



Dokumentation

Zu nationalen Luftschadstoffgrenzwerten

Zu nationalen Luftschadstoffgrenzwerten

Aktenzeichen:	WD 8 - 3000 - 089/22
Abschluss der Arbeit:	21. Dezember 2022
Fachbereich:	WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Nationale Luftreinheitsstandards der Weltgesundheitsorganisation WHO	5
3.	Auswahl weiterführender Literatur zu Grenzwerten von Luftschadstoffen	6
3.1.	Science Media Center	6
3.2.	Wissenschaftliche Publikation „Time to harmonize national ambient air quality standards“	7
3.3.	Wissenschaftliche Erhebung von nationalen Luftreinheitsstandards durch das Swiss Tropical and Public Health Institute	7
3.4.	Centre for Research on Energy and Clean Air (CREA)	11

1. Einleitung

Luftverschmutzung stellt ein **Risiko für die menschliche Gesundheit** dar. Nach Ansicht der EU-Umweltagentur EEA könnten im Jahr 2019 rund 300.000 Menschen in der Europäischen Union vorzeitig durch Umgebungsluftverschmutzung verstorben sein.¹

Dabei ist der größte Teil der Belastung auf die langfristigen Auswirkungen schlechter Luftqualität zurückzuführen, die zu chronischen Krankheiten wie Atherosklerose², Asthma bei Kindern³ oder Lungenkrebs bei Erwachsenen⁴ und einer geringeren Lebenserwartung aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen⁵. Weitere Auswirkungen, die diskutiert werden, betreffen ein geringeres Geburtsgewicht, Diabetes, Demenz und die kognitive Entwicklung von Kindern.⁶

Bereits 1987 wurden wissenschaftliche Erkenntnisse über die gesundheitlichen Auswirkungen verschiedener Luftschadstoffe von der Weltgesundheitsorganisation, WHO, in einem Leitfaden zusammengetragen. Ziel eines **WHO-Leitfadens** war es, die Regierungen bei der Festlegung rechtlich verbindlicher Luftqualitätsnormen auf einem Niveau zu beraten, das als wissenschaftlich sicher gilt oder mindestens mit akzeptablem Risiko zu bewerten ist. Die aktuellen „WHO air quality guidelines“ stammen aus dem Jahr 2021 und stellen eine Verschärfung der Vorgängergrenzwerte dar.⁷ Die Leitlinien gelten weltweit sowohl für Außen- als auch für Innenräume und beruhen auf der Bewertung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse durch Experten für Feinstaub (PM), Ozon (O₃), Stickstoffdioxid (NO₂) und Schwefeldioxid (SO₂).

1 <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/129202/300-000-vorzeitige-Todesfaelle-durch-Feinstaubbelastung>. Siehe auch <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-017-0952-y>.

2 Kuenzli N, Perez L (2009) Evidence based public health—the example of air pollution. *Swiss Med Wkly* 139:242–250.

3 Hwang BF, Chen YH, Lin YT, Wu XT, Leo Lee Y (2015) Relationship between exposure to fine particulates and ozone and reduced lung function in children. *Environ Res* 137:382–390. doi:10.1016/j.envres.2015.01.009.

4 Hamra GB, Laden F, Cohen AJ, Raaschou-Nielsen O, Brauer M, Loomis D (2015) Lung cancer and exposure to nitrogen dioxide and traffic: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 123:1107–1112. doi:10.1289/ehp.1408882.

5 Heroux ME et al (2015) Quantifying the health impacts of ambient air pollutants: recommendations of a WHO/Europe project. *Int J Public Health* 60:619–627. doi:10.1007/s00038-015-0690-y.

6 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-017-0952-y>.

7 [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).

Die **EU-Kommission** hat am 26.10.2022 einen Vorschlag⁸ für angepasste Grenzwerte für zwölf Schadstoffe⁹ veröffentlicht.¹⁰ Dieser sieht teilweise massive Absenkungen der aktuell gültigen Vorgaben für Luftschadstoffe vor. „So liegt der vorgeschlagene Grenzwert für die Belastung mit Stickstoffdioxid (NO₂) künftig bei nur noch 20 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft, nicht mehr wie bisher bei 40 Mikrogramm. Auch für Feinstaub PM_{2.5} soll das Limit stark abgesenkt werden: 10 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft statt bisher 25 Mikrogramm. Zudem soll der Grenzwert für Feinstaub PM₁₀ auf 20 statt bisher 40 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft sinken und der maximale Tagesmittelwert für Schwefeldioxid (SO₂) auf 50 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft statt bisher 125 Mikrogramm.“ Tatsächlich fallen die Empfehlungen der WHO zwar noch strikter aus, allerdings stellt auch der Vorschlag der EU-Kommission bereits eine deutliche Verschärfung dar.

In der vorliegenden Arbeit werden Daten und Quellen zusammengetragen, welche Luftqualitätsstandards derzeit in unterschiedlichen Ländern der Welt gelten. Hierzu wird zunächst auf die angesprochene Verschärfung der Luftreinheitsstandards der WHO im Jahr 2021 eingegangen. Darauf folgend werden wissenschaftliche Quellen aufgezeigt, die sich mit der Fragestellung der Grenzwertfestlegung in unterschiedlichen Ländern beschäftigen.

2. Nationale Luftreinheitsstandards der Weltgesundheitsorganisation WHO

Laut der WHO Luftreinheitsleitlinien von 2021 sind die empfohlenen Grenzwerte für PM_{2.5}, PM₁₀ und NO₂¹¹ gegenüber den Leitlinien der WHO von 2005 deutlich abgesenkt worden. Dies wird in der nachfolgenden Grafik verdeutlicht¹²:

Pollutant	Averaging Time	2005 AQGs	2021 AQGs
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
NO ₂ , µg/m ³	Annual	40	10
	24-hour ^a	-	25

In den folgenden Kapiteln werden Luftreinheitsstandards verschiedener Länder dargestellt. Die Daten basieren auf einer Erhebung des Swiss Tropical and Public Health Institute aus den Jahren

8 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a5235624-55f8-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF.

9 As, BaP, C₆H₆, Cd, CO, Ni, NO₂, NO_x, O₃, Pb, PM_{2.5}, PM₁₀.

10 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_6278.

11 Auftragsgemäß beschränkt sich die Darstellung auf die Nennung der Grenzwerte für PM_{2.5}, PM₁₀ und NO₂.

12 <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>.

2015/2016 und sind in eine wissenschaftliche Publikation 2017 unter dem Titel „Time to harmonize national ambient air quality standards“¹³ eingeflossen (siehe unten). Eine interaktive Visualisierung der Daten wird von der WHO im Internet bereitgestellt (siehe unten).¹⁴ Es wird ersichtlich, dass weite Teile der Erde nicht mit Daten abgedeckt sind, dies betrifft insbesondere den afrikanischen Kontinent sowie Südamerika. **Zudem könnten die Messstandards und die Messabdeckung in verschiedenen Ländern ggf. nicht vergleichbar sein. Je nach bestehender Messpraxis in einem Land, könnten nicht nur die Messwerte selbst schwer vergleichbar sein, sondern auch die darauf basierende Standardfestlegung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Mess- und Dokumentations-Praxen zu sehen sein.**

3. Auswahl weiterführender Literatur zu Grenzwerten von Luftschadstoffen

Im Folgenden werden Quellen aufgeführt, die international vergleichend Grenzwerte von Luftschadstoffen darstellen, analysieren und diskutieren.

3.1. Science Media Center

Mit dem Ziel, Bürgern, Politikern und Medienschaffenden in verständlicher Form verlässliche, wissenschaftlich belastbare Informationen zu aktuellen Themen bereitzustellen, hat sich 2015 in Deutschland das erste nicht-englischsprachige Science Media Center (SMC) etabliert, nachdem bereits 2002 das weltweit erste SMC in London, UK, gegründet worden war. Initiiert wurde die Gründung von SMC Deutschland von der Wissenschaftspressekonferenz (WPK) e.V. . Sie wurde durch die Klaus Tschira Stiftung - gefördert als gemeinnützige GmbH eingerichtet.¹⁵

Zum Thema „Grenzwerte, Luftschadstoffe“ ist umfangreiches Material in unterschiedlicher fachlicher Tiefe abrufbar.¹⁶ Vor dem Hintergrund der Veröffentlichung der aktualisierten WHO-Leitlinie zur Luftqualität im Jahre 2021 wurde vom SMC eine Expertenbefragung durchgeführt, deren Ergebnisse auf den Seiten des SMC einsehbar sind.¹⁷ Basierend auf der Veröffentlichung neuer Grenzwerte durch die EU-Kommission am 26.10.2022, wird in einer Informationsschrift ebenfalls vom 26.10.2022 festgestellt, dass die neue Grenzwertfestlegung große Auswirkungen auf die Maßnahmen zur Luftreinhaltung in Deutschland habe. Hierzulande würde bei einer entsprechenden Verschärfung des NO₂-Grenzwertes aktuell an über der Hälfte der Messstationen das anvisierte

13 https://www.swisstph.ch/fileadmin/user_upload/SwissTPH/Institute/Ludok/Grenzwerte/Kutlar_Joss_et_al-2017-International_Journal_of_Public_Health.pdf.

14 <https://whoairquality.shinyapps.io/AirQualityStandards/>.

15 <https://www.sciencemediacenter.de/>.

16 https://www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/suchergebnis/?tx_solr%5Bq%5D=grenzwerte+luftschadstoffe.

17 <https://www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/research-in-context/details/news/aktualisierte-who-leitlinie-zur-luftqualitaet/>.

Limit überschritten. Zu dieser Problematik werden wiederum eine Reihe Experten befragt und um Stellungnahme gebeten.¹⁸

Der Thematik der Festlegung von Grenzwerten in unterschiedlichen Ländern widmete sich das SMC bereits 2017.¹⁹ Grenzwerte ausgewählter Länder (USA, Indien, China, Australien) sind mit Primärquellenverweisen unterlegt.

3.2. Wissenschaftliche Publikation „Time to harmonize national ambient air quality standards“

In einer Studie, die 2017 unter dem Titel „Time to harmonize national ambient air quality stand“ im International Journal of Health erschienen ist²⁰, werden Luftqualitätsnormen für 194 Länder weltweit für die sechs Luftschadstoffe PM_{2,5}, PM₁₀, Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid zusammengestellt. In dieser Studie werden Literatur- und Internetrecherchen zusammengeführt und basierend auf Länderbefragungen die nationalen Luftqualitätsnormen zusammengetragen. Informationen konnten für rund 170 Länder, darunter 57 Länder, die keine Luftqualitätsnormen festgelegt haben, eingeholt werden. Die Luftqualitätsnormen für PM_{2,5}, PM₁₀ und SO₂ entsprachen nur in geringem Maße den WHO-Richtwerten. Laut Angaben der Wissenschaftler spiegeln länderspezifische regulatorische Faktoren die Unterschiede in der Luftqualität und der damit verbundenen Krankheitslast wider.

Die Ergebnisse fließen in die durch die WHO bereitgestellte interaktive Visualisierung nationaler Luftqualitätsstandards ein, die im nachfolgenden Unterkapitel dargestellt wird.

3.3. Wissenschaftliche Erhebung von nationalen Luftreinheitsstandards durch das Swiss Tropical and Public Health Institute

Ausgehend von den Richtlinien für die Luftqualität der Weltgesundheitsorganisation von 2016²¹ hat das Swiss Tropical and Public Health Institutes eine Analyse durchgeführt, welche Länder der Erde in welchem Ausmaß nationale Luftreinheitsstandards bereits eingeführt haben (siehe Publikation in Kapitel 3.2). Hierauf basierend wurde ein Visualisierungstool entwickelt, das derzeit aktualisiert wird.²² Die Autoren des Visualisierungstools weisen darauf hin, dass momentan zur besseren Vergleichbarkeit noch die Werte der WHO-Luftqualitätsrichtlinie von 2005 aufgeführt würden, da die Länder die neuen Werte noch nicht übernommen hätten (Stand September 2021) und man schätze, dass der Gesetzgebungsprozess noch einige Jahre dauern werde. Aller-

18 <https://www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/rapid-reaction/details/news/eu-kommission-schlaegt-neue-grenzwerte-fuer-luftschadstoffe-vor/>.

19 <https://www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/fact-sheet/details/news/wie-werden-die-grenzwerte-fuer-luftschadstoffe-wie-feinstaub-und-stickoxide-festgelegt/>.

20 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-017-0952-y>.

21 WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016). WHO: Public health, environmental and social determinants of health (PHE). http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/.

22 <https://whoairquality.shinyapps.io/AirQualityStandards/>.

dings wird auf ein aktuelles Visualisierungstool verwiesen (National Ambient Air Quality Standards Tracker), das im nachfolgenden Unterkapitel 3.4 beschrieben wird. Dieser schließt allerdings weniger Luftschadstoffe ein.

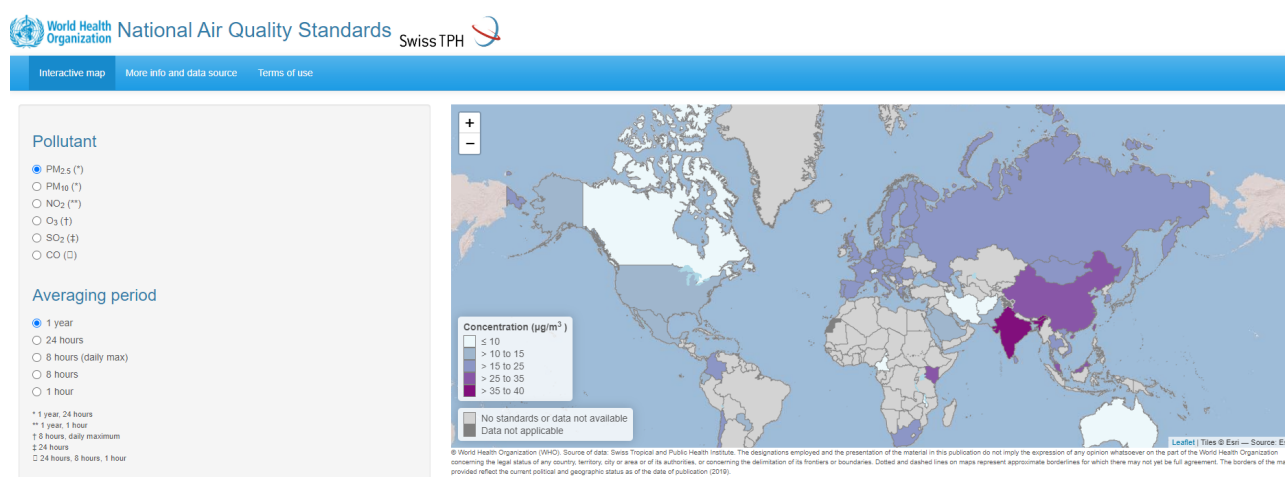
Im Falle der Visualisierung des Swiss Tropical and Public Health Institutes können nationale Umgebungsluftqualitätsstandards für folgende Variablen eingesehen werden:

Luftschadstoffe: PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, O₃, SO₂, CO

Zeiträume: Ein Jahr, 24 Stunden, 8 Stunden (Tagesmaximum), 8 Stunden, eine Stunde

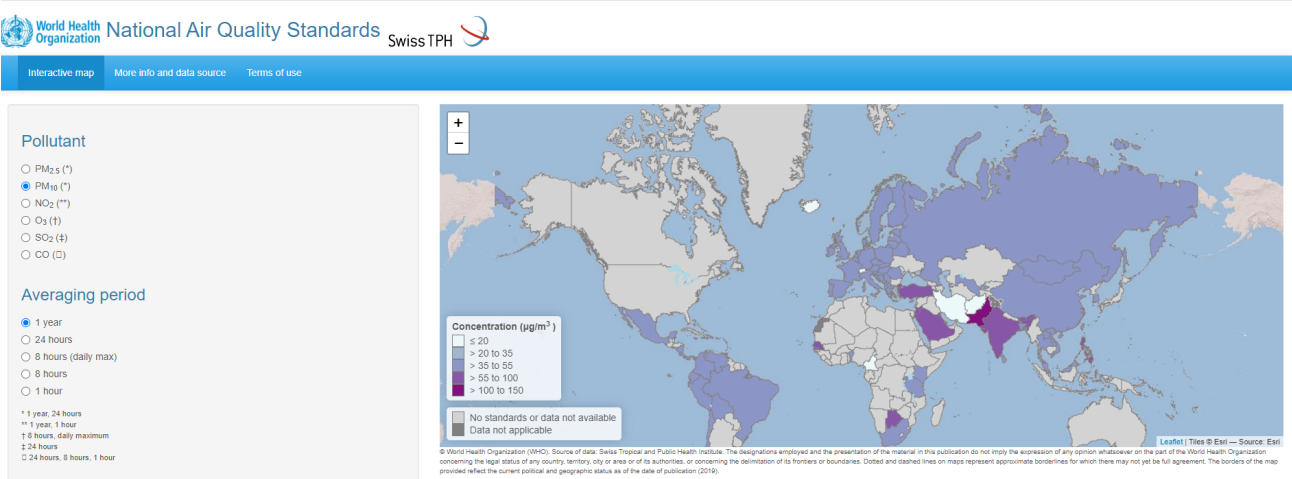
Die nachfolgende Grafik verdeutlicht die Luftreinheitsstandards verschiedener Länder bezüglich der Durchschnitts-Periode von einem Jahr verschiedener Schadstoffe²³

Beispiel: Schadstoff PM_{2.5}, jährliche Darstellung

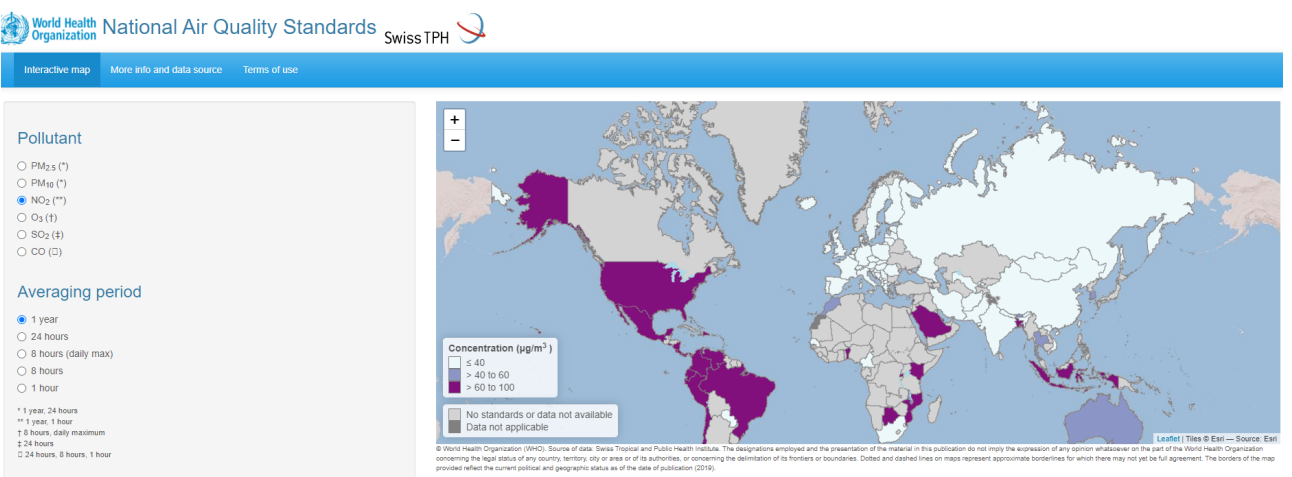


23 Eine zusammenfassende Tabelle, aus der die nationalen Luftstandards für die drei Luftschadstoffe in allen verfügbaren Ländern zusammengeführt werden, wurde angefragt und wird als Anlage zur Verfügung gestellt, sobald diese übersandt wird. Nachfolgend nach der grafischen Darstellung wird eine Tabelle eingefügt, aus der Werte, die den grafischen Darstellungen entnommen wurden, zusammengeführt.

Beispiel: Schadstoff PM10, jährliche Darstellung



Beispiel: Schadstoff NO₂, jährliche Darstellung



In der nachfolgenden Tabelle werden gemäß DAC-Liste (Development Assistance Committee) der ODA-Empfänger (official development assistance) der OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) je 10 „least developed countries“, zwei „upper or lower middle income

countries“²⁴ und 10 sog. Industrieländer aufgeführt und ihre – soweit ermittelbaren – nationalen Luftqualitätsstandards gemäß der vorgestellten WHO Visualisierung dargestellt.

Tabelle: Nationale Luftqualitätsstandards gemäß Angaben der WHO-„National Air Quality Standard“-Datenbank, Abruf vom 19.12.2022, alphabetische Sortierung der Länder innerhalb der Kategorien I (least developed countries), II (upper or lower middle income countries), III (Industrieländer)²⁵:

		PM2,5-Jahr	PM2,5-24 Std	PM10-Jahr	PM10-24 Std	NO2-Std	NO2-24-Std	NO2-Jahr
Kategorie I	China	35	75	50	150	200	80	40
	Indien	40	60	60	100		80	40
	Iran	10	25	20	50			40
	Kamerun	10	25	20	50	200	150	40
	Kenia	35	75	50	100	382	191	95
	Kolumbien	25	50	50	150	200		100
	Malaysia	35	75	50	150	320	75	
	Südafrika	25	65	40	75	200		40
	Thailand	25	50	50	150		320	57
	Vietnam	25	50	50	150	200	100	
Kategorie II	Afghanistan	10	25	20	50	200		40
	Bangladesh	15	65	50	150			100
Kategorie III	Deutschland	25		40	50	200		40
	Frankreich	25		40	50	200		40
	Italien	25		40	50	200		40
	Japan	15	35		100		113	
	Kanada	10	28					
	Russland	25	35	40	60			40
	Schweiz	10		20	50			40
	Spanien	25		40	50	200		40
	UK	25		40	50	200		40
	USA	12	35		150	188		100

24 <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-standards/DAC-List-of-ODA-Recipients-for-reporting-2022-23-flows.pdf>.

25 Die Spalten geben folgende Informationen wieder: Spalte 1: Kategorie-Angabe, Spalte 2: Bezeichnung des Landes, Spalten 3-9: Luftschadstoffgrenzwerte (PM2,5 jährlich; PM2,5 in 24 Stunden, PM10 jährlich; PM10 in 24 Stunden, NO2- stündlich, NO2 in 24 Stunden, NO2 jährlich); Fehlende Angaben in den Ländern sind durch leere Felder gekennzeichnet.

3.4. Centre for Research on Energy and Clean Air (CREA)

Die Organisation „Centre for Research on Energy and Clean Air“ (CREA) aus Finnland bietet eine Visualisierung und ein interaktives Tool der nationalen Luftgrenzwerte, aufgeschlüsselt nach Ländern, im Vergleich zu den WHO-Richtlinien von 2005 und 2021 an.²⁶

In dieser Visualisierung kann man die Schadstoffwerte PM_{2,5}, 24 Stunden und jährlich), NO₂ (stündlich und jährlich) sowie Werte für SO₂ auf einer Weltkarte visualisiert und als Balkendiagramme im Vergleich zu WHO-Vorgaben 2005 und 2021 ablesen.²⁷

* * *

26 <https://energyandcleanair.org/tracker/status-check-national-air-quality-standards/>.

27 <https://public.tableau.com/views/NationalAmbientAirQualityStandardsTracker/NAAQSTracker?:showViz-Home=no>.