR, Gaida v. Deutschland, Entscheidung vom 3. Juli 2007, Nr. 32015/02; EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11, Rn. 106.

⁴³⁸ EGMR, Gaida v. Deutschland, Entscheidung vom 3. Juli 2007, Nr. 32015/02, Rn. 72.

zu sein, [...] kaum als angemessene Reaktion im Hinblick auf die Erfüllung der positiven Verpflichtungen eines Staates angesehen werden [kann]“.⁴³⁹

Hingewiesen sei darauf, dass auch die WHO in ihren Leitlinien davon ausgeht, dass die gesetzlichen Luftqualitätsstandards zu überprüfen sind, wenn neue wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen.⁴⁴⁰

b. Aktivierung der Überprüfungs- und Nachbesserungspflicht im vorliegenden Fall

Unter Anwendung dieser Maßstäbe ist vorliegend eine Verpflichtung des Gesetzgebers, seine Maßnahmen zum Schutz vor der Luftverschmutzung zu überprüfen und anzupassen, zu bejahen.

Gegenüber dem Zeitpunkt der Festlegung bzw. Bestätigung der geltenden Grenzwerte und Informationsbestimmungen auf EU-Ebene im Jahr 2005 bzw. ihrer Verankerung im nationalen Recht im Jahr 2010 haben sich zum einen die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den negativen Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung erheblich weiterentwickelt (aa.). Zum anderen haben sich u.a. aufgrund der verbesserten Immissionssituation und des technischen Fortschritts auch die Möglichkeiten einer weiteren Reduktion der Schadstoffkonzentrationen gewandelt (bb.). Durch diese Entwicklungen wird die Grundlage der damaligen gesetzgeberischen Entscheidung für das geltende Schutzniveau entscheidend in Frage gestellt.

aa. Wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritt

Wissenschaftliche Erkenntnisgrundlage der geltenden Grenzwerte und Informationsregelungen waren die WHO-Luftgüteleitlinien in der Fassung von 2005. Die hier formulierten Empfehlungen wurden herangezogen, um die Frage zu beantworten, welches Niveau der Luftverschmutzung aus wissenschaftlicher Sicht akzeptabel ist (s.o. B.V.1.).

⁴³⁹ EGMR, Brincat u.a. v. Malta, Urteil vom 24. Juli 2014, Nr. 60908/11, Rn. 105 f., 110.

⁴⁴⁰ WHO, Global Air Quality Guidelines 2021, S. 179: „Die Luftqualitätsnormen sollten regelmäßig überprüft und neu festgelegt werden, wenn neue wissenschaftliche Erkenntnisse über schädliche Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt vorliegen.“

In der Zwischenzeit wurde eine überwältigende Zahl von Studien publiziert, die nicht nur aufgrund ihrer Anzahl, sondern auch aufgrund verbesserter Methoden ein tieferes Verständnis, eine präzisere Beschreibung und eine bessere Quantifizierung der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit ermöglichen.⁴⁴¹

Durch diese Studien wurden nicht nur bereits zum Zeitpunkt der Festlegung der geltenden Luftqualitätsziele vorliegende Erkenntnisse bestätigt und vertieft. Vielmehr wurden auch neue Kausalitätsnachweise erbracht und es wurde nachgewiesen, dass Feinstaub und Stickstoffdioxid bereits auf niedrigerem Niveau schädlicher wirken als bislang gedacht.

Hervorzuheben ist u.a. der neue Nachweis, dass die langfristige NO₂-Exposition nicht nur Atemwegseffekte bei Kindern bei einer hohen Innenraumbelastung aufgrund von Gasöfen, sondern auch nachweisbare Auswirkungen auf die Gesamtsterblichkeit und die Sterblichkeit aufgrund von Atemwegserkrankungen hat. Dies führt zu einer massiven Gesundheitsbelastung, von der nicht nur die Bevölkerung in den am stärksten verschmutzten Gebieten betroffen ist, sondern auch diejenigen, die in Regionen leben, die als relativ „sauber“ gelten.⁴⁴²

Für Feinstaub wurde nachgewiesen, dass ein breites Spektrum nicht übertragbarer Krankheiten (wie Asthma, chronisch obstruktive Lungenerkrankungen, ischämische Herzkrankheiten, Bluthochdruck und zerebrovaskuläre Erkrankungen), die in allen Bevölkerungsgruppen sehr häufig auftreten, mit hoher wissenschaftlicher Evidenz mit der Feinstaubbelastung assoziiert sind. Festgestellt wurde, dass das Risiko dieser Auswirkungen dabei bereits mit der Exposition gegenüber selbst den niedrigsten festgestellten Verschmutzungswerten zunimmt. Dies führt zu einer deutlichen Erhöhung der mit Feinstaub verbundenen Krankheitslast.

Es waren daher nicht nur sicherere, sondern auch genuin neue Erkenntnisse, die die WHO zur deutlichen Senkung ihrer Richtwerte veranlassten (siehe hierzu ausführlich oben B.III.2).

Die neuen Erkenntnisse, die den aktualisierten WHO-Richtwerten zugrunde liegen, speisen sich nicht aus vereinzelt in der Wissenschaft vertretenen Standpunkten. Es handelt

⁴⁴¹ Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 9.

⁴⁴² Forastiere/Krzyzanowski, a.a.O. (Anlage 2), S. 10.

sich vielmehr um die besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse aus umfangreichen Überblicks- und Meta-Studien, denen mehr als fünfhundert jeweils sorgfältig und auf der Grundlage eines sehr konservativen Ansatzes geprüfte Einzelstudien zugrunde liegen.⁴⁴³ Diese Erkenntnisse sind nicht nur als „hinreichend gesichert“ zu betrachten, sondern haben sich vielmehr zu einem neuen Stand der Wissenschaft verdichtet.

bb. Veränderte Machbarkeit einer weiteren Verbesserung der Luftqualität

Verändert hat sich gegenüber dem Zeitpunkt der Festlegung der geltenden Luftqualitätsstandards auch die Machbarkeit einer weitergehenden Immissionsreduktion.

Zum Zeitpunkt der Festlegung der Immissionsgrenzwerte lag die Immissionsbelastung sowohl für Feinstaub als auch für Stickstoffdioxid deutlich oberhalb der damals festgelegten Grenzwerte. Deren Einhaltung stellte Deutschland damals vor erhebliche Herausforderungen und machte die Festlegung und Umsetzung wirksamer Luftreinhaltemaßnahmen erforderlich. Dies war auch zum Zeitpunkt der nationalen Umsetzung der EU-Luftqualitätsvorgaben im Jahr 2010 noch der Fall.

Inzwischen ist das Immissionsniveau jedoch deutlich gesunken. Die damals festgelegten Grenzwerte werden heute weitgehend eingehalten, was zeigt, dass eine Reduktion der Luftverschmutzung möglich ist. Aufgrund der bereits erzielten Reduktionserfolge erscheint heute ein sehr viel niedrigeres Immissionsniveau erreichbar als vor zehn bzw. 15 Jahren. Dies gilt auch mit Blick auf die verbesserten technischen Möglichkeiten zur Emissionsminderung.

Vor diesem Hintergrund war es zum Zeitpunkt der Festlegung der geltenden Immissionsgrenzwerte vielleicht noch gerade so vertretbar zu argumentieren, dass strengere Luftqualitätsziele mit verhältnismäßigem Aufwand nicht erreichbar sind, wobei auch dies zweifelhaft erscheint.

Aufgrund des heute deutlich geringeren Immissionsniveaus und des technischen Fortschritts ist jedoch eine veränderte Situation eingetreten, in der eine weitere Immissionsreduktion mit sehr viel weniger Aufwand möglich ist.

⁴⁴³ WHO, New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution, 22. September 2021, verfügbar unter <https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>.

c. Zwischenergebnis

Festhalten lässt sich somit, dass die Luftverschmutzung nach neuen gesicherten Erkenntnissen ein größeres Schädigungspotenzial hat als bislang angenommen und daher, trotz der erreichten Verbesserung der Luftqualität, noch immer mit einer erheblichen Krankheitslast verbunden ist. Zugleich haben sich die Möglichkeiten einer weiteren Immissionsreduktion verbessert.

Der Gesetzgeber darf sich in dieser Situation angesichts der Bedeutung der bedrohten Rechtsgüter nicht auf den erreichten Zielen ausruhen, sondern muss durch eine Überprüfung und Nachbesserung der geltenden Schutzbestimmungen auf eine weitere Annäherung an die aus wissenschaftlicher Sicht empfohlenen Werte hinarbeiten.

Ein vollständiges Ignorieren der neuen Erkenntnisse und veränderten Ausgangsbedingungen wird den verfassungsrechtlichen Pflichten zur Luftreinhaltung nicht gerecht.

3. Verletzung der Schutz- und Nachbesserungspflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

Der Gesetzgeber hat durch das Unterlassen, sein Schutzkonzept an die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Schädlichkeit von PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ anzupassen, die staatliche Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG, auch im Hinblick auf Art. 2 und Art. 8 EMRK sowie Art. 2 Abs. 1, Art. 3 Abs. 1 und Art. 7 GRCh missachtet. Hierdurch werden die Beschwerdeführenden in ihrem Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit verletzt.

a. Maßstab

Dem Staat kommt nach der ständigen Rechtsprechung des BVerfG bei der Erfüllung von Schutzpflichten ein weiter Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraum zu, der auch Raum lässt, konkurrierende öffentliche und private Interessen zu berücksichtigen.⁴⁴⁴ Der Umfang dieses Spielraums hängt von verschiedenen Faktoren ab, im Besonderen von der Eigenart des in Rede stehenden Sachbereichs und der Bedeutung der betroffenen Rechtsgüter.⁴⁴⁵ Auch der EGMR gesteht den Vertragsstaaten bei der Erfüllung ihrer Schutzpflichten aus Art. 2 und Art. 8 EMRK einen großen Ermessensspielraum

⁴⁴⁴ vgl. zum Nichtraucherschutz: BVerfG, Urteil vom 30. Juli 2008 - 1 BvR 3262/07, 1 BvR 402/08, 1 BvR 906/08, BVerfGE 121, 317 - 388 (360); zu Mobilfunksendeanlagen: BVerfG, Beschluss vom 24. Januar 2007 - 1 BvR 382/05, BVerfGK 10, 208 (211).

⁴⁴⁵ BVerfG, Beschluss vom 12. Mai 1987 - 2 BvR 1226/83 -, BVerfGE 76, 1-83, Rn. 104; BVerfG, Urteil vom 28. Mai 1993 - 2 BvF 2/90 -, BVerfGE 88, 203-366, Rn. 188; BVerfG, Urteil vom 26.

zu, dessen Umfang u.a. vom Ursprung der Bedrohung und dem Ausmaß abhängt, in dem das eine oder andere Risiko gemindert werden kann.⁴⁴⁶

Aufgrund dieses gesetzgeberischen Spielraums ist die Frage, ob ausreichende Maßnahmen zur Erfüllung grundrechtlicher Schutzpflichten getroffen wurden, nach der Rechtsprechung des BVerfG nur begrenzt verfassungsgerichtlich überprüfbar.⁴⁴⁷ Das Bundesverfassungsgericht stellt die Verletzung einer Schutzpflicht allerdings dann fest, wenn Schutzvorkehrungen entweder überhaupt nicht getroffen sind, wenn die getroffenen Regelungen und Maßnahmen offensichtlich ungeeignet oder völlig unzulänglich sind, das gebotene Schutzziel zu erreichen, oder wenn sie erheblich hinter dem Schutzziel zurückbleiben.⁴⁴⁸

In Bezug auf die Verletzung der aus dem Schutzauftrag aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG resultierenden Nachbesserungspflicht hat das BVerfG festgestellt, dass es primär Aufgabe des Normgebers ist, den Erkenntnisfortschritt der Wissenschaft mit geeigneten Mitteln nach allen Seiten zu beobachten und zu bewerten, um gegebenenfalls weitergehende Schutzmaßnahmen treffen zu können. Eine Verletzung seiner Nachbesserungspflicht könne gerichtlich erst festgestellt werden, wenn evident ist, dass eine ursprünglich rechtmäßige Regelung zum Schutz der Gesundheit aufgrund neuer Erkenntnisse oder einer veränderten Situation untragbar geworden ist und wenn der Gesetzgeber gleichwohl weiterhin untätig geblieben ist oder offensichtlich fehlsame Nachbesserungsmaßnahmen getroffen hat.⁴⁴⁹

Über diese enge Evidenzkontrolle hinausgehend hat das BVerfG in seinem Beschluss vom 24. März 2021 zum Klimaschutzgesetz eine dynamischere Anpassungspflicht und strengere verfassungsgerichtliche Kontrolle bejaht. Hier stellt das BVerfG fest, dass dem

Februar 2020 – 2 BvR 2347/15 –, BVerfGE 153, 182-310, Rn. 224; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, Rn. 99.

⁴⁴⁶ StRspr. EGMR, Kolyadenko and Others v. Russia, Urteil vom 28. Februar 2012, Rn. 160 f.; EGMR, Budayeva and Others v. Russia, Urteil vom 20. März 2008, Nr. 15339/02, Rn. 136-37; EGMR, EGMR, Vilnes and Others v. Norway, Urteil vom 5. Dezember 2013, Nr. 52806/09 und 22703/10, Rn. 220.

⁴⁴⁷ StRspr, vgl. BVerfG, Beschluss vom 29. Oktober 1987 – 2 BvR 624/83, BVerfGE 77, 170 - 240, Rn. 101; BVerfG, Beschluss vom 30. November 1988 – 1 BvR 1301/84, BVerfGE 79, 174 – 202, Rn. 82.

⁴⁴⁸ BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 – 1 BvL 8/15, BVerfGE 142, 313 - 353, Rn. 70; BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 152.

⁴⁴⁹ BVerfG, Beschluss vom 14. Januar 1981 – 1 BvR 612/72, BVerfGE 56, 54-87, Rn. 66; BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 4. Mai 2011 – 1 BvR 1502/08, juris Rn. 38; BVerfG, Nichtannahmebeschluss vom 02. Juli 2018 – 1 BvR 612/12, juris Rn. 43.

Gesetzgeber durch Art. 20a GG eine „permanente Pflicht aufgegeben [ist], das Umweltrecht den neuesten Entwicklungen und Erkenntnissen in der Wissenschaft anzupassen“.⁴⁵⁰ Hinreichend gesicherte Erkenntnisse über die Entwicklung der anthropogenen Erderwärmung oder deren Folgen und ihre Beherrschbarkeit könnten strengere Klimaschutzziele erforderlich machen, was der verfassungsgerichtlichen Kontrolle unterliege.⁴⁵¹ Diesen erweiterten Kontrollmaßstab hat das BVerfG zwar in Bezug auf Art. 20a GG formuliert. Den Ausführungen des Gerichts zur Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG lässt sich jedoch nicht entnehmen, dass die auch hier vom BVerfG betonte Beachtlichkeit neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse nur Gegenstand einer Evidenzkontrolle wäre.⁴⁵²

Einer Entscheidung zwischen den verschiedenen Kontrollmaßstäben bedarf es vorliegend nicht. Denn selbst nach der strengeren Evidenzkontrolle ist eine Verletzung der gesetzgeberischen Nachbesserungs- und Schutzpflicht zu bejahen.

b. Evidente Unzulänglichkeit der geltenden staatlichen Schutzmaßnahmen

Die geltenden Vorkehrungen zur Luftreinhaltung sind im Lichte der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Gesundheitsfolgen der Luftverschmutzung zum Schutz von Leben und Gesundheit evident unzureichend (aa.). Das Unterlassen des Gesetzgebers und der Exekutive, die Schutzvorkehrungen an die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse anzupassen, lässt sich auch unter Berücksichtigung des Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraum nicht rechtfertigen (bb.). Im Ergebnis erweist sich das staatliche Schutzkonzept heute als völlig unzulänglich, den verfassungsrechtlich gebotenen Schutz von Leben und Gesundheit zu erreichen bzw. es bleibt erheblich hinter dem gebotenen Schutz zurück. Im Einzelnen:

c. Aus gesundheitlicher Sicht unzureichendes Schutzniveau

Die geltenden Vorkehrungen zur Luftreinhaltung sind aus wissenschaftlicher Sicht zum Schutz von Leben und Gesundheit ungenügend. Dies ergibt sich aus dem erheblichen

⁴⁵⁰ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 212 mit Verweis auf BVerfG, Beschluss vom 8. August 1978 – 2 BvL 8/77, BVerfGE 49, 89-147, Rn. 97.

⁴⁵¹ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 212.

⁴⁵² BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 162 ff.

Zurückbleiben der aktuellen Immissions-, Emissions- und Informationsvorgaben hinter den aktualisierten WHO-Empfehlungen. Im Einzelnen:

aa. WHO-Richtwerte als einschlägiger Maßstab für die Beurteilung von Gesundheitsgefahren

Bei der Beurteilung der Frage, ob die staatlichen Schutzmaßnahmen aus wissenschaftlicher Sicht zum Schutz von Leben und Gesundheit ausreichen, können die aktualisierten WHO-Richtlinien herangezogen werden.

An der wissenschaftlichen Autorität der WHO-Empfehlungen zur Luftgüte kann kein Zweifel bestehen. Die WHO-Leitlinien zur Luftqualität sind die einzigen globalen, wissenschaftlich fundierten und universellen Empfehlungen zur Luftqualität. Sie wurden auf der Grundlage einer soliden wissenschaftlichen Bewertung durch die weltweit führenden Gesundheitsexperten und unter Verwendung der besten verfügbaren Daten erstellt (s.o. B.III.).

Die Empfehlungen der WHO werden von zahlreichen Staaten als wissenschaftliche Referenz bei der Beurteilung des aus wissenschaftlicher Sicht gebotenen Schutzniveaus herangezogen, so auch bei der Festlegung der geltenden Luftqualitätsvorgaben durch die Richtlinie 2008/50/EG. Es ist nicht ersichtlich, warum die neuen WHO-Luftgüterichtwerte, die auf einer noch solideren und umfassenderen Datenlage beruhen, bei der Definition des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes irrelevant sein sollten.

Der Gesetzgeber richtet sich auch in anderen Bereichen nach den quantifizierten Empfehlungen der WHO. So basiert beispielsweise der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser zum Schutz der menschlichen Gesundheit (50 mg/l) auf Empfehlungen der WHO. Eine Abweichung von den WHO-Empfehlungen zur Qualität der Luft, welche wie das Trinkwasser ebenfalls essenzielle Lebensgrundlage ist, ist inkonsistent. Auch das BVerfG⁴⁵³

⁴⁵³ BVerfG, Urteil vom 28. März 2006 – 1 BvR 1054/01, BVerfGE 115, 276-320, juris Rn. 99: Hier hat das BVerfG u.a. die Aufnahme der pathologischen Spielsucht in die internationale Klassifikation psychischer Störungen (ICD-10) durch die WHO herangezogen um zu begründen, dass die Vermeidung und Abwehr von Suchtgefahren jedenfalls ein überragend wichtiges Gemeinwohlziel, da Spielsucht zu schwerwiegenden Folgen nicht nur für die Betroffenen selbst, sondern auch für ihre Familien und für die Gemeinschaft führen kann; BVerfG, Urteil vom 30. Juli 2008 – 1 BvR 3262/07, BVerfGE 121, 317-388, juris Rn. 108: Hier hat das BVerfG die Verabschiedung von WHO-Leitlinien zum Schutz vor Passivrauchen herangezogen, um festzustellen, dass der Landesgesetzgeber das Passivrauchen als Gesundheitsgefahr betrachten und zum Anlass gesetzlicher Regelungen genommen hat; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 – 1 BvR 1541/20, juris Rn. 3: Hier wurde Erwägungen der WHO herangezogen zum Beleg der Tatsache, dass Menschen mit einer Behinderung in der Coronavirus-Pandemie spezifisch gefährdet sind; BVerfG, Beschluss vom 21. Juli 2022 – 1 BvR 469/20: Hier wurden WHO-

und der EGMR⁴⁵⁴ ziehen Leitlinien und Positionen der WHO regelmäßig als einschlägige wissenschaftliche Referenz zu gesundheitsbezogenen Erkenntnissen heran. In einem Fall hat EGMR die Feststellung einer Verletzung staatlicher Schutzpflichten u.a. durch eine staatliche Nichtbeachtung von WHO-Leitlinien begründet.⁴⁵⁵

Die evidenzbasierten WHO-Richtwerte sind daher ein zulässiger Maßstab, um zu beurteilen, ob das durch die geltenden gesetzlichen Bestimmungen gewährleistete Schutz- und Informationsniveau für einen effektiven Schutz von Leben und Gesundheit ausreichen.

bb. Abweichung von den WHO-Richtwerten

Die erhebliche Abweichung des derzeitigen Schutz- und Informationsniveaus von den WHO-Richtwerten wurde oben bereits detailliert beschrieben (s.o. B.V.). Die wesentlichen Punkte sollen daher an dieser Stelle nur noch knapp zusammengefasst werden:

Ein zentrales Instrument zur Erfüllung der staatlichen Schutzpflicht in Bezug auf die Luftverschmutzung ist die Festlegung rechtsverbindlicher Luftqualitätsstandards wie Immissionsgrenzwerte. Die geltenden Luftqualitätsstandards lassen jedoch keine weitere Reduzierung des Belastungsniveaus erwarten. Sie bleiben weit hinter den neuen wissenschaftlichen Empfehlungen zurück. Die in § 3 Abs. 2, § 4 Abs. 2 und § 5 Abs. 2 der 39. BImSchV verankerten gesetzlichen Immissionsgrenzwerte für das Jahresmittel überschreiten die aktualisierten WHO-Richtwerte um ein Vielfaches. Den Erkenntnissen,

Stellungnahmen herangezogen zum Beleg der Gefährlichkeit einer Masernerkrankung (Rn. 16 bei juris), zur Wirksamkeit der Impfung (Rn. 21, 115) und zur Einstufung von Nebenwirkungen der Masernimpfung (Rn. 29).

⁴⁵⁴ Siehe z. B. die Unzulässigkeitsentscheidung FÄGERSKIÖLD gegen Schweden (37664/04) vor dem EGMR, in der der EGMR die WHO-Lärmrichtlinien herangezogen hat, um festzustellen, ob die Lärmbelästigung ein Mindestmaß erreicht hat oder nicht. In ähnlicher Weise verwendet der EGMR in der Rechtssache MASTELICA AND OTHERS v. SERBIA 14901/15 die WHO-Leitlinien für die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern auch, um auf die akzeptablen und gesünderen Werte der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern hinzuweisen. In diesen Fällen wurden die WHO-Leitlinien herangezogen, um zu zeigen, dass der Grad der Störung oder der Verschmutzung innerhalb der WHO-Leitlinien liegt und somit kein Problem für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Kläger darstellt. Aber in der anderen Rechtssache Oluic gegen Kroatien, Urteil vom 20. Mai 2010, Nr. 61260/08, verweist der EGMR in Rn. 60 direkt auf die WHO-Lärmrichtlinien als ein Element zur Feststellung einer Verletzung von Artikel 8.

⁴⁵⁵ EGMR, Urteil vom 20. Mai 2010, Oluic gegen Kroatien, Nr. 61260/08, in der der EGMR in Rn. 60 direkt auf die WHO-Lärmrichtlinien als ein Element zur Feststellung einer Verletzung von Artikel 8 EGMR verweist.

dass die langfristige Exposition gegenüber diesen Schadstoffen bereits deutlich unterhalb des hierdurch festgelegten Niveaus zu einem deutlichen Anstieg der Morbidität und Mortalität führt, wird nicht Rechnung getragen. Tagesgrenzwerte fehlen für die Schadstoffe $PM_{2,5}$ und NO_2 vollständig, obwohl die WHO in ihren aktualisierten Leitlinien nochmals die Bedeutung solcher Grenzwerte betont. Durch diese Regelungslücke werden die wissenschaftlichen Erkenntnisse dazu, dass bereits ein kurzfristiger Anstieg der Exposition auch auf niedrigerem Niveau als bislang angenommen schwere Erkrankungen und sogar den Tod herbeiführen können, vollständig ignoriert (s.o. B.V.1.).

Auch die Vorgaben zur Emissionsreduktion können die Einhaltung der WHO-Richtwerte nicht gewährleisten. Selbst bei Erreichung der nationalen Emissionsreduktionsverpflichtungen für $PM_{2,5}$, NH_3 und NO_x können die WHO-Richtwerte zum Schutz der Gesundheit nach den Berechnungen mehrerer Behörden nicht einmal im Jahr 2030 eingehalten werden (s.o. B.V.2.).

Aufgrund der unzureichenden Immissionsgrenzwerte und Bemühungen zur Emissionsreduktion wird die Luftverschmutzung von staatlicher Seite nicht hinreichend wirksam bekämpft. Die Schadstoffbelastung kann mit den existierenden gesetzlichen Instrumenten nicht auf ein Niveau gesenkt werden, das aus Sicht der WHO akzeptabel wäre.

Abgesehen davon werden die Menschen noch nicht einmal auf der Grundlage der WHO-Richtwerte über die Luftverschmutzung informiert. Daher können sie die wissenschaftlichen Empfehlungen noch nicht einmal im Rahmen von Verhaltensanpassungen beherzigen. Auf der Basis der geltenden Grenzwerte wird die Luftqualität von staatlicher Seite teilweise ausdrücklich als „gut“ eingestuft, obwohl die neuen WHO-Richtwerte deutlich überschritten sind. Der besonders gesundheitsschädliche Schadstoff $PM_{2,5}$ wird bei der Beurteilung der Luftgüte nicht herangezogen. Es werden überwiegend auch keine Tageswerte publiziert. Die Beschwerdeführenden haben in der Folge keine Möglichkeit, sich in Ermangelung strengerer Grenzwerte und staatlicher Maßnahmen zu deren Einhaltung sich wenigstens selbst so gut es geht vor akut hohen Schadstoffkonzentrationen in der Luft zu schützen (z.B. durch das Vermeiden bestimmter Wege und Expositionssituationen, das Tragen von Schutzmasken, die Anpassung der Medikation) (s.o.B.V.3.).

Zu konstatieren ist daher, dass die geltenden Schutz- und Informationsbestimmungen aus Sicht des Gesundheitsschutzes unzureichend sind.

d. Überschreitung des gesetzgeberischen Entscheidungsspielraums

Die vorliegende Verfassungsbeschwerde verkennt nicht, dass eine gewisse Diskrepanz zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand nach der Rechtsprechung des BVerfG nicht ausreicht, um eine Schutzpflichtverletzung zu begründen. Die Entscheidung, welches Niveau der Luftverschmutzung hingenommen werden soll, ist eine Entscheidung normativer Art, die einer gesetzgeberischen Wertung bedarf.⁴⁵⁶ Hierbei sind Erfordernisse des Gesundheitsschutzes auch mit entgegenstehenden Belangen in Einklang zu bringen.⁴⁵⁷

Diesem gesetzgeberischen Abwägungsprozess greifen die rein gesundheitsbasierten WHO-Richtwerte nicht vorweg, wie auch die WHO in ihren Luftqualitätsleitlinien klarstellt:

"Luftqualitätsnormen können ausschließlich auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und Überlegungen zur öffentlichen Gesundheit beruhen. Es können jedoch auch andere Gesichtspunkte wie rechtliche Aspekte, Kosten-Nutzen oder Kosteneffizienz geprüft werden. In der Praxis gibt es innerhalb eines rechtlichen Rahmens in der Regel mehrere Möglichkeiten, wirtschaftliche Fragen sowie Fragen im Zusammenhang mit der technischen Durchführbarkeit, infrastrukturellen Maßnahmen und soziopolitischen Erwägungen zu berücksichtigen. Diese können bei der Festlegung von Normen oder bei der Konzeption geeigneter Maßnahmen zur Emissionskontrolle berücksichtigt werden. (...) Normen hängen auch von politischen Entscheidungen darüber ab, welche Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt verhindert werden sollen und in welchem Umfang die Bevölkerung geschützt werden soll. Sie hängen auch vom wirtschaftlichen Entwicklungsstand des Landes, seinen Fähigkeiten im Bereich des Luftqualitätsmanagements und anderen Faktoren ab. In Anbetracht der Tatsache, dass der Nutzen von Maßnahmen zur Luftreinhaltung die Kosten für das Management der Luftverschmutzung bei weitem übersteigt (Amann et al., 2017), kann die politische Entscheidung für die Annahme strenger Standards aus wirtschaftlichen Gründen breite gesellschaftliche Unterstützung finden."

Quelle: WHO, Air Quality Guidelines 2021, S. 174

Die Festlegung des zu erreichenden Schutzniveaus bzw. eines Grenzwertes, dessen Höhe davon abhängt, welche Interessen wie gewichtet werden, erfordert daher normative Entscheidungen. Diese können nur durch den demokratisch legitimierten Gesetzge-

⁴⁵⁶ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 160.

⁴⁵⁷ BVerfG, Urteil vom 28. Mai 1993 – 2 BvF 2/90, BVerfGE 88, 203-366, Rn. 166; BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 162.

ber getroffen werden. Aus diesem Grund maßt sich die vorliegende Verfassungsbeschwerde nicht an, dem Gesetzgeber bestimmte Grenzwerte oder gar bestimmte Maßnahmen zu deren Einhaltung vorzuschreiben.

Auch wenn es daher Aufgabe des Gesetzgebers ist, das zu erreichende Schutzniveau zu definieren, ist er bei der Entscheidung, welche Risiken für Leben und Gesundheit hinzunehmen sind, nicht völlig frei. Vielmehr wird der gesetzgeberische Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraum vorliegend durch mehrere Aspekte beschränkt und ist im Ergebnis durch die unterlassene Nachbesserung der staatlichen Schutzvorkehrungen überschritten. Im Einzelnen:

aa. Gewichtung der konkurrierenden Rechtsgüter und Interessen

Der Gesetzgeber darf den Schutz von Leben und Gesundheit bereits angesichts der Bedeutung dieser Rechtsgüter nicht beliebig hinter konkurrierende Interessen zurückstellen.

Das menschliche Leben stellt nach der Rechtsprechung des BVerfG einen Höchstwert dar, dessen Schutz besonders ernst genommen werden muss.⁴⁵⁸ Der Staat ist aus dem Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit in Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG verpflichtet, einen möglichst weitgehenden Gesundheits- und Lebensschutz zu ermöglichen.⁴⁵⁹

Der Staat muss daher auf die Einhaltung der gesundheitsbezogenen WHO-Richtwerte hinarbeiten. Diese rettet Leben. Nach den Berechnungen der EUA hätten beispielsweise bei einer Einhaltung des neuen WHO-Luftgüterichtwertes für PM_{2,5} in Höhe von 5 µg/m³ die Hälfte der im Jahr 2019 auf diesen Schadstoff zurückzuführenden vorzeitigen Todesfälle verhindert werden können.⁴⁶⁰

Dem gebotenen Schutz von Leben und Gesundheit kann auch der Umstand, dass Maßnahmen zur Senkung der Schadstoffbelastung mit Eingriffen in Grundrechte verbunden

⁴⁵⁸ BVerfG, Ablehnung einstweilige Anordnung vom 16. Oktober 1977 – 1 BvQ 5/77, BVerfGE 46, 160-165, Rn. 13.

⁴⁵⁹ Vgl. BVerfG, Beschluss vom 29. Oktober 1987 - 2 BvR 624/83 u.a., BVerfGE 77, 170 (214); BVerfG, Urteil vom 28. Januar 1992 - 1 BvR 1025/82, 1 BvL 16/83, 1 BvL 10/91, BVerfGE 85, 191 (212); BVerfG, Beschluss vom 7. April 2020 – 1 BvR 755/20, juris Rn. 11.

⁴⁶⁰ *EUA*, Minimum benefits for each country, in terms of reductions in premature deaths, had the WHO air quality guideline for PM_{2.5} of 5 µg/m³ been achieved in all areas of Europe that had mean annual concentrations above the guideline in 2019, Map 1, verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/health-impacts-of-air-pollution>.

sein können, nicht entgegenstehen. Das BVerfG hat u.a. in seinen Beschlüssen zu den Beschränkungen während der Corona-Pandemie bestätigt, dass zum Schutz von Leben und Gesundheit sogar weitreichende Grundrechtseingriffe gerechtfertigt sein können.⁴⁶¹

In Bezug auf die zu fordernde angemessene Information über die Qualität der Luft ist außerdem von vornherein nicht ersichtlich, inwiefern aus gesundheitlicher Sicht realistischere Luftqualitätsbewertungen mit anderen privaten oder öffentlichen Interessen in Konflikt geraten sollten. Es handelt sich um eine kostengünstige Maßnahme, die nicht in Grundrechte eingreift.

Zudem existieren – insbesondere für ein reiches Industrieland wie Deutschland – Möglichkeiten, die Immissionen ohne tiefgreifende Grundrechtseingriffe zu senken (z.B. durch eine erhebliche Förderung des öffentlichen Nahverkehrs). Dies mag mit einem finanziellen Aufwand verbunden sein. Der Gesundheitsschutz hat jedoch Vorrang vor wirtschaftlichen Interessen, wie der EuGH mehrfach betont hat.⁴⁶² Sozioökonomische Belange lässt er grundsätzlich nicht zur Rechtfertigung einer mangelhaften Luftqualität gelten.⁴⁶³

Bei der Abwägung mit anderen privaten und öffentlichen Interessen wäre zudem der große gesamtwirtschaftliche Nutzen einer Verringerung der Belastung der Luft durch Feinstaub und Stickstoffdioxid zu berücksichtigen. Die durch die Luftverschmutzung bedingte Krankheitslast stellt eine erhebliche wirtschaftliche Belastung dar.⁴⁶⁴ Nach Schätzungen der WHO entsprechen allein die gesundheitsbedingten Wohlfahrtsverluste durch die Luftverschmutzung etwa 5 % des Bruttoinlandsprodukts in Ländern mit hohem Einkommen. Hinzu kommen wirtschaftliche Kosten durch Auswirkungen der Luftschadstoffe auf landwirtschaftliche Kulturen, Schäden an Gebäuden und Infrastruktur und die Kosten, die durch den mit der Luftverschmutzung verbundenen Klimawandel und die Verschlechterung der Umweltbedingungen entstehen.⁴⁶⁵

Bei der Interessenabwägung wäre zudem zu berücksichtigen, dass die Bekämpfung der Luftverschmutzung mit zahlreichen Synergien, insbesondere im Bereich des Klima- und

⁴⁶¹ BVerfG, Beschluss vom 7. April 2020 – 1 BvR 755/20, juris Rn. 11.

⁴⁶² EuGH, Urteil vom 22. November 2018, C-151/17, Rn. 54.

⁴⁶³ EuGH, Urteil vom 5. April 2017, C-488/15, Rn. 64, 75 (keine Rechtfertigung der Verfehlung des PM10-Grenzwertes durch die von Bulgarien vorgebrachten sozioökonomischen Schwierigkeiten).

⁴⁶⁴ WHO, Air Quality Guidelines 2021, S. 16.

⁴⁶⁵ WHO, Air Quality Guidelines 2021, S. 11.

Lärmschutzes verbunden sind ist. Wie auch die WHO in ihren neuen Leitlinien hervorhebt, trägt die Verbesserung der Luftqualität nicht nur zum Gesundheits- sondern auch zum Klimaschutz bei.⁴⁶⁶

Schließlich ist festzustellen, dass das Bedürfnis nach einem Interessenausgleich es vielleicht rechtfertigen kann, Grenzwerte auf einer bestimmten Höhe festzulegen, nicht aber ein vollständiges Unterlassen der Grenzwertfestlegung (in Bezug auf das Tagesmittel für PM_{2,5} und NO₂) bzw. ein Unterlassen der Anpassung geltender Grenzwerte an einen – hier vorliegenden – drastischen Erkenntnissprung. Denn dieses vollständige Unterlassen zeigt, dass der Gesetzgeber der ihm zukommenden Aufgabe des Interessenausgleichs überhaupt nicht nachgekommen ist.

bb. Ausmaß der Gefahren

Begrenzt wird der staatliche Spielraum auch durch das Ausmaß der Gefahren.

Die Luftverschmutzung hat aufgrund der beinahe universellen potenziellen Exposition massive Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit. Wie die oben bereits zitierten Abschätzungen der Krankheitslast zeigen, sind Leben und Gesundheit durch das aktuelle Niveau der Luftverschmutzung massiv bedroht, wohingegen eine Absenkung der Exposition mit einem erheblichen Gesundheitsnutzen verbunden wäre (s.o. B.II.4.).

Die PM- und NO₂-Belastung der Atemluft führt auf dem Niveau, wie sie vielerorts in Deutschland und u.a. an den Wohnorten der Beschwerdeführenden gemessen wird, mit als „stark“ bewerteter Evidenz zu einer deutlichen Steigerung des Mortalitäts- und Morbiditätsrisikos. Wie oben bereits dargelegt führt die Luftverschmutzung u.a. bei den Beschwerdeführenden nicht nur zu einem geringfügigen, sondern zu einem erheblichen Krankheits- und Todesrisiko. Bei der Einordnung des Risikos ist dabei besonders zu berücksichtigen, dass die verschmutzte Luft – anders als etwa das Rauchen – permanent, also ohne Unterbrechungen auf den Körper einwirkt.⁴⁶⁷

⁴⁶⁶ WHO, New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution, 22. 9. 2021, online unter <https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>.

⁴⁶⁷ Peters/Hoffmann/Brunekreef u.a., Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit. Eine Expertise im Namen der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS), 2019, S. 5.

cc. Sicherheit der Erkenntnisse

Zu berücksichtigen ist auch, dass die Erkenntnisse zu den negativen Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Leben und Gesundheit mit einer hohen Sicherheit verbunden sind. Sofern daher das BVerfG das Fehlen verlässlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse⁴⁶⁸ oder erhebliche wissenschaftliche Unsicherheiten⁴⁶⁹ herangezogen hat, um einen sehr weiten Entscheidungs- und Anpassungsspielraum zu bejahen, kann dies hier nicht der Fall sein. Die Verlässlichkeit der Erkenntnisgrundlagen ist nicht zu bezweifeln. Die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Gesundheitsschädlichkeit der Luftverschmutzung sind aufgrund der Fülle und Qualität der Nachweise als sehr sicher zu betrachten (s.o. B.II.2., B.III.2.a.).

dd. Fehlende Selbstschutzmöglichkeit und dauerhafte Exposition

Beschränkt wird der Entscheidungsspielraum des Gesetzgebers insbesondere auch dadurch, dass die Bürgerinnen und Bürger der Luftverschmutzung kaum ausweichen können.

Die Frage, ob sich Einzelne der schädlichen Einwirkung entziehen können, hat das BVerfG u.a. bei der Beurteilung einer Schutzpflichtverletzung in Bezug auf das Passivrauchen für maßgeblich erachtet:

„In Wahrnehmung dieser politischen Verantwortung hat der Gesetzgeber im Rahmen des ihm hierbei zustehenden weiten Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraums Nichtraucherschutzvorschriften geschaffen, die ihr Ziel jedenfalls nicht offensichtlich verfehlen, zumal sie gerade diejenigen Lebensbereiche erfassen, in denen sich der Einzelne - wie beispielsweise am Arbeitsplatz oder in öffentlichen Verkehrsmitteln - den Raucheinwirkungen nicht ohne weiteres entziehen und dadurch auch nur in eingeschränktem Maße selbst für seinen Schutz vor möglichen Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Passivrauchen Sorge tragen kann.“

BVerfG, Kammerbeschluss vom 9. Februar 1998 – 1 BvR 2234/97, juris Rn. 8

Auch in anderen Bereichen hat es das BVerfG für das Maß des gebotenen Schutzes für relevant erachtet, ob die Betroffenen selbst für ihren Schutz sorgen können und aus

⁴⁶⁸ BVerfG, Beschluss vom 14. Januar 1981 – 1 BvR 612/72, BVerfGE 56, 54-87, Rn. 66.

⁴⁶⁹ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 – 1 BvR 2656/18, juris Rn. 162 m.w.N.

einer fehlenden Selbstschutzmöglichkeit besondere Schutzverpflichtungen des Staates abgeleitet.⁴⁷⁰

In Bezug auf die Verschmutzung der Außenluft haben die Menschen, wie oben bereits dargelegt, nur sehr begrenzte Möglichkeiten, sich selbst vor ihr zu schützen oder ihr auszuweichen. Die Möglichkeiten zur Anpassung an hohe Schadstoffkonzentrationen – z.B. Änderung von Zeit, Ort oder Dauer von Aktivitäten im Freien, die Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen oder die veränderte Einnahme von Medikamenten, Umzug in weniger belastete Gebiete – bringen nur einen punktuellen Schutz und sich auch aufgrund der nahezu flächendeckend hohen Hintergrundbelastung in ihrer Wirksamkeit begrenzt (s.o. D.I.1.a.).

Zudem sind Maßnahmen zum Schutz vor verschmutzter Außenluft mit unzumutbaren finanziellen, sozialen und familiären Belastungen sowie erheblichen Beeinträchtigungen der grundrechtlich u.a. durch Art. 11 Abs. 1 GG und allgemein durch Art. 2 Abs. 1 GG gewährleisteten Freiheitsrechte verbunden.

Insofern weist die Luftverschmutzung wichtige Besonderheiten gegenüber anderen Risikofaktoren für die Gesundheit auf: Rauchen, sowie ungesunde Ernährung und Bewegungsmangel können selbst kontrolliert und beendet werden; die Luftverschmutzung kann der Einzelne hingegen nicht abstellen. Anders als das Rauchen wirkt die Luftverschmutzung zudem kontinuierlich den ganzen Tag und das ganze Jahr ohne Unterbrechungen.⁴⁷¹ Das Rauchen belastet in erster Linie eigenverantwortliche erwachsene Menschen während Luftverschmutzung auch auf Ungeborene, Säuglinge, Kinder mit Asthma und alte Menschen wirkt, die in besonderem Maß auf einen Schutz durch Dritte angewiesen sind.⁴⁷² In Bezug auf die Luftverschmutzung, welche nach Einschätzung der WHO hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Gesundheit nicht hinter den Risikofaktoren Rauchen und ungesunde Ernährung zurückbleibt, besteht daher ein besonderes Schutzbedürfnis.

⁴⁷⁰ BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 – 1 BvL 8/15, BVerfGE 142, 313 - 353, Rn. 73; BVerfG, Beschluss vom 8. Juni 2021 – 1 BvR 2771/18, BVerfGE 158, 170 - 202, Rn. 40.

⁴⁷¹ *Peters/Hoffmann/Brunekreef u.a.*, Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit. Eine Expertise im Namen der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS), 2019, S. 5.

⁴⁷² *Peters/Hoffmann/Brunekreef u.a.*, Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit. Eine Expertise im Namen der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS), 2019, S. 5.

Aufgrund dieser Abhängigkeit der Menschen von effektiven staatlichen Maßnahmen zur Senkung der Schadstoffbelastung zum Schutz ihrer Gesundheit und ihres Lebens ist die Aufgabe jeglicher Bemühungen zur weiteren Verbesserung der Luftqualität durch die Setzung ambitionierterer Luftqualitätsziele evident untragbar.

ee. Information über die Luftqualität

Schlichtweg nicht zu rechtfertigen ist, dass der Staat den Menschen noch nicht einmal einen (von vornherein begrenzten) Selbstschutz ermöglicht.

Eine angemessene Information der Bevölkerung über die Luftverschmutzung basierend auf strikt gesundheitsbezogenen Indikatoren wie den WHO-Richtwerte ist, wie oben dargelegt, mit keinerlei Grundrechtseingriffen und auch mit nur minimalen finanziellen Ressourcen verbunden. Dass der Staat nicht einmal diese kosteneffiziente Option ergreift, um den Menschen wenigstens eine Anpassung an eine gesundheitsgefährdende Schadstoffbelastung zu ermöglichen, ist nicht zu rechtfertigen.

Verhaltensanpassungen sind aus gesundheitlicher Sicht insbesondere für Risikogruppen, darunter Kinder und Menschen mit kardiorespiratorischen Erkrankungen, bedeutsam.⁴⁷³ Diese sind überdurchschnittlich von einem kurzfristigen Anstieg der Luftbelastung betroffen und profitieren daher besonders von staatlichen Hinweisen auf ggf. ange ratene Verhaltensanpassungen.

Ohne hier eine konkrete Ausgestaltung der Information über die Luftqualität vorgeben zu können und zu wollen, weisen wir darauf hin, dass Kanada bereits seit vielen Jahren über einen rein gesundheitsbasierten Luftqualitätsindex verfügt, in dem evidenzbasiert gesundheitsbezogene Verhaltensempfehlungen differenziert nach Risikogruppen und dem Rest der Bevölkerung ausgesprochen werden:⁴⁷⁴

⁴⁷³ WHO, Personal Interventions and Risk Communication on Air Pollution, 2019, S. 72.

⁴⁷⁴ Online unter <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/air-quality-health-index/understanding-messages.html>.

The AQHI uses a scale to show the health risk associated with the air pollution we breathe.

The following table provides the health messages for 'at risk' individuals and the general public for each of the AQHI Health Risk Categories.

Health Risk	Air Quality Health Index	Health Messages	
		At Risk Population*	General Population
Low	1 - 3	Enjoy your usual outdoor activities.	Ideal air quality for outdoor activities.
Moderate	4 - 6	Consider reducing or rescheduling strenuous activities outdoors if you are experiencing symptoms.	No need to modify your usual outdoor activities unless you experience symptoms such as coughing and throat irritation.
High	7 - 10	Reduce or reschedule strenuous activities outdoors. Children and the elderly should also take it easy.	Consider reducing or rescheduling strenuous activities outdoors if you experience symptoms such as coughing and throat irritation.
Very High	Above 10	Avoid strenuous activities outdoors. Children and the elderly should also avoid outdoor physical exertion.	Reduce or reschedule strenuous activities outdoors, especially if you experience symptoms such as coughing and throat irritation.

* People with heart or breathing problems are at greater risk. Follow your doctor's usual advice about exercising and managing your condition.

Quelle: Government of Canada, Air Quality Health Index, Understanding Air Quality Health Index Messages

ff. Besonderes Schutzbedürfnis bestimmter Personengruppen

Bei der Beurteilung des gesetzgeberischen Spielraums maßgeblich zu berücksichtigen ist auch das gegenüber der Durchschnittsbevölkerung nochmals deutlich erhöhte Risiko für vulnerable Bevölkerungsgruppen (s.o. B.II.5.).

Gerade mit Blick auf die besonderen Gefahren für bestimmte Teile der Bevölkerung ist das erhebliche Zurückbleiben des derzeitigen Schutzniveaus hinter den evidenzbasierten WHO-Richtwerten untragbar. Dies gilt umso mehr, als die WHO-Richtwerte lediglich die gesundheitlichen Auswirkungen in der Allgemeinbevölkerung adressieren und nicht auf den Schutz von empfindlichen Gruppen fokussiert sind. Für einen gezielten Schutz vulnerabler Gruppen bedürfte es daher an sich einer noch deutlicheren Minderung der Exposition.

Wie die Generalanwältin Kokott in der Rechtsache C-61/21 betont, gehören zu den von der Luftverschmutzung ungleich Betroffenen insbesondere auch Menschen mit niedrigem sozioökonomischem Status. Diese bedürfen eines besonderen gerichtlichen Schutzes:

„Tatsächlich belastet die Überschreitung der Grenzwerte vor allem bestimmte Gruppen, die in besonders belasteten Bereichen leben oder arbeiten.(78) Dies sind häufig Menschen mit niedrigem sozioökonomischem Status,(79) die besonders auf gerichtlichen Schutz angewiesen sind.“

Generalanwältin Kokott, Schlussanträge vom 5. Mai 2022, Rs. C-61/21, Rn. 100

Dieser Aspekt verdeutlicht zugleich einmal, warum das staatliche Schutzkonzept nicht allein auf sog. Ziele zur Verringerung der Exposition setzen darf, zumal diese als Durchschnittsziele dazu führen, dass die am stärksten verschmutzten Orte stark verschmutzt bleiben und Reduktionserfolge dort erzielt werden, wo sie am einfachsten realisierbar sind.

gg. Möglichkeit der weiteren Verbesserung der Luftqualität

Schließlich ist bei der Beurteilung der Reichweite des gesetzgeberischen Spielraums zu berücksichtigen, dass eine weitere Verbesserung der Luftqualität möglich ist.

Aufgrund des generell niedrigeren Immissionsniveaus und der verbesserten technischen Möglichkeiten zur Emissionsreduktion ist eine weitere Reduzierung der Luftqualität auf ein gesundheitlich akzeptables Niveau heute möglich.

Der Gesetzgeber ist von Verfassungswegen dazu verpflichtet, diese Möglichkeit zu nutzen. Ein Ausruhen auf Grenzwerten, die teilweise vor über 25 Jahren auf der Grundlage inzwischen veralteter wissenschaftlicher Erkenntnisse festgelegt und deren Einhaltung heute nahezu keinerlei Anstrengungen mehr erfordern, wird den verfassungsrechtlichen Verpflichtungen zum Schutz von Leben und Gesundheit ersichtlich nicht gerecht.

4. Ergebnis

Unter Berücksichtigung dieser Erwägungen hat der Gesetzgeber durch das Unterlassen der Nachbesserung der geltenden Vorkehrungen zum Schutz der Gesundheit und des Lebens vor der Luftverschmutzung verletzt. Diese erweisen sich heute als evident unzureichend und bleiben erheblich hinter dem verfassungsrechtlich gebotenen Schutzniveau zurück. Durch die Missachtung der staatlichen Schutz- und Nachbesserungspflicht sind die Beschwerdeführenden in ihrem Grundrecht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG, auch im Hinblick auf Art. 2 und 8 EMRK und Art. 2 Abs. 1, 3 Abs. 1 und Art. 7 GRCh, verletzt.

II. Verletzung von Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG

Die Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) sind durch das Unterlassen des Gesetzgebers, ausreichende Vorkehrungen zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren der Luftverschmutzung auch in ihrem Grundrecht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG verletzt.

1. Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG

Aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG ergibt sich ein Auftrag, Menschen wirksam vor einer Benachteiligung wegen einer Behinderung zu schützen.⁴⁷⁵ Dieser allgemeine Schutzauftrag kann sich in bestimmten Konstellationen ausgeprägter Schutzbedürftigkeit zu einer konkreten Schutzpflicht verdichten.⁴⁷⁶ Eine solche Konstellation liegt vor, wenn mit einer Benachteiligung wegen einer Behinderung Gefahren für hochrangige, grundrechtlich geschützte Rechtsgüter einhergehen, was insbesondere dann der Fall ist, wenn der Schutz des Lebens in Rede steht (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG).⁴⁷⁷ Darüber hinaus verdichtet sich der Schutzauftrag in Situationen struktureller Ungleichheit zu einer konkreten Schutzpflicht.⁴⁷⁸ Eine solche besteht insbesondere, wenn die Betroffenen nicht die zumutbare Möglichkeit haben, sich vor einer Schädigung selbst zu schützen oder ihr auszuweichen.⁴⁷⁹

Der Schutzauftrag aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG besteht hinsichtlich der Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5), da ihnen aufgrund ihrer Behinderung eine Benachteiligung droht (a.). Dieser Schutzauftrag verdichtet sich zu einer konkreten Schutzpflicht, da eine Konstellation ausgeprägter Schutzbedürftigkeit besteht (b.).

a. Bestehen eines Schutzauftrages

Aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG ergibt sich ein Schutzauftrag zugunsten der Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5), da ihnen aufgrund ihrer Behinderung eine Benachteiligung droht.

Eine Behinderung im Sinne des Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG liegt vor, wenn eine Person in der Fähigkeit zur individuellen und selbstständigen Lebensführung längerfristig beeinträchtigt ist.⁴⁸⁰ Auf den Grund der Behinderung kommt es nicht an, vielmehr schützt das

⁴⁷⁵ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20, Rn. 89.

⁴⁷⁶ BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 - 1 BvL 8/15, BVerfGE 142, 313-353, Rn. 71; BVerfG, Beschluss vom 8. Juni 2021 - 1 BvR 2771/18, BVerfGE 158, 170-202, Rn. 35; BVerfG Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

⁴⁷⁷ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20-, Rn. 97.

⁴⁷⁸ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20-, Rn. 97.

⁴⁷⁹ BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 - 1 BvL 8/15, BVerfGE 142, 313-353, Rn. 73; BVerfG Beschluss des Ersten Senats vom 8. Juni 2021 - 1 BvR 2771/18, Rn. 40; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

⁴⁸⁰ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20, Rn. 90.

Grundrecht auch chronisch Kranke, die entsprechend längerfristig und entsprechend gewichtig beeinträchtigt sind.⁴⁸¹

Dies ist bei dem Beschwerdeführer zu 1) der Fall. Er leidet seit seiner Kindheit an bronchialem Asthma mit dauerhafter Einschränkung der Lungenfunktion. In der Vergangenheit führt diese Erkrankung zu der Notwendigkeit mehrerer Besuche in Kliniken und längeren Kur-Aufenthalten.

Infolge dieses Krankheitsbildes ist der Beschwerdeführende zu 1) gleich in mehrfacher Hinsicht in seine Fähigkeit zur individuellen und selbstständigen Lebensführung beeinträchtigt. An vielen Tätigkeiten kann der Beschwerdeführer nicht teilhaben, da diese zu heftigen Anfällen führen würden. Dazu gehören neben sportlichen Aktivitäten auch Aktivitäten, die nur ein geringes Maß an Ausdauer und Bewegung erfordern, wie ein ausgedehnter Spaziergang.

Der Alltag lässt sich für den Beschwerdeführenden zu 1) nur durch die täglich mehrfache Einnahme von Cortison-Spray bewältigen – zwischendurch muss er darüber hinaus auf ein Notfallspray zurückgreifen. Aufgrund des chronischen Charakters seiner Erkrankung werden diese Unterstützungsmaßnahmen auf Dauer notwendig sein, sind also als längerfristig anzusehen.

Auch die Beschwerdeführerin zu 4) leidet unter einer chronischen Asthma-Erkrankung. Die Beschwerdeführerin zu 5) ist mit einem Hyperreaktiven Bronchialsystem einer besonderen Gefahr, an den Atemwegen zu erkranken, ausgesetzt.

Nach alledem ist das chronische Asthma der Beschwerdeführenden zu 1) und zu 4) und das Hyperreaktive Bronchialsystem der Beschwerdeführerin zu 5) als Behinderung im Sinne von Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG anzusehen.

Eine Benachteiligung wegen einer Behinderung liegt vor, wenn einem Menschen wegen einer Behinderung Entfaltungs- und Betätigungsmöglichkeiten vorenthalten werden, die

⁴⁸¹ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20, Rn. 90.

anderen offenstehen, soweit dies nicht durch eine auf die Behinderung bezogene Fördermaßnahme hinlänglich kompensiert wird.⁴⁸² Dies ist bei den Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) aufgrund ihrer Erkrankungen der Fall.

Die Exposition mit Feinstaub und NO₂ steht, wie oben dargestellt, mit verschiedenen Atemwegserkrankungen in Verbindung (s.o. B. II.2.a.). Eine Atemwegserkrankung, die schon bei Menschen ohne Vorerkrankung relevante gesundheitliche Risiken bedeutet, stellt für die Beschwerdeführende aufgrund ihrer chronischen Erkrankung ein ungleich höheres Risiko dar (s.o. B.II.2.dd., B.VII.1.,3.).⁴⁸³ Die Luftverschmutzung führt daher zu einer spezifischen Gefährdung der Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5), der gesunde Menschen nicht ausgesetzt sind.

Mithin droht den Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) eine Benachteiligung aufgrund ihrer chronischen Asthma-Erkrankung, die als Behinderung im Sinne von Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG anzusehen ist.

b. Verdichtung zu einer Schutzpflicht

Der bestehende, allgemeine Schutzauftrag verdichtet sich in Konstellationen ausgeprägter Schutzbedürftigkeit zu einer konkreten Schutzpflicht.⁴⁸⁴ Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn mit einer Benachteiligung wegen der Behinderung Gefahren für hochrangige grundrechtlich geschützte Rechtsgüter, insb. das Recht auf Leben, einhergehen.⁴⁸⁵

Diese Konstellation ausgeprägter Schutzbedürftigkeit liegt in den Personen der Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) vor.

Aufgrund der chronischen Asthmaerkrankung führt die Luftverschmutzung zu einer besonderen Gefahr für die Leben der Beschwerdeführenden zu 1) und zu 4). Dasselbe gilt in Bezug auf das Hyperreaktive Bronchialsystem der Beschwerdeführerin zu 5). Wie

⁴⁸² BVerfG, Beschluss vom 8. Oktober 1997 - 1 BvR 9/97, BVerfGE 96, 288-315, Rn. 69; BVerfG, Beschluss vom 29. Januar 2019 – 2 BvC 62/14, BVerfGE 151, 1-58, Rn. 55; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021- 1 BvR 1541/20, Rn. 91.

⁴⁸³ UBA, Luftschadstoffe im Überblick, Stickstoffdioxid, 30.01.2019, verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/stickstoffoxide/stickstoffdioxid-gesundheitliche-bedeutung-von#warum-betrachtet-man-insbesondere-stickstoffdioxid>.

⁴⁸⁴ BVerfG, Beschluss vom 26. Juli 2016 - 1 BvL 8/15, BVerfGE 142, 313-353, Rn. 71; BVerfG, Beschluss vom 8. Juni 2021 – 1 BvR 2771/18, Rn. 35; BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 - 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

⁴⁸⁵ BVerfG, Beschluss vom 16. Dezember 2021 - 1 BvR 1541/20, Rn. 97.

oben dargestellt steht fest, dass durch die Luftverschmutzung Atemwegs- oder Herz-Kreislaufkrankungen ausgelöst werden, die im schlimmsten Fall tödliche Folgen haben. Dieses Risiko besteht bei Menschen mit einer Erkrankung wie den Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) in besonderem Maße. Tödliche Folgen einer solchen Erkrankung sind daher für die Beschwerdeführenden noch wahrscheinlicher als für Menschen ohne Vorerkrankung.

Die Betroffenen haben auch keine zumutbare Möglichkeit, sich vor der Schädigung selbst zu schützen oder ihr auszuweichen. Eine Möglichkeit des Selbstschutzes setzt voraus, überhaupt Kenntnis von der drohenden Gefahr für das in Rede stehende Rechtsgut zu haben.

Wie dargestellt wird unter Berücksichtigung der Schadstoffe NO_2 , PM_{10} und Ozon ein sogenannter „Luftqualitätsindex“ samt Verhaltensempfehlungen durch das Umweltbundesamt veröffentlicht. Die zugrunde gelegte Einstufung der Luftqualität steht dabei in krassem Widerspruch zu den evidenzbasierten Empfehlungen der WHO (s.o., B.V.). Über den besonders bedenklichen Schadstoff $\text{PM}_{2,5}$ sind Informationen zur kurzfristigen Belastung nur schwer auffindbar.

Für die Beschwerdeführenden zu 1), 4) und zu 5) ist es unter anderem wegen der irreführenden Bewertungen des Luftqualitätsindex des Umweltbundesamtes und der landeseigenen Informationsportale unmöglich, ihr Verhalten an der Schadstoffbelastung auszurichten. Es kann von den Bürgerinnen und Bürgern nicht verlangt werden, dass sie mit den einzelnen aktuellen WHO-Richtwerten so vertraut sind, dass sie die irreführenden Bewertungen der (staatlichen) Portale in Frage stellen und eine eigene Bewertung vornehmen.

Schon aufgrund der irreführenden bzw. fehlenden Informationen ist es den Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) daher unmöglich, sich vor der Schädigung selbst zu schützen oder ihr auszuweichen, wie dies bei korrekter Information bspw. durch eine Entscheidung, das Haus nicht zu verlassen, möglich wäre. Auch eine Situation struktureller Ungleichheit besteht daher.

2. Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG

Durch das Unterlassen, die staatlichen Schutzvorkehrungen an den Stand der Wissenschaft anzupassen, hat der Gesetzgeber die gem. Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG bestehende konkrete Schutzpflicht verletzt.

Der dargelegte, sich aus dem Bestehen einer Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG ergebende Prüfungsmaßstab stimmt mit dem Maßstab überein, der der Prüfung einer Verletzung der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG zugrunde gelegt wurde (D.I.4.a.). Der weite Entscheidungsspielraum kommt dem Staat auch bei der Erfüllung der Schutzpflicht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG zu, ist aber auch insofern überschritten.

Das dargestellte bestehende Konzept zum Schutz der Bürgerinnen und Bürger vor den Gefahren durch PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ erweist sich als evident unzulänglich und bleibt daher hinter dem verfassungsrechtlich gebotenen Schutz zurück (s.o. D.I.4.d.).

Der Gesetzgeber verletzt daher auch seine sich aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 ergebende Schutzpflicht.

III. Kein Warten auf Tätigwerden des Unionsgesetzgebers

Nach dem oben Gesagten sind die Luftqualitätsstandards und Informationsregelungen evident untragbar geworden. Der Normgeber hat die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse bislang vollkommen negiert. Soweit ersichtlich ist bislang noch nicht einmal eine eingehende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den inzwischen gewonnenen Erkenntnissen erfolgt.

Der nationale Gesetzgeber kann mit der Nachbesserung der unzureichenden Immissionsgrenzwerte und Informationsbestimmungen auch nicht auf ein Tätigwerden des Unionsgesetzgebers warten.

Zwar hat die Kommission angekündigt, einen Richtlinienentwurf noch im Laufe des Jahres 2022 vorzustellen (s.o. B.VI.) und plant, die Luftqualitätsstandards „stärker an die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation anzupassen“⁴⁸⁶ bzw. diese „enger an die [...] Empfehlungen der WHO anzugleichen“.⁴⁸⁷ Offen bleibt damit aber, ob und wie weit der Kommissionsvorschlag hinter den Luftgüterichtwerten von 2021 zurückbleibt.

Zu berücksichtigen ist darüber hinaus, dass sich das Gesetzgebungsverfahren auf EU-Ebene durch ein sehr langwieriges Verfahren unter Einbindung zahlreicher Akteure aus-

⁴⁸⁶ Europäische Kommission, Der europäische Grüne Deal (Fn. X), S. 18.

⁴⁸⁷ Europäische Kommission, EU-Aktionsplan: „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“ (Fn. X), S. 6.

zeichnet, bei dem ein Kompromiss zwischen 27 Mitgliedstaaten mit sehr unterschiedlicher Luftqualität gefunden werden muss. Es besteht daher die große Gefahr, dass das Gesetzgebungsverfahren auf EU-Ebene nicht zu evidenzbasierten, sondern zu stark abgeschwächten Grenzwerten führen wird. Genau dies ist bei der Festlegung der Immissionsgrenzwerte für Feinstaub in den Richtlinien 1999/30/EG und 2008/50/EG passiert. Aufgrund des erheblichen Widerstandes seitens einiger Mitgliedstaaten wurde noch nicht einmal die in Art. 32 der Richtlinie 2008/50/EG für das Jahr 2013 vorgesehene Überprüfung des Grenzwertes für PM_{2,5} vorgenommen. Dieses Beispiel zeigt, dass der deutsche Gesetzgeber nicht darauf vertrauen kann, dass dem Schutz von Leben und Gesundheit auf EU-Ebene wirksam Rechnung getragen wird. Es kann letztlich nicht einmal vorausgesetzt werden, dass es angesichts der Vielzahl an sich gegenüberstehenden Interessen überhaupt zu einer Einigung kommt und eine neue Luftreinhaltungsrichtlinie tatsächlich verabschiedet wird.

Es kann den Beschwerdeführenden nicht zugemutet werden, auf den Abschluss eines langwierigen Gesetzgebungsverfahrens zu hoffen, bei dem unklar ist, ob das grundrechtlich erforderliche Schutzniveau gewährleistet wird.

Zudem ist in zeitlicher Hinsicht äußerst unsicher, ob ein etwaiges – derzeit noch nicht einmal in Gang gesetztes Gesetzgebungsverfahren – vor der Europawahl im Frühjahr 2024 abgeschlossen sein wird.⁴⁸⁸ Dann besteht das Risiko, dass das begonnene Verfahren als unerledigte Angelegenheit verfällt, vgl. Art. 240 der Geschäftsordnung des Europäischen Parlaments.

Selbst wenn der Abschluss des Gesetzgebungsverfahrens rascher gelingen sollte als hier angenommen, werden neue Luftqualitätsstandards unter Berücksichtigung etwaiger Umsetzungsfristen aller Voraussicht nach nicht vor 2030 Verbindlichkeit erlangen.

Es ist den Beschwerdeführenden in Anbetracht der erheblichen Gesundheitsgefahren, die mit den geltenden Schadstoffkonzentrationen verbunden sind, nicht zuzumuten, dies abzuwarten. Ein zeitlich und inhaltlich nicht vorhersehbare Tätigwerden des EU-Gesetzgebers entbindet den nationalen Gesetzgeber nicht von seiner aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG

⁴⁸⁸ Zwischen 2009 und 2014 dauerte das Gesetzgebungsverfahren im Durchschnitt 19 Monate, vgl. Die Bundesregierung, Die Gesetzgebung der Europäischen Union, verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/europa/wie-funktioniert-europa/die-gesetzgebung-der-europaeischen-union>.

abgeleiteten eigenen Pflicht, bereits jetzt eine Anpassung der national geltenden Immissionsgrenzwerte an den Stand der Wissenschaft einzuleiten. Dies gilt in besonderem Maße, da es hier um die Wahrung höchstrangiger Rechtsgüter geht.

Die Festlegung strengerer Immissionsgrenzwerte und Informationsbestimmungen ist auch unionsrechtlich zulässig. Die diesbezüglichen Vorgaben der Richtlinie 2008/50/EG regeln nur einen Mindeststandard; zudem ermöglicht Art. 193 AEUV eine Schutzverstärkung (s.o. C.VI.). Die Mitgliedstaaten können daher Grenzwerte und Informationsvorkehrungen regeln, wenn sie dies wünschen.

Auch Deutschland muss sein Schutzkonzept unabhängig von der EU auf den wissenschaftlichen Prüfstand stellen und seine Möglichkeiten zur Verbesserung der Luftqualität nutzen. Von der schlechteren Luftqualität anderer Länder zu profitieren und gesundheitlich erforderliche Grenzwerte und Informationsbestimmungen nicht zu erlassen, wird weder dem verfassungsrechtlichen Auftrag zum Schutz von Leben und Gesundheit seiner Bürgerinnen und Bürger noch seiner Bedeutung als wirtschaftsstärkstem Mitgliedstaat der EU gerecht.

E. Fazit

Die Verfassungsbeschwerde ist zulässig und begründet.

Die Beschwerdeführenden werden aufgrund der unzureichenden Luftqualitätsstandards für $PM_{2,5}$, PM_{10} und NO_2 in ihren Grundrechten verletzt.

Den Gesetzgeber trifft aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG, aber auch aus Art. 2 und 8 EMRK und Art. 2 und 3 GRCh eine Verpflichtung zum Schutz des Lebens und der Gesundheit vor der Luftverschmutzung durch $PM_{2,5}$, PM_{10} und NO_2 .

Aufgrund der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Leben und Gesundheit sowie der verbesserten Möglichkeiten der weiteren Verbesserung der Luftqualität folgt aus dieser Schutzpflicht eine Verpflichtung, das geltende staatliche Schutzkonzept zur Luftreinhaltung zu überprüfen und anzupassen.

Dies hat der Gesetzgeber unterlassen. Durch dieses Unterlassen erweisen sich die geltenden Schutzvorkehrungen nunmehr auch unter Berücksichtigung des gesetzgeberischen Entscheidungsspielraums als evident unzureichend; sie bleiben in ihrer Gesamtheit weit hinter dem verfassungsrechtlich gebotenen Schutzniveau zurück.

Die Beschwerdeführenden zu 1), zu 4) und zu 5) sind durch das Unterlassen des Gesetzgebers, ausreichende Vorkehrungen zum Schutz der Bevölkerung vor den Gefahren der Luftverschmutzung auch in ihrem Grundrecht aus Art. 3 Abs. 3 S. 2 GG verletzt.

F. Anträge

Nach alledem ist der Verfassungsbeschwerde stattzugeben.

Es wird beantragt,

1. festzustellen, dass die angegriffenen Bestimmungen der auf der Grundlage von § 48a Abs. 1 BImSchG erlassenen 39. BImSchV mit den Grundrechten der Beschwerdeführenden unvereinbar sind.
2. dem Bundesgesetzgeber aufzugeben, innerhalb einer durch das Bundesverfassungsgericht zu bestimmender angemessener Frist

die auf Grundlage von § 48a Abs. 1 BImSchG in §§ 2 Abs. 2, 3 Abs. 2 und 5 Abs. 2-5 der 39. BImSchV festgelegten Luftqualitätsstandards im Lichte der Empfehlungen der WHO aus ihren globalen Luftgüteleitlinien vom 22. September 2021 zu überprüfen,

und

Regelungen für eine effektive Information der Öffentlichkeit über die Gesundheitsgefahren der Luftverschmutzung basierend auf den aktualisierten WHO-Richtwerten oder sonstigen geeigneten gesundheitsbezogenen Indikatoren zu treffen.

Dr. Caroline Douhaire
(Rechtsanwältin)