

Globale Luftgüteleitlinien der WHO

Feinstaubpartikel (PM_{2,5} und PM₁₀), Ozon,
Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid
und Kohlenmonoxid

Zusammenfassung



Weltgesundheitsorganisation

REGIONALBÜRO FÜR Europa

Globale Luftgüteleitlinien der WHO

Feinstaubpartikel (PM_{2,5} und PM₁₀), Ozon,
Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid
und Kohlenmonoxid

Zusammenfassung



Weltgesundheitsorganisation

REGIONALBÜRO FÜR Europa

Globale Luftgüteleitlinien der WHO: Feinstaubpartikel (PM_{2,5} und PM₁₀), Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid. Zusammenfassung

ISBN: 978-92-890-5606-9

© Weltgesundheitsorganisation 2021

Gewisse Rechte vorbehalten. Diese Arbeit ist unter der Lizenz von Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>) erhältlich.

Gemäß den Bestimmungen dieser Lizenz können Sie die Arbeit für nicht gewerbliche Zwecke kopieren, weiterverteilen und anpassen, sofern die Arbeit korrekt zitiert wird (siehe nachstehende Erläuterung). Bei jeglicher Nutzung dieser Arbeit ist jede Andeutung zu vermeiden, dass die WHO bestimmte Organisationen, Produkte oder Leistungen unterstützt. Die Verwendung des WHO-Logos ist nicht gestattet. Wenn Sie die Arbeit anpassen, müssen Sie Ihre Arbeit unter derselben oder einer gleichwertigen Lizenz von Creative Commons lizenzieren. Wenn Sie eine Übersetzung dieser Arbeit erstellen, sollten Sie der beabsichtigten Zitierung folgende Haftungsausschlussklärung hinzufügen: „Diese Übersetzung wurde nicht von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) erstellt. Die WHO übernimmt keine Haftung für den Inhalt oder die Genauigkeit dieser Übersetzung. Ausschließlich die englische Originalausgabe ist rechtsverbindlich: WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Executive summary. Genf: Weltgesundheitsorganisation; 2021.“

Jede Schlichtung von Streitigkeiten, die sich aus der Lizenz ergeben, ist gemäß den Schlichtungsregeln der Weltorganisation für geistiges Eigentum durchzuführen. (<https://www.wipo.int/amc/de/mediation/rules/index.html>)

Vorgeschlagene Zitierung: Globale Luftgüteleitlinien der WHO: Feinstaubpartikel (PM_{2,5} und PM₁₀), Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid. Zusammenfassung. Kopenhagen: Weltgesundheitsorganisation Regionalbüro für Europa; 2021. Lizenz: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Cataloguing-in-Publication (CIP-Daten): CIP-Daten erhalten Sie unter <http://apps.who.int/iris>.

Verkauf, Rechte und Lizenzvergabe: Zum Kauf von Publikationen der WHO siehe <http://apps.who.int/bookorders>. Zur Einreichung von Anträgen auf kommerzielle Nutzung und von Anfragen bezüglich Rechten und Lizenzvergabe siehe <http://www.who.int/about/licensing>.

Material von Dritten: Wenn Sie Material aus dieser Arbeit wiederverwenden möchten, das einem Dritten zugeschrieben wird (z. B. Tabellen, Abbildungen oder Bilder), so tragen Sie die Verantwortung für die Entscheidung, ob dazu eine Genehmigung erforderlich ist, sowie für die Einholung einer solchen Genehmigung beim Urheberrechtsinhaber. Das Haftungsrisiko, das sich aus Verstößen gegen einen im Eigentum Dritter stehenden Bestandteil der Arbeit ergibt, liegt ausschließlich beim Nutzer.

Allgemeine Haftungsausschlüsse. Die in dieser Publikation verwendeten Bezeichnungen und die Darstellung des Stoffes beinhalten keine Stellungnahme seitens der WHO bezüglich des rechtlichen Status eines Landes, eines Territoriums, einer Stadt oder eines Gebiets bzw. seiner/ihrer Regierungs- oder Verwaltungsinstanzen oder bezüglich des Verlaufs seiner/ihrer Staats- oder Gebietsgrenzen. Gepunktete und gestrichelte Linien auf Karten bezeichnen einen ungefähren Grenzverlauf, über den möglicherweise noch keine vollständige Einigkeit besteht.

Die Erwähnung bestimmter Firmen oder Erzeugnisse bedeutet nicht, dass diese von der WHO unterstützt, empfohlen oder gegenüber ähnlichen, nicht erwähnten bevorzugt werden. Soweit nicht ein Fehler oder Versehen vorliegt, sind die Namen von Markenartikeln als solche kenntlich gemacht.

Die WHO hat alle angemessenen Vorkehrungen getroffen, um die in dieser Publikation enthaltenen Informationen zu überprüfen. Dennoch wird das veröffentlichte Material ohne irgendeine explizite oder implizite Gewähr herausgegeben. Die Verantwortung für die Deutung und den Gebrauch des Materials liegt bei der Leserschaft. Die WHO schließt jegliche Haftung für Schäden aus, die sich aus der Verwendung des Materials ergeben.

Titelbild: Pellegrini

Zusammenfassung

Die globale Krankheitslast aufgrund von Luftverschmutzung hat weltweit eine massive Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit zur Folge: Schätzungen zufolge verursacht die Belastung durch Luftverschmutzung jährlich Todesfälle und den Verlust gesunder Lebensjahre in Millionenhöhe. Die auf Luftverschmutzung zurückzuführende Krankheitslast dürfte sich inzwischen auf dem Niveau anderer wichtiger globaler Gesundheitsrisiken wie ungesunde Ernährung und Rauchen bewegen, und Luftverschmutzung gilt mittlerweile als größte umweltbezogene Bedrohung für die menschliche Gesundheit.

Trotz einiger bemerkenswerter Verbesserungen der Luftqualität ist die Zahl der durch Luftverschmutzung bedingten Todesfälle und verlorenen gesunden Lebensjahre seit den 1990er-Jahren weltweit kaum zurückgegangen. Während sich die Luftqualität in den Ländern mit hohem Einkommen in diesem Zeitraum deutlich verbessert hat, ist in den meisten Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen im Zuge der starken Verstädterung und wirtschaftlichen Entwicklung generell eine Verschlechterung festzustellen. Hinzu kommt ein rascher Anstieg der globalen Prävalenz nichtübertragbarer Krankheiten (NCD) als Folge der Bevölkerungsalterung und veränderten Lebensgewohnheiten, sodass NCD heute die weltweit führende Ursache für Tod und Behinderung sind. NCD umfassen ein breites Spektrum von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, des Nervensystems, der Atemwege und anderer Organsysteme. Luftverschmutzung erhöht die Morbidität und Mortalität aufgrund von Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen sowie infolge von Lungenkrebs, und es gibt zunehmende Belege für ihre Auswirkungen auf andere Organsysteme. Zudem stellt die Krankheitslast aufgrund von Luftverschmutzung eine erhebliche wirtschaftliche Belastung dar. Daher bemühen sich die Regierungen weltweit, die Luftqualität zu verbessern und die von der Luftverschmutzung ausgehende Belastung für die öffentliche Gesundheit und damit verbundenen Kosten zu verringern.

Seit 1987 gibt die WHO in regelmäßigen Abständen gesundheitsbezogene Luftgüteleitlinien heraus, um die Regierungen und die Zivilgesellschaft bei der Minderung der Belastung der Menschen durch Luftverschmutzung und ihren schädlichen Folgen zu unterstützen. Zuletzt veröffentlichte die WHO Luftgüteleitlinien im Jahr 2006 unter dem Titel *Air quality guidelines – global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide (WHO-Regionalbüro für Europa, 2006)*. Sie enthalten gesundheitsbezogene Richtwerte für die wichtigsten gesundheitsschädigenden Luftschadstoffe, darunter

Feinstaubpartikel (PM)¹, Ozon (O₃), Stickstoffdioxid (NO₂) und Schwefeldioxid (SO₂). Das Global update 2005² entfaltete eine beträchtliche Wirkung auf Maßnahmen zur Bekämpfung der Luftverschmutzung in aller Welt. Mit seiner Veröffentlichung wurde der erste allgemein gültige Referenzrahmen vorgelegt.

Von diesen Leitlinien gingen mehrfache Impulse für Behörden und Zivilgesellschaft gleichermaßen aus, verstärkte Anstrengungen zur Eindämmung und Untersuchung der Exposition gegenüber Luftverschmutzung zu unternehmen. Vor dem Hintergrund dieses wachsenden Bewusstseins verabschiedete die 68. Weltgesundheitsversammlung die Resolution WHA68.8 Gesundheit und Umwelt: Bewältigung der gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung, die 2015 von 194 Mitgliedstaaten gebilligt wurde (WHO, 2015). Darin wurde die Notwendigkeit bekundet, die Bemühungen zum Schutz der Menschen vor den Gesundheitsrisiken durch Luftverschmutzung zu verdoppeln. Darüber hinaus wurden die Ziele der Vereinten Nationen (UN) für nachhaltige Entwicklung (SDG) im Hinblick darauf konzipiert, die von der Luftverschmutzung ausgehende Bedrohung der öffentlichen Gesundheit zu bekämpfen, und zwar durch spezifische Zielvorgaben zur Verringerung der Belastung durch Luftverschmutzung und der Krankheitslast infolge der Belastung in Haushalt und Umwelt.

Seit der Veröffentlichung des Global update 2005 sind mehr als 15 Jahre vergangen. In dieser Zeit haben sich die Hinweise zu den negativen gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung deutlich gemehrt, was Fortschritten bei der Messung der Luftverschmutzung und der Expositionsabschätzung sowie einer erweiterten globalen Datenbank für Messungen der Luftverschmutzung zu verdanken ist (siehe Kapitel 1). Neue epidemiologische Studien in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen haben Belege für negative gesundheitliche Auswirkungen einer Exposition gegenüber einer hohen Luftverschmutzung erbracht, während Studien in Ländern mit hohem Einkommen und relativ sauberer Luft auch bei deutlich geringeren Werten noch negative Auswirkungen erkennen ließen.

In Anbetracht der zahlreichen wissenschaftlichen Fortschritte und der globalen Rolle der Luftgüteleitlinien der WHO wurde 2016 mit der Arbeit an dieser aktualisierten Fassung begonnen.

1 D. h. PM_{2,5} (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $\leq 2,5 \mu\text{m}$) und PM₁₀ (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $\leq 10 \mu\text{m}$).

2 *Air quality guidelines – global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.*

Ziele

Übergeordnetes Ziel der aktualisierten globalen Leitlinien ist es, quantitative gesundheitsbezogene Empfehlungen für das Luftgütemanagement in Form von lang- oder kurzfristigen Konzentrationen mehrerer wichtiger Luftschadstoffe bereitzustellen. Die Überschreitung der in den Luftgüteleitlinien (AQG) aufgeführten Richtwerte geht mit erheblichen Risiken für die öffentliche Gesundheit einher. Die Leitlinien sind keine rechtlich verbindlichen Normen, geben den WHO-Mitgliedstaaten jedoch ein evidenzgeleitetes Instrument für die Erarbeitung von Rechtsvorschriften und Handlungskonzepten an die Hand. Letztlich sollen sie dazu beitragen, die Luftschadstoffwerte zu senken und so die enorme gesundheitliche Belastung aufgrund der Exposition gegenüber Luftverschmutzung weltweit zu verringern.

Die spezifischen Ziele lauten wie folgt:

- Bereitstellung evidenzgeleiteter Empfehlungen in Form von AQG-Richtwerten für $PM_{2,5}$, PM_{10} , Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid für relevante Mittelungszeiten, darunter Angaben zur Form der Belastungs-Wirkungs-Beziehung in Bezug auf kritische gesundheitliche Resultate. Diese Schadstoffe wurden aufgrund ihrer weltweiten Relevanz ausgewählt, was allerdings nicht bedeutet, dass andere Luftschadstoffe nicht relevant sind.
- Festlegung von Zwischenzielen als Orientierungshilfe für Reduzierungsmaßnahmen im Hinblick darauf, die endgültigen AQG-Richtwerte für Länder mit deutlich höheren Werten frühzeitig zu erreichen.
- Qualitative Erklärungen zu bewährten Verfahren für den Umgang mit bestimmten Arten von Feinstaub (d. h. Black Carbon oder elementarer Kohlenstoff (BC/EC)³, Ultrafeinstaub (UFP)⁴ und Partikel aus Sand- und Staubstürmen (SDS)), bei denen die verfügbaren Informationen nicht für die Festlegung von AQG-Richtwerten ausreichen, jedoch ein Risiko zu erkennen ist.

Methodik für die Ausarbeitung der Leitlinien

Die Leitlinien wurden im Rahmen eines strengen Verfahrens unter Beteiligung mehrerer Gruppen mit festgelegten Aufgaben und Zuständigkeiten formuliert (Kapitel 2). Die AQG-Richtwerte wurden konkret in folgenden Schritten erarbeitet:

- Bestimmung des Geltungsbereichs der Leitlinien und Formulierung der Fragen für systematische Überprüfungen

3 Ein Indikator für rußähnliche Kohlenstoffverbindungen in der Luft.

4 D. h. Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $\leq 0,1 \mu\text{m}$.

- systematische Übersicht zur Evidenz und Meta-Analysen quantitativer Effektschätzer als Grundlage für die Aktualisierung der AQG-Richtwerte
- Bewertung des Grades der Gewissheit der Evidenz, die sich aus den systematischen Übersichtsarbeiten für die Schadstoffe ergibt
- Ermittlung der AQG-Richtwerte, d. h. der niedrigsten Belastung, die nachweislich mit negativen gesundheitlichen Auswirkungen einhergeht

Darüber hinaus wurden die Zwischenziele für die Luftgüte aus dem Jahr 2005 aktualisiert, damit sie als Richtschnur für die Umsetzung der neuen AQG-Werte dienen können, und Erklärungen zu bewährten Verfahren formuliert, die Hilfestellung beim Umgang mit den spezifischen Arten von Feinstaub bieten sollen. Bei den Zwischenzielen handelt es sich um Luftschadstoffwerte, die über den AQG-Werten liegen, jedoch von den Behörden in stark belasteten Gebieten zur Erarbeitung von Schadstoffreduktionsmaßnahmen genutzt werden können, welche sich innerhalb eines realistischen Zeitrahmens verwirklichen lassen. Daher sollten die Zwischenziele als Schritte auf dem Weg dahin, die AQG-Werte letztlich zu einem späteren Zeitpunkt zu erreichen, und nicht als endgültige Ziele betrachtet werden. Die Anzahl und die numerischen Werte der Zwischenziele sind schadstoffspezifisch und werden in den entsprechenden Abschnitten von Kapitel 3 begründet.

Eine ausführliche Darstellung des Verfahrens und der Methodik für die Erarbeitung dieser Leitlinien findet sich in Kapitel 2. Die systematischen Übersichtsarbeiten, die der Formulierung der AQG-Richtwerte zugrunde lagen, und andere damit zusammenhängende Erkenntnisse, die während des Verfahrens behandelt wurden, können einer Sonderausgabe von Environment International mit dem Titel *Update of the WHO global air quality guidelines: systematic reviews (Whaley et al., 2021)* entnommen werden.

Empfehlungen zu den „klassischen“ Luftschadstoffen

Diese aktualisierte Fassung der Leitlinien enthält Empfehlungen zu AQG-Richtwerten und Zwischenziele für die folgenden Schadstoffe: PM_{2,5}, PM₁₀, Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid (Tabelle 0.1). Die evidenzgeleitete Bestimmung der einzelnen AQG-Richtwerte und Anhaltspunkte zur Verringerung des Gesundheitsrisikos, die sich aus dem Erreichen der aufeinanderfolgenden Zwischenziele ergibt, finden sich in Kapitel 3. Für die Festlegung der empfohlenen AQG-Richtwerte wurde nur Evidenz herangezogen, die Einschätzungen zufolge mit hoher oder mäßiger Gewissheit auf einen Zusammenhang zwischen einem Schadstoff und einem bestimmten gesundheitlichen Resultat hindeutet. Alle Empfehlungen werden nach dem adaptierten

GRADE-Ansatz (GRADE: Einstufung der Bewertung, Entwicklung und Evaluation von Empfehlungen) (siehe Kapitel 2) als stark eingestuft.

Tabelle 0.1. Empfohlene AQG-Werte und Zwischenziele

Schadstoff	Mittelungszeit	Zwischenziel				AQG-Richtwert
		1	2	3	4	
PM_{2,5}, µg/m³	Jahr	35	25	15	10	5
	24 Stunden ^a	75	50	37,5	25	15
PM₁₀, µg/m³	Jahr	70	50	30	20	15
	24 Stunden ^a	150	100	75	50	45
O₃, µg/m³	Warme Jahreszeit ^b	100	70	–	–	60
	8 Stunden ^a	160	120	–	–	100
NO₂, µg/m³	Jahr	40	30	20	–	10
	24 Stunden ^a	120	50	–	–	25
SO₂, µg/m³	24 Stunden ^a	125	50	–	–	40
CO, mg/m³	24 Stunden ^a	7	–	–	–	4

a 99-Perzentil (d. h. 3–4 Überschreitungstage pro Jahr).

b Durchschnitt des maximalen 8-Stunden-Mittelwerts der O₃-Konzentration in den sechs aufeinanderfolgenden Monaten mit der höchsten O₃-Konzentration im Sechsmonatsdurchschnitt.

Zu beachten ist, dass die in früheren Luftgüteleitlinien der WHO empfohlenen Richtwerte für Schadstoffe und die in dieser Aktualisierung nicht erfassten Mittelungszeiten weiterhin Gültigkeit haben. Dies schließt die kurzen Mittelungszeiten für Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid ein, die im *Global update 2005* und in den *Leitlinien zur Raumluftqualität von 2010* enthalten waren (und in dieser Aktualisierung nicht neu evaluiert wurden). Aus Tabelle 0.2 sind die derzeit geltenden Richtwerte für Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid mit kurzen Mittelungszeiten ersichtlich. In Bezug auf andere, in dieser Aktualisierung 2021 nicht behandelte Schadstoffe wird der Leser auf frühere Ausgaben von Luftgüteleitlinien verwiesen – *Air quality guidelines for Europe (WHO-Regionalbüro für Europa, 1987)*, *Air quality guidelines for Europe, 2nd edition (WHO-Regionalbüro für Europa, 2000a)* und *WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants (WHO-Regionalbüro für Europa, 2010)*.

Tabelle 0.2: Luftgüteleitwerte für Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid (kurze Mittelungszeiten), die nicht neu evaluiert wurden und weiterhin Gültigkeit haben

Schadstoff	Mittelungszeit	Weiterhin gültige Luftgüterichtwerte
NO ₂ , µg/m ³	1 Stunde	200
SO ₂ , µg/m ³	10 Minuten	500
CO, mg/m ³	8 Stunden	10
	1 Stunde	35
	15 Minuten	100

Erklärungen zu bewährten Verfahren für andere Arten von Feinstaub

Bei bestimmten Arten von Feinstaub, insbesondere BC/EC, UFP und SDS, reichen die vorhandenen Daten nicht für Empfehlungen zu AQG-Richtwerten und Zwischenziele aus. Allerdings ist es aufgrund der gesundheitlichen Bedenken im Zusammenhang mit diesen Schadstoffen gerechtfertigt, Maßnahmen zur Förderung der weiteren Erforschung der entsprechenden Risiken und Konzepte zur Schadensbegrenzung zu erarbeiten. Die Erklärungen zu bewährten Verfahren für den Umgang mit diesen Schadstoffen sind in Tabelle 0.3 zusammengefasst. Der vollständige Wortlaut der Erklärungen und ihre inhaltliche Begründung finden sich in Kapitel 4.

Tabelle 0.3: Zusammenfassung der Erklärungen zu bewährten Verfahren

Art von PM	Erklärungen zu bewährten Verfahren
BC/EC	1. Systematische Messungen von Black Carbon und/oder elementarem Kohlenstoff durchführen. Dadurch sollte die bisherige Überwachung der Schadstoffe, für die gegenwärtig Leitlinien vorliegen, nicht ersetzt oder reduziert werden.
	2. Emissionsinventare, Expositionsabschätzungen und Quellenverteilung für BC/EC erstellen.
	3. Maßnahmen zur Minderung von BC/EC-Emissionen aus dem jeweiligen Hoheitsgebiet treffen und bei Bedarf Normen (oder Zielvorgaben) für BC/EC-Konzentrationen in der Luft erarbeiten.
UFP	1. UFP in der Luft als PNC für einen Größenbereich mit einer Untergrenze von ≤ 10 nm und ohne Beschränkung der Obergrenze quantifizieren.
	2. Die gemeinsame Strategie zur Überwachung der Luftqualität durch Integration der UFP-Überwachung in die bestehende Immissionsüberwachung der Luft ausweiten. Größenaufgelöste Echtzeit-PNC-Messungen an ausgewählten Luftmessstationen zusätzlich zu und zeitgleich mit anderen Luftschadstoffen und Merkmalen von Feinstaub durchführen.
	3. Eine Unterscheidung zwischen niedrigen und hohen PNC-Werten als Orientierungshilfe für Entscheidungen über die Prioritäten der Überwachung von UFP-Emissionsquellen treffen. Als niedrige PNC kann ein Wert von $< 1\,000$ Partikel/cm ³ (24-Stunden-Mittel) gelten. Als hohe PNC kann ein Wert von $> 10\,000$ Partikel/cm ³ (24-Stunden-Mittel) oder $20\,000$ Partikel/cm ³ (1-Stunden-Mittel) gelten.
	4. Neue wissenschaftliche und technologische Entwicklungen nutzen, um die Konzepte zur Bewertung der UFP-Belastung im Hinblick auf ihre Anwendung in epidemiologischen Studien und im Umgang mit UFP zu verbessern.
SDS	1. Geeignete Programme zur Luftreinhaltung und Staubvorhersage aufrechterhalten. Dazu sollten Frühwarnsysteme und kurzfristige Aktionspläne gegen Luftverschmutzung gehören, mit denen die Bevölkerung darauf hingewiesen wird, sich in geschlossenen Räumen aufzuhalten und bei SDS-Vorfällen mit hohen PM-Werten die Exposition und daraus folgende kurzfristige gesundheitliche Auswirkungen durch Maßnahmen auf individueller Ebene zu minimieren.
	2. Geeignete Programme zur Überwachung der Luftqualität und Berichterstattungsverfahren aufrechterhalten, darunter Aktivitäten zur Bestimmung der Quellen, um die PM-Zusammensetzung und den prozentualen Beitrag von SDS zur gesamten PM-Konzentration in der Luft zu quantifizieren und zu beschreiben. Dadurch können die lokalen Behörden gezielt auf eine Minderung lokaler PM-Emissionen aus anthropogenen und natürlichen Quellen hinwirken.
	3. Epidemiologische Studien, unter anderem auch zu den langfristigen Auswirkungen von SDS, sowie Forschungsaktivitäten durchführen, die ein besseres Verständnis der Toxizität der verschiedenen Arten von Feinstaub ermöglichen sollen. Derartige Studien werden insbesondere für Bereiche empfohlen, in denen keine ausreichenden Kenntnisse und Informationen zu dem durch eine häufige Exposition gegenüber SDS bedingten Gesundheitsrisiko vorliegen.
	4. Für Schutz vor Winderosion sorgen, und zwar durch eine sorgfältig geplante Ausweitung von Grünflächen, die den Zustand des Ökosystems im jeweiligen Kontext berücksichtigt und daran angepasst wird. Dazu ist eine regionale Zusammenarbeit zwischen den Ländern in den von SDS betroffenen Regionen erforderlich, die die Bekämpfung der Wüstenbildung und die sorgfältige Bewirtschaftung von Grünflächen zum Ziel hat.
	5. Die Straßen in städtischen Gebieten mit relativ hoher Bevölkerungsdichte und geringen Niederschlagsmengen reinigen, um nach intensiven SDS-Episoden mit hohen Staubdepositionsraten als kurzfristige Maßnahme eine Resuspension durch den Straßenverkehr zu verhindern.

PNC: Partikelanzahlkonzentration.

Von diesen Leitlinien erfasste Umfelder

Diese Leitlinien gelten weltweit sowohl für die Außenluft als auch für Innenräume. Somit decken sie alle Umfelder ab, in denen sich Menschen aufhalten. Das berufliche Umfeld dagegen wird ebenso wie in früheren Ausgaben der Leitlinien nicht erfasst, und zwar aufgrund der besonderen Merkmale der jeweiligen Belastung und Risikominderungskonzepte sowie der potenziellen Unterschiede bei der Anfälligkeit der erwachsenen Erwerbsbevölkerung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung.

Worum es in diesen Leitlinien nicht geht

Diese Leitlinien enthalten keine Empfehlungen zu Schadstoffgemischen oder zu den kombinierten Auswirkungen von Schadstoffexpositionen. Im Alltag sind die Menschen einer Mischung von Luftschadstoffen ausgesetzt, die räumlich und zeitlich schwankt. Die WHO erkennt die Notwendigkeit an, umfassende Modelle zu entwickeln, um die Auswirkungen einer Mehrfachbelastung auf die menschliche Gesundheit zu quantifizieren. Da sich die meisten Erkenntnisse über Luftqualität und Gesundheit jedoch nach wie vor an den Auswirkungen einzelner Marker der Luftverschmutzung auf das Risiko negativer gesundheitlicher Folgen orientieren, werden in den aktuellen Leitlinien Empfehlungen für jeden Luftschadstoff separat abgegeben. Bei all diesen Schadstoffen müssen die AQG-Werte erreicht werden, um das expositionsbedingte Gesundheitsrisiko zu minimieren.

Zudem enthalten die Leitlinien keine spezifischen Empfehlungen zu Politikkonzepten und Interventionen, da diese weitgehend kontextspezifisch sind: Was in einem Umfeld wirken könnte, funktioniert in einem anderen möglicherweise nicht. Was schließlich Interventionen auf individueller Ebene, etwa den Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen zum Atemschutz (z. B. Gesichtsmasken, Atemschutzmasken, Luftreiniger) oder Verhaltensmaßnahmen betrifft, so wird darauf in einem anderen Dokument eingegangen: *Personal interventions and risk communication on air pollution (WHO, 2020a)*.

Zielgruppe

Die globalen Luftgüteleitlinien der WHO sollen die Bevölkerung vor den negativen Auswirkungen der Luftverschmutzung schützen. Sie sind als globale Referenz für die Beurteilung der Frage gedacht, ob und in welchem Umfang die Exposition einer Bevölkerung (einschließlich besonders gefährdeter und/oder anfälliger Untergruppen) gegenüber verschiedenen Konzentrationen der betrachteten Luftschadstoffe gesundheitlich bedenklich ist. Damit stellen sie ein wichtiges Instrument für die folgenden drei wichtigsten Nutzergruppen dar:

- politische Entscheidungsträger, Gesetzgeber und fachliche Experten auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene mit Zuständigkeit für die Erarbeitung und Umsetzung von Vorschriften und Normen für Luftgüte, Luftreinhaltung, Stadtplanung und andere Politikbereiche
- nationale und lokale Behörden und nichtstaatliche Organisationen, Organisationen der Zivilgesellschaft und Interessengruppen, etwa Patienten, Bürgergruppen, Akteure aus der Industrie und Umweltorganisationen
- Wissenschaftler, Spezialisten für Gesundheits- und Umweltverträglichkeitsprüfungen sowie Forscher auf dem Gebiet der Luftverschmutzung allgemein

Diese Gruppen sind die Adressaten der in Kapitel 5 beschriebenen Informations-, Bildungs- und Kommunikationsstrategien. Die Strategien und die Instrumente zu ihrer Umsetzung werden entscheidend dazu beitragen, sicherzustellen, dass diese globalen Leitlinien weite Verbreitung finden und bei politischen und planerischen Entscheidungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus wird auf diese Gruppen in Kapitel 6 über die Umsetzung der Leitlinien eingegangen. Dies schließt die Aspekte ein, die mit der Erarbeitung von Luftgüternormen auf der Grundlage der Empfehlungen und der allgemeinen Prinzipien des Risikomanagements zusammenhängen, welche auf jahrzehntelanger Erfahrung beruhen.

Umsetzung der Leitlinien

Wenngleich das Ziel von Maßnahmen zur Umsetzung der Leitlinien letztlich darin besteht, die AQG-Richtwerte zu erreichen, könnte dies für viele Länder und Regionen, die mit einer hohen Luftverschmutzung zu kämpfen haben, ein schwieriges Unterfangen sein. Aus diesem Grund sollten allmähliche Fortschritte bei der Verbesserung der Luftqualität, die sich in der Verwirklichung von Zwischenzielen niederschlagen, als wesentlicher Indikator für die Verbesserung der Gesundheitsbedingungen der Bevölkerung angesehen werden. Um dieses Ziel zu erreichen, werden wichtige institutionelle und fachliche Instrumente, unterstützt durch den Aufbau personeller Kapazitäten, benötigt. Die Umsetzung der Leitlinien erfordert die Einrichtung und den Betrieb von Systemen zur Überwachung der Luftverschmutzung, den öffentlichen Zugang zu Luftqualitätsdaten, rechtlich verbindliche, weltweit harmonisierte Luftgüternormen und Systeme für Luftqualitätsmanagement. Für politische Entscheidungen zur Festlegung von Handlungsprioritäten dürfte sich die Bewertung der Gesundheitsrisiken aufgrund von Luftverschmutzung als nützlich erweisen.

Wenngleich Maßnahmen zur Verringerung der Luftverschmutzung die Zusammenarbeit mehrerer Ressorts und Interessenträger voraussetzen, ist die

Einbindung des Gesundheitswesens unerlässlich dafür, das Bewusstsein für die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit und somit auf die Wirtschaft zu schärfen und dem Gesundheitsschutz einen hohen Stellenwert in der grundsatzpolitischen Debatte zu verschaffen. Überwachung und Evaluation sind ebenfalls wichtige Aspekte bei der Umsetzung der Leitlinien; sie werden in Kapitel 7 thematisiert.

Die derzeit vorliegenden Erkenntnisse reichen aus, um Maßnahmen zur Verringerung der Belastung der Bevölkerung durch wichtige Luftschadstoffe zu rechtfertigen, und zwar nicht nur in bestimmten Ländern oder Regionen, sondern im globalen Maßstab. Dennoch bestehen nach wie vor Ungewissheiten und Wissenslücken. Durch künftige Forschungsarbeiten (die in Kapitel 8 behandelt werden) soll die wissenschaftliche Evidenzbasis für Entscheidungen über die Luftreinhaltepolitik weltweit weiter gestärkt werden.

Literaturangaben

Whaley P, Nieuwenhuijsen M, Burns J, Hrsg. (2021). Update of the WHO global air quality guidelines: systematic reviews. Environ Int. 142(Special issue) (<https://www.sciencedirect.com/journal/environment-international/special-issue/10MTC4W8FXJ>, eingesehen am 17. Juni 2021).

WHO (2015). Resolution WHA68.8. Gesundheit und Umwelt: Bewältigung der gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung. In: 68. Weltgesundheitsversammlung, Genf, 18.–26. Mai 2015. Genf: Weltgesundheitsorganisation (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/253237>, eingesehen am 19. November 2020).

WHO (2020). Personal interventions and risk communication on air pollution. Genf: Weltgesundheitsorganisation (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/333781>, eingesehen am 21. Juni 2021).

WHO-Regionalbüro für Europa (1987). Air quality guidelines for Europe. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107364>, eingesehen am 25. Juni 2021).

WHO-Regionalbüro für Europa (2000). Air quality guidelines for Europe, second edition. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>, eingesehen am 24. Juni 2021).

WHO-Regionalbüro für Europa (2006). Air quality guidelines – global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107823>, eingesehen am 28. Juni 2021).

WHO-Regionalbüro für Europa (2010). WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/260127>, eingesehen am 24. Juni 2021).

Das WHO-Regionalbüro für Europa

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist eine 1948 gegründete Sonderorganisation der Vereinten Nationen, die sich in erster Linie mit internationalen Gesundheitsfragen und der öffentlichen Gesundheit befasst. Das WHO-Regionalbüro für Europa ist eines von sechs Regionalbüros, die überall in der Welt eigene, auf die Gesundheitsbedürfnisse ihrer Mitgliedsländer abgestimmte Programme durchführen.

Mitgliedstaaten

Albanien
Andorra
Armenien
Aserbaidschan
Belarus
Belgien
Bosnien und Herzegowina
Bulgarien
Dänemark
Deutschland
Estland
Finnland
Frankreich
Georgien
Griechenland
Irland
Island
Israel
Italien
Kasachstan
Kirgisistan
Kroatien
Lettland
Litauen
Luxemburg
Malta
Monaco
Montenegro
Niederlande
Nordmazedonien
Norwegen
Österreich
Polen
Portugal
Republik Moldau
Rumänien
Russische Föderation
San Marino
Schweden
Schweiz
Serbien
Slowakei
Slowenien
Spanien
Tadschikistan
Tschechien
Türkei
Turkmenistan
Ukraine
Ungarn
Usbekistan
Vereinigtes Königreich
Zypern

Hauptziel dieser aktualisierten globalen Leitlinien ist es, quantitative gesundheitsbezogene Empfehlungen für das Luftgütermanagement in Form von lang- oder kurzfristigen Konzentrationen sechs wichtiger Luftschadstoffe bereitzustellen: $PM_{2,5}$, PM_{10} , Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid. Darüber hinaus enthalten die Leitlinien Zwischenziele als Orientierungshilfe für Maßnahmen zur Reduzierung dieser Schadstoffe sowie Erklärungen zu bewährten Verfahren für den Umgang mit bestimmten Arten von Feinstaub (d. h. Black Carbon/elementarer Kohlenstoff, Ultrafeinstaub und Partikel aus Sand- und Staubstürmen). Die Leitlinien sind keine rechtlich verbindlichen Normen, geben den WHO-Mitgliedstaaten jedoch ein evidenzgeleitetes Instrument für die Erarbeitung von Rechtsvorschriften und Handlungskonzepten an die Hand. Letztlich sollen sie dazu beitragen, die Luftschadstoffwerte zu senken und so die enorme gesundheitliche Belastung aufgrund der Exposition gegenüber Luftverschmutzung weltweit zu verringern.

Im Vergleich zu früheren Leitlinien der WHO werden in diesen Leitlinien

- neue Methoden für die Aufbereitung von Evidenz und die Ausarbeitung von Leitlinien genutzt
- die bisherigen Erkenntnisse zu den gesundheitsschädlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung bekräftigt
- Belege für die gesundheitsschädlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung bei niedrigeren Werten als bislang bekannt erbracht

Die Leitlinien stellen ein wichtiges Instrument für die folgenden drei wichtigsten Nutzergruppen dar:

- politische Entscheidungsträger, Gesetzgeber und fachliche Experten auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene mit Zuständigkeit für die Erarbeitung und Umsetzung von Vorschriften und Normen für Luftgüte, Luftreinhaltung, Stadtplanung und andere Politikbereiche
- nationale und lokale Behörden und nichtstaatliche Organisationen, Organisationen der Zivilgesellschaft und Interessengruppen, etwa Patienten, Bürgergruppen, Akteure aus der Industrie und Umweltorganisationen
- Wissenschaftler, Spezialisten für Gesundheits- und Umweltverträglichkeitsprüfungen sowie Forscher auf dem Gebiet der Luftverschmutzung allgemein

Europäisches WHO-Zentrum für Umwelt und Gesundheit

Platz der Vereinten Nationen 1
D-53113 Bonn, Deutschland

Tel.: +49 228 815 0400

Fax: +49 228 815 0440

E-Mail: euroceh@who.int oder aqh_who@who.int

Website: www.euro.who.int/de/home

